



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
UNIDAD DE POSGRADO

ECOGRAFÍA PULMONAR PARA RESPUESTA AL
TRATAMIENTO Y DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD DE
NEUMONÍA INTRAHOSPITALARIA
HOSPITAL NACIONAL GUILLERMO ALMENARA 2019 - 2022

PRESENTADO POR
JIMMY ARNOL SULCA CORREA

ASESOR
JOSE LUIS PACHECO DE LA CRUZ

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
PARA OPTAR
EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN NEUMOLOGÍA

LIMA– PERÚ
2022



**Reconocimiento - No comercial - Compartir igual
CC BY-NC-SA**

El autor permite entremezclar, ajustar y construir a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
UNIDAD DE POSGRADO**

**ECOGRAFÍA PULMONAR PARA RESPUESTA AL
TRATAMIENTO Y DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD DE
NEUMONÍA INTRAHOSPITALARIA
HOSPITAL NACIONAL GUILLERMO ALMENARA 2019 - 2022**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PARA OPTAR

EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN NEUMOLOGIA

**PRESENTADO POR
JIMMY ARNOL SULCA CORREA**

**ASESOR
DR. JOSÉ LUIS PACHECO DE LA CRUZ
MG. SILVIA CHAVEZ SORIANO**

**LIMA, PERÚ
2022**

ÍNDICE

	Págs.
Portada	i
Índice	ii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1 Descripción del problema	3
1.2 Formulación del problema	4
1.3 Objetivos	4
1.3.1 Objetivo general	5
1.3.2 Objetivos específicos	
1.4 Justificación	5
1.4.1. Importancia	5
1.4.2. Viabilidad y factibilidad	6
1.5 Limitaciones	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	7
2.1 Antecedentes	7
2.2 Bases teóricas	13
2.3 Definición de términos básicos	19
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES	22
3.1 Formulación de la hipótesis	22
3.2 Variables y su operacionalización	22
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA	27
4.1 Tipos y diseño	27
4.2 Diseño muestral	28
4.3 Técnicas de recolección de datos	28
4.4 Procesamiento y análisis de datos	29
4.5 Aspectos éticos	29
CRONOGRAMA	30
PRESUPUESTO	31
FUENTES DE INFORMACIÓN	32
ANEXOS	
1. Matriz de consistencia	
2. Instrumentos de recolección de datos	
3. Consentimiento informado	

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

Neumonía aguda es una de las causas más comunes de mortalidad en niños y adultos de todo el mundo (1). Según datos del estudio de Carga Mundial de Enfermedades (GBD) del 2019, muestra 489 millones de personas con neumonía en todo el mundo. Es la segunda infección nosocomial más común y la principal causa de muerte intrahospitalaria en pacientes críticos. Su incidencia varía de 5 a 10 casos por 1000 ingresos hospitalarios en el mundo (2). Las investigaciones indican que incrementa la estancia hospitalaria aproximadamente en 8 días y con una tasa de mortalidad aproximada de 30-70%, siendo además un problema debido a la carga económica que genera los servicios y recursos en salud.

En el Perú, existen escasas investigaciones relacionadas con neumonía intrahospitalaria. En 1990, el Hospital Nacional Cayetano Heredia mostró una incidencia de 17% de neumonía intrahospitalaria (NIH) en pacientes críticos con 53% de mortalidad (3). En el Hospital Belén de Trujillo en 1994, los pacientes en Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) reportaron una incidencia de 22% de NIH durante el año de investigación (4); y en Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen durante el 2015, se detectó una incidencia de 2.37% y la mortalidad de 73.07% con una media de hospitalización de 62.5 días (5).

Se debe diferenciar la NIH presente en sala UCI, de la NIH presente en sala general de área hospitalaria, debido a la presencia de diferentes agentes etiológicos en los ambientes hospitalarios y expuestos, lo que sugiere la importancia de identificar la neumonía intrahospitalaria no adquirida en cuidados intensivos como una entidad clínica distinta y debería enfocar nuevos estudios para su diagnóstico oportuno y evaluación de severidad (6)

Frente a ese problema en tiempos actuales, diversos estudios ponen en boga a la ecografía pulmonar, como herramienta diagnóstica de neumonía debido a la variedad de ventajas que presentan frente a otros estudios de imágenes, como el fácil acceso a estos dispositivos, el fácil desplazamiento del equipo de diferentes áreas, el coste económico, no emisión de rayos x potencialmente tóxicos, además

del estudio en contacto directo con el paciente, frente a otros métodos de imágenes (7).

Tradicionalmente, la prueba de imagen de uso primario en la enfermedad pleuroparenquimal es la radiografía de tórax, pero el estándar de oro es la tomografía axial computarizada. Alternativa a esto, investigaciones actuales sugieren el uso actual de la ecografía torácica como medio diagnóstico para enfermedades pleuropulmonares como consolidación pulmonar, efusión pleural, entre otras (8).

Existen múltiples meta análisis sobre el uso de la ecografía pulmonar donde se comprueba la eficacia de este como herramienta diagnóstica en enfermedades como la neumonía. En estos estudios, se registra sensibilidad de 94% y especificidad 96% comprobando ser una herramienta diagnóstica útil (9). Frente a estos estudios, aún quedan brechas de conocimiento en cuanto a la utilidad de la ecografía aplicada a la neumonía, en aspectos como si este instrumento es útil para predecir eventos graves una vez hecho el diagnóstico de neumonía. Tampoco se conoce si el seguimiento ecográfico seriado podría guiar si hay una adecuada respuesta al tratamiento instaurado, debido a esto surge la idea de investigación del presente trabajo.

1.2 Formulación del problema

¿Cuál es la utilidad pronóstica de la ecografía pulmonar en respuesta al tratamiento y determinación de la gravedad de neumonía intrahospitalaria hospital nacional Guillermo Almenara 2019 - 2022?

1.3 Objetivos

Objetivo general

Determinar la utilidad pronóstica de la ecografía pulmonar en respuesta al tratamiento y determinación de la gravedad de neumonía intrahospitalaria hospital nacional Guillermo Almenara 2019 – 2022.

Objetivos específicos

Determinar la utilidad pronóstica de la ecografía seriada para evaluar respuesta al tratamiento de neumonía intrahospitalaria en el hospital Guillermo Almenara.

Determinar la utilidad pronóstica de la ecografía pulmonar en paciente con diagnóstico de neumonía para determinar la gravedad de neumonía intrahospitalaria en el hospital Guillermo Almenara.

1.4 Justificación

Se justifica el trabajo debido a que no se encuentran registros de este tipo de estudio o similares en este país. Además, no existen proyectos relacionados al uso de la ecografía pulmonar en la neumonía intrahospitalaria en el hospital Guillermo Almenara, los cuales podrían establecer mayor continuidad del uso del ecógrafo en patologías neumológicas comunes con la reducción de costos, menor exposición a radiación en cuanto a comparación de otro tipo de pruebas diagnósticas, etc.

1.4.1 Importancia

La importancia del estudio estaría relacionada con la información que se generaría sobre la utilidad de la ecografía pulmonar como herramienta pronóstica y de gravedad frente a la neumonía intrahospitalaria en el área de neumología del hospital Guillermo Almenara. Ello podría reducir de manera significativa estadía hospitalaria, mortalidad y costes económicos, por ende, se mejoraría la calidad de atención de los médicos frente a esta patología tan concurrente.

Por ser un estudio novedoso permitirá que se realicen estudios a mayor escala en relación con el tema en nuestro país.

1.4.2 Viabilidad y factibilidad:

El presente proyecto es viable porque el investigador labora en el lugar de ejecución del estudio, además que para su ejecución se cuenta con el permiso de la oficina de capacitación y docencia, así como con la capacidad tecnológica que es el acceso a un ecógrafo ultra portátil y la capacitación del personal para la ejecución.

La realización del proyecto es factible, debido a que se dispone de los medios económicos, logística y recursos humanos que determinarán y garantizarán el desarrollo adecuado de la investigación.

1.5 Limitaciones

Dentro de las limitaciones encontradas, se encuentra la escasa bibliografía nacional sobre la relación que existe entre la ecografía pulmonar y la neumonía asociada a ventilador mecánico por lo que el punto de referencia de búsqueda bibliográfica fueron artículos internacionales, al ser un estudio novedoso y aun poco estudiado limitara la generalización del conocimiento obtenido en el presente trabajo, la capacitación al personal en la materia de ecografía pulmonar limitara tiempo y gastos extras, el uso de otros recursos humanos, financieros y materiales.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Dargent A et al., en el 2021, en un estudio prospectivo observacional, ejecutado en la Unidad de Cuidado Intensivos en el hospital de Lion Francia, monitorearon con ultrasonido pulmonar de manera diaria la progresión del síndrome de dificultad respiratoria aguda asociado a covid 19. Concluyeron que la progresión ecográfica del SDRA tenía una relación inversa con el Pafio2, además que dichos hallazgos tenían una asociación de un 83% con la neumonía asociada a ventilador mecánico (10).

Haliloglu M et al., en el 2020, realizaron un estudio prospectivo observacional, en el departamento en medicina intensiva en Estambul, donde compararon el uso de escalas diagnósticas y pronósticas en pacientes con sospecha de neumonía asociada a ventilación mecánica (VAP). Compararon la escala clínica de infección pulmonar (CEPIS), basada en radiografía, comparado con la escala de infección pulmonar por ultrasonido y pentraxin 3 (LUPPIS). La investigación concluyó que un puntaje de la escala LUPPIS mayor a 7 posee una sensibilidad del 84 % y una especificidad del 87,7 % siendo superior a la escala CPIS con un puntaje mayor de 6, con una sensibilidad del 40,1% y especificidad del 84,5%. Además, mostró que los niveles de pentraxin 3 y procalcitonina fueron más altos en el grupo que tenían VAP (11).

Ramos H et al., en 2020, desarrollaron un estudio prospectivo de cohortes, en España, en un hospital de tercer nivel, analizaron a 44 pacientes con neumonía viral por covid 19. Buscaban correlacionar la gravedad de la enfermedad, explicada como progresión con necesidad de soporte ventilatorio. Compararon la ecografía pulmonar, biomarcadores y escalas pronósticas realizadas al ingreso. Determinaron que el uso de escalas de riesgo (q-sofa, sofa), el uso de marcadores bioquímicos (LDH, PCR) y la ecografía pulmonar al ingreso, tiene sensibilidad de 100% y especificidad de 61.5% para predecir el riesgo de necesidad de soporte ventilatorio del paciente (12).

Zhou J. et al., en 2019, desarrollaron un estudio prospectivo en China, para evaluar la capacidad diagnóstica del ultrasonido en combinación con la procalcitonina (PCT) en 124 personas bajo ventilación mecánica en uci durante el diciembre del 2016 a octubre del 2017. La ecografía pulmonar y las muestras séricas para procalcitonina se realizaron a la hora del ingreso que prosiguió con la toma de tomografía de tórax a 24 horas posterior a la ecografía pulmonar y junto a los resultados de cultivo de muestras respiratorias. Determinaron, finalmente, en el artículo que hallazgos ultrasonográficos positivos junto a valores de procalcitonina mayores de 0.25 diagnostican la NIH con una especificidad de 81.3 y 85.5 (13).

Po-Yang T et al., en 2019, en un meta análisis evaluaron el uso de ecografía pulmonar en niños comparando usos convencionales para el diagnóstico de neumonía (laboratorios, clínico e imágenes) y verificaron si la experiencia ecográfica afecta la precisión diagnóstica de neumonía en niños. Realizaron búsquedas en PubMed y EMBASE durante todo el año 2018, y concluyeron que la ecografía pulmonar presentó una sensibilidad de 94% y especificidad de 92%, con un área bajo la curva ROC de 97% evidenciando una diferente precisión diagnóstica frente a la neumonía en niños entre novatos y ecografistas con experiencia (14).

Staub L et al., en 2019, realizaron una investigación en el departamento de medicina intensiva en hospital Universitario de Santa Catarina en Brazil. Tomaron una muestra de pacientes que previamente tenían enfermedades en el parénquima pulmonar. Eligieron a los que estaban con más de 48 horas en ventilación mecánica, y usaron un algoritmo, el cual consistía que, si uno de ellos era positivo dentro del algoritmo, se consideraba neumonía asociado a ventilador mecánico (NAV). El primer paso fue ecografía pulmonar (EP) con hallazgos de consolidación subpleural en región torácica anterior, días antes de la sospecha de NAV (concluyendo que tenía una especificidad de 95%), en la siguiente EP se buscó consolidaciones lobares y sub lobares en región anterior de tórax (se encontró una especificidad del 100%) o consolidación lobar y sub lobar con broncograma aéreo dinámico(concluyendo tener una especificidad de 96%) o cualquier otra consolidación lobar y sub lobar en asociación con frotis de GRAM positivo en aspirado traqueal, el día de la sospecha de NAV. Finalmente, el algoritmo planteado tuvo una sensibilidad del 63% y una especificidad del 85% (15).

Pradhan S et al., en 2019, en un estudio prospectivo aleatorizado, en la unidad de cuidado intensivos del hospital universitario de Tribhuvan, compararon un grupo control con neumonía asociado a ventilador mecánica (NAV diagnosticado con rayos x en tórax y clínica y con un grupo de intervención NAV diagnosticado con ecografía pulmonar y hallazgos clínicos. Concluyeron que los días libre de ventilador, definido como el día 1, de VAP, hasta el día 28 en que un paciente respira sin ayuda, es mayor en el grupo intervención. No hubo diferencias significativas en mortalidad en la UCI, la duración de la estancia en la UCI, cambió en la puntuación SOFA total de días de ventilación y duración del antibiótico (16).

Bitar I y et al., en el 2018, en un estudio observacional prospectivo, en un departamento de cuidados intensivos en Kuwait, evaluaron la realización de ultrasonografía pulmonar en un centro de cuidados críticos comparándola con la la tomografía y la radiografía de tórax por tomografía para la definición del diagnóstico de neumonía intrahospitalaria. Los resultados arrojaron una sensibilidad 98.6% y especificidad 84.2% en la ultrasonografía pulmonar en comparación a la radiografía de tórax con una sensibilidad 54.8% especificidad 63.16% y la tomografía pulmonar con una sensibilidad de 96% y una sensibilidad de 15.6% (17).

Alzahrani S et al., en 2017, realizaron una revisión sistemática y meta análisis, donde se comparó el diagnóstico de neumonía con ultrasonografía pulmonar con exámenes de imagen, radiografía y tomografía, en combinación con criterios clínicos, concluyendo que la sensibilidad de la ecografía pulmonar fue de 85% y especificidad de 93%. Se determinó mayor rendimiento que la radiografía de tórax, aunque menor que la tomografía y sumó mayor accesibilidad y menor exposición al paciente por lo que es una herramienta precisa para el diagnóstico de neumonía (18).

Staub L et al., en 2017, realizaron una revisión sistemática y buscaron respuesta a cómo identificar los signos ecográficos de neumonía asociado a ventilación mecánica. La investigación concluyó que la presencia de consolidaciones subpleurales y la presencia de broncogramas aéreo dinámico son los signos más útiles para identificar neumonía asociado a ventilador mecánica. Asimismo, la

investigación se enfocó a responder cuál es el papel de ultrasonido pulmonar para el tamizaje de neumonía asociado a ventilador mecánico, determinando que aún no hay datos sobre el uso de ultrasonido pulmonar para el tamizaje de neumonía asociado a ventilador mecánico (19).

Mongodi S et al., en 2016, efectuaron un estudio observacional prospectivo, en pacientes admitidos a la unidad de cuidados intensivos de un hospital de Italia. El estudio comparó el uso de ecografía pulmonar con el transductor en dos posiciones, longitudinal y transversal, además del uso de dos escalas de ultrasonografía pulmonar, la primera basada en el número y coalescencia de líneas b (c LUSS), y la segunda, en el porcentaje de pleura involucrada (q LUSS). Se concluyó que el uso del transductor de manera transversal visualiza mayor campo pulmonar, campo pleural, más líneas B y coalescencia en comparación a la posición longitudinal. Además, determinaron que el uso de la escala qLUSS con ecógrafo de manera transversal, generó una distribución diferente de las puntuaciones de aireación en comparación con el score cLUSS con uso de ecógrafo de manera longitudinal. La pérdida de aeración y aumento de aeración estaría involucrada en la severidad y mejoría en los pacientes con neumonía con ventilación mecánica (20).

En 2016, Ticinesi A et al., en un estudio prospectivo en mayores de 65 años con comorbilidades, en el departamento de emergencia del hospital geriátrico en Parma, Italia, compararon la precisión diagnóstica de la ecografía pulmonar comparada a la radiografía de tórax en el diagnóstico de neumonía en pacientes de edad avanzada con cuadro respiratorio agudo. La ecografía pulmonar se realizó por un experto. Se halló que el diagnóstico con ultrasonografía fue mayor a la radiografía, con una sensibilidad de 92 % frente al 47% de la radiografía y un valor predictivo negativo de 95% frente al 57 % (21).

Nazerian P et al., en 2016, en el departamento de emergencia, de un hospital en Florencia, Italia, evaluaron la combinación de la ultrasonografía pulmonar en combinación con la procalcitonina. Realizaron en primer lugar una ecografía pulmonar por experto seguido de la medición de procalcitonina y con posterior tomografía de tórax. Se descubrió que la sensibilidad de la ecografía pulmonar y procalcitonina juntas fue 88.7% siendo superior a la ultrasonografía sola con

sensibilidad de 85,2% y sensibilidad de procalcitonina de 73.8% (22).

Xia Y et al., en el 2016, en una revisión sistemática, determinaron que la ultrasonografía pulmonar presentó una sensibilidad 90.4% y especificidad de 88.4%. Además, la ultrasonografía pulmonar combinada a la tomografía computarizada, clínica y microbiología, demostró una sensibilidad combinada del 90.9%, 95.0%, 53.3% y una especificidad agrupada del 89.7%, 91.3% y 67,9% (23).

Un estudio prospectivo aleatorizado realizó Amer A et al., en el 2016, en el departamento de medicina crítica en la universidad de Alexandria. Intentaron ver la progresión de la aireación el día 0 y el día 7 de inicio de tratamiento antibiótico en diversos estudios de imágenes; radiografía, tomografía, ultrasonido pulmonar. Se evidencia superioridad de la ecografía pulmonar frente a la radiografía (24).

Mongodi S and et al., en el 2015, en un estudio multicéntrico prospectivo, realizado en la unidad de cuidados intensivos de los siguientes hospital Saint Joseph en Francia, policlínico S. Matteo en Italia, y el hospital universitario de Montreal en Canadá, evaluaron dos parámetros, la microbiológica de cultivo de aspirado traqueal y el uso de ultrasonido torácico, con hallazgos de consolidación subpleural, consolidación lobar, broncograma aéreo dinámico, encontrando que los hallazgos de broncograma aéreo dinámico y consolidación subpleurales tienen un valor predictivo positivo de 94% (25).

Urbankowska E et al., en el 2015, realizaron un estudio prospectivo en el hospital universitario de Warsar en Polonia, en niños mayores de un año. Buscaron evaluar la utilidad y presión que tiene el ultrasonido pulmonar en el diagnóstico y seguimiento de la neumonía adquirida en la comunidad infantil, mostró una sensibilidad del 93,4% y especificidad de 100%. Además, en el seguimiento se vio reducción del tamaño de la neumonía que variaba de acuerdo al eje usado con el ecógrafo (eje longitudinal como media 30 mm que se reducía a 20 mm a los 10 a 14 días,, eje transversal como media 25 mm que se reducía a 20 mm a los 10 a 14 días, eje sagital 20mm como media que se reducían a 12 mm al día 10 a 14) (26).

Zagli G et al., en 2014, desarrollaron un estudio retrospectivo, en el hospital universitario Careggi en Florencia, Italia. En este estudio, proponen una escala diagnóstica, y pronóstica, *Chest echography and procalcitonin pulmonary infection score* (CEPPIS). Esta escala añade, a la escala ya validada por la sociedad americana de tórax, *Clinical pulmonary infection score* (CPIS), el uso de procalcitonina y ultrasonografía pulmonar para el diagnóstico y pronóstico de neumonía asociada a ventilador mecánico. Se concluyó que un valor de escala de CEPPIS mayor a 5 puntos tenía una sensibilidad de 80.5% y especificidad de 85.3% y que a mayor puntaje más posibilidad de severidad (27).

Berlet T et al., en el año 2014, realizaron un estudio prospectivo observacional, en la unidad de cuidados intensivos del hospital universitario Bern, donde se evaluó la morfología y cambios en el tiempo de los patrones ecográficos pulmonares en pacientes con ventilación mecánica. Concluyeron que la presencia de broncograma aéreo dinámico y estático tuvo una sensibilidad de 100% y especificidad de 60%, a lo cual agregaron que sin la presencia de broncograma aérea es poco probable el diagnóstico de neumonía asociado a ventilador mecánico (28).

Reissig A et al., en 2012, realizaron un estudio multicéntrico prospectivo observacional, en 14 centro europeos. Se evaluó la precisión diagnóstica que tiene el ultrasonido torácico frente al diagnóstico de neumonía adquirida en la comunidad. Los pacientes al inicio del estudio se les realizaron el examen físico y pruebas de laboratorio. Los que tenían hallazgos positivos en ultrasonografía torácica eran sometidos a radiografía torácica en dos planos, si no era concluyente la tomografía computarizada torácica de baja dosis, en caso de neumonía adquirida en la comunidad, se realizaba un seguimiento el día 5, 8, 13 y 16. Encontraron una sensibilidad de 93.4% y una especificidad de 97.7%, y además imágenes ultrasonográficas como broncograma aéreo dinámico y estático, márgenes borrosos subpleurales y efusión pleural como signos sugerentes de ecográficos de neumonía adquirida en la comunidad. En el seguimiento se vio una media de tamaño de lesión de 15.3 cm² que disminuyó a 0.2 cm² y el derrame pleural de 50 ml a 0 ml en los días 13 y 16 de seguimiento (29).

2.1 Bases teóricas

Neumonía intrahospitalaria (NIH)

La neumonía intrahospitalaria (NIH), patología respiratoria aguda, de etiología infecciosa, involucra la penetración de microorganismos que son adquiridos ya sea en el ambiente o en el ámbito intrahospitalario, dañando el parénquima pulmonar. Es definida de manera temporal, como la que ocurre al menos 48 horas después del ingreso al hospital y no presentar indicios de posibilidad de esta enfermedad en el momento de la admisión (30,32).

Clasificación

La neumonía intrahospitalaria se clasifica de acuerdo al tiempo de inicio de síntomas, neumonía intrahospitalario de inicio temprano definido como el inicio de signos y síntomas cuatro días posteriores al ingreso, cuya etiología es más parecida a gérmenes de la comunidad como son *Haemophilus influenzae* , *Streptococcus pneumoniae* o *Staphylococcus aureus* sensible a la meticilina (SAMS); y los de inicio tardío definido como la que inicia los signos y síntomas después de cinco días desde la hospitalización, que es causada principalmente por bacilos gramnegativos aerobios como *Pseudomonas aeruginosa* , *Enterobacteriaceae* o *Acinetobacter* o *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SAMR). El tiempo hospitalario permitirá tomar decisiones en la toma de decisiones para el uso de medicamentos (25,31).

Otra manera de clasificación es la neumonía asociada al respirador mecánico, la cual se desarrolla en un tiempo mayor de 48 horas después de haber iniciado la ventilación mecánica invasiva (NIHVM) y la neumonía no relacionada con el uso de ventilador mecánico en pacientes que dependiendo de donde se encuentra el paciente ya sea unidad de cuidados intensivos (NIHUCI) o neumonía intrahospitalaria en sala general no UCI(NIHNOUCI) (24).

El presente trabajo tendrá como consideración especial a los pacientes que desarrollan neumonía intrahospitalaria en sala general no UCI, existiendo pocas investigaciones en relación con este tema.

En general, se reporta una incidencia de 5 a 10 casos por 1000 ingresos hospitalarios a nivel global, la mortalidad global estimada de la NIH es entre 20 a 30%, mientras que la mortalidad global de NAVM es entre 20 a 50%, esta

estadística subestima probablemente la verdadera incidencia debido a la ausencia de detección de casos en salas generales, además de la casi nulidad de protocolos de diagnóstico definidos y la dificultad para tener muestras para la determinación etiológica (2). Los datos que se tienen son de investigaciones que tuvieron una población mixta de pacientes tanto con NIHUCI y NIHNOUCI.

Fisiopatología

Es probable que la NIHVM, NIHUCI, NIHNOUCI tengan diferente etiología y fisiopatología, lo que sugiere que los enfoques microbiológicos y terapéuticos en estas dos enfermedades podrían ser diferentes.

La fisiopatología de la NIH se origina por micro aspiración de flora patógena ubicada en orofaringe (colonización orofaríngea) del paciente. De manera normal en orofaringe de una persona sana, las células epiteliales poseen receptores donde pueden unirse las bacterias Gram negativas; sin embargo, la matriz extracelular de glicoproteínas contiene abundante fibronectina, creando una capa gelatinosa que permite exclusivamente la unión de cocos gram positivos y evita la unión de los receptores para gram negativa. La saliva normalmente contiene enterobacterias, estas no se adhieren y se eliminan por lo explicado en lo anterior, pero ante cambios agudos como infección, o cambios progresivos como tener comorbilidades como la diabetes, recibir corticoides o antibióticos, debilita esta matriz exponiendo estos receptores, lo cual permite la adhesión a las bacterias gram negativas siendo colonizadas por *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Pseudomonas spp* y *Enterobacterias*, lo que produce mayor incremento el riesgo de neumonía.

Agentes Etiológicos

Los microorganismos principales que originan NIH son *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *Enterobacteriaceae* y *Staphylococcus aureus*, aunque su incidencia depende en gran medida del entorno hospitalario propio, como ya se explicó en los primeros párrafos (31). La resistencia a los antibióticos es un gran problema en la NIH VM.

Marcadores séricos en respuesta al tratamiento

La mejoría clínica debe de expresarse como tiempo máximo a las 72 horas de iniciado el tratamiento, por lo tanto, en este tiempo, no debería de rotarse el tratamiento. La respuesta se puede evaluar con la disminución del recuento leucocitario, la mejoría del patrón respiratorio, la ausencia de crecimiento de cultivo sanguíneo, de esputo o de lavado bronquioloalveolar, siendo el resultado de los cultivos de estos últimos el estándar de oro para definir éxitos en el tratamiento, pero con dificultades como el tiempo en su crecimiento o la recolección adecuada de las muestras, retrasando la posibilidad de ver éxito en el tratamiento (31-33).

Debido a lo explicado, las investigaciones buscaron marcadores séricos que orienten la respuesta al tratamiento, marcadores como la proteína C reactiva (PCR) y procalcitonina que podrían ayudar en la toma de decisiones sobre si se puede interrumpir o cambiar el tratamiento antimicrobiano (25, 24).

La procalcitonina sérica ayuda, junto con los parámetros clínicos, a ver respuesta al tratamiento, además podría ser útil en disminución gradual o suspensión del tratamiento antibiótico (33). Esta molécula es precursora de la hormona calcitonina, un péptido compuesto de 116 aminoácidos aparentemente sin actividad hormonal aún conocida, sintetizado por la célula C de la tiroides, En personas sanas, la concentración de procalcitonina circulante es bajo, <0,1 ng / ml. Sin embargo, las infecciones microbianas, estimulan la expresión del gen de la calcitonina las cuales estimulan a todos los tejidos y diferentes tipos de células en todo el cuerpo (32).

Las normativas ERS/ESICM/ESCMID/ALAT (2) y IDSA/ATS (32) no recomiendan el uso habitual de marcadores séricos para el diagnóstico de NIH, pero mencionan que la procalcitonina podría orientar en monitorizar el tiempo de tratamiento, la suspensión e incluso prolongar de acuerdo con el control periódico de procalcitonina (2).

La proteína C reactiva (PCR), la cual forma parte de los reactantes de fase aguda, es producida por el hígado, los cuales tienden a aumentar si hay mayor proceso inflamatorio. Forma parte de las citoquinas producidos por los leucocitos en

respuesta a la inflamación, no tiene tanta especificidad como la procalcitonina, pero es de más fácil acceso que el anterior.

El uso de este biomarcador en NIH basado en estudios internacionales evaluaron el potencial de la PCR para poder diferenciar traqueobronquitis asociada al ventilador de la NIH. Se concluye que el biomarcador no ayuda a discriminar entre estas enfermedades por ser demasiado inespecífico (32).

Severidad de la NIH

La severidad de la NIH no es definida claramente en las guías de práctica de las principales sociedades científicas. Se toma como referencia la clasificación de severidad de neumonía adquirida en la comunidad (NAC) definida como la probabilidad de ingreso a una unidad de cuidados intensivos posterior al diagnóstico de NAC. En esta investigación, se definirá cómo los predictores llevarán como desenlace al paciente a ventilación mecánica. La identificación de manera precoz en los pacientes más graves permitirá realizar intervenciones tempranas con mejoría de pronóstico para paciente.

La probabilidad de fallo de tratamiento lleva consigo a la severidad de ingreso del paciente a ventilador mecánico. Está íntimamente relacionado con la resistencia bacteriana. Existen dos escalas muy usadas en la unidad de cuidados intensivos, la Chronic Health Evaluation II scores (APACHE II) y el Sequential Organ Failure Assessment scores (SOFA) (35).

La escala APACHE II usa 12 indicadores fisiológicos, la edad y el estado crónico de salud del paciente, dándoles una puntuación que permitirá evaluar, a mayor puntuación mayor severidad, por lo tanto, mayor mortalidad, obteniendo una puntuación máxima de 71 (35).

La escala SOFA, es empleada para determinar la presencia de falla orgánica múltiple, no tanto dirigida a la mortalidad. Usa seis tópicos orgánicos; tópico respiratorio, tópico cardiovascular, tópico renal, tópico hepático, tópico del sistema nervioso central, coagulación, cada tópico tiene una puntuación de 0 a 4, siendo 0 el funcionamiento más fisiológico y el 4 el funcionamiento más patológico, en

consecuencia, posee una puntuación entre 0 y 24. La mayor puntuación también se correlaciona con mayor mortalidad (32).

Existe una escala muy difundida en NIH, la escala CPIS (*Clinical Pulmonary Infection Score*) que fue difundida a partir de estudios de los años 90 (32) con el objetivo de determinar el diagnóstico de neumonía nosocomial con un sistema de puntuación de seis parámetros, los cuales incluyen temperatura, conteo de leucocitos, conteo de secreciones traqueales, cultivo de secreción traqueal, oxigenación determinada como la relación de PaO₂/FiO₂ e infiltrados pulmonares. Las mediciones seriadas ayudan a definir la severidad mediante la determinación de la resolución de la neumonía al tercer día, y además de ayudar a determinar el tiempo de tratamiento antibiótico, aunque su especificidad es limitada (33).

Ecografía pulmonar y neumonía

La identificación de la neumonía intrahospitalaria, mediante ecografía, puede ser evaluada por esta herramienta debido a que las principales patologías producidas en el pulmón suceden en la periferia, o logran alcanzar zonas subpleurales.

Hace algún tiempo debido a que el aire es poco transmisor de la señal de retorno en la ecografía, y que el pulmón basa su anatomía en ser un órgano respiratorio en base a aire, no era una herramienta muy usada debido a lo expuesto, pero esta característica fue aprovechada por algunos autores de la cual se basaron en interpretar esta desventaja, por lo que la ecografía pulmonar se basaba en la interpretación de estos artefactos, denominado como las líneas A y B (20,36).

Exploración ecográfica pulmonar

Existen múltiples protocolos usados para el uso de la exploración ecográfica del pulmón. Lichtenstein propuso los llamados "BLUE points" (*Bedside Lung Ultrasonography in Emergency*) situados en la cara anterior de cada hemitórax (32), otro protocolo usado es el de *Volpicelli*, propone la evaluación de ocho zonas ecográficas, cuatro correspondientes a cada hemitórax, divididas por las líneas paraesternal, axilar anterior, axilar posterior y una línea que pasa por debajo del 2° o 3° espacio intercostal (4, 36).

Analizar la ecografía pulmonar tiene varias etapas, primero se debe identificar las costillas, tanto la superior e inferior entre el espacio intercostal y su sombra acústica posterior, a una distancia aproximada de 2 cm entre ambos. Segundo, se debe identificar la línea pleural que se encuentra aproximadamente a 0,5cm debajo de las costillas y en medio de ambas. Tercero, determinar el conocido signo del murciélago, imagen que refleja la costilla, línea pleural y la siguiente costilla. Cuarto, reconocer la zona de Merlín, delimitado por el espacio pulmonar debajo de la línea pleural, que es la zona donde se interpretará los artefactos y diferentes estructuras anatómicas. En esta zona se identifican las Líneas A, que son ecogénicas paralelas a la línea pleural, por último, reconocer el deslizamiento pleural que es el movimiento sincrónico de ida y venida con la respiración de la línea pleural (36).

La evaluación ultrasonográfica se evalúa de acuerdo con el nivel de aireación, ya sea pérdida progresiva en caso de síndromes alveolo inter y consolidaciones o ganancia de aireación en caso de neumotórax. Es en este sentido, que surge la puntuación ultrasonográfica pulmonar (LUS) la cual permite cuantificar la aireación. El puntaje se dará en cada zona según la división de Vopicelli, 0 puntos significa aireación normal representada ecográficamente por las líneas horizontales denominada líneas A; 1 punto que significa una pérdida moderada de la aireación representada por las líneas verticales denominadas las líneas B, con un espacio entre líneas b de 7mm; 2 puntos que significa pérdida severa de la aireación, representado por las líneas verticales tipo b pero con tendencia a su coalición entre líneas y por último 3 puntos que significa pérdida completa de la aireación representado por imágenes consolidativas (37).

Ecografía pulmonar y neumonía

La neumonía vista en estudios de imágenes se considera como un proceso dinámico constante. Se pueden observar tres etapas claras, la primera, se basa en la aparición de la neumonía en imágenes y progreso, seguido por su mantenimiento, y por último, una adecuada evolución a resolución o progresión a distrés respiratorio.

La característica de la neumonía en ultrasonografía pulmonar varía de acuerdo con la pérdida del nivel de aireación. En un primer lugar, la aparición de líneas b

intersticiales como alveolares, sin distribución simétrica en ambos hemitórax (solo ubicado de manera focal), con o sin posibilidad de presencia de líneas c, sugiere la posibilidad de neumonía. Si se procede con la pérdida del nivel de aireación, las líneas b focales tienden a confluir, dando imagen de un pulmón blanco, si se continua la evolución de la enfermedad, se podrá apreciar la imagen clásica de consolidación. Estos pueden ubicarse de manera subpleural- o de distribución aleatoria en el parénquima pulmonar, pudiendo ser de manera focal o multifocal. La presencia de broncograma aéreo, representado por una imagen hiperecogénica de modo dinámico a la respiración y a la mejoría del paciente, el patrón de aireación va disminuyendo, por lo que se evidenciaría un proceso inverso al narrado (36, 4).

2.3 Definición de términos básicos

Biomarcador: El término biomarcador, una referencia de marcador biológico, se refiere a una amplia subcategoría de signos médicos, es decir, indicaciones objetivas del estado médico observadas desde fuera del paciente, que se pueden medir de manera precisa y reproducible (7).

Broncograma aéreo móvil: broncograma que puede moverse más de 1 mm hacia la periferia durante la inspiración (signo del broncograma aéreo móvil), lo que la distingue de la atelectasia (38).

Derrame pleural: Definida como la presencia de efusión en el espacio pleural en mayor proporción a lo fisiológico evidenciándose su presencia en imágenes además de signos clínicos (2).

Derrame Paraneumónico: Presencia de efusión pleural subsecuente a neumonía. Como requisito se requiere aislamiento microbiológico en el cultivo para que sea definido como diagnóstico definitivo (2).

Empiema: Efusión pleural con características macroscópico de purulencia durante la toracocentesis además de presencia o ausencia de leucocitos mayor a 25.000 (polimorfonucleares) (2).

Hepaticización: Patrón ecográfico similar al visto en órganos sólidos como el hígado (37).

Insuficiencia respiratoria: definido como la falla en intercambio gaseoso en el aparato respiratorio, además de incapacidad de conservar concentraciones adecuadas al metabolismo. Es definido en base a gasometría arterial: $pO_2 < 60$ mmHg, $pCO_2 \geq 50$ mmHg (2).

Línea A: Líneas ecogénicas paralelas a la línea pleural separadas por una distancia (36).

Línea B: Artificio hiperecoico en forma de cola de cometa, surgen de la línea pleural, llega hasta el final de la pantalla. Resulta de la marcada diferencia en la impedancia acústica entre el aire y el agua por el engrosamiento de los septos (37).

Línea C/ signos de límite fragmentado: Imagen curvilínea en contacto con la línea pleural con patrón condensado, compatible con la presencia de consolidación periférica (37).

Procalcitonina (PCT): Es un precursor peptídico de la hormona calcitonina, esta última relacionada con la homeostasis del calcio. Surge una vez que la preprocalcitonina se escinde por la endopeptidasa. Entre sus funciones, se sabe que, interviene en la modulación de la respuesta inflamatoria y que induce la producción de óxido nítrico en el endotelio vascular, hecho que le confiere un papel protector durante el episodio (32).

Proteína C reactiva (PCR): Es una sustancia producida por el hígado en respuesta a la inflamación. Un alto nivel de PCR en la sangre es un marcador de inflamación. Puede ser causada por una amplia variedad de afecciones, desde infecciones hasta cáncer (32).

Sepsis: definida como sospecha o presencia de NIH, junto a presencia de síndrome de Respuesta Inflamatoria Sistémica (SIRS) (24).

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1 Formulación de hipótesis

La ecografía pulmonar tiene una utilidad pronóstica en respuesta al tratamiento y determinación de la gravedad de neumonía intrahospitalaria en el hospital nacional Guillermo Almenara 2019 - 2022

3.2 Variables y su definición operacional

Variable	Definición	Tipo	Indicador	Escala de medición	Categorías y sus valores	Medio de verificación
Ecografía pulmonar	Herramienta para evaluar respuesta al tratamiento y determinar la gravedad	Cualitativo	Hallazgos ecográficos, se suman el puntaje total de cada cuadrante	Nominal	líneas A y < a 3 línea b (0 pto) líneas B separadas > 7 mm, líneas B separadas < 3 mm (1 punto) confluencia total, ausencia de sliding pleural (2 puntos) pleural desgarrada o patrón c, signos tisular más broncograma aéreo dinámico (3 puntos)	Puntaje de ultrasound score (LUS)
Respuesta al tratamiento en NIH	Efectividad de tratamiento impuesto, expresado como resolución o no	Cualitativos	Resultado de cultivos	Nominal	Adecuada respuesta: Cultivo negativo a las 72 horas Mala respuesta: cultivos	Resultados de microbiología y puntuación LUS

	resolución de la enfermedad				positivos a las 72	
Gravedad en NIH	la probabilidad de ingreso a ventilación mecánica una vez que se allá realizado el diagnóstico de neumonía	Cualitativa	Dispositivo oxigenatorio	Nominal	Grave: mayor soporte oxigenatorio. No grave: menor soporte oxigenatorio.	Soporte oxigenatorio
Escala APACHE II	escala que permite predecir mortalidad	Cuantitativo	Puntuación	Ordinal	Puntuación de 0 a 9 Puntuación 10 a 19 Puntuación 15 a 24 Puntuación 25 a 34 Puntuación mayor a 34	Puntuación de escala apache
Escala SOFA	Escala que determinar la presencia de falla orgánica múltiple	Cuantitativa	Puntuación	Ordinal	Puntuación de 0 a 5 Puntuación de 5 a 11 Puntuación más 12	Puntuación de escala apache
Procalcitonina		Cualitativo	Niveles séricos	nominal	<0.5 0.5-1 >1	Valor sérico
Proteína c reactiva	Marcador inflamatorio	Cuantitativo	Niveles séricos	nominal	<100 100-210	Valor sérico

					>210	
concentración de leucocitos	Parte del sistema inmunitario del cuerpo y ayudan a combatir infecciones	Cualitativo	Hemograma	ordinal	Leucocitos >12 mil o blastos>4% Leucocitos <12 mil o blastos<4%	Valor sérico
Score CPIS	se utiliza para apoyo al diagnóstico o clínico de neumonía asociada al ventilador al predecir qué pacientes se beneficiarán de la obtención de cultivos pulmonar	Cualitativo	Conteo de datos del score	nominal	0 a 6. > 6	Análisis del score
Score CEPPIS	Score propuesto en neumonía asociado a ventilador mecánico apoyado de ecografía y procalcitonina	Cualitativo	Puntaje de score	nominal	CEPPIS > 5 CEPPIS < 5	Análisis de score
Sexo	Atributos fisiológicos y Característica	Cualitativo	Características anatómicas	nominal	Masculino Femenino	dni

	anat6micas del paciente					
Edad	Variable que involucra los a6os cumplidos desde el nacimiento	Cuantitativo	A6os cumplidos	Ordinal	J6venes :18 - 29 a6os. Adulto: 30 - 59 a6os	dni
Temperatura	magnitud referida a la noci3n de calor del paciente	Cuantitativo	Grados cent6grados	Continua	≥ 36.0 y < 38.4 ≥ 38.5 and < 38.9 ≥ 39 and < 36.0	Historia cl6nica
Cultivo recuento de colonias	Resultado microbiol3g6a del cultivo en conteo de colonias	Cualitativo	Conteo de colonias	nominal	$\leq 10^4$ CFU/mL 0 $> 10^4$ CFU/mL	Resultado de microbiol3g6a
Frecuencia cardiaca	n6mero de contracciones del coraz3n o pulsaciones por unidad de tiempo	Cualitativo	Latidos por minuto	nominal	80-120 lpm 100-150 lpm Mayor de 150	Historia cl6nica
Pa/fio	es un indicador que mide el intercambio gaseoso	Cualitativo	Razi3n resultada de PA y Fio2	nominal	> 240 o presencia de SDRA ≤ 240 y	Historia cl6nica

					ausencia de ARDS	
Comorbilidades	La presencia de uno o más trastornos además de la enfermedad o trastorno primario	Cualitativo	Lista de enfermedades	nominal	1.comorbilidad 2 a 5 comorbilidad 5 a mas	Historia clínica
Días hospitalizado	Número de días en el área hospitalizado	Cualitativo	Número de días	nominal	2 a 4 días. Mas de 4 días	Historia clínica

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

4.1 Diseño metodológico

La presente investigación es un estudio observacional, analítico, longitudinal, cohorte, con estudios de supervivencia.

4.2 Diseño muestral

Población universo

El presente trabajo tiene como población universo a los pacientes con neumonía intrahospitalaria en el Perú.

Población de estudio

Pacientes con neumonía intrahospitalaria en el hospital Guillermo Almenara durante el año 2019 al 2022

Criterios de elegibilidad

Criterios de inclusión

Pacientes con confirmación bacteriológica de neumonía intrahospitalaria o alta sospecha clínica con tomografía sugerente.

Que tenga una edad entre 18 y 60 años.

Índice de masa corporal no mayor de 30.

Primer episodio de neumonía intrahospitalaria durante la estancia hospitalaria.

Paciente en área no uci

Criterios de exclusión

Pacientes con compromiso inmunológico: reciben más de 3 meses o elevadas dosis (> 0.5 mg/kg/día) de corticoides u otros fármacos inmunosupresores, recientemente trasplantes de órganos sólidos, paciente con tumores sólidos que requiere quimioterapia.

Con VIH.

Enfermedad hematológica de reciente diagnóstico.

Hospitalizados en área de unidad de cuidados intensivos o que se encuentre bajo ventilación mecánica.

Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra fue calculado, de acuerdo con la incidencia y número de casos de neumonía intrahospitalaria, presentados en el trabajo de César León en el 2016 (6).

Se utilizó la aplicación Questionpro, se obtuvo un tamaño de muestra de 93 personas con un nivel de confianza de 95% y un margen de error del 5% en una población de 120 personas, obtenido con un valor aproximado según León y et al realizado en el hospital almenara, donde observa una incidencia de 2.37% en 6 meses.

Muestreo o selección de la muestra

Muestreo aleatorio simple.

4.3 Técnicas y procedimiento de recolección de datos

Se obtendrá información de la ultrasonografía pulmonar realizada por el personal capacitado y se recolectará en una ficha de recolección de datos ya validado por expertos, se recolectará dicha información cada 48 horas desde que la neumonía intrahospitalaria ha sido confirmada ya se bacteriológicamente, tomografía y/o sospecha clínica, evaluando los cambios ecográficos de acuerdo a la variación del puntaje del score LUS, se seguirá con controles ecográficos hasta tener control

bacteriológico negativo más mejoría clínica y/o disminución de marcadores bioquímicos sugerentes de mejoría (procalcitonina menos de 0.5 ng/ml y pcr < 100 y leucocitos menos de 12 mil).

Instrumentos de recolección y medición de variables

Se recolectará la información en una ficha de puntuación global de ultrasonografía pulmonar, score infección pulmonar clínica (CEPIS), score infección pulmonar con procalcitonina y ecografía de tórax (CEPPIS), score APACHE, score SOFA ya validada por expertos y usada en otros estudios. Esta ficha permitirá recolectar los datos necesarios para la investigación.

4.4 Procesamiento y análisis de datos

Los datos recolectados en una ficha sobre los hallazgos ecográficos, además se recolectará los ítems del score CPIS Y CEPPIS score APACHE, score SOFA y se organizarán en el programa de Microsoft Excel y luego serán exportados al programa SPSS, para ser procesados y analizados. Se realizará un análisis univariado, las variables cualitativas serán expresadas en frecuencias y porcentajes, y las variables cuantitativas se evaluarán para definir la normalidad de la distribución y dependiendo de ello serán expresados en medias o medianas. Después de procesar la información se usarán métodos estadístico-inferenciales como el modelo de regresión de cox o método de Kaplan meier para lograr obtener medidas de asociación.

4.5 Aspectos éticos

La presente investigación mantendrá en total reserva la identificación de los sujetos de estudio, los nombres serán codificados y no serán publicados en ningún reporte. Se respetarán los principios fundamentales de ética en investigación. Asimismo, se solicitará la evaluación al comité de ética de la Universidad de San Martín de Porres, y el permiso de las autoridades del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen.

CRONOGRAMA

FASES	2020												2021											
	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	Julio	agosto	setiembre	Octubre	Noviembre	diciembre		
Redacción final del proyecto de investigación				X	X																			
Aprobación del proyecto de investigación						X	X																	
Recolección de datos								X	x	x	x	X	X											
Procesamiento y análisis de datos														x	X									
Elaboración del informe																x	X							
Correcciones del trabajo de investigación																		X	X					
Aprobación del trabajo de investigación																					X			
Publicación del artículo																						X		

PRESUPUESTO

Concepto	Monto estimado (soles)
Material de escritorio	300.00
Capacitación en ecografía pulmonar	500.00
Internet	50.00
Impresiones	200.00
Logística	300.00
Traslados y otros	400.00
TOTAL	1750.00

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet* 2020; 396: 1204–1222.
2. Torres A, Niederman M, Chastre J, Ewig S, Fernandez-Vandellos P, Hanberger H, et al. International ERS/ESICM/ESCMID/ALAT guidelines for the management of hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia: Guidelines for the management of hospital-acquired pneumonia (HAP)/ventilator-associated pneumonia (VAP) of the European Respiratory Society (ERS), European Society of Intensive Care Medicine (ESICM), European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID) and Asociación Latinoamericana del Tórax (ALAT). *Eur. Respir. J.* 2017; 50.
3. Rey de Castro J, Piñeiro A, Carcelen A. Ventilación mecánica en la UCI del departamento de medicina del Hospital Cayetano Heredia. *Rev méd hered.* 1990;1(2):22-6.
4. Otiniano A, Uribe L, Gomez M. Factores de riesgo asociados a neumonía intrahospitalaria en pacientes de la unidad de cuidados intensivos. *Rev. Soc. Peru. Med. Interna.* 2011;24(3):121-127.
5. León C, Oscanoa T, Chávez C, Chávez J. Características epidemiológicas de la neumonía intrahospitalaria en un servicio de medicina interna del Hospital Guillermo Almenara Irigoyen de Lima, Perú. *Horizonte Médico.* 2016;16(3):43-9.
6. Di Pasquale M, Aliberti S, Mantero M, Bianchini S, Blasi F. Non-Intensive Care Unit Acquired Pneumonia: A New Clinical Entity?. *Int J Mol Sci.* 2016;17(3):287.
7. Volpicelli G, Mussa A, Garofalo G, Cardinale L, Casoli G, Perotto F, ET AL. Bedside lung ultrasound in the assessment of alveolar-interstitial syndrome. *American Journal of Emergency Medicine* (2006) 24, 689-696.

8. Kollef MH, Hamilton CW, Ernst FR. Economic impact of ventilator-associated pneumonia in a large matched cohort. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2012;33(3):250-256.
9. Gallego Gómez, P. García, D. Pereira, M. Sánchez, La ecografía torácica en la enfermedad pleuro-pulmonar, radiología. 2014; 56(1): 52 – 60.
10. Dargent A, Chatelain E, Si-Mohamed S, Simon M, Baudry T, Kreitmann L, and et al; COVIDLUS study group. Lung ultrasound score as a tool to monitor disease progression and detect ventilator-associated pneumonia during COVID-19-associated ARDS. *Heart Lung.* 2021 Sep-Oct;50(5):700-705
11. Haliloglu M, Bilgili B, Bilginer H, Kasapoglu US, and et al. A new scoring system for early diagnosis of ventilator-associated pneumonia: LUPPIS. *Arch Med Sci.* 2020 Aug 10;16(5):1040-1048
12. Ramos Hernández C, Botana Rial M, Pazos Area L, Núñez Fernández M, Pérez Fernández S, Rubianes González M, ET AL. Lung Ultrasound to Predict Unfavorable Progress in Patients Hospitalized for COVID-19. *Arch Bronconeumol.* Jan 2021 ;57 Suppl 1:47-54.).
13. Zhou J, Song J, Gong S, Hu W, Wang M, Xiao A, ET AL Ultrasound Combined with Procalcitonin for a Diagnosis of Ventilator-Associated Pneumonia. *Respir Care.* Mayo 2019;64(5):519-527.
14. Po-Yang T., Chen K, Yu-Hsun W, Fische J, Gillon J, Chien-Chang L and et al, Diagnostic Accuracy of Lung Ultrasound Performed by Novice Versus Advanced Sonographers for Pneumonia in Children: A Systematic Review and Meta-analysis. *Acad Emerg Med.* 2019 Sep;26(9):1074-1088
15. Staub L, Biscaro R, Maurici R. Emergence of Alveolar Consolidations in Serial Lung Ultrasound and Diagnosis of Ventilator-Associated Pneumonia. *Journal of Intensive Care Medicine.* 2021;36(3):304-312.

16. Pradhan S, Shrestha P, Shrestha G, Marhatta M. Clinical impact of lung ultrasound monitoring for diagnosis of ventilator associated pneumonia: A diagnostic randomized controlled trial. *J Crit Care*. 2020 Aug; 58:65-71
17. Bitar I, Maadarani S, El-Shably M, and Al-Ajmi J. Diagnostic accuracy of chest ultrasound in patients with pneumonia in the intensive care unit: A single-hospital study. *Health Sci Rep*. Nov 2018, 26;2(1): e102.
18. Alzahrani S, Al-Salamah M, Al-Madani W, Elbarbary M. Systematic review and meta-analysis for the use of ultrasound versus radiology in diagnosing of pneumonia. *Crit Ultrasound J*. 2017 Dec;9(1):6
19. Staub LJ, Biscaro RRM, Maurici R. Accuracy and Applications of Lung Ultrasound to Diagnose Ventilator-Associated Pneumonia: A Systematic Review. *J Intensive Care Med*. 2018 Aug;33(8):447-455
20. Mongodi S, Bouhemad B, Orlando A, Stella A, Tavazzi G, Via G, and et al. Modified Lung Ultrasound Score for Assessing and Monitoring Pulmonary Aeration. *Ultraschall Med*. 2017 Oct;38(5):530-537).
21. Ticinesi A, Lauretani F, Nouvenne A, Mori G, Chiussi G, Maggio M, and et al. Lung ultrasound and chest x-ray for detecting pneumonia in an acute geriatric ward. *Medicine (Baltimore)*. Jul 2016 ;95(27): e4153.
22. Nazerian P, Cerini G, Vanni G, Gigli Ch, Zanobetti M, Bartolucci M and et al. Diagnostic accuracy of lung ultrasonography combined with procalcitonin for the diagnosis of pneumonia: a pilot study. *Crit Ultrasound J*. Dec 2016 ;8(1):17.
23. Xia Y, Ying Y, Wang S, Li W, Shen H. Effectiveness of lung ultrasonography for diagnosis of pneumonia in adults: a systematic review and meta-analysis. *J Thorac Dis*. Oct 2016 ;8(10):2822-2831.

24. Amer A, Bassem N, Noha M, Ultrasound assessment of antibiotic-induced pulmonary reaeration in ventilator-associated pneumonia. *Research and Opinion in Anesthesia & Intensive Care*, March 2017, Vol. 4 No. 1.
25. Mongodi S, Via G, Girard M, Rouquette I, Misset B, Braschi A, Mojoli F, Bouhemad B. Lung Ultrasound for Early Diagnosis of Ventilator-Associated Pneumonia. *Chest*. 2016 Apr;149(4):969-80. doi: 10.1016/j.chest.2015.12.012. Epub 2015 Dec 22.
26. Urbankowska E, Krenke K, Drobczyński Ł, Korczyński P, Urbankowski T, Krawiec M, Kraj G, Brzewski M, Kulus M. Lung ultrasound in the diagnosis and monitoring of community acquired pneumonia in children. *Respir Med*. 2015 Sep;109(9):1207-12
27. Zagli G , Cozzolino M, Terreni A , Biagioli T, Caldini A , and Peris A. Diagnosis of ventilator-associated pneumonia: a pilot, exploratory analysis of a new score based on procalcitonin and chest echography. *Chest*. Dec 2014;146(6):1578-1585.
28. Berlet T, Etter R, Fehr T, Berger D, Sendi D, Merz T. Sonographic patterns of lung consolidation in mechanically ventilated patients with and without ventilator-associated pneumonia: a prospective cohort study. *J Crit Care*. April 2015 ;30(2):327-33.
29. Reissig A, Copetti R, Mathis G, Mempel C, Schuler A, Zechner P, Aliberti S, Neumann R, Kroegel C, Hoyer H. Lung ultrasound in the diagnosis and follow-up of community-acquired pneumonia: a prospective, multicenter, diagnostic accuracy study. *Chest*. 2012 Oct;142(4):965-972.
30. Li-Li Tao, Bi-Jie Hu, Li-Xian He, Li Wei, Hong-Mei Xie, Bao, and ET AL. Etiology and antimicrobial resistance of community-acquired pneumonia in adult patients in China. *Chin Med J (Engl)* 2012; 125: 2967–2972.
31. Blanquer J, Aspa J, Anzueto A, Ferrer M, Gallego M, Rajas O, ET AL; Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica. SEPAR guia clinica para nuemonia nosocomial. *Arch Bronconeumol*. Oct 2011; 47(10):510-20

32. Kalil A, Metersky M, Klompas M, Muscedere J, Sweeney DA, Palmer LB and et al. Management of adults with hospital-acquired and ventilator-associated pneumonia: 2016 Clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the American Thoracic Society. *Clin Infect Dis*. 2016;63: e61–111.
33. Coelho L, Rabello L, Salluh J, Martin-Loeches I, Rodriguez A, Nseir S and et al. C-reactive protein and procalcitonin profile in ventilator-associated lower respiratory infections. *J Crit Care*. 2018; 48:385–9.
34. Luyt C, Combes A, Trouillet J, Chastre J. Biomarkers to optimize antibiotic therapy for pneumonia due to multidrug-resistant pathogens. *Clin Chest Med*. Sep 2011;32(3):431-8.
35. W A Knaus, E A Draper, D P Wagner, J E Zimmerman. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med* 1985 Cot;(10):818-29.
36. Lichtenstein D A. Whole Body Ultrasonography in the Critically ill. 2010. Springer.
37. Mayo PH, Copetti R, F. Kopman D, Mathis G, Maury E, Mongodi S, ET AL. Thoracic ultrasonography: a narrative review. *Intensive Care Med*. 2019 Sep;45(9):1200-1211.
38. Fàbregas N, Ewig S, Torres A, El-Ebiary M, Ramírez J, de La Bellacasa JP, et al. Clinical diagnosis of ventilator associated pneumonia revisited: comparative validation using immediate post-mortem lung biopsies. *Thorax* 1999;54(10):867-73.

ANEXOS

1. Matriz de consistencia

Pregunta de Investigación	Objetivo	Tipo y diseño de estudio	Población de estudio y procesamiento de datos	Instrumento de recolección
<p>¿Cuál es la utilidad pronóstica de la ecografía pulmonar en respuesta al tratamiento y determinación de la gravedad de neumonía intrahospitalaria hospital nacional Guillermo Almenara 2019 - 2022?</p>	<p>Determinar la utilidad pronóstica de la ecografía pulmonar en respuesta al tratamiento y determinación de la gravedad de neumonía intrahospitalaria hospital nacional Guillermo Almenara 2019 - 2022</p> <p>Determinar la utilidad pronóstica de la ecografía seriada para evaluar respuesta al tratamiento de neumonía intrahospitalaria en el hospital Guillermo Almenara durante el año 2019-2022</p> <p>Determinar la utilidad pronóstica de la ecografía pulmonar en paciente con diagnóstico de neumonía para determinar la gravedad de neumonía intrahospitalaria en el hospital Guillermo Almenara durante el año 2019-2022</p>	<p>estudio observacional, analítico, longitudinal, cohorte, con estudios de supervivencia.</p>	<p>El presente trabajo tiene como población de estudio a los pacientes que cumplan los criterios de inclusión y exclusión planteados en el trabajo que tengas diagnóstico de neumonía intrahospitalaria en el hospital Guillermo Almenara durante el año 2019 -2022</p>	<p>Escala de ultrasonografía pulmonar</p>

2. Instrumento de recolección de datos

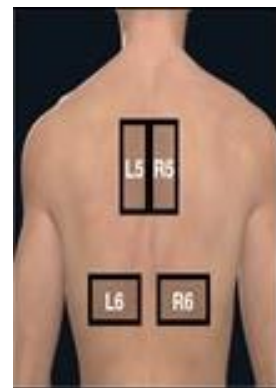
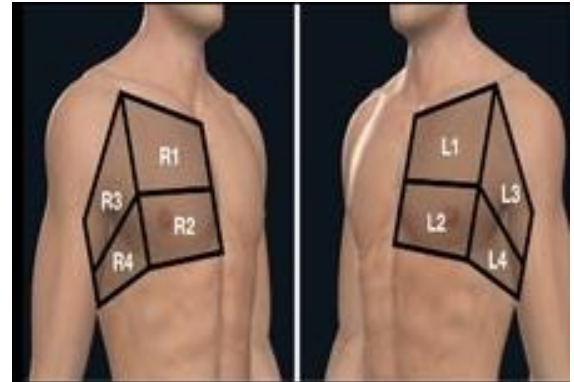
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Ficha de recolección de hallazgos ecográficos
Comorbilidades:

Edad:

ESQUEMA DE PUNTUACION

PUNTAJE			
R1		L1	
R2		L2	
R3		L3	
R4		L4	
R5		L5	
R6		L6	
PUNTAJE TOTAL			



Escala valoración Clínica Neumonía Nosocomial (CPIS)

PARAMETROS		PUNTAJE
Temperatura	36.5-38.4	0
	38.5-38.9	1
	menor a 36.5 o mayor que 39	2
Leucocitos /mm ³	4000 a 11000	0
	Menos de 4000 o más de 11000	1
	Formas inmaduras igual o mayor de 500	
Secreciones traqueales	Poco	0
	Moderado	1
	Bastante	2
	Purulento	+1
PaO ₂ /FiO ₂	Mayor de 240 o SDRA	0
	Menor de 240 y no SDRA	2
Radiografía de Tórax	Limpia	0
	Infiltrado difuso	1
	Infiltrado localizado	2
Cultivo semicuantitativo en aspirado traqueal	Número colonias patógenas no significativo	0
	Número colonias patógenas significativo	1
	Igual patógeno en Gram	2

Instrumentos de medición de variable severidad en neumonía

Parámetro de ecografía de tórax y puntuación de infección pulmonar por procalcitonina (CEPPIS)

	PUNTAJE
T emperatura (° C)	
≥36,0 y <38,4	0
≥38,5 y <38,9	1
≥39 y <36,0	2
Procalcitonina (ng / mL)	
<0.5	0
≥0,5 y <1	1
≥1	2
Secreciones traqueales	
No purulentas	0
Purulentas	2
PaO₂ / FiO₂, mmHg	
> 240 o presencia de SDRA	0
≤240 y ausencia de SDRA	2
Infiltración en LUS	
Negativo	0
Positivo	2
Cultivo cuantitativo de aspirado traqueal	

≤ 104 ufc/ mL	0
> 104 ufc/ mL	2

Escala de curb 65

CURB - 65	CARACTERISTICAS CLINICAS	PUNTAJE
C	Confusión	1
U	Urea > 7 mmol/ L	1
R	Frecuencia respiratoria \geq 30	1
B	Presión sistólica \leq 90 mmhg o presión diastólica \leq 60 mmhg	1
65	EDAD > 65	1

Escala de SOFA

Escala SOFA (Sepsis related Organ Failure Assesment)					
Criterios	0	1	2	3	4
SNC (escala de Glasgow)	15	13 - 14	10 - 12	6 - 9	< 6
Renal (creatinina (mg/dl)	< 1,2	1,2 – 1,9	2 – 3,4	3,5 – 4,9 o < 500	< 5 o < 200
Hepático (Birrubina (mg/dl)	< 1,2	1,2 – 1,9	2 – 5,9	6- 11.9	>12
Coagulación (Plaquetopenia 103)	≥150	< 150	< 100	< 50	<20
Respiratorio (PaO/Fio)	≥ 400	< 400	< 300	< 200 y soporte ventilario	< 100 y soporte ventilatorio
Cardiovascular (TAM (mmHg) drogas vasoactivas (ug/Kg/min)	≥70	<70	Dopamina a < 5 o dobutamina a cualquier dosis	Dopamina 5 . 15, Noradrenalina o adrenalina ≤ 0,1	Dopamina > 15, Noradrenalina o adrenalina > 0,1

Tabla de codificación de variables

Variable	categoría	Código de base de datos
Ecografía pulmonar	-	Puntuación obtenida
Respuesta al tratamiento	Cultivo negativo a las 72 horas y puntuación LUS con disminución del puntaje basal.	1
	cultivos positivos a las 72 horas y puntuación LUS con mayor puntaje al basal	2
Gravedad de neumonía intrahospitalaria	Fallece o ingreso a ventilación mecánica con cultivo positivo	1
	Mejoría clínica o disminución de apoyo oxigenatorio con cultivo negativo	2
Escala Curb - 65	0 A 1 punto	1
	1 puntos	2
	3 a 5 puntos	3
Escala Sofa	0 a 1 punto	1
	2 a 3 puntos	2
	4 a 5 puntos	3
	6 a 7 puntos	4
	8 a 9 puntos	5
	10 a 11 puntos	6
	12 a 14 puntos	7
	Mayor de 14 puntos	8
Escala CEPPIS	Mayor de 5 puntos	1
	Menor de 5 puntos	2

Procalcitonina	Menor de 0.5 ug/dl	1
	De 0.5 a 1 ug/dl	2
	Mayor de ug/dl	3
Proteína c reactiva	Menor de 100	1
	De 100 a 210	2
	Mayor de 210	3
Leucocitos	Leucocitos >12 mil o neutrofilos >6mil o blastos>4%	1
	Leucocitos <12 mil o neutrofilos <6mil o blastos<4%	2
Sexo	Masculino	1
	femenino	2
Cultivo recuento de colonias	≤10 ⁴ CFU/mL	1
	>10 ⁴ CFU/mL	2
Edad	18 - 29 años.	1
	30 - 59 años	2
	Mayor de 60	3
Pa/fio	≥240 o presencia de SDRA	1
	≤240 y ausencia de ARDS	2
Comorbilidades	3. 1.comorbilidad 4.	1
	5. 2 a 5 comorbilidad.	2
	5 a mas	3

3. Consentimiento informado

Yo, _____ con DNI _____; en mi calidad de paciente o de representante, en pleno uso de mis facultades. Declaro que el investigador Jimmy Sulca Correa, de la Sección de Posgrado de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad de San Martín de Porres me ha explicado lo siguiente: Se ha incluido a su persona o representante dentro de esta investigación por tener como diagnóstico neumonía intrahospitalaria. Que la ecografía pulmonar es un examen no invasivo, sin emisión de radiación, y que permitirá observar los cambios en los niveles de aireación para valoración de la gravedad y respuesta al tratamiento de la enfermedad mencionada.

Que el examen se realizara 3 veces por semana por 1 mes, con un duración de 15 minutos realizado acostado sobre una camilla y que se colocara una sonda, llamado transductor, en la región torácica, ubicando 12 zonas en total (2 ubicadas en línea axilar anteriores, 2 ubicada en línea axilar posterior, y 2 posteriores de cada hemitórax), usando un gel para transmitir las ondas sonoras que reflejaran estructuras corporales a un computador y este a su vez crear imágenes que reflejaran en un monitor, que será observada por el investigador para su posterior interpretación.

Se plasmará los resultados en una ficha de recolección de datos. Su participación será voluntaria. La información que se recoja será estrictamente confidencial y no se podrá utilizar para ningún otro propósito que no esté contemplado en esta investigación.

Que se me ha informado sobre la preparación para el examen, así:

- Para la realización del examen se solicitará al paciente quitar las ropas del área torácica durante el procedimiento.
- Se me ha explicado que el examen es indoloro.
- Se me explicado que se complementara con estudios de laboratorio obtenidos por venopunción cada 72 horas (hemograma, procalcitonina, PCR, perfil de coagulación, perfil hepático, perfil renal)

Se me explica que los beneficios de realizar este proyecto serán a futuro ya que sentaran bases teóricas para realizar con más frecuencia la ecografía pulmonar en este tipo de enfermedades, además que su inclusión en esta investigación no tendrá ningún costo, además el hecho de participar o no dentro del estudio no afectará su atención en el hospital.

Entiendo que no hay riesgos y que no hay efectos dañinos conocidos de la realización de ecografía pulmonar en humanos y que a diferencia de los rayos x tradicionales, no se presenta a exposición a radiación con este examen.

He comprendido las explicaciones que se me han facilitado en un lenguaje claro y sencillo y el facultativo que me ha atendido me ha permitido realizar todas las observaciones y me ha aclarado todas las dudas que le he planteado.

También comprendo que, en cualquier momento y sin necesidad de dar explicación puedo revocar el consentimiento que ahora presto. Por ello manifiesto que estoy satisfecho con la información recibida y que comprendo el alcance.

Jimmy Sulca Correa

Dni: 70492940

Investigador principal

el/ la paciente o representante legal