

## *Diaphragmatic paralysis secondary to severe SARS CoV-2 bronchopneumonia: proposal of a simple method for diagnosis*

### *Parálisis diafragmática secundaria a bronconeumonía SARS CoV-2 grave: propuesta de un método sencillo para el diagnóstico*

Andrés Eduardo Soto de la Fuente <sup>1</sup>  <http://orcid.org/0000-0002-3424-9993>, María Guadalupe Cadena González <sup>1</sup>  <http://orcid.org/0000-0002-1404-1810>, María Martha Méndez Vargas <sup>1</sup>  <http://orcid.org/0000-0002-5448-7809>, Juan Alberto Rivera Martínez <sup>1</sup>  <http://orcid.org/0000-0002-5424-9149>, José Horacio Tovalín Ahumada <sup>1</sup>  <http://orcid.org/0000-0003-4419-9392>

<sup>1</sup> Especialización en Salud en el Trabajo, Servicio de Fisiología Pulmonar y Neumología Laboral, FES Zaragoza, UNAM

Correo electrónico de contacto: [e.sotodelafuente@gmail.com](mailto:e.sotodelafuente@gmail.com)

Fecha de envío: 01/10/2022

Fecha de aprobación: 08/11/2022

#### Abstract

**Introduction:** The "Pulmonary Physiology and Occupational Pneumology" service of the FES Zaragoza observed in cases of SARS CoV-2 that fibrosis occurs in severe surviving cases and dyskinesia or frank paralysis of the diaphragm. This diaphragmatic dyskinesia brings the consequent impact on lung function, decreasing the lung volume of patients, a condition that affects alterations in the Va/Qc index and results in severe hypoxemia.

**Methods:** The high prevalence of this sequel to SARS CoV-2 bronchopneumonia makes it necessary to have a simple and accessible diagnostic tool for diaphragmatic dyskinesia that facilitates its detection.

**Results:** We present the proposal of this diagnostic methodology exemplifying a case study in our service.

**Keywords:** Diaphragmatic paralysis, SARS CoV 2 bronchopneumonia, muscular dystonia

#### Resumen

**Introducción:** En el servicio de "Fisiología Pulmonar y Neumología Laboral" de la FES Zaragoza en casos de bronconeumonía SARS CoV-2, a través de la correlación clínica, radiográfica, funcional y de gases en sangre arterial, se observó que en casos graves sobrevivientes se presenta una fibrosis residual importante y además una disquinesia o una franca parálisis del diafragma. Esta disquinesia diafragmática trae el consecuente impacto en la función pulmonar, disminuyendo sus volúmenes en los pacientes, condición que incide en alteraciones del índice Va/Qc y dando como resultado una hipoxemia grave.

**Método:** La alta prevalencia de esta secuela de bronconeumonía SARS CoV-2 hace necesario tener una herramienta de diagnóstico de la disquinesia diafragmática sencilla y accesible que facilite su detección.

**Resultados:** Presentamos la propuesta de esta metodología de diagnóstico ejemplificando con un caso estudiado en nuestro servicio.

**Palabras clave,** Parálisis diafragmática, bronconeumonía SARS CoV 2, distonía muscular

Artículos originales

## Introducción.

La evolución, los avances tecnológicos y científicos en todas las especialidades médicas, particularmente en la neumología y fisiología pulmonar general y de trabajo, han permitido el esclarecimiento y la precisión diagnóstica de las enfermedades del parénquima e intersticio pulmonar, así como su mejor manejo terapéutico, con base al mejor conocimiento de la historia natural de cada una de ellas.

En el caso de las enfermedades fibrosantes del pulmón, actualmente se conocen alrededor de 194 entidades nosológicas capaces de ejercer una acción deletérea a este nivel. El tiempo de evolución, progresión, agravamiento y muerte por las enfermedades fibrosantes del pulmón es de 2 a 5 años. Clásicamente sabemos que, de todas las patologías fibrosantes descritas, la enfermedad con un avance y progresión a la muerte a más corto plazo es la enfermedad de Hamman y Rich (1944) y también conocida como neumonitis aguda y neumonía criptogénica fulminante, con un tiempo de evolución hacia la muerte aproximado de 6 semanas a 6 meses en el 50% de los casos.

A partir de diciembre de 2019, cuando fue mencionada y descrita por primera vez la Bronconeumonía SARS CoV-2 en 2 hospitales de Wuhan, China (Heshui et al., 2020). El comportamiento de la enfermedad ha sido cambiante a lo largo del tiempo. En las dos primeras olas de la pandemia, cuando no se contaba con las vacunas correspondientes, existía una gran cantidad de defunciones y en los sobrevivientes se observaron varias secuelas demostrables por medio de los estudios de función pulmonar.

Con el de cursar del tiempo se determinó que la Bronconeumonía SARS CoV-2 tiene como factor predisponente ser portador del grupo sanguíneo tipo A y diversas comorbilidades como sobrepeso, hipertensión arterial, Diabetes Mellitus tipo 2, tuberculosis pulmonar, neumopatías previas: bronquitis crónica, asma, entre otras. Después se detectó una gran asociación con las

micosis pulmonares como la candidiasis, aspergilosis y la mucormicosis. En la India fue necesario generar un servicio especializado en la mucormicosis pulmonar debido a la gran cantidad de nuevos casos, convirtiendo al gremio médico de ese país en expertos en el manejo de esta patología. (Martín Gómez y Salavert Lletí, 2021)

El equipo médico del servicio de “Fisiología Pulmonar y Neumología Laboral” con base en la experiencia adquirida en la gran cantidad que manejamos de casos de la bronconeumonía SARS CoV-2 a través de la correlación clínica, radiográfica, funcional y de gases en sangre arterial, observó que en casos graves sobrevivientes se presenta una fibrosis residual importante y además una disquinesia o una franca parálisis del diafragma. Esta disquinesia diafragmática trae el consecuente impacto en la función pulmonar, disminuyendo el volumen pulmonar de los pacientes, condición que incide en alteraciones del índice Va/Qc y dando como resultado una hipoxemia grave.

Después de observar estos casos de disquinesia diafragmática hicimos una revisión de la literatura mundial para informarnos si algún otro equipo en el mundo tuvo impresiones análogas. A este respecto Farr et al. (2020) reporta un estudio donde se evaluaron 25 pacientes que sobrevivieron a un cuadro clínico grave de bronconeumonía SARS CoV-2. Los pacientes fueron ingresados a una unidad de rehabilitación para pacientes hospitalizados y se les aplicó la prueba de ultrasonido neuromuscular observando una disminución en el espesor del músculo diafragma independiente del género o condición funcional respiratoria. El 80 % de los pacientes tenía al menos una anomalía ecográfica de la estructura o función del diafragma. Específicamente, cuando se comparó con los parámetros de normalidad establecidos, el 76 % tenía contractilidad alterada y el 20 % de los pacientes tenía atrofia. Estos hallazgos sustentan la disfunción respiratoria basada en la alteración neuromuscular.

Actualmente se considera que:

### Artículos originales

1. Aproximadamente el 80% de los pacientes con COVID-19 grave que sobreviven a cuidados intensivos padecen distonía muscular del diafragma.

2. Los hallazgos sugieren que la distonía de los músculos respiratorios es una causa subyacente muy frecuente de deficiencias funcionales prolongadas después de la hospitalización por COVID-19.

3. La investigación arroja luz sobre la posibilidad de que la COVID-19 dañe los tejidos musculares, incluido el diafragma.

Muchos sobrevivientes de la enfermedad grave por coronavirus 2019 (COVID-19) sufren de disnea persistente y fatiga mucho después de la resolución de la infección activa.

La alta prevalencia de esta secuela de bronconeumonía SARS CoV-2 hace necesario tener una herramienta de diagnóstico de la disquinesia diafragmática sencilla y accesible que facilite su detección.

A continuación, presentamos la propuesta de esta metodología de diagnóstico ejemplificando con un caso estudiado en nuestro servicio.

### Método

Este método es sencillo y económico y una gran herramienta al alcance de cualquier médico que cuente con un entrenamiento básico en la correlación clínica, radiográfica, mecánica y de gases arteriales. Comparativamente con el método de ultrasonido neuromuscular que es un procedimiento selectivo, al cual se puede acceder sólo en un hospital de alta especialidad y al alcance de pocos médicos y pacientes.

Para poder evaluar la parálisis diafragmática, es necesario contar con dos placas del tórax: 1.- PA en inspiración (clásica) y 2.- PA en espiración forzada. En una inspiración normal el diafragma deberá estar por debajo del 9-10 arco costal.

Se debe establecer un método comparativo entre ambas proyecciones para determinar el desplazamiento

diafragmático (excursión diafragmática) conociendo los valores normales. La excursión diafragmática entre la inspiración y expiración en condiciones normales es de 4.7-1.8 cm + 0.3 cm en varones y 3.7-1.6 cm + 0.3 cm para las mujeres. (McCool, F.D., Tzelepis, G.E., 2012). Valores menores nos pueden hablar de una parálisis diafragmática.

### Caso clínico

Una paciente femenina de 41 años acudió a nuestro servicio para valoración neumológica básica integral en febrero del 2022. La paciente tenía una prueba de anticuerpos para SARS-CoV-2 positiva, la prueba PCR negativa posterior al tratamiento, antecedentes de tos seca de dos años de evolución refractaria a tratamiento y cuadros de reinfección broncopulmonar multitratados.

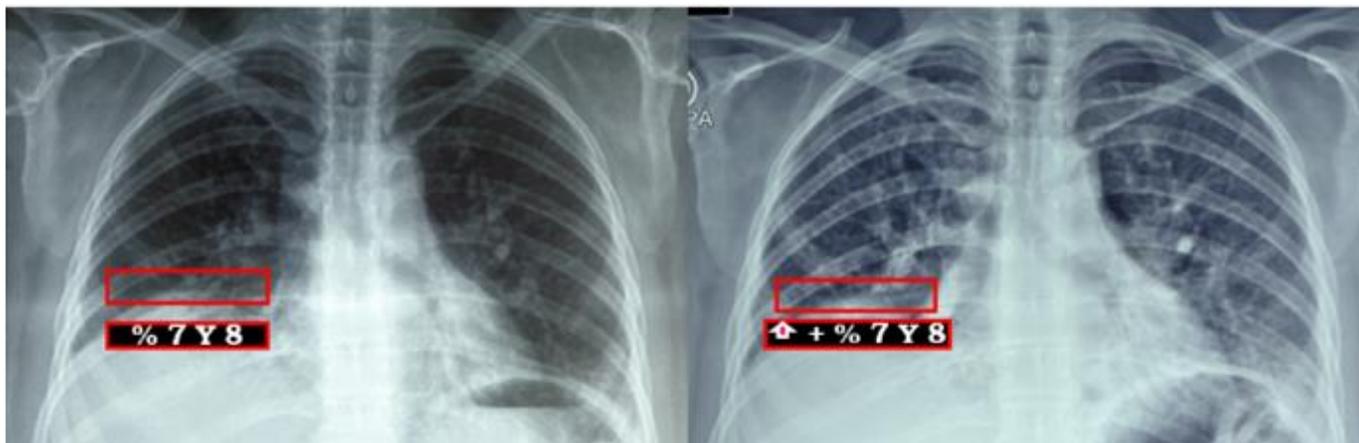
Al momento de la atención la paciente refirió disnea grado 8 de la escala de Borg modificada, tos seca, estertores crepitantes basales bilaterales, taquipnea y taquicardia (Tabla 1).

Tabla 1. Signos y síntomas de la paciente

Síntomas	Signos
Tos seca refractaria a tratamiento	Taquipnea
Disnea grado 8 en la Escala de Borg Modificada.	Taquicardia
	Estertores crepitantes basales bilaterales.

Se solicitaron dos radiografías del tórax PA, una en inspiración forzada y la segunda en exhalación con el objetivo poder valorar la excursión diagramática (motilidad del diafragma).

Figura 1. Radiografías PA del tórax; a la izquierda en inspiración forzada, a la derecha en espiración forzada

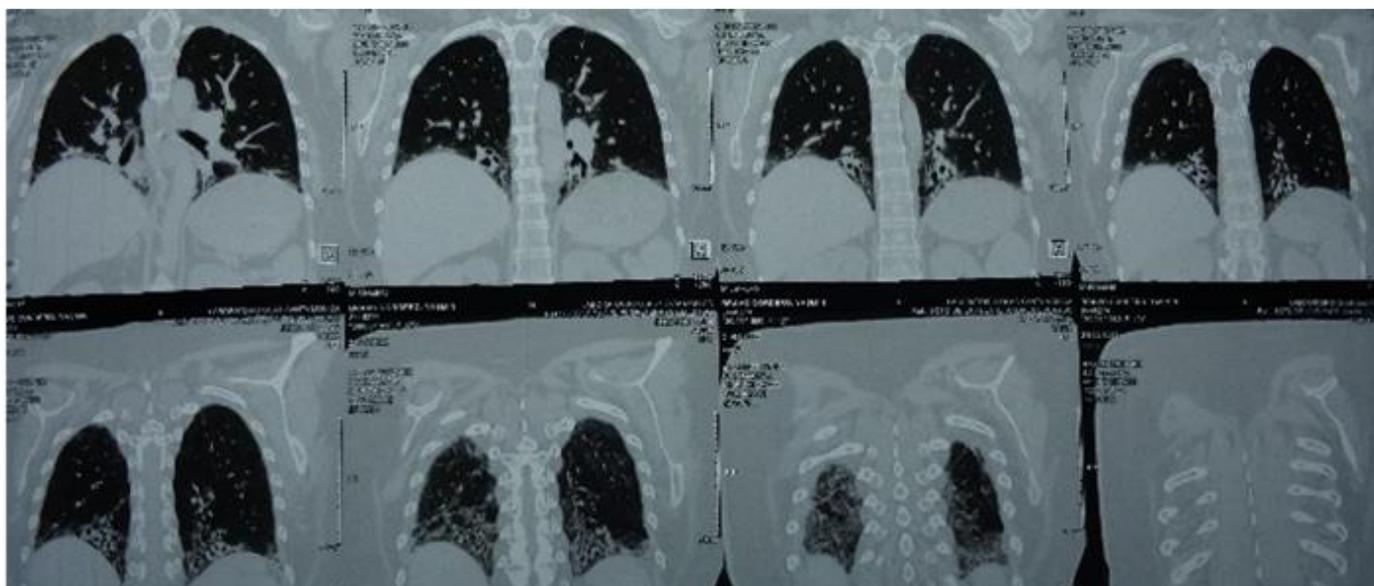


En la radiografía postero anterior (PA) en inspiración se observa al hemidiafragma derecho a la altura del séptimo arco costal, la PA en espiración hubo un desplazamiento de 3 mm, menor a lo esperado (Fig. 1). Lo cual es concluyente de un compromiso funcional del desplazamiento del diafragma con el consecuente descenso del volumen pulmonar.

Además, se tomó una Tomografía Axial Computarizada del Tórax (TAC) simple para determinar y estadificar la progresión de la patología (Fig. 2).

La TAC de tórax, muestra: diafragma derecho elevado, a considerar parálisis diafragmática, el parénquima pulmonar tiene múltiples focos neumónicos de localización subpleural y aspecto en vidrio despulido con engrosamiento de los septos interlobulillares de manera generalizada.

Figura 2. TAC del tórax simple corte coronal.



Artículos originales

En la valoración de la mecánica ventilatoria la Prueba de la Resistencia de la Vía aérea (Fig. 3): reporta un severo incremento con un valor de 2.5 kPa\*s/l (Límite normal: 0.5 kPa\*s/l) que denota un edema-fibrosis peribronquiolar ascendente.

Tabla 2. Valores espirométricos

Parámetro	Predicho	Pre	%	G-SM	Pos	%	G-SM
	(lt)	(lt)					
FVC	3.14	0.88	28				
FEV 1	2.56	0.89	35				
TIFFENEAU	82	99	121	+17			
PEF	7.01	4.47	64				
FEF 25-75	3.26	2.54	78				
FEF 75-85	1.44	1.10	77				

Los datos de la espirometría: muestran un patrón restrictivo típico con un Gradiente Funcional Respiratorio Soto-Méndez (G-SM) +17. Los valores de la FVC (28%) y el FEV1 (35%) están disminuidos como corresponde a

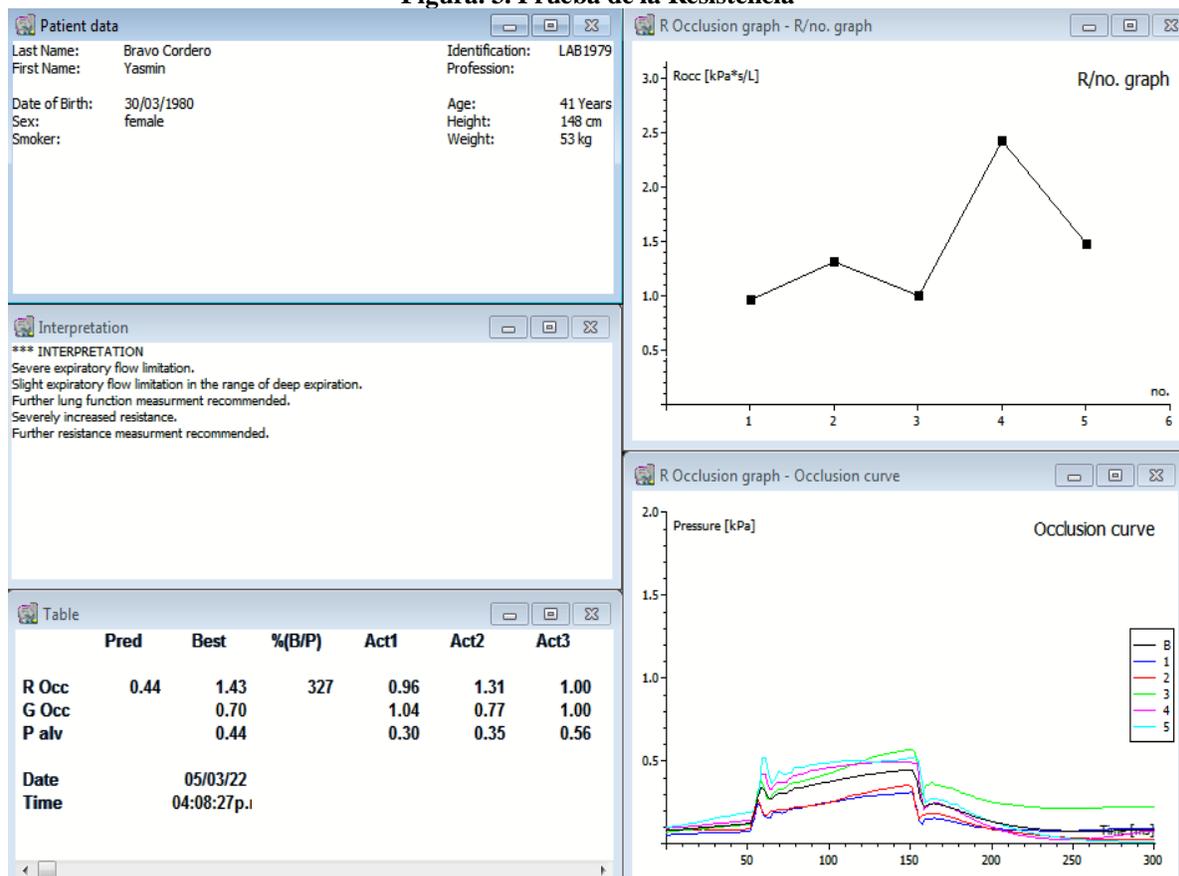
un patrón restrictivo, en el caso del FEV1 su disminución no significa funcionalmente obstrucción (Tabla 2).

Conclusiones

1. El método propuesto es práctico, económico y al alcance de cualquier médico.
2. Los datos radiográficos de la disquinesia diafragmática concuerdan con los resultados de la prueba de la resistencia de la vía aérea y la espirometría.
3. El caso presentado es claro, concluyente y demostrativo al valorar el comparativo de ambas placas del tórax para valorar el diagnóstico de disquinesia diafragmática.
4. Para utilizar este método el médico requiere entrenamiento básico en la correlación clínica, radiográfica, mecánica y de gases arteriales

Referencias

Figura 3. Prueba de la Resistencia



Artículos originales

- McCool, F.D., Tzelepis, G.E. (2012) Dysfunction of the diaphragm. *New England Journal of Medicine*. 366(10):932-42. doi: 10.1056/NEJMra1007236.
- Farr, E., Wolfe, A.R., Deshmukh, S., Rydberg, L., Soriano, R., Walter, J.M., Boon, A.J., Wolfe, L.F., Franz, C.K. (2020) Short of Breath for the Long Haul: Diaphragm Muscle Dysfunction in Survivors of Severe COVID-19 as Determined by Neuromuscular Ultrasound. *medRxiv* doi: <https://doi.org/10.1101/2020.12.10.20244509>
- Hamman, L. and Rich, A. (1944) Acute Diffuse Interstitial Fibrosis of the Lung. *Bulletin of the Johns Hopkins Hospital*, 74, 177-212.
- Shi H, Han X, Jiang N, Cao Y, Alwalid O, Gu J, Fan Y, Zheng C. (2020) Radiological findings from 81 patients with COVID-19 pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet Infect Diseases*; 20(4):425-434. doi: 10.1016/S1473-3099(20)30086-4.
- Martín Gómez MT, Salavert Lletí M. (2021) Mucormicosis: perspectiva de manejo actual y de futuro *Revista Iberoamericana de Micología*. (2):91-100. doi: 10.1016/j.riam.2021.04.003.

## Declaración de conflicto de intereses

Los autores de este artículo expresan que no tuvieron ningún conflicto de intereses durante la preparación de este documento ni para su publicación.

## Obra protegida con una licencia Creative Commons

