



ORIGINAL

Asociación entre obesidad y mortalidad en pacientes adultos que reciben ventilación mecánica invasiva: una revisión sistemática y metaanálisis



P. Tocalini*, A. Vicente, R.L. Amoza, C. García Reid, A.J. Cura, W.A. Tozzi, M. Villarruel, F. Esperón, M.A. Alí, M.N. Novo y S.A. Virgilio

Hospital General de Agudos Parmenio T. Piñero, Departamento de Diagnóstico y Tratamiento, Servicio de Kinesiología, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

Recibido el 23 de febrero de 2018; aceptado el 9 de julio de 2018
Disponible en Internet el 5 de septiembre de 2018

PALABRAS CLAVE

Obesidad;
Mortalidad;
Respiración artificial;
Unidad de cuidados intensivos;
Metaanálisis

Resumen

Objetivo: Evaluar si existe asociación entre obesidad y mortalidad en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) en pacientes adultos que reciben ventilación mecánica invasiva.

Diseño: Revisión sistemática con metaanálisis.

Ámbito: UCI.

Fuente de datos: Se realizó una búsqueda en las bases de datos MEDLINE, Cochrane Library, CINAHL y Global Health sin restricción de lenguaje, hasta el 21 de febrero del año 2017.

Selección de estudios: Se incluyeron estudios que informaron mortalidad en UCI en pacientes obesos versus no obesos que recibieron VMI.

Variables principal: Mortalidad en UCI.

Resultados: Se hallaron 2.163 artículos, de los cuales se incluyeron 14 estudios. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los pacientes obesos y no obesos respecto a la variable mortalidad en UCI (*odds ratio*: 0,94; intervalo de confianza del 95%: 0,81-1,10; $p=0,45$).

Conclusión: No se halló relación entre el subgrupo de pacientes adultos obesos que reciben VMI y la variable mortalidad en UCI.

© 2018 Elsevier España, S.L.U. y SEMICYUC. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: pablotocalini@hotmail.com (P. Tocalini).

KEYWORDS

Obesity;
Mortality;
Artificial respiration;
Intensive care units;
Meta-analysis

Association between obesity and mortality in adult patients receiving invasive mechanical ventilation: A systematic review and meta-analysis**Abstract**

Objective: To evaluate if there is an association between obesity and mortality in the Intensive Care Unit (ICU) in adult patients receiving invasive mechanical ventilation.

Design: Systematic review with meta-analysis.

Scope: ICU.

Data source: A search was made in MEDLINE, Cochrane Library, CINAHL and Global Health databases without language restriction, until February 21, 2017.

Selection of studies: Studies that reported mortality in the ICU in obese versus non-obese patients who received IMV were included.

Main variables: Mortality in the ICU.

Results: 2163 articles were found, of which 14 studies were included. No statistically significant differences were found between obese and non-obese patients with respect to the variable mortality in the ICU (OR: 0.94, 95% CI: 0.81-1.10, $P=.45$).

Conclusion: No relationship was found between the subgroup of obese adult patients receiving IMV and the mortality variable in the ICU.

© 2018 Elsevier España, S.L.U. y SEMICYUC. All rights reserved.

Introducción

La obesidad es una enfermedad crónica de etiología multifactorial¹, definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como la acumulación anormal o excesiva de grasa². La misma representa una problemática para la salud pública a nivel mundial³.

Debido al incremento en la prevalencia y a su frecuente asociación con otras enfermedades, los pacientes obesos son a menudo hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) donde la Ventilación Mecánica Invasiva (VMI) es una de las terapéuticas más utilizadas^{4,5}. Independientemente del motivo de ingreso, este subgrupo de pacientes críticos constituyen *per se* un desafío asistencial debido a su morbimortalidad aumentada⁶. Con relación a los diversos estudios que buscaron analizar la asociación entre obesidad y mortalidad en la UCI, se hallaron resultados controversiales^{4,7-13}.

Bercault et al. informaron que la obesidad y la VMI son factores de riesgo independientes de mortalidad en la UCI (*odds ratio* [OR] 2,1; intervalo de confianza [IC] del 95%: 1,2-3,6, $p=0,007$)⁴, mientras que el Solh et al. hallaron esta asociación en el subgrupo de pacientes con obesidad mórbida⁷. A su vez, Goulenok et al. encontraron que un elevado índice de masa corporal (IMC) es factor pronóstico de mortalidad en pacientes críticamente enfermos⁸.

En los estudios realizados por O'Brien et al., Tremblay y Frat et al. no hallaron relación entre obesidad y mortalidad^{9,10,12}. A su vez, Anzueto et al. analizaron las variables temporales, tales como días de VMI, estancia en la UCI y hospitalaria, sin encontrar diferencias significativas entre las distintas categorías del IMC¹¹. En contraposición, O'Brien et al. reportaron una disminución de la mortalidad¹³.

Hasta la actualidad, se hallaron 7 revisiones sistemáticas (RS) que analizaron la relación entre obesidad y mortalidad en la UCI, observándose también resultados diversos¹⁴⁻²⁰. Hogue et al. y Oliveros et al. no establecieron asociación entre dichas variables en pacientes críticamente

enfermos^{14,15}, mientras que Falagas et al. reportaron un incremento de la mortalidad en sujetos con infecciones¹⁶ y otros autores describieron una disminución de la misma en pacientes sépticos¹⁸, con neumonía¹⁷ y críticamente enfermos²⁰.

Los metaanálisis que abordan el tema reportaron heterogeneidad estadística, sin contemplar las características clínicas y metodológicas de cada uno de los estudios incluidos. Es decir, algunas de las RS presentaron heterogeneidad metodológica, debido a que en su metaanálisis consideraron estudios retrospectivos y prospectivos en conjunto, sin realizar diferenciación entre diseños^{14,15,17,18,20}. Con respecto a la heterogeneidad clínica, ciertos estudios utilizaron diferentes formas de estratificar el IMC, incluyendo por ejemplo pacientes con bajo peso en el análisis²⁰. A su vez, otros solo estudiaron subgrupos específicos de pacientes, tales como neumonía¹⁷, sepsis y choque séptico¹⁸. Por último, existen trabajos que no discriminaron a aquellos sujetos que recibieron VMI de los que no^{14,15}.

Hemos observado que ninguno de los estudios mencionados previamente ha hecho hincapié en el impacto del IMC sobre la variable mortalidad en la UCI en pacientes obesos con requerimiento de VMI, por lo que consideramos de suma importancia abordar el análisis de este subgrupo de pacientes.

La hipótesis de este trabajo fue que los pacientes adultos obesos con requerimiento de VMI presentan mayor mortalidad en la UCI en comparación con los sujetos no obesos.

El objetivo de la presente RS fue evaluar si existe asociación entre la obesidad ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$) y mortalidad en la UCI en pacientes adultos que reciben VMI.

Pacientes y método

Estrategia de búsqueda: se realizó una RS de la literatura de acuerdo con la lista de cotejo: *Meta-Analyses of Observational Studies Epidemiology* (MOOSE)²¹. Se llevó a cabo el registro en el International Prospective Register of

Systematic Reviews (PROSPERO) el 27 de marzo del 2017 con el código: crd42017059983²².

La búsqueda fue realizada por un bibliotecario con experiencia que revisó las bases de datos: MEDLINE, Cochrane Library, CINAHL y OVID (Global Health) sin restricción de lenguaje, hasta febrero del 2017. Se estableció una estrategia específica para cada base de datos ([anexo 1 en material adicional](#)).

A su vez, se revisaron los datos publicados en la literatura gris en Google[®], GreyNet International, Open Grey y New York Academy of Medicine Grey Literature Report.

Se realizó una búsqueda manual de las referencias de los artículos identificados como relevantes. Se procedió a la comunicación por correo electrónico con el primer autor de los estudios revisados que se presuman importantes. Cuando no se obtuvo respuesta o la misma no coincidía con las variables de resultado primarias y secundarias, el estudio fue eliminado debido a que no se podía realizar el análisis de los datos.

Selección de estudios y extracción de datos

La identificación de los estudios se realizó a través de 4 revisores, agrupados de a pares, que examinaron independientemente los títulos y resúmenes identificados mediante las búsquedas electrónicas. Se recuperaron las versiones completas de los estudios potencialmente relevantes. Cuando no se logró arribar a un acuerdo entre los autores que constituían el par, se incluyó a un tercer revisor miembro del grupo de investigadores, quien resolvió las discrepancias.

Criterios de inclusión

Se incluyeron aquellos estudios primarios que cumplieron con los siguientes criterios:

- Comparar pacientes obesos ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$) versus no obesos ($IMC < 30 \text{ kg/m}^2$).
- Informar como variable de resultado mortalidad en la UCI.
- Presentar una población que requiera VMI durante la estancia en la UCI.

Criterios de exclusión

- Estudios que analizaron la misma base de datos de pacientes. De estos estudios, se excluyó el que presentaba menor tamaño muestral.
- Estudios duplicados en diferentes bases de datos.
- Estudios realizados en una UCI neonatal o pediátrica.

Variables de interés primarias

- Mortalidad en la UCI.

Variables secundarias

- *Duración de la VMI*: días transcurridos desde el inicio del soporte ventilatorio hasta la extubación y la ausencia del soporte ventilatorio durante 48 h posteriores a la misma²³.
- *Estancia en la UCI*: días desde el ingreso hasta el alta o fallecimiento en la misma.
- *Estancia hospitalaria*: días desde el ingreso hasta el alta o fallecimiento en el hospital.

Cuatro revisores agrupados de a pares puntuaron la calidad metodológica de cada uno de los estudios incluidos a través de la escala Newcastle-Ottawa. La misma es un instrumento para valorar la calidad de los estudios observacionales de las RS y metaanálisis²⁴. Los desacuerdos fueron resueltos por consenso.

Por otro lado, 2 revisores de manera independiente valoraron la calidad de la evidencia de las variables principales mediante la escala Grading of Recommendations Assessment Development and Evaluation (GRADE)²⁵ utilizando el software GRADEpro Guideline Development Tool (GDT) y se estratificaron desde muy baja hasta alta calidad. En caso de disenso, los revisores resolvieron las diferencias mediante un acuerdo.

Síntesis de datos y análisis estadístico

Se recogieron los siguientes datos de cada estudio: información del autor, año de publicación, tipo de estudio, resultados y otras características destacadas. Para el cálculo de la mortalidad en la UCI, se registró el número de eventos sobre el total de pacientes. De aquellos estudios que informaron la duración de VMI, estancia en la UCI y hospitalaria, se registró la media con su correspondiente desviación estándar (DE) o mediana con rango intercuartílico (RIQ) para cada categoría del IMC, utilizando los criterios de la OMS². Esta clasificación, ampliamente reconocida y utilizada a nivel mundial, considera obeso a todo sujeto con un $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$.

La asociación entre obesidad y mortalidad en la UCI se expresó mediante OR con IC del 95%.

Se estableció como requisito para la realización del metaanálisis la presencia de 3 o más estudios que cumplan con los criterios de inclusión.

Se evaluó la heterogeneidad estadística mediante el test de chi cuadrado y los valores de I^2 . Según este último, la heterogeneidad se clasificó en baja ($< 30\%$), moderada (30-70%) y alta ($> 70\%$).

Se realizaron 2 análisis de sensibilidad, en una primera instancia fue según el tipo de diseño de estudio valorando de manera aislada los estudios prospectivos y retrospectivos. De estos últimos, no se realizó un análisis más exhaustivo debido a las limitaciones que presentan en el registro de las variables y los sesgos a los que están sujetos. Por otro lado, se analizaron los estudios prospectivos que categorizaron al IMC, de los cuales se podía excluir al subgrupo de bajo peso ($IMC < 18,5 \text{ kg/m}^2$), debido a que presenta mayor mortalidad.

La variable mortalidad en la UCI se analizó con el modelo de efecto fijo y cuando presentaron heterogeneidad clínica y metodológica se aplicó el modelo de efectos aleatorios. Estos valores se expresaron mediante el *forest plot* para las variables analizadas. Se evaluó el sesgo de publicación a través de la prueba de Begg, el test de Egger y se confeccionó el *funnel plot* correspondiente.

Se estableció una p estadísticamente significativa $\leq 0,05$.

Para el análisis de los datos se utilizó el software RevMan (Review Manager) versión 5.3.5 desarrollado por el Grupo Cochrane, Review Manager (RevMan) [Computer program]. Versión 5.3.5. Copenhagen: The Nordic Cochrane Centre, The Cochrane Collaboration, 2014 y el software STATA

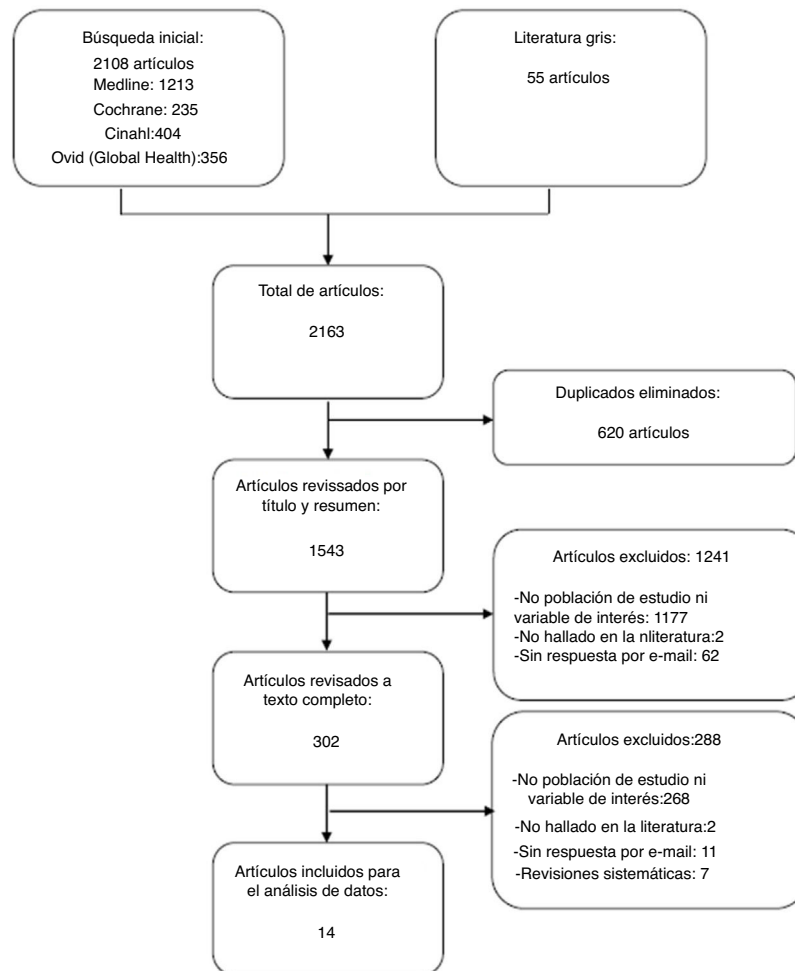


Figura 1 Diagrama de flujo.

versión 13 (StataCorp. 2013. Stata Statistical Software: Release 13. College Station, TX: StataCorp LP.).

– Las RS son consideradas estudios secundarios, pero sí se analizaron las referencias bibliográficas para recabar mayor información.

Resultados

La búsqueda inicial identificó 2.163 estudios, de los cuales 1.543 fueron revisados por título y resumen, considerando que 36 de estos surgieron de la búsqueda manual. Se evaluaron a texto completo 302 artículos, de los cuales 14 cumplieron con los criterios de inclusión para el análisis de datos (fig. 1).

Motivos de exclusión de los artículos (fig. 1):

- Aquellos estudios que no reportaron las variables de interés, ya sea primarias o secundarias, debido a que no se iban a poder analizar los datos.
- Estudios que no fueron hallados en la literatura, luego de revisar diferentes fuentes de acceso a la información científica.
- Estudios cuyos autores principales fueron contactados a través de correo electrónico, pero que no respondieron o no habían analizado las variables de estudio..

Características de los estudios

En la [tabla 1 del anexo](#) (material suplementario) se registraron los datos considerados relevantes de todos los trabajos incluidos.

Con respecto al diseño de los estudios analizados, 6 fueron prospectivos y 8 retrospectivos. Siete de ellos se llevaron a cabo en Europa, 6 en Norteamérica y uno en Asia. En total se incluyó a 89.031 pacientes con requerimiento de VMI, de los cuales 6.702 (7,5%) presentaron un IMC \geq 30 kg/m². En cuanto al diagnóstico al ingreso a la UCI, se incluyó a sujetos con injuria pulmonar aguda, síndrome de dificultad respiratoria aguda, hipertensión abdominal, traumatismo cerrado, fallo respiratorio y choque séptico. Sin embargo, ninguno de los estudios incluidos registró el motivo de inicio de VMI.

El modo de categorizar la obesidad difirió en los distintos estudios. Tres trabajos²⁶⁻²⁸ utilizaron los criterios según la OMS², 2^{13,29} de acuerdo con la National Institutes of Health (NIH)¹, uno según la NIH modificada³⁰, mientras que otros

6³¹⁻³⁶ la registraron como variable dicotómica, utilizando como punto de corte para obesidad un IMC ≥ 30 kg/m². En cambio, Frat et al. consideraron para el análisis solo la obesidad severa (IMC ≥ 35 kg/m²)¹².

Con respecto a las variables demográficas, en aquellos trabajos donde la totalidad de la población tuvo requerimientos de VMI, se observó una predominancia del género masculino^{27,33,35,37}. Con relación a la edad, 3 estudios^{27,35,36} utilizaron el mismo estimador estadístico (media \pm DE). Sasabuchi et al.²⁷ informaron que los pacientes obesos fueron más jóvenes, similar a lo reportado por Gong et al.³⁶ en obesos mórbidos (IMC ≥ 40 kg/m²). En contraposición, Lam et al. no hallaron diferencias estadísticamente significativas intergrupos³⁵.

Con relación a la severidad al ingreso en la UCI, el puntaje más utilizado fue el Simplified Acute Physiologic II (SAPS II)^{12,26,28,29,33,35}, seguido por el Sepsis-Related Organ Failure Assessment (SOFA), el Acute Physiologic and Chronic Health Evaluation II (APACHE II)^{26,33,35} y el APACHE III^{34,36}.

Teniendo en consideración aquellos estudios que utilizaron el SAPS II, O'Brien et al. fueron los únicos que encontraron diferencias estadísticamente significativas en la probabilidad de supervivencia en el subgrupo de obesos severos¹³. Entre los trabajos que utilizaron el APACHE II, solo Sakr al. observaron que el grupo de obesos severos

presentaron menor severidad al ingreso en relación con aquellos con normopeso²⁹. Sin embargo, registró este puntaje sobre la totalidad de los pacientes tengan o no requerimiento de VMI. Por otro lado, ninguno de los trabajos que informaron la severidad mediante el SOFA^{12,26,33,35} y el APACHE III^{34,36} hallaron diferencias significativas intergrupos.

Mortalidad en la Unidad de Cuidados Intensivos

La figura 2 presentó la distribución de la totalidad de los estudios incluidos con respecto a la variable mortalidad en la UCI. En la misma, no se encontraron diferencias estadísticamente significativa entre los pacientes obesos y no obesos, con un OR 0,94 (IC del 95%: 0,81-1,10; p=0,45) expresado a través de un modelo de efectos aleatorios. Se halló moderada heterogeneidad estadística (I² = 47%).

En el forest plot de la figura 3 se visualizó un análisis de sensibilidad dependiendo del diseño de estudio, en el cual se incluyeron los trabajos prospectivos. Se observó que no hubo diferencias estadísticamente significativas en la mortalidad en la UCI entre los sujetos obesos y no obesos. Se informó un OR 1,03 (IC del 95%: 0,85-1,25; p=0,74) expresado a través de un modelo de efecto aleatorio. No se halló heterogeneidad estadística (I² = 0%).

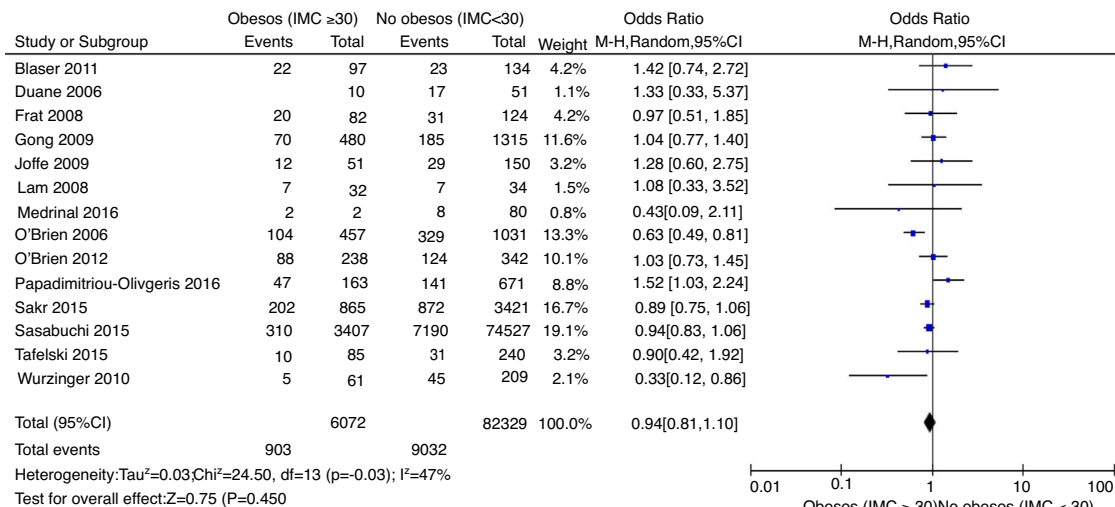


Figura 2 Forest plot de la totalidad de los estudios incluidos respecto a la variable mortalidad en la UCI. IMC: índice de masa corporal.

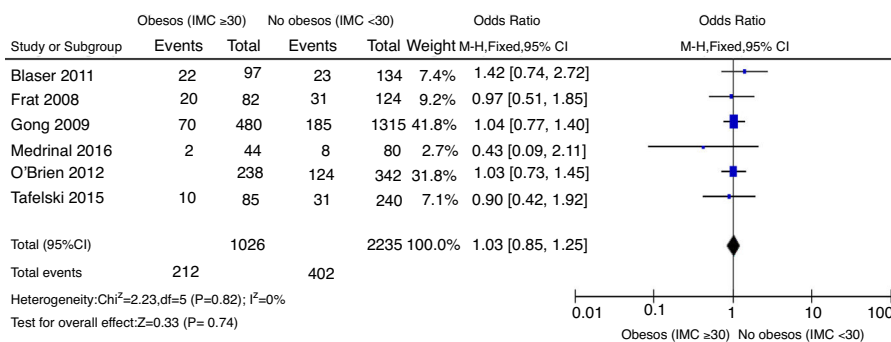


Figura 3 Forest plot de la variable mortalidad en la UCI de todos los estudios prospectivos.

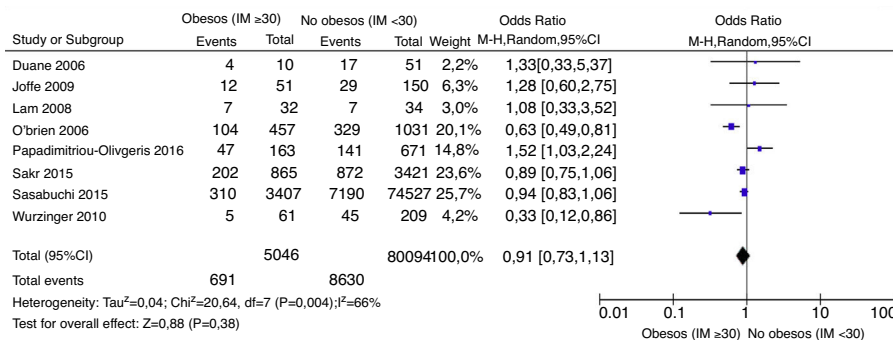


Figura 4 Forest plot de la variable mortalidad en la UCI en los estudios retrospectivos.

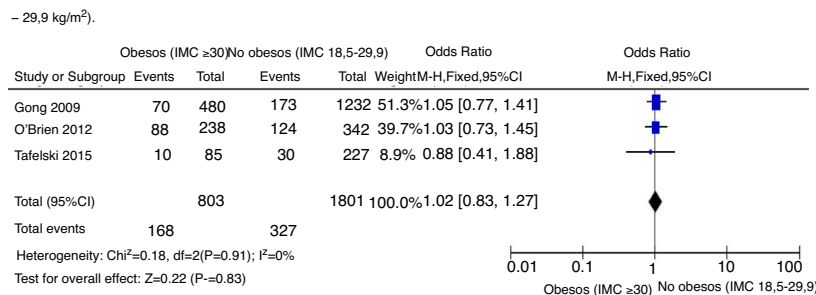


Figura 5 Forest plot de la variable mortalidad en la UCI de los estudios prospectivos sin el subgrupo de pacientes con bajo peso (IMC 18,5-29,9 kg/m²).

En el forest plot de la figura 4 se realizó un segundo análisis de sensibilidad incluyendo todos los estudios retrospectivos. Se informó un OR 0,91 (IC del 95%: 0,73-1,13; $p=0,38$) en el modelo de efecto aleatorio, sin hallarse diferencias estadísticamente significativas entre grupos. Se halló heterogeneidad estadística ($I^2 = 66\%$).

Por último, se realizó un tercer análisis de sensibilidad de los estudios prospectivos, eliminando aquellos que incluyeron a pacientes con bajo peso (fig. 5). Se informó un OR 1,02 (IC del 95%: 0,83-1,27; $p=0,82$) en el modelo de efecto aleatorio, sin hallarse diferencias estadísticamente significativas entre grupos. No se halló heterogeneidad estadística ($I^2 = 0$).

Variabes temporales

Duración de la Ventilación Mecánica Invasiva

La misma fue reportada por 5 estudios. Duane et al. la informaron en media de días sin hallar diferencias estadísticamente significativas ($p=0,72$)³².

Del mismo modo, Frat et al.¹², Tafelski et al.³¹ y Gong et al.³⁶, quienes la informaron en mediana de días, tampoco hallaron diferencias estadísticamente significativas: $p=0,28$, $p=0,374$ y $p=0,6$, respectivamente. Cabe destacar que los 2 primeros autores informaron esta variable como días de VMI, mientras que Gong et al. la registraron como días libres de VMI.

Estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos

Ocho estudios expresaron esta variable. Duane et al., O'Brien et al., y Lam et al. la informaron en media \pm DE, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas entre los subgrupos de obesos y no obesos^{13,32,35}.

Frat et al., Sakr et al., Tafelski et al. y Sasabuchi et al. describieron la variable en mediana (RIQ) de días, tampoco hallando diferencias estadísticamente significativas^{12,27,29,31}. Sin embargo, este último autor también realizó una comparación entre pacientes con y sin requerimiento de VMI, obteniendo un valor de 4 (2-8) vs. 1 (1-3) días, respectivamente, arrojando una diferencia estadísticamente significativa ($p=0,01$)²⁷.

Por último, Gong et al. también la informaron en mediana de días, encontrando en el subgrupo normopeso 13 (7-23) días, sobrepeso 10 (6-19) días, obesos 15,5 (7-26,5) días y obesos severos 13 (9-26) días, hallando diferencias estadísticamente significativas ($p=0,02$) en la categoría de sujetos obesos³⁶.

Estancia hospitalaria

Cinco estudios reportaron dicha variable. O'Brien et al. y Duane et al. la informaron en media de días sin encontrar diferencias estadísticamente significativas entre grupos^{13,32}.

Otros autores informaron esta variable en mediana de días. Lam et al. no encontraron diferencias significativas entre grupos ($p=0,75$)³⁵, mientras que Gong et al. hallaron 18 (6-34) días en el subgrupo de bajo peso, 20 (10-55) días en normopeso, 16 (9-39) días en sobrepeso, 27 (12-27) días en obesos y 28 (12-60) días en obesos severos, obteniendo significación estadística para los grupos obesos y obesos severos ($p=0,007$)³⁶. Por último, Sasabuchi et al. no hallaron diferencias intergrupos, pero sí mayor estancia hospitalaria cuando lo compararon con el subgrupo de pacientes sin requerimientos de VMI ($p=0,001$)²⁷.

Evaluación de la calidad metodológica

Se utilizó la escala Newcastle-Ottawa para valorar la calidad metodológica en 3 dominios: la selección de los grupos de estudio, la comparabilidad de los grupos y la calidad de la determinación de las exposiciones (para los estudios de casos y controles) o de los resultados (para los estudios de cohorte)²⁴.

Como se observa en la [tabla 2 del anexo](#) (material suplementario), el estudio prospectivo con mejor valoración fue el de Gong et al.³⁶, mientras que entre los trabajos de diseño retrospectivo se destacaron el de O'Brien et al.¹³, Lam et al.³⁵, Sasabuchi et al.²⁷ y Wurzinger et al. ([anexo, tabla 3](#))²⁸. Las principales falencias halladas en los estudios prospectivos fueron la presencia del resultado de interés al inicio del mismo y la ausencia del adecuado seguimiento de las cohortes, mientras que en los retrospectivos predominó la falta de tasa de no respuesta.

Evaluación de la calidad de evidencia

Se utilizó la escala de GRADE²⁵ para valorar los 14 estudios incluidos en la presente RS. La misma informó una muy baja calidad de evidencia para la variable mortalidad en la UCI ([anexo, tabla 4](#)).

Sesgo de publicación

La inspección visual del *funnel plot* valoró la mortalidad en la UCI sin denotar asimetría ([fig. 6](#)), correspondiéndose con los resultados de la prueba de Begg = 0,956 con una $p = 0,35$ y test de Egger = 0,876 con una $p = 0,45$, sin hallar diferencias estadísticamente significativa.

Discusión

El objetivo del presente estudio fue describir la relación de la variable mortalidad en la UCI en los pacientes obesos que requieren VMI. A diferencia de la literatura revisada, esta

RS focalizó su análisis exclusivamente en dicha población crítica, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas entre la mortalidad de este subgrupo y los sujetos no obesos.

La ausencia de asociación estadísticamente significativa hallada entre la variable obesidad y mortalidad en la UCI coincide con lo publicado por Hogue et al.¹⁴ y Oliveros et al.¹⁵, aunque cabe mencionar que estos autores no incluyeron exclusivamente en su población sujetos con requerimientos de VMI.

En contraposición con lo hallado en la presente RS, Cai et al. y Pepper et al. informaron menor mortalidad en los pacientes obesos^{17,18}. Al analizar los resultados de estos trabajos, se puede observar heterogeneidad estadística, sumado a que no todos los pacientes incluidos recibieron VMI. Con similares aportes, Akinnusi et al. concluyeron que los sujetos con obesidad grado I y II también presentaron menor mortalidad debido a un probable efecto protector²⁰. Sin embargo, esta conclusión se corresponde con los resultados hallados en mortalidad hospitalaria y no con la mortalidad en la UCI, ya que la misma no arrojó diferencias significativas entre grupos.

Por otro lado, en la RS de Falagas et al. se reportó mayor mortalidad en el subgrupo de pacientes obesos¹⁶. Los autores apoyan esta conclusión basándose en los resultados de 2 de los 5 trabajos incluidos. Sin embargo, no respaldan esta afirmación con la realización de un metaanálisis.

En nuestra RS, el metaanálisis de las variables temporales no pudo llevarse a cabo debido a diferentes motivos: falta de registro en ciertos estudios, diferentes diseños metodológicos, distintos estimadores estadísticos^{12,31,32,36,37} e incorrecta utilización de estos³² y falta de respuesta de los autores contactados, entre otros.

En cuanto al IMC, no todos los estudios lo categorizaron del mismo modo: algunos llevaron a cabo la recolección en bases de datos^{26,28}, mientras que en otros no se especificó la forma de medición³⁵ o la misma se llevó a cabo luego de instaurada la VMI³⁰. Cabe mencionar que solo O'Brien et al. tuvieron en consideración el peso seco del paciente³⁰. Este sesgo en la medición del IMC posiblemente haya tenido algún

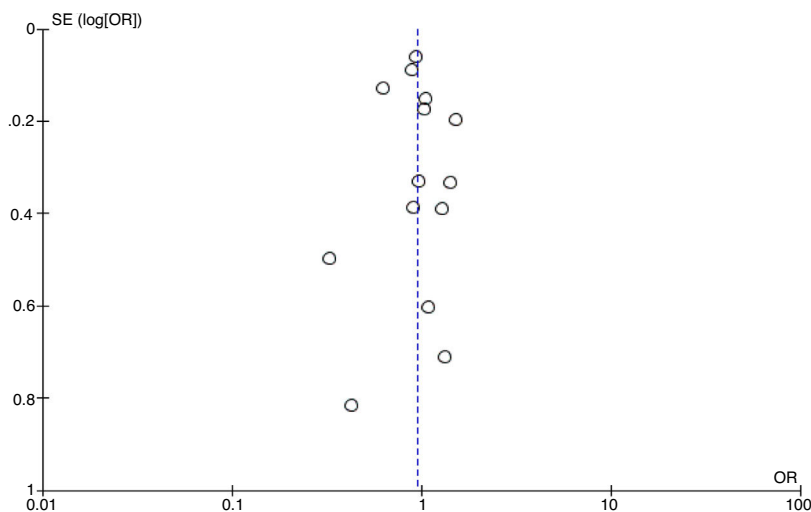


Figura 6 *Funnel plot* para valorar el sesgo de publicación. La línea punteada representa los resultados combinados de todos los estudios. SE ($\log OR$); SE (error estándar); odds ratio (OR) de acuerdo con el modelo aleatorizado.

impacto en nuestro análisis, pero no tuvimos una herramienta que pueda limitar los efectos del mismo.

Al realizar el metaanálisis para la variable mortalidad en UCI de todos los trabajos incluidos, se observó heterogeneidad clínica, estadística y metodológica. Debido a esto, se decidió llevar a cabo un análisis de sensibilidad excluyendo los estudios retrospectivos, de manera de restringir las limitaciones que exhibieron en la forma de registro del peso, la talla y la categorización del IMC. Como resultado, ambos grupos presentaron el mismo riesgo de mortalidad en la UCI.

Para disminuir la heterogeneidad clínica, se realizó un segundo análisis de sensibilidad, por lo que se excluyeron aquellos estudios prospectivos que analizaron al subgrupo de bajo peso ($IMC < 18,5 \text{ kg/m}^2$) ya que la evidencia demuestra que estos presentan mayor mortalidad²⁹. El resultado puso de manifiesto, al igual que en el análisis anteriormente descrito, que no hubo diferencias con respecto a la mortalidad entre los pacientes obesos y no obesos que reciben VMI en la UCI.

La escala de Newcastle-Ottawa²⁴ fue la herramienta seleccionada para valorar la calidad de los estudios observacionales¹⁴, al igual que en otras revisiones^{14,17}. Sin embargo, la falta de rigurosos manuales instructivos dificulta la interpretación de la herramienta por parte del usuario³⁸.

Por otro lado, se valoró la calidad de evidencia según la escala de GRADE²⁵ ya que resulta mandatoria para las nuevas revisiones y se aplica en estudios no aleatorizados, como los incluidos en la presente revisión. Se analizaron los 14 estudios incluidos para la principal variable de resultado, hallando una calidad de evidencia muy baja.

Respecto a las variables temporales, no se realizó la valoración de la calidad de evidencia a través de esta escala, ya que no fueron metaanalizadas.

Limitaciones

No fue posible la comparación del subgrupo de sujetos con normopeso ($IMC 18,5-24,99 \text{ kg/m}^2$) versus obesos ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$) debido a que no todos los estudios primarios lo estratificaron de esta manera y tampoco obtuvimos una respuesta al contactarnos con el autor principal vía e-mail.

No fue posible realizar un análisis de metarregresión para evaluar el comportamiento de la mortalidad en ambos grupos y la influencia de aquellas variables que podrían resultar confundidoras, tales como la edad, la enfermedad de base, el motivo de VMI o la gravedad de los pacientes al ingreso a la UCI. La dificultad radicó en que no todos los estudios describieron estos datos y en aquellos que sí lo hicieron lo informaron de diferente manera.

Con respecto a la herramienta de evaluación de calidad metodológica, no existe una recomendación que avale la confiabilidad o la validez de la misma. A su vez, no estratifica a los estudios según la calidad metodológica.

Conclusión

En la presente RS no se halló relación entre el subgrupo de pacientes adultos obesos que reciben VMI y la mortalidad en la UCI.

Los estudios incluidos no permitieron realizar un análisis sobre las variables demográficas y temporales, debido a las diversas formas en que estos autores expresan dichas variables y a la baja calidad de evidencia disponible.

Creemos de vital importancia para futuras investigaciones, lograr un consenso que permita un registro más operativo de dichas variables y de este modo obtener conclusiones más sólidas.

Conflicto de intereses

Se declara que ninguno de los autores mencionados previamente presenta conflictos de interés en este estudio.

Agradecimientos

Al Servicio de Kinesiología y Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General de Agudos Parmentio T. Piñero.

Asesoría en la búsqueda bibliográfica: Lic. Daniel Comandé.

Anexo. Material adicional

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en [doi:10.1016/j.medin.2018.07.006](https://doi.org/10.1016/j.medin.2018.07.006).

Bibliografía

1. Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults: Executive summary. Expert Panel on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight in Adults. *Am J Clin Nutr*.
2. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. World Health Organization technical report series. 2000; 894:i-xii, 1-253.
3. Braguinsky J. [Obesity prevalence in Latin America]. *An Sist Sanit Navar*. 2002;25 Suppl 1:109-15.
4. Bercault N, Boulain T, Kuteifan K, Wolf M, Runge I, Fleury JC. Obesity-related excess mortality rate in an adult intensive care unit: A risk-adjusted matched cohort study. *Crit Care Med*. 2004;32:998-1003.
5. Giménez ML, Verde GA, Salvati IG, Tozzi WA, Cura AJ, Borello S, et al. Características de los pacientes desvinculados de la ventilación mecánica invasiva: un estudio multicéntrico. *RAMR*. 2016;16:105-12.
6. Midley AD. Fisiopatología y soporte ventilatorio no invasivo en la falla respiratoria aguda de los pacientes con obesidad. *RAMR*. 2008;8:64-72.
7. El-Solh A, Sikka P, Bozkanat E, Jaafar W, Davies J. Morbidobesity in the medical ICU. *Chest*. 2001;120:1989-97.
8. Goulencok C, Monchi M, Chiche JD, Mira JP, Dhainaut JF, Cariou A. Influence of overweight on ICU mortality: A prospective study. *Chest*. 2004;125:1441-5.
9. O'Brien JM Jr, Welsh CH, Fish RH, Ancukiewicz M, Kramer AM. Excess body weight is not independently associated with outcome in mechanically ventilated patients with acute lung injury. *Ann Intern Med*. 2004;140:338-45.
10. Tremblay A, Bandi V. Impact of body mass index on outcomes following critical care. *Chest*. 2003;123:1202-7.
11. Anzueto A, Frutos-Vivar F, Esteban A, Bensalame N, Marks D, Raymondos K, et al. Influence of body mass index on outcome of the mechanically ventilated patients. *Thorax*. 2011;66:66-73.

12. Frat JP, Gissot V, Ragot S, Desachy A, Runge I, Lebert C, et al. Impact of obesity in mechanically ventilated patients: A prospective study. *Intensive Care Med.* 2008;34:1991–8.
13. O'Brien JM Jr, Phillips GS, Ali NA, Lucarelli M, Marsh CB, Lemeshow S. Body mass index is independently associated with hospital mortality in mechanically ventilated adults with acute lung injury. *Crit Care Med.* 2006;34:738–44.
14. Hogue CW Jr, Stearns JD, Colantuoni E, Robinson KA, Stierer T, Mitter N, et al. The impact of obesity on outcomes after critical illness: A meta-analysis. *Intensive Care Med.* 2009;35:1152–70.
15. Oliveros H, Villamor E. Obesity and mortality in critically ill adults: A systematic review and meta-analysis. *Obesity (Silver Spring).* 2008;16:515–21.
16. Falagas ME, Athanasoulia AP, Peppas G, Karageorgopoulos DE. Effect of body mass index on the outcome of infections: A systematic review. *Obes Rev.* 2009;10:280–9.
17. Cai F, Wang M, Wu X, Xu X, Su X, Shi Y. Body mass index is associated with the risk of ICU admission and death among patients with pneumonia: a systematic review and meta-analysis. *Int J Clin Exp Med.* 2016;9:5269–78.
18. Pepper DJ, Sun J, Welsh J, Cui X, Suffredini AF, Eichacker PQ. Increased body mass index and adjusted mortality in ICU patients with sepsis or septic shock: A systematic review and meta-analysis. *Crit Care.* 2016;20:181.
19. Trivedi V, Bavishi C, Jean R. Impact of obesity on sepsis mortality: A systematic review. *J Crit Care.* 2015;30:518–24.
20. Akinnusi ME, Pineda LA, El Solh AA. Effect of obesity on intensive care morbidity and mortality: A meta-analysis. *Crit Care Med.* 2008;36:151–8.
21. Stroup DF, Berlin JA, Morton SC, Olkin I, Williamson GD, Rennie D, et al. Meta-analysis of observational studies in epidemiology: A proposal for reporting. Meta-analysis of Observational Studies in Epidemiology (MOOSE) group. *JAMA.* 2000;283:2008–12.
22. Tocalini P, Amozá RL, Vicente A, García Reid C, Virgilio SA, Espéron FL, et al. Mortality in obese adult patients receiving invasive mechanical ventilation: A systematic review. PROSPERO. 2017. CRD42017059983 [consultado 20 de Abril 2018]. Disponible en: http://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/display_record.php?ID=CRD42017059983.
23. Boles JM, Bion J, Connors A, Herridge M, Marsh B, Melot C, et al. Weaning from mechanical ventilation. *Eur Respir J.* 2007;29:1033–56.
24. Wells G, editor SBOD. The Newcastle–Ottawa Scale (NOS) for Assessing the Quality of non-randomised Studies in Meta-analysis. Proceedings of the Third Symposium on Systematic Reviews beyond the Basics, 2000.
25. GRADE Working Group. En: Schünemann H, Brożek J, Guyatt G, Oxman A, editores. Handbook for grading the quality of evidence and the strength of recommendations using the GRADE approach (updated October 2013). 2013 [Consultado 20 de Abril 2018]. Disponible en: gdt.guidelinedevelopment.org/app/handbook/handbook.html.
26. Papadimitriou-Olivgeris M, Aretha D. The role of obesity in sepsis outcome among critically ill patients: A retrospective cohort analysis. *Biomed Res Int.* 2016;2016:5941279.
27. Sasabuchi Y, Yasunaga H, Matsui H, Lefor AT, Horiguchi H, Fushimi K, et al. The dose-response relationship between body mass index and mortality in subjects admitted to the ICU With and without mechanical ventilation. *Respir Care.* 2015;60:983–91.
28. Wurzinger B, Dunser MW, Wohlmuth C, Deutinger MC, Ulmer H, Torgersen C, et al. The association between body-mass index and patient outcome in septic shock: A retrospective cohort study. *Wien Klin Wochenschr.* 2010;122(1-2):31–6.
29. Sakr Y, Alhussami I, Nanchal R, Wunderink RG, Pellis T, Wittebole X, et al. Being overweight is associated with greater survival in ICU patients: Results from the Intensive Care Over Nations Audit. *Crit Care Med.* 2015;43:2623–32.
30. O'Brien JM Jr, Philips GS, Ali NA, Abernethy SK, Marsh CB, Lemeshow S. The association between body mass index, processes of care, and outcomes from mechanical ventilation: A prospective cohort study. *Crit Care Med.* 2012;40:1456–63.
31. Tafelski S, Yi H, Ismaeel F, Krannich A, Spies C, Nachtigall I. Obesity in critically ill patients is associated with increased need of mechanical ventilation but not with mortality. *J Infect Public Health.* 2016;9:577–85.
32. Duane TM, Dechert T, Aboutanos MB, Malhotra AK, Ivatury RR. Obesity and outcomes after blunt trauma. *J Trauma.* 2006;61:1218–21.
33. Reintam Blaser A, Parm P, Kitus R, Starkopf J. Risk factors for intra-abdominal hypertension in mechanically ventilated patients. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2011;55:607–14.
34. Joffe A, Mak R, Wood K. Intensive Care Unit outcomes are not adversely affected by obesity in patients with respiratory failure. *The Internet Journal of Anesthesiology.* 2009;24.
35. Lam SW, Bauer SR, Cha SS, Oyen LJ. Lack of an effect of body mass on the hemodynamic response to arginine vasopressin during septic shock. *Pharmacotherapy.* 2008;28:591–9.
36. Gong MN, Bajwa EK, Thompson BT, Christiani DC. Body mass index is associated with the development of acute respiratory distress syndrome. *Thorax.* 2010;65:44–50.
37. Medrinal C, Prieur G, Frenoy E, Robledo Quesada A, Poncet A, Bonnevie T, et al. Respiratory weakness after mechanical ventilation is associated with one-year mortality —a prospective study. *Crit Care.* 2016;20:231.
38. Sterne JA, Hernan MA, Reeves BC, Savovic J, Berkman ND, Viswanathan M, et al. ROBINS-I: A tool for assessing risk of bias in non-randomised studies of interventions. *BMJ.* 2016;355:i4919.