



Universidad
Zaragoza



TRAQUEOTOMÍA EN PACIENTES COVID-19

TRABAJO FIN DE MASTER

María del Mar Munuera Jurado

Servicio de Otorrinolaringología. Hospital Clínico Lozano Blesa

Directores: Dr. Ignacio Alfonso Collado

Dr. Guillermo Gil Grasa

Máster de Iniciación a la Investigación en Medicina

Diciembre 2021

INDICE

1	RESUMEN	3
2	ACRONIMOS	5
3	INTRODUCCIÓN	6
3.1	Inicio de la pandemia por coronavirus	6
3.2	Trasmisión.....	6
3.3	Síntomas	7
3.4	Factores de riesgo.....	7
3.5	Diagnóstico	7
3.5.1	Clínica	8
3.5.2	Análisis de laboratorio	8
3.5.3	Pruebas de imagen.....	9
3.5.4	Marcadores de infección	10
3.6	Tratamiento	10
3.6.1	Fármacos	10
3.6.2	Oxigenoterapia.....	12
3.6.3	Traqueotomía.....	12
3.6.3.1	Definición de traqueotomía	12
3.6.3.2	Historia de la traqueotomía	12
3.6.3.3	Indicaciones.....	13
3.6.3.4	Técnicas.....	14
3.6.3.5	Complicaciones.....	16
3.6.3.6	Traqueotomía en pacientes Covid	17
3.7	Secuelas	18
3.8	Vacunas	19
4	OBJETIVO	21
5	MATERIAL Y MÉTODOS	21
5.1	Diseño.....	21
5.2	Criterios de inclusión/exclusión	21
5.3	Variables recogidas.....	22
5.4	Aspectos éticos.....	22
6	RESULTADOS	23
7	DISCUSIÓN	37
8	CONCLUSIONES	41
9	CONFLICTO DE INTERESES	41
10	BIBLIOGRAFÍA	42
11	ANEXO 1: JUSTIFICANTE CEICA	46

1 RESUMEN

Introducción

La traqueotomía es un procedimiento quirúrgico que consiste en la apertura de un orificio artificial a nivel traqueal, creando así una comunicación con el exterior que permite la entrada de aire. Desde el estallido de la pandemia mundial por coronavirus, la traqueotomía ha cobrado una vital importancia, ya que ha habido un aumento exponencial de pacientes críticos ingresados en UCI, que han requerido de intubación prolongada, y por consiguiente han precisado la realización de traqueotomía para evitar complicaciones.

Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es analizar las características clínicas de los pacientes que han ingresado en la UCI por Covid-19, y, en particular, en aquellos que han requerido la realización de una traqueotomía. Además, se describen las principales diferencias clínicas entre las dos técnicas de realización (quirúrgica y percutánea).

Material y métodos

Se trata de un estudio de tipo descriptivo, observacional, longitudinal y retrospectivo de una cohorte de pacientes con PCR positiva que requirieron ingreso en UCI desde el 1 de marzo de 2020 hasta el 31 de diciembre de 2020. Se han recogido las principales características clínicas y epidemiológicas de los pacientes para su posterior análisis y, además, se ha realizado una revisión bibliográfica en las principales bases de datos acerca de los artículos más relevantes en relación con la traqueotomía en pacientes Covid-19.

Resultados

El 71,86% de los pacientes ingresados en UCI fueron hombres. La edad media de los pacientes se situó en 67,06 años. Se realizaron 99 traqueotomías durante el periodo del estudio (en un 42,6 % de la muestra). La tasa de mortalidad de los pacientes traqueostomizados fue del 60,61%. El tiempo medio hasta la realización de traqueotomía fue de 14,6 días.

Conclusiones

Un alto porcentaje de los pacientes ingresados en UCI por Covid-19 han necesitado la realización de una traqueotomía. La mayoría de las traqueotomías se han realizado de forma quirúrgica. El factor de riesgo más observado ha sido la obesidad.

ABSTRACT

Introduction

Tracheostomy is a surgical procedure that consists in opening an artificial orifice at the tracheal level, thus creating an external communication that allows entry of air. Since the pandemic outbreak because of the coronavirus, the tracheostomy has gained vital importance, due to the increase of critical patients admitted in the intensive care unit (ICU), which requires prolonged intubation as a consequence, the performance of a tracheostomy is required in order to avoid complications.

Objectives

The main objective of this paper is to analyse the clinical characteristics of patients who have been admitted in the ICU, focusing on those who have required a tracheostomy. Therefore, the main clinical differences between the two techniques of performance (surgical and percutaneous) are described.

Material and Methods

It is a descriptive, observational, longitudinal and retrospective study of a cohort of patients with positive PCR who need ICU admission from march, 1st of 2020 to December, 31st of 2020. The main clinical and epidemiological characteristics of these patients have been collected to a posterior analyse and, in addition, a bibliographic review has been carried out in the main databases about the most relevant articles in relation to tracheostomy in Covid-19 patients.

Results

The 71,85% of the patients admitted to ICU were men. Their mean age was 67,06. 99 tracheostomies were taken during the period of the study (42% of the patients). The mortality rate of tracheostomy patients was 60,61%. The average time till the performing of the tracheostomy was 14,6 days.

Conclusions

A high percentage of patients admitted to ICU had need the performance of a tracheostomy (42,86%). The majority of tracheostomies were performed surgically. The most observed risk factor in these patients were the obesity.

2 ACRONIMOS

Covid-19: Enfermedad por coronavirus

SARS-CoV-2: Síndrome respiratorio agudo severo 2

SDRA: Síndrome de distress respiratorio agudo

HTA: Hipertensión arterial

PDIA: Pruebas de diagnóstico de infección activa

MERS: Síndrome respiratorio de oriente medio

VIH: Virus de la inmunodeficiencia humana

TC: Tomografía computarizada

AINEs: Antiinflamatorios no esteroideos

UCI: Unidad de cuidados intensivos

VMI: Ventilación mecánica invasiva

SAHS: Síndrome de apnea-hipoapnea del sueño

EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica

IMC: Índice de masa corporal

3 INTRODUCCIÓN

3.1 Inicio de la pandemia por coronavirus

El 11 de marzo de 2020 la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró a la enfermedad por coronavirus (Covid-19) como pandemia mundial. Esta enfermedad está causada por un virus ARN, de la familia *Coronaviridae* llamado SARS-CoV-2, cuyas siglas significan “severe acute respiratory syndrome coronavirus 2” (1).

Los primeros casos se describieron en la provincia de Hubei en China, en concreto en una ciudad llamada Wuhan, en donde comenzaron a notificarse casos de neumonía bilateral atípica de origen no filiado y en relación con personas en contacto con un mercado de animales de la ciudad (2).

Dada la relación de los casos con el mercado, se sospecha que la enfermedad pudo originarse en un huésped animal (origen zoonótico) y posteriormente haber dado el salto a transmisión de persona a persona. Sin embargo, este origen no está claro, y actualmente siguen las investigaciones para esclarecer el posible origen del virus (3).

3.2 Trasmisión

Desde el descubrimiento del virus en los meses de enero y febrero de 2020, éste comenzó a expandirse rápidamente hacia otros países, dando el salto desde China a países europeos fundamentalmente y posteriormente al resto del mundo.

El mecanismo de transmisión del virus ha sido objeto de controversia durante las primeras olas epidémicas. Se cree que el virus puede infectar a un huésped al entrar en contacto con cualquier revestimiento mucoso, con secreciones vehiculizadas por vía aérea (al estornudar, toser, hablar...) o al tocar una superficie contaminada y posteriormente tocar superficies mucosas (1).

Otras investigaciones discuten si las partículas del virus quedan suspendidas durante un tiempo en el aire e infectan a personas que entran en contacto con ellas en espacios cerrados y sin ventilación.

Lo que sí parece demostrado, es que la transmisibilidad del virus es muy alta, con brotes epidémicos importantes por todo el mundo, que han infectado en total a más de 245 millones de personas (4).

Además, se ha confirmado que las personas con infecciones asintomáticas también transmiten la infección, lo que se suma a la complejidad del mecanismo de transmisibilidad de la enfermedad por Covid-19 (5).

3.3 Síntomas

Después de un periodo de incubación de aproximadamente de 4 a 14 días el virus SARS-Cov-2 produce un cuadro clínico variado que va desde casos asintomáticos hasta pacientes que sufren Síndrome de Distress Respiratorio Agudo (SDRA) y la muerte (6).

La mayoría de las personas (hasta un 55%) sufren un cuadro leve o moderado que cursa con tos y fiebre (los síntomas mas comunes) además de otros síntomas como escalofríos, mialgias, astenia, cefalea y congestión nasal (7). Destacar también, dos síntomas que se han considerado muy específicos en el diagnóstico de esta enfermedad que son la anosmia y la ageusia (8). En algunos casos se han descrito síntomas gastrointestinales como dolor abdominal, vómitos y diarreas (7). También se puede manifestar como una enfermedad completamente asintomática, pero positiva en las pruebas diagnosticas (hasta un 30%) (6).

Sin embargo, un porcentaje de los pacientes no evoluciona de forma favorable, y comienzan con disnea unos 5 días tras el inicio de la enfermedad, desarrollan neumonía bilateral, y precisan de ingreso hospitalario.

Una de las complicaciones más graves de los pacientes con Covid-19 es el SDRA. Es un síndrome que no tiene tratamiento específico, salvo el soporte ventilatorio que varía desde altos flujos de oxígeno hasta ventilación mecánica no invasiva e invasiva (6). Se asocia con hospitalización prolongada y alta mortalidad (9). Otras complicaciones extrapulmonares descritas son: sobreinfección bacteriana, shock séptico, fallo hepático y renal y trombos microvasculares diseminados (1).

3.4 Factores de riesgo

Los pacientes de edades avanzadas (superior a 65 años) con enfermedades crónicas preexistentes, tienen un mayor riesgo de sufrir complicaciones graves e incluso la muerte, durante la infección por Covid-19 (1) .

Se ha descrito que la presencia de factores de riesgo cardiovascular como obesidad, tabaquismo, hipertensión (HTA), enfermedades respiratorias crónicas y diabetes se asocian a un peor pronóstico de Covid-19. Además de los factores de riesgo cardiovascular, también tienen mayor riesgo de sufrir una evolución desfavorable de la enfermedad, pacientes inmunodeprimidos y con neoplasias (2).

3.5 Diagnóstico

El diagnóstico de la enfermedad por Covid-19 se basa fundamentalmente en la sospecha clínica, apoyada en pruebas de imagen y marcadores analíticos y se confirma mediante pruebas de laboratorio.

3.5.1 Clínica

La principal sospecha diagnóstica viene dada por los síntomas catarrales del paciente, por la presencia de una neumonía de origen desconocido en situación epidémica, o el haber tenido contacto con una persona positiva.

Según la última actualización propuesta por el Ministerio de Sanidad de España se considera un caso sospechoso, caso probable o caso confirmado en los siguientes supuestos:

- a) Caso sospechoso: Cualquier persona con un cuadro clínico de infección respiratoria aguda de aparición súbita de cualquier gravedad que cursa, entre otros, con fiebre, tos o sensación de falta de aire. Otros síntomas como la odinofagia, anosmia, ageusia, dolor muscular, diarrea, dolor torácico o cefalea, entre otros, pueden ser considerados también síntomas de sospecha de infección por SARS-CoV-2 según criterio clínico.
- b) Caso probable: Persona con infección respiratoria aguda grave con cuadro clínico y radiológico compatible con COVID-19 y resultados de una prueba diagnóstica de infección activa (PDIA) negativos, o casos sospechosos con PDIA no concluyente.
- c) Caso confirmado con infección activa:
 - Persona que cumple criterio clínico de caso sospechoso y PDIA positiva.
 - Persona asintomática con PDIA positiva.

3.5.2 Análisis de laboratorio

Actualmente disponemos de tres tipos de pruebas diagnósticas para identificar la infección por coronavirus: detección de ácidos nucleicos (test PCR), pruebas de detección de antígenos y pruebas de detección de anticuerpos (serologías).

- a) Test PCR (reacción en cadena de la polimerasa)

Este test se realiza recogiendo una muestra nasofaríngea u orofaríngea mediante hisopos. También se puede recoger del tracto respiratorio inferior mediante, expectorado y lavado broncoalveolar (10).

Una vez obtenida la muestra se analiza en el laboratorio donde se realiza la amplificación del material genético viral mediante un proceso de transcripción inversa. Esto implica la síntesis de una molécula de ADN a partir del ARN viral (11).

Esta prueba tiene una especificidad 95% y sensibilidad 85-90%, por lo que se considera la técnica *Gold Standard* (12).

b) Test de Antígenos

Se realiza del mismo modo que el test PCR, recogiendo un hisopo con muestra naso u orofaríngea. No requieren análisis de laboratorio y muestran el resultado en 15 minutos. Este test detecta la presencia de antígenos virales. Las pruebas de antígeno no amplifican la molécula diana y, por esa razón, la sensibilidad de estas pruebas es baja en comparación con la prueba PCR (sobre todo en personas asintomáticas). Por ello, se ha demostrado que el mejor momento para realizar esta prueba es cuando la carga viral está en su nivel más alto, es decir cuando mayor sintomatología presente el paciente (13)(1).

c) Serologías IgM e IgG

Para la realización de esta prueba se necesitará una extracción sanguínea y el posterior análisis en laboratorio.

Al entrar el contacto el virus con nuestro sistema inmune, éste activa una serie de mecanismos inmunológicos para luchar contra el virus, y uno de ellos es la producción de anticuerpos. Generalmente se suelen medir dos tipos de anticuerpos; IgM que es marcador de infección aguda que se suele formar a los 5 días tras la infección y durar 2 o 3 semanas e IgG que se observa a los 14 días y que aun sigue en duda su durabilidad (14) (13).

Sin embargo, una de las desventajas de las pruebas serológicas es la posibilidad de inexactitud, ya que existe un potencial de reactividad cruzada entre los anticuerpos generados contra el SARS-CoV-2 y los generados contra otros coronavirus (13).

Otra de las desventajas es que, el paciente puede haber pasado la enfermedad, no ser contagioso y seguir teniendo niveles altos de IgM, por lo que no se ha considerado una prueba para detectar casos de infección activa (12).

3.5.3 Pruebas de imagen

Las pruebas de imagen son un apoyo al diagnóstico de Covid-19 y nos ayudan a la valoración de la clínica y la gravedad del paciente. Destacamos dos fundamentalmente:

- a) Radiografía de tórax: Hasta el 50% de los pacientes pueden tener una radiografía de tórax normal, especialmente en las primeras etapas de la enfermedad. Sin embargo, en los pacientes que desarrollan neumonía, se observarán opacidades en parches periféricos bilaterales y en algunos casos derrame pleural (10).
- b) Tomografía computarizada (TC) de tórax: Es extremadamente sensible. Las características que se observan con más frecuencia son áreas parcheadas en "vidrio deslustrado" bilaterales, multifocales y con una distribución periférica irregular. Otros hallazgos incluyen derrame pleural, cavitación y calcificaciones (14)(10). Estos hallazgos no son específicos de Covid-19 y pueden observarse

en otras neumonías víricas. Por tanto, la TC de tórax no debe utilizarse como prueba diagnóstica en pacientes con sospecha de Covid-19, sino que nos proporciona información para evaluar el deterioro clínico del paciente (6).

3.5.4 Marcadores de infección

Dentro de la analítica sanguínea de los pacientes ingresados por neumonía por Covid-19 existen ciertas similitudes en los marcadores de infección que nos pueden apoyar la sospecha diagnóstica y analizar la evolución clínica del paciente. Entre ellos destacamos:

- a) Niveles elevados de proteína C reactiva sérica (aumentada en el 60% de los pacientes), de lactato deshidrogenasa (en un 50% de los pacientes), creatín quinasa y alanina aminotransferasa (10).
- b) La anomalía hematológica más frecuente es la linfopenia (hasta en el 83% de los hospitalizados). La ferritina, IL-6 y VSG suelen estar elevadas (6). Además muchos pacientes presentan coagulopatía con prolongación del tiempo de protrombina, trombocitopenia y elevación del dímero D (14).

3.6 Tratamiento

3.6.1 Fármacos

En el momento actual no existe ningún tratamiento específico para esta enfermedad y, por lo tanto, es fundamental asegurar un tratamiento sintomático y de soporte. Se han realizado numerosos ensayos clínicos basados en la evidencia previa tras el tratamiento de otros virus como SARS ,MERS, gripe o VIH (6). Algunos de los tratamientos que se han utilizado y se utilizan son:

- Hidroxicloroquina

Es un fármaco autorizado para la profilaxis y el tratamiento del paludismo. Al inicio de la pandemia, la evidencia previa sugería que podría ser útil debido a su mecanismo de acción. A pesar de los datos in vitro prometedores y su inhibición de los mecanismos de entrada viral, los resultados en los pacientes no mostraron beneficio significativo. Ello, junto a los riesgos potenciales de seguridad identificados, han provocado que actualmente no se recomiende su utilización (8).

- Lopinavir-ritonavir

Es un inhibidor de la proteasa, que se utiliza para el tratamiento de la infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH). No ha logrado demostrar su eficacia en varios ensayos clínicos, por lo que actualmente no se recomienda para el tratamiento de la infección por Covid-19 (14).

- Remdesvir

Es un antiviral análogo de nucleótido que retrasa la replicación del ARN viral. En España, se autorizó su uso el 20 de mayo de 2020 para pacientes hospitalizados con infección grave por SARS-CoV-2. Sin embargo, a día de hoy, la evidencia disponible sobre su eficacia es limitada (15).

- Dexametasona

La dexametasona ha sido el único tratamiento que, hasta ahora, ha demostrado una disminución de la mortalidad respecto al grupo control en los pacientes con ventilación mecánica, según el estudio *Recovery* (16).

La mayoría de los pacientes ingresados por coronavirus, presentan una elevación de marcadores de inflamación que se han relacionado con un peor pronóstico, es por todo ello que los corticoides podrían tener un beneficio en la infección por SARS-CoV-2 (15)(1).

- Inhibidores de la vía de la interleucina

Tocilizumab es un anticuerpo monoclonal frente al receptor de IL-6. Este medicamento se ha autorizado, individualizando cada caso, en pacientes ingresados que no requieren ventilación mecánica y con mala evolución a pesar del tratamiento con corticoides (15).

- Plasma de convalecientes

El uso de plasma de pacientes que han superado la infección por SARS-CoV-2 podría proporcionar inmunidad pasiva basada en anticuerpos y, por lo tanto, reducir la duración o la gravedad de la enfermedad. Sin embargo, actualmente la evidencia sobre la eficacia es limitada (15).

- Tratamiento sintomático

Además de los fármacos anteriormente nombrados, el tratamiento de la infección por coronavirus debe llevar asociado un tratamiento sintomático que incluya analgesia y antipiréticos para paliar la fiebre, las mialgias y las cefaleas. Preferentemente se ha utilizado Paracetamol que, en comparación con los antiinflamatorios no esteroideos (AINEs), tiene un mayor perfil de seguridad (17).

- Profilaxis antitrombótica

Se han usado anticoagulantes en todo paciente hospitalizado para prevenir el riesgo de trombosis provocado por Covid-19. Para ello se utilizan heparinas de bajo peso molecular siempre que no haya contraindicación (14).

- Antibiótico

A pesar de que estamos ante una infección vírica, en muchas ocasiones (sobre todo en pacientes hospitalizados) se diagnostican sobreinfecciones bacterianas, por lo que será necesario añadir al tratamiento regímenes de antibioterapia combinada (15).

3.6.2 Oxigenoterapia

La mayoría de los pacientes hospitalizados con Covid-19 requieren de oxigenoterapia complementaria (14). El tratamiento se basa en oxigenoterapia convencional mediante gafas nasales o mascarillas.

Cuando el paciente no responde a esta terapia se puede administrar oxígeno en alto flujo. Por desgracia, muchos de los pacientes acaban necesitando traslado a unidades de cuidados intensivos (UCI) para realizar una ventilación mecánica invasiva (VMI) y medidas de soporte hemodinámico (3).

3.6.3 Traqueotomía

3.6.3.1 *Definición de traqueotomía*

La palabra traqueotomía deriva del griego τραχεΐα, tráquea, y -tomía, corte (“cortar la tráquea”). Es una técnica que consiste en la realización de una apertura artificial de la vía aérea a nivel traqueal, y que se mantiene permeable mediante la colocación de un tubo o una cánula por el que el paciente respira.

3.6.3.2 *Historia de la traqueotomía*

A lo largo de la historia esta técnica ha recibido varios nombres como laringotomía, broncotomía, traqueostomía y traqueotomía. Actualmente las dos últimas se utilizan de forma sinónima.

Históricamente existen evidencias de la realización de traqueotomía desde la época egipcia, recogidas en unos jeroglíficos de 3000 a.C. que muestran imágenes realizando un procedimiento similar a una traqueotomía. Posteriormente en el libro sagrado hindú Rig Veda, también se describe esta cirugía (18).

Existe escasez de información sobre traqueotomías entre los años 500 y 1000 d.C., con solo referencia durante el esplendor del islam, por parte de Abulcasis, que realizó una sutura traqueal en un paciente que se intentó suicidar. Durante estos tiempos, las referencias al procedimiento sugirieron que era un procedimiento bárbaro que ningún médico “responsable” realizaría (19).

Antonio Musa Brasavola un médico italiano, realizó el primer caso documentado de una traqueotomía exitosa en 1546, en un paciente con Angina de Ludwig. Mucho tiempo después, en 1909, fue cuando Chevalier Jackson estableció de forma definitiva la técnica e indicaciones de la traqueotomía (18).

Respecto a la técnica percutánea, comenzó a desarrollarse en 1955 de la mano de Shelden y en 1969 con Toy y Weinsten, que se basaron en los estudios de la técnica percutánea vascular (Seldinger). Sin embargo, no fue hasta 1985 cuando Ciaglia desarrolló una técnica que consistía en la dilatación progresiva de un estoma traqueal, mediante un catéter guía y dilatadores de plástico (19).

3.6.3.3 Indicaciones

A grandes rasgos, las indicaciones clásicas para la realización de la traqueotomía se pueden resumir en tres fundamentalmente: Obstrucción de la vía aérea superior, prevención de daño del árbol laringotraqueal en pacientes que requieren intubación prolongada y permitir un adecuado manejo de las secreciones en pacientes con dificultad para su expulsión (20). En la tabla 1 se detallan además de éstas, otras indicaciones (21)(22).

INDICACIONES DE TRAQUEOTOMÍA	
Obstrucción de vía aérea superior	<ul style="list-style-type: none"> - Tumores en cavidad oral, faringe y laringe - Cuerpos extraños - Inflamatorio (angioedema y anafilaxia) - Infecciones - Parálisis recurrencial bilateral - Quemaduras
Asistencia ventilatoria mecánica durante tiempo prolongado	<ul style="list-style-type: none"> - > 10-15 días
Ayuda al manejo de secreciones en pacientes con debilidad de la musculatura respiratoria	<ul style="list-style-type: none"> - Enfermedades neurodegenerativas (EM, ELA...) - Enfermedades pulmonares crónicas - Lesionados medulares
Traumatismos	<ul style="list-style-type: none"> - Fracturas de mandíbula y faciales complejas - Cervicales anteriores, que comprometan cartílago hiodes, tiroides y cricoides
Profiláctico	<ul style="list-style-type: none"> - Cirugías invasivas de cabeza y cuello

Tabla 1. Indicaciones de traqueotomía

3.6.3.4 Técnicas

La traqueotomía se puede realizar de forma programada, de forma urgente o de forma emergente (cuando existe riesgo vital extremo). En este último supuesto, lo que se realiza es una cricotiroidotomía o coniotomía, que consiste en una apertura de la membrana cricotiroidea, ya que se accede a ella de forma más sencilla y rápida que a los anillos traqueales. Sin embargo, tras realizarla, es necesario trasladar al paciente a un quirófano y convertirla en una traqueotomía abierta para evitar complicaciones (22).

A parte de la mencionada coniotomía, existen, fundamentalmente, dos tipos de técnicas para realizar una traqueotomía que explicamos a continuación.

- Traqueotomía quirúrgica

Esta técnica se puede realizar bajo anestesia general con el paciente intubado, o con anestesia local en caso de que el paciente no pueda ser intubado. En primer lugar, la colocación del paciente debe ser decúbito supino y con hiperextensión cervical para una buena exposición traqueal. Para conseguir la hiperextensión cervical, se coloca una almohada o rodillo bajo los hombros.

Una vez colocado el paciente, se desinfecta la zona sobre la que se va a actuar, y se coloca un campo quirúrgico dejando despejada la zona cervical anterior.

Se realiza una incisión cervical media, 2 cm por encima de la quilla esternal y de un tamaño de 3-4 cm horizontal o vertical. La incisión horizontal se recomienda habitualmente por un menor defecto estético posterior, sin embargo, con la incisión vertical se obtiene un mejor campo de visión.

Con la incisión se corta la piel y el tejido celular subcutáneo hasta alcanzar la aponeurosis cervical superficial (22). Una vez en este plano en determinadas ocasiones se observan dos venas yugulares anteriores, que, si cruzan el campo, se deben ligar para evitar sangrados.

A continuación, se identifica la línea alba (en la línea media), por donde se realizará la separación lateral de los músculos esternohioideo y esternotiroideo, y así dejar a la vista el istmo de la glándula tiroides, bajo el cual se encuentra la tráquea (23).

Para poder alcanzar los anillos traqueales, tenemos dos opciones; Desplazar inferiormente el tiroides, o ligar su istmo. Una vez separado el tiroides, lo ideal es realizar la incisión en el segundo o tercer anillo traqueal, intentando conservar primer anillo y cricoides para evitar estenosis posteriores.

Para abrir la tráquea, existen diferentes incisiones, sin embargo, las dos más utilizadas son: la apertura mediante la extracción completa de la cara anterior del anillo traqueal o la realización de una ventana traqueal separando la parte superior y lateral del anillo y suturando esta "ventana" a la piel (24).

Una vez abierta la tráquea, se coloca una cánula de plástico, por la que el paciente respirará. Posteriormente se suturan los extremos de piel y se fija la cánula para evitar que se desplace.

- Traqueotomía percutánea

La técnica percutánea, suele realizarse en la UCI. Se basa en técnicas de dilatación mediante una guía, habitualmente guiadas bajo control endoscópico. La elección de una u otra técnica dependerá de la anatomía del paciente, de su estado general y del personal experimentado para realizarla. Para poder realizar la técnica percutánea, necesitamos que el paciente pueda hiperextender el cuello, que se palpe adecuadamente la tráquea (difícil en pacientes con obesidad) y que no se encuentren vasos (habitualmente venas yugulares anteriores) que obstaculicen la entrada de la guía (20).

Existen múltiples técnicas para realizar una traqueotomía percutánea:

- A. Traqueotomía por dilatación

- Técnica Ciaglia
 - En serie (Dilatadores múltiples)
 - Dilatación única (Ciaglia Blue Rhino)
 - Dilatación con balón (Ciaglia Blue Dolphin)
- Técnica de Griggs con fórceps
- Dilatación con tornillo PercuTwist

- B. Técnica translaríngea retrograda (Fantoni)

Inicialmente este procedimiento se realizaba mediante dilataciones utilizando una técnica de Seldinger modificada (25). Comenzó a utilizarse en 1985 de la mano de Ciaglia, que empleaba un dilatador múltiple a través de una guía. Posteriormente en 1999 se modificó esta técnica y se usa un único dilatador, lo que reduce las complicaciones (26).

La técnica se realiza en condiciones de asepsia, se pinta el campo quirúrgico, y requiere la presencia de dos facultativos, por un lado, el que realiza la técnica, y por otro el que realiza el control broncoscópico a través del tubo de intubación.

Con el paciente en posición decúbito supino, se localiza el lugar de punción mediante palpación cervical y se puede usar control ecográfico. El facultativo en la zona de la cabeza retira el tubo hasta la subglotis e introduce el fibrobroncoscopio. La luz de éste sirve para iluminar la zona de punción con aguja, a través de la cual se introduce una guía y posteriormente, un dilatador. La punción se realiza en segundo o tercer anillo traqueal (22). Una vez realizada la dilatación se introduce la cánula y se retira el tubo.

Tras esta técnica, han surgido otras similares en las que cambia la forma de dilatar la tráquea, por ejemplo, la técnica de Griggs usa unas pinzas de Kelly y la técnica

PercuTwist usa un tornillo que dilata mediante rotación. Por último, otra de las técnicas aunque menos usada, es la técnica translaringea retrógrada, en la que se realiza una abertura desde la luz traqueal hacia la piel (26).

Aunque la técnica percutánea puede ser menos agresiva para el paciente (no necesita traslado a quirófano y no se realiza una incisión cervical amplia), ésta no se puede realizar en todos los casos, ya que hay una serie de contraindicaciones que nos obligarán a realizar una técnica quirúrgica (20)(27). Estas contraindicaciones quedan reflejadas en la tabla 2.

CONTRAINDICACIONES TRAQUEOTOMÍA PERCUTÁNEA
<ul style="list-style-type: none">• Infección cervical activa• Coagulopatía• Bocio• Traqueotomía previa• Urgencia vital extrema• Obesidad• Lesiones cervicales inestables• Niños• Elevadas necesidades de fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) y presión positiva al final de la espiración (PEEP)

Tabla 2. Contraindicaciones de traqueotomía percutánea

3.6.3.5 Complicaciones

Como cualquier otra técnica quirúrgica, la traqueotomía no está exenta de complicaciones. Estas complicaciones son similares en la técnica quirúrgica y en la percutánea y pueden clasificarse como; intraoperatorias, postoperatorias inmediatas y postoperatorias tardías (25)(26)(28)(29).

- A) Complicaciones intraoperatorias
 - Hemorragia
 - Neumotórax
 - Hipoxia
 - Neumomediastino
 - Falsa vía
- B) Complicaciones postoperatorias inmediatas
 - Enfisema subcutáneo
 - Hemorragia
 - Obstrucción de cánula traqueal
 - Daño en la pared traqueal posterior
 - Infección

C) Complicaciones postoperatorias tardías

- Estenosis subglótica
- Granulomas
- Fístula traqueoesofágica

3.6.3.6 Traqueotomía en pacientes Covid

Desde el estallido de la pandemia mundial por coronavirus, la traqueotomía ha cobrado una vital importancia, ya que ha habido un aumento exponencial de pacientes críticos ingresados en UCI, que han requerido de intubación prolongada, y por consiguiente han precisado la realización de traqueotomía para evitar complicaciones.

La intubación prolongada puede provocar daños laríngeos permanentes (como parálisis de cuerdas vocales, estenosis subglóticas y estenosis supraglóticas) que pueden comprometer la vía aérea y la calidad de vida del paciente posteriormente. Por todo ello, antes de la llegada del coronavirus, se recomendaba realizar traqueotomía en pacientes que permanecieran más de 10 días intubados. Durante la pandemia por coronavirus, algunos estudios, en concordancia con la bibliografía previa, han recomendado la realización de la traqueotomía entre 7 y 14 días posteriormente a la intubación (30)(31). Según el estudio multicéntrico realizado por el grupo colaborativo de Otorrinolaringología en España, la media de días para la realización de la traqueotomía fue de 12 días (31). Por el contrario, otros estudios avalan por esperar más de 14 días e incluso a obtener un test PCR negativo previo a la realización de la traqueotomía (32).

Además de las complicaciones derivadas de la intubación, la realización de una traqueotomía puede tener otros beneficios en estos pacientes como un mejor control de las secreciones (muy abundantes en dichos pacientes) y la facilidad en el *weaning* o destete, al evitar maniobras de extubación e intubación.

Los procedimientos que generan aerosoles, como la intubación endotraqueal, la extubación y la traqueotomía, se han considerado altamente de riesgo para la transmisión del Covid-19 por lo que desde las sociedades científicas, se han realizado hojas de recomendaciones para evitar al máximo el contagio de personal sanitario (33).

La sociedad Española de Otorrinolaringología se basó en las recomendaciones de la Sociedad Británica que propone una serie de medidas a la hora de realizar una traqueotomía en paciente con infección por coronavirus (34):

- En cuanto al equipo de protección, este debe incluir mascarilla FFP2 o FFP3, doble guante, gafas de protección o pantalla, bata y calzas.
- Limitar el número de personas que participen en la realización de la traqueotomía.
- El lugar a realizar debe disponer de un circuito de aspiración cerrado.
- Realizar el acto quirúrgico con bisturí convencional, y evitar el uso de cauterización monopolar (bisturí eléctrico).

- Realizar el menor número de aspiraciones traqueales y evitar la desconexión del circuito ventilatorio.
- Usar siempre cánula con balón no fenestrada.
- El paciente debe estar relajado y realizar apnea durante la apertura traqueal.

3.7 Secuelas

Después de más de un año desde el inicio de la pandemia, se ha descrito una larga lista de síntomas que padecen pacientes que han superado la enfermedad por coronavirus. Para ello, se ha acuñado un término determinado “long Covid” o “Covid persistente”, que hace referencia a un conjunto de sintomatología crónica e inespecífica, que dura más allá de los tres meses tras haber superado la enfermedad (35). Dentro de este síndrome se engloban los siguientes síntomas:

- Síntomas musculares: debilidad generalizada, dolores musculares.
- Síntomas digestivos: disfagia, dispepsia, cambios del ritmo deposicional.
- Síntomas neurológicos: falta de atención, insomnio, deterioro cognitivo, pérdida de memoria.
- Síntomas respiratorios: Disfonía, tos crónica, dolor torácico.
- Síntomas otorrinolaringológicos: Acúfenos, vértigo, disfonía.

Además del síndrome llamado “Covid persistente”, muchos de los pacientes sufren otras afectaciones orgánicas a largo plazo como consecuencia de la enfermedad.

- Secuelas pulmonares

Por su implicación en la calidad de vida, una de las secuelas que más afecta al paciente es la disnea residual. Esta disnea se puede explicar en parte, por la aparición de alteraciones pulmonares en imágenes de TC que ha sido constatada hasta en el 52% de pacientes que han requerido ingreso hospitalario según Huang C et.al (36). En este estudio la TC se realizó 6 meses tras el ingreso y una de las imágenes más frecuentemente encontradas fue la fibrosis pulmonar entre otras alteraciones pulmonares.

- Secuelas neurológicas

Las secuelas neurológicas más frecuentes en covid-19 son la cefalea, la anosmia y la ageusia (37). Hasta un 11% de la población estudiada presenta anosmia persistente tras 6 meses de la enfermedad(36).

Además, el estado protrombótico durante la enfermedad ha desencadenado accidentes cerebrovasculares en pacientes en fase aguda de covid-19, provocando importantes consecuencias en la calidad de vida de los pacientes.

Por último, como resultado de una estancia prolongada en UCI, se han producido polineuropatía y miopatía del paciente crítico (37).

- Secuelas psiquiátricas

Se ha descrito que, hasta un 30-40% de los pacientes que han superado un episodio complicado de Covid-19, presentan depresión y ansiedad. Además estos síntomas, junto con el insomnio, están presente a los 6 meses tras superar la enfermedad en el 25% de los pacientes estudiados (36)(35).

- Secuelas hematológicas

La fase aguda de la enfermedad se asocia con una respuesta inflamatoria exacerbada que acompaña un riesgo importante de trombosis. Se ha descrito isquemia aguda de extremidades, síndrome coronario agudo, tromboembolismo venoso pulmonar o accidentes cerebrovasculares (37).

El riesgo de complicaciones trombóticas una vez superada la enfermedad por Covid-19 estará relacionado con la duración el estado proinflamatorio, aunque de momento, se desconoce durante cuanto tiempo persiste (38).

- Secuelas endocrinas

Dado que el principal tratamiento en pacientes hospitalizados se ha basado en regímenes de corticoterapia a altas dosis, no es despreciable el número de pacientes que han desarrollado diabetes post covid-19, así como malnutrición y pérdida de peso debido a largas estancias en UCI.

3.8 Vacunas

Desde el inicio de la pandemia del coronavirus, dado que no existe tratamiento efectivo, se ha tratado de buscar una vacuna segura y efectiva para administrar a la población y conseguir la inmunidad de grupo que permita romper la cadena de trasmisión.

Durante el año 2020 más de 250 grupos han trabajado en investigaciones para el desarrollo de una vacuna contra el SARS-Covid-19 (39). De todas las vacunas a estudio, en España han sido aprobadas cuatro (con variaciones en cuanto a genética, edad de administración y dosis necesarias). En la tabla 3 quedan registradas las diferencias entre ellas y las recomendaciones registradas en el plan de estrategia de vacunación dirigido por el Ministerio de Sanidad de España (6).

	PFIZER	MODERNA	ASTRAZENECA	JANSSEN
Material genético	Vacunas producidas mediante la copia del material genético del virus de SARS-CoV-2 (ARN mensajero)	Vacunas producidas mediante la copia del material genético del virus de SARS-CoV-2 (ARN mensajero)	Vacunas producidas mediante la incorporación del material genético del SARS-CoV-2 a otro virus (Adenovirus)	Vacunas producidas mediante la incorporación del material genético del SARS-CoV-2 a otro virus (Adenovirus)
Dosis	2 dosis separadas en 21 días	2 dosis separadas en 28 días	2 dosis separadas en 12 semanas	1 dosis
Edad	>de 12 años	>de 18 años	>de 60 años	>de 50 años
Eficacia	95%	94%	62-90%	66%

Tabla 3. Vacunas aprobadas en España

4 OBJETIVO

Objetivo principal

- Describir las características clínicas de los pacientes que han ingresado en la UCI por Covid-19 y de aquellos que han requerido traqueotomía.

Objetivos secundarios

- Describir las diferencias entre pacientes a los que se ha realizado traqueotomía quirúrgica vs traqueotomía percutánea.
- Describir los tiempos medios de estancia en UCI, días hasta traqueotomía, y hasta retirada de la ventilación mecánica.

5 MATERIAL Y MÉTODOS

5.1 Diseño

Se trata de un estudio de tipo descriptivo, observacional, longitudinal y retrospectivo de una cohorte de pacientes con PCR positiva que requirieron ingreso en UCI desde el 1 de marzo de 2020 hasta el 31 de diciembre de 2020. Se ha obtenido el listado de los pacientes registrados con PCR + y estancia en UCI a través del servicio de documentación del Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa en enero de 2021. Las características clínicas y epidemiológicas de los pacientes se han obtenido a través de los programas informáticos del servicio aragonés de salud (Historia Clínica Electrónica e Intranet). En total se han incluido 237 pacientes, de los que se han descartado 6 pacientes por traslado a otras unidades de cuidados intensivos por falta de camas en el hospital.

Una vez recogidos estos datos, se han analizado e interpretado a través de Microsoft Excel y IBM SPSS Statistics.

Se realizó una búsqueda bibliográfica de la literatura publicada sobre todo en 2020 y 2021, aunque también se consultaron libros y manuales anteriores a estas fechas. La búsqueda se realizó en las principales bases de datos en internet: Pubmed, Cochrane y UptoDate, utilizando las palabras clave “tracheostomy”, “percutaneous tracheostomy”, “SARS-CoV-2”, “coronavirus”, “novel coronavirus”, “Invasive mechanic ventilation”. Además, se utilizaron los operadores booleanos para realizar una búsqueda avanzada: Tracheostomy AND covid, vaccine AND covid.

5.2 Criterios de inclusión/exclusión

Criterios de inclusión:

- Pacientes con PCR positiva por SARS-Cov-2 ingresados en la UCI desde el 1 de marzo de 2020 hasta el 31 de diciembre de 2020.

Criterios de exclusión:

- Pacientes con PCR positiva SARS-Cov-2 ingresados en la UCI que han sido trasladados a otros centros hospitalarios de Aragón.

5.3 Variables recogidas

Los datos demográficos analizados en los pacientes han sido:

- Edad
- Fecha de nacimiento
- Sexo
- Nacionalidad
- Fecha PCR +
- Fecha de ingreso hospitalario
- Fecha de ingreso en UCI
- Fecha de intubación
- Fecha de traqueotomía
- Tipo de traqueotomía
- Fecha de extubación/dexconexión de ventilación mecánica
- Fecha de exitus

Los datos clínicos:

- Obesidad: IMC y peso
- Asma
- Enfermedad pulmonar respiratoria crónica (EPOC)
- Síndrome de apnea-hipoapnea del sueño (SAHS)
- HTA
- Inmunosupresión
- Diabetes
- Dislipemia
- Se introdujo el parámetro fumador/no fumador, pero se desestimó por falta de información en la historia clínica electrónica, y por la dificultad de recoger esta información en pacientes ya fallecidos.

5.4 Aspectos éticos

En este proyecto, al ser un análisis descriptivo retrospectivo, no se realizan pruebas diagnósticas ni tratamientos sobre los pacientes. Los datos clínicos de los pacientes, se codificaron y han sido recogidos en la base de datos de forma anónima para asegurar la privacidad del paciente, y así evitar que pudiera ser reconocido. Además, se creó una contraseña de acceso a la base de datos solo conocida por el investigador, y los tutores del trabajo, para evitar la entrada de personas ajenas a dicho documento.

6 RESULTADOS

La muestra estudiada está conformada por 237 pacientes, de los cuales, 6 han sido descartados del estudio por haber sido trasladados a otros hospitales de Aragón y no disponer de sus datos clínicos. De los 231 pacientes restantes, 99 requirieron traqueotomía y 132 sólo precisaron de intubación orotraqueal sin necesidad de traqueotomía. Dentro de los pacientes con traqueotomía se realizaron 69 quirúrgicas y 30 percutáneas.

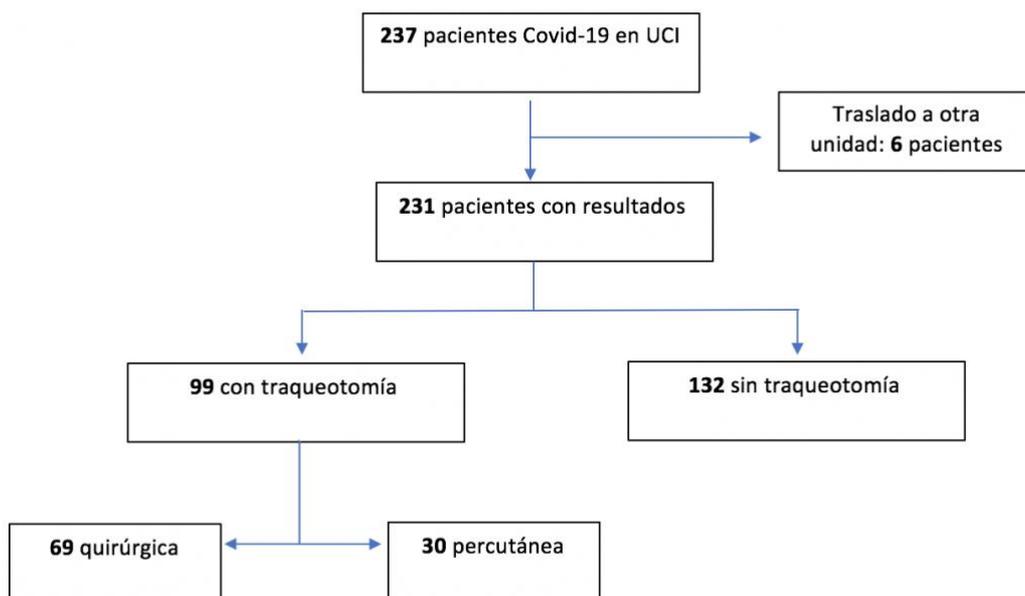


Figura 1. Resultados de 237 pacientes ingresados en la UCI con COVID-19

A su vez, podemos dividir a los pacientes en dos grupos clasificándolos según la fecha de ingreso en la UCI:

- Primera ola: Del 1 de marzo al 31 de junio de 2020. Ingresaron un total de 84 pacientes
- Segunda ola: Del 1 julio al 31 de diciembre de 2020. Ingresaron un total de 147 pacientes.

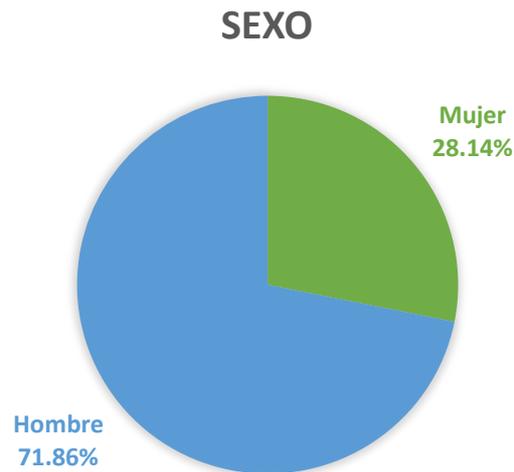
Olas epidémicas	Frecuencia
Primera ola	84
Segunda ola	147

Tabla 4. Pacientes en UCI durante las olas epidémicas

Se han analizado diferentes variables en todos los pacientes del estudio que recogemos a continuación:

A) Sexo

De los 231 pacientes incluidos en el estudio, 166 eran hombres (el 71,86 %) y 65 mujeres (un 28,14 %).

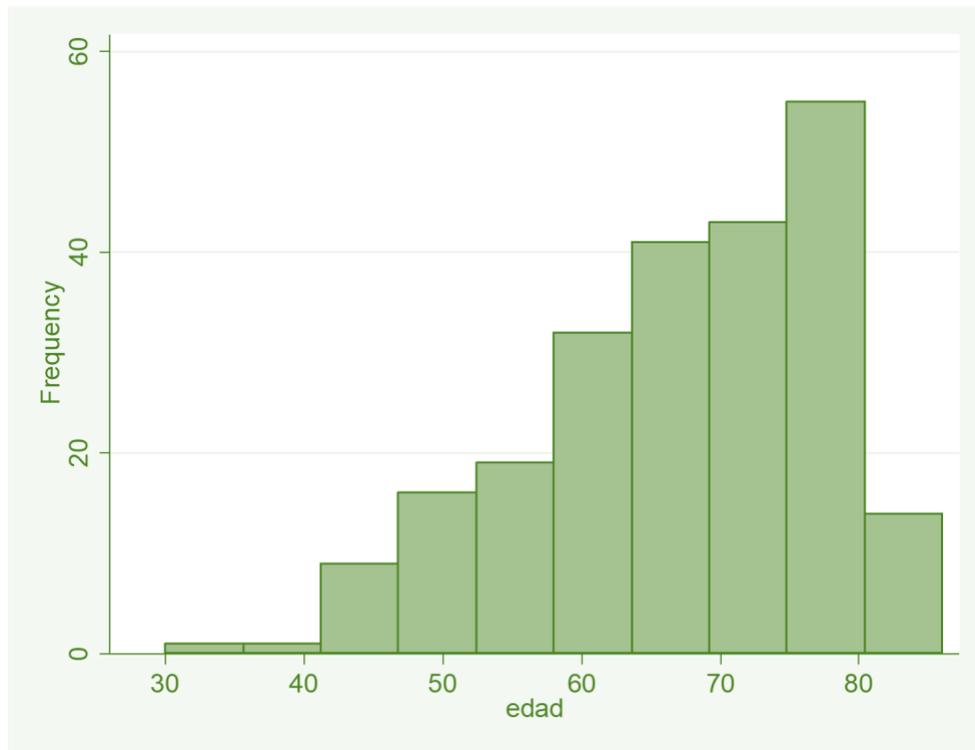


Gráfica 1. Distribución por sexo

B) Edad

En lo referido a la edad, el paciente más joven que requirió ingreso en UCI fue de 34 años y el mayor de 86. La media de edad de nuestros pacientes es de 67.06 años, mientras que la mediana de edad es de 66 años. En la gráfica 2 podemos observar la distribución de pacientes en las distintas franjas de edad.

EDAD



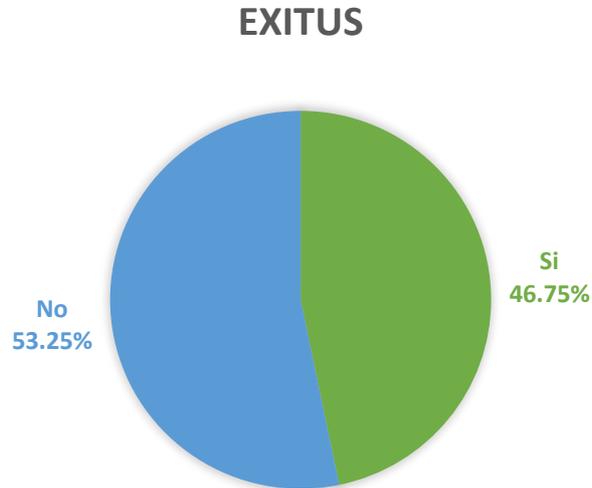
Gráfica 2. Distribución por edad

C) Nacionalidad

Respecto a la nacionalidad de los pacientes la mayoría eran españoles, en total 207 personas (un 89%). El resto de pacientes procedían de diferentes países entre ellos Ecuador, República Dominicana, Perú, Nicaragua, Colombia, Rumanía, Gran Bretaña, Camerún, Ghana y Guinea.

D) Exitus

En el análisis de exitus, para el global de la muestra, se ha obtenido que, de un total de 231 casos, se han registrado 108 decesos (una tasa de mortalidad del 46,75%).



Gráfica 3. Distribución por exitus

E) Factores de riesgo

Hemos considerado diversos factores de riesgo respiratorios y cardiovasculares, que se han recogido de cada uno de los pacientes del estudio.

Peso

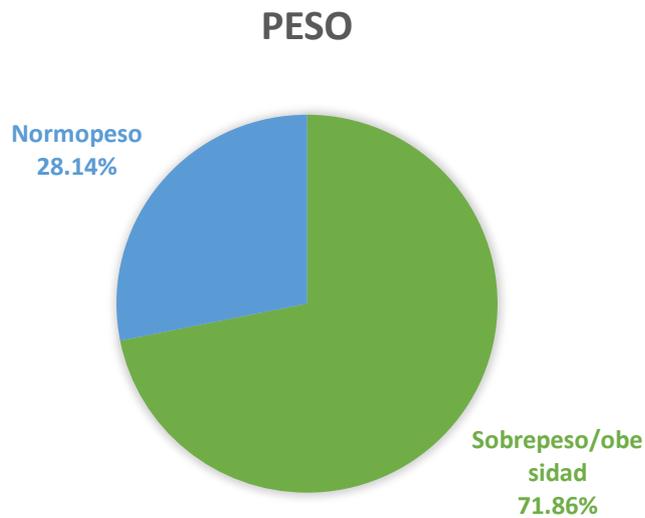
Dentro de la muestra obtenida, se ha obtenido el índice de masa corporal (IMC) y el peso de cada paciente. Se ha considerado como obesidad/sobrepeso a todos aquellos pacientes con un IMC mayor o igual a 26.

Si nos fijamos en el peso como valor aislado, obtenemos una media de 86,53 kg y una mediana de 85. Respecto al IMC la media es de 32,50 y la mediana de 30,85.

	MEDIA	MEDIANA
Peso	86,53	85
IMC	32,50	30,85

Tabla 5. Peso e IMC

De la muestra, 166 pacientes presentaban sobrepeso u obesidad (un 71,86%), mientras que 65 tenían normopeso (un 28,14%).



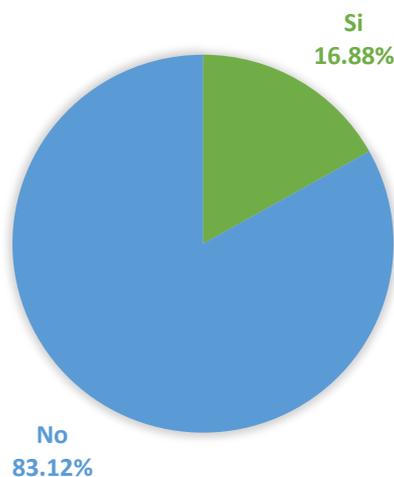
Gráfica 4. Distribución según peso

Enfermedad Respiratoria

En el estudio, se ha considerado el factor de riesgo “enfermedad respiratoria” en aquellos pacientes que presentaban una enfermedad respiratoria crónica (asma y EPOC) y en aquellos que presentaban enfermedad respiratoria relacionada con el sueño (SAHS).

De todos los pacientes estudiados, 39 presentaban alguna enfermedad respiratoria previa (un 16,88%) y 192 no padecían enfermedades respiratorias (un 83,12%).

ENFERMEDAD RESPIRATORIA



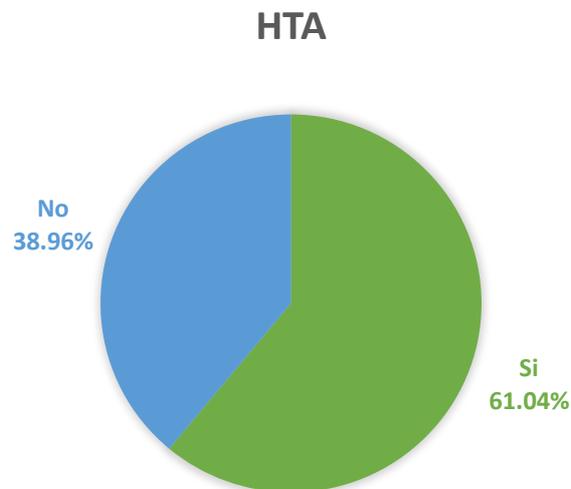
Gráfica 5. Distribución por enfermedad respiratoria

HTA

Se ha considerado este factor de riesgo en todos los pacientes que tenían un diagnóstico previo de HTA desde centros de atención primaria y/o tuviesen de forma crónica una prescripción electrónica de medicamentos antihipertensivos.

En el análisis de la HTA en los pacientes, se han obtenido los siguientes resultados:

- 141 pacientes (un 61,04%) presentaban HTA.
- 90 pacientes (un 38,96 %) no presentaban HTA.



Gráfica 6. Distribución por HTA

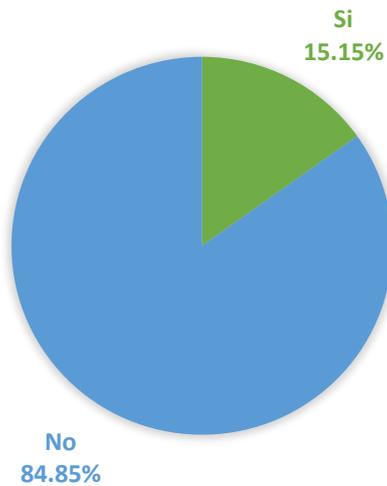
Inmunosupresión

Para recoger el factor de riesgo “inmunosupresión”, hemos considerado aquellos pacientes que cumplían algunas de las siguientes características:

- Paciente en tratamiento oncológico.
- Paciente oncológico sin tratamiento activo.
- Paciente en tratamiento crónico con fármacos inmunodepresores.

En el análisis de la muestra, 35 pacientes cumplían una de las tres características por lo que se consideraron como inmunodeprimidos (un 15,15%) y 196 no (un 84,85%).

INMUNOSUPRESIÓN



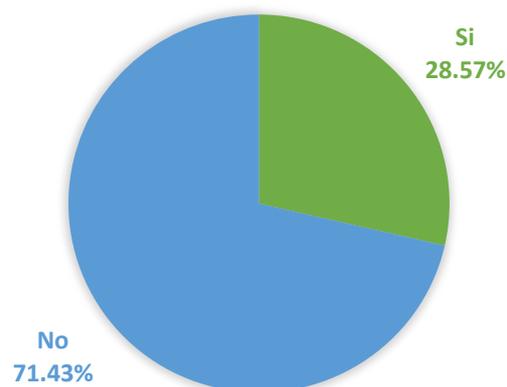
Gráfica 7. Distribución por inmunosupresión

Diabetes

De la muestra estudiada, para el factor de riesgo “diabetes”, se ha considerado a los pacientes que presentaban un diagnóstico previo de diabetes tipo I o diabetes tipo II.

Los resultados muestran que un total de 66 pacientes eran diabéticos (el 28,56%) y 165 no lo eran (el 71,43%).

DIABETES



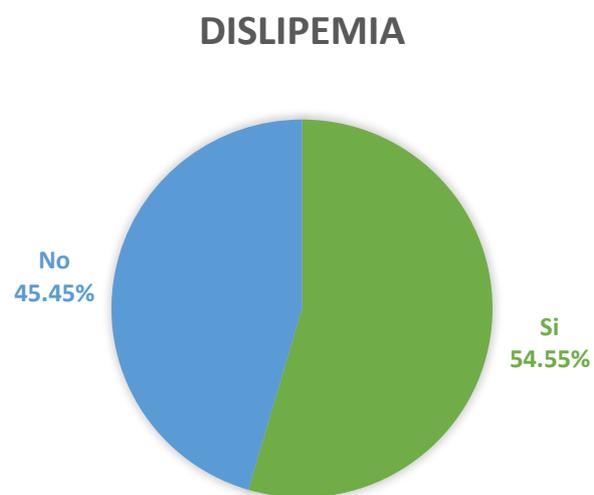
Gráfica 8. Distribución por diabetes

Dislipemia

Para el factor de riesgo dislipemia, se ha considerado a los pacientes que cumplían una de las siguientes características:

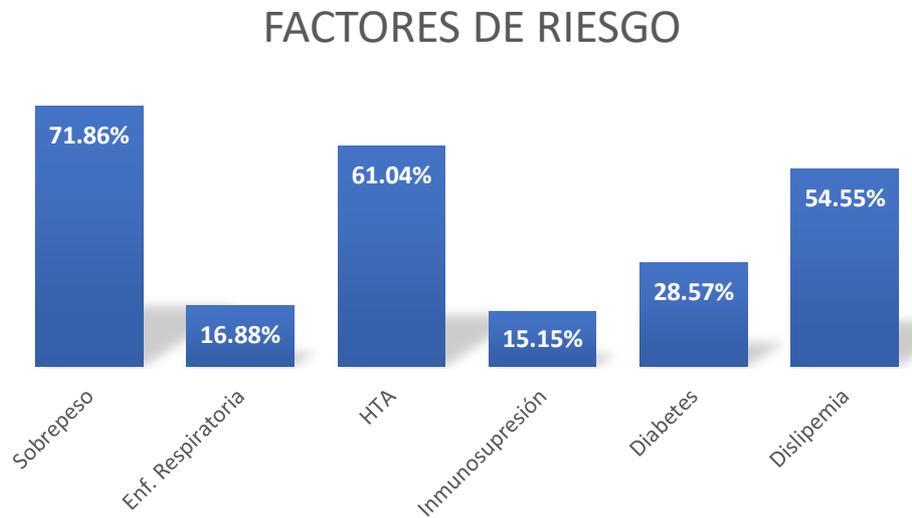
- Tratamiento crónico con estatinas.
- Niveles de colesterol total mayores a 250, LDL mayor a 130 o triglicéridos mayores a 200 en analíticas previas.

Para el total de la muestra estudiada, 126 pacientes presentaban dislipemia (un 54,55%) frente a 105 que no la presentaban (un 45,45%).



Gráfica 9. Distribución por dislipemia

Si observamos en conjunto cada una de los factores de riesgo, objetivamos que el factor de riesgo más frecuente ha sido el sobrepeso/obesidad seguido de la HTA y de la dislipemia.



Gráfica 10. Distribución según factor de riesgo

F) Estancia en UCI

Se han analizado los días de ingreso y de alta de la UCI, obteniendo una estancia media de 22,52 días, mientras que la mediana fue de 11. El máximo de días de ingreso fue de 84 y el mínimo de 1. Se han obtenido también los datos acerca de los días de intubación. La media de días que los pacientes han estado conectados a ventilación mecánica invasiva ha sido de 19,76 y la mediana de 10.

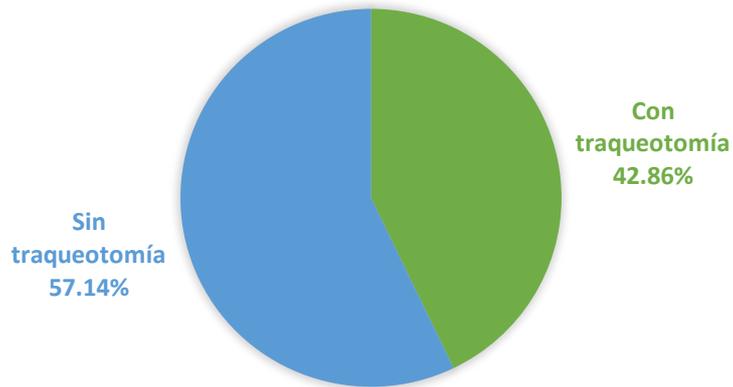
	MEDIA	MEDIANA
Días de intubación	19,76	10
Estancia total	22,52	11

Tabla 6. Tiempos medios en UCI

G) Traqueotomía

A continuación, se describen las características específicas de los pacientes ingresados en UCI que han requerido traqueotomía. De los 231 pacientes que conforman la muestra, se realizó traqueotomía a 99 de ellos.

PACIENTES COVID-19 EN UCI

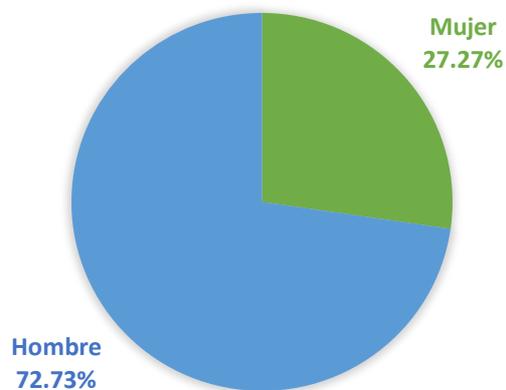


Gráfica 11. Traqueotomía en pacientes Covid-19

Sexo y edad

De estos 99 pacientes que han requerido traqueotomía, 72 eran hombres (el 72,73%) y 27 mujeres (un 27,27%), con una edad promedio de 68,34 años (mínimo 37, máximo 81).

SEXO

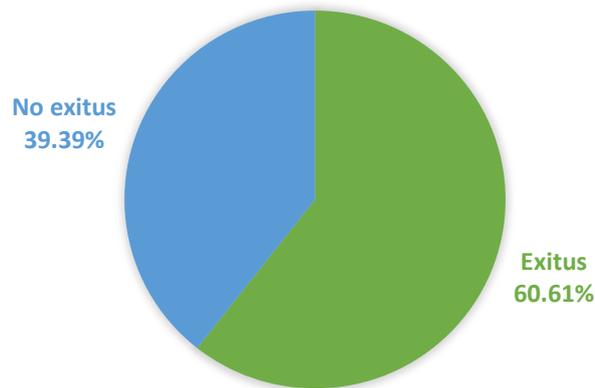


Gráfica 12. Sexo en pacientes traqueotomizados

Exitus

En relación al exitus, de los pacientes que han llevado traqueotomía, 60 han fallecido (una tasa de mortalidad del 60,61%).

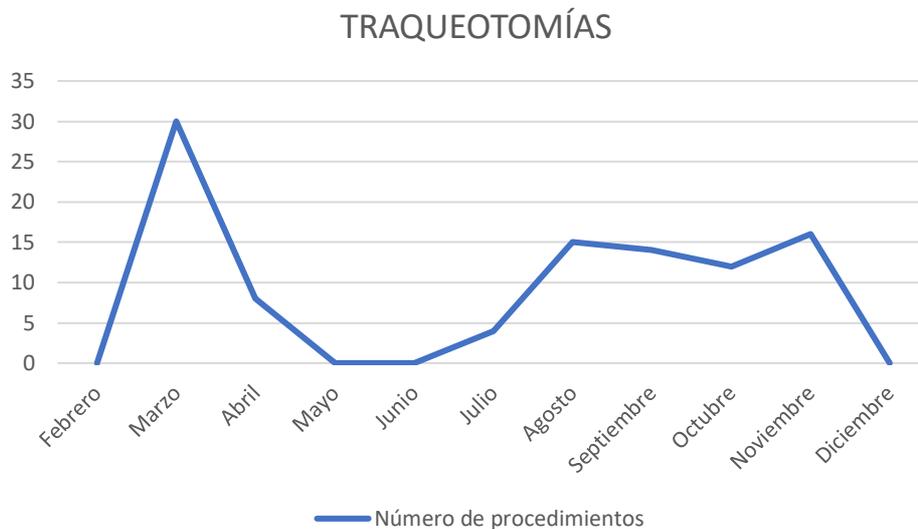
EXITUS EN TRAQUEOTOMÍA



Gráfica 13. Exitus en pacientes traqueostomizados

Distribución temporal

Respecto a la distribución temporal, en la gráfica 14 podemos observar la clasificación por meses del número de traqueotomías realizadas. En ella se observan dos grandes picos, correspondientes con las diferentes olas epidémicas en España (primera ola en marzo y segunda ola en noviembre). Se observa una tercera elevación en agosto, correspondiente a un aumento de casos notable producido principalmente en la comunidad de Aragón.

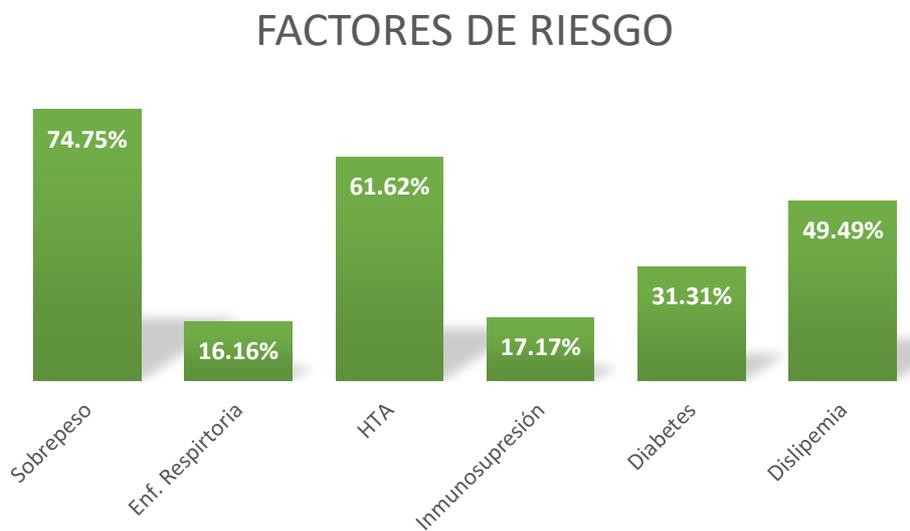


Gráfica 14. Distribución por fecha de las traqueotomías

Factores de riesgo

Analizando los diferentes factores de riesgo recogidos en todos los pacientes que han estado en la UCI y, si los aplicamos a los pacientes que han requerido traqueotomía, podemos observar que de los 99 pacientes:

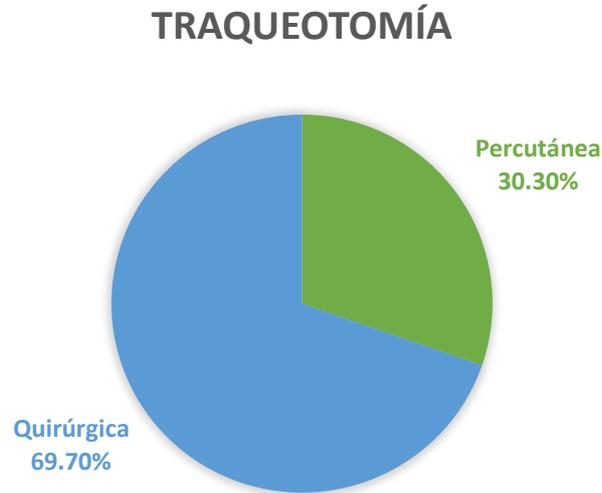
- 74 presentaban sobrepeso u obesidad.
- 16 tenían una enfermedad respiratoria.
- 61 tenían HTA.
- 17 estaban inmunodeprimidos.
- 31 eran diabéticos.
- 49 presentaban dislipemia.



Gráfica 15. Distribución por factores de riesgo

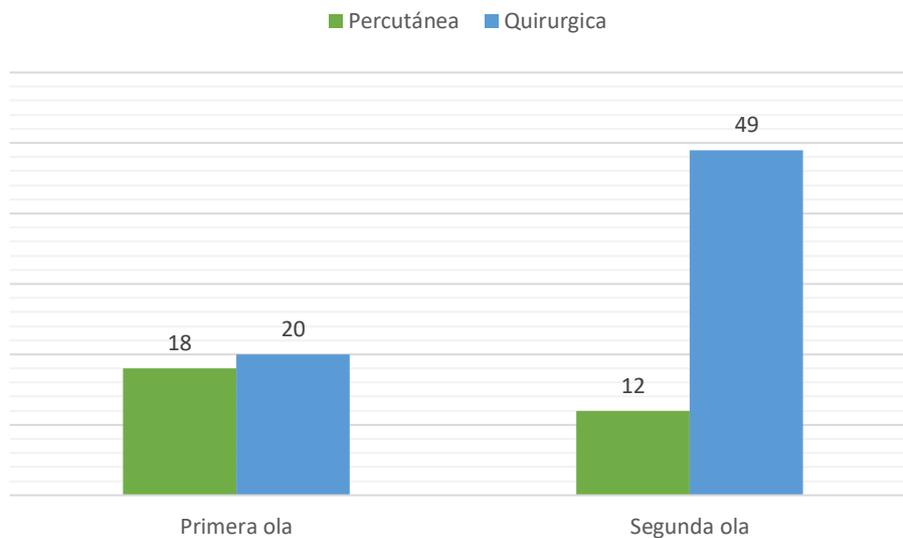
Técnica de traqueotomía

Si clasificamos a los pacientes por el tipo de traqueotomía que se ha realizado, quirúrgica o percutánea, observamos que 69 se hicieron quirúrgicamente y 30 de forma percutánea.



Gráfica 16. Traqueotomía quirúrgica vs percutánea

Analizando las diferencias entre las dos técnicas, podemos clasificarlas por el período de tiempo en el que han sido realizadas, observándose una diferencia considerable entre el número de traqueotomías quirúrgicas realizadas en la segunda ola en comparación con la primera.



Gráfica 17. Distribución de traqueotomías según ola epidémica

Si continuamos analizando las diferencias entre ambas técnicas, observamos que el tiempo medio hasta realizar cualquiera de las dos técnicas ha sido el mismo. Sin embargo, tanto la mortalidad como la estancia media en UCI ha sido mayor en los pacientes con técnica quirúrgica.

	TRAQUEOTOMÍA QUIRÚRGICA	TRAQUEOTOMÍA PERCUTÁNEA
Número	69	30
Edad	68,8 media	67,26 media
Sexo	Mujer 21 (30%) Hombre 48 (70%)	Mujer 6 (20%) Hombre 24 (80%)
Días hasta traqueotomía	14,6 media	14,6 media
Mortalidad	46 fallecidos (67%)	14 fallecidos (46%)
Días totales en UCI	38,3 de media	32,3 de media

Tabla 7. Diferencias entre traqueotomía quirúrgica y percutánea

7 DISCUSIÓN

La rápida expansión del coronavirus ha supuesto un reto importante para todos los hospitales del mundo. En España, la pandemia provocó un aumento sin precedentes en el número de pacientes críticos que requirieron de cuidados intensivos.

La enfermedad por coronavirus, en general, se ha descrito más frecuentemente en hombres que en mujeres. En nuestra cohorte, se ha observado una predominancia del sexo masculino (un 71.86% de las personas ingresadas en la UCI fueron hombres) sobre el femenino. Esto puede deberse en cierta medida, a la mayor presencia de factores de riesgo cardiovasculares y otras patologías en los varones, así como a la alta prevalencia de tabaquismo. En estudios revisados, como el estudio realizado por *Richardson* y colaboradores, se observó un porcentaje del 66,5% de hombres en la UCI, frente al 33,5% de mujeres, resultados similares a los obtenidos en nuestro estudio (40).

Respecto a edad de nuestros pacientes, la mediana se situaba en 66 años, lo que coincide también con el estudio anteriormente nombrado, en el cual la mediana se localizaba en 68 años (40). Estos datos nos hacen pensar que la edad avanzada es un claro factor de riesgo de mala evolución en pacientes con Covid-19.

En lo que se refiere a la nacionalidad de los pacientes la mayoría eran españoles y el resto, de diferentes zonas del mundo, sin encontrarse una frecuencia destacable en ninguno de ellos.

En relación a mortalidad de los pacientes ingresados en UCI por Covid-19, existe mucha variabilidad dependiendo de la literatura consultada. En nuestro estudio la mortalidad alcanzó un 46% entre los pacientes que estuvieron en UCI. Sin embargo, hay artículos en los que la mortalidad es ínfima como el descrito por *Pavoni* en el que se observa una mortalidad del 10%. Otros en los que la mortalidad es levemente superior, *Alghamdi* y colaboradores describen un 21%, y algunos en los que la mortalidad alcanza cifras muy altas, como el trabajo realizado por *Aretz* y colaboradores donde se observa una tasa de mortalidad del 67% (38) (41) (42). Esta alta variabilidad puede estar en relación con los criterios de ingreso en UCI de cada hospital. Mientras algunos hospitales aceptaban en la UCI a todo tipo de pacientes independientemente de su situación clínica y su edad, otros hospitales fueron más restrictivos por motivos de capacidad y limitaron la entrada en UCI a pacientes jóvenes y con menos factores de riesgo.

Se han descrito numerosos factores de riesgo en relación con una evolución desfavorable de la enfermedad por coronavirus. En primer lugar, resaltar la importancia de la obesidad como una de las principales comorbilidades en pacientes con Covid-19 que ha conducido a un desarrollo adverso de la enfermedad y en consecuencia a la necesidad de cuidados intensivos. Esta relación tan clara puede deberse a la presencia de una función respiratoria disminuida, una menor capacidad funcional y a la alta frecuencia de otras comorbilidades en estos pacientes (43). Los resultados obtenidos en nuestra cohorte reflejan una media de IMC de 32,5, y un altísimo porcentaje de personas con sobrepeso u obesidad (un 71.86%). Toda la literatura revisada coincide de forma similar con los resultados obtenidos en nuestro estudio, ya que, tanto en pacientes que

han requerido hospitalización como en aquellos que han estado en la UCI, uno de los principales factores de riesgo ha sido la obesidad (43)(40).

Un dato llamativo en nuestro estudio es la baja presencia de pacientes con enfermedades respiratorias. Sólo un 16,88% de los pacientes presentaban asma, EPOC o SAHS. Esto es destacable, ya que, era esperable que pacientes con patología respiratoria previa hubiesen tenido una peor evolución. En otros trabajos de investigación, como en el estudio italiano llevado a cabo por *Iaccarino* y colaboradores los resultados en cuanto a frecuencia de enfermedades respiratorias son similares, obteniendo una frecuencia del 8,5% (43).

En cuanto al resto de comorbilidades recogidas en nuestra cohorte, también se observó una alta frecuencia de pacientes con HTA, dislipemia y en menor medida, diabetes. Esto es explicable por la alta frecuencia de estas patologías en la población general y por su clara asociación a pacientes obesos.

Los resultados obtenidos sobre la estancia en UCI de los pacientes con coronavirus han sido muy variables, desde pacientes que en pocos días eran dados de alta a hospitalización convencional, a otros que pasaban meses conectados a respiración artificial. Para la muestra de pacientes obtenida, la media de días de intubación fue de 19,76 días, y la estancia media fue de 22,52 días. Esta diferencia se corresponde con la necesidad de un estrecho control posterior a la extubación que requerían estos pacientes, por lo que, tras la extubación, continuaban varios días más en la UCI. Comparando con otros estudios realizados, *Huang* obtuvo una media de estancia en UCI de 14 días, mientras que *Pavoni* obtuvo una media de 8 días (36)(38).

En lo referente a las traqueotomías realizadas durante la pandemia, hemos obtenido que se realizaron 99 traqueotomías, es decir el 42,86% de los pacientes ingresados en la UCI precisaron de una intubación prolongada y en consecuencia de una traqueotomía. Existen importantes diferencias en el número de traqueotomías realizadas en los diferentes hospitales de España y en el resto del mundo, ya que pese a las complicaciones que puede provocar una intubación prolongada, durante el inicio de la pandemia no existían estudios o investigaciones que avalaran que la realización de la traqueotomía mejorara la supervivencia en estos pacientes, y sin embargo, sí que suponía un riesgo quirúrgico añadido, por lo que algunos hospitales optaron por no realizar traqueotomías excepto en casos determinados.

Si nos fijamos en el sexo y la edad de los pacientes con traqueotomía los resultados son muy similares a los obtenidos en el resto de pacientes que han estado en la UCI, con un porcentaje de varones del 72,73% y una edad media de 68,34. Para pacientes traqueostomizados *Glibbery* y colaboradores obtuvieron que el 71,4% de los pacientes eran varones y la media de edad fue de 60.5 años, resultados semejantes a los obtenidos en nuestro estudio (44).

La tasa de mortalidad de los pacientes con Covid-19 que se sometieron a una traqueotomía fue del 60,61%. En contraste, dentro de toda la cohorte de pacientes que

han estado en la UCI, la tasa de mortalidad fue del 46,75%. Esta diferencia puede deberse a que los pacientes que han precisado traqueotomía son pacientes que requieren mayor tiempo de ventilación mecánica, y que presentan más comorbilidades, con lo que es esperable que presentaran mayor mortalidad.

La distribución temporal de la realización de las traqueotomías ha coincidido en el tiempo con las principales olas epidémicas, alcanzando los mayores picos en marzo y noviembre de 2020.

Los factores de riesgo obtenidos en pacientes con traqueotomía (obesidad, enfermedades respiratorias, HTA, inmunosupresión, diabetes y dislipemia) son muy similares al resto de pacientes con Covid-19 en UCI. Sin embargo, cabe destacar un incremento en el número de pacientes obesos entre aquellos que han requerido traqueotomía, lo que nos lleva a considerar que un IMC elevado es un claro factor de riesgo para una evolución desfavorable de la enfermedad por Covid-19. Una línea de investigación similar es el estudio realizado por *Glibbery*, donde se obtuvieron resultados aun más elevados en cuanto a porcentaje de obesidad en traqueostomizados (aproximadamente el 90% de los pacientes presentaba sobrepeso u obesidad), además de la asociación de edad avanzada, HTA y diabetes con enfermedad grave y necesidad de cuidados intensivos (44).

De todas las traqueotomías realizadas, 30 se realizaron de forma percutánea por el servicio de intensivistas y 69 de forma quirúrgica por parte del servicio de Otorrinolaringología. Como se ha descrito previamente, se siguieron las recomendaciones de la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello para realización de traqueotomías en pacientes Covid-19. En nuestro hospital se realizaron por el equipo más experimentado en cirugías de cuello, para intentar realizarlas en el menor tiempo posible. Además, se formó un equipo quirúrgico de tres Otorrinolaringólogos que realizaron todas las traqueotomías. En nuestro medio, el lugar de realización de las traqueotomías percutáneas fue en la UCI y las quirúrgicas en el quirófano. Ambos lugares tienen sus ventajas e inconvenientes, pero destacar sobre todo como ventaja del quirófano la ventilación con presión negativa y la disponibilidad de mayor instrumental quirúrgico. En contraposición, llevar al paciente al quirófano supone riesgo de desaturación por la movilización del paciente, así como exposición de mayor personal al realizar el traslado hasta el quirófano.

Otro de los principales debates acerca de la traqueotomía en pacientes Covid-19 ha sido decidir que técnica es mejor (percutánea o quirúrgica) en cuanto a seguridad, disminución de la mortalidad, disminución de complicaciones...etc. No se ha demostrado beneficio de una sobre otra en términos de supervivencia y de evolución clínica del paciente y la indicación de realizar una u otra técnica fue decisión del médico intensivista encargado del paciente.

En nuestro hospital se han realizado un mayor número de traqueotomías quirúrgicas, y esto puede deberse a diferentes motivos. En primer lugar, gran parte de los pacientes ingresados en UCI presentaban obesidad, lo que dificulta el acceso cervical a la tráquea

de forma percutánea. En segundo lugar, la diferencia en el número de traqueotomías quirúrgicas sobre las percutáneas durante la segunda ola, podría deberse al incremento de la presión asistencial en el servicio de UCI, teniendo que limitar esta segunda técnica ante el aumento de la carga de trabajo. Por último, se ha considerado que la traqueotomía percutánea es una técnica en la que hay mayor manipulación de la vía aérea, debido a la necesidad de realizar broncoscopia o sucesivas dilataciones de la tráquea, por lo que implicaría un mayor riesgo de contagio, en comparación con la técnica quirúrgica.

Si comparamos ambas técnicas en términos de mortalidad, edad, sexo, y estancia en UCI, encontramos similitudes y diferencias. En relación a las similitudes, cabe destacar que la edad media de los pacientes ha sido equiparable entre la técnica quirúrgica y la percutánea (68,6 y 67,26 respectivamente). Además, también se han observado resultados similares entre el sexo de los pacientes (predominio del sexo masculino en ambas técnicas). Por último, el periodo de tiempo hasta la realización de la traqueotomía, ha sido de 14,6 días de media tanto en la técnica quirúrgica como en la percutánea. Los días hasta la realización de traqueotomía han generado controversia durante toda la pandemia ya que existían estudios que apostaban por una traqueotomía precoz (menos de 7 días de intubación), otros que recomendaban realizarla una vez pasados 12-14 días de intubación y algunos que aconsejaban esperar a un resultado de PCR negativo. En nuestro centro, se siguió el mismo protocolo de acción que el utilizado antes de la pandemia, y que consiste en no prolongar una intubación más allá de 12-14 días.

Con respecto a las diferencias, se observó que tanto la tasa de mortalidad (67% frente a 46%) como la estancia en UCI (38,3 frente a 32,3 días), fueron superiores en las traqueotomías quirúrgicas con respecto a las percutáneas. Todo ello debido a que los pacientes que requerían traqueotomía quirúrgica solían tener mayores factores de riesgo, con la mala evolución que ello conlleva en términos de mortalidad y de estancia hospitalaria.

8 CONCLUSIONES

1. La obesidad, la edad avanzada y el sexo masculino son características que se relacionan con la evolución tórpida en pacientes covid, lo que aumenta la necesidad de cuidados intensivos.
2. Los factores de riesgo más observados en los pacientes ingresados en UCI y en aquellos que han requerido traqueotomía han sido la obesidad, la HTA y la dislipemia.
3. El 42,86% de los pacientes ingresados en UCI por Covid-19 han necesitado la realización de una traqueotomía.
4. La tasa de mortalidad de los pacientes con traqueotomía ha sido del 60,61%.
5. El 69,70% de las traqueotomías llevadas a cabo se realizaron con la técnica quirúrgica, probablemente en relación con la anatomía de los pacientes (en su mayoría obesos).
6. La aparición de complicaciones justifica la realización de traqueotomía entre los 12-14 días tras la intubación, el tiempo medio de realización en nuestro centro ha sido de 14,6 días.
7. Es de esperar que la vacunación de la población mejore estas cifras, disminuyendo la cantidad de personas con enfermedad grave, que requieran de cuidados intensivos.

9 CONFLICTO DE INTERESES

El autor declara no tener conflictos de intereses.

10 BIBLIOGRAFÍA

1. Mallah SI, Ghorab OK, Al-Salmi S, Abdellatif OS, Tharmaratnam T, Iskandar MA, et al. COVID-19: breaking down a global health crisis. *Ann Clin Microbiol Antimicrob.* 2021;20(1):1–36.
2. Da Silva SJR, Silva CTA Da, Guarines KM, Mendes RPG, Pardee K, Kohl A, et al. Clinical and Laboratory Diagnosis of SARS-CoV-2, the Virus Causing COVID-19. *ACS Infect Dis.* 2020;6(9):2319–36.
3. Kuldeep D, Sharun K, Ruchi T, Sircar S, Bhat S. Update on COVID-19. *Clin Microbiol Rev.* 2020;33(4):1–48.
4. Machhi J, Herskovitz J, Senan AM, Dutta D, Nath B, Oleynikov MD, et al. The Natural History, Pathobiology, and Clinical Manifestations of SARS-CoV-2 Infections. *J Neuroimmune Pharmacol.* 2020;15(3):359–86.
5. He X, Lau EHY, Wu P, Deng X, Wang J, Hao X, et al. Temporal dynamics in viral shedding and transmissibility of COVID-19. *Nat Med.* 2020;26(5):672–5.
6. Salian VS, Wright JA, Vedell PT, Nair S, Li C, Kandimalla M, et al. COVID-19 Transmission, Current Treatment, and Future Therapeutic Strategies. *Mol Pharm.* 2021;18(3):754–71.
7. Li X, Xia WY, Jiang F, Liu DY, Lei SQ, Xia ZY, et al. Review of the risk factors for SARS-CoV-2 transmission. *World J Clin Cases.* 2021;9(7):1499–512.
8. Dhama K, Kumar S, Pathak M, Iqbal M, Tiwari R. An update on SARS-CoV-2/COVID-19 with particular reference to its clinical T pathology, pathogenesis, immunopathology and mitigation strategies. *Travel Med Infect Dis.* 2020;37 101755.
9. Mao L, Jin H, Wang M, Hu Y, Chen S, He Q, et al. Neurologic Manifestations of Hospitalized Patients With Coronavirus Disease 2019 in Wuhan, China. *JAMA Neurol.* 1;77(6):683–90.
10. Parasher A. COVID-19: Current understanding of its Pathophysiology, Clinical presentation and Treatment. *Postgrad Med J.* 2021;97(1147):312–20.
11. Chan JFW, Choi GKY, Tsang AKL, Tee KM, Lam HY, Yip CCY, et al. Development and evaluation of novel real-time reverse transcription-PCR assays with locked nucleic acid probes targeting leader sequences of human-pathogenic coronaviruses. *J Clin Microbiol.* 2015;53(8):2722–6.
12. Langa LS, Sallent LV, Díez R. Interpretación de las pruebas diagnósticas de la COVID-19. *FMC.* 2021;28(3):167–73.

13. Taleghani N, Taghipour F. Diagnosis of COVID-19 for controlling the pandemic: A review of the state-of-the-art. *Biosens Bioelectron.* 15(174):112830.
14. Wiersinga WJ, Rhodes A, Cheng AC, Peacock SJ, Prescott HC. Pathophysiology, Transmission, Diagnosis, and Treatment of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Review. *JAMA - J Am Med Assoc.* 2020;324(8):782–93.
15. Nadal Lover M, Cols Jiménez M. Terapéutica en APS. Estado actual de los tratamientos para la COVID-19. *FMC.* 2021;28(1):40-56.
16. Dexamethasone in Hospitalized Patients with Covid-19. *N Engl J Med.* 2020 Jul 17;384(8):693–704.
17. Díaz E, Amézaga Menéndez R, Vidal Cortés P, Escapa MG, Suberviola B, Serrano Lázaro A, et al. Tratamiento farmacológico de la COVID-19: revisión narrativa de los Grupos de Trabajo de Enfermedades Infecciosas y Sepsis (GTEIS) y del Grupo de Trabajo de Transfusiones Hemoderivados (GTTH). *Med Intensiva.* 2021;45(2):104–21
18. Pratt LW, Ferlito A, Rinaldo A. Tracheotomy: Historical review. *Laryngoscope.* 2008;118(9):1597–606.
19. Vilar P, Cortés A, Chavolla R ML. Historia de la traqueostomía. *Hist An Orl Mex.* 2016;61(2):163–8.
20. Añón JM, Araujo JB, Escuela MP, González-Higueras E. Traqueotomía percutánea en el paciente ventilado. *Med Intensiva.* 2014;38(3):181–93.
21. Cheung NH, Napolitano LM. Tracheostomy: Epidemiology, indications, timing, technique, and outcomes. *Respir Care.* 2014;59(6):895–919.
22. Ballivet de Régloix S, Maurin O, Crambert A, Bonfort G, Clément P, Pons Y et al. Traqueotomía. In: EMC - Cirugía otorrinolaringológica y cervicofacial. 2017. p. 1-15 [Artículo E – 46-430].
23. Walts PA, Murthy SC, DeCamp MM. Techniques of surgical tracheostomy. *Clin Chest Med.* 2003;24(3):413–22.
24. Rana S, Pendem S, Pogodzinski MS, Hubmayr RD, Gajic O. Tracheostomy in critically ill patients. *Mayo Clin Proc.* 2005;80(12):1632–8.
25. Rashid AO, Islam S. Percutaneous tracheostomy: A comprehensive review. *J Thorac Dis.* 2017;9 (Suppl 10): S1128–S1138.
26. Mehta C, Mehta Y. Percutaneous tracheostomy. *Ann Card Anaesth.* 2017;20 (Supplement):S19–S25.
27. Al-Shathri Z, Susanto I. Percutaneous tracheostomy. *Semin Respir Crit Care Med.*

- 2018;38(6):720–30.
28. Ortega R P, Ulloa S J, Rivas A L, Ulloa B P. Experiencia clínica en traqueotomía abierta. *Rev Otorrinolaringol y cirugía cabeza y cuello*. 2011;71(2):131–4.
 29. Hernández C, Bergeret JP, Hernández M. Traqueostomía: principios y técnica quirúrgica. *Cuad Cirugía*. 2007;21(1):92–8.
 30. Mattioli F, Fermi M, Ghirelli M, Molteni G, Sgarbi N, Bertellini E, et al. Tracheostomy in the COVID - 19 pandemic. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology*. 2020;277(7):2133–5.
 31. Martín-Villares C, Pérez Molina-Ramírez C, Bartolome-Benito M, Bernal-Sprekelsen M, Pérez-Fernández A, Alcantara-Armenteros S, et al. Outcome of 1890 tracheostomies for critical COVID-19 patients: a national cohort study in Spain. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology*. 2021;278(5):1605–12.
 32. Smith D, Montagne J, Raices M, Dietrich A, Carboni I, Las M, et al. Tracheostomy in the intensive care unit: Guidelines during COVID-19 worldwide pandemic. *Am J Otolaryngol*. 2020;41(5):102578.
 33. Broderick D, Kyzas P, Baldwin A, Graham R. Surgical tracheostomies in COVID-19 patients: A multidisciplinary approach and lessons learned. *Oral Oncol*. 2020;106:104767.
 34. Takhar A, Walker A, Tricklebank S, Wyncoll D, Hart N, Jacob T, et al. Recommendation of a practical guideline for safe tracheostomy during the COVID-19 pandemic. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology*. 2020;277(8):2173–84.
 35. Molina María. Secuelas y consecuencias de la COVID-19. *Med Respir*. 2020;13(2):71–7.
 36. Huang C, Huang L, Wang Y, Li X, Ren L, Gu X, et al. 6-month consequences of COVID-19 in patients discharged from hospital: a cohort study. *Lancet*. 2021;397(10270):220–32.
 37. Alvarez F, López-Zuñiga M, Ruz MA. Secuelas médicas De La Covid-19. *Med Clin (Barc)*. 2021;57(8):388–94.
 38. Pavoni V, Giancesello L, Pazzi M, Stera C, Meconi T, Frigieri FC. Evaluation of coagulation function by rotation thromboelastometry in critically ill patients with severe COVID-19 pneumonia. *J Thromb Thrombolysis*. 2020;50(2):281–6.
 39. Casas I, Mena G. The COVID-19 vaccination. *Med Clin (Barc)*. 2021;156(10):500–2.

40. Richardson S, Hirsch JS, Narasimhan M, et al. Presenting Characteristics, Comorbidities, and Outcomes Among 5700 Patients Hospitalized With COVID-19 in the New York City Area. *JAMA*. 2020;323(20):2052-2059.
41. Alghamdi S. Clinical characteristics and treatment outcomes of severe (ICU) COVID-19 patients in Saudi Arabia: A single centre study. *Saudi Pharm J*. 2021;29(10):1096-1101.
42. Arentz M, Yim E, Klaff L, et al. Characteristics and Outcomes of 21 Critically Ill Patients With COVID-19 in Washington State. *JAMA*. 2020;323(16):1612-1614.
43. Iaccarino G, Grassi G, Borghi C, et al. Gender differences in predictors of intensive care units admission among COVID-19 patients: The results of the SARS-RAS study of the Italian Society of Hypertension. *PLoS One*. 2020;15(10):e0237297.
44. Glibbery N, Karamali K, Walker C, Fitzgerald O'Connor I, Fish B, Irune E. Tracheostomy in the coronavirus disease 2019 patient: evaluating feasibility, challenges and early outcomes of the 14-day guidance. *J Laryngol Otol*. 2020;134(8):688-695.

11 ANEXO 1: JUSTIFICANTE CEICA



Informe Dictamen Favorable Trabajos académicos

C.P. - C.I. PI21/179

7 de abril de 2021

Dña. María González Hinojosa, Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)

CERTIFICA

1º. Que del
Trabajo:

Título: TRAQUEOTOMÍA EN PACIENTES COVID-19.

Alumna: María del Mar Munuera Jurado

Directores: Jose Ignacio Alfonso Collado y Guillermo Gil Grasa

Versión protocolo: 27/03/2021

2º. Considera que

- El proyecto se plantea siguiendo los requisitos de la Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación Biomédica y los principios éticos aplicables.
- El Tutor/Director garantiza la confidencialidad de la información, la obtención de los permisos oportunos para el acceso a los datos, el adecuado tratamiento de los datos en cumplimiento de la legislación vigente y la correcta utilización de los recursos materiales necesarios para su realización.

3º. Por lo que este CEIC emite **DICTAMEN FAVORABLE a la realización del proyecto.**

Lo que firmo en Zaragoza

GONZALEZ
HINJOSA MARIA
DNI 03857456B

Firmado digitalmente
por GONZALEZ HINJOSA
MARIA - DNI 03857456B
Fecha: 2021.04.09
13:30:44 +02'00'

María González Hinojosa
Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)