

Uso de tomógrafo por impedancia eléctrica en pacientes con COVID-19





Autores:

Gabriela Carrasco

Fecha de realización:

AGOSTO 2021

Revisores:

Darío García (Hospital El Cruce, Argentina),
Guadalupe Montero (Red Argentina Pública de Evaluación de Tecnología
Sanitaria), Fernando Tortosa (Ministerio de Río Negro, Argentina)

Conflictos de interés:

No se presentaron.

Índice:

• Contexto	página 2
• Metodología	página 5
• Resultados	página 8
• Conclusión	página 12
• Anexos	página 13

CONTEXTO:

En los pacientes con COVID-19, la neumonía parece ser la manifestación grave más frecuente de esta infección, caracterizada por fiebre, tos, disnea e infiltrados bilaterales en las imágenes de tórax. El síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) con hipoxemia aguda profunda puede manifestarse poco después del inicio de la disnea. Se caracteriza por hipoxemia potencialmente mortal causada por hiperpermeabilidad de los capilares pulmonares resultantes de diversas enfermedades de fondo o condiciones.

Aunque la neumonía COVID-19 cumple con el SDRA (Definición de Berlín), se puede considerar una enfermedad específica con características peculiares.⁸ Diferentes tipos de neumonitis por COVID-19 requieren diferentes estrategias de ventilación.

La tomografía computarizada (TC) torácica es el estándar de oro para imágenes pulmonares en el diagnóstico y seguimiento, pero es caro, conlleva riesgo de radiación y requiere transporte de pacientes infecciosos críticamente enfermos con todos los riesgos asociados. La ecografía pulmonar es una herramienta de diagnóstico de cabecera para la evaluación de la patología pulmonar y pleural, pero la especificidad y la sensibilidad en pacientes con COVID-19 aún no se ha determinado, así como un protocolo estandarizado para su uso.

Aunque se requiere ventilación mecánica para el diagnóstico y tratamiento del SDRA, la lesión pulmonar asociada al ventilador juega un papel importante en el desarrollo de la insuficiencia orgánica múltiple, que es la causa de muerte por SDRA. Los ensayos clínicos a gran escala han demostrado que esa ventilación de bajo volumen corriente (LTV), que limita tanto el volumen corriente como la presión de meseta, mejora el pronóstico de SDRA. Actualmente, el LTV es una de las estrategias de protección pulmonar y es esencial para tratar el SDRA.

Cuando el LTV no puede mantener el intercambio de gases, la implementación del posicionamiento en decúbito prono actúa como terapia de rescate y mejora el pronóstico. El decúbito prono recluta regiones colapsadas y mejora la oxigenación¹. La posición boca abajo promueve la distribución de ventilación homogénea y puede tener un efecto protector pulmonar. Si los pulmones se ventilan uniformemente reduciendo sobredistensión regional y reclutamiento de la región colapsada, el estrés y la tensión locales se pueden mejorar, lo que resulta en la prevención de la lesión pulmonar inducida por el ventilador.

Sin embargo, las medidas de monitorización para evaluar la homogeneidad de la ventilación regional en pacientes críticamente enfermos al lado de la cama son limitados. La Tomografía Computarizada es una prueba estándar para examinar la ventilación y aireación de los pulmones, pero el transporte de los pacientes críticamente enfermos, la exposición a la radiación y las limitaciones a la evaluación estática son los principales obstáculos para su uso frecuente en la práctica clínica.

La Tomografía de Impedancia Eléctrica (TIE) es una herramienta de imágenes clínicas no invasiva y libre de radiación para monitorear en tiempo real y al lado de la cama la distribución de la ventilación pulmonar. Aún no existe consenso sobre el uso del TIE comparándolo con otras herramientas de diagnóstico y seguimiento en el ámbito de la UCI. En pacientes con SDRA grave sin COVID-19, se utilizaría para optimizar los ajustes de ventilación mecánica, proporcionando información útil cuando se titula la PEEP personalizada. Además, podría ser útil para evaluar la posibilidad de maniobras de reclutamiento pulmonar, estimando el colapso alveolar reclutable. La TIE se utilizaría para determinar cambios dependientes de la postura en ventilación en un entorno clínico y para controlar la distribución de la ventilación después de un cambio en la posición.

Existen algunas limitaciones técnicas. La TIE obtiene imágenes de impedancia de un corte axial del tórax (5-10 cm), no analizando todo el parénquima pulmonar con baja resolución espacial. La TIE detecta cambios en el tejido pero sin valores absolutos, y condiciones preexistentes como derrame pleural o no se puede identificar la consolidación. No se puede utilizar TIE en pacientes con marcapasos implantado o que presenten lesión cutánea en las zonas donde se deben aplicar los electrodos de TIE. La TIE podría convertirse en una terapia de monitorización estándar en un futuro próximo para que la ventilación mecánica equilibre de manera óptima la PEEP ideal, evite la hiperinsuflación y logre una relación V / Q óptima.

Descripción de la tecnología:

La tomografía de impedancia eléctrica (TIE) utiliza el principio físico de la impedancia para evaluar diferentes propiedades tisulares. Se trata de una herramienta de diagnóstico que utiliza las características eléctricas del tejido para dar información de manera no invasiva, continua, a pie de cama y sin radiación².

Tecnologías alternativas:

La tomografía computarizada funciona a través de una computadora conectada a una máquina de rayos X a fin de crear una serie de imágenes detalladas del interior del cuerpo. Las imágenes se toman desde diferentes ángulos y se usan para crear vistas tridimensionales (3D) de los tejidos y órganos. A veces se inyecta un tinte en una vena o se ingiere de modo que estos tejidos y órganos se destaquen de forma más clara. Una tomografía computarizada se usa para diagnosticar una enfermedad, planificar un tratamiento o determinar si el tratamiento es eficaz. También se llama exploración por TAC, TC, tomografía axial computarizada y tomografía computadorizada³.

PREGUNTAS CLÍNICAS

1. ¿Cuál es la eficacia del uso del Tomógrafo de Impedancia Eléctrica en los pacientes con COVID-19 moderado-severo versus la Tomografía computarizada en el manejo de SDRA?
2. ¿Cuál es la seguridad del uso del Tomógrafo de Impedancia Eléctrica en los pacientes con COVID-19 moderado-severo versus la Tomografía computarizada en el manejo de SDRA?

2. Riera et al (2011). Tomografía de impedancia eléctrica en la lesión pulmonar aguda. Revista de Medicina Intensiva. Disponible en: <https://www.medintensiva.org/es-tomografia-impedancia-electrica-lesion-pulmonar-articulo-S021056911100146X>

3. Tomografía computarizada, Insituto Nacional del Cancer. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/tomografia-computarizada>

Pregunta PICO:

P: población con COVID-19 moderado-severo

I: uso de Tomografía de Impedancia Eléctrica

C: uso de Tomografía computarizada

O: mortalidad, disminución en los días de intubación, disminución de secuelas o efectos adversos.

METODOLOGÍA

Un equipo multidisciplinario e independiente de conflictos de interés con los proveedores de esta tecnología, y de tecnologías alternativas realizó una evaluación de tecnología sanitaria enfocada en responder las preguntas clínicas arriba mencionadas.

Estrategia de Búsqueda

Se realizó una búsqueda bibliográfica en las principales bases de datos, en buscadores genéricos de internet, y financiadores de salud. Se dio prioridad a las Revisiones Sistemáticas (RS), Evaluaciones de Tecnologías sanitarias (ETS), Evaluaciones Económicas (EE), Guías de Práctica Clínica (GPC), Políticas de Cobertura (PC) de diferentes sistemas de salud, Ensayos Clínicos Aleatorizados (ECA) y Estudios Observacionales. El rango de búsqueda fue desde Enero de 2020 hasta agosto 2021 sin ninguna restricción de idioma.

La identificación de los distintos estudios se realizó mediante una búsqueda de la literatura científica en las siguientes bases de datos: en MEDLINE (PubMed), TRIP database (TRIP: Turning Research Into Practice), The Cochrane Library, Epistemonikos, BRISA (Base Regional de Informes de Evaluación de Tecnologías en Salud de las Américas), LILACS (Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud), PROSPERO (International prospective register of systematic reviews), IECS (Instituto de Efectividad Clínica Sanitaria).

También se completó la búsqueda de literatura gris en buscadores genéricos de Internet como Google.

Se priorizó la inclusión de revisiones sistemáticas y metaanálisis, ensayos controlados aleatorizados, evaluaciones de tecnologías sanitarias e informes de seguridad.

En el Anexo 1 se encuentra la tabla de estudios excluidos.

Tabla 1: estrategia de búsqueda

SITIOS	Palabras clave	Documentos encontrados	Documentos seleccionados	Cita
PUBMED	electrical impedance CT AND COVID-19	5	1	Zhao Z, Zhang JS, Chen YT, Chang HT, Hsu YL, Frerichs I, Adler A. The use of electrical impedance tomography for individualized ventilation strategy in COVID-19: a case report. BMC Pulm Med. 2021 Jan 22;21(1):38. doi: 10.1186/s12890-021-01411-y. PMID: 33482796; PMCID: PMC7820832.
	Electrical impedance tomography AND COVID-19	27		
COCHRANE	electrical impedance CT AND COVID-19	0	0	Zhao Z, Zhang JS, Chen YT, Chang HT, Hsu YL, Frerichs I, Adler A. The use of electrical impedance tomography for individualized ventilation strategy in COVID-19: a case report. BMC Pulm Med. 2021 Jan 22;21(1):38. doi: 10.1186/s12890-021-01411-y. PMID: 33482796; PMCID: PMC7820832.
	Electrical impedance tomography AND COVID-19	2	0	
TRIPDATA BASE	electrical impedance CT AND COVID-19	10	1	Surviving Sepsis Campaign: Guidelines on the Management of Critically Ill Adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). Disponible en: https://www.esicm.org/wp-content/uploads/2020/03/SSC-COVID19-GUIDELINES.pdf
	Electrical impedance tomography AND COVID-19	9	1	

Tabla 1: estrategia de búsqueda

SITIOS	Palabras clave	Documentos encontrados	Documentos seleccionados	Cita
EPISTEMO NIKOS (I LOVE EVIDENCE)	electrical impedance CT AND COVID-19	1		Shono, Atsuko, Kotani, Toru and Frerichs, Inéz. "Personalisation of Therapies in COVID-19 Associated Acute Respiratory Distress Syndrome, Using Electrical Impedance Tomography" The Journal of Critical Care Medicine, vol.7, no.1, 2021, pp.62-66. https://doi.org/10.2478/jccm-2020-0045
	Electrical impedance tomography AND COVID-19	17		Tomasino S, Sassanelli R, Marescalco C, Meroi F, Vetrugno L, Bove T. Electrical Impedance Tomography and Prone Position During Ventilation in COVID-19 Pneumonia: Case Reports and a Brief Literature Review. Seminars in cardiothoracic and vascular anesthesia. 2020;24(4):1089253220958912
BRISA	electrical impedance CT AND COVID-19	0		
	Electrical impedance tomography AND COVID-19	0		
NICE	electrical impedance CT AND COVID-19	0		
	Electrical impedance tomography AND COVID-19	0		
CADTH	electrical impedance CT AND COVID-19	0		
GOOGLE SCHOLAR	electrical impedance CT AND COVID-19			Guía de práctica clínica de manejo de COVID-19. Instituto de Seguridad Social del Estado de México y Municipios Coordinación de Servicios de Salud de México. Disponible en: https://www.issemym.gob.mx/sites/www.issemym.gob.mx/files/guia_covid_id_issemym.pdf

RESULTADOS:

ENSAYOS CLÍNICOS:

No se encontraron metaanálisis, revisiones sistemáticas, ensayos controlados aleatorizados o evaluaciones de tecnologías sanitarias. Se encontraron tres documentos con reportes de casos, que se describen a continuación (Tabla 2).

Tabla 2: características de los estudios incluidos

AUTOR	TIPO DE DOCUMENTO	POBLACIÓN	CALIDAD DE LA EVIDENCIA
Zhao et al (2021) ⁴	Reporte de caso	Paciente que desarrolló síndrome de distrés respiratorio agudo por COVID-19	Baja
Shono et al (2021) ⁵	Reporte de caso	Paciente con COVID-19 severo	Baja
Tomasino et al (2020) ⁶	Reporte de casos	Dos pacientes con COVID-19	Baja

En el estudio de Zhao et al (2021), se analizó el uso de la TIE en todo el manejo clínico de la ventilación en un paciente con SDRA con COVID-19. Los autores mencionan que hubo resultados positivos en las estrategias personalizadas basadas en TIE para la titulación de PEEP, posicionamiento, niveles de soporte de destete y en el uso de cánula nasal de alto flujo (HFNC) después de la extubación.

5. Atsuko Shono, Toru Kotani, Inéz Frerichs. Personalisation of Therapies in COVID-19 Associated Acute Respiratory Distress Syndrome, Using Electrical Impedance Tomography. *The Journal of Critical Care Medicine*. 2021;7(1).

6. Tomasino S, Sassanelli R, Marescalco C, Meroi F, Vetrugno L, Bove T. Electrical Impedance Tomography and Prone Position During Ventilation in COVID-19 Pneumonia: Case Reports and a Brief Literature Review. *Seminars in cardiothoracic and vascular anesthesia*. 2020;24(4):1089253220958912.

7. Zhao Z, Zhang JS, Chen YT, Chang HT, Hsu YL, Frerichs I, Adler A. The use of electrical impedance tomography for individualized ventilation strategy in COVID-19: a case report. *BMC Pulm Med*. 2021 Jan 22;21(1):38. doi: 10.1186/s12890-021-01411-y. PMID: 33482796; PMCID: PMC7820832.

En el caso estudiado, el empeoramiento de los gases en sangre fue grave, ya que el defecto de ventilación en el pulmón izquierdo en comparación con el pulmón derecho no se esperaba según la radiografía de tórax. Las imágenes funcionales de TIE mostraron la distribución de la ventilación, que facilitó la toma de decisiones para evitar el posicionamiento lateral izquierdo. TIE ayudaría a predecir el resultado del destete evaluando la recuperación del diafragma. Se utilizó TIE para seleccionar un nivel de soporte adecuado para una prueba de respiración espontánea (SBT), lo que contribuyó al destete exitoso después de una ventilación mecánica prolongada para el presente caso. Para el soporte de ventilación después de la extubación, es importante monitorear la frecuencia respiratoria y los posibles cambios de volumen pulmonar, que podría estimarse por los cambios de impedancia pulmonar medida con TIE.

Shono et al (2021)⁸ mencionan que en el caso estudiado, la sedación profunda durante el transporte aceleró la atelectasia dorsal. La posición en decúbito prono se eligió para evitar hipoxemia severa el día 1 de la UCI. Esta maniobra dio como resultado una mejor oxigenación, que, sin embargo, volvió a los niveles anteriores inmediatamente después de que el paciente volviera a la posición supino. Esto indicó que los cambios podrían seguir a una mejor oxigenación durante el decúbito prono en la distribución de la perfusión pulmonar, lo que lleva a una disminución de la discordancia V / Q , y no necesariamente por la ventilación regional homogeneizada. Permitir que las partes dorsales de los pulmones permanezcan colapsadas podría resultar en una caída instantánea de la oxigenación en la posición supina. Esta especulación fue confirmada por la evaluación inicial de la tomografía de impedancia eléctrica, que mostró el colapso de la zona dorsal.

Los autores mencionan que, debido a un cambio rápido de fisiopatología y a la inadecuación del transporte frecuente de pacientes con SDRA asociado con COVID-19, es necesaria una herramienta de monitoreo, disponible al lado de la cama, para permitir juicios y decisiones rápidas, y la implementación de los procedimientos correctos. La monitorización de la tomografía de impedancia eléctrica podría satisfacer este requisito mediante la evaluación de la reclutabilidad pulmonar mediante ensayos repetidos de PEEP y la selección de PEEP subsiguiente. El riesgo de distensión excesiva del tejido pulmonar es otra preocupación; en el caso planteado, se confirmó que la región ventral-pulmonar no dependiente recibía menos gas inspirado pero aún estaba ventilada con una presión inspiratoria de 34 cmH₂O, lo que sugería que no había distensión excesiva. Por otro lado, la impedancia pulmonar al final de la espiración y la distribución dorsal de la ventilación ya habían aumentado a este nivel de presión, lo que indica que la parte dorsal de los pulmones colapsados se reclutó con éxito.

8. Atsuko Shono, Toru Kotani, Inéz Frerichs. Personalisation of Therapies in COVID-19 Associated Acute Respiratory Distress Syndrome, Using Electrical Impedance Tomography. *The Journal of Critical Care Medicine*. 2021;7(1).

El equipo de investigadores concluye que los pacientes que padecen SDRA grave asociado a COVID-19 requieren asistencia respiratoria individualizada según la etapa de su enfermedad. La tomografía de impedancia eléctrica ayudaría a detectar el estado de la enfermedad junto a la cama y permite que cualquier terapia respiratoria se adapte a las necesidades individuales del paciente.

El tercer estudio encontrado es de Tomasino et al (2020)⁹. En el primer caso, al usar TIE se vio una reducción en los valores de la región de interés ventral, seguida de un aumento en los valores de la región de interés dorsal durante la posición prona. En este caso, la posición prona podría no estar indicada en este paciente con patrón de "alta distensibilidad", ya que la distribución de la ventilación, la oxigenación, la relación P / F y la distensibilidad no mejoraron.

El segundo caso tuvo hallazgos de TIE contradictorios con respecto a lo que solemos ver en pacientes con SDRA sin COVID-19 durante las primeras horas de pronación. Sin embargo, se encontró un ligero aumento en la ventilación de las áreas dorsales.

Los autores concluyen que la TIE podría ser un método de cabecera seguro, fácil, rentable y no dependiente del operador para evaluar la distribución de la ventilación y la homogeneidad pulmonar. La TIE podría ser potencialmente una herramienta útil para decidir si usar una PEEP alta o una posición prona: los pacientes que tienen un desajuste V / Q podrían ser más receptivos a los cambios de posición. La TIE podría ser útil para identificar diferentes patrones de neumonía por COVID-19 y guiar las estrategias de ventilación. Estas características podrían diferenciar los patrones de neumonía por COVID-19 y podrían ser una herramienta útil para decidir si la posición en decúbito prono o la PEEP alta deben o no usarse en pacientes con neumonía por COVID-19.

Directrices y guías de práctica clínica:

En la "Lista de dispositivos médicos prioritarios para la respuesta COVID-19 y especificaciones técnicas asociadas"¹⁰, de la Organización Mundial de la Salud, no se menciona la tecnología de Tomografía por Impedancia Eléctrica.

Según el documento "Surviving Sepsis Campaign: Guidelines on the Management of Critically Ill Adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)"¹¹, Debido a que el metaanálisis de los datos individuales de los pacientes combinó diferentes estrategias para establecer una Presión Positiva al final de la Expiración (PEEP) más alta, un punto de partida razonable implementar una estrategia

9. Tomasino S, Sassanelli R, Marescalco C, Meroi F, Vetrugno L, Bove T. Electrical Impedance Tomography and Prone Position During Ventilation in COVID-19 Pneumonia: Case Reports and a Brief Literature Review. *Seminars in cardiothoracic and vascular anesthesia*. 2020;24(4):1089253220958912.

10. Lista de dispositivos médicos prioritarios para la respuesta COVID-19 y especificaciones técnicas asociadas. Organización Mundial de la Salud. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-MedDev-TS-O2T.V2>

11. Surviving Sepsis Campaign: Guidelines on the Management of Critically Ill Adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). Disponible en: <https://www.esicm.org/wp-content/uploads/2020/03/SSC-COVID19-GUIDELINES.pdf>

utilizada en los grandes ECA que se incluyeron (es decir, ALVEOLI, LOV y ExPRESS) buscar cita[103-105]. Después de aumentar el nivel de PEEP, los médicos deben monitorear a sus pacientes en busca de evidencia de barotrauma. Es importante destacar que una PEEP más alta puede resultar en una Presión plateau (Pplat) más alta, que está asociada con sus propios riesgos y beneficios cuando $P_{plat} > 30$ cmH₂O. Los médicos pueden utilizar las estrategias del protocolo ARDS Network para determinar la nivel de PEEP óptimo. Otras estrategias disponibles incluyen la estrategia PEEP decremental, el balón esofágico técnica y tomografía de impedancia eléctrica. Sin embargo, hasta el momento de la realización de esta evaluación, se desconoce el efecto del uso de estas técnicas en la clínica.

En la "Guía de Práctica Clínica de manejo de COVID-19" del Instituto de Seguridad Social del Estado de México y Municipios Coordinación de Servicios de Salud de México, se menciona que la titulación de la PEEP debe hacerse en función de la compliancia, oxigenación, espacio muerto y estado hemodinámico. También puede titularse la PEEP mediante la estimación de la presión transpulmonar con catéter esofágico o tomografía de impedancia eléctrica. Cabe mencionar que la guía no cumple con los criterios AGREE II (APPRAISAL OF GUIDELINES FOR RESEARCH & EVALUATION II)¹².

El uso de la Tomografía por Impedancia Eléctrica no está mencionado en la "Guía para el cuidado de pacientes adultos críticos con COVID-19 en las Américas" de la Organización Panamericana de la Salud¹³.

12. APPRAISAL OF GUIDELINES FOR RESEARCH & EVALUATION II . Disponible en:
<https://www.agreetrust.org/wp-content/uploads/2017/12/AGREE-II-Users-Manual-and-23-item-Instrument-2009-Update-2017.pdf>

13. Guía para el cuidado de pacientes adultos críticos con COVID-19 en las Américas. Organización Panamericana de la Salud. Disponible:
https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/53894/OPSIMSEIHCOVID-1921010_spa.pdf?sequence=5&isAllowed=y

Conclusión:

Para pacientes con COVID-19 moderado-severo, solo se encontraron reportes de casos, que arrojaron resultados positivos. Es importante mencionar que el diseño de este tipo de estudios presenta: subjetividad personal (generación de sesgos de medición y reporte), no permiten comparaciones, representan experiencia limitada a un investigador y la presencia de un factor de riesgo puede ser solo azar. Por lo tanto, no representan evidencia sólida para alterar la práctica clínica¹⁴.

Hasta el momento, no existe evidencia para recomendar la incorporación del Tomógrafo de Impedancia Eléctrica. Es necesario el desarrollo de Ensayos Controlados Aleatorizados en pacientes con COVID-19 moderado-severo, utilizando la tecnología analizada.

14. Manterola et al (2014). Estudios Observacionales. Los Diseños Utilizados con Mayor Frecuencia en Investigación Clínica. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v32n2/art42.pdf>

Anexo 1:

Lista de estudios excluidos:

ESTUDIO	MOTIVO
Pulletz S, Krukewitt L, Gonzales-Rios P, Teschendorf P, Kremeier P, Waldmann A, Zitzmann A, Müller-Graf F, Acosta C, Tusman G, Reuter DA, Böhm SH. Dynamic relative regional strain visualized by electrical impedance tomography in patients suffering from COVID-19. Journal of clinical monitoring and computing. 2021;	Estudian un nuevo parámetro de impedancia. consultar
Direction Centrale du Service de Santé des Armées. Electrical Impedance Tomography: Collapse in Dependent Areas as a Predictor of Response to Prone Position Ventilation in COVID-19 Acute Respiratory Distress Syndrome. clinicaltrials.gov. 2020;	No se presentaron resultados hasta el momento.
Yu V, Gulyaev, A. V. Korjenevsky, V. A. Cherepenin. On the possibility of using electrical impedance computed tomography to diagnose lung damage with COVID-19 virus. 2020;2020(5).	Idioma ruso.
Hsu HJ, Chang HT, Zhao Z, Wang PH, Zhang JH, Chen YS, et al. Positive end-expiratory pressure titration with electrical impedance tomography and pressure-volume curve: a randomized trial in moderate to severe ARDS. Physiol Meas. 2021;42:014002.	No analizan pacientes con SDRA con COVID-19.
Perier F, Tuffet S, Maraffi T, Alcalá G, Victor M, Haudebourg AF, Razazi K, De Prost N, Amato M, Carteaux G, Mekontso Dessap A. Electrical impedance tomography to titrate positive end-expiratory pressure in COVID-19 acute respiratory distress syndrome. Critical care (London, England). 2020;24(1):678.	El objetivo de este estudio fue describir los efectos fisiológicos de la PEEP sobre la mecánica respiratoria en posición supina y prona en pacientes que requirieron ventilación invasiva para C-ARDS y compararlo con NC-SDRA.