



<https://doi.org/10.24245/mim.v38i4.6940>

# Diferencias clínico-ventilatorias entre pacientes con intubación orotraqueal por COVID-19 con criterios para traqueotomía comparados con quienes no cumplían criterios

## Clinic-ventilatory differences between patients with orotracheal intubation due to COVID-19 with criteria for tracheotomy compared with those without criteria.

Martha Jeanneth Jiménez-Rodríguez,<sup>1</sup> Juan Antonio Lugo-Machado,<sup>2</sup> Adrián Everardo Charles-Lozano,<sup>3</sup> Fernanda Verana Barragán-Márquez,<sup>1</sup> Alejandra Quintero-Bauman,<sup>1</sup> Mario Andrés Sepúlveda-Martínez,<sup>1</sup> José Pablo Luna-Valenzuela,<sup>1</sup> Regina Jacobo-Pinelli,<sup>1</sup> Oscar Said Rodríguez-Quintana,<sup>3</sup> José Alberto Guerrero-Paz,<sup>3</sup> Edwin Miguel Canché-Martín,<sup>3</sup> José Roberto Reina-Loaiza,<sup>3</sup> Noemí Sainz-Fuentes<sup>3</sup>

### Resumen

**OBJETIVO:** Describir algunas características clínico-ventilatorias de los pacientes con intubación orotraqueal por enfermedad por coronavirus SARS-CoV-2 (COVID-19) hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos, que fueron aptos a traqueotomía en comparación contra los no aptos a este procedimiento y que finalmente fallecieron.

**MATERIALES Y MÉTODOS:** Estudio retrospectivo, descriptivo, transversal efectuado de abril de 2020 a marzo de 2021 en el Hospital de Especialidades núm. 2 Lic. Luis Donaldo Colosio Murrieta, IMSS, Ciudad Obregón, Sonora, México. Se incluyeron variables como edad, sexo, comorbilidades, tiempo de intubación orotraqueal, parámetros ventilatorios, gasométricos y el índice de Kirby. Los pacientes se dividieron en dos grupos: a los que se les realizó traqueotomía y a los que no y que además fallecieron.

**RESULTADOS:** Se incluyeron 41 pacientes, de los que 29 eran del sexo masculino, la edad media fue de 56 años; el 92.6% tenía al menos una comorbilidad. El grupo operado de traqueotomía incluyó 21 pacientes. Los parámetros ventilatorios previos fueron: PEEP: 7.61, FiO<sub>2</sub>: 41.42, gasometría con pH: 7.42, pO<sub>2</sub>: 95.04, pCO<sub>2</sub>: 41.47, HCO<sub>3</sub>: 29.14, saturación O<sub>2</sub>: 94.7%, índice de Kirby: 235. En el grupo no operado por fallecimiento se encontró: PEEP: 9.5, FiO<sub>2</sub>: 82.3%, gasometría pH: 7.33, pO<sub>2</sub>: 62.45, pCO<sub>2</sub>: 58.5, HCO<sub>3</sub>: 30.9, saturación O<sub>2</sub>: 86.5%, índice de Kirby: 81.8.

**CONCLUSIONES:** Creemos que la PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> (índice de Kirby) ≤ 81.8 pudiera relacionarse con alta morbilidad por la enfermedad, considerando a los pacientes no aptos al procedimiento de traqueotomía.

**PALABRAS CLAVE:** Traqueotomía; intubación; COVID-19; SARS-CoV-2.

### Abstract

**OBJECTIVE:** To describe some characteristics among patients with orotracheal intubation due to coronavirus disease SARS-CoV-2 (COVID-19) hospitalized in the intensive care unit, who were candidates for tracheotomy, comparing against those who were not candidates for this procedure and that finally died.

**MATERIALS AND METHODS:** A retrospective, descriptive, cross-sectional study of a series of two groups was carried out from April 2020 to March 2021 at Hospital de

<sup>1</sup> Médico residente.

<sup>2</sup> Médico especialista en Medicina Interna y Medicina del Enfermo en Estado Crítico.

<sup>3</sup> Médico especialista en Otorrinolaringología.

Hospital de Especialidades núm. 2 Lic. Luis Donaldo Colosio Murrieta, IMSS, Ciudad Obregón, Sonora, México.

**Recibido:** 2 de octubre 2021

**Aceptado:** 17 de noviembre 2021

### Correspondencia

Juan Antonio Lugo Machado  
otorrinox@gmail.com

**Este artículo debe citarse como:** Jiménez-Rodríguez MJ, Lugo-Machado JA, Charles-Lozano AE, Barragán-Márquez FV, Quintero-Bauman A, Sepúlveda-Martínez MA, Luna-Valenzuela JP, Jacobo-Pinelli R, Rodríguez-Quintana OS, Guerrero-Paz JA, Canché-Martín EM, Reina-Loaiza JR, Sainz-Fuentes N. Diferencias clínico-ventilatorias entre pacientes con intubación orotraqueal por COVID-19 con criterios para traqueotomía comparados con quienes no cumplían criterios. Med Int Méx 2022; 38 (4): 791-803.

Especialidades no. 2 Lic. Luis Donaldo Colosio Murrieta, IMSS, Ciudad Obregon, Sonora, Mexico. Variables such as age, sex, comorbidities, time of orotracheal intubation, ventilatory parameters, blood gases and the Kirby index were included.

**RESULTS:** There were included 41 cases, from which 29 were males; mean age was of 56 years; 92.6% had at least one comorbidity. Group of tracheotomy included 21 patients. Previous ventilatory parameters were: PEEP: 7.61, FiO<sub>2</sub>: 41.42, blood gas with pH: 7.42, pO<sub>2</sub>: 95.04, pCO<sub>2</sub>: 41.47, HCO<sub>3</sub>: 29.14, O<sub>2</sub> saturation: 94.7%, Kirby index: 235. In the not-operated group due to death it was found: PEEP: 9.5, FiO<sub>2</sub>: 82.3%, blood gas pH: 7.33, pO<sub>2</sub>: 62.45, pCO<sub>2</sub>: 58.5, HCO<sub>3</sub>: 30.9, O<sub>2</sub> saturation: 86.5%, Kirby index: 81.8.

**CONCLUSIONS:** We believe that PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> (Kirby index) ≤ 81.8 could be related to high morbidity due to the disease, considering patients not candidates for the tracheostomy procedure.

**KEYWORDS:** Tracheostomy; Intubation; COVID-19; SARS-CoV-2.

## ANTECEDENTES

Los coronavirus son un grupo diverso de virus que infectan a muchos animales diferentes y pueden causar infecciones respiratorias leves a graves en los seres humanos.<sup>1</sup>

En la pandemia actual por coronavirus, una de las características distintivas del COVID-19 (por sus siglas en inglés de *coronavirus disease 2019*) grave es que ocasiona descompensación respiratoria. En tales casos, los pacientes manifiestan síndrome respiratorio agudo severo 2 por coronavirus (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* [SARS-CoV-2]) y, por tanto, tienen necesidad de ventilación mecánica asistida.<sup>2</sup> La mortalidad parece estimarse alrededor del 2 al 3.4%<sup>2,3</sup> de forma global. Los primeros datos publicados indican que el 20.1% de los infectados por coronavirus 19 manifiestan SARS y un 25.9% de los pacientes con neumonía por COVID-19 requieren ingreso en la unidad de cuidados intensivos (UCI). Los pacientes con SARS-CoV-2 severo sufren daño pulmonar significativo.<sup>2,3</sup>

A partir de la introducción de los conceptos de lesión pulmonar aguda y de SARS en el consenso de 1994 en Berlín, el concepto de PaFi (relación entre la presión parcial de oxígeno arterial y la fracción de oxígeno inspirada o PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>) se universalizó como una forma de cuantificar la intensidad del daño pulmonar en el paciente crítico.<sup>2,3,4</sup>

Algunos autores señalan que los pacientes que requieren intubación orotraqueal por SARS-CoV-2 tienen mayor probabilidad de muerte; esto fue corroborado en Estados Unidos donde se señaló una tasa de mortalidad del 88% para los pacientes que requieren ventilación mecánica asistida.<sup>5</sup>

La necesidad de ventilación mecánica asistida varía en las diferentes series, reportándose entre un 9.8 y 15.2%.<sup>6,7</sup> Según la guía de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la confirmación de laboratorio de COVID-19 se definió como un resultado positivo del ensayo de reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa en tiempo real (RT-PCR) de frotis nasales y faríngeos.<sup>8</sup>



La intubación nasotraqueal y orotraqueal prolongada tiene complicaciones conocidas, como la estenosis traqueal y laríngea; la traqueotomía facilita el retiro del soporte ventilatorio además de reducir el riesgo de estenosis laringotraqueal, proporciona mayor comodidad para el paciente, limpieza de la vía aérea, entre otros.<sup>9</sup> La traqueotomía se define como la apertura quirúrgica de la pared anterior de la tráquea, mientras que la traqueostomía es también la creación de una apertura similar, pero con fijación de la tráquea a la piel del cuello, para generar una apertura más definitiva; sin embargo, actualmente se utilizan ambos términos indistintamente.<sup>10</sup>

No obstante, no hay datos que identifiquen un momento ideal para realizarla, pero generalmente se considera necesaria si el retiro de la ventilación mecánica asistida no ha tenido éxito en los primeros 14 a 21 días; sin embargo, en COVID-19 con SARS, se encontró que la neumonía intersticial progresa o se alivia en un corto periodo, obviando los supuestos beneficios de la traqueotomía en estos casos;<sup>9</sup> hasta el momento no contamos con evidencia sólida del beneficio de este procedimiento en este tipo de pacientes,<sup>5,11,12,13</sup> además de que es una entidad emergente y poco conocida. A raíz de los altos índices de contagio que ocurrieron en los trabajadores de salud expuestos al realizar y atender la traqueotomía, las diferentes sociedades nacional e internacionales de cada país emitieron una serie de medidas precautorias estándar en las que además de usar el equipo de protección personal, realizar el procedimiento en cama de terapia o quirófano, reducir el número de participantes al mínimo, prueba negativa de COVID-19, señalan las características ideales de los pacientes con intubación orotraqueal por SARS-CoV-2.<sup>5</sup> A continuación se mencionan algunas.<sup>14,15,16</sup>

### Pacientes aptos

- Pacientes con diagnóstico de COVID-19 con un tiempo de intubación de al menos 3 semanas, prueba de COVID-19 negativa o ambas.
- Pacientes con pronóstico favorable para su recuperación, en caso de no estar claro o tiene insuficiencia orgánica múltiple, se difiere el procedimiento.
- Pacientes con sospecha de COVID-19 con PCR negativa de 48 horas y tomografía de tórax como parte del protocolo.
- Requerimientos de ventilación mecánica asistida sugeridos  $\text{FiO}_2 \leq 50\%$   $\text{PEEP} \leq 10$ .
- En caso de coagulopatía severa, el procedimiento se difiere.<sup>12,13</sup>

Algunos estudios recomiendan enfáticamente no realizar una traqueotomía en pacientes con COVID-19 que todavía sean infecciosos. Esto solo debe considerarse si el tubo endotraqueal está demostrando ser insuficiente para proporcionar una vía aérea adecuada,<sup>16</sup> algunos estudios han demostrado que la mayoría de los pacientes ya no muestran diseminación viral a los 21 días desde el inicio de los síntomas, aunque la detección viral puede no reflejar realmente el potencial infeccioso del paciente.<sup>14,17,18,19</sup> Por tales razones, se sugirió que era prudente evitar la traqueotomía antes de los 21 días de intubación orotraqueal, ofreciéndola solo a los pacientes con supervivencia anticipada a la liberación del ventilador.<sup>12,15</sup> y se recomienda su realización en pacientes con SARS-CoV-2 positivos después de los 14 días de ser muy necesario.<sup>19</sup>

Entre los pronósticos de los casos de SARS-CoV-2 se señalan la edad avanzada, neutrofilia, disfunción orgánica, LDH elevada, ferritina

elevada y disfunción de la coagulación, lo anterior relacionado con peor evolución y mayor probabilidad de muerte.<sup>20,21</sup> Antes de realizar la traqueotomía en pacientes con SARS-CoV-2 se necesita plantear la pregunta sobre el curso de la enfermedad y pronóstico. Aunque los beneficios de la traqueostomía están bien establecidos, los procedimientos realizados en un entorno de recursos muy limitados y en un paciente con pronóstico desalentador serían desaconsejados.<sup>22</sup> Los informes anteriores indican que el 13% de los pacientes con SARS por todas las causas se someten a traqueotomía como tratamiento complementario; sin embargo, dadas las diferencias en los resultados clínicos entre los pacientes con SARS por todas las causas con respecto a COVID-19, esta proporción pudiera ser diferente. Se señala que aproximadamente entre el 8 y el 13% de los pacientes ingresados en las UCI que requieren ventilación mecánica asistida se someten a una traqueotomía.<sup>23,24</sup>

La toma de decisiones sobre el acceso a cuidados intensivos y traqueotomía durante la pandemia de COVID-19 se basa principalmente en los estándares de práctica existentes, aunque la base de evidencia para el momento de la traqueotomía en aquéllos que están críticamente enfermos no es sustancial.<sup>25</sup> Por ello, la traqueotomía para pacientes con SARS-CoV-2 podría no siempre ser benéfica y el procedimiento y la atención posterior ponen a los trabajadores de la salud en mayor riesgo de contagio. Aunque la traqueotomía pudiera ser benéfica para pacientes cuidadosamente seleccionados, no se recomienda en pacientes que aún necesitan fracciones altas de oxígeno inspirado ( $\text{FiO}_2$ ) y altas demandas de ventilación.<sup>26</sup>

Con lo anterior, nos planteamos describir las características clínicas ventilatorias de dos grupos de pacientes con intubación orotraqueal por SARS-CoV-2 severo, con el fin de reflexionar si las recomendaciones emitidas por las diferentes

organizaciones nacionales e internacionales para la selección de los pacientes con intubación orotraqueal por SARS-CoV-2 de UCI eran las óptimas para seleccionar a los de mejor pronóstico para recibir el procedimiento.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio retrospectivo, observacional, descriptivo, transversal de una serie consecutiva de casos que ingresaron a la UCI por SARS-CoV-2 severo, con intubación orotraqueal y ventilación mecánica asistida, de abril de 2020 a marzo de 2021; se incluyeron dos grupos de pacientes, un grupo con intubación orotraqueal que se realizó traqueotomía y el otro grupo de intubación orotraqueal no intervenidos por fallecimiento, se registraron las variables demográficas, como edad y sexo, también las variables clínicas, como resultado de prueba de COVID-19, días de intubación orotraqueal, comorbilidades, parámetros ventilatorios, parámetros gasométricos y el factor pronóstico de mortalidad, con el índice de Kirby, antes de ser considerados aptos para la traqueotomía.

### Análisis estadístico

Las variables demográficas como edad, sexo y las variables clínicas como resultado de prueba de COVID-19, días de intubación orotraqueal, comorbilidades, parámetros ventilatorios, parámetros gasométricos y el índice de mortalidad de Kirby se analizaron mediante estadística descriptiva. Usamos hojas prediseñadas de Excel, posteriormente se exportó al programa estadístico SPSS versión 22 para Windows.

## RESULTADOS

De abril de 2020 a marzo de 2021, en el hospital de especialidades núm. 2 se recibieron 493 pacientes en el área de conversión COVID-19 de los que 360 (73%) fueron confirmados y 133 (27%) sospechosos. De éstos, 130 (26.3%) se



ingresaron a la UCI por intubación orotraqueal y manejo de su estado crítico, de ellos se tomó una muestra de casos consecutivos y se analizaron un total de 41 divididos en dos grupos: un grupo con intubación orotraqueal que se operó de traqueotomía ( $n = 21$ ), y un grupo con intubación orotraqueal no operados por fallecimiento ( $n = 20$ ).

De los 41 casos el sexo más común fue el masculino con 29 casos; solo 3 pacientes no tenían comorbilidades y 38 padecían al menos una enfermedad de base preexistente, la hipertensión arterial sistémica (HAS) afectó a 25 casos, seguida de la obesidad ( $n = 20$ ), la diabetes mellitus ( $n = 12$ ) y la cardiopatía ( $n = 7$ ); 31 sujetos tenían dos o más comorbilidades y 7 solo una.

Del grupo intervenido ( $n = 21$ ) 5 eran mujeres y 16 hombres, con promedio de edad de 56 años; todos tuvieron resultado positivo para la prueba de COVID-19, el índice de Kirby promedio fue de 235, los parámetros ventilatorios promedios en este grupo fueron: PEEP: 7.61,  $\text{FiO}_2$  41.42), la gasometría fue de pH 7.42,  $\text{pO}_2$  95.04,  $\text{pCO}_2$  41.47,  $\text{HCO}_3$  29.14, saturación  $\text{O}_2$  94,7, intubación orotraqueal promedio 19.8 días. **Cuadro 1**

El grupo no intervenido ( $n = 20$ ) por fallecimiento incluyó a 7 mujeres y 13 hombres, la edad promedio fue de 56.5 años, todos tuvieron resultado positivo para la prueba de COVID-19, índice de Kirby promedio de 81.8; los parámetros ventilatorios promedio en este grupo fueron: PEEP 9.5,  $\text{FiO}_2$  82.3, gasométrico pH 7.32,  $\text{pO}_2$  62,45,  $\text{pCO}_2$  58,5,  $\text{HCO}_3$  30,7, saturación  $\text{O}_2$  86.5, intubación orotraqueal promedio 7.35 días. **Cuadro 2**

En la **Figura 1** se muestra la dispersión del índice de Kirby ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ) de los 41 casos, donde los cuadros naranjas representan los casos fallecidos no intervenidos y los rombos azules los casos intervenidos de traqueotomía. Los casos no

intervenidos mostraron una dispersión de  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  de 150, clasificándolos de moderado a grave en la mayoría.

## DISCUSIÓN

En nuestro hospital, ingresó a la UCI el 26.3% ( $n = 130$  de 493 pacientes atendidos por COVID-19 sospechosa o confirmada), similar a lo descrito por Wang<sup>7</sup> con 26%. Las características demográficas fueron similares a las de otros reportes.<sup>27,28</sup> La edad promedio fue de 56 años, similar a lo reportado por el estudio de Hu, en el que fue de 50 años.<sup>1</sup> Diversas cohortes indican que la edad media varió entre 49 y 56 años.<sup>27,28,29</sup> El sexo más afectado fue el masculino con 70.7%, similar a lo reportado por Grasselli con 82%,<sup>30</sup> y Jiang<sup>31</sup> con 54 al 73%. El 92.6% tenía al menos una comorbilidad, cifra mayor a la reportada por Grasselli (68%),<sup>30</sup> la hipertensión arterial afectaba al 60.9% y fue la comorbilidad más común, similar a lo descrito por Grasselli con 49%; la obesidad representó la segunda enfermedad preexistente con 48.7%, posiblemente asociado con la epidemia de obesidad en nuestro país; la diabetes mellitus y la cardiopatía también se observaron en nuestra serie; es necesario señalar que nuestra serie incluyó solo casos de terapia intensiva donde llegan los pacientes con las condiciones más críticas.

Entre las otras variables, el grado de hipoxemia (principalmente  $\text{SatO}_2 < 85\%$ ) lo consideraron factores independientes asociados con mortalidad;<sup>32</sup> otro estudio señala  $\text{SatO}_2 < 88\%$ ;<sup>33</sup> en nuestros casos la mayoría de los fallecidos tuvieron saturación del 86.5%, se sabe que a mayor grado de hipoxemia mayor es la mortalidad asociada con el SARS que va del 27 al 45%<sup>34</sup> y que los pacientes que son intubados en forma tardía tienen también mayor mortalidad.<sup>25</sup> La hipoxia y la inflamación están entrelazadas a nivel molecular, celular y clínico.<sup>35</sup> El evento agudo de hipoxemia potencia varias funciones

**Cuadro 1.** Pacientes con intubación orotraqueal por COVID-19 operados de traqueotomía (continúa en la siguiente página)

Número	Sexo	Edad (años)	Prueba de COVID-19	Días de IOT	Factores de riesgo	Índices de Kirby	PaO <sub>2</sub> /FIO <sub>2</sub>	Parámetros ventilatorios			Gasometría			Días de ventilador	Resultado
								PEEP cmH <sub>2</sub> O	FIO <sub>2</sub> (%)	Sat. (%)	pH	PCO <sub>2</sub>	PO <sub>2</sub>	HCO <sub>3</sub>	
1	Masc	56	Positiva	21	Obesidad, SAOS	Moderado Mortalidad 32%	190	8	50	90	7.54	48	29	1	Vivo
2	Masc	34	Positiva	24	Obesidad, asma	Normal	306	6	35	92	7.48	29	31	2	Vivo
3	Masc	64	Positiva	18	Obesidad	Moderado Mortalidad 32%	163	9	70	92	7.36	47	22	0	Murió
4	Masc	61	Positiva	16	Diabetes mellitus, hipertensión arterial	Moderado Mortalidad 32%	188	7	40	93	7.49	36	30	10	Vivo
5	Masc	63	Positiva	21	EPOC, hipotiroidismo	Moderado Mortalidad 32%	167	8	45	92	7.39	45	21	2	Vivo
6	Masc	70	Positiva	21	Hipertensión arterial	Moderado Mortalidad 32%	155	8	40	95	7.39	49	26	7	Vivo
7	Masc	50	Positiva	19	Ninguna	Moderado Mortalidad 32%	178	8	40	94	7.45	43	33	3	Vivo
8	Masc	50	Positiva	21	Hipertensión arterial, obesidad	Moderado Mortalidad 32%	169	6	45	95	7.2	46	27	3	Vivo
9	Masc	50	Positiva	21	Obesidad	Moderado Mortalidad 32%	123	6	35	93	7.45	43	48	17	Vivo
10	Masc	51	Positiva	21	Obesidad	Leve Mortalidad 27%	280	8	40	95	7.2	46	29	6	Vivo
11	Masc	30	Positiva	18	Hipertensión arterial, obesidad	Moderado Mortalidad 32%	190	8	40	95	7.48	33	32		Vivo



**Cuadro 1.** Pacientes con intubación orotraqueal por COVID-19 operados de traqueotomía (continuación)

Número	Sexo	Edad (años)	Prueba de COVID-19	Días de IOT	Factores de riesgo	Índices de Kirby	PaO <sub>2</sub> /FIO <sub>2</sub>	Parámetros ventilatorios	Gasometría	Días de ventilador	Resultado
12	Masc	69	Positiva	19	Hipertensión arterial, obesidad	Moderado Mortalidad 32%	123	6 45 96	7.46 39 26	6	Vivo
13	Masc	59	Positiva	21	Hipertensión arterial, cardiopatía	Leve Mortalidad 27%	229	8 35 93	7.49 39 27	6	Vivo
14	Masc	75	Positiva	23	Hipertensión arterial, obesidad	Normal	365	8 40 90	7.46 43 29	4	Vivo
15	Fem	32	Positiva	14	Diabetes mellitus, obesidad	Leve Mortalidad 27%	235	8 40 99	7.46 46 32	7	Vivo
16	Fem	61	Positiva	18	Hipertensión arterial, diabetes mellitus	Leve Mortalidad 27%	213	6 45 96	7.45 36 27	10	Vivo
17	Fem	56	Positiva	19	Embarazo	Normal	370	9 40 100	7.49 43 29	12	Vivo
18	Masc	88	Positiva	21	Hipertensión arterial, diabetes mellitus	Normal	423	8 35 96	7.42 39 31	8	Vivo
19	Fem	48	Positiva	20	Hipertensión arterial, obesidad	Normal	323	8 30 99	7.39 41 30	10	Vivo
20	Masc	60	Positiva	21	Diabetes mellitus, cardiopatía	Normal	367	9 30 97	7.38 38 28	0	Murió
21	Fem	49	Positiva	19	Hipertensión arterial, obesidad	Moderado Mortalidad 32%	196	8 50 98	7.48 42 25	0	Murió
Σ	F = 5 M = 16	Σ 56	Σ 19,8				Σ 235	Σ 7.61 Σ 41.42 Σ 94.7	Σ 7.42 Σ 41.47 Σ 29.14		

IOT: intubación orotraqueal; SAOS: síndrome de apnea obstructiva crónica; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; pH: potencial de hidrógeno; PCO<sub>2</sub>: presión de dióxido de carbono; PO<sub>2</sub>: presión arterial de oxígeno; HCO<sub>3</sub>: dióxido de carbono; FIO<sub>2</sub>: fracción de oxígeno.

Fuente: Unidad de Cuidados Intensivos-Servicio de Otorrinolaringología, Hospital de Especialidades núm. 2, IMSS, Ciudad Obregón, Sonora, México. 5220 Sistema en línea usado para calcular el índice de Kirby: <https://www.rccc.eu/ppc/calculadoras/ALI.htm>.

**Cuadro 2.** Pacientes con intubación orotraqueal por COVID 19 fallecidos (continúa en la siguiente página)

Num.	Sexo	Edad (años)	Prueba de COVID-19	Días de IOT	Factores de riesgo	Índices de Kirby	PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>	Parámetros ventilatorios				Gasometría		
								PEEP cmH <sub>2</sub> O	FiO <sub>2</sub> (%)	Sat. (%)	pH	PCO <sub>2</sub>	PO <sub>2</sub>	HCO <sub>3</sub>
1	Fem	54	Positiva	10	Diabetes mellitus, obesidad	Grave, mortalidad 45%	53	10	100	89	7.45	47	53	32.7
2	Fem	59	Positiva	6	Obesidad, hipertensión arterial, cardiopatía	Grave, mortalidad 45%	45	6	100	88	7.24	97	45	41.6
3	Masc	45	Positiva	12	Obesidad, diabetes mellitus	Grave, mortalidad 45%	70	10	100	89	7.22	58	70	23.7
4	Masc	55	Positiva	4	Diabetes mellitus, hipertensión arterial	Moderado, mortalidad 32%	140	10	60	88	7.35	54	84	29
5	Masc	50	Positiva	7	Diabetes mellitus, hipertensión arterial, obesidad	Grave, mortalidad 45%	79	10	85	73	7.19	54	67	20.8
6	Fem	56	Positiva	7	Hipertensión arterial, diabetes mellitus	Grave, mortalidad 45%	53	10	100	86	7.29	48	53	33
7	Masc	63	Positiva	9	Cardiopatía, diabetes mellitus	Grave, mortalidad 45%	52	10	95	86	7.45	49	49	34.1
8	Masc	40	Positiva	4	Hipertensión arterial, obesidad, diabetes mellitus	Grave, mortalidad 45%	62	10	100	88	7.28	74	62	34.8
9	Masc	62	Positiva	7	Obesidad, hipertensión arterial	Moderado, mortalidad 32%	147	10	45	90	7.34	47	66	25.9
10	Masc	58	Positiva	13	Diabetes mellitus, hipertensión arterial, obesidad	Moderado, mortalidad 32%	107	10	60	90	7.26	72	64	26.2
11	Masc	51	Positiva	9	hipertensión arterial, diabetes mellitus	Moderado, mortalidad 32%	128	10	50	89	7.37	52	64	30.1
12	Masc	53	Positiva	10	Hipertensión arterial, cardiopatía	Grave, mortalidad 45%	71	10	86	89	7.32	60	61	30

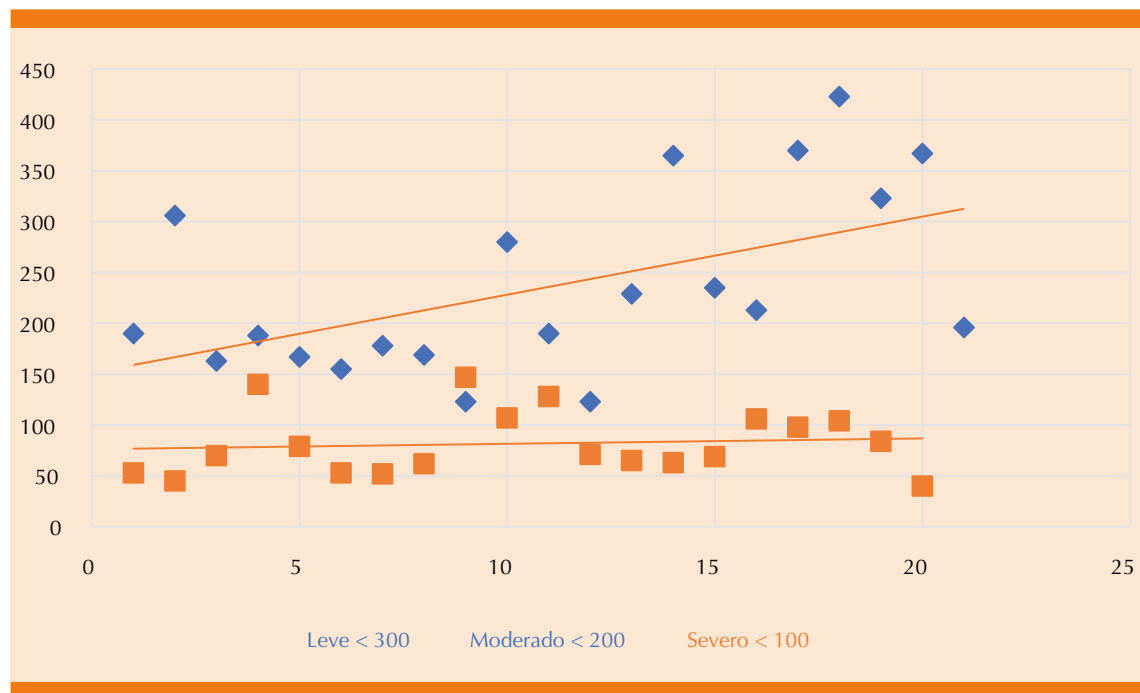


**Cuadro 2.** Pacientes con intubación orotraqueal por COVID 19 fallecidos (continuación)

Num.	Sexo	Edad (años)	Prueba de COVID-19	Días de IOT	Factores de riesgo	Índices de Kirby	PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>	Parámetros ventilatorios	Gasometría
13	Fem	59	Positiva	11	Hipertensión arterial, obesidad, cardiopatía	Grave, mortalidad 45%	65	8 100 64 7.3	55 65 27.1
14	Fem	39	Positiva	5	Sano	Grave, mortalidad 45%	63	8 90 87 7.34	50 57 32.7
15	Masc	69	Positiva	2	Sano	Grave, mortalidad 45%	69	8 80 90 7.41	33 55 30.2
16	Masc	66	Positiva	9	Hipertensión arterial, obesidad	Moderado, mortalidad 32%	106	10 70 93 7.34	58 74 31.4
17	Masc	88	Positiva	4	Hipertensión arterial, cardiopatía	Grave, mortalidad 45%	98	10 60 91 7.42	59 59 33.8
18	Fem	71	Positiva	2	Hipertensión arterial	Moderado, mortalidad 32%	104	9 80 80 7.13	78 83 27.3
19	Fem	51	Positiva	10	Diabetes mellitus, obesidad	Grave, mortalidad 45%	84	10 100 90 7.48	69 84 51.4
20	Masc	42	Positiva	6	Hipertensión arterial	Grave, mortalidad 45%	40	11 85 90 7.42	57 34 22.2
Σ	F = 7 M = 13	Σ 56.5	Σ 7.35				Σ 81.8	Σ 9.5 Σ 82.3 Σ 86.5 Σ 7.32	Σ 58.5 Σ 62.45 Σ 30.7

IOT: intubación orotraqueal; pH: potencial de hidrógeno; PCO<sub>2</sub>: presión de dióxido de carbono; PO<sub>2</sub>: presión arterial de oxígeno; HCO<sub>3</sub>: dióxido de carbono; FiO<sub>2</sub>: fracción de oxígeno.

Fuente: Unidad de Cuidados Intensivos –Servicio de Otorinolaringología, Hospital de Especialidades núm. 2, IMSS, Ciudad Obregón, Sonora, México. 5220  
Sistema en línea usado para calcular el índice de Kirby : <https://www.rccc.eu/ppc/calculadoras/ALI.htm>.



**Figura 1.** Dispersión del índice de Kirby ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ) de los casos con intubación orotraqueal no operados que fallecieron.

En esta gráfica se observa la dispersión de la  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  de los 41 casos con intubación orotraqueal, donde los cuadros naranjas representan los casos fallecidos no intervenidos, es decir, quienes se catalogaron como severo y los rombos azules los casos intervenidos de traqueotomía que se clasificaron entre leve y moderado.

■ Dispersión del  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  en 20 pacientes fallecidos con intubación orotraqueal por COVID-19.

◆ Dispersión del  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  en 21 pacientes con intubación orotraqueal por COVID-19 operados de traqueotomía (tres de ellos fallecieron).

citotóxicas en los neutrófilos y esta hipoxemia puede promover la hiperinflamación, por lo anterior se señala que la hipoxia por enfermedades respiratorias no solo representa una consecuencia del daño pulmonar,<sup>35</sup> sino también contribuye de forma significativa al daño pulmonar progresivo.<sup>22</sup> Los polimorfonucleares y la hipoxemia transitoria pueden promover la hiperinflamación.<sup>19,27</sup>

El promedio de días de intubación orotraqueal fue menor a 10 días en el grupo no intervenido, esto podría suponer que en los pacientes que tendrían mayor oportunidad de supervivencia, ésta se definía después de dos semanas,<sup>5,23,24</sup> similar a lo ocurrido en nuestro grupo de falle-

cidos con 7.25 días. La obesidad<sup>5,23,24</sup> ha sido una de las comorbilidades más comunes para requerir ventilación mecánica asistida, similar a lo observado en nuestra serie, donde la obesidad ocupó el segundo lugar,<sup>5,23,24</sup> así como la diabetes mellitus que suponen mayor riesgo de mortalidad en pacientes con COVID-19. Las comorbilidades más comunes, como diabetes mellitus e hipertensión arterial, se observaron de manera similar a lo descrito por otros autores, posiblemente asociado con la alta prevalencia de enfermedades crónico-degenerativas en países en vías de desarrollo.<sup>5,26,27</sup> La cardiopatía por sí sola agrava el curso clínico y empeora el pronóstico de vida.<sup>36</sup> En nuestros casos entre los pacientes fallecidos hubo un ligero número



mayor de casos con cardiopatía en comparación con los que sí llegaron a recibir la traqueotomía. Los parámetros ventilatorios, como PEEP elevado  $\geq 10$ ,  $\text{FiO}_2 \leq 82.3\%$ , saturaciones de  $\text{O}_2 \leq 86.5\%$  y la intubación orotraqueal  $\leq 7.35$  se observaron en el grupo de los pacientes fallecidos sin intervención. Entre los indicadores de mortalidad, los autores señalan la edad y las comorbilidades, como hipertensión arterial, diabetes, obesidad, cardiopatía, etc.; no obstante, pocos autores, como Han,<sup>34</sup> además de los condicionantes de base señalados, menciona a la  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  (índice de Kirby) como predictor de mal pronóstico de los casos SARS-CoV-2, similar a lo que describimos en nuestros grupos; en esta serie corta, representó un indicador adecuado para orientar el curso de fatalidad entre los pacientes oro-intubados que no recibieron la intervención, posiblemente confirmando como un predictor fehaciente de mortalidad en los pacientes con intubación orotraqueal con COVID-19.

## CONCLUSIONES

Casi un tercio de los pacientes con COVID-19 atendidos en nuestro nosocomio requirió manejo en terapia intensiva, la sexta década de la vida es la edad más afectada en estos casos que necesitó manejo en la UCI; la hipertensión arterial sistémica, la obesidad, la diabetes mellitus y las cardiopatías fueron las comorbilidades más comunes. Los pacientes con variables ventilatorias como PEEP elevado  $\geq 10$ ,  $\text{FiO}_2 \leq 82.3\%$ , saturaciones de  $\text{O}_2 \leq 86.5\%$  y la intubación orotraqueal  $\leq 7.35$  no intervenidos que fallecieron no cumplieron con los criterios para la traqueotomía. La  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  (índice de Kirby)  $\leq 81.8$  puede ser un indicador para seleccionar a los pacientes con COVID-19 aptos a traqueotomía. En esta serie corta se describe que las recomendaciones estándares iniciales para realizar la traqueotomía en pacientes con SARS-CoV-2 fueron adecuadas para seleccionar a los sujetos con mejor pronóstico, evitando así

procedimientos y exposición de los trabajadores de salud de manera innecesaria.

## Consideraciones éticas

Se veló por el cumplimiento de los principios de protección de datos personales establecidos por esta Ley en el Artículo 16 del Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, el artículo 14 de la Ley Federal de Protección de Datos Personales

## Limitaciones

Es una pequeña serie de casos con un análisis descriptivo, lo que limita que sus resultados sean concluyentes del todo.

## Agradecimientos

Agradecemos al Instituto Mexicano del Seguro Social, como institución aportadora de los casos, asimismo, a nuestras autoridades de este nosocomio por las facilidades para realizar esta revisión, en especial a la Dra. Patricia Emilia García, Dr. Jesús Abinadab López Méndez, a nuestras queridas e indispensables señoritas enfermeras Karla, Araceli, Irma, Andrea y Claudia.

## REFERENCIAS

1. Hu B, Guo H, Zhou P, Shi ZL. Characteristics of SARS-CoV-2 and COVID-19. *Nature Reviews Microbiol* 2021; 19: 141-54. doi: 10.1038/s41579-020-00459-7.
2. Sandoval-Gutiérrez JL. A 40 años de la descripción del índice de Kirby ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ). *Med Intensiva* 2015; 39. DOI: 10.1016/j.medin.2015.06.003.
3. Sánchez-Casado M, Quintana-Díaz M, Palacios D, Hortigüela V, Marco Schulke C, García J, et al. Relación entre el gradiente alveolo-arterial de oxígeno y la  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  introduciendo la PEEP en el modelo. *Med Intensiva* 2012; 36 (5).
4. Kojicic M, Festic E, Gajic O. Acute respiratory distress syndrome: insights gained from clinical and translational research. *Bosnian J Basic Medical Sci* 2009; 9: 59-68.
5. Zhang X, Huang Q, Niu X, Zhou T, Xie Z, Zhong Y, et al. Safe and effective management of tracheostomy in COVID-19

- patients. *Head Neck* 2020; 42 (7): 1374-81. doi: 10.1002/hed.26261.
6. 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: 1239-42. doi:10.1001/jama.2020.2648.
7. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet* 2020; 395 (10223): 497-506. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5).
8. World Health Organization. Clinical management of severe acute respiratory infection when novel coronavirus (2019-nCoV) infection is suspected: interim guidance 28 January 2020. WHO 2020: 10.
9. Shiba T, Ghazizadeh S, Chhetri D, St. John M, Long J. Tracheostomy considerations during the COVID-19 pandemic. *OTO Open* 2020; 4. doi: 10.1177/2473974X20922528.
10. Raimondi N, Vial MR, Calleja J, Quintero A, Cortés Alban A, Celis E, et al. Evidence-based guides in tracheostomy use in critical patients. *Med Intensiva* 2017; 41 (2): 94-115. doi: 10.1016/j.medin.2016.12.001.
11. Mandal A, Nandi S, Chhebbi M, Basu A, Ray M. A systematic review on tracheostomy in COVID-19 patients: Current guidelines and safety measures. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 2020.
12. Mecham JC, Thomas OJ, Pargousis P, Janus JR. Utility of tracheostomy in patients with COVID-19 and other special considerations. *Laryngoscope* 2020; 130 (11): 2546-9. doi: 10.1002/lary.28734.
13. Saavedra-Mendoza AG, Akaki-Caballero M, Caretta-Barradas S, Castañeda-De León MR, et al. Traqueotomía en pacientes con COVID-19 : recomendaciones de la Sociedad Mexicana de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. Cuándo y cómo realizarla y cuidados posquirúrgicos. *An Otorrinolaringol Mex* 2020; 65 (1): 12.
14. Parker NP, Schiff BA, Fritz MA, Rapoport SK, Schild S, Altman KW, et al. Tracheotomy recommendations during the COVID-19 pandemic. *American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery. American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 2020.
15. Sommer DD, Engels PT, Usaf CEKW, Khalili S, Corsten M, Tewfik MA, et al. Recommendations from the CSO-HNS taskforce on performance of tracheotomy during the COVID-19 pandemic. *J Otolaryngol Head Neck Surg* 2020; 49: 23. doi: 10.1186/s40463-020-00414-9.
16. Tay JK, Khoo MLC, Loh WS. Surgical considerations for tracheostomy during the COVID-19 pandemic: Lessons learned from the severe acute respiratory syndrome outbreak. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* 2020; 146: 517-8. doi:10.1001/jamaoto.2020.0764
17. Harrison LRJ. Tracheostomy guidance during the COVID-19 pandemic guidance for surgical tracheostomy and tracheostomy tube change during the COVID-19 pandemic. *ENTUK* 2020; 1-4.
18. Lim CK, Ruan SY, Lin FC, Wu CL, Chang HT, Jerng JS, et al. Effect of tracheostomy on weaning parameters in difficult-to-wean mechanically ventilated patients: A prospective observational study. *PLoS One* 2015; 10 (9). doi: 10.1371/journal.pone.0138294.
19. 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. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30566-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30566-3).
20. Bellani G, Laffey JG, Pham T, Fan E, Brochard L, Esteban A, et al. Epidemiology, patterns of care, and mortality for patients with acute respiratory distress syndrome in intensive care units in 50 countries. *JAMA* 2016; 315 (8): 788-800. doi:10.1001/jama.2016.0291.
21. Mehta AB, Syeda SN, Bajpayee L, Cooke CR, Walkey AJ, Wiener RS. Trends in tracheostomy for mechanically ventilated patients in the United States, 1993-2012. *Am J Respir Crit Care Med* 2015; 192 (4): 446-54. doi: 10.1164/rccm.201502-0239OC.
22. McGrath BA, Brenner MJ, Warrillow SJ, Pandian V, Arora A, Cameron TS, et al. Tracheostomy in the COVID-19 era: global and multidisciplinary guidance. *Lancet Respir Med* 2020; 8: 717-25. doi: 10.1016/S2213-2600(20)30230-7.
23. Yang J, Zheng Y, Gou X, Pu K, Chen Z, Guo Q, et al. Prevalence of comorbidities and its effects in coronavirus disease 2019 patients: A systematic review and meta-analysis. *Int J Infect Dis* 2020; 94: 91-5. doi: 10.1016/j.ijid.2020.03.017.
24. Singh AK, Gupta R, Misra A. Comorbidities in COVID-19: Outcomes in hypertensive cohort and controversies with renin angiotensin system blockers. *Diabetes Metab Syndr Clin Res Rev* 2020; 14 (4): 283-7. doi: 10.1016/j.dsx.2020.03.016.
25. Mejía F, Medina C, Cornejo E, Morello E, Vásquez S, Alave J, et al. Características clínicas y factores pronósticos relacionados con la mortalidad en pacientes adultos hospitalizados por COVID-19 en un hospital público de Lima, Perú. *Tetrahedron Lett* 2020; 28 (44): 5241-4.
26. Ranieri VM, Rubenfeld GD, Thompson BT, Ferguson ND, Caldwell E, Fan E, et al. Acute respiratory distress syndrome: The Berlin definition. *JAMA* 2012; 307 (23): 2526-33. doi: 10.1001/jama.2012.5669.
27. 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. doi: 10.1136/bmj.m1966.
28. Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet* 2020; 395 (10223): 507-13. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30211-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30211-7).
29. Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. *JAMA* 2020; 323 (11): 1061-9. doi:10.1001/jama.2020.1585



30. Grasselli G, Zangrillo A, Zanella A, Antonelli M, Cabrini L, Castelli A, et al. Baseline characteristics and outcomes of 1591 patients infected with SARS-CoV-2 admitted to ICUs of the Lombardy Region, Italy. JAMA 2020; 323 (16): 1574-81. doi:10.1001/jama.2020.5394.
31. Jiang F, Deng L, Zhang L, Cai Y, Cheung CW, Xia Z. Review of the clinical characteristics of coronavirus disease 2019 (COVID-19). J Gen Int Med 2020; 35: 1545-9. doi: 10.1007/s11606-020-05762-w.
32. Kangelaris KN, Ware LB, Wang CY, Janz DR, Zhuo H, Matthay MA, et al. Timing of intubation and clinical outcomes in adults with acute respiratory distress syndrome. Crit Care Med 2016; 44 (1): 120-9. doi: 10.1097/CCM.0000000000001359.
33. Schwartz RS, Eltzschig HK, Carmeliet P. Mechanisms of disease hypoxia and inflammation. N Engl J Med 2011; 364.
34. Tamara A, Tahapary DL. Obesity as a predictor for a poor prognosis of COVID-19: A systematic review. Diabetes Metab Syndr 2020; 14 (4): 655-9. doi: 10.1016/j.dsx.2020.05.020.
35. San Román JA, Uribarri A, Amat-Santos IJ, Aparisi Á, Catalá P, González-Juanatey JR. The presence of heart disease worsens prognosis in patients with COVID-19. Rev Esp Cardiol 2020; 73 (9): 773-5. DOI: 10.1016/j.rec.2020.05.025.
36. Han J, Shi LX, Xie Y, Zhang YJ, Huang SP, Li JG, et al. Analysis of factors affecting the prognosis of COVID-19 patients and viral shedding duration. Epidemiol Infect 2020. doi:10.1017/S0950268820001399.

#### AVISO PARA LOS AUTORES

*Medicina Interna de México* tiene una nueva plataforma de gestión para envío de artículos. En: **[www.revisionporpares.com/index.php/MIM/login](http://www.revisionporpares.com/index.php/MIM/login)** podrá inscribirse en nuestra base de datos administrada por el sistema *Open Journal Systems* (OJS) que ofrece las siguientes ventajas para los autores:

- Subir sus artículos directamente al sistema.
- Conocer, en cualquier momento, el estado de los artículos enviados, es decir, si ya fueron asignados a un revisor, aceptados con o sin cambios, o rechazados.
- Participar en el proceso editorial corrigiendo y modificando sus artículos hasta su aceptación final.