

Impacto de la obesidad en las secuelas respiratorias funcionales y tomográficas de pacientes hospitalizados por COVID-19

Impact of Obesity on Functional and Tomographic Respiratory Sequelae in Patients Hospitalized with Covid-19

González, Alejandra¹; Segovia, Jaime¹; Sívori, Martín² ; Saldarini, Fernando³ ; Rossi, Pamela³, Trullas, Florencia² ; Martínez Fraga, Alejandro⁴ , Andreu, Mauro⁵ ; Bertozzi, Matías⁵ 

Recibido: 01/10/2025

Aceptado: 20/11/2025

Correspondencia

Alejandra González. Correo electrónico:
alestork2014@gmail.com

RESUMEN

Introducción: La obesidad ha sido reconocida como un factor de riesgo para el desarrollo de formas graves de COVID-19. Sin embargo, su impacto en la evolución funcional y tomográfica a largo plazo sigue siendo motivo de estudio.

Objetivo: Evaluar el impacto de la obesidad en la evolución funcional respiratoria y tomográfica de pacientes hospitalizados por COVID-19 con seguimiento a los 12 meses del alta.

Materiales y métodos: Estudio multicéntrico, analítico, prospectivo en pacientes hospitalizados por COVID-19 moderado y grave. Los participantes fueron organizados en dos grupos según índice de masa corporal con y sin obesidad ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$). Se evaluaron parámetros clínicos, funcionales: capacidad vital forzada, desaturación durante la prueba de caminata de 6 minutos; y presencia de patrón fibrótico en TACAR a los 3, 6 y 12 meses.

Resultados: De los 78 pacientes incluidos, 46 (59%) presentaban obesidad. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en cuanto a la evolución de capacidad vital forzada, la desaturación en la prueba de caminata de 6 minutos o presencia de patrón fibrótico. En el análisis multivariado, la obesidad no fue un predictor independiente de secuelas tomográficas ni funcionales.

Conclusión: En esta cohorte la obesidad no se asoció a una mayor prevalencia de secuelas respiratorias objetivas pos-COVID-19 a los 12 meses del alta hospitalaria. Estos hallazgos sugieren que, una vez superada la fase aguda de la enfermedad, el índice de masa corporal no es un predictor determinante de daño tomográfico persistente. No obstante, se requieren estudios adicionales con muestras más grandes para confirmar estos resultados.

Palabras claves: COVID-19; hospitalización; obesidad; secuelas

ABSTRACT

Introduction: Obesity has been recognized as a risk factor for the development of severe forms of COVID-19. However, its impact on long-term functional and tomographic evolution remains a subject of study.

¹ Servicio de Neumología, Hospital Nacional Alejandro Posadas.

² Unidad de Neumotisiología, Hospital Ramos Mejía.

³ Sección Neumotisiología, Hospital Francisco Santojanni.

⁴ Servicio de Neumología, Hospital Churrua-Visca.

⁵ Universidad Nacional de La Matanza, Buenos Aires, Argentina.

Objective: To evaluate the impact of obesity on the respiratory functional, and tomographic evolution of patients hospitalized for COVID-19, with follow-up at 12 months post-discharge.

Methods: A multicenter, prospective, analytical study was conducted on patients hospitalized for COVID-19 moderate and severe. Participants were divided into two groups based on their body mass index: with and without obesity (BMI ≥ 30 kg/m²). Clinical parameters, functional parameters (forced vital capacity, desaturation during the 6-minute walk test), and the presence of a fibrotic pattern on HRCT were evaluated at 3, 6, and 12 months.

Results: Of the 78 patients included, 46 (59%) were obese. No statistically significant differences were observed between the groups regarding the evolution of forced vital capacity, desaturation during the 6-minute walk test, or the presence of a fibrotic pattern. In the multivariate analysis, obesity was not an independent predictor of tomographic or functional sequelae.

Conclusion: In this cohort, obesity was not associated with a higher prevalence of objective post-COVID-19 respiratory sequelae at 12 months post-hospital discharge. These findings suggest that, once the acute phase of the disease is overcome, body mass index is not a determining predictor of persistent tomographic damage. However, additional studies with larger samples are required to confirm these results.

Key words: COVID-19, hospitalization, obesity, sequelae

INTRODUCCIÓN

La pandemia de COVID-19 ha generado un impacto significativo en la salud pública global, no solo durante su fase aguda, sino también por las secuelas que pueden persistir meses después de la infección inicial.¹⁻⁴ Diversos estudios han identificado a la obesidad como un factor de riesgo para desarrollar formas graves de la enfermedad, con un mayor riesgo de hospitalización, ingreso en unidades de cuidados intensivos y mortalidad; lo cual ha sido atribuido a un estado inflamatorio crónico, disfunción inmunológica y alteraciones mecánicas ventilatorias propias del exceso de tejido adiposo.^{5,6}

Mientras que el papel de la obesidad en la fase aguda está bien establecido, su influencia en la recuperación a largo plazo sigue siendo un área de investigación activa. Algunos trabajos indican que, una vez superada la fase crítica, el índice de masa corporal (IMC) no necesariamente predice la presencia de secuelas pulmonares objetivas.⁷⁻¹¹

El objetivo de este trabajo es analizar si la obesidad condiciona la evolución funcional y tomográfica de pacientes hospitalizados por COVID-19 moderado y grave, con seguimiento ambulatorio hasta los 12 meses del alta.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio descriptivo, analítico, prospectivo, multicéntrico (Hospital A Posadas, Hospital Ramos Mejía, Hospital F San-

tojanni, Hospital Churruca-Visca. Estudio Secular-19). El estudio fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación de cada uno de los hospitales. Todos los pacientes firmaron consentimiento informado.^{12,13}

Se incluyeron pacientes adultos hospitalizados en sala general o unidad de terapia intensiva (UTI) por COVID-19 moderado o grave confirmado por hisopado nasal, entre el 1 de junio 2020 y el 9 de abril de 2021. Se realizó seguimiento ambulatorio con controles a los 3, 6 y 12 meses luego del alta.

Se registraron datos clínicos (edad, sexo, IMC), comorbilidades, internación en sala general o UTI y requerimiento de asistencia ventilatoria mecánica, parámetros funcionales (capacidad vital forzada [CVF], desaturación en la prueba de caminata de 6 minutos [PC6M]) y tomográficos (presencia de patrón similar fibrótico-PSF en TACAR).

Se consideraron las siguientes definiciones operacionales de las variables evaluadas:

Enfermedad por COVID-19 moderada (categoría Cao 4): definida como aquella que requiere internación en sala general, con Pa/FiO₂ mayor de 200, sin signos de sepsis o inestabilidad hemodinámica. Enfermedad por COVID-19 grave (categoría Cao 5-6): definida como aquella que requiere internación en UTI, cuidados intermedios o sala por NG, con Pa/FiO₂ menor de 200, signos de sepsis o inestabilidad hemodinámica.

Prueba de caminata de seis minutos (PC6M): Se siguieron los criterios de las normativas ATS/ERS 2009. Se consideró como «pacientes desaturadores» (PD) a la caída mayor o igual a 4 puntos en la saturación de oxígeno (SaO₂) durante la PC6M, y como «pacientes no desaturadores» (PNDS) a los que no lo alcanzaron.

Imágenes en TACAR: se definió como patrón fibrótico en TACAR (similar fibrótico [SF]) a la presencia de, al menos, uno de los siguientes hallazgos tomográficos: engrosamiento septal interlobulillar, reticulaciones, bronquiectasias por tracción, o panalización.²¹ Se definió como patrón no fibrótico (similar no fibrótico [SNF]) a los siguientes signos tomográficos: vidrio esmerilado (VE), *crazy paving*, nódulos y consolidación alveolar.¹⁴

Grupos de análisis: Pacientes con obesidad ($IMC \geq 30$ kg/m^2) y sin obesidad (<30 kg/m^2).

Análisis estadístico: Las variables categóricas se reportaron como número de presentación y porcentaje. Las variables continuas que asumieron una distribución normal se informaron como media y desviación estándar (DE). De lo contrario, se utilizó la mediana y el rango intercuartílico (RIQ 25%-75%). Para comparar variables continuas entre grupos independientes se utilizó la prueba T de Student o la U de MannWhitney, según correspondiera. Para la comparación de variables categóricas se utilizó la prueba de Chi² o la prueba exacta de Fisher, según fue lo apropiado.

Para estimar los *Odds Ratios* (ORs) y los intervalos de confianza del 95% (IC 95%) de la asociación entre la obesidad y diferentes variables de resultados (“patrón fibrótico-símil en la TACAR”, “CVF menor del 80%” y “desaturadores a la PC6M”) a los 12 meses, se utilizaron modelos ajustados de regresión logística múltiple.

Se especificó analizar las variables de evaluación demográfica, funcionales respiratorias e imágenes comparando el grupo de pacientes con obesidad y sin obesidad.

Se utilizó una plataforma online de recolección de datos (www.mawetools.com). Se consideró significativo un *p*-valor $<0,05$. Para el análisis de los datos se utilizó el software SPSS® Macintosh, versión 25,0 (IBM Corp., Armonk, NY, EE. UU.).

RESULTADOS

En el estudio SECUELAR-19, del total de 305 pacientes, 111 fueron excluidos del estudio por diferentes motivos. En el análisis de la semana 12 se incluyeron un total de 194 participantes, 129 (66,5%) continuaban a los seis meses de seguimiento, y 103 (53%) completaron el estudio hasta la semana 52. De ellos 78 pacientes fueron incluidos en este trabajo por datos completos de grados de obesidad, 46 (59%) presentaban obesidad.

En la Tabla 1, se presentan las variables demográficas y clínicas al momento del ingreso al estudio para los pacientes con y sin obesidad. Los pacientes obesos fueron predominantemente mu-

eres ($p = 0,036$) y presentaron mayor prevalencia de hipertensión arterial ($p = 0,016$). Los pacientes con antecedentes de tabaquismo (ex/actual) fueron 26 (33%).

En la evaluación funcional a los 3, 6 y 12 meses, no se observaron diferencias significativas entre ambos grupos en cuanto a la CVF, ni la desaturación en la PC6M.

El patrón SF tomográfico fue frecuente al inicio (mayor del 50%) y disminuyó progresivamente en ambos grupos, sin diferencias significativas (Tabla 2 y Figura 1).

En el análisis multivariado, la obesidad no fue un predictor independiente de secuelas funcionales o tomográficas OR 0,705 (0,338-1,470) ($p = 0,351$).

A diferencia de la presencia de CVF $<80\%$ a los 3 meses, que mostró una fuerte asociación con la persistencia de patrones fibróticos en la TC.

DISCUSIÓN

Este estudio ha demostrado que, en esta cohorte, la obesidad no se asoció a una mayor prevalencia de secuelas tomográficas pos-COVID-19 a los 12 meses del alta hospitalaria.

En el estudio SECUELAR-19, se observó mejoría en todas las variables al comparar 3, 6 y 12 meses. Sin embargo, al año persistieron alteraciones funcionales y tomográficas con patrón tomográfico SF en 35%, reducción de la CVF en la cuarta parte y desaturación en el 12,8% de los pacientes.^{12, 13}

Con respecto a los hallazgos tomográficos, Athon Wells planteó si el patrón *fibrotic-like* es indicativo de daño irreversible en un pulmón pos-SDRA como si lo es el «signo del panal de abeja». Luego cuestio-

TABLA 1. Características basales de los participantes a los 3 meses del alta hospitalaria

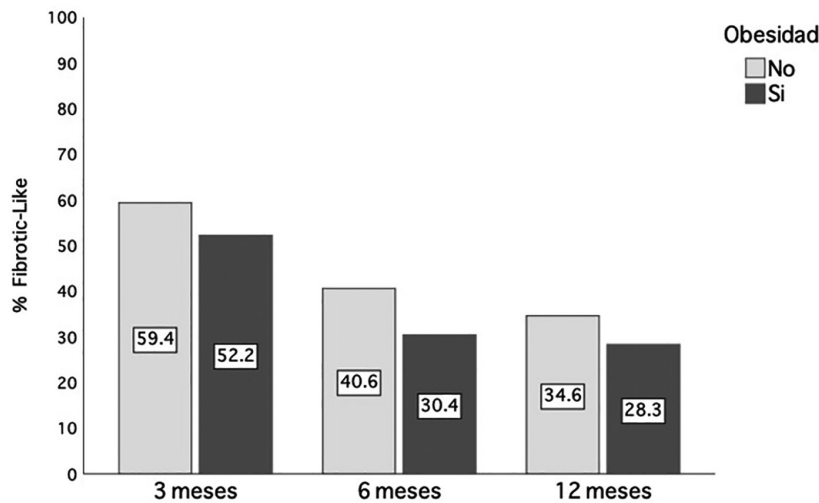
Variables	Todos (n = 78)	Obesos (n = 46)	No obesos (n = 32)	Valor p
Edad, media (DE)	56,2 (9,1)	56,9 (9,2)	55,2 (9,0)	0,41
Sexo femenino, n (%)	25 (32,1%)	19 (41,3%)	6 (18,8%)	0,036
IMC, mediana (RIQ)	30 (28-34)	33 (31-36)	26,5 (25-28)	$<0,001$
Desaturación a 3 meses, n (%)	25 (32,1%)	15 (32,6%)	10 (31,3%)	0,90
CVF $<80\%$ a 3 meses, n (%)	29 (37,2%)	15 (32,6%)	14 (43,8%)	0,32
Índice de Charlson, mediana (RIQ)	2 (1-3)	1 (1-3)	2 (1-3)	0,24
Antecedentes respiratorios, n (%)	13 (16,7%)	7 (15,2%)	6 (18,8%)	0,68
Hipertensión arterial, n (%)	24 (30,8%)	19 (41,3%)	5 (15,6%)	0,016
Diabetes, n (%)	22 (28,2%)	11 (23,9%)	11 (34,4%)	0,31
Requerimiento de ARM, n (%)	25 (32,1%)	11 (23,9%)	14 (43,8%)	0,065
Neumonía grave, n (%)	42 (53,8%)	25 (54,3%)	17 (53,1%)	0,91

TABLA 2. Evolución del patrón símil fibrótico (SF) en la TC por grupo

Tiempo de seguimiento	No obesos (n = 32)	Obesos (n = 46)	p-valor
SF a los 3 meses	19 (59,4%)	24 (52,2%)	0,691
SF a los 6 meses	13 (40,6%)	14 (30,4%)	0,491
SF a los 12 meses	11 (34,4%)	13 (28,3%)	0,744

SF: Patrón símil fibrótico; TC: Tomografía computarizada; Chi²: Prueba de Chi cuadrado.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos en ninguno de los momentos evaluados ($p > 0,05$).

**Figura 1.** Evolución del patrón símil fibrótico (SF) en la TC por grupo**TABLA 3.** Análisis de regresión logística: factores asociados a patrón símil fibrótico

Variable	OR (IC 95%)	Valor p
Edad	1,058 (1,016 - 1,102)	0,006
Sexo masculino	0,949 (0,415 - 2,171)	0,902
Obesidad	0,705 (0,338 - 1,470)	0,351
Neumonía grave	1,467 (0,718 - 2,997)	0,293
CVF predicha <80 % (3 meses)	3,873 (1,732 - 8,661)	0,001
Desaturación (3 meses)	1,205 (0,531 - 2,734)	0,656

nó el patrón *nonfibrotic like* de Han y cols. ya que el patrón en «vidrio esmerilado», algunas veces es indicativo en otras enfermedades intersticiales de fibrosis intersticial irreversible. En este contexto clínico, el daño pulmonar puede ser mediado por patogenicidad viral, pero también por daño pulmonar inducido por la ARM. Otros mecanismos de daño pulmonar viral, como la inflamación generada por mecanismo autoinmune y el daño vascular han sido involucrados. Considero que entre el 5% y el 10% de las personas adultas tienen enfermedades preexistentes y que la ventilación mecánica en SDRA puede dejar imágenes residuales hasta un año, lo que genera todavía más confusión en la evaluación de las imágenes pulmonares.¹⁵

Diversos estudios internacionales han demostrado que la obesidad es un factor de riesgo significativo para la evolución desfavorable de la fase aguda del COVID-19, con mayor riesgo de hospitalización, ingreso a cuidados intensivos, ventilación mecánica y mortalidad. Estos efectos se deben a varios mecanismos fisiopatológicos, que incluyen la reducción de la capacidad funcional respiratoria por limitaciones mecánicas, la disfunción inmunitaria inducida por el tejido adiposo y el estado proinflamatorio crónico característico de la obesidad.⁷⁻¹¹

Nuestro estudio, sin embargo, se centra en la evolución a largo plazo y encuentra que, en pacientes que sobrevivieron a la fase aguda y recibieron seguimiento ambulatorio estructurado, la obesidad no se

asoció significativamente con secuelas respiratorias funcionales ni tomográficas a los 12 meses del alta.

Una revisión sistemática reciente encontró que los pacientes con obesidad presentaban mayor prevalencia de síntomas persistentes, que incluyen disnea, fatiga y alteraciones cognitivas, además de una menor capacidad funcional en pruebas de ejercicio.^{16, 17} Estudios con pruebas de ejercicio cardiopulmonar evidencian que pacientes obesos pos-COVID-19 presentan alteraciones en el intercambio gaseoso y una respuesta ventilatoria anormal (hiperventilación ineficiente, consumo de oxígeno pico reducido). Esto refuerza la hipótesis de un impacto funcional no siempre objetivable con pruebas estándar.¹⁸

Nuestros hallazgos coinciden con el estudio SECUELAR-19 realizado en Argentina, el cual identificó como factores asociados a deterioro funcional persistente la diabetes, los antecedentes respiratorios y el patrón fibrótico en TACAR precoz, pero no la obesidad.¹⁷ Esta consistencia sugiere que, una vez superada la fase aguda, el IMC *per se* no predice necesariamente daño estructural pulmonar duradero.

Entre las limitaciones del presente estudio se encuentran el tamaño muestral reducido, la falta de estratificación por grados de obesidad (clases I, II, III) y la ausencia de datos funcionales basales previos al COVID-19. Además, no se evaluaron variables metabólicas complementarias ni factores como vacunación o variantes virales, que podrían haber influido en la evolución.

A pesar de ello, los resultados aportan evidencia local relevante que indica que la obesidad, en el contexto de seguimiento protocolizado, no se asocia con mayor prevalencia de secuelas pulmonares objetivables a largo plazo. Se requieren estudios prospectivos más amplios que incluyan medidas de composición corporal, marcadores inflamatorios, pruebas de ejercicio cardiopulmonar para esclarecer el impacto de la obesidad pos-COVID.

Conflicto de intereses

Ninguno para declarar

REFERENCIAS

1. Zhao YM, Shang YM, Song WB, et al. Follow-up study of the pulmonary function and related physiological characteristics of COVID-19 survivors three months after recovery. *E Clin Med* 2020;25:10063. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2020.100463>
2. Han X, Fan Y, Alwalid O, et al. Six-month follow-up chest CT findings after severe COVID-19 pneumonia. *Radiology* 2021;299:E177–E186. <https://doi.org/10.1148/radiol.2021203153>
3. Chen Y, Ding C, Yu L, et al. One-year follow up of chest CT findings in patients after SARS-CoV2 infection. *BMC Medicine* 2021;19:191. <https://doi.org/10.1186/s12916-021-02056-8>
4. Zangrillo A, Belletti A, Palumbo D, et al. One-year multidisciplinary follow-up of patients with COVID-19 requiring invasive mechanical ventilation. *J Cardiothor Vasc Anesth* 2021;36:1354-63. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2021.11.032>
5. Sharma JR, Yadav UCS. COVID-19 severity in obese patients: Potential mechanisms and molecular targets for clinical intervention. *Obes Res Clin Pract*. 2021;15:163-71. <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2021.01.004>
6. Yu W, Rohli KE, Yang S, Jia P. Impact of obesity on COVID-19 patients. *J Diabetes Complications*. 2021;35:107817. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2020.107817>
7. Popkin BM, Du S, Green WD, et al. Individuals with obesity and COVID-19: A global perspective on the epidemiology and biological relationships. *Obes Res* 2020;21(11):e13128. <https://doi.org/10.1111/obr.13128>
8. Simonnet A, Chetboun M, Poissy J, et al. High prevalence of obesity in severe acute respiratory syndrome coronavirus-2 (SARS-CoV-2) requiring invasive mechanical ventilation. *Obesity (Silver Spring)*. 2020;28:1195-9. <https://doi.org/10.1002/oby.22831>
9. Caussy C, Pattou F, Wallet F, et al. Prevalence of obesity among adult inpatients with COVID-19 in France. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2020;8:562-4. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(20\)30160-1](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(20)30160-1)
10. Hendren NS, de Lemos JA, Ayers C, et al. Association of body mass index and age with morbidity and mortality in patients hospitalized with COVID-19. *Circulation*. 2021;143:135-44. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.051936>
11. Sattar N, McInnes IB, McMurray JJ. Obesity a risk factor for severe COVID-19 infection: multiple potential mechanisms. *Circulation*. 2020;142:4-6. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.047659>
12. Sívori M, González A, Saldarini F, et al. Secuelas respiratorias clínicas, funcionales y tomográficas de pacientes hospitalizados por COVID-19 a seis meses del diagnóstico: Estudio SECUELAR-19. *Medicina (B Aires)* 2022;82:673-83.
13. González Alejandra, Saldarini Fernando, Sívori Martín, Rossi Pamela, Martínez Fraga Alejandro, Andreu Mauro et al. Secuelas respiratorias clínicas, funcionales y tomográficas de pacientes hospitalizados por Covid-19 al año del diagnóstico: ESTUDIO SECUELAR-19. *Medicina (B Aires)* 2023;83:692-704.
14. Han X, Fan Y, Alwalid O, et al. Six-month follow-up chest CT findings after severe COVID-19 pneumonia. *Radiology*. 2021;299:E177–E186. <https://doi.org/10.1148/radiol.2021203153>
15. Wells A, Devaraj A, Desai SR. Interstitial lung disease after COVID-19 infection: A catalog of uncertainties. *Radiology*. 2021;299:E216-E218. <https://doi.org/10.1148/radiol.2021204482>
16. Groff D, Sun A, Ssentongo AE, et al. Short-term and Long-term Rates of Postacute Sequelae of SARS-CoV-2 Infection: A Systematic Review. *JAMA Netw Open*. 2021;4:e2128568. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.28568>
17. Nalbandian A, Sehgal K, Gupta A, et al. Post-acute COVID-19 syndrome. *Nat Med*. 2021;27:601-15. <https://doi.org/10.1038/s41591-021-01283-z>
18. Singh I, Joseph P, Heerdt PM, et al. Persistent exertional intolerance after COVID-19: insights from invasive cardiopulmonary exercise testing. *Chest*. 2022;161:54-63. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2021.08.010>