

- findings related to COVID-19 endorsed by the society of thoracic radiology, the American College of Radiology, and RSNA. *Radiol Cardiothorac Imaging*. 2020;2. <http://dx.doi.org/10.1148/ryct.2020200152>.
3. Ai T, Yang Z, Hou H, Zhan C, Chen C, Lv W, et al. Correlation of chest CT and RT-PCR testing in coronavirus disease 2019 (COVID-19) in China: a report of 1014 cases. *Radiology*. 2020;26:200642. <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.2020200642>.
 4. Hansell DM, Bankier AA, MacMahon H, McLoud TC, Müller NL, Remy J. Fleischner society: glossary of terms for thoracic imaging. *Radiology*. 2008;246:697-722. <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.2462070712>.
 5. Marchiori E, Zanetti G, Escuissato DL, Souza AS Jr, Meirelles GD, Fagundes J, et al. Reversed halo sign: high-resolution CT scan findings in 79 patients. *Chest*. 2012;141:1260-6. <http://dx.doi.org/10.1378/chest.11-1050>.
 6. Godoy MC, Viswanathan C, Marchiori E, Truong MT, Benveniste MF, Rossi S, et al. The reversed halo sign: update and differential diagnosis. *Brit J Radiol*. 2012;85:1226-35. <http://dx.doi.org/10.1259/bjr/54532316>.
 7. Bai HX, Hsieh B, Xiong Z, Halsey K, Choi JW, Tran TML, et al. Performance of radiologists in differentiating COVID-19 from viral pneumonia on chest CT. *Radiology*. 2020;10:200823. <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.2020200823>.
 8. Huang P, Liu T, Huang L, Liu H, Lei M, Xu W, et al. Use of chest CT in combination with negative RT-PCR assay for the 2019 novel coronavirus but high clinical suspicion. *Radiology*. 2020;295:22-3. <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.2020200330>.
 9. Xu R, Du M, Li L, Zhen Z, Wang H, Hu X. CT imaging of one extended family cluster of corona virus disease 2019 (COVID-19) including adolescent patients and "silent infection". *Quant Imaging Med Surg*. 2020;10:800-4. <http://dx.doi.org/10.21037/qims.2020.02.13>.
 10. Wu Y, Xie Y, Wang X. Longitudinal CT. Findings in COVID-19 pneumonia: case presenting organizing pneumonia pattern. *Radiol Cardiothorac Imaging*. 2020;2:e200031. <http://dx.doi.org/10.1148/ryct.2020200031>.
 11. Dolhnikoff M, Duarte-Neto AN, de Almeida Monteiro RA, Ferraz da Silva LF, Pierre de Oliveira E, Nascimento Saldiva PH, et al. Pathological evidence of pulmonary thrombotic phenomena in severe COVID-19. *J Thromb Haemost*. 2020. <http://dx.doi.org/10.1111/jth.14844>.
 12. Kligerman SJ, Franks TJ, Galvin JR. Organization and fibrosis as a response to lung injury in diffuse alveolar damage, organizing pneumonia, and acute fibrinous and organizing pneumonia. *Radiographics*. 2013;33:1951-75. <http://dx.doi.org/10.1148/rg.337130057>.
 13. Zhang H, Zhou P, Wei Y, Yue H, Wang Y, Hu M, et al. Histopathologic changes and SARS-CoV-2 immunostaining in the lung of a patient with COVID-19. *Ann Intern Med*. 2020. <http://dx.doi.org/10.7326/M20-0533>.
 14. Buja LM, Wolf DA, Zhao B, Akkanti B, McDonald M, Lelenwa L, et al. The emerging spectrum of cardiopulmonary pathology of the coronavirus disease 2019 (COVID-19): report of 3 autopsies from Houston Texas, and review of autopsy findings from other united states cities. *Cardiovasc Pathol*. 2020;48:107233. <http://dx.doi.org/10.1016/j.carpath.2020.107233>.
 15. Yao XH, Li TY, He ZC, Ping YF, Liu HW, Yu SC, et al. A pathological report of three COVID-19 cases by minimal invasive autopsies. *Case Reports. Zhonghua Bing Li Xue Za Zhi*. 2020;49:411-7. <http://dx.doi.org/10.3760/cma.j.cn112151-20200312-00193>.

Anderson Ribeiro de Sales^a, Emerson de Melo Casagrande^b, Bruno Hochegger^c, Glauca Zanetti^a, Edson Marchiori^{a,*}

^a Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil

^b Rede D'Or, Rio de Janeiro, Brazil

^c Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Porto Alegre, Brazil

* Corresponding author.

E-mail address: edmarchiori@gmail.com (E. Marchiori).

<https://doi.org/10.1016/j.arbres.2020.06.029>

0300-2896/© 2020 SEPAR. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Alteración funcional pulmonar en el seguimiento precoz de pacientes con neumonía por COVID-19



Pulmonary Function in Early Follow-up of patients with COVID-19 Pneumonia

Estimado editor:

La enfermedad causada por la nueva cepa de coronavirus (SARS-CoV-2), COVID-19, provoca un cuadro clínico diferente a lo conocido hasta ahora, con un espectro de enfermedad muy amplio que incluye desde casos con enfermedad leve, neumonía, hasta casos graves con fallo multiorgánico. Más de 2.900.000 pacientes se han recuperado en el mundo hasta ahora, existen muchas dudas sobre si esta recuperación es completa o quedan secuelas, y se ha sugerido la aparición de fibrosis pulmonar. Datos iniciales de estudios radiológicos con TACAR sugieren que pueden tardar meses en resolverse¹. Apenas existen datos hasta el momento de su repercusión futura en la fisiopatología respiratoria y del papel de las pruebas funcionales en el seguimiento del enfermo.

En nuestro hospital de 850 pacientes ingresados hasta ahora con COVID-19 el 85% ha presentado neumonía sin necesidad de ingreso en UCI, una proporción similar a la publicada en estudios a gran escala en China con un 80%², y también fuera de China, con un porcentaje de pacientes que ingresan en el hospital pero no precisan UCI que oscila entre el 76% en Nueva York³ y el 84% Italia⁴. El seguimiento de estos enfermos con neumonía que no precisa ventilación mecánica invasiva supone una incógnita y un gran volumen de trabajo por su elevado número. Dado que los recursos son limitados es importante una planificación adecuada.

Por ello, con el objetivo de conocer la repercusión funcional de la neumonía por COVID-19 en pacientes que no precisaron ventilación mecánica invasiva ni UCI, organizamos un seguimiento a las 4-6 semanas tras el alta hospitalaria de todos pacientes con

SARS-CoV-2 diagnosticado por reacción en cadena de la polimerasa (PCR) ingresados en nuestro servicio con neumonía confirmada en radiología simple. El estudio fue aprobado por el CEIC de Euskadi.

Material y método

Estudio prospectivo. Se incluyeron los primeros 104 pacientes consecutivos con neumonía por COVID-19 que no habían precisado ingreso en UCI, tras negativización de PCR y previo consentimiento. Se excluyeron de este estudio a las gestantes y a los pacientes con enfermedad pulmonar previa y alteración funcional confirmada. Se realizó exploración funcional y se analizaron datos demográficos, resultados clínicos y radiográficos al mes.

La exploración funcional se realizó siguiendo la normativa SEPAR por personal con experiencia con los equipos Masterlab, Jaeger, Würzburg, Alemania. La espirometría forzada se realizó en situación basal. La técnica de medición de la difusión de monóxido de carbono (DLCO) se realizó mediante el método de respiración única. Se utilizaron valores de referencia para población mediterránea y criterios de aceptabilidad en todas las variables funcionales según la normativa española y europea^{5,6}.

Resultados

De los 104 pacientes estudiados 82 de ellos, el 78,8%, presentaron una DLCO normal > 80% sobre el valor teórico. Solo 7 pacientes presentaron una DLCO < 70%, y solo un paciente presentó afectación moderada con DLCO < 60%. La FVC fue normal en 100 pacientes (96%) y la FEV1 en el 93% de los pacientes. Un 11% presentó FEV1/FVC < 70%.

Al analizar los factores asociados a deterioro de la función pulmonar solo hubo diferencias significativas en la necesidad de oxígeno de alto flujo en gafas nasales, que podría reflejar la gravedad de la neumonía, aunque este dato debe ser interpretado con

Tabla 1
Características básicas de los pacientes con DLCO pulmonar normal versus DLCO alterada

	DLCO > 80% teórico N = 82	DLCO < 80% N = 22	p
Edad	57 ± 13	62 ± 12	0,4
Sexo varón	46 (56%)	8 (36%)	0,1
IMC	28,3 ± 6	28,8 ± 5	0,1
Tabaquismo activo	19 (23%)	8 (36%)	0,5
O ₂ con mascarilla con reservorio	4 (4%)	3 (13%)	0,1
OAF	0	2 (9%)	0,05
Disnea en control tras un mes	31 (37%)	5 (22%)	
Infiltrado en Rx control tras un mes	39 (44%)	15 (68%)	0,1

IMC: índice de masa corporal; OAF: oxígeno de alto flujo con gafas nasales; p: χ^2 /test de Fisher.

cautela, pues se trata de solo 2 pacientes. La persistencia de disnea o de alteraciones radiológicas menores en la radiología simple de control al mes, o el uso de reservorio no fueron estadísticamente diferentes. Los datos se muestran en la [tabla 1](#).

Discusión

Estos resultados son mejores que lo publicado en estudios previos en la anterior epidemia por SARS, que describen un deterioro de la función pulmonar entre el 25% y 50% de los pacientes entre 6 meses y 2 años tras el alta⁷⁻⁹, probablemente por estar realizados en pacientes severos que han precisado ventilación mecánica prolongada. Algunos estudios radiológicos del SARS encuentran hasta un 62% de fibrosis en la TAC en relación con una mayor edad, tiempo en UCI, mayor afectación radiológica durante ingreso y necesidad de corticoides¹⁰.

Respecto a la actual pandemia la evolución no está escrita, aunque existen datos preliminares radiológicos que muestran que hasta el 94% de los pacientes tienen lesiones en la TAC al alta, fundamentalmente vidrio deslustrado¹¹.

Un estudio reciente en China realiza espirometría y difusión antes del alta en 110 pacientes ingresados por neumonía COVID-19 que no han precisado UCI, y encuentra anomalías en DLCO en el 47% de los pacientes, sin encontrar otros defectos ventilatorios en FVC, FEV1 o relación FEV1/FVC. Los autores sugieren que esta afectación es debida a la afectación de la membrana alveolocapilar más que a la ocupación de volumen alveolar o afectación de vía aérea¹².

En nuestros datos tampoco encontramos afectación frecuente de la FVC o FEV1, pero el porcentaje de afectación de la DLCO en nuestras exploraciones realizadas un mes tras el alta es mucho menor, sugiriendo la posibilidad de una recuperación relativamente rápida. Un 11% de los pacientes presentan alteración obstructiva leve que en algunos casos podría deberse a alteración funcional previa, dado que desconocemos su exploración basal, y el 66% de ellos eran fumadores.

En conclusión, nuestros datos sugieren que en pacientes con neumonía por COVID-19 que no precisan ventilación mecánica invasiva las secuelas funcionales pasado un mes no son frecuentes, y en cualquier caso son leves. La afectación funcional moderada en esta población ha sido excepcional y se ha relacionado con la gravedad de la neumonía. Esta información puede ser importante a la hora de plantear el seguimiento y los recursos a emplear en estos

pacientes. De la misma manera que no se realiza seguimiento funcional en las neumonías bacterianas, nuestros datos sugieren que puede no ser necesario realizar exploración funcional de rutina en pacientes que no han precisado ventilación mecánica invasiva. Este subgrupo de pacientes más severo que precisa ventilación invasiva necesitará una investigación futura.

Bibliografía

- Xiong Y, Sun D, Liu Y, Fan Y, Zhao L, Li X, et al. Clinical and high-resolution CT features of the COVID-19 infection: Comparison of the initial and follow-up changes. *Invest Radiol.* 2020;55:332-9, <http://dx.doi.org/10.1097/RLI.0000000000000674>.
- Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: Summary of a report of 72 314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA.* 2020;323:1239-42, <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2020.2648>.
- Petrilli CM, Jones SA, Yang J, Rajagopalan H, O'Donnell L, Chernyak Y, et al. Factors associated with hospital admission and critical illness among 5279 people with coronavirus disease 2019 in New York City: Prospective cohort study. *BMJ.* 2020;369:m1966, <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.m1966>.
- Grasselli G, Pesenti A, Cecconi M. Critical care utilization for the COVID-19 outbreak in Lombardy Italy: Early experience and forecast during an emergency response. *JAMA.* 2020;323:1545-6, <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2020.4031>.
- Graham BL, Brusasco V, Burgos F, Cooper BC, Jensen R, Kendrick A, et al. 2017 ERS/ATS standards for single-breath carbon monoxide uptake in the lung. *Eur Respir J.* 2017;49:1600016, <http://dx.doi.org/10.1183/13993003.00016>.
- García-Río F, Calle M, Burgos F, Casan P, del Campo F, Galdiz JB, et al. Spirometry. Spanish Society of Pulmonology and Thoracic Surgery (SEPAR). *Arch Bronconeumol.* 2013;49:388-401, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arbres.2013.04.001>.
- Xie L, Liu Y, Xiao Y, Tian Q, Fan B, Zhao H, et al. Follow-up study on pulmonary function and lung radiographic changes in rehabilitating severe acute respiratory syndrome patients after discharge. *Chest.* 2005;127:2119-24, <http://dx.doi.org/10.1378/chest.127.6.2119>.
- Xie L, Liu Y, Fan B, Xiao Y, Tian Q, Chen L, et al. Dynamic changes of serum SARS-coronavirus IgG, pulmonary function and radiography in patients recovering from SARS after hospital discharge. *Respir Res.* 2005;6:5, <http://dx.doi.org/10.1186/1465-9921-6-5>.
- Ngai JC, Ko FW, Ng SS, To KW, Tong M, Hui DS. The long-term impact of severe acute respiratory syndrome on pulmonary function, exercise capacity and health status. *Respirology.* 2010;15:543-50, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1440-1843.2010.01720.x>.
- Antonio GE, Wong KT, Hui DS, Wu A, Lee N, Yuen EHY, et al. Thin-section CT in patients with severe acute respiratory syndrome following hospital discharge: Preliminary experience. *Radiology.* 2003;228:810-5, <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.2283030726>.
- Wang YH, Dong CJ, Hu Y, Li C, Ren Q, Zhang X, et al. Temporal changes of CT findings in 90 patients with COVID-19 pneumonia: A longitudinal study. *Radiology.* 2020;200843, <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.20200843>.
- Mo X, Jian W, Su Z, Chen M, Peng H, Peng P, et al. Abnormal pulmonary function in COVID-19 patients at time of hospital discharge. *Eur Respir J.* 2020;55:2001217, <http://dx.doi.org/10.1183/13993003.01217-2020>.

Eva Tabernero Huguet*, Amaya Urrutia Gajarte,
Luis Alberto Ruiz Iturriaga, Leyre Serrano Fernandez,
Nuria Marina Malanda, Milagros Iriberrri Pascual
y Rafael Zalacain Jorge

Neumología, Hospital Universitario de Cruces, Baracaldo, Vizcaya, España

* Autor para correspondencia.
Correo electrónico: evataberna@yahoo.es (E. Tabernero Huguet).

<https://doi.org/10.1016/j.arbres.2020.07.017>

0300-2896/ © 2020 SEPAR. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.