



Revisión sobre obesidad como factor de riesgo para mortalidad por COVID-19

A review on obesity as a risk factor for mortality in COVID-19 disease

Janeth Tenorio-Mucha^{1,a}, Yamilée Hurtado-Roca^{2,b}

¹ Instituto de Evaluación de Tecnologías en Salud e Investigación - IETSI, EsSalud. Lima, Perú.

^a Químico farmacéutica, ^b doctora en Salud Pública

Correspondencia

Yamilée Hurtado-Roca
leda.hurtado@essalud.gob.pe

Recibido: 05/08/2020

Arbitrado por pares

Aprobado: 17/09/2020

Citar como: Tenorio-Mucha J, Hurtado-Roca Y. Revisión sobre obesidad como factor de riesgo para mortalidad por COVID-19. *Acta Med Peru.* 2020;37(3):324-9. doi: <https://doi.org/10.35663/amp.2020.373.1197>

RESUMEN

Esta revisión presenta la evidencia disponible hasta el mes de junio del 2020 y trata sobre el efecto que tiene la obesidad como posible factor que aumenta la mortalidad en pacientes con diagnóstico por infección por COVID-19. La calidad de la mayoría de los estudios fue buena según la escala de Newcastle Ottawa (mayor o igual a 7/9). Los estudios reportaron seguimientos entre el 6 de febrero hasta el 17 de mayo del 2020. En pacientes con COVID-19, la obesidad fue un factor de riesgo para progresar a mortalidad. Las personas con obesidad deberían ser tratadas como una población de alto riesgo y se deben intensificar las medidas de prevención de contagio antes de la infección y proveer asistencia especializada en casos de confirmados de COVID-19.

Palabras clave: Infecciones por coronavirus; Obesidad; Mortalidad (fuente: DeCS-BIREME).

ABSTRACT

This review presents evidence available up to June 2020 dealing with the effects from obesity as a possible factor increasing mortality in patients diagnosed with COVID-19 infection. Quality for most of the studies was good according to the Newcastle Ottawa scale (7/9 or higher). Studies reported follow-up periods between February 6th up to May 17th, 2020. In patients with COVID-19, obesity was a risk factor for mortality. Obese persons should be treated as a high-risk population, and preventive measures against transmission of the aforementioned infection must be intensified, and specialized assistance must be given to confirmed COVID-19 cases.

Keywords: Coronavirus infections; Obesity; Mortality (source: MeSH-NLM).

INTRODUCCIÓN

Las manifestaciones clínicas de la enfermedad por COVID-19 varían desde casos asintomáticos a moderados e incluso severos; alrededor de un 80 % de los pacientes se recupera exitosamente, pero el restante sufre complicaciones, progresa a síndrome respiratorio agudo y en algunos casos puede llegar a la muerte [1]. Diferentes reportes han asociado la presencia de enfermedades crónicas como la diabetes mellitus, enfermedades cardiovasculares o la enfermedad pulmonar crónica con los casos severos y desenlaces fatales [1-3]. Luego de observar el comportamiento de la enfermedad en otros países diferentes a China, país en el que se reportaron los primeros casos, se ha reconocido el rol de la obesidad como factor de riesgo independiente para mal pronóstico en COVID-19 [4,5].

La presencia de obesidad y su relación con la severidad de la enfermedad ha sido reportada anteriormente para otras infecciones respiratorias virales. Por ejemplo, se ha reportado que para el caso del virus H1N1, las personas con obesidad y con enfermedades crónicas preexistentes tienen una mayor probabilidad de desarrollar síndrome de distrés respiratorio agudo que puede evolucionar a falla orgánica múltiple y muerte [6]. De la misma manera, una revisión sistemática acerca del síndrome respiratorio del Medio Oriente (MERS) reportó que la obesidad estuvo presente en el 16 % de los casos de enfermedad severa [7] y que esta condición, al igual que otras relacionadas al síndrome metabólico, podría predisponer a la aparición de procesos inflamatorios que sensibilizarían a los individuos a desarrollar complicaciones y conllevar a neumonía, distrés respiratorio y muerte.

La evidencia de que la obesidad es un factor de riesgo para severidad por SARS-CoV-2 está aún aumentando. Los reportes de COVID-19 se actualizan constantemente y la información revelada sirve para entender mejor el comportamiento de la enfermedad y con base a ello plantear estrategias de prevención y contención. El objetivo de esta revisión fue evaluar la evidencia disponible sobre obesidad como factor de riesgo para mortalidad por COVID-19.

METODOLOGÍA

Estrategia de búsqueda y criterios de selección

Se realizó una búsqueda sistemática de artículos publicados hasta el 30 de junio de 2020 usando cuatro diferentes bases de datos (Scopus, PubMed, *Web of Science* y Medline [Ovid]). La búsqueda incluyó ensayos clínicos aleatorizados, estudios longitudinales y transversales que hayan observado el efecto de la obesidad en la mortalidad en pacientes mayores de 18 años con COVID-19. Se excluyeron cartas al editor, comentarios, editoriales y revisiones narrativas. La selección de los artículos en PubMed se restringió al periodo diciembre del 2019 - 12 de diciembre del 2020; solo se consideraron artículos en inglés o español. La estrategia de búsqueda se muestra en la tabla 1 del Material suplementario.

Extracción de datos y análisis

Un solo revisor (JTM) realizó la selección de artículos y extracción de datos de los estudios incluidos. Se extrajeron datos respecto a autor, revista de publicación, lugar de publicación, tipo de estudio, fecha de reporte de los estudios, número de participantes, porcentaje de hombres en la población, número de casos severos, índice de masa corporal (IMC) en promedios o porcentajes por categoría de IMC y medidas de asociación reportadas como *odds ratio* (OR), razón de riesgo (RR) y *hazard ratio* (HR). La calidad de los estudios seleccionados fue estimada con la escala de evaluación de la calidad de Newcastle Ottawa. Debido a la heterogeneidad dentro y entre estudios, los hallazgos se reportan de manera descriptiva.

RESULTADOS

Características de los estudios

Se identificaron 181 artículos científicos, de estos 28 eran duplicados. Luego de la lectura por títulos y resúmenes se excluyeron 124 estudios por no abordar los criterios de nuestra pregunta PICO (del inglés: *patient, intervention, comparison, outcome*); quedando 29 artículos para lectura a texto completo. Tras la lectura se excluyeron ocho artículos [8-15] por reportar únicamente obesidad como característica de la población general del estudio y 11 [15-25] artículos que por no reportar frecuencias o medidas de asociación entre obesidad y mortalidad (Figura 1). Al final, quedaron 10 artículos para esta revisión.

La Tabla 1 muestra las características principales de los estudios incluidos. La mayoría de los estudios corresponden a estudios de cohortes excepto uno que es de casos y controles. Los seguimientos se reportan desde el 6 de febrero hasta el 17 de mayo del 2020. La mayoría de los estudios fueron de buena calidad (valor de evaluación igual a mayor a 7/9) según la escala de Newcastle Ottawa, aunque cuatro estudios tienen puntuación entre 5-6/9 (tabla 2 del Material suplementario). El número mínimo de participantes en los estudios fue de 200 participantes y el máximo alcanzó 20 133 participantes. El porcentaje de participantes del sexo masculino varió entre el 40,0 % y el 72,9 %.

Índice de masa corporal (IMC) y obesidad en COVID-19

El IMC de los casos mortales por COVID-19 se reportó con valores cuantitativos en medias o medianas, o como variables categóricas en porcentajes. En general, el punto de corte para obesidad fue de un $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$ con excepción de un estudio de China [26] que utilizó un valor de $IMC \geq 28 \text{ kg/m}^2$. El porcentaje de obesidad ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$) se reportó en siete estudios [27-32] y los valores se encontraron entre el 10,5 % y el 33,3 %. Algunos estudios presentaron porcentajes de obesidad por grados I, II y/o III y los valores se muestran en la Tabla 2.

Efecto de la obesidad en mortalidad por COVID-19

El efecto de la obesidad en la mortalidad por COVID-19 se reportó en 10 estudios [26-35] (Tabla 3). Dos estudios [28,33] presentaron HR

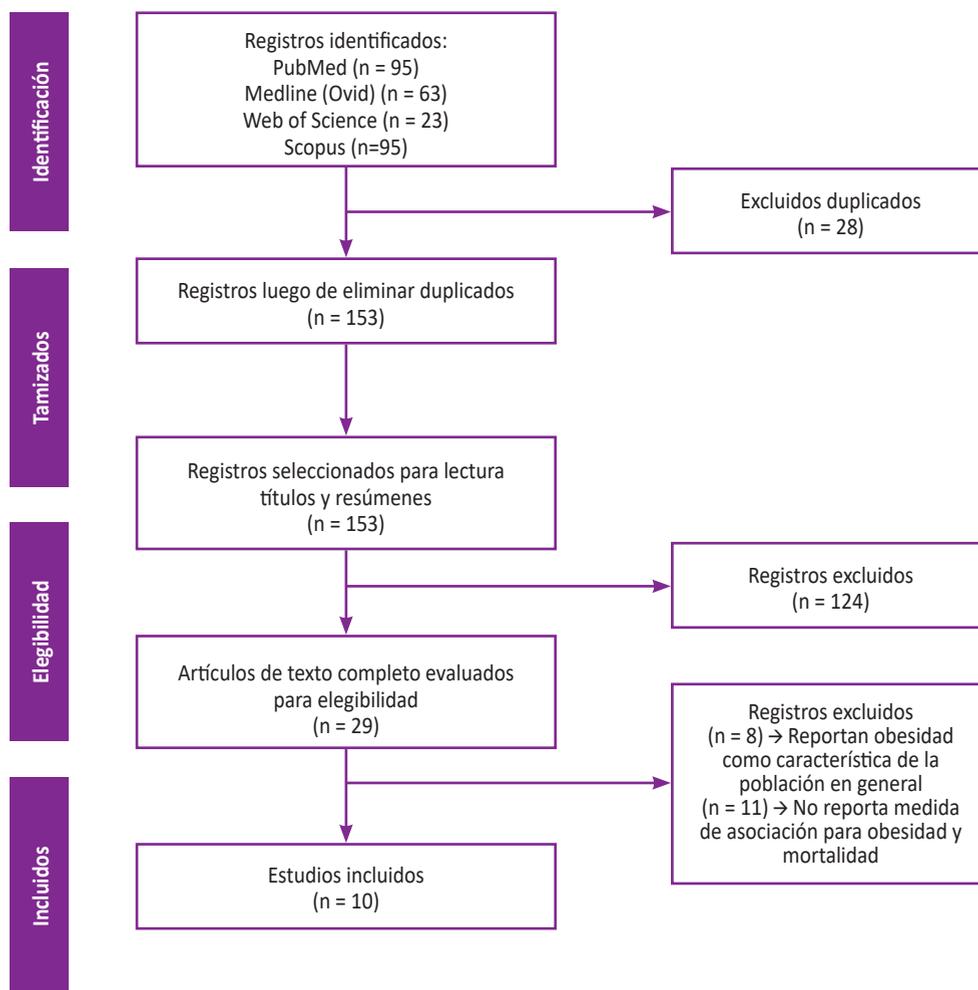


Figura 1. Proceso de selección de los estudios incluidos en la revisión.

Tabla 1. Descripción de las características de los estudios incluidos en la revisión

Autores	País	Tipo de estudio	Fecha de reporte	n participantes	% hombres	Edad *
Ciceri, F <i>et al.</i>	Italia	Cohorte	25 feb - 24 mar	410	72,9	65 (56 - 75)
Docherty, A <i>et al.</i>	Reino Unido	Cohorte prospectiva	6 feb - 19 abr	20 133	59,9	72,9 (58,0 - 82,0)
Giacomelli, A <i>et al.</i>	Italia	Cohorte prospectiva	19 mar - 20 abr	233	69,1	-
Hashemi, N <i>et al.</i>	Estados Unidos	Cohorte retrospectiva	11 mar - 12 abr	363	55,4	63,4 ± 16,5 †
Klang, E <i>et al.</i>	Estados Unidos	Cohorte retrospectiva	1 mar - 17 may	3 406	57,6	57,6 (34 - 84)
Kuderer, N <i>et al.</i>	Estados Unidos y Canadá	Cohorte	17 mar - 16 abr	928	50,0	66 (57 - 76)
Palaiodimos, L <i>et al.</i>	Estados Unidos	Cohorte retrospectiva	9 mar - 12 abr	200	49,0	64 (50 - 73,5)
Petit, N <i>et al.</i>	Estados Unidos	Cohorte retrospectiva	1 mar - 18 abr	238	47,5	58,5 ± 17 †
Price-Haywood, E <i>et al.</i>	Estados Unidos	Cohorte retrospectiva	1 mar - 11 abr	3 481	40,0	54‡
Zhang, F <i>et al.</i>	China	Caso Control	7 feb - 27 mar	3 201	-	-

* Mediana (rango intercuartílico)

† Se muestra promedio y desviación estándar

‡ Se muestra promedio únicamente

Tabla 2. Presencia de obesidad reportada en casos mortales por COVID-19

Autor	N	(n) muertos	Obesidad grado I	Obesidad grado II	Obesidad grado III
Ciceri, F et al.	410	95		10 (10,5%)	
Giacomelli, A et al.	233	48		13 (27,1%)	
Klang, E et al.	3 406	1136	290 (25,5%)		94 (8,3%)
Kuderer, N et al.	928	121		20 (16,5%)	
Palaodimos, L et al.	200	48	-	16 (33,3%)	
Pettit, N et al.	238	24	7 (29,2%)		5 (20,8%)
Zhang, F et al.	3 201	285		27,8 ± 5,2*	

* Se muestra media y desviación estándar

Obesidad grado 1: 30 ≤ índice de masa corporal (IMC) < 35; grado 2: 35 ≤ IMC < 40; grado 3: 40 ≤ IMC. Salvo que se indique lo contrario, los valores se expresan en: frecuencia absoluta (porcentaje).

Tabla 3. Efecto de la obesidad en la mortalidad por COVID-19

Autor	Medida de asociación (IC 95%)
Ciceri, F et al.	HR: 0,99 (0,90 - 1,02)*
Docherty, A et al.	HR: 1,33 (1,19 - 1,49)*
Giacomelli, A et al.	HR: 3,04 (1,42 - 6,49)*
Hashemi, N et al.	OR: 1,03 (0,51 - 2,09)*
Klang, E et al.	< 50 años Obesidad grado III OR: 5,1 (2,3 - 11,1)*
	≥ 50 años Obesidad grado III OR: 1,6 (1,2 - 2,3)*
Kuderer, N et al.	OR: 0,99 (0,58 - 1,71)*
Palaodimos, L et al.	Obesidad grado II OR: 3,78 (1,45 - 9,83)†
Pettit, N et al.	OR: 1,7 (1,1 - 2,8)*
Price-Haywood, E et al.	HR: 0,99 (0,77 - 1,27)*
Zhang, F et al.	OR: 1,35 (1,07 - 1,70)‡

HR: hazard ratio; OR: odds ratio; IC 95%: intervalo de confianza al 95%.

* Calculado usando IMC < 30 kg/m² como referencia

† Calculado usando IMC 24 - 34 kg/m² como referencia

‡ Calculado usando IMC 24 - 27,9 kg/m² como referencia

para reportar a la obesidad como factor de riesgo para mortalidad comparados con personas no obesas (IMC < 30 Kg/m²) y otros dos estudios [29,31] presentaron medidas para obesidad grados II y III. Sin embargo, cuatro estudios [27,30,34,35] reportaron que el efecto de la obesidad sobre la mortalidad no era significativo. Además, se encontró que la obesidad es un factor de riesgo para ingreso a unidad de cuidados intensivos (UCI).

DISCUSIÓN

En pacientes con COVID-19, la obesidad es un factor de riesgo para mortalidad. Los resultados son congruentes con los presentados en una revisión similar a la nuestra pero que sólo

incluyó tres estudios [4], así como con los reportes de otras enfermedades por coronavirus como el SARS y MERS y otros virus respiratorios como H1N1.

La presencia de obesidad no solo tiene impacto en la mortalidad, sino que también es un factor de riesgo para la presentación de manifestaciones clínicas de severidad como el síndrome de distrés respiratorio agudo [18,22], necesidad de ventilación invasiva [23] o ingreso a UCI [17,20,25]. La presencia de obesidad en grado I tuvo un OR: 1,8 (intervalo de confianza al 95% [IC 95%]: 1,2- 2,7) [17], obesidad grado II un OR: 3,6 (IC 95%: 2,5- 5,3) [17] y obesidad grado III un OR: 2,0 (IC 95%: 1,4-3,6) [25] para ingreso a UCI comparado con personas no obesas. De otro lado, Hajifathalian et al. [18] reportaron un RR: 1,58 (IC 95%: 1,18-2,13) de desarrollar distrés respiratorio comparado con no obesos en Estados Unidos y Qianqian et al. [22] indicaron un OR: 3,42 (IC 95%: 1,42-8,27) para el mismo desenlace en población China. Además, Simmonet et al. [23] reportaron un OR: 7,36 (1,63-33,14) de necesidad de ventilación mecánica en personas obesas comparadas con personas con peso normal.

Los mecanismos fisiopatológicos por los cuales los pacientes con infecciones respiratorias y con obesidad progresan a resultados negativos están asociados a procesos inflamatorios y de respuesta inmune. La obesidad acentúa la síntesis de citoquinas proinflamatorias como el interferón gamma (IFN-gamma) y las interleucinas (IL) y sus cascadas de reacciones y afecta funcionalmente el sistema inmune innato y humoral [36]. La sobrecarga de citoquinas producidas por la infección viral sumada a la síntesis de citoquinas que surge de la obesidad resultan perjudiciales para los pulmones y bronquios, y conduce a diferentes complicaciones respiratorias [37]. Para el COVID-19 se suma un mecanismo adicional, y es que el virus utiliza como receptor a la enzima convertidora de angiotensina II (ACE2) para introducirse a las células humanas y multiplicarse; la importancia de este mecanismo radica en el hecho que ACE2 es responsable de funciones cardiacas y pulmonares, lo que podría explicar, también, la progresión a complicaciones [38].

Teniendo mecanismos biológicamente plausibles para explicar la predisposición a severidad por COVID-19 en pacientes con

obesidad, crece la preocupación por contagio y complicaciones en esta población. Para disminuir los casos fatales y con complicaciones, en estos momentos de pandemia, las personas con obesidad deben ser tratadas como una población de alto riesgo y se deben intensificar las medidas de prevención de contagio antes de la infección y proveer asistencia especializada en casos de confirmados de SARS-CoV-2. Además, es importante recolectar información de medidas antropométricas en los pacientes que son atendidos en los centros de salud COVID porque permitiría evaluar su efecto en el progreso de la enfermedad [39]. También es necesario tomar conciencia sobre los temas de sobrepeso y obesidad; en nuestro país para el 2016 se reportó que el 18,4% de personas mayores de 15 años tenía obesidad [40], para ese mismo año, según la Organización Mundial de la Salud la prevalencia de obesidad en el mundo fue de 13% [41] y la tendencia de estas cifras son hacia el alza.

La obesidad se ha convertido en un problema de salud pública y requiere de acciones a nivel individual, comunitario y estructural [42]. El individuo y la comunidad deben reconocer la importancia de la adopción de estilos de vida saludables con dieta y actividad física para la prevención del sobrepeso y obesidad. La sociedad y sobre todo los profesionales de salud deben proveer recomendaciones e intervenciones basadas en evidencia respecto a estos estilos de vida saludables. Y a nivel estructural, los tomadores de decisiones y gobernantes deben realizar esfuerzos para elaborar políticas que provean alternativas alimenticias y de actividad física disponibles y accesibles para todos. Para que así, ante futuras emergencias sanitarias por epidemias respiratorias la población con obesidad en riesgo este en menor proporción que ahora.

Limitaciones

Esta revisión tiene algunas limitaciones. La selección de los artículos y extracción de datos para la revisión fue realizada por un solo revisor (JTM), pero para disminuir el sesgo de reporte, este trabajo fue analizado por un revisor (YHR) con experiencia en revisiones sistemáticas, antes de su publicación. La heterogeneidad de los estudios incluidos; a pesar de ser en su mayoría reportes retrospectivos, existió variabilidad en el tamaño de participantes; además, la variable de severidad fue medida de diferente manera en cada estudio, por ello, gran parte de los resultados se reportan de modo descriptivo. Pese a las limitaciones, esta revisión provee información sistemáticamente recolectada y de calidad para describir la asociación entre mortalidad y obesidad.

Conclusiones

Las personas con obesidad deben ser tratadas como una población de alto riesgo y se deben intensificar las medidas de prevención de contagio antes de la infección y proveer asistencia especializada en casos de confirmados de COVID-19. Además, es necesario crear una cultura que promueva los estilos de vida saludables y prevención de obesidad.

Agradecimientos: a Jorge Maguiña y el Centro de Información de la Biblioteca de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) por su colaboración en la búsqueda bibliográfica en las bases de datos y la identificación de los primeros registros de esta revisión.

Contribuciones de autoría: JTM y YHR participaron de la planificación de la revisión. JTM realizó la revisión de artículos, extracción de datos y escribió la primera versión del manuscrito. YHR revisó y aprobó la versión final.

Potenciales conflictos de interés: los autores laboran en el Instituto de Evaluación de Tecnologías en Salud e Investigación – IETSI, EsSalud.

Fuente de financiamiento: el presente estudio fue financiado por el Instituto de Evaluación de Tecnologías en Salud e Investigación – IETSI, EsSalud.

Material suplementario: Disponible en la versión electrónica de Act Med Peru.

ORCID:

Janeth Tenorio-Mucha, <https://orcid.org/0000-0003-2837-5149>
Yamilée Hurtado-Roca, <https://orcid.org/0000-0003-1993-6223>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet*. 2020;395(10229):1054-62. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30566-3.
- Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA*. 2020;323(13):1239-42. doi: 10.1001/jama.2020.2648.
- Chen Y, Gong X, Wang L, Guo J. Effects of hypertension, diabetes and coronary heart disease on COVID-19 diseases severity: a systematic review and meta-analysis. *medRxiv*. 2020;2020.03.25.20043133. doi: 10.1101/2020.03.25.20043133.
- Tamara A, Tahapary DL. Obesity as a predictor for a poor prognosis of COVID-19: A systematic review. *Diabetes Metab Syndr Clin Res Rev*. 2020;14(4):655-9. doi: 10.1016/j.dsx.2020.05.020.
- Dietz W, Santos-Burgoa C. Obesity and its Implications for COVID-19 Mortality. *Obesity*. 2020;28(6):1005. doi: 10.1002/oby.22818.
- Louie JK, Acosta M, Winter K, Jean C, Gavali S, Schechter R, et al. Factors associated with death or hospitalization due to pandemic 2009 influenza A(H1N1) infection in California. *JAMA*. 2009;302(17):1896-902. doi: 10.1001/jama.2009.1583.
- Badawi A, Ryoo SG. Prevalence of comorbidities in the Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV): a systematic review and meta-analysis. *Vol. 49, Int J Infect Dis*. 2016;49:129-33. doi: 10.1016/j.ijid.2016.06.015.
- Wu J, Li W, Shi X, Chen Z, Jiang B, Liu J, et al. Early antiviral treatment contributes to alleviate the severity and improve the prognosis of patients with novel coronavirus disease (COVID-19). *J Intern Med*. 2020;288(1):128-38. doi: 10.1111/joim.13063.
- Chen Q, Zheng Z, Zhang C, Zhang X, Wu H, Wang J, et al. Clinical characteristics of 145 patients with corona virus disease 2019

- (COVID-19) in Taizhou, Zhejiang, China. *Infection*. 2020;48(4):543-51. doi: 10.1007/s15010-020-01432-5.
10. Piva S, Filippini M, Turla F, Cattaneo S, Margola A, De Fulviis S, et al. Clinical presentation and initial management critically ill patients with severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) infection in Brescia, Italy. *J Crit Care*. 2020;58:29-33. doi: 10.1016/j.jcrr.2020.04.004.
 11. Duanmu Y, Brown IP, Gibb WR, Singh J, Matheson LW, Blomkalns AL, et al. Characteristics of emergency department patients with COVID-19 at a single site in Northern California: clinical observations and public health implications. *Acad Emerg Med*. 2020;27(6):505-9. doi: 10.1111/acem.14003.
 12. Cummings MJ, Baldwin MR, Abrams D, Jacobson SD, Meyer BJ, Balough EM, et al. Epidemiology, clinical course, and outcomes of critically ill adults with COVID-19 in New York City: a prospective cohort study. *Lancet*. 2020;395(10239):1763-70. doi: 10.1016/S0140-6736(20)31189-2.
 13. Moriconi D, Masi S, Rebelos E, Viridis A, Manca ML, De Marco S, et al. Obesity prolongs the hospital stay in patients affected by COVID-19, and may impact on SARS-CoV-2 shedding. *Obes Res Clin Pract*. 2020;14(3):205. doi: 10.1016/j.orcp.2020.05.009.
 14. Kammar-García A, Vidal-Mayo J de J, Vera-Zertuche JM, Lazcano-Hernández M, Vera-López O, Segura-Badilla O, et al. Impact of comorbidities in Mexican SARS-CoV-2 positive patients: a retrospective analysis in a national cohort. *Rev Investig Clin*. 2020;72(3):151-8. doi: 10.24875/RIC.20000207.
 15. Argenziano MG, Bruc SL, Slate CL, Tia JR, Baldwi MR, Barr RG, et al. Characterization and clinical course of 1000 patients with coronavirus disease 2019 in New York: Retrospective case series. *BMJ*. 2020;369:m1996. doi: 10.1136/bmj.m1996.
 16. Buckner FS, McCulloch DJ, Atluri V, Blain M, McGuffin SA, Nalla AK, et al. Clinical features and outcomes of 105 hospitalized patients with COVID-19 in Seattle, Washington. *Clin Infect Dis*. 2020;ciaa632. doi: 10.1093/cid/ciaa632.
 17. Lighter J, Phillips M, Hochman S, Sterling S, Johnson D, Francois F, et al. Obesity in patients younger than 60 years is a risk factor for COVID-19 hospital admission. *Clin Infect Dis*. 2020;71(15):896-897. doi: 10.1093/cid/ciaa415.
 18. Hajifathalian K, Kumar S, Newberry C, Shah S, Fortune B, Krisko T, et al. Obesity is associated with worse outcomes in COVID-19: Analysis of Early Data From New York City. *Obesity*. 2020;oby.22923. doi: 10.1002/oby.22923.
 19. Hu L, Chen S, Fu Y, Gao Z, Long H, Wang J-M, et al. Risk factors associated with clinical outcomes in 323 COVID-19 hospitalized patients in Wuhan, China. *Clin Infect Dis*. 2020;ciaa539. doi: 10.1093/cid/ciaa539.
 20. Kalligeros M, Shehadeh F, Mylona EK, Benitez G, Beckwith CG, Chan PA, et al. Association of obesity with disease severity among patients with COVID-19. *Obesity*. 2020;oby.22859. doi: 10.1002/oby.22859.
 21. Palmieri L, Vanacore N, Donfrancesco C, Noce C, Lo, Canevelli M, Punzo O, et al. Clinical characteristics of hospitalized individual dying with COVID-19 by age group in Italy. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2020;XX:1-5. doi: 10.1093/gerona/glaa146.
 22. Qingxian C, Fengjuan C, Fang L, Xiaohui L, Tao W, Qikai W, et al. Obesity and COVID-19 severity in a designated hospital in Shenzhen, China. *Diabetes Care*. 2020 Jul;43(7):1392-8. doi: 10.2337/dc20-0576.
 23. Simonnet A, Chetboun M, Poissy J, Raverdy V, Noulette J, Duhamel A, et al. High prevalence of obesity in severe acute respiratory syndrome coronavirus-2 (SARS-CoV-2) requiring invasive mechanical ventilation. *Obesity (Silver Spring)*. 2020 Jul;28(7):1195-1199. doi: 10.1002/oby.22831.
 24. Suárez V, Suarez Quesada M, Oros Ruiz S, Ronquillo de Jesús E. Epidemiología de COVID-19 en México: del 27 de febrero al 30 de abril de 2020. *Rev Clin Esp*. 2020;S0014-2565(20)30144-2. doi: 10.1016/j.rce.2020.05.007.
 25. Suleyman G, Fadel RA, Malette KM, Hammond C, Abdulla H, Entz A, et al. Clinical Characteristics and Morbidity Associated With Coronavirus Disease 2019 in a Series of Patients in Metropolitan Detroit. *JAMA Netw open*. 2020;3(6):e2012270. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2020.12270.
 26. Zhang F, Xiong Y, Wei Y, Hu Y, Wang F, Li G, et al. Obesity predisposes to the risk of higher mortality in young COVID-19 patients. *J Med Virol*. 2020;10.1002/jmv.26039. doi: 10.1002/jmv.26039.
 27. Ciceri F, Castagna A, Rovere-Querini P, De Cobelli F, Ruggeri A, Galli L, et al. Early predictors of clinical outcomes of COVID-19 outbreak in Milan, Italy. *Clin Immunol*. 2020;217:108509. doi: 10.1016/j.clim.2020.108509.
 28. Giacomelli A, Ridolfo AL, Milazzo L, Oreni L, Bernacchia D, Siano M, et al. 30-day mortality in patients hospitalized with COVID-19 during the first wave of the Italian epidemic: A prospective cohort study. *Pharmacol Res*. 2020;158. doi: 10.1016/j.phrs.2020.104931.
 29. Klang E, Kassim G, Soffer S, Freeman R, Levin MA, Reich DL. Severe Obesity as an Independent Risk Factor for COVID-19 Mortality in Hospitalized Patients Younger than 50. *Obesity (Silver Spring)*. 2020;28(9):1595-9. doi: 10.1002/oby.22913.
 30. Kuderer NM, Choueiri TK, Shah DP, Shyr Y, Rubinstein SM, Rivera DR, et al. Clinical impact of COVID-19 on patients with cancer (CCC19): a cohort study. *Lancet*. 2020;395(10241):1907-18. doi: 10.1016/S0140-6736(20)31187-9.
 31. Palaiodimos L, Kokkinidis DG, Li W, Karamanis D, Ognibene J, Arora S, et al. Severe obesity, increasing age and male sex are independently associated with worse in-hospital outcomes, and higher in-hospital mortality in a cohort of patients with COVID-19 in the Bronx, New York. *Metabolism*. 2020;108:154262. doi: 10.1016/j.metabol.2020.154262.
 32. Pettit NN, MacKenzie EL, Ridgway J, Pursell K, Ash D, Patel B, et al. Obesity is Associated with Increased Risk for Mortality Among Hospitalized Patients with COVID-19. *Obesity (Silver Spring)*. 2020 Oct;28(10):1806-1810. doi: 10.1002/oby.22941.
 33. Docherty AB, Harrison EM, Green CA, Hardwick HE, Pius R, Norman L, et al. Features of 20 133 UK patients in hospital with covid-19 using the ISARIC WHO Clinical Characterisation Protocol: prospective observational cohort study. *BMJ*. 2020;369:m1985. doi: 10.1136/bmj.m1985.
 34. Hashemi N, Viveiros K, Redd WD, Zhou JC, McCarty TR, Bazarbashi AN, et al. Impact of chronic liver disease on outcomes of hospitalized patients with COVID-19: A multicentre United States experience. *Liver Int*. 2020;10.1111/liv.14583. doi: 10.1111/liv.14583.
 35. Price-Haywood EG, Burton J, Fort D, Seoane L. Hospitalization and Mortality among Black Patients and White Patients with Covid-19. *N Engl J Med*. 2020;382(26):2534-43. doi: 10.1056/nejmsa2011686.
 36. Huttunen R, Syrjänen J. Obesity and the risk and outcome of infection. *Int J Obes (Lond)*. 2013;37(3):333-40. doi: 10.1038/ijo.2012.62.
 37. Zhang X, Zheng J, Zhang L, Liu Y, Chen GP, Zhang HP, et al. Systemic inflammation mediates the detrimental effects of obesity on asthma control. *Allergy Asthma Proc*. 2018;39(1):43-50. doi: 10.2500/aap.2018.39.4096.
 38. Kassir R. Risk of COVID-19 for patients with obesity. *Obes Rev*. 2020 Jun;21(6):e13034. doi: 10.1111/obr.13034.
 39. Stefan N, Birkenfeld AL, Schulze MB, Ludwig DS. Obesity and impaired metabolic health in patients with COVID-19. *Nat Rev Endocrinol*. 2020;16(7):341-2. doi: 10.1038/s41574-020-0364-6.
 40. Villena Chávez JE. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en el Perú. *Rev Peru Ginecol Obs*. 2017;63(4):598.
 41. Organización Mundial de la Salud. Obesidad y sobrepeso [Internet]. Ginebra: OMS;2018 [citado 16 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
 42. Centers for Disease Control and Prevention. Strategies to Prevent Obesity | Overweight & Obesity | CDC [Internet]. 2019 [citado 15 de setiembre de 2020]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/obesity/strategies/index.html>