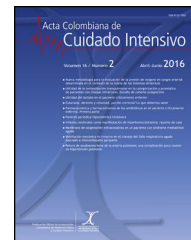




Acta Colombiana de Cuidado Intensivo

www.elsevier.es/acci



ORIGINAL

Posicionamiento prono en pacientes con síndrome de distrés respiratorio agudo grave por COVID-19 en Cuidados Intensivos Adultos del Hospital de Clínicas: estudio descriptivo

Carlos Gómez, Marcelo Pederzani, Jessica Figueredo, Lorena Fontclara, Federico Fretes, Ricardo Caballero, Hugo Bianco y Belinda Figueredo*

Departamento de Cuidados Intensivos Adultos, Hospital de Clínicas. Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay

Recibido el 14 de septiembre de 2023; aceptado el 23 de enero de 2024

PALABRAS CLAVE

SDRA;
COVID-19;
Ventilación
mecánica;
Decúbito prono

Resumen

Objetivos: Describir la evolución de pacientes con síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) grave por COVID-19 que requirieron ventilación mecánica y decúbito prono.

Métodos: Estudio descriptivo, retrospectivo de corte transversal.

Marco de referencia: El COVID-19 en su forma grave cursa con SDRA, con necesidad de soporte ventilatorio e ingreso a terapia intensiva. El posicionamiento prono es una técnica ya conocida, que consiste en ventilar al paciente en decúbito ventral optimizando el reclutamiento alveolar y así mejorar la oxigenación de estos enfermos.

Pacientes: Adultos de ambos sexos con diagnóstico SDRA por COVID-19 que recibieron como tratamiento intubación orotraqueal, ventilación mecánica y posicionamiento en decúbito prono, ingresados desde agosto de 2021 a agosto de 2022.

Resultados: En el periodo de estudio 214 pacientes con COVID-19 ingresaron a la unidad de cuidados intensivos del Hospital de Clínicas. De estos, 127 pacientes (59,3%) fueron conectados a asistencia ventilatoria mecánica invasiva y colocados en posición prona, con mejoría de la PaO₂/FiO₂ en el 85% de ellos. Presentaron complicaciones no infecciosas: 13 pacientes con escaras faciales, mientras que 2 pacientes fueron extubados accidentalmente. Las sobreinfecciones pulmonares se presentaron en 87 pacientes (68%), infección asociada a catéter venoso central 12 (9,4%), 5 de las cuales asociadas con bacteriemias. Además, 35 bacteriemias fueron sin puerta de entrada conocida (27,5%). La mortalidad global hallada fue del 51,18%.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: bfigueredo@fcmuna.edu.py (B. Figueredo).

<https://doi.org/10.1016/j.acci.2024.01.006>

0122-7262/© 2024 Asociación Colombiana de Medicina Crítica y Cuidado Intensivo. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Cómo citar este artículo: C. Gómez, M. Pederzani, J. Figueredo et al., Posicionamiento prono en pacientes con síndrome de distrés respiratorio agudo grave por COVID-19 en Cuidados Intensivos Adultos del Hospital de Clínicas: estudio descriptivo, Acta Colombiana de Cuidado Intensivo, <https://doi.org/10.1016/j.acci.2024.01.006>

Conclusiones: En nuestro estudio el 60% de los pacientes requirieron pronación, con mejoría de la oxigenación en el 85% de ellos, con baja tasa de complicaciones asociadas a la posición prona.

© 2024 Asociación Colombiana de Medicina Crítica y Cuidado Intensivo. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

ARDS;
COVID-19;
Mechanical
ventilation;
Prone position

Prone positioning in patients with Severe Acute Respiratory Distress Syndrome due to COVID-19 in the Adult Intensive Care Unit of the Hospital de Clínicas: a descriptive study

Abstract

Objectives: To describe the evolution of patients with Severe Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) due to COVID-19 who required mechanical ventilation and prone position.

Methods: Descriptive, retrospective, cross-sectional study.

Background: COVID-19 in its severe form presents ARDS and admission to intensive care unit (ICU) for ventilatory support. Prone position is a well-known technique, which consists of ventilating the patient in the ventral position, optimizing alveolar recruitment and thus improving the oxygenation of these patients.

Patients: Adults of both sexes admitted from August 2021 to August 2022 at ICU with a diagnosis of ARDS due to COVID-19 who received orotracheal intubation, mechanical ventilation and prone position as treatment.

Results: In this period, 214 patients with COVID-19 were admitted to the intensive care unit of the Hospital de Clínicas. Of these, 127 patients (59.3%) were on invasive mechanical ventilation and prone position, with improvement in PaO₂/FiO₂ in 85% of them. They presented non-infectious complications: 13 patients with facial sores, while 2 patients were accidentally extubated. Pneumonia occurred in 87 patients (68%), catheter infection in 12 (9.4%), 5 of which were associated with bacteremia. Bacteremia without a known portal of entry 35 (27.5%). The mortality was 51.18%.

Conclusions: In our study, 60% of the patients required prone position with improved oxygenation in 85% of them, with a low rate of complications associated.

© 2024 Asociación Colombiana de Medicina Crítica y Cuidado Intensivo. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

En diciembre del 2019 en Wuhan, China, se identificó un nuevo virus al que se denominó SARS-CoV-2, responsable de causar una afección pulmonar conocida como COVID-19¹. En pocos meses se propagó causando una pandemia, afectando a más de 200 países y causando alrededor de 6 millones de muertes².

En su forma grave la enfermedad cursa con un síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA), con ingreso a terapia intensiva en el 20% de los casos por necesidad de soporte ventilatorio³.

El posicionamiento prono es una técnica ya conocida en terapia intensiva, que consiste en ventilar al paciente en decúbito ventral optimizando el reclutamiento alveolar y así mejorar la oxigenación de los pacientes con SDRA; varios ensayos aleatorizados han validado esta práctica⁴⁻⁶.

Los datos publicados sobre pacientes críticos afectados por COVID-19 en Paraguay son escasos⁷, por lo tanto, nos parece pertinente publicar nuestra experiencia. El objetivo de este trabajo consistió en describir la evolución de

pacientes con SDRA por COVID-19 que requirieron ventilación mecánica y decúbito prono.

Material y métodos

- **Diseño:** Estudio descriptivo, retrospectivo de corte transversal, basado en datos obtenidos de archivos del Departamento de Cuidados Intensivos de Adultos, del Hospital de Clínicas de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Asunción (FCM-UNA) desde agosto del año 2020 hasta agosto del año 2021.
- **Sujetos:** Pacientes adultos de ambos sexos con diagnóstico de SDRA por COVID-19 que recibieron como tratamiento intubación orotraqueal, ventilación mecánica y posicionamiento en decúbito prono, diferenciándolos en respondedores y no respondedores a la posición prona.
- **Criterios de inclusión:** Pacientes de 18 años o más y de ambos sexos, con confirmación de COVID-19 por PCR positivo (test positivo de reacción en cadena de polimerasa), o con test rápido positivo (test positivo para detección de antígenos para virus SARS-CoV-2), con el diagnóstico de

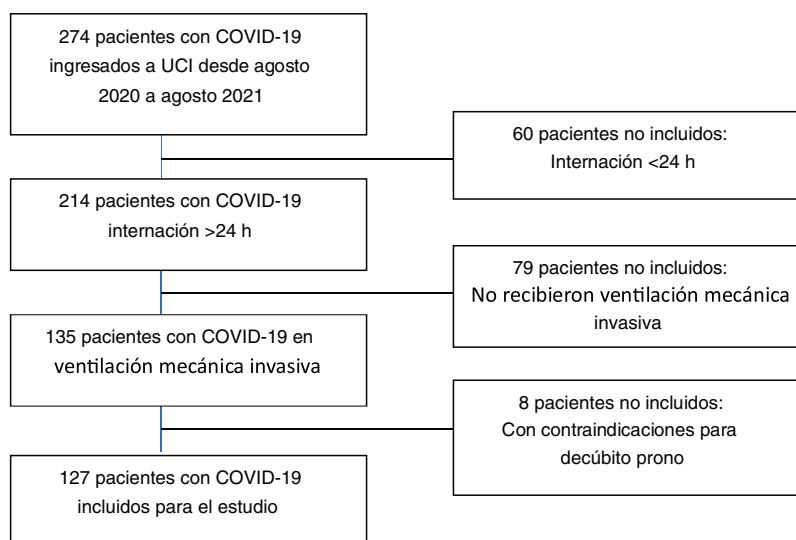


Figura 1 Diagrama de flujo del estudio. COVID-19: enfermedad por coronavirus 2019.

SDRA y que requirieron intubación orotraqueal, ventilación mecánica y posicionamiento en decúbito prono en la Sala Respiratoria del Departamento de Cuidados Intensivos Adultos del Hospital de Clínicas en el periodo de tiempo mencionado.

- **Criterios de exclusión:** Historias clínicas incompletas, que no contuvieran datos de variables requeridos para el estudio, pacientes con menos de 48 horas de internación, y los que fueron trasladados a otras instituciones.
- **Reclutamiento de datos:** La información se recopiló por medio de dispositivos móviles mediante llenado de un cuestionario diseñado para tal efecto en formularios de Google Forms®. Se recolectaron los datos personales del paciente, como nombre y número cédula, para posteriormente generar un código mediante el cual se identificó al paciente durante todo el transcurso de la investigación (preservando su identidad); luego se tomaron los datos de las variables según lo establecido en el cuestionario diseñado.

Variables

Características de la población: sexo, edad, procedencia, comorbilidades, síntomas al ingreso.

Score de gravedad: SOFA inicial (*Sequential Organ Failure Assessment*) al ingreso y APACHE II (*Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II*)

Decúbito prono: se consideraron respondedores a este posicionamiento los pacientes que recibieron ventilación mecánica y fueron colocados en posición prona que aumentaron sus valores de PaO_2/FiO_2 (presión arterial de oxígeno/fracción de oxígeno inspirado) en al menos 20 mmHg durante el ciclo de prono.

Números de ciclos de pronación: expresada en números enteros correspondientes a la cantidad de veces que el paciente requirió el posicionamiento prono durante su internación en terapia.

Duración del ciclo de prono: tiempo que se mantuvo el paciente en posición prona, expresada en horas.

Tratamiento médico para la enfermedad por COVID-19. Se registró si recibieron o no los siguientes fármacos: tocilizumab, remdesivir, corticoides (dexametasona), anti-coagulantes (heparina sódica o heparina de bajo peso molecular) y plasma convalescente.

Desenlace: días de internación, días de ventilación mecánica, PaO_2/FiO_2 , requerimiento de traqueostomía, necesidad de vasopresores, complicaciones no infecciosas (escaras faciales, retiro involuntario de dispositivos), requerimiento de hemodiálisis, infección nosocomial y mortalidad.

Resultados

En el periodo de estudio 214 pacientes fueron diagnosticados con COVID-19 e ingresados al Departamento de Cuidados Intensivos Adultos del Hospital de Clínicas. Fueron conectados a asistencia ventilatoria mecánica invasiva y colocados en posición prona 127 pacientes (59,3%) (fig. 1).

En cuanto a las características sociodemográficas, un 57% (n=72) fueron hombres y la media de edad general fue $55,59 \pm 11,99$ años. El 89% de los pacientes eran oriundos del departamento central y capital (tabla 1).

Los síntomas principales fueron: disnea 81%, tos seca 79% y el 50% de los pacientes presentaron la combinación de tos, disnea y fiebre.

Entre las comorbilidades la hipertensión arterial se presentó en el 52%, seguida de la obesidad 47% (tabla 1).

Entre los scores de gravedad la media del SOFA al ingreso fue de $5,26 \pm 3,27$ y del APACHE II de $14,51 \pm 6,6$.

La PaO_2/FiO_2 inicial de los pacientes pronados fue de $84,66 \pm 22,66$ mmHg. El promedio de ciclos de decúbito prono fue $1,41 \pm 0,83$, con una duración promedio de cada ciclo de $42,8 \pm 17,66$ horas. Los respondedores en el primer ciclo de pronación fueron 108 pacientes (85%), con un aumento del 103% del nivel de oxigenación en el primer ciclo (PaO_2/FiO_2 : $161,37 \pm 46$ mmHg) (tabla 1).

Con relación al tratamiento recibido durante la internación, todos los pacientes recibieron dexametasona (127

Tabla 1 Características de los pacientes posicionados en decúbito prono diferenciados por Respondedores y No Respondedores al mismo. San Lorenzo, Paraguay (n = 127)

Variables	Respondedores (n = 108)	No Respondedores (n = 19)	Total (n = 127)
Edad en años (media \pm DE)	54,77 \pm 12,3	60,26 \pm 8,9	55,59 \pm 11,99
Género masculino (%)	61 (56)	11 (57%)	72 (56)
Comorbilidades (al menos una) (%)	101 (93)	19 (100)	120 (94)
Edad mayor de 55 años (%)	60 (47)	13 (68)	73 (57)
Hipertensión arterial (%)	57 (52)	10 (52)	67 (52)
Obesidad (%)	50 (46)	10 (52)	60 (47)
Cardiopatías (%)	7 (6,4)	0	8 (6,2)
Tabaquismo/EPOC (%)	10 (9,2)	2 (10,52)	12 (9,4)
Diabetes mellitus tipo II (%)	33 (30)	4 (21)	37 (29,1)
Enfermedad renal crónica (%)	6 (5,5)	2 (10,5)	8 (6,2)
SOFA al ingreso (media \pm DE)	5,12 \pm 3,14	6,10 \pm 3,97	5,26 \pm 3,27
APACHE II (media \pm DE)	14,3 \pm 6,55	15,57 \pm 6,97	14,51 \pm 6,6
PaO ₂ /FiO ₂ antes de realizar prono (media \pm DE)	83,22 \pm 22	94,10 \pm 21	84,66 \pm 22
PaO ₂ /FiO ₂ al primer ciclo (media \pm DE)	161,37 \pm 46	104 \pm 22	153,17 \pm 47
PaO ₂ /FiO ₂ al segundo ciclo (media \pm DE)	167,96 \pm 40	149 \pm 15	166,81 \pm 39
PaO ₂ /FiO ₂ al tercer ciclo (media \pm DE)	151,75 \pm 49	104,5 \pm 43	145 \pm 50
Mejora de la PaO ₂ /FiO ₂ primer ciclo (%)	103,56	4,73	88,78
Mejora de la PaO ₂ /FiO ₂ segundo ciclo (%)	32,05	25,51	31,66
Mejora de la PaO ₂ /FiO ₂ tercer ciclo (%)	28,11	104,5	26,76
Días de ventilación mecánica (media \pm DE)	11,57 \pm 7,97	12,10 \pm 8,17	11,65 \pm 7,97
Duración de ciclos de prono en promedio en horas (media \pm DE)	11,57 \pm 7,97	42,94 \pm 12,8	42,80 \pm 17,66
Número de ciclos de prono realizados (media \pm DE)	1,45 \pm 0,86	1,21 \pm 0,63	1,41 \pm 0,83
Mortalidad (%)	53 (49)	12 (63)	65 (51)

APACHE II: *Acute Physiology And Chronic Health Evaluation II*; DE: desvío estándar; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; PaO₂/FiO₂: presión arterial de oxígeno/fracción de oxígeno inspirado; SOFA: *Sequential Organ Failure Assessment*.

Tabla 2 Medicación recibida por los pacientes con SDRA por COVID-19 y complicaciones asociadas al posicionamiento prono de los mismos. San Lorenzo, Paraguay (n = 127)

Variables	Total (n = 127)
Medicación	
Remdesivir (%)	56 (44)
Dexametasona (%)	217 (100)
Heparina de bajo peso molecular (%)	94 (74)
Plasma de convaleciente (%)	19 (14,9)
Tocilizumab (%)	14 (11)
Complicaciones no infecciosas	
Escaras faciales (%)	13 (10,2)
Extubación accidental (%)	2 (1,5)
Complicaciones infecciosas	
Infecciones pulmonares (%)	87 (68)
Infección asociada a catéter venoso central (%)	12 (9,4)
Infección de catéter con bacteriemia (%)	5 (4)
Bacteriemia de otros focos (%)	35 (27,5)
Terapia de sustitución renal (%)	13 (10)

COVID-19: enfermedad por coronavirus 2019; SDRA: síndrome de distrés respiratorio agudo.

pacientes), anticoagulación con heparina de bajo peso molecular el 74% (94 pacientes), remdesivir el 44% (56 pacientes), plasma convaleciente el 15% (19 pacientes) y tocilizumab el 11% (13 pacientes). Un 66% requirió vasopresores en las primeras 24 horas. Requirieron soporte de terapia de sustitución renal el 10% de los pacientes (tabla 2).

En cuanto a las complicaciones no infecciosas, 13 pacientes presentaron escaras faciales, mientras que 2 pacientes fueron extubados accidentalmente durante el procedimiento de colocación en prono (tabla 2).

Las sobreinfecciones pulmonares se presentaron en 87 pacientes (68%), infección asociada a catéter venoso cen-

tral en 12 (9,4%), 5 de las cuales asociadas con bacteriemias (4%). Hubo 35 (27,5%) bacteriemias sin puerta de entrada conocida.

El promedio de internación en cuidados intensivos fue de $13,92 \pm 9,29$ días; 11 pacientes requirieron traqueostomía por intubación prolongada. La mortalidad global hallada fue del 51,18% (65 pacientes).

Discusión

El SDRA secundario a COVID-19 es una patología grave hipoxemiante que requiere de ventilación mecánica invasiva en un porcentaje elevado. En este estudio el 60% de los pacientes fueron pronados, con mejoría de la oxigenación en el 85% de ellos. Este método puede considerarse válido para ser implementado en casos de SDRA severos, considerando además la baja tasa de complicaciones observadas.

Con relación a las características de los pacientes como sexo, mediana de edad, comorbilidades y síntomas, encontramos mucha similitud con otros trabajos ya publicados^{3,8-10}.

En este estudio encontramos que el 59% de los pacientes ventilados por infección a SARS-CoV-2 recibieron al menos una sesión de pronación durante su estancia en terapia intensiva, un porcentaje muy alto si lo comparamos con estudios realizados en pacientes con SDRA de otras causas, como en los estudios de LUNG SAFE y APRONET^{11,12}. Pero similar al estudio PROVENTCOVID, que reclutó pacientes con SDRA por COVID-19 de 22 unidades de cuidados intensivos en los Países Bajos y donde el 60% requirió posicionamiento prono¹³.

Encontramos que el 85% de los pacientes con COVID-19 respondieron a la posición prona, porcentaje que coincide con lo publicado por Camporota et al., en un estudio multicéntrico de pacientes con SDRA por COVID-19 de 7 centros (Italia, Reino Unido y Francia), con el 77% de respondedores; así mismo, otro estudio de 24 unidades de cuidados intensivos de Italia reportó el 78% de pacientes respondedores^{14,15}.

El número de ciclos de pronación en este trabajo fue de un ciclo de 42 horas de duración en promedio, lo que difiere de la informada por Weiss et al., Langer et al. y Park et al., que mencionan en promedio 3 ciclos de 17h^{8,16,17}. Existen recomendaciones sobre el posicionamiento prono prolongado de 12 a 16 horas diarias en pacientes adultos ventilados mecánicamente con COVID-19 e insuficiencia respiratoria hipoxémica refractaria, pero la duración óptima no ha sido completamente evaluada¹⁸. Probablemente esta diferencia pueda atribuirse a que al realizar menos ciclos de mayor duración se disminuye también la sobrecarga de trabajo del personal de salud¹⁹.

Encontramos una baja tasa de complicaciones no infecciosas asociadas al posicionamiento prono (12%); en metaanálisis como los realizado por Chua et al.²⁰ y Fayed et al.²¹ que incluyeron a 11 y 7 estudios de pacientes en prono, respectivamente, no describen estas complicaciones. Sin embargo, existen reportes que informaron escaras ventrales hasta en un 71% (principalmente en la cara), recolocación de tubo orotraqueal en un 63,9% y casos de plexopatía braquial en el 8,2%²²⁻²⁴. La diferencia posiblemente se deba a las deficiencias en el registro de algunas compli-

caciones como las escaras, debido al carácter retrospectivo de este estudio.

Con relación a la mortalidad, encontramos una alta mortalidad que coincide con el 45% informado por Langer et al. en un estudio realizado en 1057 pacientes ventilados en decúbito prono¹⁶.

En cuanto a nuestras limitaciones, al ser un estudio retrospectivo ciertos datos no fueron registrados correctamente en las historias clínicas, dificultando el análisis de variables. Este trabajo fue realizado en un solo centro, lo que disminuye su validez externa, además en un país con recursos limitados y con sobrecarga del servicio sanitario por causa de la pandemia, contexto que pudiera favorecer cuidados y tratamientos subóptimos de los pacientes. Si bien la decisión de colocar en decúbito prono se tomó en todo aquel con SDRA severo (relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ menor de 150 mmHg), las decisiones en cuanto a la duración y número de ciclos fueron tomadas diariamente por el equipo médico a cargo, basado en la respuesta del paciente e información de la literatura científica publicadas en tiempo real, como fue característico durante la pandemia a nivel mundial.

Como fortalezas podemos mencionar que reclutamos una cantidad importante de pacientes en decúbito prono. La mayoría de los estudios fueron realizados en un número de pacientes menor de 100^{13,19}. Durante la pandemia mejoramos la técnica de pronación en pacientes críticos, lo cual nos aporta experiencia y la posibilidad de aplicar esta estrategia con mayor seguridad en otras patologías que cursan con SDRA.

Conclusiones

El SDRA secundario a COVID-19 es una patología grave que cursa con hipoxemia severa, requiriendo muchos de estos pacientes asistencia ventilatoria mecánica y posicionamiento prono. En nuestro estudio el 60% de los pacientes requirieron pronación con mejoría de la oxigenación en el 85% de ellos. Teniendo en cuenta la baja tasa de complicaciones observadas, los ciclos de pronación de mayor duración probablemente sean seguros, pero se necesitan estudios prospectivos y multicéntricos para confirmar este hallazgo.

Financiación

No existieron fuentes de financiación para el estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Bibliografía

1. World Health Organization. WHO Director – General’s remarks at the media briefing on 2019-nCoV on 11 February 2020[EB/OL] [Internet]. 2020 [consultado 22 Oct 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-remarks-at-the-media-briefing-on-2019-ncov-on-11-february-2020>.

2. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard | WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard With Vaccination Data [Internet]. [consultado 23 Oct 2022]. Disponible en: <https://covid19.who.int/>.
3. Richardson S, Hirsch JS, Narasimhan M, Crawford JM, McGinn T, Davidson KW, et al. Presenting Characteristics, Comorbidities, and Outcomes among 5700 Patients Hospitalized with COVID-19 in the New York City Area. *JAMA*. 2020;323:2052–9.
4. Broccard A, Shapiro RS, Schmitz LL, Adams AB, Nahum A, Marini JJ. Feature Articles Prone positioning attenuates and redistributes ventilator-induced lung injury in dogs. *Crit Care Med*. 2000;28:295–303.
5. Galiatsou E, Kostanti E, Svarna E, Kitsakos A, Koulouras V, Efremidis SC, et al. Prone position augments recruitment and prevents alveolar overinflation in acute lung injury. *Am J Respir Crit Care Med*. 2006;174:187–97.
6. Kharat A, Simon M, Guérin C. Prone position in COVID 19-associated acute respiratory failure. *Curr Opin Crit Care* [Internet]. 2022;28:57–65, <http://dx.doi.org/10.1097/MCC.0000000000000900>.
7. Figueredo B, Samudio M, Fretes F, Delgado R, Ibarra D, Pederzani M, et al. Factores asociados a mortalidad en pacientes críticos con covid-19 en un centro universitario de Paraguay. *Rev Chil Infectol*. 2023;40:257–64.
8. Weiss TT, Cerda F, Scott JB, Kaur R, Sungurlu S, Mirza SH, et al. Prone positioning for patients intubated for severe acute respiratory distress syndrome (ARDS) secondary to COVID-19: a retrospective observational cohort study. *Br J Anaesth*. 2021;126:48–55.
9. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical characteristics of patients infected with the new coronavirus 2019 in Wuhan, China. *Lancet*. 2020;395:497–506.
10. Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, et al. Clinical characteristics of 138 patients hospitalized with pneumonia infected with coronavirus novel 2019 in Wuhan, China. *JAMA*. 2020;323:1061–9.
11. Bellani G, Laffey JG, Pham T, Fan E, Brochard L, Esteban A, et al. Epidemiology, patterns of care, and mortality for patients with acute respiratory distress syndrome in intensive care units in 50 countries. *JAMA*. 2016;315:788–800.
12. Duggal A, Rezoagli E, Pham T, McNicholas BA, Fan E, Bellani G, et al. Patterns of Use of Adjunctive Therapies in Patients With Early Moderate to Severe ARDS: Insights From the LUNG SAFE Study. *Chest*. 2020;157:1497–505.
13. Stilma W, van Meenen DMP, Valk CMA, de Bruin H, Paulus F, Neto AS, et al. Incidence and practice of early prone positioning in invasively ventilated COVID-19 patients—insights from the PRoVENTCOVID observational study. *J Clin Med*. 2021;10:4783.
14. Camporota L, Sanderson B, Chiumello D, Terzi N, Argaud L, Rimmelé T, et al. Prone Position in COVID-19 and -COVID-19 Acute Respiratory Distress Syndrome: An International Multicenter Observational Comparative Study*. *Crit Care Med*. 2022;50:633–43.
15. Shelhamer MC, Wesson PD, Solari IL, Jensen DL, Steele WA, Dimitrov VG, et al. Prone Positioning in Moderate to Severe Acute Respiratory Distress Syndrome Due to COVID-19: A Cohort Study and Analysis of Physiology. *J Intensive Care Med*. 2021;36:241–52.
16. Langer T, Brioni M, Guzzardella A, Carlesso E, Cabrini L, Castelli G, et al. Prone position in intubated, mechanically ventilated patients with COVID-19: a multi-centric study of more than 1000 patients. *Crit Care*. 2021;25:128.
17. Park J, Lee HY, Lee J, Lee SM. Effect of prone positioning on oxygenation and static respiratory system compliance in COVID-19 ARDS vs. non-COVID ARDS. *Respir Res*. 2021;22:220.
18. Carsetti A, DamiaPaciarini A, Marini B, Pantanetti S, Adrario E, Donati A. Prolonged prone position ventilation for SARS-CoV-2 patients is feasible and effective. *Crit Care* [Internet]. 2020;24:225, <http://dx.doi.org/10.1186/s13054-020-02956-w>.
19. Walter T, Zucman N, Mullaert J, Thiry I, Gernez C, Roux D, et al. Extended prone positioning duration for COVID-19-related ARDS: benefits and detriments. *Crit Care* [Internet]. 2022;26:208. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13054-022-04081-2>
20. Chua EX, Wong ZZ, Hasan MS, Atan R, Yunus NM, Yip HW, et al. Prone ventilation in intubated COVID-19 patients: a systematic review and meta-analysis. *Braz J Anesthesiol* [Internet]. 2022;72:780–9, <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjane.2022.06.007>.
21. Fayed M, Maroun W, Elnahla A, Yeldo N, Was JR, Penning DH. Prone vs. Supine position ventilation in intubated COVID-19 patients: A systematic review and meta-analysis. *Cureus* [Internet]. 2023;15:e39636, <http://dx.doi.org/10.7759/cureus.39636>.
22. King-Robson J, Bates E, Sokolov E, Hadden RDM. Prone position plexopathy: an avoidable complication of prone positioning for COVID-19 pneumonitis? *BMJ Case Rep* [Internet]. 2022;15:e243798, <http://dx.doi.org/10.1136/bcr-2021-243798>.
23. Douglas IS, Rosenthal CA, Swanson DD, Hiller T, Oakes J, Bach J, et al. Safety and outcomes of prolonged usual care prone position mechanical ventilation to treat acute Coronavirus disease 2019 hypoxemic respiratory failure. *Crit Care Med* [Internet]. 2021;49:490–502, <http://dx.doi.org/10.1097/CCM.0000000000004818>.
24. Ibarra G, Rivera A, Fernandez-Ibarburu B, Lorca-García C, García-Ruano A. Prone position pressure sores in the COVID-19 pandemic: The Madrid experience. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2021;74:2141–8.