

DOI: <https://doi.org/10.52428/20756208.v19i46.1108>

# Caracterización entre el tiempo y técnica de traqueostomía en el síndrome de distrés respiratorio por COVID-19, en la altitud

Characterization between time and tracheostomy technique in respiratory distress syndrome due to COVID-19, at altitude

 Richard Bautista<sup>1</sup>  Maribel Heleider Pomar Villa<sup>2</sup>

## Filiación y grado académico

<sup>1</sup>Medicina Crítica y Terapia Intensiva. Hospital el Alto Sur. El Alto, La Paz, Bolivia; [richardbautista\\_30@hotmail.com](mailto:richardbautista_30@hotmail.com).

<sup>2</sup>Anestesiología. Hospital el Alto Sur. El Alto, La Paz, Bolivia. [pomamaribel8@gmail.com](mailto:pomamaribel8@gmail.com).

## Fuentes de financiamiento

La investigación fue realizada con recursos propios.

## Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Recibido: 26/03/2024

Revisado: 27/04/2024

Aceptado: 27/04/2024

## Citar como

Bautista, R., & Pomar Villa, M. H. Caracterización entre el tiempo y técnica de traqueostomía en el síndrome de distrés respiratorio por COVID-19, en la altitud. *Revista De Investigación E Información En Salud*, 19(46). <https://doi.org/10.52428/20756208.v19i46.1108>

## Correspondencia

Richard Bautista  
[richardbautista\\_30@hotmail.com](mailto:richardbautista_30@hotmail.com)  
+591 76586275

## RESUMEN

**Introducción:** La traqueostomía se puede realizar en pacientes con síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) por COVID-19, con requerimiento de ventilación mecánica prolongada. **Material y métodos:** Estudio observacional, analítico, de cohorte retrospectivo. Se incluyeron pacientes con COVID-19, traqueostomizados en la unidad de cuidados intensivos (UCI) de dos hospitales, gestión 2021. El objetivo del estudio fue determinar el tiempo medio desde la intubación orotraqueal hasta la traqueostomía; la comparación de resultados entre el tiempo de traqueostomía (temprana o tardía), la técnica (percutánea o convencional) y mortalidad. **Resultados:** El análisis incluyó 53 pacientes; la mediana de duración desde la intubación orotraqueal hasta la traqueostomía fue de 17 (8 a 47) días. En el análisis comparativo la traqueostomía temprana se asoció con reducciones significativas en los días de traqueostomía ( $p < 0,004$ ), días de ventilación mecánica invasiva (VMI), días de estancia en UCI ( $p < 0,001$ ). La supervivencia fue mayor en la traqueostomía tardía, pero no difirió significativamente, Hazard Ratio (HR) 0,54; IC 95 % (0,02-1,01);  $p = 0,053$ , la traqueostomía convencional obtuvo un HR 0,82; IC 95% (0,38-1,8),  $p = 0,612$ ; en regresión multivariante de Cox, la traqueostomía tardía fue factor protector. **Conclusión:** En comparación con la traqueostomía tardía, la traqueostomía temprana, se asoció con una duración más corta de días de traqueostomía, VMI y días de estancia en UCI, sin modificar la tasa de mortalidad según el tiempo y técnica. Los estudios futuros deberían centrarse en ensayos multicéntricos en regiones como el estudio actual.

**Palabras clave:** Altitud, COVID-19, síndrome de dificultad respiratoria, traqueostomía, unidad de cuidados intensivos.

## ABSTRACT

**Introduction:** Tracheostomy can be performed in patients with acute respiratory distress syndrome (ARDS) due to COVID-19, requiring prolonged mechanical ventilation. **Material and methods:** Observational, analytical, retrospective cohort study. Patients with COVID-19, tracheostomized in the intensive care unit (ICU) of two hospitals, management 2021, were included. The objective of the study was to determine the average time from orotracheal intubation to tracheostomy; comparison of results between tracheostomy time (early or late), technique (percutaneous or conventional) and mortality. **Results:** The analysis included 53 patients; the median duration from orotracheal intubation to tracheostomy was 17 (8 to 47) days. In the comparative analysis, early tracheostomy was associated with significant reductions in days of tracheostomy ( $p < 0,004$ ), days of invasive mechanical ventilation (IMV), and days of ICU stay ( $p < 0,001$ ). Survival was higher in late tracheostomy, but did not differ significantly, Hazard Ratio (HR) 0,54; 95% CI (0,02-1,01);  $p = 0,053$ , conventional tracheostomy obtained an HR 0,82; 95% CI (0,38-1,8),  $p = 0,612$ ; in multivariate Cox regression, late tracheostomy was a protective factor. **Discussion:** Compared with late tracheostomy, early tracheostomy was associated with a shorter duration of tracheostomy days, IMV and days of ICU stay, without modifying the mortality rate according to time and technique. Future studies should focus on multicenter trials in regions like the current study.

**Keywords:** Altitude, COVID-19, intensive care unit, respiratory distress syndrome, tracheostomy.

## INTRODUCCION

Los pacientes con síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) por COVID-19, con insuficiencia respiratoria aguda, generalmente requieren ventilación mecánica invasiva (VMI) prolongada, por lo tanto, a menudo se considera la realización de una traqueostomía (1). La indicación predominante para la traqueostomía en pacientes con SDRA, es para facilitar la desconexión de la VMI prolongada y ayudar cuando se prevé un destete difícil; existe un debate sobre cuándo realizar la traqueostomía y si esta debe ser temprana o tardía (2). La traqueostomía se asocia con una menor necesidad de sedantes, una mayor comodidad del paciente, así como una eliminación óptima de secreciones de las vías respiratorias; además que facilita el cuidado bucal, reduce el riesgo de neumonía asociada al ventilador y aspiración durante el destete; así también evita complicaciones de la intubación orotraqueal a largo plazo, como la estenosis traqueal (3). Desde otra óptica, como los pacientes pueden ser dados de alta a una unidad de cuidados intermedios antes de la decanulación, la traqueostomía podría potencialmente reducir el tiempo en la UCI (4), y eso conllevaría a una disminución de costos para la institución.

Falta aún evidencia sobre el momento óptimo del procedimiento, pero probablemente la traqueostomía temprana en comparación con la tardía, mejore la supervivencia, acorte la duración de la VMI, la estancia en la UCI y reduzca las infecciones del tracto respiratorio inferior (5-8). Por otro lado, hasta la fecha, tampoco hay veracidad que apoye una recomendación definitiva de una técnica (percutánea o convencional) sobre la otra (9). Consideramos que nuestro estudio es el primero que ha podido demostrar la comparación entre el tiempo y la técnica en COVID-19, en una región de gran altitud como es, la ciudad de El Alto y ciudad de La Paz, Bolivia, que se encuentra a 4150 y 3600 m s.n.m. respectivamente; es así que el criterio principal de valoración de este estudio fue la mediana del tiempo desde la intubación orotraqueal hasta la traqueostomía en pacientes con SDRA por COVID-19 y su relación con la estancia hospitalaria, tiempo de VMI y la mortalidad.

## MATERIAL Y METODOS

Estudio observacional, analítico de cohorte retrospectivo; se incluyeron 53 pacientes con

diagnóstico de SDRA por COVID-19 en VMI; en posición prono al ingreso, sometidos a traqueostomía. Se llevó a cabo en la UCI de dos hospitales de tercer nivel; Hospital el Alto Sur (4150 m s.n.m) y el Instituto Nacional de Tórax (3600 m s.n.m); entre enero y diciembre del 2021. Se excluyeron los pacientes menores de 18 años. Se ha utilizado como método de minimizar sesgos la capacitación y seguimiento de los recolectores de datos. Este estudio fue revisado y aprobado por el comité de ética de ambas instituciones. Se renunció al consentimiento informado por escrito, debido a la naturaleza retrospectiva del estudio. Las traqueostomías percutáneas fueron realizadas en la UCI a lado de la cama del paciente, con técnica estándar de dilatación por los médicos intensivistas; mientras que los otorrinolaringólogos realizaron las traqueostomías convencionales; todas las traqueostomías se realizaron sin guía fibrobroncoscópica. La muestra del presente estudio fue dada por conveniencia (no probabilística), debido a que se cuenta con un número reducido de pacientes traqueostomizados y no existe probabilidad de ser excluidas por el azar u otro método.

Se realizó una revisión retrospectiva de los expedientes clínicos; los datos fueron extraídos de forma segura en una hoja de recolección estructurada y se almacenaron en el SPSS versión 25. Los datos demográficos incluyeron comorbilidades como hipertensión arterial sistémica, diabetes mellitus, eritrocitosis secundaria, artritis reumatoidea, enfermedad de Parkinson, si recibieron vacuna COVID-19, edad en años, sexo, índice de masa corporal (IMC). Escalas de ingreso a UCI como la evaluación II de fisiología aguda y salud crónica (APACHE II) en su sigla en inglés y la evaluación secuencial de insuficiencia orgánica (SOFA) en su sigla en inglés; uso de corticoides y antiviral al ingreso. Sobre la base de lo mencionado, el criterio principal de valoración de este estudio fue la mediana del tiempo desde la intubación orotraqueal hasta la traqueostomía en pacientes con SDRA por COVID-19; los criterios de valoración secundarios fueron la comparación de la traqueostomía temprana frente a la tardía y la traqueostomía convencional frente a la percutánea, en los días con traqueostomía, días de VMI, días de estancia en la UCI y mortalidad; también se evaluaron características de interés, incluidos los ajustes de la ventilación mecánica y gasometría arterial, en los días 1 y 5 de ingreso a la UCI y el día pre y post traqueostomía.

Se recogieron parámetros ventilatorios que incluyeron el modo ventilatorio (presión control, volumen control, espontáneo), ajustes del ventilador como volumen corriente, frecuencia respiratoria, ventilación minuto, presión positiva al final de la espiración (PEEP), fracción de oxígeno inspirado (FiO<sub>2</sub>) y parámetros de gases en sangre arterial, presión parcial de dióxido de carbono (PaCO<sub>2</sub>), PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>, registrados los días 1, 5, mismas variables también se midieron previo y posterior a la traqueostomía; la decisión de tomar variables en diferentes momentos, fue determinación del investigador con el objetivo de conocer y realizar comparaciones en una región de gran altitud muy poco estudiada como son la ciudad de La Paz y el Alto. En otro orden de cosas, se han recopilado detalles del procedimiento de traqueostomía, incluido el tiempo (definido como temprana aquella realizada en un período  $\leq 17$  días después de la intubación orotraqueal y tardía realizada después de 17 días); los 17 días se estableció del cálculo de la mediana; que es el tiempo que ha transcurrido desde que el paciente es intubado hasta el día que se realizó la traqueostomía, obteniendo en el cálculo 17 (8 a 47) días. También recopilamos detalles del tipo de traqueostomía (percutáneo o convencional), los días con traqueostomía, días de ventilación mecánica, días de estancia en la UCI, días de decanulación.

La información recopilada se registró en un formulario electrónico diseñado en SPSS versión 25.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EE. UU), lo que permitió la limpieza de datos para identificar posibles errores en el registro de información. Cualquier discrepancia encontrada motivó una revisión adicional del expediente clínico correspondiente. Posteriormente, se importaron los datos a R Studio para llevar a cabo el análisis estadístico. Se efectuaron comparaciones entre dos grupos de pacientes: aquellos que sobrevivieron y aquellos que fallecieron durante su estancia hospitalaria. Las variables categóricas se presentaron en forma de frecuencias y porcentajes, mientras que

las variables continuas se expresaron mediante medianas, acompañadas de su rango Inter cuartil (RIC). La comparación de las variables cuantitativas se realizó utilizando la prueba t de Student. Para la comparación de variables categóricas, se aplicó la prueba de Chi-cuadrado. Además, en el análisis de supervivencia que se estimaron mediante el método de Kaplan-Meier, se calculó el cociente de riesgo, conocido como Hazard ratio (HR), junto con intervalos de confianza (IC) al 95 %. Esto se llevó a cabo utilizando la regresión de Cox de riesgos proporcionales, permitiendo evaluar la asociación entre factores pronósticos y la mortalidad durante la hospitalización.

## RESULTADOS

Se incluyeron en nuestro estudio un total de 53 pacientes que fueron traqueostomizados. Las características demográficas al ingreso se presentan en la Tabla 1. En general, se observa una población mayoritariamente masculina, representando el 58,5 % de los participantes; la mortalidad durante el período de estudio fue del 47 %. En el análisis comparativo entre los grupos de tiempo para la traqueostomía, divididos en temprano (realizado en menos de 17 días) y tardío (realizado en más de 17 días), no se identificaron diferencias estadísticamente significativas en varias variables, con excepción del uso de corticoides de ingreso y la mortalidad. Además, se observó una asociación estadísticamente significativa entre el uso de metilprednisolona y el tiempo de realización de la traqueostomía ( $p=0,001$ ). Asimismo, se encontró que la mortalidad variaba en función del momento de realización de la traqueostomía, siendo significativamente diferente entre los grupos ( $p=0,03$ ). Adicionalmente, se llevó a cabo un análisis comparativo entre los grupos según el tipo de traqueostomía, divididos en convencional y percutánea, lo que resultó en la identificación de diferencias estadísticamente significativas en una de las variables analizadas, la mortalidad ( $p=0,02$ ).

**Tabla 1.** Características demográficas al ingreso a la UCI de pacientes traqueostomizados con COVID-19

Características de línea base	En general	Tiempo para la traqueostomía			Tipo de traqueostomía		
	media (desvío estándar) mediana (mínimo-máximo)	Temprano (<17 días) n=25	Tardía (>17 días) n=28	valor p	Convencional n=20	Percutánea n=33	valor p
<b>Sexo, hombres</b>	31 (58,5 %)	14 (26,4 %)	17 (32,1 %)	0,33	11 (20,8 %)	20 (37,7 %)	0,78
<b>Edad, (años)</b>	53,9 (14,4) 57 (17-74)	53,4 (13,9) 53 (30-74)	54,2 (15) 57,5 (17-74)	0,93	50,8 (16,5) 57,5 (17-73)	55,8 (12,9) 56 (30-74)	0,26
<b>IMC, (kg/ m2)</b>	30,1 (5) 29 (21,4-46)	29,18 (5,4) 27 (21,4-46)	30,86 (4,6) 30,4 (22,9-42,9)	0,23	30,57 (5,02) 29,2 (22,9-42,9)	29,8 (5,1) 29 (21,4-46)	0,57
<b>Comorbilidades</b>	30 (56,6 %)	11 (20,8 %)	12 (22,6 %)	0,93	7 (13,2 %)	16 (30,2 %)	0,337
<b>Hipertensión</b>	16 (30,2 %)	7 (13,2 %)	9 (17 %)	0,68	6 (11,3 %)	10 (18,9 %)	0,535
<b>Diabetes mellitus</b>	7 (13,2 %)	4 (7,5 %)	3 (5,7 %)	0,99	1 (1,9 %)	6 (11,3 %)	0,535
<b>Eritrocitosis</b>	2 (3,8 %)	1 (1,9 %)	1 (1,9 %)	0,95	1 (1,9 %)	1 (1,9 %)	0,9
<b>Artritis reumatoidea</b>	1 (1,9 %)	1 (1,9 %)	-	0,965	-	1 (1,9 %)	0,98
<b>Enfermedad de Parkinson</b>	1 (1,9 %)	1 (1,9 %)	-	0,965	-	1 (1,9 %)	0,64
<b>COVID-19, vacuna</b>	4 (7,5 %)	-	4 (7,5 %)	0,99	3 (5,7 %)	1 (1,9 %)	0,14
<b>Metilprednisona</b>	33 (62,3 %)	19 (35,8 %)	14 (26,4 %)	0,001	9 (17 %)	24 (45,3 %)	0,08
<b>Dexametasona</b>	19 (35,8 %)	2 (3,8 %)	17 (32,1 %)	0,001	10 (18,9 %)	9 (17 %)	0,08
<b>Remdesivir</b>	29 (24 %)	13 (24,5 %)	16 (30,2 %)	0,42	12 (22,6 %)	17 (32,1 %)	0,58
<b>Fallecido, mortalidad</b>	25 (47 %)	16 (30,2 %)	9 (17 %)	0,03	5 (9,4 %)	20 (37,7 %)	0,02
<b>SOFA, (puntuación)</b>	5,1 (2) 5 (2-15)	5,6 (2,7) 6 (2-15)	4,7 (1,2) 5 (2-8)	0,16	4,8 (1,2) 5 (3-8)	5,2 (2,3) 5 (2-15)	0,37
<b>APACHE II, puntuación</b>	12,8 (4,1) 12 (5-25)	12,4 (4,2) 12 (5-24)	13 (4,1) 12 (7-25)	0,58	13,2 (4,1) 12,5 (7-25)	12,5 (4,2) 12 (5-24)	0,56

IMC: Índice de masa corporal.

APACHE: Evaluación II de fisiología aguda y salud crónica.

SOFA: Evaluación secuencial de insuficiencia orgánica.

En el análisis de las características de manejo ventilatorio entre los días 1 y 5 posteriores al ingreso a la UCI, se observó que, en general, no hubo diferencias estadísticamente significativas en la mayoría de las variables estudiadas; sin embargo, se identificaron diferencias significativas en dos aspectos clave. La fracción inspirada de oxígeno (FiO2) fue mayor en el día 1 en comparación con el

día 5 ( $p=0,001$ ), y los valores de la PaO2/FiO2 en las gasometrías incrementaron significativamente entre estos dos momentos ( $p=0,001$ ); estos hallazgos sugieren una estabilidad en la mayoría de las variables relacionadas con el manejo ventilatorio, pero resaltan cambios notables en FiO2 y PaO2/FiO2 durante el período analizado (Tabla 2).

**Tabla 2.** Características de manejo ventilatorio y control gasométrico entre los días 1 y 5, posteriores al ingreso a la UCI

Variables presentes durante la ventilación mecánica invasiva	Parámetros ventilatorios y Gasometría arterial		Valor p
	Día 1 n=53 media (desvío estándar) mediana (mínimo- máximo)	Día 5 n=53 media (desvío estándar) mediana (mínimo- máximo)	
FiO2	87,5 (18,3) 98 (40-100)	69,9 (20,3) 70 (25-100)	0,001
Frecuencia respiratoria	26 (5) 25 (18-40)	30 (42,2) 24 (14-330)	0,49
PEEP	10,5 (1,8) 10 (5-14)	9,9 (1,8) 10 (5-14)	0,13
Volumen corriente	379,2 (57,4) 380 (250-520)	382,8 (56,7) 390 (250-560)	0,75
Volumen minuto	9,3 (2,2) 9,4 (4,7-18)	9,5 (2,4) 9,6 (4,7-21,5)	0,62
CO2, gasometría arterial	40,7 (13,2) 38 (20-89)	39,2 (9,8) 37 (23-74,7)	0,5
PaO2/FiO2, gasometría arterial	74,06 (31,1469) 68 (33-163)	103,5 (54,2) 91 (37-382)	0,001
Modo ventilatorio	Recuento (porcentaje)	Recuento (porcentaje)	
Volumen control	34 (64,2%)	33 (62,3%)	
Presión control	19 (35,8%)	20 (37,7%)	

FiO2: Fracción inspirada de oxígeno.

CO2: Dióxido de carbono.

PaO2/FiO2: Presión parcial de oxígeno/Fracción inspirada de oxígeno.

PEEP: Presión positiva al final de la inspiración.

Se evaluó el impacto del tiempo en la realización de la traqueostomía (pretraqueostomía vs. postraqueostomía) en diferentes parámetros relacionados con la oxigenación y la ventilación de los pacientes; los resultados demuestran, que

el análisis de las características de línea base y las medidas de soporte respiratorio entre los grupos pretraqueostomía y postraqueostomía, no reflejaron diferencias significativas en la mayoría de las variables evaluadas (Tabla 3).

**Tabla 3.** Comparación de parámetros ventilatorios y gasometría arterial pretraqueostomía y postraqueostomía.

Variables presentes durante la ventilación mecánica invasiva	Tiempo para la traqueostomía		Valor p
	Pretraqueostomía n=53 media (desvío estándar) mediana (mínimo- máximo)	Postraqueostomía n=53 media (desvío estándar) mediana (mínimo- máximo)	
FiO2	65 (21,4) 65 (30-100)	61,5 (22,7) 60 (30-100)	0,42
PEEP	8,3 (2,2) 8 (5-12)	7,5 (2) 8 (5-12)	0,06
VC (Volumen corriente)	364,2 (45,7) 360 (230-480)	365,8 (54) 360 (230-580)	0,87
VM (Volumen minuto)	9,2 (2,2) 9 (5,5-18,1)	9 (2,1) 9 (4,3-18,1)	0,69
CO2, (gasometría)	38 (10,5) 36 (19-77)	39,6 (16,7) 36 (23-122)	0,62
PaO2/FiO2, (gasometría)	126,8 (52,9) 123 (37-254)	136,8 (58) 130 (41-274)	0,56
Saturación, (gasometría)	91 (5,7) 92 (64-99)	91,7 (5,1) 93 (64-98)	0,54
Modo ventilatorio	Pretraqueostomía n=53	Postraqueostomía n=53	
Volumen control	33 (62,3 %)	31 (58,5 %)	
Presión control	13 (24,5 %)	15 (28,3 %)	
Espontaneo	7 (13,2 %)	7 (13,2 %)	

Desde otro punto de vista, se observó que los pacientes que se sometieron a la traqueostomía de manera temprana experimentaron tiempos significativamente más cortos en varias variables; en particular, el día de traqueostomía fue notablemente menor en el grupo de traqueostomía temprana

(temprana 11,2 vs. tardía 24,1 días), ( $p=0,001$ ). Además, los días de traqueostomía (temprana 9,8 vs tardía 22,2 días) ( $p<0,004$ ); días de ventilación mecánica (temprana 20,9 vs tardía 41,8 días) y días de estancia en UCI (temprana 22,9 vs tardía 48,6 días) también fueron significativamente menores

en el grupo de traqueotomía temprana ( $p < 0,001$  en todos los casos); de esta manera, existe una asociación significativa entre la demora, en la realización de la traqueostomía y una prolongación en la estancia en la UCI, el tiempo con ventilación mecánica y el día de la traqueostomía; sin embargo, no se observaron diferencias significativas en la variable días de decanulación entre los dos grupos ( $p = 0,08$ ).

En el análisis comparativo entre los grupos de traqueostomía convencional ( $n = 20$ ) y percutánea ( $n = 33$ ), se observaron diferencias estadísticamente significativas en la variable día de traqueostomía

( $p = 0,009$ ); el grupo percutáneo, tuvo un valor promedio de 16,9 (mediana 13,0) en comparación con el de traqueostomía convencional, con un mayor valor promedio de 22,5 (mediana 22); también, se encontraron diferencias significativas en las variables días de ventilación mecánica ( $p = 0,03$ ) y en días de estancia en UCI ( $p = 0,002$ ), donde se asocia a un menor tiempo de estancia y ventilación mecánica a la traqueostomía percutánea; sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en las variables días de traqueostomía ( $p = 0,10$ ); además, la variable días de canulación no mostró diferencias significativas entre los grupos ( $p = 0,43$ ), con valores similares en la mediana y la media (Tabla 4).

**Tabla 4.** El análisis y comparación de los tiempos relacionados con la traqueostomía.

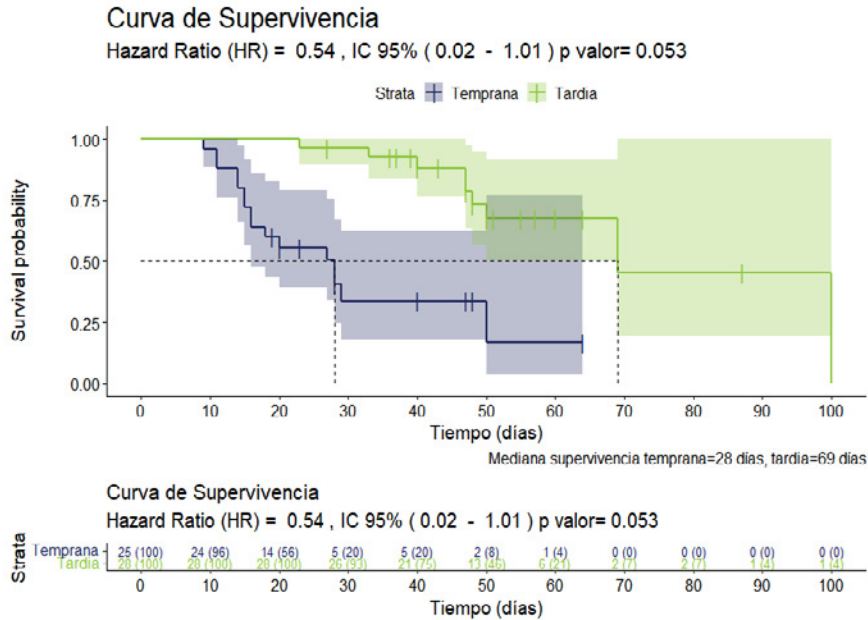
Tiempo	Media (desvío estándar) mediana (mínimo - máximo)	Tiempo para la traqueostomía			Tipo de traqueostomía		
		Temprano (<17 días) n=25	Tardía (>17 días) n=28	valor p	Convencional n=20	Percutánea n=33	valor p
<b>Día traqueostomía</b>	19 (8,8) 17 (8-47)	11,2 (10,1) 11 (8-47)	24,1 (7,8) 23 (16-47)	0,001	22,5 (4,6) 22 (16-30)	16,9 (10,1) 13,0 (8-47,0)	0,009
<b>Días de traqueostomía</b>	17,3 (14,3) 13 (1-71)	9,8 (12,3) 7 (1-47)	22,2 (15,4) 20,5 (1-71)	0,0004	21,8 (16,5) 19,5 (1-71)	14,6 (12,3) 11,0 (1-47,0)	0,10
<b>Días de ventilación mecánica</b>	33,5 (17,8) 31 (9-90)	20,9 (15,1) 18 (9-69)	41,8 (17,4) 39,5 (10-90)	0,001	40,8 (19,8) 38 (10-100)	29,1 (15,1) 27,0 (9-69,0)	0,03
<b>Días de estancia en UCI</b>	38,4 (19,6) 39 (9-90)	22,9 (16,8) 20 (9-69)	48,6 (17) 48 (18-90)	0,001	49,1 (19,6) 49 (18-90)	31,9 (16,8) 28,0 (9-69,0)	0,002
<b>Días de decanulación</b>	4,3 (3,9) 5 (0-17)	3,2 (3,7) 4 (0-11)	5,1 (4) 5 (0-17)	0,08	4,9 (4,3) 5 (0-17)	4 (3,7) 4,0 (0-11,0)	0,43

Después de una mediana de seguimiento de 39 días, la tasa estimada de supervivencia general a los 53 días fue del 16,9 %, IC del 95 % (intervalo de confianza del 95 %) (3,7 %-77,0 %) en el grupo de traqueostomía temprana frente al 67,6 %, IC del 95 % (50,1 %-91,2 %) en el grupo de traqueostomía tardía; en la figura 1, podemos observar una supervivencia del grupo de traqueostomía temprana (Mediana=28 días), con una tasa de supervivencia del 40,5 %, IC del 95 % (24,5 a 67,1) y en el grupo traqueostomía tardía (Mediana=69 días), con una tasa de supervivencia al 45,1 %; el intervalo de confianza del 95 % es más amplio, lo que refleja

una mayor incertidumbre debido a un número más pequeño de pacientes en riesgo en este punto de tiempo. El Hazard Ratio (HR) es 0,54 en el grupo de traqueostomía tardía; esto significa que la tasa de riesgo de experimentar el evento (por ejemplo, la muerte) es aproximadamente un 54 % menor en el grupo de traqueostomía tardía en comparación con el grupo general. Los límites del IC 95 % son una forma de expresar la incertidumbre alrededor del HR; en este caso, el IC 95% va desde 0,02 hasta 1,01; esto indica que hay un 95 % de confianza de que el HR real se encuentra en este rango; si el IC 95 % incluye el valor 1, significa que el HR no es

estadísticamente significativo; por lo que el valor de p es 0,053, por lo tanto, la diferencia en las tasas de

riesgo entre los grupos de traqueostomía temprana y tardía no es estadísticamente significativa.

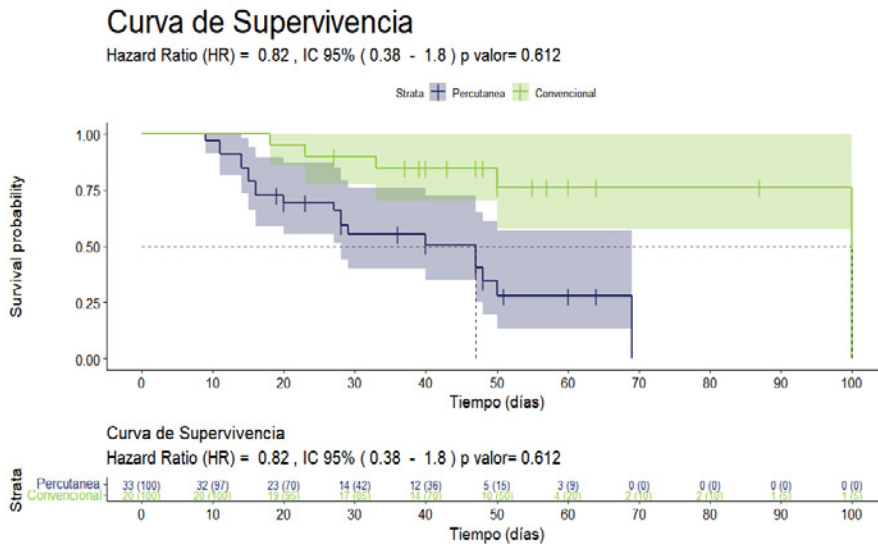


**Figura 1.** Supervivencia general de pacientes críticamente enfermos con COVID-19 después de recibir traqueostomía antes o después de 17 días

**Nota:** El Hazard Ratio presenta los resultados de un modelo de regresión de Cox (univariado) que analiza la relación entre la traqueostomía temprana/tardía y el evento de interés, en este caso, la mortalidad. La tasa estimada de supervivencia general a los 53 días fue del 27,8 %, IC del 95 % (1,36 %-56,8 %) en el grupo de traqueostomía percutánea, frente al 76,2 %, IC del 95 % (57,6 %-100 %) en el grupo de traqueostomía convencional; en la Figura 2, podemos observar que las medias de supervivencia libre de progresión son de 47 días para el grupo de traqueostomía percutánea, 100 para la convencional. Para el grupo de pacientes que recibieron traqueostomía percutánea, la media de supervivencia fue de 40,3 días; para el grupo de pacientes que

recibieron traqueostomía convencional, la media de supervivencia es de aproximadamente 84,3 días: El HR de traqueostomía convencional fue de 0,82, IC del 95 % (0,38-1,8) con un valor de p de 0,612. Esto significa que, en comparación con otro grupo de referencia, representa un riesgo relativo más bajo de muerte en el grupo de traqueostomía convencional; sin embargo, debido a que el IC incluye 1,0 y el valor p no es significativo (p>0,05), la diferencia no es estadísticamente significativa, lo que sugiere que no hay evidencia sólida de que la traqueostomía convencional tenga un efecto significativo en la tasa de muerte en comparación con el grupo de referencia.





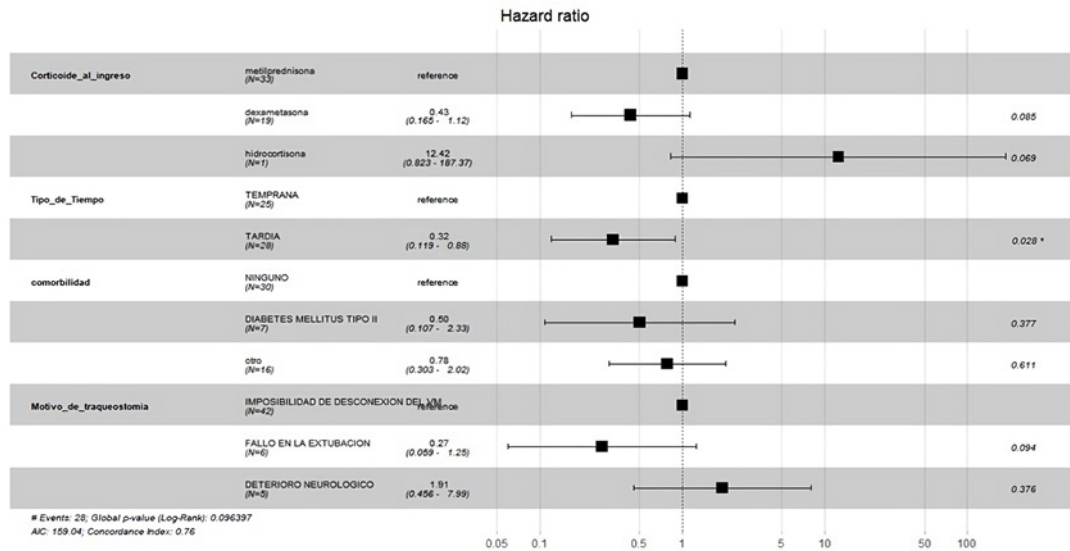
**Figura 2.** Supervivencia general de pacientes críticamente enfermos con COVID-19 después de recibir traqueostomía percutánea o convencional

Nota: El Hazard Ratio presenta los resultados de un modelo de regresión de Cox (univariado) que analiza la relación entre la traqueostomía percutánea/convencional y el evento de interés, en este caso, la mortalidad.

En un modelo de riesgos proporcionales de Cox, se observó que la tasa de riesgo (HR) fue significativamente más baja para los pacientes que se sometieron a una traqueostomía tardía (HR, 0,32; IC del 95 % (0,119-0,88); p=0,028); no obstante, no se encontraron diferencias significativas en la supervivencia en relación con el tipo de corticoide utilizado al ingreso, como la dexametasona (HR, 0,43; IC del 95 % (0,165-1,12); p=0,084), la presencia de comorbilidades como la diabetes mellitus tipo II

(HR, 0,5; IC del 95 % (0,107-2,33); p=0,377), ni en relación al motivo de la traqueostomía, en este caso, el fallo en la extubación (HR, 0,27; IC del 95 % (0,059-1,25); p=0,094). El análisis global, con un valor de p (Log Rank) de 0.096, sugiere que no hay una diferencia significativa en la supervivencia en general entre los grupos o factores analizados.

El valor del Concordance Índice (C-índice), con sus siglas en ingles fue de 0,76, lo que indica un buen poder discriminativo del modelo; realizando el análisis en este modelo de riesgos proporcionales de Cox, es decir análisis multivariado, se ha demostrado que la traqueostomía tardía es un factor protector, encontrando resultados estadísticamente significativos.



**Figura 3.** Análisis de regresión de riesgos proporcionales de Cox en 53 pacientes con COVID-19 que recibieron traqueostomía.

### DISCUSIÓN

Hasta donde sabemos, esta es la primera comparación respecto a tiempo y técnica de traqueostomía, además de evaluar mortalidad en pacientes con SDR por COVID-19. En nuestros datos sobre los pacientes con SDR por COVID-19 mostraron un tiempo medio desde la intubación orotraqueal hasta la traqueostomía de 17 (8 a 47) días, que se estableció como punto de corte para definir el momento temprano y tardío de la traqueostomía, se realizó a 25 (47,17 %) pacientes una traqueostomía temprana, mientras que a 28 (52,83 %) pacientes se les realizó una traqueostomía tardía, el día de la traqueostomía fue notablemente mayor en el grupo de traqueostomía tardía (tardía 24,1 vs. temprana 11,2 días) (p=0,001), al obtener este tiempo medio al momento de la traqueostomía, adoptó el punto de corte arbitrario a los descritos en la literatura.

Los estudios y metaanálisis que investigan el efecto del momento de la traqueostomía, en pacientes con SDR fue de 14 días (9, 10), pero durante la pandemia de COVID-19, el tiempo medio hasta la traqueostomía ha sido a menudo más largo de lo habitual, en un estudio observacional prospectivo en el Reino Unido fue de 13,9 ± 4,5 días (11). En una cohorte de 270 pacientes con ventilación mecánica, de los cuales 98 se sometieron a traqueostomía

percutánea por dilatación, el tiempo medio hasta la traqueostomía fue de 10,6 ± 5 días (12). Por tanto, la evidencia científica aún sigue siendo debatido el día óptimo para realizar la traqueostomía, muchos de los estudios como ensayos clínicos y metaanálisis son heterogéneos. Los estudios realizados de traqueostomía en la altitud son escasos. Lo interesante de nuestro estudio es que trata de ser homogéneo, donde los pacientes seleccionados, tuvieron afectación pulmonar por COVID-19, obteniendo el tiempo medio a la traqueostomía relativamente prolongado (17 días), haciendo el análisis, la motivo parece haber estado influenciado por la alta infectividad por el COVID-19, que ocasionaba retrasos para la traqueostomía.

Con respecto al tipo de procedimiento se realizó traqueostomía percutánea en 33 (62,3 %) pacientes, traqueostomía convencional en 20 (37,7 %) pacientes. Esto se debió a que en el contexto del COVID-19, el tiempo de exposición del operador al virus adquiere un papel fundamental, por lo que la técnica convencional plantea un mayor riesgo y tiempo para el operador (13). En el manejo ventilatorio entre los días 1 y 5 posteriores al ingreso a la UCI, se observó que, en general, no hubo diferencias estadísticamente significativas, resaltar que los valores de PaO2/FiO2 incrementaron significativamente entre estos dos momentos

(valor  $p=0,001$ ). En uno de los escasos estudios de traqueostomía en SDRA por COVID-19 a gran altitud, se encontraron resultados similares en la  $PaO_2/FiO_2$  (valor  $p=0,001$ ) (14).

En diferentes parámetros relacionados con la oxigenación y la ventilación en grupos pretraqueostomía y posttraqueostomía, no se encontraron diferencias significativas en la mayoría de las variables evaluadas. Picetti et al. (15) informaron resultados parecidos en la  $PaO_2/FiO_2$ ; Probablemente la falta de mejoría en la oxigenación se debió al grado de afectación pulmonar y/o sobreinfecciones. En nuestro estudio, se observó que los pacientes que se sometieron a traqueostomía temprana experimentaron tiempos significativamente más cortos en varias variables. En un metaanálisis la traqueostomía temprana se asoció con reducciones significativas en la duración de la VMI  $p<0,01$  y la duración de la estancia en la UCI  $p<0,01$  (16). También fue interesante en nuestro estudio, que la traqueostomía percutánea acortó significativamente los días; en un ensayo clínico aleatorizado prospectivo mostro disminución de estancia en UCI y VMI en traqueostomía percutánea ( $p=0,001$ ) (17). La supervivencia no difirió significativamente entre los pacientes que recibieron traqueostomía temprana versus tardía, y entre los pacientes que recibieron traqueostomía percutánea o convencional. Se informó que no hubo diferencias estadísticamente detectables entre los pacientes sometidos a traqueostomía temprana y tardía, con respecto a la mortalidad (2343 pacientes; 32,1 % vs. 29,3 %; OR 1,09, IC 95 % (0,79-1,51),  $p=0,59$ ) (16).

En un modelo de riesgos proporcionales de Cox, en nuestro estudio se observó que la tasa de riesgo (HR) fue significativamente más baja para los pacientes que se sometieron a una traqueostomía tardía (HR, 0,32; IC del 95 % (0,119-0,88);  $p=0,028$ ). En nuestro estudio, los pacientes con traqueostomía temprana, tuvieron menor supervivencia que la traqueostomía tardía, esto puede deberse a que al momento de la intervención pueden haberse encontrado con mayor compromiso sistémico, y que no dio posibilidad de tiempo para optimizar su compensación pulmonar; a comparación de la traqueostomía tardía en la que podría tener el tiempo suficiente para poder regular la afección inflamatoria, hasta la resolución de la infección por COVID-19 o a los beneficios de la

colocación de una traqueostomía; en suma, parece ser que la traqueostomía tardía es un factor protector en los pacientes con síndrome de distrés respiratorio agudo, incrementado los días de supervivencia y disminuyendo el riesgo de muerte. En un estudio de cohorte prospectivo, a gran altitud en COVID-19, se encontró un resultado similar en el modelo de regresión de Cox, donde se evidencio como factor de protección a la traqueostomía y a la altitud, con mejora sustancial en la supervivencia, entre los pacientes ingresados en la UCI (14, 15).

El momento de la traqueotomía en pacientes con COVID-19 sigue siendo objeto de un intenso debate, ya que los estudios informan resultados heterogéneos; nuestro trabajo es el primero hasta la fecha, en describir la comparación entre tiempo y la técnica de traqueostomía en el área de cuidados intensivos en una zona de gran altitud. contribuyendo y ampliando de manera muy importante a la investigación científica; el mismo tiene varias limitaciones. En primer lugar, su diseño retrospectivo lo hace susceptible a sesgos de selección e información. En segundo lugar, los estudios retrospectivos a menudo necesitan tamaños de muestra muy grandes para detectar resultados poco comunes, nuestro estudio obtuvo un tamaño muestral limitado, ya que sólo están recogidos los pacientes de dos hospitales, que intentaremos incrementarlo para los siguientes estudios y publicaciones. Tercero no ha sido posible la exclusión de factores de confusión no medidos (tratamientos concomitantes) y que influirán sin duda en los resultados. Cuarto la pérdida de datos en algunos expedientes clínicos. Quinto al ser un estudio observacional, desconocemos qué pacientes traqueostomizados tempranamente podrían haber sido extubados, de haberse demorado la traqueostomía. Sexto desconocemos si los fallecimientos en UCI se debieron a la traqueostomía o a otras causas. A pesar de nuestros esfuerzos por minimizar los sesgos, es posible que aún existan factores de confusión como resultado de la naturaleza no aleatoria de este estudio.

Finalmente identificamos el tiempo medio desde la intubación orotraqueal hasta la traqueostomía siendo más prolongado que lo descrito en la literatura; el tiempo y el tipo de traqueostomía que acortaron la estancia general en la UCI, días de ventilación mecánica, días de traqueostomía fueron más cortas para la traqueostomía temprana y

percutánea, sin embargo, hubo falta de beneficio en relación con la mortalidad, aunque la traqueostomía tardía mostro mayor mediana de supervivencia y ser factor protector; por lo que, es necesario realizar

un ensayo clínico multicéntrico aleatorizado para dilucidar el beneficio potencial en este grupo de pacientes con traqueostomía temprana y percutánea, como la mortalidad en la traqueostomía tardía.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Farlow JL, Park PK, Sjoding MW, Kay SG, Blank R, Malloy KM, et al. Tracheostomy for COVID-19 respiratory failure: timing, ventilatory characteristics, and outcomes. *J Thorac Dis* 2021;13(7):4137-4145. doi: [10.21037/jtd-21-10](https://doi.org/10.21037/jtd-21-10).
2. Courtney A, Lignos L, Ward PA, Vizcaychipi MP. Surgical tracheostomy outcomes in COVID-19-positive patients. *OTO Open*. 2021; 5(1): doi: [2473974x20984998](https://doi.org/2473974x20984998).
3. Nseir S, Di Pompeo C, Jozefowicz E, et al. Relationship between tracheotomy and ventilator-associated pneumonia: a case control study. *Eur Respir J*. 2007; 30(2): 314-320. <https://doi.org/10.1183/09031936.06.00024906>
4. Mattioli F, Fermi M, Ghirelli M, et al. Tracheostomy in the COVID-19 pandemic. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2020; 277(7): 2133-2135. <https://doi.org/10.1007/s00405-020-05982-0>
5. Terragni, P.P.; Antonelli, M.; Fumagalli, R.; Faggiano, C.; Berardino, M.; Pallavicini, F.B, et al. Early vs late tracheotomy for prevention of pneumonia in mechanically ventilated adult ICU patients: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2010; 303(15): 1483-1489. <https://doi.org/10.1001/jama.2010.447>.
6. Pastorelli, M.; et al. Early vs. Late Tracheotomy for Prevention of Pneumonia in Mechanically Ventilated Adult ICU Patients. *JAMA* 2010; 303, 1483. <https://doi.org/10.1001/jama.2010.447>.
7. Blot, F.; Similowski, T.; Trouillet, J.-L.; Chardon, P.; Korach, J.-M.; Costa, M.-A.; Journois, D.; Thiéry, G.; Fartoukh, M.; Pipien, I.; et al. Early tracheotomy versus prolonged endotracheal intubation in unselected severely ill ICU patients. *Intensive Care Med*. 2008, 34, 1779-1787. <https://doi.org/10.1007/s00134-008-1195-4>.
8. Freeman, B.D. Tracheostomy Update. *Crit. Care Clin*. 2017, 33, 311-322. <https://doi.org/10.1016/j.ccc.2016.12.007>.
9. Silvester W., Goldsmith D., Uchino S., Bellomo R., Knight S., Seevanayagam S., Brazzale D., et al. Percutaneous versus surgical tracheostomy: A randomized controlled study with long-term follow-up\*. *Crit. Care Med*. 2006; 34:2145-2152. doi: [10.1097/01.CCM.0000229882.09677.FD](https://doi.org/10.1097/01.CCM.0000229882.09677.FD).
10. Bellani, G.; Laffey, J.G.; Pham, T.; Fan, E.; Brochard, L.; Esteban, A.; Gattinoni, L.; van Haren, F.; Larsson, A.; McAuley, D.F.; 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, 788. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.0291>.
11. Breik, O.; Nankivell, P.; Sharma, N.; Bangash, M.N.; Dawson, C.; Idle, M.; Isherwood, P.; Jennings, C.; Keene, D.; Manji, M.; et al. Safety and 30-day outcomes of tracheostomy for COVID-19: A prospective observational cohort study. *Br. J. Anaesth*. 2020, 125, 872-879. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2020.08.023>.

12. Angel, L.; Kon, Z.N.; Chang, S.H.; Rafeq, S.; Palasamudram Shekar, S.; Mitzman, B.; Amoroso, N.; Goldenberg, R.; Sureau, K.; Smith, D.E.; et al. Novel Percutaneous Tracheostomy for Critically Ill Patients With COVID-19. *Ann. Thorac. Surg.* 2020, 110, 1006-1011. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.04.010>.
13. Iftikhar, I.H.; Teng, S.; Schimmel, M.; Duran, C.; Sardi, A.; Islam, S. A Network Comparative Meta-analysis of Percutaneous Dilatational Tracheostomies Using Anatomic Landmarks, Bronchoscopic, and Ultrasound Guidance Versus Open Surgical Tracheostomy. *Lung* 2019, 197, 267-275. <https://doi.org/10.1007/s00408-019-00230-7>.
14. Simbaña-Rivera K, Jaramillo PRM, Silva JVV, Gómez-Barreno L, Campoverde ABV, Novillo Cevallos JF, et al. High-altitude is associated with better short-term survival in critically ill COVID-19 patients admitted to the ICU. *PLoS One.* 2022;17(3):e0262423. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262423>.
15. Picetti E, Fornaciari A, Taccone FS, Malchiodi L, Grossi S, et al. Safety of bedside surgical tracheostomy during COVID-19 pandemic: A retrospective observational study. *PLOS ONE.* 2020; 15(9): e0240014. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0240014>.
16. Ji, Y., Fang, Y., Cheng, B. et al. Tracheostomy timing and clinical outcomes in ventilated COVID-19 patients: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care* 2022; 26, 40. <https://doi.org/10.1186/s13054-022-03904-6>.
17. Kamel Abd Elaziz Mohamed, Ahmed Yehia Mousa, Ahmed Samir Elsayy, Adel Mohamed Saleem. Early versus late percutaneous tracheostomy in critically ill adult mechanically ventilated patients. *Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis.* 2014;63 (2) 443-448. <https://doi.org/10.1016/j.ejcdt.2014.01.008>.