



Acta de Otorrinolaringología & Cirugía de Cabeza y Cuello

www.revista.acorl.org.co



Trabajos originales

Cambios ventilatorios después de una traqueotomía en neumonía por COVID-19

Ventilatory changes after a tracheostomy in COVID-19 pneumonia

Juan Antonio Lugo-Machado*, Patricia Emiliana García-Ramírez**, José Alberto Guerrero-Paz***, Oscar Said Rodríguez-Quintana****, José Roberto Reina-Loaiza*****, Edwin Canché-Martín*****, Noemí Sainz-Fuentes*****.

- * Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital de Especialidades No. 2, "Luis Donaldo Colosio Murrieta", Servicio de otorrinolaringología. Sonora, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4864-8546>
- ** Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital de Especialidades No. 2, "Luis Donaldo Colosio Murrieta", Servicio de otorrinolaringología. Sonora, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0187-1890>
- *** Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital de Especialidades No. 2, "Luis Donaldo Colosio Murrieta", Servicio de otorrinolaringología. Sonora, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3618-9127>
- **** Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital de Especialidades No. 2, "Luis Donaldo Colosio Murrieta", Servicio de otorrinolaringología. Sonora, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8615-4072>
- ***** Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital de Especialidades No. 2, "Luis Donaldo Colosio Murrieta", Servicio de otorrinolaringología. Sonora, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8718-7653>
- ***** Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital de Especialidades No. 2, "Luis Donaldo Colosio Murrieta", Servicio de otorrinolaringología. Sonora, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9672-8896>
- ***** Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital de Especialidades No. 2, "Luis Donaldo Colosio Murrieta", Servicio de otorrinolaringología. Sonora, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1041-1511>

Forma de citar: Lugo-Machado JA, García-Ramírez PE, Guerrero-Paz JA, Rodríguez-Quintana OS, Reina-Loaiza JR, Canché-Martín E, Sainz-Fuentes N. Cambios ventilatorios después de una traqueotomía en neumonía por COVID-19. Acta otorrinolaringol. cir. cabeza cuello. 2022;50(2):117-123. DOI.10.37076/acorl.v50i2.627

Correspondencia:

Dr. Juan Antonio Lugo Machado

E-mail: otorrinox@gmail.com

Dirección: Calle Prolongación Hidalgo y Huisaguay S/N, Colonia Bellavista. Ciudad Obregón, Sonora. C.P.85120

Teléfono celular: (6442)359054. Oficina Tel.: (01)6444134590, ext. 31615

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido: 26 de junio de 2021

Evaluado: 14 de junio 2022

Aceptado: 17 de junio 2022

Palabras clave (DeCS):

traqueotomía, respiración artificial, síndrome de dificultad respiratoria del adulto, infecciones por coronavirus.

Key words (MeSH):

Tracheotomy; Respiration, Artificial; Severe Acute Respiratory Syndrome; Coronavirus Infections.

RESUMEN

Introducción: existe aún una controversia sobre los efectos en los parámetros ventilatorios en pacientes sometidos a una traqueotomía, y los estudios en casos de pacientes con SARS-CoV-2 son escasos. **Objetivo:** describir los cambios en los parámetros ventilatorios en pacientes operados de traqueotomía por SARS-CoV-2 en la unidad de cuidados intensivos (UCI). **Métodos:** se realizó un estudio retrospectivo, descriptivo y longitudinal en el que se incluyeron las variables como edad, sexo, comorbilidades, tiempo de intubación, parámetros ventilatorios, gasométricos y el índice de Kirby. Se utilizó estadística descriptiva con medidas de tendencia central y medidas de dispersión. **Resultados:** se recibieron 493 casos con COVID-19, 133 (26,35 %) ingresaron, 21 fueron operados en la UCI; el género masculino fue 76 % y edad de 56 años; la obesidad y la hipertensión fueron las comorbilidades más comunes, todos con PCR positivo; los parámetros ventilatorios preoperatorios fueron presión positiva al final de la espiración (PEEP) de 7,61 y fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) de 41,42, la gasometría fue pH de 7,42, presión parcial de oxígeno (pO₂) de 95,04, presión parcial de dióxido de carbono (pCO₂) de 41,47, bicarbonato (HCO₃) de 29,14, saturación de oxígeno (SatO₂) de 94,7 %, el índice de Kirby \bar{x} = 235; y los posoperatorios (PEEP de 7,19 y FiO₂ de 40,6), la gasometría fue de pH de 7,44, pO₂ de 43,7, pCO₂ de 87,7, HCO₃ de 27,4, SatO₂ de 95,23 %. Fallecieron tres pacientes, dos pacientes complicados con sangrado y un caso con decanulación accidental. El tiempo promedio de ventilación mecánica fue de 5,7 días. **Conclusiones:** la traqueotomía generó cambios muy sutiles en los parámetros ventilatorios y gasométricos; sin embargo, la liberación de la ventilación mecánica fue en promedio menor a una semana, desocupando espacio en la UCI.

ABSTRACT

Introduction: Controversy continues to exist regarding the effects on ventilatory parameters in patients undergoing tracheostomy, and studies in cases with SARS-CoV-2 are scarce. **Objective:** To describe changes in ventilatory parameters in patients undergoing tracheostomy for SARS-CoV-2 in the intensive care unit. **Methods:** A retrospective, descriptive, longitudinal study was carried out. Variables such as age, sex, comorbidities, time of IOT, ventilatory parameters, blood gases and the Kirby index were included. Descriptive statistics with measures of central tendency and measures of dispersion were used. **Results:** n = 493 COVID-19 cases were received, n = 133 (26.35%) were admitted, 21 were operated on in the ICU, male gender was 76%, age 56 years, obesity and hypertension were the most common comorbidities, all With CRP +, the preoperative ventilatory parameters \bar{x} (PEEP 7.61) and (FiO₂ 41.42), the blood gas was (pH 7.42), (pO₂ 95.04), (pCO₂ 41.47), (HCO₃ 29.14), (Saturation O₂ 94.7%) and the Kirby index \bar{x} = 235 and postoperative \bar{x} (PEEP 7.19) and (FiO₂ 40.6), the blood gas was (pH 7.44), (pO₂ 43.7), (pCO₂ 87.7), (HCO₃ 27.4), (Saturation O₂ 95.23%). n = 3 died, two patients with bleeding complications and one case with accidental decannulation. The mean time of mechanical ventilation was n = 5.7 days. **Conclusions:** The tracheostomy generated very subtle changes in the ventilatory and gasometric parameters, however, the release of mechanical ventilation was on average less than one week, emptying space in the ICU.

Introducción

En esta pandemia de coronavirus una de las características distintivas del COVID-19 (*coronavirus disease 2019*) grave es que ocasiona descompensación respiratoria. En tales casos, los pacientes desarrollan síndrome respiratorio agudo severo 2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*) o SARS-CoV-2, y por lo tanto, necesitan ventilación mecánica

asistida (1, 2). La mortalidad parece estimarse alrededor del 2 % (3) y 3,4 % (4) de forma global. Los primeros datos publicados indican que el 20,1 % de los infectados por COVID-19, desarrollan síndrome respiratorio agudo severo y 25,9 % con neumonía por COVID-19 requieren ingreso en la unidad de cuidados intensivos (UCI). Los pacientes con SARS-CoV-2 severo desarrollan daño pulmonar y a partir de los conceptos de *lesión pulmonar aguda* y *síndrome respi-*

ratorio agudo severo introducidos en el Consenso de Berlín en 1994, el concepto de PAFI (presión arterial de oxígeno $[PaO_2]$ /fracción inspirada de oxígeno $[FiO_2]$) se universaliza como una forma de cuantificar el daño pulmonar en el paciente crítico (5, 6).

Algunos autores señalan que los pacientes que recibían intubación orotraqueal (IOT) debido al SARS-CoV-2 tenían una mayor probabilidad de muerte, esto fue confirmado en la Unión Americana, quienes señalan una mortalidad del 88 % en los casos de IOT y ventilación mecánica asistida (VMA) (7). Los requerimientos de ventilación mecánica varían en las diferentes series y se reportan entre un 9,8 % a 15,2 % (8, 9). Según la guía de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la confirmación de laboratorio para el 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 (10).

Tradicionalmente, la traqueotomía se realiza para facilitar el destete del soporte ventilatorio; sin embargo, en el SARS-CoV-2 se descubrió que la neumonía intersticial progresa a la fatalidad o se resuelve en un corto período de tiempo, obviando los supuestos beneficios de la traqueotomía antes de los 10 días (11). En caso de SARS-CoV-2 no contamos con evidencia sólida sobre el beneficio de este procedimiento hasta el momento (7, 12-14). Una de las supuestas ventajas de la traqueotomía es facilitar el destete de la ventilación mecánica. Muchos pacientes no progresan a la extubación solamente ventilados por IOT, sin embargo, al realizar la traqueotomía se disminuye la dependencia de la VMA y con ello se facilita el destete. Esto puede estar relacionado con una menor resistencia de la vía aérea o un menor espacio muerto y facilitar el manejo de secreciones; no obstante, aún no se conoce con certeza (15). Se tiene la creencia de que el trabajo de respirar a través de la IOT es mucho mayor que en un paciente con traqueotomía, este precepto está muy extendido incluso entre clínicos experimentados (16). Diversos autores han tratado de explicar las causas de por qué los pacientes pueden destetarse más rápido después de la traqueotomía sin poder dilucidarlo con precisión (15, 17-19). Algunos autores señalan que la traqueotomía reduce el espacio muerto, pero la diferencia entre IOT y traqueotomía respecto al espacio muerto es pequeña (20). Otros trabajos como el de Moscovicini (21) señala que la traqueotomía reduce significativamente el trabajo de la respiración y el de tiempo de presión. Por otro lado, Sofi y Wani compararon los cambios en la ventilación en pacientes con IOT y los operados de traqueotomía y encontraron una mejoría en la presión de las vías respiratorias; por lo tanto, una mejoría de la dinámica ventilatoria, lo que confirma la opinión consensuada de que el tubo de traqueotomía en comparación con la IOT disminuye la resistencia respiratoria y se asocia con una mejora de la PaO_2 (22). Otros autores como Amygdalou señalan que los cambios son pequeños y no significativos (23). Diehl (24), Mohr (25) y Davis (26) comentan que hay una mejora mínima en la mecánica pulmonar después de la traqueotomía.

Los trabajos relacionados con los cambios en los parámetros ventilatorios en pacientes con SARS-CoV-2 son escasos, por lo que nos planteamos describir las variables como presión positiva al final de la espiración (PEEP) y FiO_2 , así como el potencial de hidrógeno (pH), presión de dióxido de carbono (pCO_2), presión arterial de oxígeno (pO_2) y bicarbonato (HCO_3) antes y después del procedimiento en una muestra de pacientes intervenidos de traqueotomía por SARS-CoV-2 severo bajo ventilación mecánica e IOT. Por lo anterior, el objetivo es describir los cambios en los parámetros ventilatorios en pacientes operados de traqueotomía por SARS-CoV-2 en la UCI.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y longitudinal con la revisión de expedientes clínicos de pacientes que ingresaron a la UCI por SARS-CoV-2 severo, que requirieron IOT y VMA desde abril de 2020 a marzo de 2021. Se incluyó una serie de casos consecutivos operados de traqueotomía en la UCI y se registraron las variables demográficas como edad y sexo y las variables clínicas como el resultado de la prueba de COVID-19, días de IOT, comorbilidades, parámetros ventilatorios y gasométricos antes y después de la intervención y como factor pronóstico de mortalidad el índice de Kirby, complicaciones y desenlace después de la traqueotomía en este grupo. Se excluyeron los procedimientos de traqueotomía fuera de la UCI y los casos extubados o fallecidos que no lograron intervenir. Se realizó un análisis mediante estadística descriptiva con medidas de tendencia central y medidas de dispersión y empleamos hojas prediseñadas de Excel; posteriormente, se exportó al programa estadístico SPSS versión 22 para Windows.

El protocolo de estudio fue sometido y aprobado por el comité local de investigación en salud registro R-2020-2602-049, registro COFEPRIS 17 CI 26 018 151, registro CONBIOÉTICA 26 CEI 002 2018031. Según la Resolución colombiana 8430 de 1993, este estudio es considerado como riesgo menor al mínimo, ya que solo se obtuvieron datos de los registros en el expediente clínico.

Resultados

De abril de 2020 a marzo de 2021, en el Hospital de Especialidades No. 2 se recibió un total 493 pacientes en el área de conversión COVID-19, de los cuales $n=360$ (73,02 %) fueron confirmados y $n=133$ (26,97 %) sospechosos; de estos, $n=130$ (26,35 %) se ingresaron a la UCI por IOT y manejo de su estado crítico y $n=21$ (4,25 %) se intervinieron por traqueotomía.

La edad promedio fue de 56 años; con respecto al género fueron cinco mujeres (24 %) y 16 hombres (76 %), y las comorbilidades más comunes fueron obesidad con $n=12$, hipertensión con $n=11$, diabetes $n=6$, cardiopatía $n=2$, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), embarazo y sin comorbilidades $n=1$ cada uno. Es importante señalar que $n=15$ (71,42 %) presentaban dos comorbilidades, en los

cuales casi un tercio (28,57 %) presentaban obesidad e hipertensión en conjunto.

El promedio de días de IOT fue n=19,8 y el PAFI promedio fue de n=235; los parámetros ventilatorios promedios fueron: PEEP de 7,61, FiO₂ de 41,42, gasometría (pH de 7,42; pO₂ de 95,04; pCO₂ de 41,47; HCO₃ de 29,14; SatO₂ de 94,7), IOT promedio de 19,8 días (Tabla 1).

El índice de Kirby, de acuerdo con su clasificación, fueron normal en 6 (28,57 %), en 4 (19,0 %) fue leve y en 11 (52,38 %) fue moderado (Figura 1). En n=3 (14,28 %) tuvo como desenlace la muerte y en n=18 (85,71%) egreso de la UCI. Dos pacientes se complicaron con sangrado, el cual fue resuelto en cama y un caso con decanulación accidental requirió de la recolocación de una cánula de mayor número. El destete del ventilador fue en n=5,7 días, lo que facilitó su egreso de la UCI. No se observó contagio en los trabajadores de la salud después del procedimiento.

Discusión

En nuestro hospital ingresaron a la UCI el 26,35 % (n=130) de 493 pacientes atendidos por ser casos sospechosos o confirmados de COVID-19, similar a lo descrito por Wang (27) con el 26 %. Las características demográficas fueron similares a otros reportes (28, 29). La edad promedio fue de 56 años, similar a lo reportado Hu (50 años) (2) y varias cohortes indican que la edad media osciló entre 49 y 56 años (27, 30). El género más afectado fue el masculino con 70,7 %, similar a lo reportado por Grasselli con 82 % (31) y Jiang (32) con un rango de 73 % al 54 %. La obesidad representó la principal enfermedad preexistente con n=12, posiblemente asociada con la epidemia de obesidad en nuestro país y la hipertensión como segunda comorbilidad acompañante. La diabetes mellitus y la cardiopatía también se presentaron en

nuestra serie dentro de los factores asociados con un mayor riesgo de mortalidad. La obesidad por sí sola (7, 33, 34) está relacionada como un factor de riesgo mayor para requerir VMA, lo que coincide con nuestros casos. Las comorbilidades más comunes, como diabetes mellitus e hipertensión arterial, se presentan de manera similar a lo descrito por otros autores, posiblemente asociado con la alta prevalencia de las enfermedades crónico-degenerativas a nivel mundial (7, 33, 34).

Es necesario señalar que esta serie se trata de pacientes en la UCI, lugar donde llegan los casos con las condiciones más críticas y por lo mismo con mayores factores de riesgo. El tiempo de IOT en nuestra serie presentó un promedio de 19,8 días, mayor a lo descrito por Turri-Zanoni (35) con 15 días, pero similar a Carmichael (36) con 25 días. La mortalidad fue de 14,28 %, similar a lo descrito por Turri-Zanoni (35) con 15,6 % y Carmichael (36) con 15 %. Se presentaron n=3 (14,28 %) de 21 casos complicados, dos con sangrado manejado en cama y una decanulación accidental, similar a lo descrito por Carmichael (36) con n=5 (19,23 %) de 26, donde la decanulación accidental fue la más frecuente.

Los cambios en los parámetros ventilatorios y gasométricos no fueron muy grandes como lo han descrito diferentes autores (23-26), dentro de los cuales la pCO₂ se redujo de un promedio de 95,04 antes del procedimiento a 43,7 después del mismo, como la ha descrito Sofi y Wani (22). Sin embargo, es interesante enfatizar que posterior a la traqueotomía el 85 % lograron el destete de la VMA en promedio al día n=5,7, lo que generó un espacio en la terapia para los otros pacientes que lo requerían; en estas circunstancias, valdría la pena señalar dos conceptos: la significancia estadística, donde las pruebas de análisis tienen cierto resultado matemático, y la significancia clínica, que nos parece se refleja muy bien este trabajo, donde los pacientes presentaron cambios muy

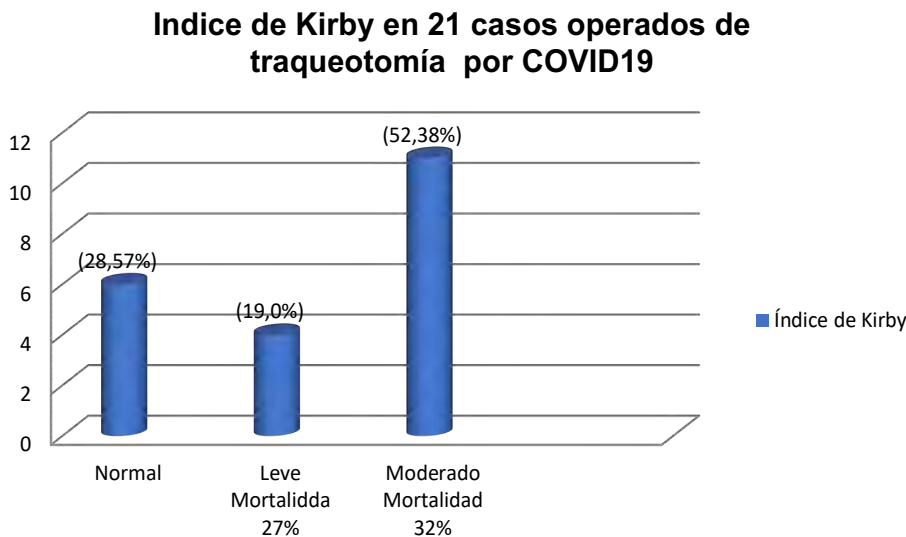


Figura 1. Se describen los resultados al obtener el índice de Kirby en 21 casos operados de traqueotomía por COVID-19. [Nota: por favor verificar si el sentido de la oración fue corregido correctamente]. Fuente: Servicio de Otorrinolaringología y Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Especialidades No. 2, IMSS; Ciudad Obregón, Sonora.

Tabla 1. Resumen de serie de casos. Pacientes con IOT por COVID-19 operados de traqueotomía

Número	Sexo	Edad	Prueba de COVID-19	Días de IOT	Factores de riesgo	Índices de Kirby	PaO ₂ /FIO ₂	Parámetros ventilatorios preoperatorios			Gasometría				Parámetros ventilatorios posoperatorios			Gasometría				Destete del ventilador		
								PEEP cmH ₂ O	FIO ₂ %	Sat %	pH	PCO ₂	PO ₂	HCO ₃	PEEP cmH ₂ O	FIO ₂ %	Sat %	pH	PCO ₂	PO ₂	HCO ₃			
1	M	56	+	21	OBESI-SAOS	Moderado mortalidad 32 %	190	8	50	90	7,54	48	95	29	8	50	98	7,48	95	48	29	1	vivo	
2	M	34	+	24	OBESI-Asma	Normal	306	6	35	92	7,48	29	107	31	7	35	96	7,45	92	38	26,8	2	vivo	
3	M	64	+	18	OBESI	Moderado mortalidad 32 %	163	9	70	92	7,36	47	58	22	6	70	87	7,35	69	70	38,6	0	murio	
4	M	61	+	16	DM-HAS	Moderado mortalidad 32 %	188	7	40	93	7,49	36	65	30	8	40	98	7,48	55	27	20	10	Vivo	
5	M	63	+	21	EPOC- Hipotiroidismo	Moderado mortalidad 32 %	167	8	45	92	7,39	45	75	21	8	40	97	7,48	44	30	20	2	Vivo	
6	M	70	+	21	HAS	Moderado mortalidad 32 %	155	8	40	95	7,39	49	62	26	8	45	95	7,39	71	45	27	7	Vivo	
7	M	50	+	19	Ninguna	Moderado mortalidad 32 %	178	8	40	94	7,45	43	71	33	7	40	96	7,55	78	49	29	3	Vivo	
8	M	50	+	21	HAS-OBESI	Moderado mortalidad 32 %	169	6	45	95	7,20	46	76	27	8	40	96	7,41	66	39	24,7	3	Vivo	
9	M	50	+	21	OBESI	Moderado mortalidad 32 %	123	6	35	93	7,45	43	71	48	8	45	98	7,42	90	41	26	17	Vivo	
10	M	51	+	21	OBESI	Leve mortalidad 27 %	280	8	40	95	7,20	46	112	29	8	35	97	7,49	138	42	32	6	Vivo	
11	M	30	+	18	HAS-OBESI	Moderado mortalidad 32 %	190	8	40	95	7,48	33	76	32	5	80	96	7,39	46	46	28		Vivo	
12	M	69	+	19	HAS-OBESI	Moderado mortalidad 32 %	123	6	45	96	7,46	39	111	26	5	40	97	7,52	103	30	24,5	6	Vivo	
13	M	59	+	21	HAS-CARDIO	Leve mortalidad 27 %	229	8	35	93	7,49	39	80	27	6	65	95	7,44	88	39	26,5	6	Vivo	
14	M	75	+	23	HAS-OBESI	Normal	365	8	40	90	7,46	43	146	29	8	35	93	7,49	81	37	37	4	Vivo	
15	F	32	+	14	DM-OBESI	Leve mortalidad 27 %	235	8	40	99	7,46	46	94	32	9	55	97	7,49	239	44	27	7	Vivo	
16	F	61	+	18	HAS-DM	Leve mortalidad 27 %	213	6	45	96	7,45	36	96	27	5	30	96	7,44	41	96	27	10	Vivo	
17	F	56	+	19	Embarazo	Normal	370	9	40	100	7,49	43	148	29	8	30	98	7,5	103	30	30	12	Vivo	
18	M	88	+	21	HAS-DM	Normal	423	8	35	96	7,42	39	148	31	8	75	96	7,3	62	39	17	8	Vivo	
19	F	48	+	20	HAS-OBESI	Normal	323	8	30	99	7,39	41	97	30	6	35	98	7,49	140	34	31,2	10	Vivo	
20	M	60	+	21	DM-CARDIO	Normal	367	9	30	97	7,38	38	110	28	8	65	89	7,27	48	66	30,3	0	Murió	
21	F	49	+	19	HAS-OBESI	Moderado mortalidad 32 %	196	8	50	98	7,48	42	98	25	7	45	87	7,52	94	28	25,5	0	Murió	
x	F=5 M=16	x 56		x 19,8			x 235	x 7,61	x 41,42	x 94,7	x 7,42	x 41,47	x 95,04	x 29,14	X= 7,19	X=40,6	X= 95,23	X=7,44	X= 87,7	X=43,7	X= 27,4	X= 5,7		

CARDIO: cardiopatía; DM: diabetes mellitus; F: femenino; HAS: hipertensión arterial sistémica; M: masculino; OBES: obesidad; SAOS: síndrome de la apnea obstructiva del sueño. Fuente: elaboración propia de los autores.

Se señala el resumen de los pacientes intervenidos y se describen las variables como edad, sexo, resultado de prueba COVID-19, días de IOT, índice de kirby, los parámetros ventilatorios con su gasometría antes y después de la intervención, el tiempo de destete del ventilador y el desenlace del paciente.

Fuente: Unidad de Cuidados Intensivos - Servicio de Otorrinolaringología - Hospital de Especialidades No. 2, IMSS; Ciudad Obregón, Sonora. Sistema en línea empleado para calcular el índice de Kirby: <https://www.rccc.eu/ppc/calculadoras/ALI.htm>

sutiles en los parámetros ventilatorios, pero fueron suficientes para desconectarlos de la VMA y egresarlos de la UCI.

Conclusiones

Los pacientes sometidos a traqueotomía por SAR-CoV-2 que se encuentra con IOT y ventilación mecánica no mostraron grandes cambios en la mecánica ventilatoria ni la gasométrica; sin embargo, los pacientes que sobrevivieron después de la intervención se logran destetar de la ventilación mecánica en un corto tiempo, liberando así la ocupación de la cama en la UCI. Esto evitó la saturación y optimizó los espacios requeridos para otros pacientes. Cabe destacar que es necesario realizar estudios inferenciales y con un mayor número de pacientes que nos ayuden a obtener resultados más fiables.

Agradecimientos

Agradecemos al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) por aportar los casos; asimismo, agradecemos a las autoridades de este nosocomio por las facilidades para realizar esta revisión, en especial al Dr. Abinadab López Méndez y a nuestras queridas e indispensables señoritas enfermeras Karla, Araceli, Irma, Andrea y Claudia.

Conflictos de interés:

Los autores señalan no tener ningún conflicto de intereses.

Financiación

Este trabajo fue financiado completamente por los autores.

REFERENCIAS

- Chao TN, Harbison SP, Braslow BM, et al. Outcomes After Tracheostomy in COVID-19 Patients. *Annals of surgery*. 2020;272(3):e181-e186. doi: 10.1097/SLA.0000000000004166
- Hu B, Guo H, Zhou P, Shi ZL. Characteristics of SARS-CoV-2 and COVID-19. *Nature Reviews Microbiology*. 2021;19(3):141-154. doi: 10.1038/s41579-020-00459-7
- Mattioli F, Fermi M, Ghirelli M, et al. Tracheostomy in the COVID-19 pandemic. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2020;277(7):2133-2135. doi: 10.1007/s00405-020-05982-0
- Kojicic M, Festic E, Gajic O. Acute respiratory distress syndrome: insights gained from clinical and translational research. *Bosnian journal of basic medical sciences / Udruženje osnovnih medicinskih znanosti = Association of Basic Medical Sciences*. 2009;9 Suppl 1:59-68. doi: 10.17305/bjbm.2009.2764
- Sandoval-Gutiérrez JL. A 40 años de la descripción del índice de Kirby (PaO₂/FiO₂). *Medicina Intensiva*. 2015;39(8):521. doi: 10.1016/j.medin.2015.06.003
- Sánchez Casado M, Quintana Díaz M, Palacios D, et al. Relación entre el gradiente alveolo-arterial de oxígeno y la PaO₂/FiO₂ introduciendo la PEEP en el modelo. *Medicina Intensiva*. 2012;36(5):329-334. doi: 10.1016/j.medin.2011.10.007
- Zhang X, Huang Q, Niu X, et al. Safe and effective management of tracheostomy in COVID-19 patients. *Head and Neck*. 2020;42:1374-1381. doi: 10.1002/hed.26261
- 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):1239-1242. doi: 10.1001/jama.2020.2648
- Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 2020;395(10223):497-506. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5
- Apps.who.int. Clinical management of severe acute respiratory infection when novel coronavirus (2019-nCoV) infection is suspected: interim guidance 28 January 2020. 2020 [citado la fecha]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/330893/WHO-nCoV-Clinical-2020.3-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Shiba T, Ghazizadeh S, Chhetri D, et al. Tracheostomy Considerations during the COVID-19 Pandemic. *OTO Open*. 2020;4(2):2473974X2092252. doi: 10.1177/2473974x20922528
- 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 Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery*. 2020;28:1-5. doi: 10.1007/s12070-020-02152-w
- Mecham JC, Thomas OJ, Pirogousis P, Janus JR. Utility of Tracheostomy in Patients With COVID-19 and Other Special Considerations. *Laryngoscope*. 2020;130(11):2546-2549. doi: 10.1002/lary.28734
- Saavedra-Mendoza AGM, Akaki-Caballero M. 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 Orl Mex*. 2020;65:1-11.
- Koh WY, Lew TWK, Chin NM, Wong MFM. Tracheostomy in a neuro-intensive care setting: Indications and timing. *Anaesthesia and Intensive Care*. 1997;25(4):365-368. doi: 10.1177/0310057x9702500407
- Brochard L, Rua F, Lorino H, Lemaire F, Harf A. Inspiratory pressure support compensates for the additional work of breathing caused by the endotracheal tube. *Anesthesiology*. 1991;75(5):739-745. doi: 10.1097/0000542-199111000-00004
- Vitacca M, Vianello A, Colombo D, et al. Comparison of two methods for weaning patients with chronic obstructive pulmonary disease requiring mechanical ventilation for more than 15 days. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2001;164(2):225-230. doi: 10.1164/ajrccm.164.2.2008160
- Brochard L, Rauss A, Benito S, et al. Comparison of three methods of gradual withdrawal from ventilatory support during weaning from mechanical ventilation. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 1994;150(4):896-903. doi: 10.1164/ajrccm.150.4.7921460
- Nathan SD, Ishaaya AM, Koerner SK, Belman MJ. Prediction of minimal pressure support during weaning from mechanical ventilation. *Chest*. 1993;103(4):1215-1219. doi: 10.1378/chest.103.4.1215
- MacIntyre NR. Evidence-based ventilator weaning and discontinuation. *Respiratory care*. 2004;49(7):830-836.
- Moscovici da Cruz V, Demarzo SE, Sobrinho JBB, Amato MBP, Kowalski LP, Deheinzelin D. Effects of tracheotomy on respiratory mechanics in spontaneously breathing patients.

- European Respiratory Journal. 2002;20(1):112-117. doi: 10.1183/09031936.02.01342001
22. Sofi K, Wani T. Effect of tracheostomy on pulmonary mechanics: An observational study. *Saudi Journal of Anaesthesia*. 2010;4(1):2. doi: 10.4103/1658-354x.62606
 23. Amygdalou A, Dimopoulos G, Moukas M, et al. Immediate post-operative effects of tracheotomy on respiratory function during mechanical ventilation. *Critical care (London, England)*. 2004;8(4). doi: 10.1186/cc2886
 24. Diehl JL, el Atrous S, Touchard D, Lemaire F, Brochard L. Changes in the work of breathing induced by tracheotomy in ventilator- dependent patients. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 1999;159(2):383-388. doi: 10.1164/ajrccm.159.2.9707046
 25. Mohr AM, Rutherford EJ, Cairns BA, Boysen PG. The role of dead space ventilation in predicting outcome of successful weaning from mechanical ventilation. *Journal of Trauma*. 2001;51(5):843-848. doi: 10.1097/00005373-200111000-00004
 26. Davis K, Campbell RS, Johannigman JA, Valente JF, Branson RD. Changes in respiratory mechanics after tracheostomy. *Archives of Surgery*. 1999;134(1):59-62. doi: 10.1001/archsurg.134.1.59
 27. Wang D, Hu B, Hu C, et al. Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients with 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA*. 2020;323(11):1061-1069. doi: 10.1001/jama.2020.1585
 28. Petrilli CM, Jones SA, Yang J, et al. Factors associated with hospital admission and critical illness among 5279 people with coronavirus disease 2019 in New York City: Prospective cohort study. *The BMJ*. 2020;369. doi: 10.1136/bmj.m1966
 29. Ranieri VM, Rubenfeld GD, Thompson BT, et al. Acute respiratory distress syndrome: The Berlin definition. *JAMA*. 2012;307(23):2526-2533. doi: 10.1001/jama.2012.5669
 30. Chen N, Zhou M, Dong X, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *The Lancet*. 2020;395(10223):507-513. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30211-7
 31. Grasselli G, Zangrillo A, Zanella 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):1574-1581. doi: 10.1001/jama.2020.5394
 32. Jiang F, Deng L, Zhang L, Cai Y, Cheung CW, Xia Z. Review of the Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Journal of General Internal Medicine*. 2020;35(5):1545-1549. doi: 10.1007/s11606-020-05762-w
 33. Yang J, Zheng Y, Gou X, Pu K, Chen Z, Guo Q, et al. Prevalence of comorbidities and its effects in patients infected with SARS-CoV-2: a systematic review and meta-analysis. *Int J Infect Dis*. 2020;94:91-95. doi: 10.1016/j.ijid.2020.03.017
 34. Singh AK, Gupta R, Misra A. Comorbidities in COVID-19: Outcomes in hypertensive cohort and controversies with renin angiotensin system blockers. *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews*. 2020;14(4):283-287. doi: 10.1016/j.dsx.2020.03.016
 35. Turri-Zanoni M, Battaglia P, Czaczkes C, Pelosi P, Castelnovo P, Cabrini L. Elective Tracheostomy During Mechanical Ventilation in Patients Affected by COVID-19: Preliminary Case Series From Lombardy, Italy. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery (United States)*. 2020;163(1):135-137. doi: 10.1177/0194599820928963
 36. Heather Carmichael, Franklin L Wright, Robert C McIntyre, Thomas Vogler, Shane Urban, Sarah E Jolley, Ellen L Burnham, Whitney Firth, Catherine G Velopoulos, Juan Pablo Idrovo. Early ventilator liberation and decreased sedation needs after tracheostomy in patients with COVID-19 infection. *Trauma Surg Acute Care Open* 2021;6:e000591. doi:10.1136/tsaco-2020-000591