



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIDAD
RESIDENTADO MEDICO



TRABAJO ACADÉMICO

**ULTRASONOGRAFÍA PULMONAR EN PACIENTES CON
NEUMONÍA POR SARS CoV-2 ATENDIDOS EN EL HOSPITAL III
ESSALUD JULIACA; ENERO A JUNIO DEL 2022**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PRESENTADO POR

SINDY JAEL NÚÑEZ ESCALANTE

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN MEDICINA DE
EMERGENCIAS Y DESASTRES**

PUNO – PERÚ

2022



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
PROG. S.E. RESIDENTADO MÉDICO
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN

ACTA DE EVALUACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

.....
TÍTULO DEL PROYECTO: ULTRASONOGRAFÍA PULMONAR EN PACIENTES CON NEUMONÍA POR SARS CoV-2 ATENDIDOS EN EL HOSPITAL III ESSALUD JULIACA; ENERO A JUNIO DEL 2022

RESIDENTE: SINDY JAEL NÚÑEZ ESCALANTE

ESPECIALIDAD: MEDICINA DE EMERGENCIAS Y DESASTRES

Los siguientes contenidos del proyecto se encuentran adecuadamente planteados

CONTENIDOS	ADECUADAMENTE PLANTEADOS	
	SI	NO
Caratula	✓	
Índice	✓	
1. Título de la investigación	✓	
2. Resumen	✓	
3. Introducción	✓	
3.1. Planteamiento del problema	✓	
3.2. Formulación del problema	✓	
3.3. Justificación del estudio	✓	
3.4. Objetivos de investigación (general y específicos)	✓	
3.5. Marco teórico	✓	
3.6. Hipótesis	✓	
3.7. Variables y Operacionalización de variables	✓	
4. Marco Metodológico	✓	
4.1. Tipo de estudio	✓	
4.2. Diseño de Contrastación de Hipótesis	✓	
4.3. Criterios de selección	✓	
4.4. Población y Muestra	✓	
4.5. Instrumentos y Procedimientos de Recolección de Datos.	✓	
5. Análisis Estadístico de los Datos	✓	
6. Referencias bibliográficas	✓	
7. Cronograma	✓	
8. Presupuesto	✓	
9. Anexos	✓	

Observaciones:

NINGUNA

En merito a la evaluación del proyecto investigación, se declara al proyecto:

a) **APROBADO (X)**



Por tanto, debe pasar al expediente del residente para sus trámites de titulación.

Puno, a los 10 días del mes de enero de 2022

c.c. Archivo



Firmado digitalmente por QUISPE
ZAPANA Vidal Avelino FAU
20145496170 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 13.01.2022 20:22:54 -05:00



Firmado digitalmente por:
TUMI FIGUEROA Alfredo FAU
20145496170 soft
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 12/01/2022 20:05:57-0500



INDICE GENERAL

RESUMEN	6
ABSTRACT.....	7
CAPITULO I.....	8
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
A. Introducción	8
B. Enunciado del Problema.....	10
C. Delimitación del problema	10
D. Justificación de la Investigación	10
CAPITULO II	12
REVISIÓN DE LA LITERATURA	12
A. Antecedentes	12
B. Marco Teórico	13
CAPITULO III.....	20
HIPOTESIS, OBJETIVOS Y OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....	20
A. Hipótesis	20
1. Hipotesis general	20
B. Objetivos	20
3. Variables y Operacionalización de variables	21
CAPITULO IV	22
MARCO METODOLÓGICO	22
A. Tipo de investigación	22
B. Diseño de investigación	22
C. Población y muestra.....	22
D. Criterios de selección	23
E. Materiales y métodos	23
F. Instrumentos y procedimiento de recolección de datos	24
G. Análisis estadísticos de datos	24
H. Aspectos éticos.....	25
CAPITULO V	26
CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO	26
A. Cronograma	26
B. Presupuesto	27
CAPITULO VI.....	28
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28
ANEXOS.....	31



TITULO

ULTRASONOGRAFÍA PULMONAR EN PACIENTES CON NEUMONÍA POR SARS CoV-2 ATENDIDOS EN EL HOSPITAL III ESSALUD JULIACA PERIODO ENERO A JUNIO DEL 2022.



RESUMEN

La infección originada por el virus SARS CoV-2 constituye una emergencia de salud pública mundial, global y devastadora; considerada actualmente como pandemia, que se va incrementando sostenidamente, ocasionando consecuencias médicas, sociales y económicas para los pacientes, sus familias y los sistemas de salud. El ultrasonido pulmonar proporciona información anatómica directa sobre la entrada de aire en los pulmones y la expansión pulmonar, pudiendo sustituir a la auscultación, a la radiografía de tórax y a la tomografía pulmonar; Siendo de gran utilidad en el diagnóstico precoz y seguimiento evolutivo en nuestros pacientes con la enfermedad causada por el SARS CoV-2, ya que permitirá examinar el pulmón y el espacio pleural disminuyendo el uso de la radiografía pulmonar y tomografía pulmonar de esta manera evitaremos los riesgos y las dificultades de movilizar al paciente crítico, el alto riesgo de difusión del microorganismo durante el traslado, y la desinfección posterior de las salas de radiología del Hospital EsSalud III Red Asistencial Juliaca y de esta manera no colapsar nuestro sistema de salud. Para lo que se realizará un estudio prospectivo transversal, de tipo analítico y de asociación; La muestra de estudio será obtenida por un muestreo probabilístico aleatorio simple. Objetivo: Determinar la asociación existente entre los parámetros de ultrasonografía pulmonar en pacientes con SARS CoV-2 atendidos en el Hospital Base III la Red Asistencial EsSalud Juliaca.

Palabras clave: Emergencia sanitaria, Infección por SARS CoV-2, Pandemia, Salud pública y Ultrasonografía pulmonar.



ABSTRACT

Infection caused by the SARS CoV-2 virus constitutes a devastating, global public health emergency; currently considered a pandemic, which is increasing steadily, causing medical, social and economic consequences for patients, their families and health systems. Pulmonary ultrasound provides direct anatomical information on the entry of air into the lungs and lung expansion, and can replace auscultation, chest radiography and pulmonary tomography; Being very useful in the early diagnosis and evolutionary follow-up in our patients with the disease caused by SARS CoV-2, since it will allow examining the lung and the pleural space, reducing the use of pulmonary radiography and pulmonary tomography. The risks and difficulties of mobilizing the critical patient, the high risk of spreading the microorganism during the transfer, and the subsequent disinfection of the radiology rooms of our Hospital EsSalud III Red Asistencial Juliaca and thus not collapse our health system. For which a prospective cross-sectional study, of an analytical and association type, will be carried out; The study sample will be obtained by a simple random probability sampling. Objective: To determine the existing association between the parameters of pulmonary ultrasonography in patients with SARS CoV-2 treated at the Hospital Base III the Red Asistencial EsSalud Juliaca.

Key words: Health emergency, SARS CoV-2 infection, Pandemic, Public health and Lung ultrasound.



CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A. Introducción

La enfermedad originada por Coronavirus 2019 (SARS COV-2), es considerada actualmente como un problema de salud pública global y devastador. Este nuevo virus tiene distintas denominaciones según la Organización Mundial de Salud (OMS) se denomina 2019-nCoV y según el Comité Internacional de Taxonomía de Virus es denominado como SARS-CoV-2.⁽¹⁾ Al identificarse por primera vez en diciembre de 2019 en la ciudad de Wuhan, capital de la provincia de Hubei; El 7 de enero del 2020, el nuevo coronavirus fue anunciado oficialmente por las autoridades chinas como el agente causal de dichas infecciones (2)

Esta pandemia, es una emergencia de salud pública mundial la cual fue incrementando sostenidamente su prevalencia e incidencia a nivel mundial, ocasionando consecuencias médicas, sociales y económicas para los pacientes, sus familias y los sistemas de salud. En el Perú el primer caso fue identificado el 06 de marzo del 2020; Y posteriormente la OMS la reconoció como una pandemia el 11 de marzo del 2020 convocando a todos los países a aunar esfuerzos para el control de la enfermedad.(3)

El SARS-CoV-2, es una pandemia que está ocasionando pánico en la población a nivel mundial, esto ha generado un colapso del sistema sanitario causando miles de muertes especialmente en adultos mayores con comorbilidades como diabetes mellitus o hipertensión arterial; Demostrándose en la actualidad que la mejor forma de prevenirlo es con el uso de barbijo, lavado de manos y distanciamiento social.(4)

En pacientes con sospecha de infección por SARS COV-2 el manejo inicial dependerá de la severidad de la enfermedad. Los pacientes sintomáticos respiratorios serán aislados y monitoreados debido a la posibilidad de progresión rápida y de la falla respiratoria, en caso de deterioro respiratorio, la ventilación en posición prono debe instaurarse precozmente. Los pacientes en estas condiciones necesitaran ventilación mecánica mínimamente 15 días, lo que genera una sobrecarga enorme en los sistemas sanitarios por varias razones siendo un aspecto fundamental la tensión permanente del personal sanitario de estar en riesgo de contraer la infección por SARS COV-2 durante el manejo



de los pacientes críticos, la misma incomodidad que genera portar los elementos de protección personal por horas prolongadas, ha comenzado a generar un aumento de trastornos emocionales y por ende licencias médicas. (5)

El ultrasonido pulmonar (UP); Proporciona información anatómica directa sobre la entrada de aire en los pulmones y la expansión pulmonar (6). Puede sustituir a la auscultación y a la radiografía de tórax, para ello, es necesario examinar, al menos, los puntos superior e inferior del protocolo BLUE (Bedside Lung Ultrasound in Emergency) en ambos hemitórax(7). En estos planos, la pleura se identifica como una línea hiperecogénica horizontal, que presenta un movimiento generado por el deslizamiento de la superficie de la pleura parietal sobre la visceral con los movimientos respiratorios, denominado signo del deslizamiento pulmonar o lung sliding (8). En modo M se puede registrar también de forma estática cortando la línea pleural, lo que produce una imagen denominada signo de la orilla de la playa o seashore sign . La presencia de ambos signos se correlaciona con insuflación pulmonar; Las principales ventajas de esta exploración son la posibilidad de demostrar aireación pulmonar sin utilizar estetoscopio ni radiografía de tórax.(8)

Las dificultades de movilización al paciente crítico, el alto riesgo de difusión del microorganismo durante el traslado, y la desinfección posterior de las salas de radiología hacen que, aunque tomografía sea la modalidad de imagen recomendada, la ultrasonografía sea una alternativa diagnóstica válida que permite evaluar el grado de afectación pulmonar a pie de cama mediante el análisis de patrones ecográficos específicos(9).

La exploración se realiza en la posición de decúbito supino, dividiendo cada hemitórax en cuadrantes(10). Para valorar diferentes patrones ecográficos de aireación pulmonar se analizan seis áreas en cada hemitórax delimitadas por tres líneas longitudinales a nivel esternal, axilar anterior y axilar posterior como referencias anatómicas que delimitan tres áreas diferentes: anterior, lateral y posterior, y trazando una línea transversal a nivel de la mamila estas áreas se dividen en superior e inferior. Un estudio piloto reciente ha demostrado no ser inferior a los protocolos que utilizan más cuadrantes(11). El derrame pleural (DP) y la presencia de consolidación se analizan en la zona PLAPS (posterolateral alveolar and pleural syndrome) del protocolo BLUE(10).



B. Enunciado del Problema

La tasa de incidencia y prevalencia de SARS COV-2 en el mundo muestra cifras alarmantes más aun hoy que nos encontramos a puertas de enfrentar una tercera ola en nuestro país como ya se viene suscitando en el resto del mundo. Frente a esta problemática es necesario saber si; ¿Existe asociación entre los patrones de ultrasonografía pulmonar hallados en pacientes críticos y la neumonía por SARS CoV-2 atendidos en el Hospital III Essalud Juliaca durante el periodo enero a junio del 2022?

C. Delimitación del problema

El presente proyecto de investigación se realizará, en pacientes críticos del servicio de emergencia y unidad de cuidados intensivos del Hospital Essalud Juliaca; sito en la provincia de Juliaca, departamento de Puno, que brinda atención integral a los asegurados y sus derechohabientes; El cual abarcará un periodo de estudio entre enero a junio del 2022.

D. Justificación de la Investigación

El SARS COV-2 se ha convertido en un problema de salud pública a nivel mundial y debido a las grandes limitaciones en la disponibilidad de los recursos sanitarios, representa un duro desafío para los países de bajos y medianos ingresos. Por lo cual la comprensión de la situación de esta pandemia en el Perú es un paso fundamental para hacer frente a la carga económica y social que genera dicha patología y además poder orientar las políticas de salud destinadas a la prevención, vigilancia y manejo; así mismo permitirá planificar la asignación de recursos sanitarios.

Actualmente, los casos de SARS CoV-2, cada vez son más prevalentes, independientemente del sexo o la edad. El riesgo de sufrir esta enfermedad va en aumento, debido a que a nivel mundial nacional y local como parte de la globalización, la población opta por estilos de vida poco saludable, tales como el sedentarismo, malos hábitos alimenticios más aun en altura como se encuentra nuestra región en la que el poblador por el frio tiende a consumir alimentos con alto contenido calórico a base de carbohidratos contribuyendo de esta manera a que el paciente presente alteraciones metabólicas EsSalud Juliaca anualmente atiende una gran demanda de pacientes nuevos que debutan con DM, HTA, y Obesidad, lo cuales son factores de riesgo para un evolución tórpida del SARS



COV-2 y la morbimortalidad de estos pacientes es elevada y se destina buena parte del presupuesto institucional para su manejo.

La infección de pacientes con SARS COV-2 frecuentemente se inicia de forma silenciosa, de tal manera que cuando el paciente presenta síntomas, en general ya existe algún grado de daño a nivel pulmonar. Por lo tanto, el impacto que tiene en nuestra población el SARS CoV -2 es devastador para el paciente y para la sociedad en general afectando principalmente a grupos de edad económicamente activa y limitando su capacidad funcional que coloca al paciente en una nueva y difícil condición de vida.

En esta pandemia la infección por SARS COV-2, el rasgo característico en los pacientes graves es el desarrollo de neumonía que progresa hacia Síndrome de Distres Respiratorio Agudo (SDRA), con un patrón característico y diagnóstico en la tomografía computarizada (TC)(12).

La evaluación de los pacientes con Insuficiencia Respiratoria Aguda (IRA) a través del protocolo BLUE (bedside lung ultrasound in emergency) es una de las aplicaciones bien conocidas y consolidadas de la ultrasonido pulmonar (UP) (7). Aunque la bibliografía actual con la que contamos sobre la utilidad del UP para evaluar a los pacientes con sospecha de infección por SARS-CoV-2 es aún escasa, sin embargo existen datos que evidencian la buena correlación entre los hallazgos de UP vs. TC torácico(13).

La radiografía pulmonar suele mostrar signos de consolidado alveolar y derrame pleural, La TC suele mostrar opacidades en vidrio esmerilado bilaterales, de predominio periférico. Sin embargo, no contamos con un frecuente control ecográfico pulmonar en este tipo de pacientes; Como bien sabemos hoy en día la ultrasonografía en un elemento de diagnóstico elemental y consideramos indispensable su uso en el diagnóstico precoz y evolución del cuadro respiratorio ocasionado por la enfermedad SARS COV-2 .

Por lo anteriormente señalado es conveniente que en el Hospital Base III la Red AsistencialEsSalud Juliaca se sistematice esta información para poner al alcance de las autoridades del sector salud y a la comunidad médica nacional.



CAPITULO II

REVISIÓN DE LA LITERATURA

A. Antecedentes

- Patrones ultrasonográficos pulmonares en el enfermo grave; Se incluyeron 60 enfermos. Cuarenta del género masculino y 20 del femenino. Del total, 20 eran portadores de derrame pleural, 10 de neumotórax, 15 SIRA y 15 de síndrome de alvéolo-intersticial. En estos pacientes se confirmó el diagnóstico clínico con radiografía de tórax y tomografía axial computarizada. Los pacientes se sometieron a ultrasonido pulmonar secuencial en tiempo real y modo M usando un transductor convexo de 10 MHz. El patrón de neumotórax se caracterizó por la pérdida de movimiento ondulante pleural, la presencia de «signo de la estratosfera,» que se caracteriza por la pérdida de la señal de la playa y su sustitución por líneas horizontales y la presencia del signo del punto pulmonar y la línea A. El patrón de derrame pleural se caracterizó por la pérdida del movimiento pleural, nivel hidroaéreo, y el signo de la cortina. El patrón del síndrome alvéolo intersticial se caracterizó por la pérdida de movimiento de línea pleural y cohetes, caracterizados por la presencia de múltiples líneas B delgadas. El patrón del SIRA se caracterizó por la combinación de un derrame pleural, síndrome alvéolo-intersticial y condensación. (14)

- Utilidad de la ultrasonografía pulmonar en la unidad de medicina intensiva; Tradicionalmente, el abordaje diagnóstico por la imagen del tórax en el paciente crítico se ha basado en la radiografía simple anteroposterior. Sin embargo, esta presenta grandes limitaciones en la precisión diagnóstica de la enfermedad pleuropulmonar. La introducción de la tomografía axial computarizada resolvió en gran medida este problema, pero con el doble inconveniente de las dosis de radiación y del inevitable traslado fuera de la unidad de cuidados intensivos. En este contexto, la ultrasonografía pulmonar, gracias a su portabilidad, se convierte en una técnica alternativa en determinadas situaciones, con la ventaja de realizarse a la cabecera de los pacientes, ser fácilmente reproducible y no administrar radiaciones ionizantes. En la ultrasonografía pulmonar, las costillas, la columna vertebral y el aire del pulmón actúan como barreras para los ultrasonidos, y provocan artefactos que debemos reconocer e interpretar para un correcto diagnóstico. No obstante, las enfermedades intratorácicas y la existencia de líquido en el espacio pleural, así como la consolidación o atelectasia en el pulmón proporcionan suficiente ventana ecográfica para una correcta evaluación. (8)



- Pulmonary ultrasound and SARS COV-2 ; El ultrasonido pulmonar ha demostrado ser una herramienta que ha ido posicionándose en diferentes especialidades. Frente a la pandemia que nos afecta esta herramienta puede ser útil para realizar un diagnóstico y un screening del estado del pulmón y así generar un sistema que permita derivar a sus casas a los pacientes que tengan un examen pulmonar normal o con leve compromiso. Mientras que los enfermos que tengan mayor compromiso pulmonar sean ingresados y manejados en unidades de diferente complejidad.(15)

- Implementation of lung ultrasound in the ICU during the SARS COV-2 pandemic; El surgimiento del nuevo coronavirus SARS-CoV-2 está desafiando seriamente a la comunidad médica en prácticamente todo el mundo. La neumonía causada por SARS COV-2 tiene características peculiares y puede estudiarse mediante ultrasonografía pulmonar. La ultrasonografía permite identificar el comportamiento de la infección y su progresión al lado de la cama del paciente. La técnica ha evolucionado considerablemente en los últimos años en lo que respecta a sus aspectos teóricos y operativos. En consecuencia, su aplicación clínica ha llegado a ser suficientemente conocida y generalizada en el contexto del paciente críticamente enfermo. Sugerimos la identificación de cuatro patrones en el ultrasonido pulmonar, los cuales permiten una mejor caracterización de la enfermedad. Debido a la sobredemanda de los servicios de salud en la actualidad, el conocimiento y aplicación de la ultrasonografía pulmonar resulta de gran relevancia. Esta revisión incluye un enfoque práctico y proporciona un resumen de la evidencia para el uso e interpretación del ultrasonido pulmonar(16)

B. Marco Teórico

ULTRASONOGRAFÍA PULMONAR

La Ultrasonografía pulmonar es un procedimiento diagnóstico utilizado cotidianamente en la práctica clínica. En los Servicios de Urgencias, Medicina Intensiva y Anestesiología es de gran utilidad para establecer el diagnóstico y guiar procedimientos invasivos como la colocación de catéteres centrales, drenaje de colecciones (abscesos, ascitis, derrame pleural, etc.) y bloqueos regionales de plexos y nervios. Lo anterior ha posicionado a la UP como una herramienta indispensable para el intensivista ya que además cuenta con las ventajas de ser no invasiva, costo-efectiva y de practicarse a la cabecera del enfermo. La evaluación pulmonar por estudios de imagen en el enfermo grave se hace



rutinariamente mediante radiografía simple de tórax y tomografía axial computada (TAC). (17)

La ultrasonografía pulmonar tradicionalmente no se había considerado debido al concepto erróneo de que se observan artefactos por la presencia de aire, lo que limitó su uso al drenaje de colecciones pleurales y en ocasiones para punciones dirigidas de tumoraciones periféricas. Publicaciones recientes han posicionado al USP como una excelente herramienta diagnóstica en la UTI y se han descrito patrones ultrasonográficos específicos para varias entidades que afectan con frecuencia a los enfermos graves(17)

En la mayoría de los estudios se recomienda un transductor lineal de alta frecuencia (5 a 7.5 MHz) para la evaluación de la pared torácica, mientras que para el estudio de la pleura y del pulmón se recomienda utilizar una frecuencia más baja en el rango de 3.5 MHz. Recientemente se ha descrito que los nuevos ecógrafos con transductores convexos de alta frecuencia (10 a 13 MHz) tienen una mejor resolución (17)

La imagen que se observa en el US pulmonar es el resultado de la interacción del aire y tejido pulmonar intersticial con el haz ultrasónico. En la imagen obtenida se observan artefactos de diferente ecogenicidad e intensidad en la escala de grises, tanto en el tiempo real como en el modo M (Motion time), los cuales son horizontales y verticales, cuya identificación adecuada es fundamental para la correcta interpretación de los elementos anatómicoestructurales normales.(18)

Línea pleural

El primer paso para la evaluación ultrasonográfica pulmonar es delimitar la interfase entre la pared torácica y el pulmón mediante la identificación de la línea pleural. Para localizar esta línea se identifican las costillas, las cuales en el tiempo real emiten una imagen hipoecoica y sombra acústica. La línea pleural es una imagen hiperecoica, bien delimitada entre dos costillas y representa a la pleura parietal y visceral. En condiciones normales la línea pleural tiene un movimiento ondulante que sigue a los movimientos respiratorios (gliding sign, en inglés) y representa el deslizamiento de la pleural visceral sobre la parietal.

Los tres elementos clave para identificar la línea pleural son:(19)

- Línea hiperecoica por debajo de las costillas
- Movimiento ondulante que sigue la respiración



- Presencia de artefactos horizontales y verticales por debajo que dan diferentes imágenes.

Artefactos horizontales

El principal artefacto horizontal es las «líneas A», las cuales se caracterizan por ser horizontales cortos, hipoeoicas y que aparecen cíclicamente, con un patrón semejante a la distancia del transductor a la línea pleural y representan la reverberación del sonido sobre ésta.

Artefactos verticales

Los artefactos verticales son las líneas B, Z y E. Las «Líneas B», mejor conocidas por su morfología como «Colas de Cometa» (Comet tail en inglés). Se generan por la resonancia ultrasónica originada en una estructura rígida rodeada por aire, como son los septos interalveolares.

Las líneas B tienen las siguientes características ultrasonográficas:

- verticales y bien definidas triangulares
- con vértice que se origina en la línea pleural y base que se dirige al parénquima pulmonar
- se extienden hasta el límite de la imagen (longitud de hasta 17 cm)
- atraviesan y borran las líneas A
- movimiento sincrónico con el desplazamiento pleural.

En condiciones normales las «Colas de Cometa» son artefactos únicos o múltiples, hasta en número de 3 con una distancia entre cada uno de 7 mm. En ocasiones pueden observarse líneas B de menos de 1 cm de longitud, las cuales no tienen ningún significado. La presencia simultánea de múltiples líneas B, con distancia entre cada una de ellas de 3 a 5 mm se denominan «Cuetes» (Rockets, en inglés). Se identifican con más claridad en la región anterolateral y se asocian a enfermedad pulmonar intersticial o congestión (equivalentes a las líneas B de Kerley)(14)

. Las «Líneas Z» son artefactos verticales que semejan a las líneas B y no tienen significado patológico, en ocasiones se pueden observar en neumotórax. Tienen las siguientes características: Se originan en la línea pleural y tienen profundidad de 2 a 5



cm, no borran las líneas A, son cortas en el sentido que no se extienden hasta límite de la imagen, no siguen el movimiento pleural.

Las «Líneas E» (E, por enfisema), son secundarias a enfisema subcutáneo. Se caracterizan por ser líneas verticales que adoptan la morfología de haz de láser (imagen hiperecoica fina), se originan por arriba de la línea pleural, su punto de partida es la pared torácica. Signo de la playa El movimiento pulmonar se observa claramente en el modo M (Motion time), en el que se aprecia la diferencia entre el patrón que semeja ondas localizado por arriba de la línea pleural (continua, ondulante e hiperecoica) y un patrón granular (por debajo), que semejante a la arena, de ahí la terminología de signo de la playa (seashore, en inglés).

Los patrones USG descritos que se presentan con más frecuencia en el enfermo grave son los asociados a neumotórax, derrame pleural, síndrome alveolo-intersticial y el asociado a síndrome de insuficiencia respiratoria aguda.(18)

EVALUACIÓN ECOGRÁFICA PLEURAL.

Neumotórax

La prevalencia de neumotórax en la sala de emergencias llega a ser de 6% y habitualmente es secundario a barotrauma e hiperinflación dinámica. La clínica y la radiografía simple de tórax son las modalidades diagnósticas que se utilizan universalmente para su diagnóstico, pero lo infraestiman hasta en 30 a 40% de los casos, sobre todo en situaciones de urgencia y en pacientes politraumatizados. La mayoría de los enfermos no diagnosticados desarrollan neumotórax a tensión, principalmente aquellos en ventilación mecánica.

El concepto de neumotórax oculto describe los casos de neumotórax sin manifestaciones clínicas ni radiográficas y para los cuales la tomografía axial computada (TAC) de tórax es el estándar de oro para el diagnóstico, pero ésta tiene inconvenientes como la necesidad de traslado del enfermo (habitualmente multi-invasado, inestable, dependiente de vasopresores e inotrópicos y ventilación mecánica) al Servicio de Imagenología y los costos, entre otros, lo que ha posicionado a la USGP como una excelente alternativa diagnóstica en el enfermo grave.(10)

Las imágenes ultrasonográficas del neumotórax son las siguientes:



Pérdida del movimiento ondulante (Lung Sliding, en inglés) de la línea pleural, lo que está en relación al no desplazamiento de las dos hojas pleurales por la presencia de aire. Este signo dinámico se acentúa en el modo M, en el cual la pérdida de la dinámica pleural y el aire dan una imagen de líneas horizontales sobrepuestas a lo que se denomina «Signo de la Estratosfera». La pérdida del movimiento ondulante pleural no es patognomónico de neumotórax, tiene una especificidad de 96.5%. Su ausencia, además del neumotórax, se ha descrito en fibrosis pleural, paquipleuritis, condensación pulmonar y síndrome de insuficiencia respiratoria del adulto, consideraciones que se deberán de tomar en cuenta al practicar el estudio ultrasonográfico

Otro signo dinámico de neumotórax es la modificación del patrón ultrasonográfico asociado a los movimientos respiratorios (inspiración-espирación), el cual está relacionado al desplazamiento pleural y del parénquima y que se presenta preferentemente cuando el neumotórax es anterior y no está a tensión. La imagen que se observa es un patrón cambiante de desplazamiento pleural, líneas A y líneas B con «Signo de la Playa» en el modo M durante la inspiración a pérdida del movimiento ondulante, de las líneas B y del Signo de la Playa el cual es sustituido por el «Signo de la Estratosfera» durante la espiración, a esta imagen se le denomina «Signo del Punto Pulmonar» («Lung Point», en inglés)(9)

Las Líneas A son parte del patrón ultrasonográfico normal, pero también se pueden observar en el neumotórax. Las líneas A se generan por la barrera estática que impone el aire al haz ultrasónico. La presencia de líneas A en neumotórax se denomina «Signo de la línea A».

Otro signo ultrasonográfico que se presenta en neumotórax son las «Líneas O», (Líneas no A/B) que se caracterizan por la presencia de línea pleural que no tiene movimiento y ausencia de líneas A y B. En estos casos el movimiento del transductor puede mostrar algunas líneas A.

En algunos casos se pueden presentar las «Líneas Z», que tienen las siguientes características: se originan de la línea pleural, verticales, no borran las líneas A, bien definidas, de 2 a 5 cm de longitud, independientes del desplazamiento pleural.

La presencia de líneas B (Colas de Cometa) descarta el diagnóstico de neumotórax debido a que éste condiciona pérdida de la impedancia acústica entre el aire y el agua de



los septos interlobulares subpleurales. Por este motivo ante la sospecha de neumotórax el operador deberá de ser muy cauteloso en su detección.(14)

La USGP tiene una sensibilidad de 100%, especificidad de 91% y valor predictivo positivo de 87% para el diagnóstico de neumotórax. El signo de la línea A tiene una sensibilidad y valor predictivo negativo de 100%, especificidad de 60% y valor predictivo positivo de 42%. El signo del punto pulmonar tiene una sensibilidad de 66% con especificidad de 100%. La ausencia de líneas B tiene una sensibilidad y especificidad de 97% para el diagnóstico de neumotórax. A diferencia de estos resultados, la radiografía simple de tórax obtenida en la cama del enfermo tiene una sensibilidad de 36%.

La USGP se está posicionando como una excelente alternativa para el diagnóstico de neumotórax en el enfermo grave, en los Servicios de Urgencias y aun durante el traslado de los enfermos debido a que detecta neumotórax pequeños e incipientes que no se pueden diagnosticar con la clínica y la placa simple de tórax, pero hay que tomar en cuenta que los neumotórax apicales, mediastinales y posteriores son más difíciles de visualizar por su localización anatómica.(20)

Derrame pleural

La imagen ultrasonográfica del derrame pleural se caracteriza por pérdida del movimiento pleural, nivel hidroaéreo, en el que característicamente se presenta una imagen anecoica que delimita el pulmón colapsado por el efecto del líquido acumulado en la cavidad pleural, el cual sigue el efecto de la gravedad y de los movimientos respiratorios y que determina la imagen del Signo de la Cortina (Curtain sign, en inglés) que se presenta tanto en el tiempo real como en el modo M Síndrome alveolo-intersticial En la medicina intensiva se presenta un gran número de entidades caracterizadas por cursar con involucro alveolo-intersticial, dentro de las que destacan el síndrome de insuficiencia respiratoria del adulto (SIRA), neumonías, edema pulmonar y enfermedades intersticiales. El patrón ultrasonográfico de éstas está bien definido y se denomina en términos generales síndrome alveolo intersticial que se caracteriza por:(18)

Pérdida del movimiento pleural.

Pérdida de la línea pleural en condensación pulmonar.

La imagen ultrasonográfica característica es la presencia de múltiples líneas B, habitualmente más de tres por campo, a las que se les denomina Cuetes (rockets, en



inglés). La distancia entre cada una de éstas es de 5 a 7 mm. Cuando son muy delgadas se les denomina líneas Láser.

Las Líneas B y el patrón que adoptan se debe a la marcada diferencia en la impedancia acústica entre el aire y el agua por el engrosamiento de los septos interlobulares por edema o fibrosis. El número de líneas B es directamente proporcional al involucro alveolo-intersticial.

Las colas de cometa son más frecuentes cuando la lesión intersticial es por fibrosis. Síndrome de insuficiencia respiratoria aguda (SIRA) La evaluación habitual en la UTI de los enfermos con SIRA es con radiografía de tórax, pero ésta tiene grandes limitaciones para la valoración integral del involucro pulmonar, por lo que la TAC se ha posicionado como el estándar de oro para la evaluación de la extensión de la enfermedad, la proporción de colapso o condensación alveolar en relación al pulmón sano y de la efectividad de las maniobras de reclutamiento alveolar.

Su principal limitación en el paciente grave es la necesidad de traslado del enfermo al Servicio de Imagenología, lo que limita su aplicación en la práctica clínica cotidiana.(21)

La Ultrasonografía pulmonar se ha posicionado como una excelente herramienta para el seguimiento de los enfermos con SIRA, ya que permite la identificación de consolidación y condensación alveolar, involucro intersticial y derrame pleural, por lo que es recomendable su inclusión en la práctica cotidiana como parte de la valoración y seguimiento integral de estos enfermos.

.



CAPITULO III

HIPOTESIS, OBJETIVOS Y OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

A. Hipótesis

1. Hipotesis general

Los parámetros de UP son contribuyentes al diagnóstico y seguimiento de los pacientes infectados por SARS COV-2 atendidos en el hospital III EsSalud Juliaca, en el periodo enero a junio del 2022

B. Objetivos

1. Objetivo General

Determinar la asociación existente entre los parámetros de UP en pacientes con neumonía por SARS COV-2 , atendidos en el Hospital Base III la Red Asistencial EsSalud Juliaca, en el periodo enero a junio del 2022

2. Objetivos específicos

Analizar características clínicas del cuadro de neumonía por SARS COV-2, en pacientes atendidos en el Hospital Base III la Red Asistencial EsSalud Juliaca, en el periodo enero a junio del 2022

Determinar el costo beneficio del uso de UP en el diagnóstico de SARS COV-2, en pacientes atendidos en el Hospital Base III la Red Asistencial EsSalud Juliaca, en el periodo enero a junio del 2022

Analizar patrones laboratoriales en pacientes con neumonía por SARS COV-2, en pacientes atendidos en el Hospital Base III la Red Asistencial EsSalud Juliaca, en el periodo enero a junio del 2022

3. Variables y Operacionalización de variables

VARIABLE DEPENDIENTE				
variable	indicador	unidad/categoría	escala	tipo de variable
INECCION POR SARS CoV-2	PCR (+)	presencia	nominal	cualitativa
	PCR(-)	ausencia	nominal	cualitativa
VARIABLES INDEPENDIENTES				
variable	indicador	unidad/categoría	escala	tipo de variable
PARAMETROS ECOGRAFICOS	SINDROME ALVEOLO INTERSTICIAL	-No distingue la naturaleza del fluido o del tejido que	nominal	cualitativa
		Útil en aquellos casos sin expresividad radiológica.	nominal	cualitativa
		Puede revelar la causa de la hipoxemia	nominal	cualitativa
	CONSOLIDADO PULMONAR	Patrón tisular similar al del tejido de órganos sólidos como el hígado	nominal	cualitativa
		- Ausencia de artefactos líneas A o B.	nominal	cualitativa
		-Presencia de broncograma aéreo y alveolograma aéreo	nominal	cualitativa
		- Representan el aire en el interior de los bronquios o alveolos rodeados	nominal	cualitativa
		del pulmón consolidado.	nominal	cualitativa
		- Ausencia del signo del sinusoide.	nominal	cualitativa
		- Visualización de arterias y venas pulmonares intraparenquimatosas	nominal	cualitativa
	NEUMOTORAX	-Líneas A: presentes	nominal	cualitativa
		-Líneas B: ausentes	nominal	cualitativa
		-Sliding pleural: ausente	nominal	cualitativa
		-Modo M: código de barras / signode estratósfera	nominal	cualitativa
	DERRAME PLEURAL	espacio libre de ecos entre la pleura parietal y la visceral.	nominal	cualitativa
		- se encuentre sobre el diafragma.	nominal	cualitativa
		- signo del sinusoide: en modo m a través del derrame, se aprecian	nominal	cualitativa
		variaciones del espacio interpleural	nominal	cualitativa

CAPITULO IV

MARCO METODOLÓGICO

A. Tipo de investigación

Teniendo en cuenta el problema y los objetivos propuestos se realizara un estudio de casos y controles analítico, observacional y de asociación entre las variables de estudio consideradas, las cuales seran evaluadas en los pacientes atendidos en el Hospital III EsSalud Juliaca en el periodo de enero a julio del 2022.

B. Diseño de investigación

Realizaremos un estudio Analítico explicativo porque se realizará y explicará las relaciones existentes entre las variables. y los pacientes que son casos y controles para este estudio se utilizó un grupo denominado “casos” el cual estuvo constituido por un grupo de pacientes con SARS COV-2 y un grupo “controles” los cuales tendrán las mismas características del grupo casos, pero los cuales no presentarán infección por SARS COV-2 .

C. Población y muestra

Población

La población de estudio estará representada por los pacientes asegurados y sus derechohabientes que fueron diagnosticados con SARS COV-2 y acudieron a recibir atención en los servicios de Emergencia y Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital III EsSalud Juliaca, de enero a julio del 2022.

Tamaño de la muestra

La muestra de estudio será obtenida por un muestreo probabilístico aleatorio simple para un estudio con nivel de confianza del 95% y un margen de error de 5 %, Teniendo en cuenta que no existe un trabajo de investigación sobre el tema en la región Juliaca;

Para ello se empleó la siguiente formula:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{NE^2 + Z^2 pq}$$

Dónde:



n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

Z = constante para nivel de confianza

E = error muestral deseado

P = proporción de pacientes incluidos que padecen de Infección por SARS CoV-2

q = proporción de pacientes incluidos que no padecen de Infección por SARS CoV-2

D. Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Pacientes con SARS CoV-2 atendidos en periodo de enero a julio del 2022, en los servicios de emergencia y unidad de cuidados intensivos.
- Pacientes mayores de 18 años

Criterios de exclusión:

- Pacientes atendidos con otras patologías en periodo de enero a julio del 2022, en los servicios de emergencia y unidad de cuidados intensivos.
- Pacientes menores de 18 años.

E. Materiales y métodos

En cuanto a los materiales y métodos que se utilizaran en este proyecto de investigación serán predominantemente equipos ecógrafos portátiles con los cuales se escaneara los pulmones de los pacientes ingresados al área COVID, para posteriormente analizarlos y buscar una asociación entre las variables en estudio

Materiales:

- Ecógrafos
- gel
- Energía eléctrica
- Transductores convexos
- computadora
- Impresora
- Papel



- lapiceros

F. Instrumentos y procedimiento de recolección de datos

Instrumentos

Para nuestro proyecto de investigación utilizaremos un formato manejado en el servicio de emergencia y la unidad de cuidados intensivos del Hospital III EsSalud Juliaca

Procedimientos de recolección de datos

En este formato podremos recopilar todos los datos necesarios para correlacionar los hallazgos sonográficos encontrados en la patología pulmonar por SARS COV-2. Por lo tanto, tomaremos ultrasonografía a todos los pacientes con neumonía por SARS COV-2 y anotaremos los datos encontrados detalladamente en el formato, para luego ser analizados.

G. Análisis estadísticos de datos

La descripción de métodos por objetivos específicos propuestos se realizara explicando detalladamente todos los datos siendo nuestra fuente de información las UP realizadas y registradas en la historia clínica de pacientes atendidos en los servicios de emergencia y unidad de cuidados intensivos del Hospital III EsSalud Juliaca.

Una vez que se obtenga la información se utilizará el diseño de casos y controles para lo cual se elaborara el esquema de estudio, donde la variable dependiente será la enfermedad por SARS COV-2 presente en los casos y ausente en los controles y las variables independientes serán los parámetros que encontremos en la UP.

Esquema básico de información en un estudio de casos y no casos

variable independiente	variable dependiente		total
	casos	controles	
presente	a	b	f1 (a+b)
ausente	c	d	f2 (c+d)
total	c1 (a+c)	c2 (b +d)	n

$$OR = \frac{a/c}{b/d}$$

La medida de relación o asociación será estimada por medio de la razón de productos cruzados “Odds ratio” entre los parámetros de UP y la infección por SARS COV-2 . La evaluación de significancia estadística de las posibles relaciones existentes entre los parámetros de UP y la infección por SARS COV-2, sera determinada en cada caso utilizando la prueba de Chi cuadro con un nivel de confianza del 99%.

En el presente estudio, los textos serán procesados en Microsoft Word y las tablas y gráficos serán procesados en Microsoft Exel.

H. Aspectos éticos

En este proyecto de investigación se solicitará un consentimiento informado de parte del familiar del paciente para realizar todo tipo de procedimientos entre ellos la ultrasonografía pulmonar al paciente crítico.

No existiendo ningún conflicto ético, porque la ultrasonografía que se tomara a los pacientes no genera ninguna irradiación o daño colateral, más sin embargo es considerada un apoyo en el manejo y tratamiento de la enfermedad



CAPITULO V CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO

A. Cronograma

ACTIVIDADES	2021										2022					
	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MARZ	ABR	MAY	JUN	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA	X	X	X	X												
ELABORACIÓN DEL PROYECTO					X	X	X	X	X							
PRESENTACIÓN DEL PROYECTO										X						
RECOLECCIÓN DE DATOS											X					
PROCESAMIENTO DE DATOS												X	X			
ELABORACIÓN DEL INFORME FINAL														X	X	
PRESENTACIÓN DE INFORME FINAL															X	



B. Presupuesto

GASTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
MATERIALES			S/.	S/.
Memoria USB 64 GB	Unidad	2	100	200
Adquisición de textos	Libros	2	500	1000
internet	Horas	1000	1	1000
Papel Bond 80 g. A-4	Millar	10	30	300
Papel Bond 60 g. A-4	Millar	10	50	500
Folder	Unidad	50	1	50
Resaltador	Unidad	10	5	50
Lapiceros	Caja	4	25	100
Toner de color negro para impresora HP	unidad	5	80	400
Fotocopias	Millar	2	100	200
Digitación del informe final	Horas	1000	1	1000
TOTAL				4800



CAPITULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Palacios Cruz M, Santos E, Velázquez Cervantes MA, León Juárez M. COVID-19, a worldwide public health emergency. *Rev Clin Esp* [Internet]. 2020;(xx):1–7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.rce.2020.03.001>
2. Memish ZA. MERS-CoV : Epidemiology , Burden and Risk Factors of the Infection The Animal Groups Representing Natural Hosts & the Putative Intermediate Hosts for the Six Human CoVs.
3. Rosas, J., González, A., Aschner, P., Bastarrachea R. Consenso Latinoamericano de la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD). 2010;25–39. Available from: <http://www.revistaalad.com/pdfs/100125-44.pdf>
4. Maguiña C, Gastelo R, Tequen A. El nuevo coronavirus y el desarrollo de la ciencia. *Rev Med Hered* [Internet]. 2020;9(2):5–6. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1727-558X2020000200011&script=sci_arttext
5. Castro L. R. Coronavirus, una historia en desarrollo. *Rev Med Chil*. 2020;148(2):143–4.
6. Gottlieb M, Alerhand S, Long B. Point-of-care ultrasound for intubation confirmation of COVID-19 patients. *West J Emerg Med*. 2020;21(5):1042–5.
7. Motta G, Bastida J, Béjar J, Craviotto A, Salgado J. El ultrasonido y su papel preponderante en situaciones de urgencia. *An Radiol México*. 2014;13(4):404–27.
8. Izcue AL, Melado JMN, Rodríguez GB, González IF, Blanco JAP. Diagnóstico ecográfico del neumotórax. 2014;56(3):229–34.
9. Mayo PH, Copetti R, Feller-Kopman D, Mathis G, Maury E, Mongodi S, et al. Thoracic ultrasonography: a narrative review. *Intensive Care Med* [Internet]. 2019;45(9):1200–11. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00134-019-05725-8>
10. Lichtenstein DA, Mezière GA. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of



- acute respiratory failure the BLUE protocol. Vol. 134, Chest. 2008. p. 117–25.
11. Cox EGM, Wiersema R, Wong A, van der Horst ICC, Spraakman NA, Meinderts JA, et al. Six versus eight and twenty-eight scan sites for B-line assessment: differences in examination time and findings. *Intensive Care Med* [Internet]. 2020;46(5):1063–4. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06004-7>
 12. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med*. 2020;382(8):727–33.
 13. Peng QY, Wang XT, Zhang LN. Findings of lung ultrasonography of novel corona virus pneumonia during the 2019–2020 epidemic. Vol. 46, *Intensive Care Medicine*. 2020. p. 849–50.
 14. Esper RC, Raúl J, Córdova C, Daniel L, Córdova C. *Ultrasonido En Uci*. 2011;XXV:24–32.
 15. Schulmeyer MCC. Pulmonary ultrasound and COVID-19. *Rev Chil Anest*. 2020;49(3):438–42.
 16. Godínez García F, Bravo Santibáñez E, Vega Martínez D, González Carrillo Pedro Luis, Hernández Mejía OI, Domínguez Estrada S. Implementación del ultrasonido pulmonar en la UCI durante la pandemia de COVID-19. *Med Crítica*. 2020;34(4):238–44.
 17. López-Prats JL, Coca Pérez A, Jaraba Caballero S, Frías Pérez MÁ, Renter Valdovinos L, Torrús Carmona S, et al. Ecografía torácica y vía aérea. *Soc Española Cuid Intensivos Pediátricos* [Internet]. 2018;1–40. Available from: <https://secip.com/wp-content/uploads/2018/09/2-ECOGRAFÍA-TORÁCICA-Y-VÍA-AEREA.pdf>
 18. Xirouchaki N, Kondili E, Prinianakis G, Malliotakis P, Georgopoulos D. Impact of lung ultrasound on clinical decision making in critically ill patients. *Intensive Care Med*. 2014;40(1):57–65.
 19. Malo Serrano M, Castillo M. N, Pajita D. D. Obesity in the world. *An la Fac Med* [Internet]. 2017;78(2):67. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-



55832017000200011

20. Tocino IM, Miller MH, Fairfax WR. Distribution of pneumothorax in the supine and semirecumbent critically ill adult. *Am J Roentgenol.* 1985;144(5):901–5.
21. Volpicelli G, Elbarbary M, Blaivas M, Lichtenstein DA, Mathis G, Kirkpatrick AW, et al. International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. *Intensive Care Med.* 2012;38(4):577–91.



ANEXOS

Ficha de recolección de datos

“ULTRASONOGRAFÍA PULMONAR EN SARS COV-2 ESSALUD JULIACA

I.- DATOS GENERALES

código de paciente: _____

Edad: _____

Genero: _____

SARS COV-2

Presencia ()

Ausencia ()

PARAMETROS ECOGRAFICOS ESTUDIADOS	SI	NO
Engrosamiento de la línea pleural con irregularidad de la línea pleural		
Pérdida de continuidad de la pleura visceral y desestructuración con conglomerados pleurales		
Líneas B en una variedad de patrones que incluyen focal, multifocal y confluyente		
Consolidaciones en una variedad de patrones que incluyen pequeños multifocales, no translobar y translobar con broncogramas aéreos móviles ocasionales		
Retracción subpleural con efusión: signo del pellizco pleural;		
Hepaticización pulmonar con broncograma dinámico		
Apariencia de las líneas A durante la fase de recuperación		
Presencia de derrame pleural		