



<https://doi.org/10.24245/mim.v39i3.6825>

## El efecto de la obesidad en pacientes quemados

### Effect of obesity in burned patients.

Raúl Carrillo-Esper,<sup>1</sup> Roberto Emmanuel Islas-Ávila,<sup>2</sup> Karen Itzel González-Martínez<sup>2</sup>

#### Resumen

**OBJETIVO:** Investigar el efecto de la obesidad en los pacientes quemados.

**METODOLOGÍA:** Nuestra estrategia de revisión se desarrolló basada en los principios estándar de revisión sistemática mediante los ítems de referencias para publicar protocolos de revisiones sistemáticas y metanálisis (PRISMA) como guía para esta revisión.

**RESULTADOS:** Se obtuvo una muestra final de 17 estudios disponibles para análisis. Se incluyeron 120,190 pacientes dentro de nuestra revisión sistemática.

**CONCLUSIONES:** El paciente obeso quemado representa un reto en la reanimación hídrica, en la curación de la quemadura y en el manejo de la vía aérea, hemodinamia, ventilación, metabolismo, nutricional y perioperatorio, además del incremento en la morbilidad y mortalidad y de los días de estancia hospitalaria, en comparación con el paciente quemado sin obesidad o sobrepeso.

**PALABRAS CLAVE:** Quemaduras; obesidad; morbilidad; mortalidad.

#### Abstract

**OBJECTIVE:** To investigate the effect of obesity in burned patients.

**METHODOLOGY:** Our review strategy was developed based on standard systematic review principles using the reference elements for publishing protocols of systematic reviews and meta-analyses (PRISMA) as guidance for this review.

**RESULTS:** A final sample of 17 studies available for analysis was obtained. 120,190 patients were included in our systematic review.

**CONCLUSIONS:** Burn obese patient represents a challenge in fluid resuscitation, in wound healing, and airway, hemodynamic, ventilatory, metabolic, perioperative and nutritional management, besides the increased morbidity and mortality and longer hospital stay compared with normal weight burn patient.

**KEYWORDS:** Burns; Obesity; Morbidity; Mortality.

<sup>1</sup> Academia Nacional de Medicina. Subdivisión de Áreas Críticas, Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra. Profesor titular del curso de Alta Especialidad de Manejo Integral del Paciente Quemado.

<sup>2</sup> Residentes del curso de Alta Especialidad de Manejo Integral del Paciente Quemado. División de Estudios de Posgrado, Facultad de Medicina, UNAM.

**Recibido:** 23 de agosto 2021

**Aceptado:** 12 de septiembre 2021

#### Correspondencia

Raúl Carrillo Esper  
cmx@revistacomexane.com

**Este artículo debe citarse como:** Carrillo-Esper R, Islas-Ávila RE, González-Martínez KI. El efecto de la obesidad en pacientes quemados. Med Int Méx 2023; 39 (3): 464-481.



## ANTECEDENTES

La obesidad es una enfermedad compleja, de forma global consiste en la acumulación excesiva de tejido adiposo. La obesidad ha alcanzado proporciones epidémicas, por lo que esta enfermedad, además de ser un problema estético, resulta ser un problema médico que aumenta el riesgo de enfermedades no solo orgánicas, ya que tiene un efecto psicosocial en el proceso de salud del individuo, como enfermedades cardíacas, diabetes, hipertensión arterial sistémica y algunos tipos de cáncer. Esta enfermedad compleja, multifactorial y genética condiciona trastornos conductuales, socioeconómicos y ambientales e incrementa exponencialmente el riesgo de morbilidad y mortalidad. Se considera que hasta un tercio de la actual población mundial padece esta enfermedad.<sup>1,2</sup> En caso de continuar con las tendencias actuales, para 2030 se estima que el 38% de la población adulta mundial tendrá sobrepeso y otro 20% será obeso.<sup>3</sup>

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, la obesidad se define como la acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud.<sup>4</sup> En términos fisiológicos, la obesidad es una enfermedad metabólica crónica caracterizada por aumento de las reservas de grasa corporal, se ha asociado con una alteración en el perfil secretor, tanto del tejido adiposo como del adipocito, identificando así una alteración en la relación leptina:adiponectina; en el contexto de lipo-inflamación se observa aumento de las concentraciones séricas de leptina acompañadas de disminución de adiponectina que no corresponde con los niveles de tejido graso.<sup>5</sup> A lo mencionado previamente el papel inmunomodulador que desempeña la leptina y por otra parte el rol antiinflamatorio y sensibilizador de la insulina a nivel sistémico de la adiponectina, se encuentra un perfil secretor que puede explicar las anomalías metabólicas asociadas con la obesidad, como un estado que conlleva inflamación.<sup>6,7</sup> En otra perspectiva las

células inmunitarias del tejido adiposo tienen la capacidad de secretar factores relacionados con la inflamación, lo que resulta esencial para determinar el papel que tengan las alteraciones en dicho microambiente desde el contexto metabólico, pasando de un perfil antiinflamatorio a inflamatorio,<sup>8</sup> en la obesidad la mayor parte de las citocinas de perfil proinflamatorio son emitidas por macrófagos M1 o “clásicamente activados” del tejido adiposo, los cuales están aumentados en número por infiltración de monocitos circulantes captados por quimioatrayentes y por proliferación local.<sup>9</sup> El adipocito puede crecer mediante dos procesos: por hipertrofia y por hiperplasia. Se ha considerado que, en un momento determinado durante el crecimiento de un adipocito, al hipertrofiarse, alcanzará un umbral de tamaño crítico en el que se dará un proceso de hiperplasia, estimulando a una célula precursora y generando así, una nueva célula adiposa.<sup>10</sup> Los estudios de investigación parecen indicar que una vez superado dicho tamaño umbral, el adipocito hipertrofiado mostrará disfunción en su actividad caracterizada por disminución de la sensibilidad a la insulina, hipoxia, aumento de los parámetros de estrés intracelular, aumento de la autofagia y la apoptosis, así como inflamación de los tejidos.<sup>11</sup> En la práctica clínica, la grasa corporal es estimada por el índice de masa corporal (IMC). Debido a su simplicidad el criterio actual más utilizado para clasificar la obesidad es el IMC que representa el peso corporal en kilogramos, dividido por la altura en metros al cuadrado, que varía desde bajo peso ( $< 18.5 \text{ kg/m}^2$ ) hasta obesidad severa o mórbida ( $\geq 40 \text{ kg/m}^2$ ) como se muestra en el **Cuadro 1**. Un IMC de  $25.3 \text{ kg/m}^2$  en hombres y de  $24.3 \text{ kg/m}^2$  en mujeres se asocia generalmente con menor morbilidad y mortalidad. Este índice ha sido validado y ampliamente utilizado como herramienta en estudios epidemiológicos.<sup>12</sup>

En los pacientes críticamente enfermos hospitalizados la obesidad se ha evaluado como predictor esencial de morbilidad y mortalidad,

**Cuadro 1.** Clasificación de peso corporal por IMC de acuerdo con la OMS

IMC (kg/m <sup>2</sup> )	Clasificación
< 18.5	Bajo peso
18.5-24.9	Peso normal
25.0-29.9	Sobrepeso
30.0-34.9	Obesidad clase I
35.0-39.9	Obesidad clase II
> 40.0	Obesidad clase III o mórbida

especialmente después de una cirugía mayor y traumatismo grave. El manejo del paciente con obesidad requiere grandes habilidades técnicas, no solo en el contexto de reanimación hídrica, tratamientos quirúrgicos para promover la cicatrización de heridas, sobre la adecuada prescripción de la tromboprolifaxis durante y posterior a su egreso o en virtud de cumplir los objetivos nutricionales, sino también en la gestión de cuidados críticos, días de estancia hospitalaria, días bajo ventilación mecánica invasiva, infecciones, sepsis y particularmente en mortalidad.<sup>13,14</sup>

Existe muy poca bibliografía respecto a la manera ideal de tratar al paciente obeso quemado desde el manejo agudo, durante la recuperación e incluyendo la rehabilitación. El sobrepeso y la obesidad teóricamente están asociados con mayor riesgo de complicaciones y muertes después de quemaduras graves;<sup>15,16</sup> sin embargo, el efecto de la obesidad en la población quemada ha arrojado resultados discordantes. El efecto del peso corporal en las quemaduras se abordó por primera vez en la bibliografía en población pediátrica en 1972.<sup>17</sup> Wilmore y Pruitt, en su estudio de 265 niños ingresados en un centro de quemados de Estados Unidos, concluyeron que el 20% de los pacientes masculinos y el 4% de las mujeres excedían el percentil 97 en peso.<sup>18</sup> La obesidad se ha descrito en la bibliografía como un factor que ha contribuido a resultados no concluyentes y desalentadores, así como

mayores complicaciones en pacientes con quemaduras,<sup>19</sup> junto con otros factores de riesgo, como extremos de edad<sup>20</sup> y diabetes mellitus.<sup>21</sup>

Si bien es cierto que la obesidad generalmente se considera un factor de riesgo de morbilidad y mortalidad entre los pacientes críticamente enfermos, incluyendo a los pacientes quemados, existe evidencia creciente de la llamada paradoja de la obesidad. Esta paradoja inicialmente se describió en relación con enfermedades cardiovasculares y enfermedad renal crónica, afirmando que los pacientes con sobrepeso tendrán un mejor resultado que los pacientes con índice de masa corporal (IMC) normal.<sup>22,23</sup> Múltiples estudios han proporcionado evidencia de esta paradoja entre pacientes quirúrgicos.<sup>24,25</sup>

A pesar de que la paradoja de la obesidad se ha establecido en una variedad de áreas, aún no se ha estudiado a profundidad en pacientes quemados, por lo que se necesita mejor comprensión de cómo la obesidad altera la respuesta a la lesión posterior a una quemadura para mejorar los resultados clínicos, por lo que es necesario desarrollar más estudios de investigación en este sentido.

El objetivo de este trabajo es investigar el efecto de la obesidad en los pacientes quemados.

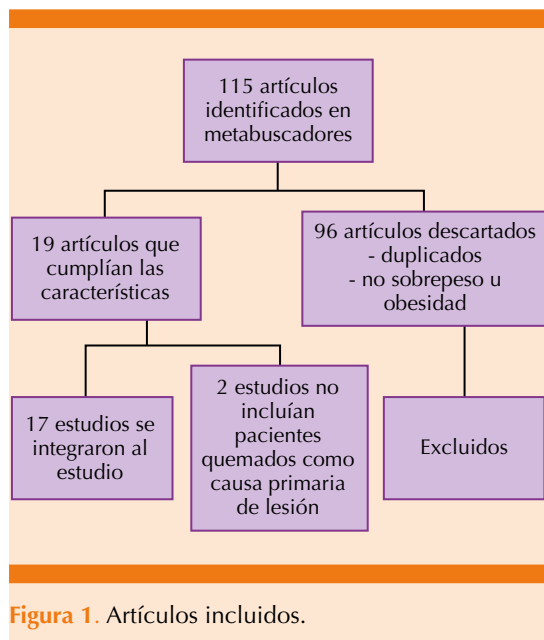
## METODOLOGÍA

### Protocolo

Nuestra estrategia de revisión se desarrolló basada en los principios estándar de revisión sistemática mediante los ítems de referencias para publicar protocolos de revisiones sistemáticas y metanálisis (PRISMA) como guía para esta revisión. **Figura 1**

### Técnica de búsqueda

Para este estudio retrospectivo y descriptivo se realizó una revisión exhaustiva en metabusca-



**Figura 1.** Artículos incluidos.

dores de la bibliografía relacionada con el tema tomando en cuenta solo estudios en inglés, durante el periodo de tiempo comprendido entre el año 2000 y 2021. Nuestra búsqueda incluyó las palabras clave “obesidad”, “quemadura”, “complicaciones” y “mortalidad”.

### Selección de estudios

Solo se tomaron en cuenta documentos que incluyeran estudios en humanos, así como los realizados en población pediátrica y en población adulta.

## RESULTADOS

Se identificaron 115 estudios; debido al limitado número de estudios relacionados con quemaduras entre los pacientes obesos, se decidió incluir todos los estudios clínicos relevantes para el tema de investigación independientemente del protocolo de estudio o metodología utilizada. Se eliminaron los duplicados y los que no se redactaron en inglés, obteniendo una muestra

de 19 estudios con resúmenes. Se excluyeron dos estudios adicionales que no estaban relacionados con complicaciones de quemaduras en pacientes obesos, obteniendo una muestra final de 17 estudios disponibles para nuestro análisis (**Figura 1 y Cuadro 1**). Se incluyeron 120,190 pacientes dentro de nuestra revisión sistemática. **Cuadro 2**

### Obesidad y mortalidad

A pesar de no contar con un gran número de estudios que analicen la relación de la obesidad en los pacientes quemados, se han realizado algunos, como el de Rosenthal y su grupo<sup>26</sup> en 2018 que evaluaron el efecto de la obesidad en la reanimación con líquidos 24 horas después de una quemadura grave. Con este fin se incluyeron en la cohorte 145 pacientes, obteniendo como resultado que la fórmula de Parkland predijo requerimientos menores de líquidos en pacientes con peso normal, y requerimientos mayores para obesos mórbidos, por lo que en este grupo de pacientes los resultados muestran que el peso del paciente tiene un efecto positivo en la reanimación de quemaduras.

En 2017 Liu y colaboradores<sup>27</sup> propusieron determinar el efecto del peso en los requerimientos de reanimación hídrica y resultados de la misma durante las primeras 24 horas después de la admisión, incluyendo 161 pacientes de los cuales el aumento de peso se asoció con menores requerimientos de volumen de reanimación y mayor tasa de mortalidad; por otro lado, el uso del peso corporal actual puede conducir a sobrerreanimación de pacientes obesos. Ante tal evidencia se considera que se requieren más estudios para explicar mejor la relación entre mortalidad y obesidad en pacientes quemados.

Otro estudio, realizado por Sayampanathan y su grupo<sup>28</sup> en 2016, demostró el efecto de las quemaduras en pacientes obesos y las complicaciones realizando una revisión retrospectiva

**Cuadro 2.** Resumen de los efectos de sobrepeso y obesidad en pacientes quemados graves (continúa en la siguiente página)

Referencia	Objetivo	Métodos	Resultados	Conclusión
Lester (2019) <sup>42</sup>	Asociación entre mortalidad hospitalaria e IMC en pacientes quemados	Año: 2009-2017. Criterios de exclusión: < 17 años, embarazadas, diagnóstico primario no quemadura, no se permitía cálculo de IMC. Se utilizó la regresión logística univariable y multivariable para determinar la asociación entre la mortalidad hospitalaria y las clasificaciones del IMC	519 pacientes admitidos. Tasa de mortalidad 3% Supervivencia media 25.6 ± 38.8 días y mediana de 8 días Por cada kg/m <sup>2</sup> de aumento en IMC, las probabilidades de muerte disminuyeron	Se sugirió la existencia de un efecto protector paradójico en pacientes con obesidad moderada (clase I: IMC 30.0-34.9)
Keshavarzi (2019) <sup>43</sup>	Asociación de los determinantes de mortalidad con la clasificación de obesidad y puntuación de IMC en pacientes quemados ingresados en un centro de referencia terciario en el sur de Irán	Estudio transversal, retrospectivo. Año: 2016-2017. Criterios de inclusión: edad entre 14 y 60 años y SCQ del 20 al 60%. Criterios de exclusión: pacientes ambulatorios, repetidos, historiales médicos incompletos y casos con complicaciones concurrentes o antecedentes de trastornos psicológicos y autoinfligidos suicidas	101 pacientes admitidos 73 hombres:28 mujeres La tasa de mortalidad global fue del 24.7% La tasa de mortalidad en pacientes con IMC de 25 kg/m <sup>2</sup> (27.4%) y con IMC < 25 kg/m <sup>2</sup> (18%) no alcanzó significación estadística	Aunque los pacientes con un IMC más alto tenían mayor tasa de mortalidad después de la lesión por quemadura, este hallazgo no mostró asociación significativa
Pauzenberger (2019) <sup>44</sup>	Investigar efecto del IMC en la mortalidad. Objetivos secundarios: incluir su asociación con la coexistencia de infecciones de heridas, sepsis y neumonía, así como lesiones por inhalación y la duración de la ventilación mecánica en pacientes con quemaduras graves	Año: 1994-2014 Criterios de inclusión: pacientes sometidos a cirugía a causa de una lesión por quemadura Criterios de exclusión: ingreso con más de 72 horas de la quemadura, IMC < 18.5, quemaduras térmicas y por congelamiento	460 pacientes. La tasa de mortalidad global fue del 34.3%. El 30.5% de los pacientes con peso normal murió. A medida que aumentaba el IMC la mortalidad también lo hacía, alcanzando el pico en pacientes con clase de obesidad II (sobrepeso: 31.5%, obesidad I: 41.5%, obesidad II: 55.3%)	El efecto del IMC en el resultado de los pacientes con quemaduras graves no resulta claro. Se encontró que un IMC más alto se asoció con mayor mortalidad

**Cuadro 2.** Resumen de los efectos de sobrepeso y obesidad en pacientes quemados graves (continúa en la siguiente página)

Referencia	Objetivo	Métodos	Resultados	Conclusión
Rosenthal (2018) <sup>26</sup>	Evaluar el efecto de la obesidad en la reanimación con líquidos 24 horas después de una quemadura grave	Año 2014-2017 Criterios de inclusión: quemaduras que afectan más del 20% de la superficie corporal, con esquema de reanimación completa en las 24 horas con registro de altura y peso en la historia clínica. Criterios de exclusión: menores de 15 años y no haber completado la reanimación en 24 horas	145 pacientes. La edad, el peso y el IMC medios fueron $47 \pm 16.7$ años, $88.4 \pm 21.7$ kg y $29.2 \pm 6.8$ , respectivamente. La mediana de quemaduras por SCQ fue del $39.4 \pm 19.2\%$ . La fórmula de Parkland predijo 4 L menos en pacientes con peso normal, 1 L menos para pacientes con sobrepeso, 1 L más para pacientes obesos y 4 L más para obesos mórbidos	Los resultados muestran que el peso de un paciente repercute en la reanimación de quemaduras en la medida en que sea obeso y obeso mórbido. El uso del peso corporal real puede resultar en sobrerreanimación de pacientes obesos y obesos mórbidos
Liu (2017) <sup>27</sup>	Determinar el efecto del peso en los requerimientos de reanimación con líquidos y resultados durante las primeras 24 horas después de la admisión	Estudio retrospectivo Año: 2007-2013	161 pacientes. Criterios de inclusión: > 18 años, admitidos en las primeras 24 horas de la quemadura, quemaduras que requirieron reanimación hídrica al momento de la admisión, estatura y peso en la historia clínica, al menos 6 horas de registro	El aumento de peso se asoció con menores requerimientos de volumen de reanimación y mayor tasa de mortalidad. El uso del peso corporal actual puede conducir a sobrerreanimación de pacientes obesos. Se requieren más estudios para explicar mejor la relación entre mortalidad y obesidad en pacientes quemados
Sayampanathan (2016) <sup>28</sup>	Sintetizar información de los estudios que investigan el efecto de las quemaduras en pacientes obesos e identificar las complicaciones que estos pacientes son más propensos a sufrir	Revisión retrospectiva. Se realizó la búsqueda en MEDLINE, ScienceDirect y Web of Science desde 1959 a 2015 que describieran asociaciones entre obesidad y complicaciones en pacientes quemados	363 artículos identificados en estas tres bases de datos. Criterios de inclusión: artículos en inglés. Criterios de exclusión: artículos en idioma no inglés, en animales y en cadáveres	Solo 7 estudios disponibles para este estudio. Los pacientes obesos tenían probabilidad de mortalidad 1.93 veces mayor que los pacientes no obesos. La tasa de mortalidad fue del 9.6%, en comparación con el 4.2% dentro de la población no obesa que analizamos

**Cuadro 2.** Resumen de los efectos de sobrepeso y obesidad en pacientes quemados graves (continúa en la siguiente página)

Referencia	Objetivo	Métodos	Resultados	Conclusión
Ray (2015) <sup>29</sup>	Determinar el efecto de la obesidad en los resultados clínicos y económicos después de una lesión térmica	Año: 2005-2009	14,602 pacientes. El 3.3% eran obesos. Las diferencias entre pacientes obesos y no obesos en la incidencia de infección de la herida (7.2 <i>versus</i> 5%), infección de las vías urinarias (7.2 <i>versus</i> 4.6%), trombosis venosa profunda (3.1 vs 1.1%), embolia pulmonar (2.3 vs 0.6%), duración de la hospitalización (6 ± 8 días vs 5 ± 9 días) y costos hospitalarios (\$10,122.12 ± \$18,074.72 vs \$7892.07 ± \$17,191.96)	La obesidad se identificó como predictor independiente de eventos adversos después de una quemadura; sin embargo, la obesidad se asocia con disminución de la mortalidad. Destaca el potencial efecto clínico y económico de la epidemia de obesidad en pacientes quemados a escala nacional
Ross (2014) <sup>30</sup>	Examina si la obesidad se asoció con malos resultados después de lesiones pediátricas por quemaduras	Periodicidad: 10 años Criterios de inclusión: < 18 años. Lesiones térmicas, ingresados a un centro de quemados de tercer nivel	536 pacientes. Los niños obesos y no obesos con lesiones térmicas no difirieron en SCQ, porcentaje de quemaduras de espesor total o mortalidad general	Estos datos muestran que los pacientes pediátricos obesos con lesiones térmicas requirieron más tiempo y de forma más intensiva apoyo médico e intervención respiratoria. Contrario a los hallazgos en poblaciones de adultos, no se observaron diferencias en la mortalidad
Liodaki (2014) <sup>31</sup>	Documentar los aspectos epidemiológicos generales de las lesiones en una población obesa y evaluar el manejo, rehabilitación y pronóstico de quemaduras en esta subpoblación emergente de pacientes.	Año: 2008-2012. Criterios de inclusión: todos los pacientes > 16 años ingresados en la unidad de quemados	11 pacientes con obesidad extrema (hombres:mujeres, 6:5) tenían un IMC medio de 38 kg/m <sup>2</sup> . La incidencia fue del 5.5%. La estancia media fue de 41.5 días, casi el doble que la de los no obesos. La existencia de comorbilidades fue significativamente mayor en los pacientes obesos que en los no obesos. La mortalidad de pacientes obesos quemados fue del 36.4%	La admisión de estos pacientes a una unidad de cuidados intensivos de quemados es para recibir el mejor tratamiento posible, aunque probablemente no siempre cumplan los criterios de admisión. Los centros de quemados también deben estar preparados en términos de enfermería especial y equipo para pacientes obesos

**Cuadro 2.** Resumen de los efectos de sobrepeso y obesidad en pacientes quemados graves (continúa en la siguiente página)

Referencia	Objetivo	Métodos	Resultados	Conclusión
Jeschke (2013) <sup>32</sup>	Evaluar el efecto de la obesidad en la morbilidad y mortalidad en pacientes con quemaduras graves	Estudio prospectivo, multicéntrico. Criterios de inclusión: edad de 0 a 89 años, admitidos dentro de las primeras 96 horas posteriores a la quemadura, más del 20% de SCQ y que requirieran al menos una cirugía	405 pacientes se estudiaron. 273 pacientes tenían peso normal, 116 eran obesos y 16 tenían bajo peso. No hubo diferencias en los resultados primarios y secundarios entre los pacientes de peso normal en comparación con los pacientes obesos. El análisis de rango logarítmico mostró mejor supervivencia en el grupo de obesos I y mayor mortalidad en el grupo de obesos III en comparación con el grupo obeso I ( $p < 0.05$ ).	En general, la obesidad no se asoció con aumento de la morbilidad y la mortalidad. El análisis de subgrupos reveló que los pacientes con obesidad leve tienen la mejor supervivencia, mientras que los pacientes con obesidad mórbida tienen la mayor mortalidad
Rae (2013) <sup>33</sup>	Evaluar la reanimación hídrica en las primeras 48 horas después de la lesión por quemadura. Se presume que los pacientes obesos tienen peores resultados después de una lesión térmica y que las diferencias en la respuesta a la reanimación contribuyen con ésta	Análisis retrospectivo de los datos recopilados de forma prospectiva en un ensayo multicéntrico para comparar la reanimación y los resultados en pacientes estratificados según la clasificación de IMC. Se analizaron los pacientes por clase de IMC para líquidos administrados y puntos finales de reanimación a las 24 y 48 horas. El análisis se utilizó para comparar la morbilidad y la mortalidad entre los grupos de IMC	296 pacientes identificados. No hubo diferencias significativas en el cálculo del tamaño de quemaduras utilizando las fórmulas de Neaman frente a Lund-Browder. Los volúmenes de reanimación excedieron la fórmula predicha en todas las categorías de IMC, un IMC más alto se asoció con menos líquido administrado por peso corporal real. El déficit base al ingreso fue mayor en el grupo de obesidad mórbida a las 24 y 48 horas. Las complicaciones y las morbilidades en los grupos de IMC fueron similares, aunque el examen de las puntuaciones de insuficiencia orgánica indicó disfunción orgánica más grave en el grupo con obesidad mórbida. Comparado con pacientes con peso normal, la obesidad mórbida era un factor de riesgo independiente de muerte	Los pacientes con obesidad mórbida y quemaduras graves tienden a recibir más volumen de reanimación de líquidos para su peso real. Sin embargo, este grupo de pacientes tiene acidosis metabólica durante la fase de reanimación y tiene riesgo de padecer disfunción orgánica múltiple. Estos factores pueden contribuir a mayor riesgo de mortalidad en los pacientes con quemaduras y obesidad mórbida.



**Cuadro 2.** Resumen de los efectos de sobrepeso y obesidad en pacientes quemados graves (continúa en la siguiente página)

Referencia	Objetivo	Métodos	Resultados	Conclusión
Kraft (2012) <sup>34</sup>	Determinar si la obesidad influye en el metabolismo y aumenta la incidencia de complicaciones clínicas y empeora los resultados en pacientes pediátricos quemados	Estudio retrospectivo, unicéntrico. Año: 2001-2008. Criterios de inclusión: pacientes que tenían quemaduras que cubrían más del 30% de la superficie corporal total	592 pacientes. No se detectaron diferencias significativas en la incidencia de sepsis (11% en obesos vs 10% en sujetos con peso normal), la incidencia de disfunción multiorgánica (21% en obesos y 16% con peso normal) o mortalidad (11% en obesos vs 8% en personas con peso normal)	El percentil 85 del IMC alteró la fase aguda posquemadura y la respuesta catabólica, pero no aumentó la incidencia de sepsis, disfunción orgánica múltiple o mortalidad en pacientes pediátricos quemados. Los resultados sugieren que el metabolismo alterado y una alteración en la respuesta inflamatoria ya existen en pacientes que comienzan en el percentil 85 de IMC
Ghanem (2011) <sup>16</sup>	Evaluar el efecto del IMC en la mortalidad de pacientes con quemaduras graves	Estudio retrospectivo. Periodo: 2 años	95 pacientes incluidos. La edad media fue de $42 \pm 22$ años, el área de superficie total quemada del $33 \pm 16\%$ , IMC de $29 \pm 7.5$ kg/m <sup>2</sup> y estancia hospitalaria de $37 \pm 33$ días. La incidencia de lesiones por inhalación fue del 29% y la mortalidad fue del 19%. Los pacientes con IMC de 35 kg/m <sup>2</sup> tenían significativamente más mortalidad en comparación con pacientes con IMC menor de 25 kg/m <sup>2</sup>	El índice de masa corporal de 35 kg/m <sup>2</sup> es un punto de inclinación, que está asociado con mortalidad después de una quemadura en comparación con los pacientes quemados con IMC normal
Patel (2010) <sup>14</sup>	Determinar el efecto de la obesidad en la duración de la estancia hospitalaria (LOS). Un objetivo secundario fue comparar la diferencia de las características de las quemaduras entre pacientes quemados obesos y no obesos	Estudio de cohorte retrospectivo. Año: 2000-2006. Criterios de inclusión: edad de 0 a 18 años, los pacientes con enfermedades concomitantes sin quemaduras no fueron incluidos	528 pacientes. El 17.4% de los cuales eran obesos. Los pacientes obesos tenían más probabilidades de sufrir una quemadura de alto riesgo (72.8 vs 60.8%). La mediana de dehiscencia de herida quirúrgica en pacientes obesos fue significativamente mayor que en los no obesos (9.3 vs 7.1 días, $p < 0.05$ )	Este hallazgo plantea la cuestión de qué factores son responsables del aumento de la estancia hospitalaria de los niños obesos hospitalizados con quemaduras, investigando factores como la tasa de complicaciones, una curación más lenta o mayor deterioro funcional puede arrojar luz sobre este hallazgo

**Cuadro 2.** Resumen de los efectos de sobrepeso y obesidad en pacientes quemados graves (continuación)

Referencia	Objetivo	Métodos	Resultados	Conclusión
Farrell (2008) <sup>35</sup>	Examinar la relación entre el IMC, las características del paciente y resultados funcionales	Estudio retrospectivo. Año: 2004-2006. Criterios de exclusión: información incompleta, llenado incompleto o incorrecto de peso o talla	21 pacientes. El 22.6% (50) eran mujeres y el 77.4% (171) hombres, el 75.6% fueron egresados a casa directo de hospitalización y la estancia media promedio fue de 16 días. La superficie corporal quemada promedio fue del 14.8%	Hay una serie de factores que afectarán los resultados en pacientes con quemaduras. La edad, la lesión por inhalación y el IMC no influyeron en la predicción de alta en pacientes con quemaduras más grandes
Carpenter (2008) <sup>36</sup>	Examinar los resultados de las quemaduras en pacientes obesos, específicamente la duración de la estancia y la mortalidad	Estudio retrospectivo. Año: 2000 a 2006. Inicialmente asociar y estratificar la obesidad con varias complicaciones y resultados utilizando un estudio multivariable. Dos enfoques estadísticos se utilizaron: regresión logística y la prueba de Cochran-Mantel-Haenszel	101,450 pacientes. Los pacientes obesos tenían 4.1 veces más probabilidades de tener una estancia mayor de 7 días ( $p < 0.0001$ ) y tenían 2.6 veces más probabilidades de morir ( $p < 0.0001$ ) que los pacientes no descritos como obesos	Este estudio tiene un gran potencial para ser una herramienta de investigación útil para la evaluación de la dieta. Con estandarización del diccionario de datos y la adición de campos relacionados con la nutrición, como altura y peso, proporciona un área de oportunidad para estudios futuros
Livingston (2000) <sup>37</sup>	Determinar la medición de la superficie corporal quemada para determinar qué fórmula es la más apropiada para estimar la reanimación con líquidos en pacientes obesos quemados	Se realizaron medidas detalladas de la SCQ. Se usaron tablas publicadas de medidas similares para bebés que fueron revisadas para determinar la regla de los 9 aplicada a estas poblaciones. La contribución de los segmentos corporales principales a la superficie corporal general se calculó y comparó con la regla de los 9	La regla de los 9 proporciona estimaciones razonables de superficie corporal para pacientes que van desde 10 a 80 kg. Para pacientes obesos que pesen más de 80 kg se propuso una regla de 5: 5% de superficie corporal para cada brazo, 5 x 4 o 20% para cada pierna, 10 x 5 o 50% para el tronco y 2% para la cabeza. Para bebés que pesan menos de 10 kg se aplicó una regla de 8: 8% por cada brazo, 8 x 2 o 16% para cada pierna, 8 x 4 o 32% para el tronco y 20% para la cabeza	Varias partes del cuerpo contribuyen de manera diferencial a la superficie corporal total porque estas relaciones permanecen relativamente constantes a lo largo del crecimiento; la regla de los 9 proporciona estimaciones razonables para la determinación de la superficie corporal quemada para la mayoría de niños y adultos. Estas relaciones se rompen para bebés y adultos obesos y las modificaciones propuestas a la regla de los 9 proporcionan mejores estimaciones de superficie para estos grupos

IMC: índice de masa corporal; SCQ: superficie corporal quemada.

de 363 artículos; llegaron a la conclusión de que los pacientes obesos tenían una probabilidad de mortalidad 1.93 veces mayor que los pacientes no obesos con tasa de mortalidad del 9.6%, en comparación con el 4.2% de la población no obesa.

Ray y su grupo<sup>29</sup> en 2015 determinaron el efecto de la obesidad en los resultados clínicos y económicos después de una lesión térmica en un estudio de 14,602 pacientes; el 3.3% eran obesos, mostrando diferencias entre pacientes obesos y no obesos en la incidencia de infección de la herida (7.2 *versus* 5%), infección de las vías urinarias (7.2 *versus* 4.6%), trombosis venosa profunda (3.1% *vs* 1.1%), embolia pulmonar (2.3% *versus* 0.6%), duración de la hospitalización (6 ± 8 días *versus* 5 ± 9 días) y costos hospitalarios (\$10,122.12 ± \$18,074.72 *versus* \$7892.07 ± \$17,191.96). Ante los resultados obtenidos, la obesidad se identificó como predictor independiente de eventos adversos después de una quemadura.

Ross y colaboradores<sup>30</sup> en 2014 determinaron si la obesidad se asoció con malos resultados después de lesiones pediátricas por quemaduras incluyendo 536 pacientes, llegando a la conclusión de que los niños obesos y no obesos con lesiones térmicas no difirieron en SCQ, porcentaje de quemaduras de espesor total o mortalidad general. Estos datos muestran que los pacientes pediátricos obesos con lesiones térmicas requirieron más tiempo y de forma más intensiva apoyo médico e intervención respiratoria. Contrario a los hallazgos en poblaciones de adultos, no se observaron diferencias en la mortalidad.

En 2014 Liodaki y su grupo<sup>31</sup> documentaron los aspectos epidemiológicos generales de las lesiones en una población obesa y el manejo, rehabilitación y pronóstico de quemaduras en esta subpoblación emergente de pacientes analizando 11 pacientes con obesidad extrema

(hombres:mujeres, 6:5), con un IMC medio de 38 kg/m<sup>2</sup>. La incidencia fue del 5.5%, con estancia media de 41.5 días, casi el doble que la de los no obesos. La presencia de comorbilidades fue significativamente mayor en los pacientes obesos que en los no obesos. La mortalidad de los pacientes obesos quemados fue del 36.4%.

Un año antes, en 2013, Jeschke y su grupo<sup>32</sup> también evaluaron el efecto de la obesidad en la morbilidad y mortalidad en pacientes con quemaduras graves mediante una muestra de 405 pacientes, 273 pacientes con peso normal, 116 obesos y 16 pacientes con bajo peso; no se encontró diferencia en los resultados primarios y secundarios entre los pacientes de peso normal en comparación con los pacientes obesos. Se mostró mejor supervivencia en el grupo de obesos I y mayor mortalidad en el grupo de obesos III en comparación con el grupo de obesos I (p < 0.05).

Rae y colaboradores,<sup>33</sup> en 2013, evaluaron la reanimación hídrica en las primeras 48 horas después de la lesión por quemadura, estableciendo que los pacientes obesos tienen peores resultados después de una lesión térmica y que las diferencias en la respuesta a la reanimación contribuyen con ésta. De forma global, considerando los 296 pacientes incluidos en su estudio se concluye que los pacientes con obesidad mórbida y quemaduras graves tienden a recibir más volumen de reanimación de líquidos para su peso real. Sin embargo, este grupo de pacientes tiene acidosis metabólica durante la fase de reanimación y tiene riesgo de insuficiencia orgánica múltiple. Estos factores pueden contribuir a mayor riesgo de mortalidad en los pacientes con quemaduras y obesidad mórbida.

Kraft y su grupo<sup>34</sup> (2012) determinaron si la obesidad influye en el metabolismo y aumenta la incidencia de complicaciones clínicas y empeora los resultados en pacientes pediátricos



quemados. Se evaluaron 592 pacientes y no se detectaron diferencias significativas en la incidencia de sepsis (11% en obesos vs 10% en normales), la incidencia de insuficiencia multiorgánica (21% en obesos y 16% en normales) o mortalidad (11% en obesos frente a 8% en sujetos con peso normal).

Ghanem y colaboradores<sup>16</sup> (2011) evaluaron el efecto del índice de masa corporal (IMC) en la mortalidad de pacientes con quemaduras graves, se incluyeron 95 pacientes. La edad media fue de  $42 \pm 22$  años, el área de superficie total quemada fue del  $33 \pm 16\%$ , el IMC  $29 \pm 7.5$  kg/m<sup>2</sup> y la estancia hospitalaria de  $37 \pm 33$  días. La incidencia de lesiones por inhalación fue del 29% y la mortalidad fue del 19%. Los pacientes con IMC de 35 kg/m<sup>2</sup> tuvieron significativamente más mortalidad en comparación con los pacientes con IMC < 25 kg/m<sup>2</sup>, los autores concluyeron que el índice de masa corporal de 35 kg/m<sup>2</sup> es un punto de inclinación que está asociado con mortalidad después de una quemadura en comparación con los pacientes quemados con IMC normal.

Durante 2010 Patel y su grupo<sup>14</sup> determinaron el efecto de la obesidad en la duración de la estancia hospitalaria (LOS). Un objetivo secundario fue comparar la diferencia de las características de las quemaduras entre pacientes quemados obesos y no obesos. Se incluyeron 528 pacientes, el 17.4% de ellos eran obesos. Los pacientes obesos tenían más probabilidades de sufrir una quemadura de alto riesgo (72.8 vs 60.8%). La mediana de DEIH en pacientes obesos fue significativamente mayor que en los no obesos (9.3 frente a 7.1 días,  $p < 0.05$ ).

Ferrell y su grupo,<sup>35</sup> en 2008, evaluaron la relación entre el IMC, las características del paciente y los resultados funcionales; de los 221 pacientes evaluados el 75.6% egresaron a casa directo de hospitalización y la estancia hospitalaria

promedio fue de 16 días. La superficie corporal quemada promedio fue del 14.8%. La edad, la lesión por inhalación y el IMC no influyeron en la predicción de alta en pacientes con quemaduras más grandes.

El estudio más grande en cuanto al número de muestra realizado hasta la fecha es el de Carpenter y su grupo<sup>36</sup> (2008); incluyó a 101,450 pacientes y demostró que los pacientes obesos con quemadura tenían 4.1 veces más probabilidades de tener una estancia hospitalaria mayor a 7 días con valor  $p$  estadísticamente significativo ( $p < 0.0001$ ) y tenían 2.6 veces más probabilidades de morir ( $p < 0.0001$ ) que los pacientes no descritos como obesos. Este estudio planteó una gran oportunidad para estudios futuros, en particular en lo relacionado con el manejo nutricional de los pacientes quemados debido a que por evidentes razones incluía datos como la edad y el peso de los pacientes.

El primer estudio del que tenemos registro en nuestra búsqueda de la bibliografía realizado por Livingston y colaboradores<sup>37</sup> tuvo como objetivo estimar la superficie corporal quemada para determinar qué fórmula era la más apropiada para estimar la reanimación con líquidos en pacientes obesos quemados llegando a la conclusión de que la regla de los 9 proporciona estimaciones razonables para la determinación de la superficie corporal quemada para la mayoría de niños y adultos; sin embargo, estas relaciones se rompen para bebés y adultos obesos, por lo que estas modificaciones propuestas a la regla de los 9 proporcionaron mejores estimaciones de superficie para estos grupos.

### Cambios fisiopatológicos relacionados con la obesidad en pacientes quemados

El paciente quemado obeso manifiesta disfunción de varios órganos y sistemas, cambios importantes que debemos conocer. **Cuadro 3**

**Cuadro 3.** Principales disfunciones de la obesidad y quemadura en diferentes órganos y sistemas

Sistema/órgano	Obesidad	Quemadura
Cardiovascular	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumenta la prevalencia de la hipertensión arterial</li> <li>• Incrementa el riesgo cardiovascular</li> <li>• Disfunción ventricular bilateral</li> <li>• Alteración de la función diastólica y sistólica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución del gasto cardiaco</li> <li>• La lesión por inhalación aumenta el riesgo de disfunción ventricular</li> <li>• Alteración aguda y crónica en la fracción de eyección y la función diastólica</li> </ul>
Respiratorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de incidencia del síndrome de apnea obstructiva del sueño</li> <li>• Disfunción de la musculatura respiratoria</li> <li>• Alteración de la ventilación/perfusión</li> <li>• Síndrome de hipoventilación por obesidad</li> <li>• Aumento del riesgo de hipertensión pulmonar</li> <li>• Disminución de la distensibilidad pulmonar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Factor de riesgo de mortalidad por lesión por inhalación</li> <li>• Aumento del riesgo de neumonía y edema agudo pulmonar</li> <li>• Ventilación mecánica invasiva prolongada</li> </ul>
Metabólico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tejido adiposo metabólicamente hiperactivo</li> <li>• Aumenta la prevalencia de síndrome metabólico</li> <li>• Obesidad, diabetes, dislipidemia e hipertensión arterial</li> <li>• Aumento de la prevalencia de hígado graso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estado hipermetabólico aumentando concentraciones de catecolaminas y corticosteroides</li> <li>• Aumento de la temperatura corporal, glucólisis, proteólisis y lipólisis</li> <li>• Disminución de la masa muscular y ósea “Pardeamiento” del tejido adiposo</li> <li>• Metabolismo alterado de la glucosa y los lípidos</li> <li>• Diabetes inducida por estrés</li> </ul>
Gastrointestinal/hepático	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de la motilidad intestinal</li> <li>• Aumento de la presión intraabdominal</li> <li>• Aumento de la incidencia de la enfermedad por reflujo gastroesofágico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de la función hepática</li> <li>• Aumento del tamaño hepático</li> <li>• Disminución de la función de síntesis hepática</li> <li>• Signos de necrosis e infiltración grasa</li> </ul>
Hematológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estado protrombótico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento del riesgo de tromboembolismo venoso</li> </ul>
Inmunitario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectos del tejido adiposo en el sistema inmunológico</li> <li>• Expresión de células inmunitarias (células T, células asesinas naturales, mastocitos)</li> <li>• Expresión de mediadores inflamatorios (interleucina 6, leptina)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de la barrera de protección cutánea</li> <li>• Infecciones frecuentes de las heridas</li> <li>• Respuesta inmunitaria deprimida</li> <li>• Aumento de concentraciones de citocinas y proteína C reactiva</li> </ul>
Psicosocial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la prevalencia de depresión y trastornos alimentarios</li> <li>• Presión psicosocial</li> <li>• Disminución en el uso de servicios médicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteraciones psicológicas a corto y largo plazo</li> <li>• Quemaduras autoinfligidas por trastornos psicológicos y abuso de sustancias previas</li> <li>• Estigmatización</li> </ul>



### **Disfunción cardiovascular**

Las complicaciones cardiovasculares pueden ocurrir en el evento agudo y en la cronicidad posterior a quemaduras graves. Algunas características, como la lesión por inhalación, edema pulmonar y la liberación de mediadores inflamatorios contribuyen a la relajación isovolumétrica lenta, alteraciones de la contractilidad y disminución de la distensibilidad predominantemente del ventrículo izquierdo. El corazón compensa esta disminución del gasto cardiaco aumentando la frecuencia cardiaca, lo que condiciona aumento de la demanda de oxígeno y esto, en algunos casos, condiciona disfunción cardiaca bilateral y en casos aislados choque cardiogénico. Estas alteraciones pueden continuar incluso posterior a la hospitalización, hasta 2 años o más posteriores a la quemadura. Por otro lado, existe una tasa de morbilidad cardiovascular asociada de incluso 2 veces hasta por 5 años después de la quemadura.<sup>19,28,38</sup>

### **Disfunción respiratoria**

Las lesiones de las vías respiratorias posteriores a las quemaduras graves exacerbaban las condiciones pulmonares previas asociadas con la obesidad. En hasta un 30% de los casos de quemaduras éstas se asocian con lesiones por inhalación, especialmente en accidentes con vapores. Además de la edad, la extensión y la profundidad de las quemaduras, la lesión por inhalación se considera un factor de riesgo importante e independiente para la supervivencia en este grupo de pacientes. Además de las lesiones cutáneas, la lesión por inhalación también aumenta el edema intersticial incrementando así las probabilidades de hipertensión pulmonar. La misma lesión por calor se asocia con obstrucción de las vías respiratorias. A pesar de los grandes avances en cuidados intensivos y la farmacología aplicada a quemaduras, los reportes muestran mayor mortalidad en pacientes con lesión por inhalación (27.6 vs 13.9%).

Otra de las complicaciones respiratorias más comunes es el aumento del riesgo de neumonía. La sobrerreanimación hídrica asociada con la llamada fuga capilar también contribuyen a insuficiencia respiratoria, lo que conduce a edema pulmonar.<sup>24</sup> En general, los pacientes obesos requieren mayor tiempo de ventilación mecánica invasiva.<sup>19,28,38</sup>

### **Disfunción gastrointestinal**

Las quemaduras graves pueden tener efectos nocivos en la función gastrointestinal y en particular en la función hepática, que está ligada con la gravedad de la quemadura y condiciona peor pronóstico para los pacientes. El hígado muestra un significativo aumento de volumen durante el evento agudo. Ciertas enzimas específicas, como la aspartato aminotransferasa y alanino aminotransferasa, que reflejan la función de síntesis del hígado, aumentan como resultado de las quemaduras graves, esto indica lesión celular y cambios en la permeabilidad de la membrana celular. Los pacientes obesos suelen cursar con hígado graso que, aunado a las quemaduras graves, empeoran esta condición. Las concentraciones de transferrina aumentan en pacientes quemados hasta durante 4 semanas.<sup>19,28,38</sup>

### **Disfunción hematológica**

La inmovilización prolongada y la estasis venosa presente en la fase perioperatoria inmediata en pacientes quemados aumentan el riesgo de enfermedad tromboembólica; los factores de riesgo son la extensión de la superficie corporal quemada, estancia prolongada en terapia intensiva, portar dispositivos intravasculares, la edad, la obesidad y la infección de las heridas. Lo previamente mencionado aumenta la importancia de una profilaxis temprana y correcta durante y después del egreso hospitalario, especialmente en el paciente obeso quemado para evitar eventos de tromboembolia.<sup>19,28,38</sup>

### **Disfunción metabólica**

El tejido adiposo produce hormonas como leptina, adipocina o adiponectina, lo que confiere un papel importante en el metabolismo y en el proceso inflamatorio. De acuerdo con algunos reportes, las concentraciones de adiponectina disminuyen en pacientes críticos, incluidos los quemados. Si bien este hallazgo puede conducir a asumir que los pacientes tendrán peores desenlaces debido a la mala regulación del equilibrio energético, muchos estudios no han demostrado correlación entre las concentraciones de adiponectina y marcadores inflamatorios como interleucinas o factor de necrosis tumoral alfa. En contraste, las concentraciones de leptina en estos mismos pacientes se han asociado con estados proinflamatorios y severidad de la enfermedad. Las quemaduras que involucran más del 30% de superficie corporal quemada típicamente son seguidas de fases de estrés, inflamación e hipermetabolismo, lo que condiciona aumento de la temperatura corporal, glucólisis, proteólisis y lipólisis. Este hipermetabolismo se asocia con reducciones de la masa muscular y la masa ósea, lo que puede persistir meses o años después del evento agudo. La evidencia reciente sugiere cambios en el fenotipo del tejido adiposo ante la respuesta hipermetabólica al estrés. Posterior a la quemadura grave el tejido adiposo blanco adopta ciertas características del tejido adiposo pardo convirtiéndose en un tejido relativamente más termogénico, dicha conversión se denomina "pardeamiento" del tejido adiposo blanco, esto puede explicar, en parte, el aumento de la tasa metabólica después de la quemadura. La respuesta hipermetabólica e hipercatabólica a las quemaduras a menudo se acompaña de resistencia sistémica a la insulina y alteración del metabolismo de la glucosa y los lípidos. La diabetes inducida por el estrés puede provocar retraso en la cicatrización de las heridas y tiempos de hospitalización más prolongados, pérdida más frecuente de injertos de piel de

espesor parcial, infecciones más frecuentes y aumento de la mortalidad por hiperglucemia.<sup>19,28,38</sup>

### **Disfunción inmunológica**

Como resultado de las quemaduras graves el sistema inmunológico se altera con afección de la defensa inmunitaria celular y humoral. Los macrófagos (caracterizados por expresión de factor de necrosis tumoral alfa y óxido nítrico), células T, las células *natural killer* y los mastocitos se expresan cada vez más en tejido adiposo. La respuesta inmunitaria a las quemaduras (por ejemplo, proteína C reactiva y citocinas) debe investigarse más a fondo.<sup>19,28,38</sup>

### **Alteraciones psicosociales del paciente obeso quemado**

En general, las personas obesas muestran mayor prevalencia de morbilidad psiquiátrica que los sujetos con peso normal, más comúnmente depresión. En comparación con la población general, los pacientes quemados son más propensos a padecer enfermedades psicológicas antes de la lesión (frecuentemente depresión, estrategias disfuncionales de la personalidad, abuso de sustancias), especialmente cuando las lesiones son autoinfligidas. Además de los pacientes, sus familiares también experimentan ansiedad. La rehabilitación psicológica depende de enfoques multidisciplinarios, incluidos los miembros de la familia y las escuelas. Si bien el efecto de las quemaduras graves en combinación con la obesidad y su relación con la salud psicológica se desconoce, resulta razonable especular que su concomitancia puede exacerbar la carga y estigmatización asociada entre sí y acentúa la necesidad de tratamiento profesional.<sup>19,28,38</sup>

### **Paradoja de la obesidad**

A pesar de lo mencionado con antelación, existen numerosos estudios que han logrado



demostrar lo que se denomina paradoja de la obesidad, en la que parece que el aumento del índice de masa corporal (IMC) confiere un efecto protector contra la mortalidad en los pacientes quemados.<sup>39</sup> Las hipótesis con respecto al porqué un mayor IMC se ha asociado con reducción en la mortalidad incluyen que existen mayores reservas metabólicas y nutricionales en individuos obesos, asimismo, se considera que existe un beneficio inmunológico derivado de un aumento de adiposidad.<sup>40,41</sup> En 2019 Lester y su grupo<sup>42</sup> buscaron aclarar la existencia o no de este paradigma para cuyo objetivo se utilizó regresión logística univariable y multivariable para determinar la asociación entre la mortalidad hospitalaria y las clasificaciones del IMC. Se estudiaron 519 pacientes con tasa de mortalidad del 3%, los cuales tuvieron supervivencia de 25.6 días y mediana de 8 días; asimismo, por cada  $\text{kg}/\text{m}^2$  de aumento en el IMC, las probabilidades de muerte disminuyeron. Lo previamente encontrado permitió sugerir la existencia de un efecto protector paradójico en pacientes con moderada obesidad (Clase I: IMC 30.0-34.9). Por otro lado y en la misma línea del estudio previo, Keshavarzi y su grupo<sup>43</sup> (2019) centraron su estudio en investigar la asociación de las determinantes de mortalidad con la clasificación de obesidad y puntuación de IMC en pacientes quemados ingresados en un centro de referencia terciario en el sur de Irán. La población estudiada fue de 101 pacientes admitidos de los que 73 eran hombres y 28 mujeres. La tasa de mortalidad global fue del 24.7%, mientras que en cuanto a la mortalidad asociada de acuerdo con cada grupo de estudio, la diferencia en la tasa de mortalidad en pacientes con IMC de  $25 \text{ kg}/\text{m}^2$  (27.4%) y con IMC  $< 25 \text{ kg}/\text{m}^2$  (18%) no alcanzó significación estadística. Otro estudio con la misma línea realizado por Pauzenberger y su grupo<sup>44</sup> también se centró en investigar el efecto del IMC en la mortalidad; sin embargo, como objetivos secundarios también se incluyó su asociación con la existencia de infecciones de heridas, sepsis y neumonía, así como lesiones por inhalación y la duración de la ventilación

mecánica en quemaduras graves. Para tal fin se incluyeron 460 pacientes con tasa de mortalidad global del 34.3%, de éstos, el 30.5% de los pacientes con peso normal falleció. A medida que aumentaba el IMC la mortalidad también lo hacía, alcanzando el pico en pacientes con clase de obesidad II (sobrepeso: 31.5%, clase de obesidad I: 41.5%, clase de obesidad II: 55.3%). Por tanto, el efecto del IMC en el resultado de los pacientes con quemaduras graves no resulta claro, si bien es cierto que en este estudio se encontró que un IMC más alto se asocia con mayor mortalidad.

## CONCLUSIONES Y ESTUDIOS FUTUROS

La obesidad es un problema social y de salud creciente, misma que no se limita al mundo occidental. El gran aumento en la prevalencia de la obesidad afecta de manera progresiva al cuidado de las quemaduras. El tejido adiposo está metabólica y endocrinológicamente activo y libera mediadores proinflamatorios después de quemaduras graves. Las complicaciones influyen en los resultados y el cuidado de pacientes quemados a largo plazo. Además de los grandes desafíos en el ámbito médico y de enfermería en relación con los cuidados del paciente quemado *per se*, los pacientes obesos experimentan alteraciones y cambios adicionales durante el tratamiento. Los pacientes obesos con quemaduras no solo tendrán una estancia hospitalaria más prolongada, también mayor tasa de mortalidad en comparación con los pacientes con peso normal. Mientras continúe esta creciente prevalencia y no se cuente con estrategias bien establecidas para la atención integral del paciente quemado, los desenlaces primarios y secundarios serán peores con respecto a los pacientes con peso normal. El índice de masa corporal es una herramienta simple, ampliamente validada en estudios, por lo que debe considerarse siempre al ingreso a la unidad de quemados, pudiéndose agregar al índice de gravedad de quemaduras abreviado modificado



(ABSI) o desarrollar una escala en torno a este parámetro. Por otro lado, el personal médico y paramédico involucrado en la atención de los pacientes adultos y pediátricos de las unidades de quemados debe estar preparado para el tratamiento de pacientes obesos.

Los estudios futuros deben tener en cuenta esta población con las características especiales que representan, lo que permitirá individualizar la terapia basada en evidencia científica; de esta forma, deberán proponerse estudios que investiguen el efecto de la obesidad en la atención aguda, así como en las fases de rehabilitación. De forma particular, la nutrición de los pacientes obesos quemados debe reevaluarse, asimismo, deberán investigarse nuevas estrategias para estadificar y en su momento predecir complicaciones, morbilidad y mortalidad para esta población específica de pacientes.

## REFERENCIAS

1. Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet* 2014; 384: 766-81. doi: 10.1016/S0140-6736(14)60460-8.
2. Lobstein T, Rigby N, Rachel L. Obesity in Europe—3 International Obesity Task Force (IOTF). European Association for the Study of Obesity; 2005.
3. Huang Z, Willett WC, Manson JE, Rosner B, et al. Body weight, weight change, and risk for hypertension in women. *Ann Intern Med* 1998; 128: 81-8. doi: 10.7326/0003-4819-128-2-199801150-00001.
4. World Health Organization: Obesity and Overweight. WHO Fact Sheet No. 311, Geneva: WHO; 2015.
5. Blüher M, Mantzoros CS. From leptin to other adipokines in health and disease: facts and expectations at the beginning of the 21st century. *Metabolism* 2015; 64 (1): 131-145. doi: 10.1016/j.metabol.2014.10.016.
6. Wang ZV, Scherer PE. Adiponectin, the past two decades. *J Mol Cell Biol* 2016; 8 (2): 93-100. doi: 10.1093/jmcb/mjw011.
7. Naylor C, Petri WA Jr. Leptin regulation of immune responses. *Trends Mol Med* 2016 Feb; 22 (2): 88-98. doi: 10.1016/j.molmed.2015.12.001.
8. Schipper HS, Prakken B, Kalkhoven E, Boes M. Adipose tissue resident immune cells: key players in immunometabolism. *Trends Endocrinol Metab* 2012; 23 (8): 407-415. doi: 10.1016/j.tem.2012.05.011.
9. Mraz M, Haluzik M. The role of adipose tissue immune cells in obesity and low-grade inflammation. *J Endocrinol* 2014; 222 (3): R113-127. doi: 10.1530/JOE-14-0283.
10. Zheng C, Yang Q, Cao J, Xie N et al. Local proliferation initiates macrophage accumulation in adipose tissue during obesity. *Cell Death Dis* 2016; 7: e2167. doi: 10.1038/cddis.2016.54.
11. Klötting N, Blüher M. Adipocyte dysfunction, inflammation and metabolic syndrome. *Rev Endocr Metab Disord* 2014; 15 (4): 277-287. doi: 10.1007/s11154-014-9301-0.
12. Flegal KM, Kit BK, Orpana H, Graubard BI. Association of all cause mortality with overweight and obesity using standard body mass index categories: a systematic review and meta-analysis. *JAMA* 2013; 309: 71-82. doi: 10.1001/jama.2012.113905.
13. Lurquin C. Quetelet's scientific work. *Science* 1924; 60: 351-2. doi: 10.1126/science.60.1555.351.
14. Patel L, Cowden JD, Dowd D, Hampl S, Felich N. Obesity: influence on length of hospital stay for the pediatric burn patient. *J Burn Care Res* 2010; 31: 251-6. doi: 10.1097/BCR.0b013e3181d0f549.
15. Sheridan RL, Rue LW 3rd, McManus WF, Pruitt BA Jr. Burns in morbidly obese patients. *J Trauma* 1992; 33 (6): 818-20. doi: 10.1097/00005373-199212000-00004.
16. Ghanem AM, Sen S, Philp B, Dziewulski P, Shelley OP. Body Mass Index (BMI) and mortality in patients with severe burns: is there a "tilt point" at which obesity influences outcome? *Burns* 2011; 37 (2): 208-14. doi: 10.1016/j.burns.2010.08.010.
17. Wilmore D, Pruitt BA Jr. Fat boys get burned. *Lancet* 1972; 23: 631-2. doi: 10.1016/s0140-6736(72)93020-6.
18. Barillo DJ, Burge TS, Harrington DT, Coffey EC, Shirani KZ, Goodwin CW. Body habitus as a predictor of burn risk in children: do fat boys still get burned? *Burns* 1998; 24: 725-7. doi: 10.1016/s0305-4179(98)00088-6.
19. Goutos I, Sadideen H, Pandya A, Ghosh S. Obesity and burns. *J Burn Care Res* 2012; 33: 471-82. doi: 10.1097/BCR.0b013e318247959b.
20. Lumenta D, Hautier A, Desouches C, Gouvernet J, Giorgi R, Manelli J, et al. Mortality and morbidity among elderly people with burns—evaluation of data on admission. *Burns* 2008; 34: 965-74. doi: 10.1016/j.burns.2007.12.004.
21. McCampbell B, Wasif N, Rabbitts A, Staiano-Coico L, Yurt R, Schwartz S. Diabetes and burns: retrospective cohort study. *J Burn Care Rehabil* 2002; 23:157-66. doi: 10.1097/00004630-200205000-00004.
22. Kalantar-Zadeh K, Block G, Horwich T, Fonarow GC. Reverse epidemiology of conventional cardiovascular risk factors in patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol* 2004; 43 (8): 1439-1444. doi: 10.1016/j.jacc.2003.11.039.
23. Kalantar-Zadeh K, Block G, Humphreys MH, Kopple JD. Reverse epidemiology of cardiovascular risk factors in



- maintenance dialysis patients. *Kidney Int* 2003; 63 (3): 793-808. doi: 10.1046/j.1523-1755.2003.00803.x.
24. Amptoulach S, Gross G, Kalaitzakis E. Differential impact of obesity and diabetes mellitus on survival after liver resection for colorectal cancer metastases. *J Surg Res* 2015; 199 (2): 378-385. doi: 10.1016/j.jss.2015.05.059.
  25. Li S, Wang Z, Huang J, Fan J, et al. Systematic review of prognostic roles of body mass index for patients undergoing lung cancer surgery: does the "obesity paradox" really exist? *Eur J Cardiothorac Surg* 2017; 51 (5): 817-828. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezw386>.
  26. Rosenthal J, Clark A, Campbell S, McMahon M, Arnoldo B, Wolf SE, Phelan H. Effects of obesity on burn resuscitation. *Burns* 2018; 44 (8): 1947-1953. doi: 10.1016/j.burns.2018.06.002., 1-7.
  27. Liu NT, Fenrich CA, Serio-Melvin ML, Peterson WC, Cancio LC, Salinas J. The impact of patient weight on burn resuscitation. *J Trauma Acute Care Surg* 2017; 83: S112-S119. doi: 10.1097/TA.0000000000001486.
  28. Sayamanathan AA. Systematic review and meta-analysis of complications and outcomes of obese patients with burns. *Burns* 2016; 42 (8): 1634-1643. doi: 10.1016/j.burns.2016.05.008.
  29. Ray JJ, Satahoo SS, Meizoso JP, Allen CJ, Teisch LF, Proctor KG, Pizano LR, Namias N, Schulman CI. Does obesity affect outcomes of adult burn patients? *J Surg Res* 2015; 198: 450-455. doi: 10.1016/j.jss.2015.03.049.
  30. Ross E, Burreis A, Murphy JT. Obesity and outcomes following burns in the pediatric population. *J Pediatr Surg* 2014; 49: 469-473. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2013.07.012.
  31. Liadaki E, Senyaman O, Stollwerck PL, Mollmeier D, Mauss KL, Mailander P, Stang F. Obese patients in a burn care unit: A major challenge. *Burns* 2014; 40: 1738-1742. doi: 10.1016/j.burns.2014.04.016.
  32. Jeschke MG, Finnerty CC, Emdad F, Rivero HG, Kraft R, Williams FN, Gamelli RL, Gibran NS, Klein MB, Arnoldo BD, Tompkins RG, Herndon DN, and The Inflammation and the Host Response to Injury Collaborative Research Program. Mild obesity is protective after severe burn injury. *Ann Surg* 2013; 258 (6): 1119-1129. doi: 10.1097/SLA.0b013e3182984d19.
  33. Rae L, Pham TN, Carrougher G, Honari S, Gibran NS, Arnoldo BD, Gamelli RL, Tompkins RG, Herndon DN. Differences in resuscitation in morbidly obese burn patients may contribute to high mortality. *J Burn Care Res* 2013; 34 (5): 507-514. doi: 10.1097/BCR.0b013e3182a2a771.
  34. Kraft R, Herndon DN, Williams FN, Al-Mousawi AM, Finnerty CC, Jeschke MG. The effect of obesity on adverse outcomes and metabolism in pediatric burn patients. *Int J Obes* 2012; 36: 485-490. <https://doi.org/10.1038/ijo.2011.224>.
  35. Farrell RT, Gamelli RL, Aleem RF, Sinacore JM. The relationship of body mass index and functional outcomes in patients with acute burns. *J Burn Care Res* 2008; 29: 102-108. doi: 10.1097/BCR.0b013e31815f5984.
  36. Carpenter AM, Hollett LP, Jeng JC, Wu J, Turner DG, Jordan MH. How long a shadow does epidemic obesity cast in the burn unit? A dietitian's analysis of the strengths and weaknesses of the available data in the national burn repository. *J Burn Care Res* 2008; 29: 97-101. doi: 10.1097/BCR.0b013e31815f59b1.
  37. Livingston E.H, Lee S. Percentage of burned body surface area determination in obese and nonobese patients. *J Surg Res* 2000; 91 (2). doi: 10.1006/jsre.2000.5909.
  38. Tapking C, Houschyar KS, Rontoyanni V, Hundeshagen G, Kowalewski KF, et al. The influence of obesity on treatment and outcome of severely burned patients. *J Burn Care Res* 2019; 40 (6): 996-1008. doi: 10.1093/jbcr/irz115..
  39. Rios-Diaz AJ, Lin E, Williams K, Jiang W, et al. The obesity paradox in patients with severe soft tissue infections. *Am J Surg* 2017; 214 (3): 385-389. doi: 10.1016/j.amjsurg.2016.05.006.
  40. Davos CH, Doehner W, Rauchhaus M, Ciccoira M, et al. Body mass and survival in patients with chronic heart failure without cachexia: The importance of obesity. *J Card Fail* 2003; 9: 29-35. doi: 10.1054/jcaf.2003.4.
  41. Fantuzzi G. Adipose tissue, adipokines, and inflammation. *J Allergy Clin Immunol* 2005; 115: 911-9; quiz 920. doi: 10.1016/j.jaci.2005.02.023.
  42. Lester EL, Dvorak JE, Maluso PJ, Bendjemil S, Messer T, Poulakidas S, Bokhari F. Obesity paradox in the burn patient. *J Burn Care Res* 2020; 41 (1): 30-32. doi: 10.1093/jbcr/irz173.
  43. Keshavarzi A, Kardeh S, Dehghankhalili M, Varahram MH, Omid M, Zardosht M, Mehrabani D. Mortality and body mass index in burn patients: Experience from a tertiary referral burn center in Southern Iran. BMI in Iranian burn patients. *World J Plast Surg* 2019; 8 (3): 382-397. doi: 10.29252/wjps.8.3.382.
  44. Pauzenberger R, Radtke C, Ederer IA, Hacker S, Waldmann A, Sternat N, Franke I, Thury A, Harpain L, Stievano S. Does obesity impact the outcome of severely burned patients? *Int Wound J* 2020; 17: 380-386. doi: 10.1111/iwj.13282.