



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO**

**Hipotensión arterial posterior a intubación
endotraqueal en pacientes con síndrome de
dificultad respiratoria aguda por SARS-
CoV2**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA
EN:
ANESTESIOLOGÍA**

**PRESENTA:
ERICK ABEL FUENTES CRUZ**



**ASESORA: DRA. SALOMÉ ALEJANDRA ORIOL
LÓPEZ**

**PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE
ANESTESIOLOGÍA: DR. JOSÉ ANTONIO
CASTELAZO ARREDONDO**

CIUDAD DE MEXICO, OCTUBRE 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dra. Erika Gómez Zamora
Subdirectora de enseñanza

Dr. Erik Efrain Sosa Durán
Jefe de Posgrado

Dr. José Antonio Castelazo Arredondo
Profesor titular del curso de Anestesiología

Dra. Salomé Alejandra Oriol López
Asesora de tesis

Índice

Índice.....	3
Resumen.....	4
Marco teórico.....	5
Justificación.....	11
Pregunta de investigación.....	11
Hipótesis.....	11
Objetivos.....	11
Material y métodos.....	12
Análisis e interpretación de resultados.....	13
Recursos.....	13
Descripción de resultados.....	13
Discusión.....	19
Conclusiones.....	20
Ética.....	21
Bioseguridad.....	21
Bibliografía.....	22
Anexos.....	24

Resumen

La infección por SARS-CoV2 tiene un espectro que puede ser desde una infección asintomática hasta una neumonía severa con datos de dificultad respiratoria aguda (SDRA) y muerte. El SDRA se clasifica de acuerdo con los criterios de Berlín establecidos en 2012, aunque se han hecho adecuaciones en el marco de la pandemia, permitiendo determinar un adecuado diagnóstico y un tratamiento oportuno. La intubación endotraqueal es un procedimiento invasivo, el cual está indicado en casos moderados-severos, permitiendo mejorar el intercambio gaseoso estableciendo metas de protección alveolar. Este procedimiento no está exento de riesgos y complicaciones, uno de ellos es la hipotensión arterial, la cual se considera un factor de riesgo debido a la presencia de complicaciones y cuidados intensivos.

Metodología: Se revisaron hojas de traslado de pacientes intubados en el servicio de urgencias, que presentaron hipotensión arterial posterior a la intubación endotraqueal y requirieron vasopresor. De 506 pacientes totales, se incluyeron 210 que presentaron esta complicación.

Resultados: La incidencia de hipotensión fue de 41.50% (210 pacientes). El sexo más afectado fue el masculino con 69.05%. El rango de edad donde se presentó con mayor frecuencia esta complicación fue entre 50 y 59 años con 36.66%. En cuanto al IMC, el más afectado fue el grupo de sobrepeso con 44.28%. Todas las intubaciones endotraqueales fueron realizadas por médicos del servicio de urgencias.

Conclusiones: El manejo avanzado de la vía aérea es un paso crítico y esencial para el tratamiento de pacientes con SDRA por SARS-CoV2, por lo que debe ser realizado por personal experto en el área, teniendo en cuenta las características propias de cada paciente para así elegir los fármacos que provean una mayor estabilidad cardiovascular y evitar complicaciones posteriores.

Marco teórico

Antecedentes

En diciembre del año 2019, se diseminó en la ciudad de Hubei, provincia de China, un nuevo coronavirus denominado SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2), originando la enfermedad por coronavirus o COVID-19. A la fecha, esta enfermedad se ha convertido en una pandemia mundial, declarada por la Organización Mundial de la Salud (OMS), una emergencia de salud. ^{1,2}

Se considera que el brote se originó a partir de una transmisión zoonótica en un mercado de mariscos en Wuhan, China.

Inicialmente el virus afecta el tracto respiratorio, con posterior afectación de otros órganos. Actualmente se considera que los síntomas respiratorios son ampliamente heterogéneos, desde síntomas mínimos hasta la progresión a hipoxia y síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA). ³

Los reportes realizados en Wuhan, mencionan que desde el inicio de los síntomas hasta la aparición de SDRA puede ser de hasta 9 días, lo cual sugiere que los síntomas respiratorios pueden progresar con rapidez. Dentro de estos síntomas se reportaron inicialmente fiebre, tos seca y disnea, agregándose posteriormente cefalea, mareo, debilidad generalizada, mialgias, artralgias, vómitos y diarrea. ⁴

Epidemiología

Todos los individuos se consideran susceptibles a la infección por SARS-CoV-2, incluyendo el riesgo de desarrollar la infección severa. Sin embargo, existen diversos factores de riesgo para el desarrollo de la infección severa. ¹

De acuerdo con datos de la DGE en México, se precisan algunos datos para la infección por SARS-CoV-2: ⁵

- La infección en mujeres es de 49.89%, mientras que en hombres es de 50.11%.
- Las comorbilidades principales son:
 - Hipertensión: 17.54%.
 - Obesidad: 14.93%.
 - Diabetes: 13.53%.
 - Tabaquismo: 7.42%.
- El porcentaje del total de casos tratados de forma hospitalaria es de 18.91%, mientras que de forma ambulatoria es de 81.09%.

Existen otras condiciones que pueden propiciar el desarrollo de la enfermedad severa como cáncer, enfermedad renal, obesidad, enfermedad de células falciformes y otros trastornos del sistema inmunológico. También se encuentran en riesgo los pacientes trasplantados y las pacientes embarazadas. ¹

Datos de EUA sugieren también que las minorías raciales y étnicas presentan alto riesgo de desarrollar COVID-19, hospitalización posterior y muerte. (Referencia NIH).

Aunque algunas series en China ⁵ mencionan igual número de casos entre hombres y mujeres, los datos sugieren que la afección es mayor en hombres que en mujeres; datos de otros países han reportado resultados similares, incluido México. Esto es debido a que en hombres la incidencia de enfermedades crónicas, así como hábitos de fumar e ingestión de bebidas alcohólicas (consideradas también como factores de riesgo), son mayores. En otro estudio ⁶, se sugiere que la incidencia de la infección en hombres es mayor debido a que

en esta población no se realizan de forma adecuada medidas de higiene básica como lavado de manos, uso de cubrebocas/mascarilla y evitar multitudes.

Mecanismos de invasión del SARS-CoV-2

Los coronavirus tienen la capacidad de infectar a una amplia variedad de especies. Son virus envueltos, de cadena positiva, de RNA de una sola cadena. Se dividen en cuatro géneros: α , β , γ , y δ , dependiendo de su estructura genómica. Cabe resaltar que solo los α y β coronavirus infectan a mamíferos.

Los coronavirus humanos 229E y NL63 son responsables del resfriado común y el croup, los cuales pertenecen a los α coronavirus. En cambio, SARS-CoV, coronavirus del síndrome respiratorio del medio este (MERS-CoV) y SARS-CoV-2 pertenecen a los β coronavirus. ³

En términos generales, el ciclo de vida del virus en el anfitrión consiste en 5 fases:

- Adhesión: El virus se adhiere a la célula del anfitrión, entrando a ella por endocitosis o fusión de membrana.
- Penetración.
- Biosíntesis: Una vez que los contenidos virales se liberan al interior de la célula, el RNA viral entra al núcleo para su replicación. El mRNA de virus es usado para producir proteínas virales.
- Maduración.
- Liberación.

Las 4 proteínas del coronavirus son S (spike), M (membrane), E (envelop) y N (nucleocapsid). La proteína S comprende dos subunidades funcionales: S1, la cual es responsable de la unión al receptor de la célula del anfitrión; y S2, responsable de la fusión de las membranas del virus y de la célula.

Se ha identificado a la Enzima Convertidora de Angiotensina 2 (ECA2) como receptor funcional del SARS-CoV-2, específicamente de la proteína S. La ECA2 se expresa de forma predominante en pulmón (células epiteliales), corazón, íleon, riñón y vejiga.

Después de la unión a la proteína del anfitrión, la proteína S sufre una escisión por proteasa. Una vez realizada la escisión en el sitio S1/S2, las subunidades permanecen unidas de forma no covalente y la subunidad S1 distal contribuye a la estabilización de la subunidad S2 anclada a la membrana. La escisión posterior en el sitio S2 activa la proteína S para la fusión de membrana a través de cambios conformacionales irreversibles. Las características únicas de SARS-CoV-2 entre los coronavirus es la existencia de un sitio de escisión de furina en el sitio S1/S2, lo que ocasiona que éste virus sea altamente patógeno. ³

Respuesta inmune

Las células epiteliales, macrófagos alveolares y células dendríticas son los tres componentes de la inmunidad innata en la vía aérea, donde las células dendríticas se encuentran debajo del epitelio. Los macrófagos se ubican en el lado apical del epitelio. Ambas células ayudan a la defensa contra los virus hasta que la inmunidad adaptativa se ve involucrada.

Las respuestas de las células T son iniciadas por la presentación de antígeno a través de células dendríticas y macrófagos. Estas células presentadoras pueden fagocitar células apoptóticas infectadas por el virus. El SARS-CoV-2 puede unirse también a las células dendríticas a través de una molécula específica de adhesión intercelular no-integrina (DC-SIGN) y su proteína relacionada (DC-SIGNR, L-SIGN) además de la ECA2. DC-SIGN se encuentra altamente

expresada en las células dendríticas y macrófagos. Estas células presentadoras de antígenos se movilizan a los ganglios linfáticos para presentar los antígenos virales a las células T. Las células T CD4 y CD8 juegan un papel importante. Estas células activan a las células B para producir antígenos específicos contra el virus, mientras que las células T CD8 pueden eliminar células infectadas por el virus.

Aquellos pacientes con enfermedad severa han mostrado linfopenia, especialmente reducción en células T, además de concentraciones elevadas en plasma de citosinas proinflamatorias como interleucina-6 (IL-6), IL-10, factor estimulante de colonias de granulocitos (G-CSF), proteína 1 quimioatrayente de monocitos (MCP1), proteína inflamatoria de macrófago (MIP) y factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α). En aquellas condiciones críticas se han encontrados niveles elevados de IL-6. Un hallazgo interesante son células T CD4 aberrantes patogénicas que co-expresan interferón gamma y factor estimulante de colonias de macrófagos (GM-CSF), encontrados en pacientes con enfermedad severa. Estudios de SARS-CoV-2 han mostrado que las células epiteliales infectadas producen IL-8 además de IL-6. Esta IL-8 es una citocina quimioatrayente de neutrófilos y células T; por lo que se han encontrado un número importante de células inflamatorias en pulmones de pacientes con COVID-19 severa.

Se mencionó ya que las células T CD8 pueden eliminar virus y células infectadas, pero además contribuyen al daño pulmonar. Se han encontrado también subconjuntos de células monocíticas inflamatorias CD14 y CD16, que rara vez existen en pacientes sanos, y que han sido identificadas en alto porcentaje en pacientes. Estas células también tienen una alta expresión de IL-6, lo que acelera la progresión de la respuesta inflamatoria sistémica.

En enfermedades graves, además de síntomas respiratorios, el embolismo pulmonar y la trombosis también se han encontrado (elevación de dímero-d y fibrinógeno). La función del endotelio incluye vasodilatación, fibrinólisis y antiagregación, además de la expresión de ECA2, por lo que se ha encontrado un estado hipercoagulable, lo que sugiere un daño importante al endotelio. 7, 8, 9,

10

Transmisión

Las rutas de transmisión entre personas incluyen la inhalación directa de gotas contaminadas que son liberadas al medio ambiente por tos o estornudos, además del contacto directo vía nasal, oral y mucosa ocular. Aunque se ha enfatizado que la distancia mayor a 2 metros es suficiente para la protección, esto no es suficiente. Se ha demostrado que gotas menores a 5 micras pueden permanecer en el aire por un largo periodo y pueden ser transmitidas en distancias mayores a 1 metro. La transmisión también ocurre a través de objetos y artículos personales de personas infectadas, además de superficies, por lo que es necesaria la desinfección del entorno donde se encuentran estas personas. A la fecha no hay evidencia ni reportes de casos, de que la infección se pueda diseminar a través de albercas, ríos y lagos; aún así no se puede decir que es 100% seguro. 11, 12

Cuadro clínico

Se ha estimado que el periodo de incubación para COVID-19 es de 14 días desde el momento de la exposición, con una media de 4 a 5 días. El espectro de la enfermedad puede ser desde infección asintomática a neumonía severa con SDRA y muerte. En una serie reportada en China (20 NIH) de 72,314 personas

con COVID-19, 81% de los casos se reportaron como leve (definida como sin neumonía o neumonía leve), 14% fueron severos y 5% críticos. ¹

Otro reporte de EUA (3 NIH) indica que 70% presentaron fiebre, tos o dificultad respiratoria, 36% dolor muscular y 34% cefalea. Otros síntomas incluyen diarrea, mareo, rinorrea, anosmia, disgeusia, dolor faríngeo, dolor abdominal, anorexia y vómito.

A continuación, se describe la clasificación de acuerdo con la severidad de la enfermedad: (NIH)

- **Infeción asintomática o presintomática:** Personas con prueba positiva para SARS-CoV-2, usando un método virológico (amplificación de ácidos nucleicos o prueba de antígeno) pero que no tienen síntomas.
- **Enfermedad leve:** Personas con signos y síntomas como fiebre, tos, dolor faríngeo, malestar general, cefalea, dolor muscular, náusea, vómito, diarrea, disgeusia o anosmia, pero que no tienen disnea, respiración entrecortada o anomalías en estudios de imagen de tórax.
- **Enfermedad moderada:** Personas con evidencia de enfermedad respiratoria inferior durante la valoración clínica o en estudios de imagen, y que tienen saturación de oxígeno (SpO₂) mayor o igual a 94% al aire ambiente a nivel del mar.
- **Enfermedad severa:** Personas con SpO₂ menor a 94% al aire ambiente a nivel del mar, un índice de presión parcial arterial de oxígeno/fracción inspirada de oxígeno (PaO₂/Fio₂) <300 mm Hg, frecuencia respiratoria mayor o igual a 30 respiraciones por minuto o infiltrados pulmonares >50%.
- **Enfermedad crítica:** Individuos con falla respiratoria, choque séptico y/o disfunción multiorgánica.

Existen reportes de pacientes que presentan síntomas persistentes y/o disfunción orgánica después de la etapa aguda de COVID-19. Se ha nombrado a esto síndrome post agudo de COVID-19. La incidencia, historia natural y etiología de esos síntomas aún no están claros. Estos síntomas persistentes incluyen fatiga, dolor articular, dolor torácico, palpitaciones, respiración entrecortada y alteraciones cognitivas, los cuales empeoran la calidad de vida de las personas. ¹

Síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) por COVID-19

El SDRA por COVID-19 se diagnostica cuando una persona con confirmación de la infección cumple los criterios de Berlín establecidos en 2012, los cuales son:

- Falla respiratoria hipoxémica aguda.
- Presentación en 1 semana, con empeoramiento de síntomas respiratorios.
- Infiltrados bilaterales en la radiografía de tórax, tomografía computada o ultrasonido que no son completamente explicados por derrame, colapso pulmonar o lobar o nódulos.
- Falla cardíaca, la cual no es la causa primaria de la falla respiratoria hipoxémica aguda. ¹³

En un estudio ^{14,15} se ha demostrado que el SDRA se ha subdiagnosticado en las unidades de terapia intensiva, encontrando que el SDRA se desarrolla en 42% de los pacientes que presentan neumonía por COVID-19, y 61 a 81% de ellos requieren cuidados intensivos. La media de tiempo de intubación para estos pacientes es de 8.5 días después del inicio de los síntomas, similar a otros reportes que indican que el SDRA se desarrolla de 8 a 9 días iniciados los

síntomas. Debido a esto, es importante monitorizar a las personas durante la progresión de la enfermedad.

Basado en los criterios de Berlín, el SDRA se puede dividir en tres etapas acorde al índice de oxigenación ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$) en la presión positiva al final de la espiración (PEEP) >5 cmH₂O:

- **Leve:** $200 \text{ mmHg} < \text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 300 \text{ mmHg}$.
- **Moderado:** $100 \text{ mmHg} < \text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 200 \text{ mmHg}$.
- **Severo:** $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 100 \text{ mmHg}$.

Aún así, el SDRA relacionado con COVID-19 no está claro, ya que no existen protocolos de monitoreo específico para estos pacientes. Debido a esto, la Comisión Nacional de Salud de China desarrolló un protocolo de tratamiento basados en su experiencia clínica, esto con el fin de mejorar y unificar el tratamiento de SDRA¹⁶. Por lo consiguiente, el SDRA relacionado con COVID-19 se dividió de la siguiente manera basado en el índice de oxigenación en PEEP >5 cmH₂O

- **Leve:** $200 \text{ mmHg} \leq \text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 300 \text{ mmHg}$.
- **Leve-moderado:** $150 \text{ mmHg} \leq \text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200 \text{ mmHg}$.
- **Moderado-severo:** $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 150 \text{ mmHg}$.

Esta nueva estratificación determina un tratamiento personalizado en diferentes pacientes, por lo que se recomiendan diversos tratamientos, que incluyen posición prono y bloqueo neuromuscular en pacientes con $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 150 \text{ mmHg}$. Esto indica que la clasificación de Berlín, dentro del contexto de COVID-19, no es adecuada para definir la gravedad del SDRA y establecer protocolos de tratamiento específicos.

Indicaciones de intubación

El momento para la intubación en pacientes con COVID-19 es motivo de controversia. La mayoría de los pacientes con SDRA secundario a COVID-19 requerirán intubación y ventilación mecánica. Retrasar la intubación hasta el deterioro ventilatorio y hemodinámico es perjudicial para el paciente, por lo que se requiere monitoreo clínico y de intercambio gaseoso en aquellos pacientes que tienen necesidades de oxígeno en aumento¹⁷. El monitoreo se recomienda cada una a dos horas, teniendo como criterios para intubación los siguientes:

- Rápida progresión en horas.
- Ausencia de mejora con >50 L/min de oxígeno por alto flujo y fracción inspirada de oxígeno mayor a 0.6.
- Hipercapnia, incremento del trabajo ventilatorio (utilización de musculatura accesoria), incremento del volumen tidal y alteración del estado mental.
- Inestabilidad hemodinámica o falla multiorgánica.

La mayoría de los expertos recomiendan una intubación temprana. Sin embargo, esta definición de temprana no se encuentra aún clara. Generalmente se utilizan medios no invasivos para evitar la intubación (cánula nasal, mascarilla de alta concentración, puntas nasales de alto flujo). Se recomienda un monitoreo estrecho, así como una comunicación con el paciente, para que la transición de un medio no invasivo a una intubación sea lo mas rápida y eficaz, evitando así complicaciones.

Otros autores¹⁸ recomiendan la intubación endotraqueal en la presencia de las siguientes condiciones:

- Alteración del estado de consciencia.
- Riesgo de aspiración pulmonar.

- Acidosis severa descompensada (pH <7.2-7.25)
- Hipoxemia severa (PaO₂< 50 mmHg o SatO₂ < 90% a pesar de soporte no invasivo máximo).
- Signos y síntomas de dificultad respiratoria o hipoxia tisular (frecuencia respiratoria mayor a 25-30 respiraciones por minuto, uso de musculatura accesoria, disnea, taquicardia, elevación de lactato sérico)
- Decisión de implantación de ECMO (oxigenación por membrana extracorpórea) venoarterial.

Igualmente, estos autores recomiendan que las siguientes condiciones no justifican por si misma la intubación endotraqueal:

- Índice PaO₂/FiO₂ bajo.
- Prevención de empeoramiento clínico.
- Severidad en los hallazgos de imagen (radiografía y tomografía computada de tórax).
- Consideraciones logísticas, organizacionales o médico-legales.

Hipotensión posterior a la intubación

En la intubación endotraqueal practicada fuera de la UCI, las complicaciones pueden aumentar. Estas complicaciones pueden resultar del procedimiento en el paciente críticamente enfermo que pueden incluir: hipoxemia, aspiración, hipotensión y paro cardiaco. Existen amplios reportes acerca de complicaciones de la vía aérea, pero no existe mucha información acerca de trastornos hemodinámicos.

En un estudio de Heffner y cols.¹⁹, demostraron que la hipotensión post-intubación (definida por ellos como cualquier presión sistólica menor de 90 mmHg en 60 minutos posteriores a la intubación), estaba asociada con mayor mortalidad intrahospitalaria y mayor estancia en UCI. Estos mismos autores analizaron los factores de riesgo asociados a esta hipotensión; describieron que pacientes en estado de choque previo a la intubación, enfermedad renal crónica, intubación en falla respiratoria aguda y edad avanzada se asociaban con el desarrollo de hipotensión post-intubación.

Otro estudio de Green y cols.²⁰, en el que analizaron expedientes clínicos en pacientes con necesidad de intubación en un periodo de 16 meses, concluyeron que la edad avanzada, enfermedad pulmonar obstructiva crónica e inestabilidad hemodinámica previa a la intubación endotraqueal se asociaban con el desarrollo de hipotensión tras la intubación. Ellos definieron hipotensión a una presión sistólica menor de 90 mmHg, disminución de presión sistólica mayor al 20% de la basal o la necesidad de iniciar un vasopresor en los 30 minutos posteriores a la intubación.

Wenlong Yao y cols.²¹, en un estudio donde describen recomendaciones de expertos en intubaciones endotraqueales en 202 pacientes con COVID-19 en Wuhan, China, reportan que las principales complicaciones posteriores a la intubación fueron: hipoxemia (a menudo prolongada) en 16% de los pacientes, hipotensión (definida estrictamente como la necesidad de vasopresor en los 60 minutos posteriores) en 22% y neumotórax en 5.9%. Existieron cuatro paros cardiacos, con adecuada resucitación.

Smischney y cols.²² realizaron un estudio para determinar la incidencia y factores de riesgo para hipotensión post-intubación pacientes críticos. Este estudio consistió en una cohorte de 147 pacientes en total, después de haber excluido a aquellos que no entraban en la definición de hipotensión (requerimiento de cualquier vasopresor en los 60 minutos posteriores a la intubación). Se realizó

un análisis univariado encontrando que el incremento en la edad, disminución de la presión arterial media previa a la intubación, administración de bloqueo neuromuscular y complicaciones durante la manipulación de la vía aérea se asociaron con el desarrollo de hipotensión post-intubación. Además, aquellos pacientes con criterios de sepsis se encontraron en riesgo. Posteriormente se realizó un análisis multivariado con los factores de riesgo descritos previamente, encontrando que la disminución de la presión arterial media previa a la intubación, uso de bloqueo neuromuscular y complicaciones a la intubación se asociaron con el desarrollo de hipotensión post-intubación.

La tasa de mortalidad hospitalaria global para su cohorte fue del 20,4% y fue mayor en los pacientes que desarrollaron hipotensión post-intubación (37,9%) en comparación con los que no la desarrollaron (16,1%) (valor de $p = 0,01$). Además, los pacientes que desarrollaron hipotensión después de la intubación tuvieron un aumento de la duración media de la estancia (21 [10-37] días versus 12 [7-21] días, valor de $p = 0,02$) Como demuestran estos estudios, la hipotensión es una situación clínica de elevada incidencia con alta tasa de complicaciones, incluso mayor que la hipoxemia.

Justificación

La hipotensión arterial aguda puede considerarse un signo tardío de insuficiencia cardiovascular, el cual ocurre una vez que todos los mecanismos de compensación para mantener una adecuada perfusión se han agotado. Esta hipotensión transitoria y/o persistente se asocia con mayor mortalidad y disfunción orgánica. Los pacientes con SDRA asociado a COVID-19 presentan una alta mortalidad durante su estancia en UCI, la cual se incrementa en aquellos pacientes con factores de riesgo, por lo que, aunado a la hipotensión arterial posterior a la intubación, representa un mayor riesgo de complicaciones a corto y mediano plazo. Conocer esta incidencia, permitirá reconocer a aquellos pacientes que necesiten monitoreo estrecho por el alto riesgo de complicaciones y cuidados intensivos durante el tiempo de hospitalización. Existen pocos estudios en pacientes con COVID-19 donde se analice la hipotensión arterial como un factor importante de mortalidad y alta incidencia de complicaciones, por lo que este estudio permite relacionar estos factores y así identificarlos de forma temprana, pudiendo mejorar su desenlace durante el curso de la enfermedad.

Pregunta de investigación

¿Puede presentarse más hipotensión arterial posterior a la intubación en pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda por SARS-CoV2?

Hipótesis

Los pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda por SARS-CoV2 que requieren intubación presentan más hipotensión arterial.

Objetivos

General:

- Determinar la presencia de hipotensión arterial posterior a la intubación en pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda por SARS-CoV2-

Específicos:

- Identificar de todos los pacientes intubados, aquellos pacientes que posterior a la intubación presentaron hipotensión arterial.
- Analizar edad media de presentación de la hipotensión aguda, así como su distribución por sexo, peso e IMC.
- Determinar número de vasopresores utilizados en pacientes que los requirieron.

Material y métodos

Diseño de investigación

El presente es un estudio de tipo observacional, transversal y retrospectivo.

Población estudiada: La población estudiada fueron los pacientes que arribaron en el servicio de urgencias del área COVID del hospital Juárez de México con datos clínicos de síndrome de dificultad respiratoria aguda que requirieron intubación endotraqueal y desarrollaron hipotensión arterial aguda, en el periodo comprendido del 1 de abril del 2020 al 1 de septiembre del 2020. Para ello, se definió hipotensión aguda aquellos que presenten una presión sistólica <90 mmHg en los 60 minutos posteriores a la intubación o requerimiento de fármacos vasopresores (norepinefrina, vasopresina o ambas) para mantener una PAM mayor a 65 mmHg,.

Tamaño de la muestra: Se incluyeron a todos los pacientes trasladados que presentaron hipotensión y utilizaron vasopresor posterior a la intubación.

Criterios de inclusión:

Hojas de traslados de pacientes de pacientes:

- De 18 a 65 años.
- A su llegada a urgencias presentaron datos de sugestivos de SDRA secundario a infección por SARS-CoV-2 (sospechosos o confirmados).
- Que requirieron intubación endotraqueal.

Criterios de no inclusión y exclusión:

Expedientes de pacientes:

- Con hipotensión previa a la intubación endotraqueal.
- Que requirieron uso de vasopresor previo a la intubación endotraqueal.
- Presentaron paro cardiorrespiratorio previo a la intubación endotraqueal.

Criterios de eliminación:

- Hojas de traslado por duplicado.

Método de recolección de datos: Los datos se obtuvieron de las hojas de traslado de expedientes de pacientes que fueron llenadas por parte del servicio de Anestesiología una vez realizada la intubación endotraqueal, para su posterior traslado a piso de hospitalización y/o toma de estudios de imagen, quienes ingresaron al servicio de urgencias del área COVID del Hospital Juárez de México con datos clínicos de síndrome de dificultad respiratoria aguda, que requirieron intubación endotraqueal y desarrollaron hipotensión arterial aguda. Para ello, se definió como hipotensión aguda aquellos que presentaron una presión sistólica <90 mmHg en los 60 minutos posteriores a la intubación o requerimiento de fármacos vasopresores (norepinefrina, vasopresina o ambas) para mantener una PAM mayor a 65 mmHg.

Variables y caracterización:

Variable	Tipo de variable	Medición de variable	Definición operacional
Hipotensión arterial	Dependiente	Cuantitativa continua	Sistólica <90 mmHg, uso de vasopresor.
Intubación endotraqueal	Independiente	Cualitativa dicotómica	SI NO
SDRA secundario a COVID-19	Independiente	Cualitativa ordinal	Leve Moderado Severo
Edad	Independiente Demográfica	Cuantitativa continua	18-70 años
Género	Independiente Demográfica	Cualitativa dicotómica	Femenino Masculino
Peso	Independiente Demográfica	Cuantitativa continua	Kilogramos
Talla	Independiente Demográfica	Cuantitativa continua	Metros
IMC	Independiente Demográfica	Cuantitativa continua	Kg/m ²

Análisis e interpretación de resultados

El análisis e interpretación de resultados se hizo mediante: medidas de tendencia central (media, mediana, moda, DE) para determinar la incidencia de hipotensión por grupo de edad, sexo, peso e IMC.

Recursos

Para el análisis de resultados se utilizó el programa Excel de la paquetería Office 365 Microsoft.

Descripción de resultados

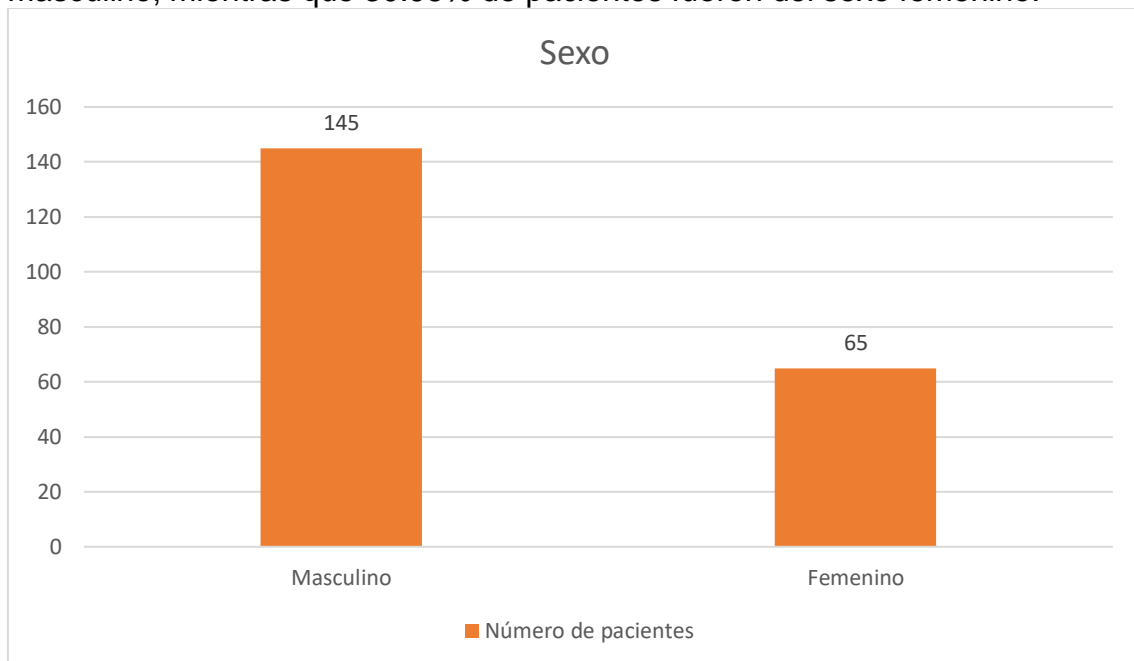
Previa autorización del comité de investigación clínica y del comité de ética del Hospital Juárez de México, se revisaron las hojas de traslados de pacientes con infección por SARS-CoV2 bajo intubación endotraqueal, realizadas por el servicio de Anestesiología en el periodo de abril a noviembre del año 2020.

En dicho periodo, se monitorizaron 506 traslados de pacientes con diagnóstico de SDRA por SARS-CoV2 bajo ventilación mecánica del servicio de urgencias a imagenología para toma de estudio tomográfico y posteriormente a unidad de cuidados intensivos o servicio de medicina interna.

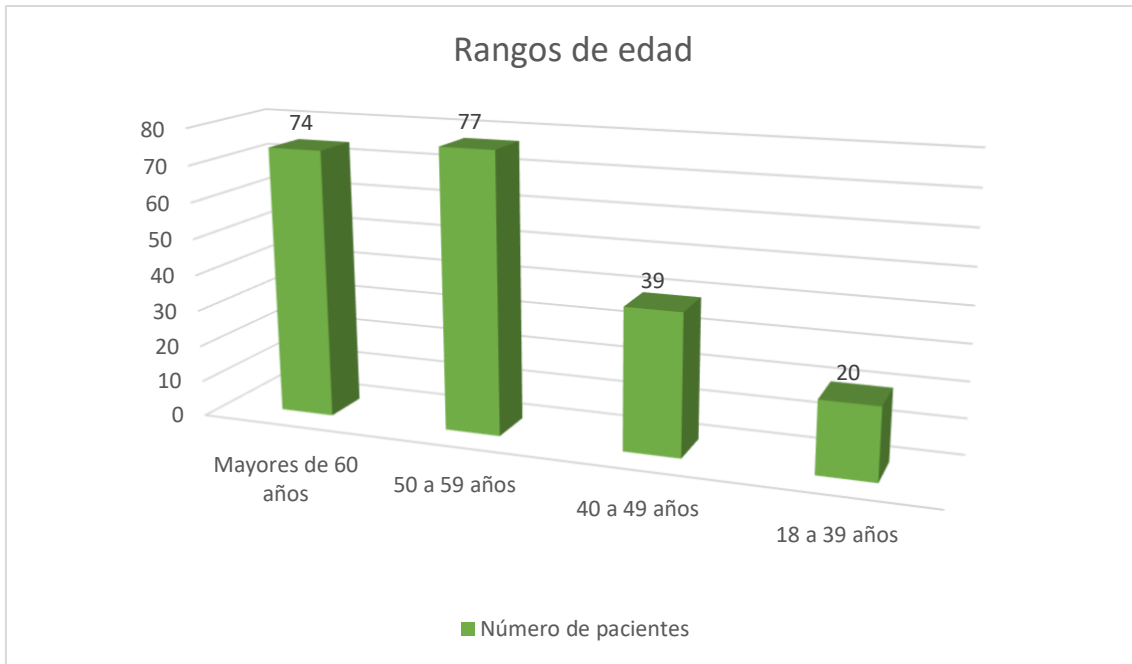
De 506 pacientes trasladados, a 210 se les administró vasopresor (norepinefrina, vasopresina o ambas) posterior a la intubación endotraqueal.



Del total de pacientes trasladados (210), 69.05% de pacientes fueron del sexo masculino, mientras que 30.95% de pacientes fueron del sexo femenino.



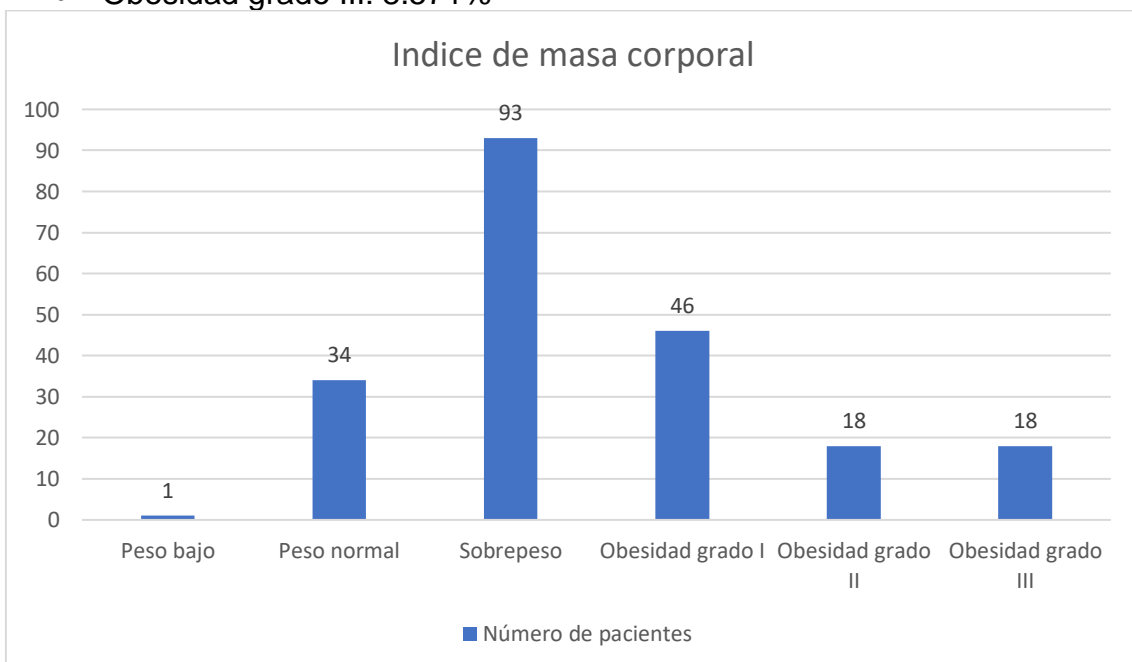
En cuanto a la estratificación por décadas de la vida nos muestra que: 35.238% fueron pacientes de más de 60 años, 36.667% fueron pacientes de 50 a 59 años, 18.571% fueron pacientes de 40 a 49 años y 9.523% fueron pacientes de 18 a 39 años. (Edad mínima 24 años, edad máxima 91 años, media de edad 56.28, desviación estándar 13.12)



Los datos antropométricos muestran: el peso mínimo fue de 45 kg y el peso máximo fue de 150 kg, con una media de 81.91 kg (desviación estándar 17.59). La talla mínima fue de 1.48 m, la talla máxima de 1.90 m y la talla media de 1.64 m (desviación estándar 0.075).

El IMC mínimo fue de 18.36 kg/m², el máximo de 57.7 kg/m² y el promedio de 30.253 kg/m² (desviación estándar 6.364). En cuanto a la clasificación de la OMS, se distribuyó de la siguiente manera:

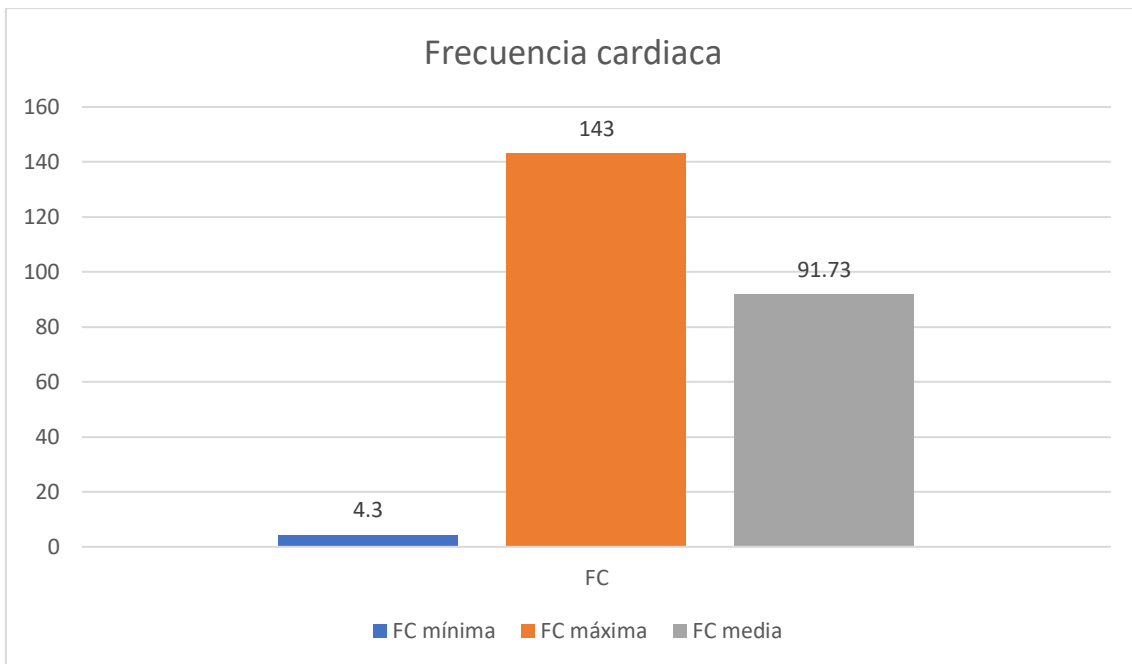
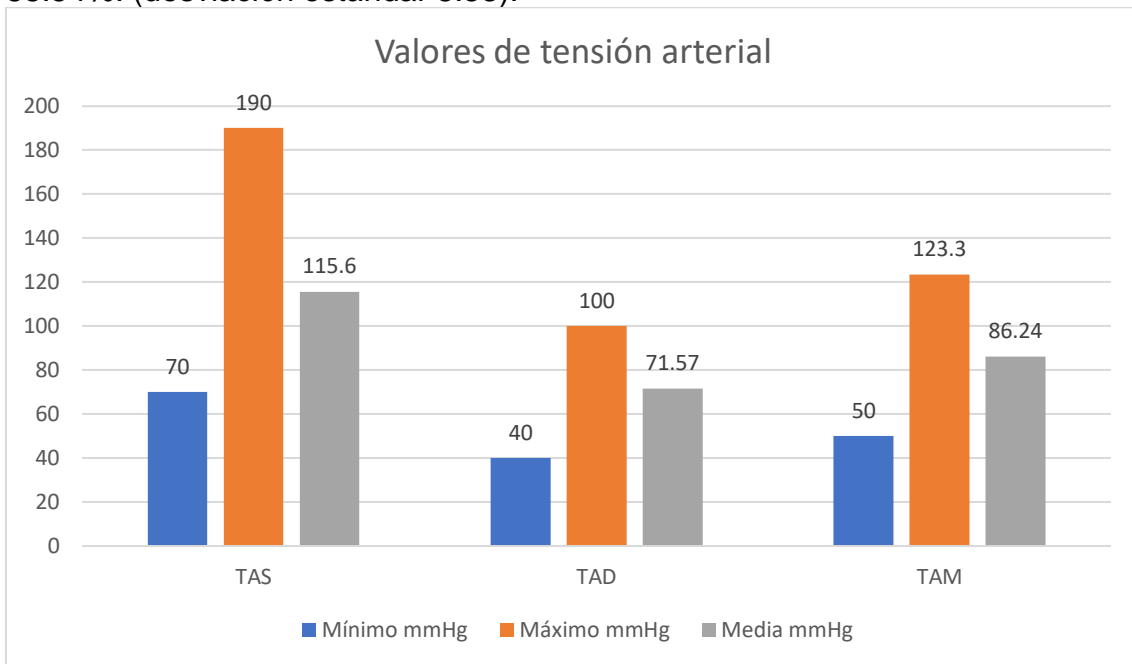
- Peso bajo: 0.476%
- Peso normal: 16.190%
- Sobrepeso: 44.285%
- Obesidad grado I: 21.904%
- Obesidad grado II: 8.571%
- Obesidad grado III: 8.571%

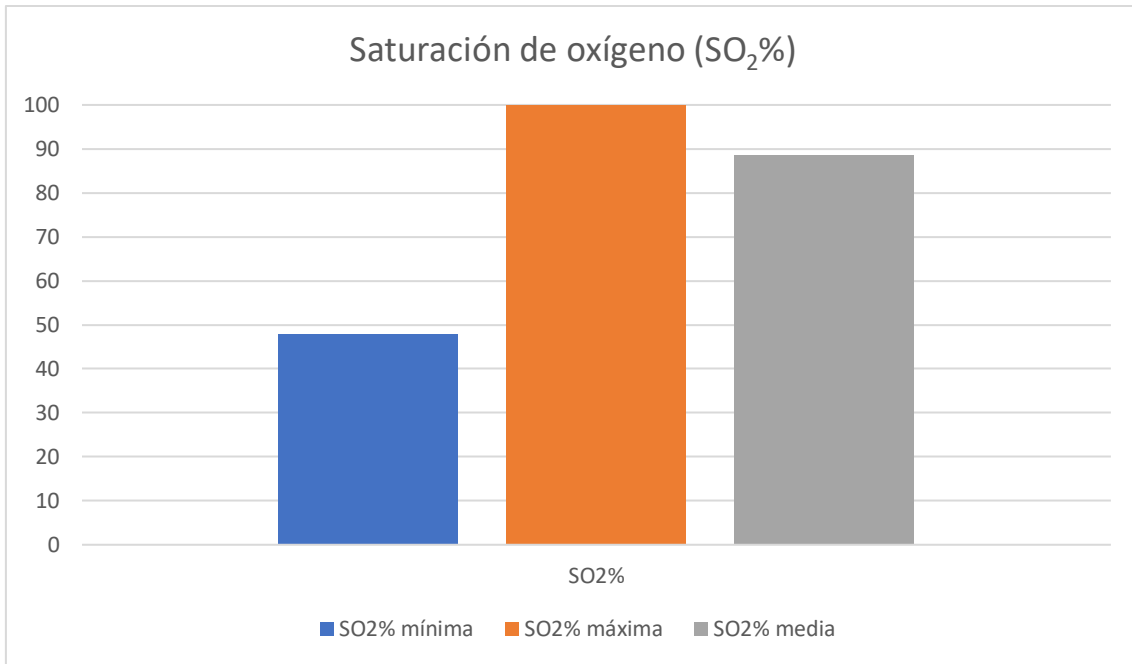


Signos vitales:

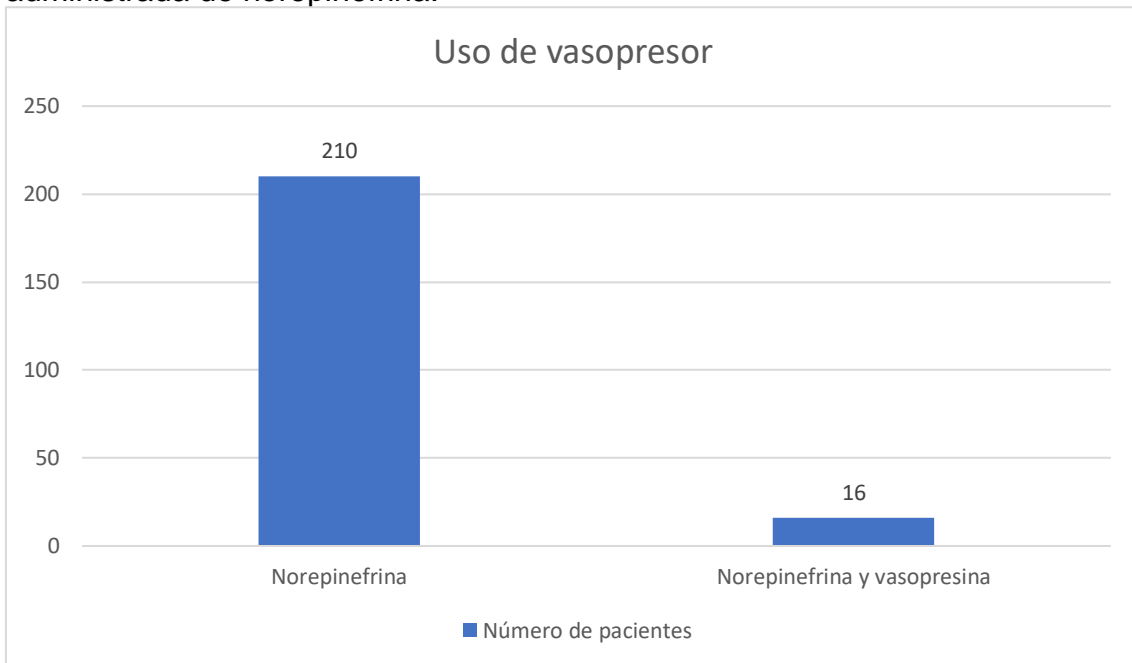
Tensión arterial sistólica (TAS): El valor mínimo fue de 70 mmHg, el máximo de 190 mmHg y la media de 115.6 mmHg (desviación estándar 19.45); tensión arterial diastólica (TAD): de 40 mmHg a 100 mmHg y media de 71.57 mmHg (desviación estándar 12.34); tensión arterial media (TAM): de 50 a 123.3 y media de 86.25 (desviación estándar 13.60).

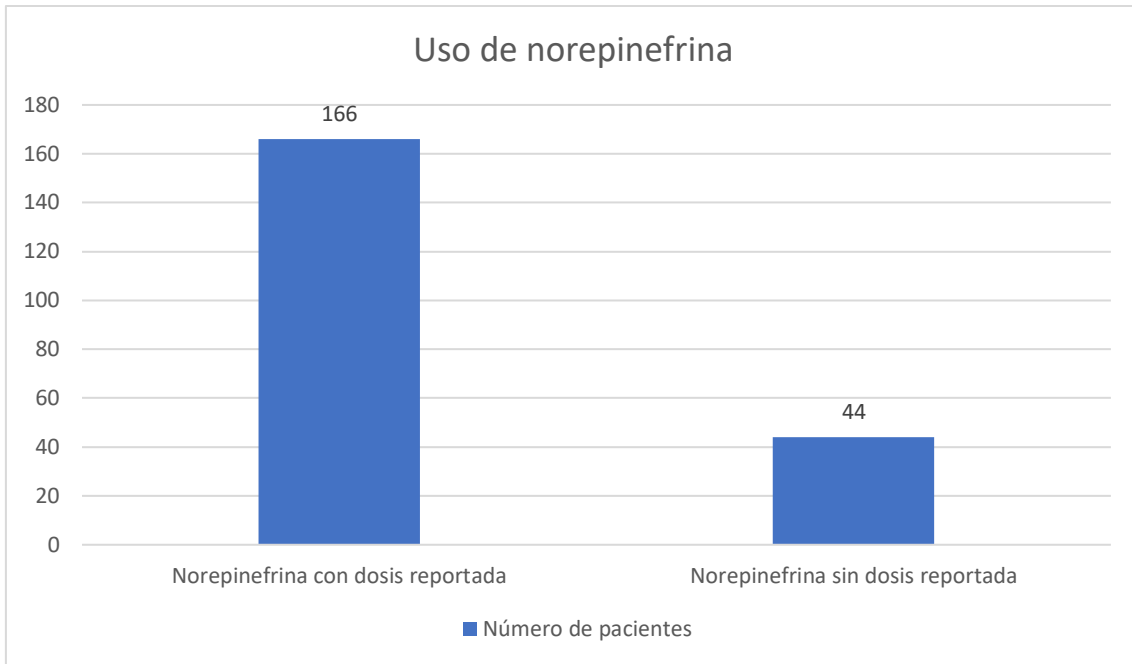
Frecuencia cardiaca: de 43 lpm a 143 lpm y media de 91.73 lpm (desviación estándar 19.91); saturación de Oxígeno (SO₂%):de 48% a 100%, y media de 88.54%. (desviación estándar 8.53).





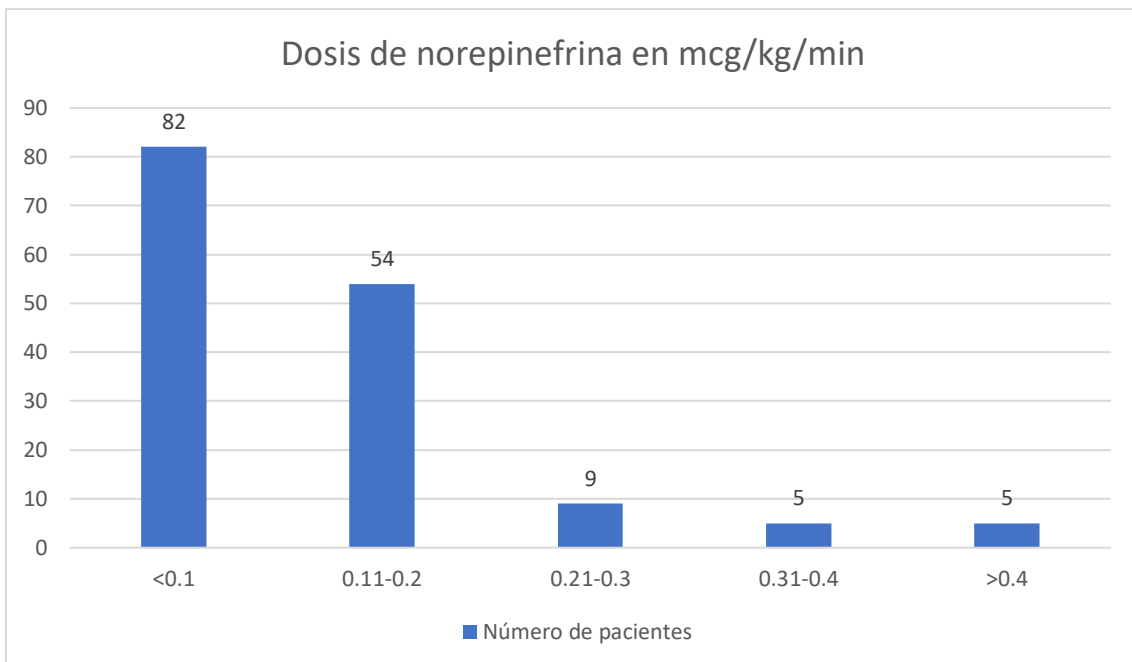
El 100% de los pacientes con vasopresor estuvo bajo el efecto de norepinefrina y 7.619% estuvo bajo efecto de norepinefrina y vasopresina. A ningún paciente se le administró de forma única vasopresina, en 20.952% no se reportó la dosis administrada de norepinefrina.



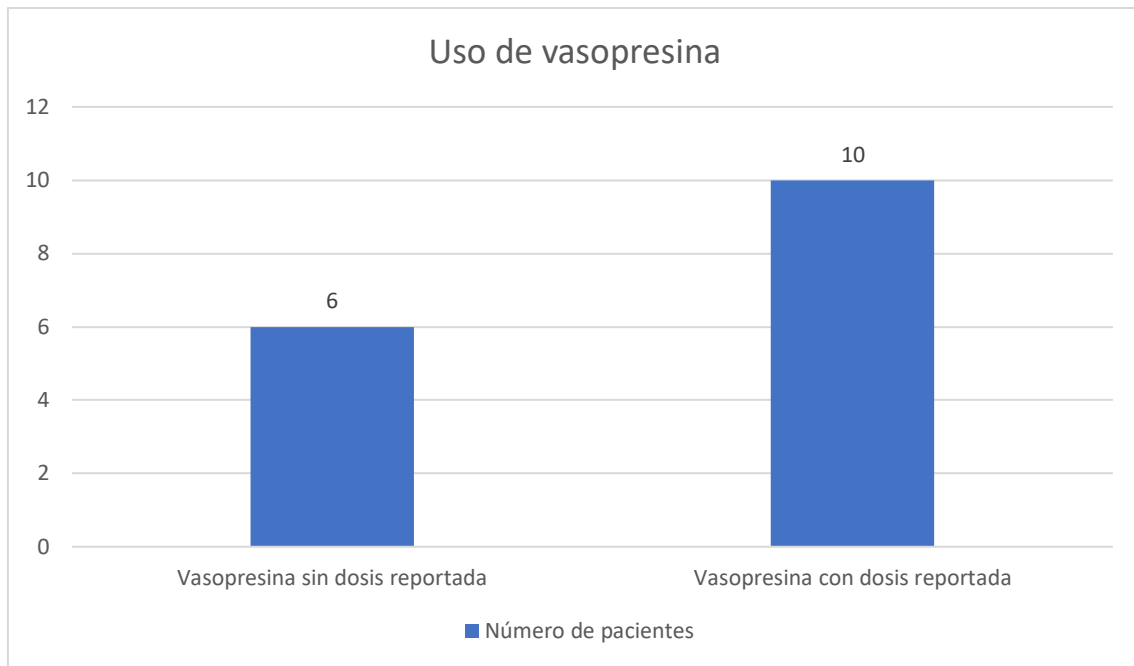


En cuanto a las dosis reportadas de norepinefrina:

- 49.397% de pacientes recibieron una dosis <0.1 mcg/kg/min; 38.554% de 0.11-0.2 mcg/kg/min; 5.421% de 0.21-0.3 mcg/kg/min; 3.012% de 0.31-0.4 mcg/kg/min; 3.614% >0.4 mcg/kg/min.
- Dosis mínima 0.01 mcg/kg/min, dosis máxima 0.5 mcg/kg/min, dosis media 0.13 mcg/kg/min, desviación estándar 0.099.



A los que se les administró vasopresina de forma concomitante, en 6 de ellos no se reportó la dosis utilizada.



La dosis reportada de vasopresina fue la siguiente:

- 0.03, 0.04 y 0.07 U/h: 1 paciente.
- 0.06 U/h: 7 pacientes.
- Para un total de 10 pacientes.

Discusión

Existen pocos reportes a nivel mundial acerca de la incidencia de hipotensión arterial posterior a la intubación endotraqueal en pacientes con infección por SARS-CoV2. La mayoría de ellos se reporta como complicaciones asociadas al manejo de la vía aérea.

En estudios de pacientes críticos con hipotensión post intubación sin infección por SARS-CoV2, como el de Smischney y cols. en 2016, concluyen que esta complicación puede presentarse en pacientes con edad avanzada, en pacientes con presión arterial media baja previa a la intubación, que reciban bloqueadores neuromusculares y en aquellos que presenten alguna complicación durante la intubación. Coincidiendo en nuestro estudio, pues aquellos pacientes en quienes se presentó esta complicación con mayor frecuencia tuvieron una edad mayor a 50 años (media de edad 52.28), además del uso de bloqueadores neuromusculares como fármacos para intubación.

David A. Berlin y cols., mencionan que los pacientes con COVID-19 severo suelen presentar hipotensión post intubación, debido a la ventilación con presión positiva y a la vasodilatación sistémica por los fármacos administrados para el procedimiento. Los pacientes que trasladamos en nuestro estudio se encontraban bajo ventilación mecánica con presión positiva en diversa modalidad (presión, volumen), otro factor importante puede ser el tipo de fármacos utilizados, así como las dosis empleadas, que no fueron informadas.

García de Alencar y cols. en 2020, reportaron las complicaciones asociadas a la intubación endotraqueal en pacientes con COVID-19, en el que se incluyeron a 112 pacientes (media de edad 61 años, 54% pacientes de sexo masculino), menciona que 48 pacientes (42%) presentaron hipotensión y requirieron norepinefrina posterior a la intubación, que fueron realizadas por médicos del

área de urgencias. Para nuestro estudio, la incidencia de hipotensión posterior a la intubación fue de 41.50%, con un mayor número de pacientes (210) siendo realizadas por el servicio de urgencias respiratorias. La población con mayor incidencia fue el sexo masculino (69.05%), concidiendo con este estudio en cuanto al sexo con mayor afectación al igual que la edad mayor a 50 años.

En otro estudio de Wenlong Yao y cols. en 2020 donde mencionan las lecciones aprendidas y recomendaciones internacionales en Wuhan, China en pacientes con COVID-19, se incluyeron a 202 pacientes de los cuales 28% presentaron hipotensión. Ellos recomiendan que la intubación temprana puede reducir el riesgo de colapso cardiovascular, el uso de un bolo de solución cristalóide de 250 mL si no está contraindicado (falla cardíaca, falla renal, datos de sobrecarga de volumen), reducción en el uso de propofol como agente inductor y uso profiláctico de agentes estimulantes cardiovasculares (fenilefrina, efedrina, norepinefrina). Cabe resaltar que en este estudio de los 202 pacientes intubados, 52 fueron realizados por médicos anestesiólogos, como se ha mencionado carecemos de los datos de fármacos y dosis empleadas en nuestros pacientes, siendo todos intubados por urgenciólogos.

Ajay Gandhi y cols. en un estudio retrospectivo observacional en 2020, incluyó a 53 pacientes que se sometieron a intubación endotraqueal por SDRA por SARS-CoV2, como parte de la experiencia en un centro hospitalario de Reino Unido. En este estudio se reporta una incidencia de hipotensión clínicamente significativa (presión sistólica <90 mmHg) de 21% (11 pacientes). Todas las intubaciones fueron realizadas por personal de anestesiología. La incidencia de hipotensión en este estudio es menor a la reportada por nosotros (41.50%). Además, este estudio reporta que el IMC >30 kg/m² se presentó en 38% de los casos, mientras que en nuestro estudio el mayor porcentaje de hipotensión se observó en el grupo de sobrepeso (25-29.9 kg/m²) con 44.285%.

Con los estudios previos, puede observarse que en uno de ellos donde la incidencia de hipotensión post intubación fue mayor (García de Alencar y cols., incidencia de 42%), las intubaciones fueron realizadas por personal del servicio de urgencias, coincidiendo con nuestro estudio (41.50%), no obstante el mayor número de muestra en esta investigación; mientras que esta misma complicación en pacientes intubados por personal de anestesiología la incidencia fue ligeramente menor (Wenlong Yao y cols. incidencia de 28% y Ajay Gandhi y cols. incidencia de 21%).

Para las dosis utilizadas de norepinefrina, en nuestro estudio el 87.951% requirió de dosis medias-bajas (<0.2 mcg/kg/min). Sin evidencia aún de estudios a nivel mundial donde reporten las dosis utilizadas de vasopresor en este tipo de pacientes.

Conclusiones

El manejo avanzado de la vía aérea en pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda secundario a infección por SARS-CoV2 constituye una indicación en aquellos pacientes con deterioro agudo de la función respiratoria basada en la relación PaO₂/FiO₂. Debe ser un procedimiento ejecutado de manera cuidadosa, pues este tipo de pacientes presentan una inestabilidad cardiovascular previa lo cual representa un factor de riesgo importante para la presencia de hipotensión posterior a la intubación traqueal. Se deben seleccionar adecuadamente los fármacos para este procedimiento, así como las dosis óptimas y la mejora de las condiciones clínicas del paciente. Identificar a los

pacientes cuya incidencia de hipotensión es mayor (edad avanzada, sexo masculino, IMC >25 kg/m²) permite tener las precauciones necesarias para el desarrollo de complicaciones postintubación, así como las acciones necesarias para su prevención (intubación temprana, uso de soluciones cristaloides previas, agentes estimulantes cardiovasculares, adecuado uso de fármacos inductores). Una vez identificada la hipotensión, se necesita un monitoreo estrecho y un manejo médico intensivo, ya que constituye un factor de riesgo para el desarrollo de complicaciones posteriores, así como de larga estancia hospitalaria y mortalidad. La piedra angular es el manejo de la vía aérea y la administración de fármacos por el personal experto que incluye la selección de fármacos que provean mayor estabilidad cardiovascular con dosis adecuadas acorde a las características clínicas del paciente.

Sin embargo para nuestro estudio no se reportan las dosis utilizadas ni el tipo de fármacos, por lo que es un campo de investigación a futuro, siguiendo además las recomendaciones publicadas a nivel internacional.

Ética

Los datos de pacientes obtenidos de documentos de los respectivos expedientes clínicos se respetaron por la Ley de protección de datos.

Bioseguridad

El presente estudio, al ser de tipo observacional y retrospectivo, en el que los datos se obtuvieron de documentos contenidos en los expedientes clínicos, no existió riesgo biológico ni de bioseguridad en su realización.

Bibliografía

1. COVID-19 Treatment Guidelines Panel. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Treatment Guidelines. National Institutes of Health. Available at <https://www.covid19treatmentguidelines.nih.gov/>. Accessed [5-01-2021]
2. Cabello-Aguilera, R., Pérez-Calatayud, A., Vázquez-Lesso, A., Lomelí-Terán, M., Sánchez-Rosendo, J., Mejía-Gómez, L., & Carrillo-Esper, R. (2020). Manejo de la vía aérea en el perioperatorio de los pacientes infectados con COVID-19. *Rev Mex Anest*, 2020;43(2), 97-108.
3. Yuki, K., Fujiogi, M., & Koutsogiannaki, S. (2020). COVID-19 pathophysiology: A review. *Clinical immunology*, 108427.
4. Huang, C., Wang, Y., Li, X., Ren, L., Zhao, J., Hu, Y., ... & Cao, B. (2020). Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *The lancet*, 395(10223), 497-506.
5. Wu, Z., & McGoogan, J. M. (2020). Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72 314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *Jama*, 323(13), 1239-1242.
6. Moran, K. R., & Del Valle, S. Y. (2016). A meta-analysis of the association between gender and protective behaviors in response to respiratory epidemics and pandemics. *PloS one*, 11(10), e0164541.
7. Yang, Z. Y., Huang, Y., Ganesh, L., Leung, K., Kong, W. P., Schwartz, O., ... & Nabel, G. J. (2004). pH-dependent entry of severe acute respiratory syndrome coronavirus is mediated by the spike glycoprotein and enhanced by dendritic cell transfer through DC-SIGN. *Journal of virology*, 78(11), 5642-5650.
8. Zhou, Y., Fu, B., Zheng, X., Wang, D., Zhao, C., Qi, Y., ... & Wei, H. (2020). Pathogenic T-cells and inflammatory monocytes incite inflammatory storms in severe COVID-19 patients. *National Science Review*, 7(6), 998-1002.
9. Qin, C., Zhou, L., Hu, Z., Zhang, S., Yang, S., Tao, Y., ... & Tian, D. S. (2020). Dysregulation of immune response in patients with coronavirus 2019 (COVID-19) in Wuhan, China. *Clinical infectious diseases*, 71(15), 762-768.
10. Huang, H., Wang, S., Jiang, T., Fan, R., Zhang, Z., Mu, J., ... & Xu, R. (2019). High levels of circulating GM-CSF+ CD4+ T cells are predictive of poor outcomes in sepsis patients: a prospective cohort study. *Cellular & molecular immunology*, 16(6), 602-610.
11. Esakandari, H., Nabi-Afjadi, M., Fakkari-Afjadi, J., Farahmandian, N., Miresmaeili, S. M., & Bahreini, E. (2020). A comprehensive review of COVID-19 characteristics. *Biological procedures online*, 22, 1-10.
12. Lauc, G., Markotić, A., Gornik, I., & Primorac, D. (2020). Fighting COVID-19 with water. *Journal of global health*, 10(1).
13. Gibson, P. G., Qin, L., & Pua, S. H. (2020). COVID-19 acute respiratory distress syndrome (ARDS): clinical features and differences from typical pre-COVID-19 ARDS. *Med J Aust*, 213(2), 54-56.
14. Bellani, G., Laffey, J. G., Pham, T., Fan, E., Brochard, L., Esteban, A., ... & Pesenti, A. (2016). Epidemiology, patterns of care, and mortality for patients with acute respiratory distress syndrome in intensive care units in 50 countries. *Jama*, 315(8), 788-800.
15. Wu, C., Chen, X., Cai, Y., Zhou, X., Xu, S., Huang, H., ... & Song, Y. (2020). Risk factors associated with acute respiratory distress syndrome and death in patients with coronavirus disease 2019 pneumonia in Wuhan, China. *JAMA internal medicine*, 180(7), 934-943.
16. Li, X., & Ma, X. (2020). Acute respiratory failure in COVID-19: is it “typical” ARDS?. *Critical Care*, 24, 1-5.
17. Fan, E., Beitler, J. R., Brochard, L., Calfee, C. S., Ferguson, N. D., Slutsky, A. S., & Brodie, D. (2020). COVID-19-associated acute respiratory distress syndrome:

is a different approach to management warranted?. *The Lancet Respiratory Medicine*.

18. Pisano, A., Yavorovskiy, A., Verniero, L., & Landoni, G. (2020). Indications for Tracheal Intubation in Patients With Coronavirus Disease 2019 (COVID-19).
19. Heffner, A. C., Swords, D., Kline, J. A., & Jones, A. E. (2012). The frequency and significance of postintubation hypotension during emergency airway management. *Journal of critical care*, 27(4), 417-e9.
20. Green, R. S., Edwards, J., Sabri, E., & Fergusson, D. (2012). Evaluation of the incidence, risk factors, and impact on patient outcomes of postintubation hemodynamic instability. *Canadian Journal of Emergency Medicine*, 14(2), 74-82.
21. Yao, W., Wang, T., Jiang, B., Gao, F., Wang, L., Zheng, H., ... & Nishikawa, K. (2020). Emergency tracheal intubation in 202 patients with COVID-19 in Wuhan, China: lessons learnt and international expert recommendations. *British journal of anaesthesia*, 125(1), e28-e37.
22. Smischney, N. J., Demirci, O., Diedrich, D. A., Barbara, D. W., Sandefur, B. J., Trivedi, S., ... & Kashyap, R. (2016). Incidence of and risk factors for post-intubation hypotension in the critically ill. *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research*, 22, 346.
23. Berlin, D. A., Gulick, R. M., & Martinez, F. J. (2020). Severe covid-19. *New England Journal of Medicine*, 383(25), 2451-2460.
24. Alencar, J. C. G. D., Marques, B., Marchini, J. F. M., Marino, L. O., Ribeiro, S. C. D. C., Bueno, C. G., ... & Souza, H. P. (2020). First-attempt intubation success and complications in patients with COVID-19 undergoing emergency intubation. *Journal of the American College of Emergency Physicians Open*, 1(5), 699-705.
25. Gandhi, A., Sokhi, J., Lockie, C., & Ward, P. A. (2020). Emergency tracheal intubation in patients with COVID-19: experience from a UK Centre. *Anesthesiology research and practice*, 2020.

Anexos

Anexo 1. Cronograma de actividades

	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Revisión bibliográfica	■	■	■	■								
Pregunta y metodología				■	■							
Elaboración de protocolo					■	■						
Aceptación del protocolo							■	■				
Recolección de datos								■	■	■		
Análisis de datos											■	
Presentación de resultados											■	■
Entrega final de documento												■

Anexo 2. Formato de registro de traslado de pacientes

PROTOCOLO DE TRASLADO DE PACIENTES COVID

Nombre del paciente: _____ Fecha de Nacimiento: _____ Expediente: _____
 Diagnóstico: _____ Fecha: _____ Hora: _____

El traslado es del (servicio de origen) _____ a (servicio intermedio): _____ y (servicio destino) _____

Paciente no crítico (PNC):
 Paciente que solo precisa acompañamiento de enfermería y camillería

Paciente crítico (PC):
 Pacientes que requieren monitorización invasiva (catéter arterial, catéter venoso central, sondas, drenajes, etc.) perfusión continua de fármacos y/o apoyo mecánico ventilatorio

Antes del traslado			Personal de Enfermería			Personal de Camillería		
Personal Médico			Personal de Enfermería			Personal de Camillería		
Se coordina y confirma con el servicio destino la recepción del paciente			PNC	PC				
Valora estado Clínico del paciente Peso: _____ Talla: _____ (APROX) TA: _____ / _____ FC: _____ /pm. SpO ₂ : _____			N/A	PC	Verifica fijación y permeabilidad de los accesos vasculares, sondas y/o drenajes			
Valora la necesidad de sedación, analgesia y/o relajación - Relajantes: _____ - Propofol: _____ - Midazolam: _____ - Tramadol: _____ - Fentanil: _____ - Aminas: _____			N/A	PC	Asegura la continuidad de la terapia de infusión			
Verifica el correcto funcionamiento del equipo biomédico (bombas, monitor, ventilador y carga suficiente de batería) parámetros ventilatorios: - Vol. Corriente: _____ - PEEP: _____ - F.R: _____			N/A	PC	Verifica el funcionamiento y proporciona camilla o silla de ruedas			
					Verifica la carga suficiente del tanque de oxígeno			