



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

**CONCORDANCIA ENTRE HALLAZGOS DE ULTRASONIDO PULMONAR
Y TOMOGRAFÍA PARA EL SEGUIMIENTO DE PACIENTES CON COVID-
19 EN RECUPERACIÓN EN EL HOSPITAL CAYETANO HEREDIA 2021**

**CONCORDANCE BETWEEN PULMONARY ULTRASOUND FINDINGS
AND TOMOGRAPHY FOR FOLLOW-UP OF COVID-19 PATIENTS IN
RECOVERY AT CAYETANO HEREDIA HOSPITAL 2021**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN RADIOLOGÍA**

Nombre del Autor: Luis Humberto Hospinal Moori

Nombre del Asesor: César Augusto Ramírez Cotrina

LIMA – PERÚ

2021

ÍNDICE

	PÁG.
I. INTRODUCCIÓN.....	4
II. OBJETIVOS.....	10
III. MATERIALES Y MÉTODO.....	11
a) Diseño del estudio:	11
b) Población:	11
c) Selección de la muestra:	11
d) Definición operacional de variables:	12
e) Procedimientos y técnicas:	13
f) Aspectos éticos del estudio:	17
g) Plan de análisis:	18
IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18
V. CRONOGRAMA.....	21
VI. PRESUPUESTO.....	22
ANEXOS.....	23

RESUMEN

La pandemia de la COVID-19 ha alcanzado la cifra de aproximadamente, 5 millones de muertes en el mundo.

Es necesario abordar sus secuelas con mejores herramientas de apoyo al diagnóstico, específicamente las de imágenes, pero que de baja exposición. Iniciativas exitosas anteriores se han centrado en evaluar la precisión diagnóstica del ultrasonido para el diagnóstico inicial y control de COVID-19 con grandes avances identificando que algunos hallazgos ecográficos como las líneas B, engrosamiento de la pleura y zonas de consolidación subpleural, esta evaluación es muy adecuada en comparación a la tomografía helicoidal multicorte, por la emisión de radiación de esta última, sin embargo la tomografía tiene hallazgos específicos como el patrón en vidrio deslustrado, zonas de consolidación y sobre todo nos brinda el porcentaje de compromiso pulmonar durante el proceso de infección, para tomar decisiones de tratamiento y rehabilitación principalmente.

Sin embargo el acceso a los servicios de tomografía aún cuentan con barreras, principalmente que muchos hospitales no cuentan con un tomógrafo, o se encuentran terciarizados generando un costo que no puede asumir el ciudadano de a pie.

Palabras clave: POCUS

Covid-19, SARS-CoV-2, Ultrasonografía

I. INTRODUCCIÓN

La ecografía torácica cobra especial relevancia para evaluar y controlar una de las enfermedades respiratorias como la neumonía, durante la pandemia por la inmediatez y practicidad de su uso facilita el diagnóstico inicial y el control de la consolidación del parénquima pulmonar, como ventaja frente a la tomografía, es la ausencia de radiación ionizante y costo menor a comparación de la tomografía y resonancia magnética. (1)(2)

El ultrasonido POCUS Point of Care es una herramienta accesible de bajo costo que se ha pasado por alto para el seguimiento de los pacientes con COVID-19 durante el período de recuperación. La rápida propagación del COVID-19 desde diciembre de 2019 obligó a las Unidades de Cuidados Intensivos a enfrentarse a un elevado número de pacientes ingresados simultáneamente con recursos limitados. Los pacientes críticamente enfermos con COVID-19, especialmente aquellos con ventiladores mecánicos, requieren una atención especial, ya que pueden desarrollar complicaciones potenciales con consecuencias hemodinámicas y respiratorias críticas. El ultrasonido en el punto de atención (POCUS) podría tener un papel importante en la evaluación del paciente grave con SARS-CoV-2. En su mayoría, se ha presentado que la ecografía pulmonar tiene un papel en el diagnóstico y la monitorización, pero también son de interés durante el seguimiento de las secuelas y período de recuperación. (12) (13)

Las distintas fases del proceso de la infección y la recuperación se pueden discriminar entre ellas por lo que vale la pena utilizarlas como parámetro de mejora. El compromiso inflamatorio intersticial del parénquima pulmonar tiene manifestaciones ecográficas

identificables como líneas B con su patrón de divergencia distintivo, que se puede rastrear durante el período de recuperación, también el engrosamiento pleural y las zonas de consolidación, precisamente en el tratamiento médico es importante monitorizar si consolidación viene resolviéndose o va en incremento. Los principales hallazgos de la Tomografía Computarizada (TC) son: GGO (GroundGlassOpacity) u opacidad del vidrio esmerilado y el signo del pavimento loco (Crazy Paving), los cuales se presentan en las diversas etapas de la evolución de la enfermedad y que además tienen un importante correlato ecográfico, siendo imperativo proceder a indentificarlos para según ello definir el diagnóstico, seguimiento y pronóstico del paciente posterior al alta médica. (5)

En nuestro país, los establecimientos de segundo y tercer nivel de atención cuentan con al menos un ecógrafo, en la primera y segunda ola de la pandemia del COVID-19 condujo a un número considerado de pacientes hacia el uso de las camas UCI con ventilación mecánica asistida, condición que no permite realizar el control del porcentaje de compromiso pulmonar a través de la TC de tórax, es aquí donde la ecografía de tórax se convierte en una técnica diagnóstica ideal para monitorizar si el tratamiento instalado viene favoreciendo o mantiene estacionaria a la recuperación del paciente. Por ejemplo, una serie de casos de un grupo de pacientes médicos con COVID-19, que se monitoreaban a sí mismos diariamente mientras estaban en aislamiento domiciliario mediante ultrasonido evaluaron el parénquima pulmonar, con la técnica POCUS. Los hallazgos de POCUS pulmonar se correspondieron con el inicio y la resolución de los síntomas en los 3 pacientes con diagnóstico de COVID-19

confirmado durante el período de aislamiento de 14 días. La técnica POCUS puede ofrecer un medio viable para monitorear a los pacientes con COVID-19 que se encuentran en aislamiento domiciliario. Serán valiosos más estudios que correlacionen los hallazgos ecográficos con la progresión y el pronóstico de la enfermedad. (14)

Para estimar la sensibilidad y especificidad de la ecografía pulmonar para diferentes grados de afectación pulmonar en pacientes con COVID-19 se realizó una revisión sistemática de artículos en inglés utilizando las bases de datos PubMed y Google Scholar. (15)

La ecografía pulmonar tuvo la mayor precisión para los pacientes confirmados con COVID-19 con enfermedad grave (sensibilidad $87,6\% \pm 12,3\%$, especificidad $80,5\% \pm 7,1\%$) y la precisión más baja para los pacientes con enfermedad leve (sensibilidad $72,8\% \pm 7,1\%$, especificidad $74,3\% \pm 2,7\%$). (15)

Se concluyó que la ecografía pulmonar se puede utilizar en pacientes con COVID-19 confirmado para detectar daños graves en el tejido pulmonar. El valor diagnóstico del método para evaluar lesiones pulmonares leves y moderadas es relativamente bajo. (15)

En China, en marzo de 2020; se inscribieron en este estudio 28 pacientes consecutivos con una prueba positiva de PCR con transcriptasa inversa para COVID-19. Se realizó ultrasonido pulmonar y se analizaron las características de las imágenes. Se utilizó la prueba exacta de Fisher para comparar los porcentajes de pacientes con cada hallazgo de ultrasonido. Entre grupos con distintas duraciones de gravedad y síntomas de la enfermedad. Los hallazgos más frecuentes fueron los siguientes: líneas B en 28/28

(100,0%), consolidación 19/28 (67,9%) y una línea pleural engrosada 17/28 (60,7%). Se observó un engrosamiento de la línea pleural en un mayor porcentaje en pacientes con mayor duración de la enfermedad que en aquellos con menor tiempo de duración, y las consolidaciones pulmonares fueron más habituales en los casos críticos y graves que en los moderados.(16)

Las iniciativas exitosas anteriores se han centrado en evaluar la precisión diagnóstica de la ecografía para el diagnóstico inicial de COVID-19 con grandes avances identificando que algunos hallazgos ecográficos como líneas B, consolidación subpleural, esta ubicación es muy adecuada para el estudio bajo ecografía, línea pleural irregular , y la disminución del flujo sanguíneo se correlaciona bien con los hallazgos de la TC, pero los cambios a largo plazo necesitan una evaluación urgente en el contexto actual y sus secuelas. (6)

Tradicionalmente se ha dicho que los hallazgos de las radiografías de tórax van a la zaga de la resolución clínica evaluada por los médicos en enfermedades como la neumonía adquirida en la comunidad. (7) El ultrasonido proporciona una mejor herramienta con el potencial objetivo de ofrecer resultados en tiempo real en la visita médica o consulta ambulatoria. La referencia o transferencia de pacientes a los escasos equipos de TC en los países de ingresos bajos y medianos puede ser especialmente difícil, además de constituir una potencial fuente de contagio. Este enfoque POCUS reduce a cero la dosis de radiación, la exposición a otras áreas para pacientes hospitalizados y las visitas a los hospitales en el caso de pacientes ambulatorios.

El síndrome respiratorio agudo severo por coronavirus 2 (SARS-CoV-2) (COVID-19) se caracteriza por neumonía grave y / o síndrome de dificultad respiratoria aguda en aproximadamente el 20% de los pacientes infectados. La tomografía computarizada (TC) es la técnica de imagen de rutina y elección para el diagnóstico, porcentaje de compromiso del parénquima pulmonar y seguimiento de la neumonía COVID-19. La TC de tórax tiene una alta sensibilidad para el diagnóstico de COVID-19, pero no está disponible universalmente, requiere que un paciente infectado o inestable sea trasladado al servicio de tomografía con la posible exposición de contagio a varias personas que se encuentran sanos, además luego del procedimiento la sala requiere una desinfección y está infrutilizada en niños y mujeres embarazadas debido a preocupaciones sobre la exposición a la radiación. La frecuencia cada vez mayor de casos confirmados de COVID-19 es sorprendente y se necesitan nuevas herramientas de diagnóstico sensibles para guiar la práctica clínica. La ecografía pulmonar (LUS) es una técnica emergente no invasiva a pie de cama que se utiliza para diagnosticar el síndrome pulmonar intersticial mediante la evaluación y cuantificación del número de líneas B, irregularidades pleurales y nódulos o consolidaciones. En pacientes con neumonía COVID-19, el ultrasonido pulmonar (LUS) revela un patrón típico de síndrome pulmonar intersticial difuso, caracterizado por líneas B bilaterales múltiples o confluentes con áreas preservadas, engrosamiento e irregularidad de la línea pleural y consolidaciones periféricas. Por lo tanto LUS es una herramienta prometedora para el diagnóstico de neumonía COVID-19, con adecuada correlación con los hallazgos tomográficos.

La escasa disponibilidad de escáneres de tomografía computarizada y radiólogos es preocupante en Perú y países en vías de desarrollo, situación que resultó agravada durante la actual pandemia. Muy pocos centros realizaron ultrasonido de tórax a pacientes con diagnóstico de COVID-19 y aún menos lo utilizan para pacientes en recuperación, debido a la falta de capacitación, curva de aprendizaje deficiente y el miedo al contagio, sobre todo durante la primera y segunda ola del 2020. Esta mejora de las capacidades locales también se verá reflejada en la formación de recursos humanos en el centro nacional y la instalación privada que puede cooperar con nosotros.

En consecuencia, ultrasonido puede disminuir la utilización de recursos de diagnóstico convencionales (tomografía computarizada y radiografía de tórax). La ecografía de tórax puede ayudar en el diagnóstico temprano, decisiones terapéuticas y monitoreo de seguimiento de la neumonía COVID-19, particularmente en el entorno de cuidados intensivos y en mujeres embarazadas, niños y pacientes en áreas con altas tasas de transmisión comunitaria. (9) (10)

II. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el grado de concordancia (índice Kappa) de los hallazgos ecográficos en comparación con la tomografía computarizada de tórax sin contraste, en pacientes con diagnóstico de COVID-19 con afectación pulmonar, en el Hospital Cayetano Heredia durante el año 2021.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Cuantificar la precisión del diagnóstico de la ecografía de tórax, para diferentes áreas pulmonares y hallazgos durante el período de recuperación de COVID-19, en el Hospital Cayetano Heredia durante el año 2021.
- Describir el patrón predominante de los hallazgos de imagen y sus características asociadas en la recuperación y las secuelas comparando dos modalidades diagnósticas para COVID-19 con afectación pulmonar, en el Hospital Cayetano Heredia durante el año 2021.

HIPÓTESIS:

Existe un grado de concordancia (índice Kappa) por encima de 0,6 entre los hallazgos ecográficos y aquellos evidenciados en la TC de tórax sin contraste.

III. MATERIALES Y MÉTODO:

Ámbito de estudio:

Servicio de Diagnóstico por imágenes del Hospital Cayetano Heredia en Lima Perú.

a) Diseño del estudio:

Estudio de investigación básica analítico observacional de evaluación de concordancia.

b) Población:

Se evaluará pacientes ambulatorios adultos con diagnóstico de COVID-19 que también cumplan el período de estar al menos tres semanas después del diagnóstico y durante los primeros seis meses después del diagnóstico de infección o reinfección.

c) Selección de la muestra:

Se incluirá a 100 pacientes asegurados al Seguro Integral de Salud (SIS) para probar la hipótesis de un índice Kappa de 0.6 entre la ecografía y la tomografía computarizada.

Criterios de inclusión:

Pacientes asegurados al Seguro Integral de Salud (SIS) del Hospital Cayetano Heredia con diagnóstico de COVID-19 confirmado por prueba molecular cuyo rango de edad esta comprendido entre los 18 a 65 años, diagnosticados en el modular de pacientes con COVID-19, su manejo debe ser ambulatorio – domiciliario, debe encontrarse con estabilidad oxigenatoria para permitir explorar las 06 regiones de cada hemitórax y que acepten participar del estudio mediante previo consentimiento informado.

Los pacientes con diagnóstico del COVID-19 tienen una cobertura económica del 100% por el Seguro Integral de Salud (SIS), por lo tanto los costos de apoyo al diagnóstico para el caso las ecografías y tomografías están cubiertas.

Criterios de exclusión:

- Pacientes con diagnóstico de fibrosis pulmonar.
- Paciente con soporte oxigenatorio en todas sus modalidades.
- Pacientes con diagnóstico oncológico.
- Pacientes con enfermedades pulmonares crónicas.

d) Definición operacional de variables:

Hallazgos radiológicos en TC y Ultrasonido en escala semicualitativa dicotómica de presencia o ausencia en 10 regiones de evaluación torácica.

VARIABLES A CONSIDERAR:

Presencia o ausencia de:

Hallazgos Imagenológicos		Distribución
Tomografía	Engrosamiento Intersticial	Periférica algunas centrales
	Patrón en Vidrio deslustrado	
	Patrón en crazy paving	
	Consolidación organizativa	
	Bronquiectasias	
	Engrosamiento de la trama vascular	Basal
Ecografía	Engrosamiento pleural	Periférico
	Líneas B Presentes	Periférica algunas centrales
	Consolidación	
	Altura de consolidación	
	Ancho de la consolidación	
	Presencia de broncograma	

Durante el estudio imagenológico en ultrasonico y TC de cada paciente del estudio, se registrará los hallazgos en su fase aguda de infección, pico y a fase de reabsortiva, en esta última y dependiendo la gravedad del compromiso pulmonar, distinguiremos el engrosamiento de los septos intersticiales como signo de fibrosis pulmonar y como una máxima en los hallazgos de tipo secuelar.

Dosis de radiación:

La dosis de radiación esperada del cribado pulmonar por tomografía computarizada sin contraste será de 1,5 mSv comparable a la radiación de fondo natural durante seis meses.

Para minimizar la dosis de radiación en los pacientes, preferiremos a los pacientes que no se sometieron a una tomografía computarizada antes o que no tuvieron una tomografía computarizada en los últimos seis meses y que requieren un nuevo examen.

PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS:

Elección del candidato de estudio:

Pacientes del Hospital Cayetano Heredia con diagnóstico de COVID-19 confirmado por prueba molecular cuyo rango de edad esta comprendido entre los 18 a 65 años, con manejo ambulatorio y monitoreo a través de teleconsulta, sera considerado parte de la población de estudio al culminar con su autorizacion a través del consentimiento informado.

Planeamos comparar los hallazgos ecográficos y de la TC en un subconjunto de pacientes ambulatorios de recuperación del Hospital Cayetano Heredia de Lima, Perú,

que se realizarán una ecografía de tórax en el punto de atención y una tomografía computarizada de tórax sin contraste concomitantemente, idealmente el mismo día.

Técnica de ultrasonido:

Utilizaremos un ecógrafo general electric, la evaluación se realizará con un transductor de alta resolución en modo M, el cual debe mostrar a través del protocolo POCUS, el examen pulmonar se realizará tratando de minimizar el tiempo necesario para evaluar al paciente idealmente en posición sentada y decúbito (acostado) con un rango de sondas entre 3 y 7 MHz dependiendo de la profundidad esperada a alcanzar.

La dosis de radiación es cero.

Nuestros participantes también utilizarán un plan de contingencia adecuado y medidas de bioseguridad específicas para el uso de la ecografía de tórax en pacientes potencialmente positivos para el SARS-CoV-2. Usaremos una técnica para cubrir completamente el equipo debajo de una sonda de catéter durante el procedimiento, bolsas de gel de ultrasonido estériles de un solo uso, se realizará un protocolo de alta desinfección de los dispositivos con al menos 60 minutos entre la evaluación ecográfica de los pacientes.

Técnica de TC de tórax sin contraste:

Se realizará a través de un tomógrafo de alta gama general electric de 128 cortes, el estudio tomográfico espiral multicorte del tórax, realizado sin la administración de contraste endovenoso, con cortes de 5mm., graficado con ventana mediastinal y

pulmonar, se evaluará el parénquima pulmonar, que se encuentre adecuadamente ventilado, sus caracteres morfológicos, la evidencia de engrosamiento del intersticio, las áreas de consolidación parenquimal. Espacios pleurales, evidencia de colecciones y engrosamientos patológicos. Mediastino estructuras cardiacas y vasculares.

La dosis de radiación esperada del cribado pulmonar por tomografía computarizada sin contraste será de 1,5 mSv comparable a la radiación de fondo natural durante seis meses.

Para minimizar la dosis de radiación en los pacientes, preferiremos a los pacientes que no tuvieron una tomografía computarizada en los últimos seis meses y que requieren un nuevo examen.

Habrà un máximo de 48 horas entre la realización de la ecografía y la tomografía computarizada concurrente, primero se realizará la tomografía computarizada para evitar la necesidad de repetir el proceso en caso de que fuera necesario un período más largo hasta que se dispusiera de escáneres de tomografía computarizada (posible falta de recursos durante los brotes).

Se desarrollará un formulario de recolección estandarizado bajo recomendación de dos radiólogos y revisión de la literatura para evaluar cambios pulmonares, además, registraremos anomalías pleurales residuales, atelectasias, consolidación y signos de resolución de la neumonía.

Dos (02), ecografistas registrados realizarán el procedimiento, se evaluará la interoperabilidad kappa entre ellos para reentrenar y estandarizar el procedimiento. Un evaluador independiente evaluará los hallazgos.

Las imágenes en formato DICOM serán identificadas, luego recopiladas y enviadas a través de la plataforma TRICEFY. Se mantendrán 03 copias de seguridad, una en un dispositivo de memoria externa solo para ese uso, archivos protegidos con contraseña de computadora y nube institucional.

El tiempo se considerará el mínimo necesario para recopilar información, los datos que no sean de imagen se recopilarán a través de historias clínicas o por teléfono para reducir la exposición.

No obstante, se proporcionarán máscaras y protectores faciales a los participantes y se espera que los utilicen durante los procedimientos. Los ecografistas y el personal auxiliar involucrado en el manejo del paciente usarán EPP completo. La capacitación de actualización específica de bioseguridad de COVID-19 será obligatoria antes de comenzar.

El personal clave involucrado en el procedimiento de ultrasonido y examen de TC tendrá conocimiento de BLS y las instalaciones contarán con oxígeno suplementario disponible, habrá disponible un balón de oxígeno portátil en caso de transporte de un paciente que lo requiera.

Creemos firmemente que este estudio también aumenta el conocimiento de la técnica y la viabilidad de implementación, desarrolla experiencia específica y mejora las

habilidades de investigación con una sólida tutoría, además de proporcionar información valiosa para el conocimiento de imágenes de COVID-19 en una etapa poco estudiada pero muy relevante en salud pública en el contexto del COVID-19 pulmonar, como es la recuperación.

Interpretación del Índice Kappa:

El índice kappa mide la concordancia inter-observador y puede ser calculado en tablas de diferentes dimensiones, contrastando los resultados con dos observadores. El coeficiente kappa toma valores entre +1 y -1. Mientras más cercano a +1, mayor es el grado de concordancia inter-observador y el próximo a -1, incrementa la discordancia inter-observador. Un valor de 0 muestra que la concordancia observada estaría exclusivamente atribuida al azar.

f) Aspectos éticos del estudio:

El estudio deberá pasar por aprobación ética por el comité de ética de la universidad que aprobará el protocolo y el consentimiento informado asegurando el respeto por las personas, consideramos que el riesgo es mínimo para los participantes, se seguirá las normas de buenas prácticas clínicas, el informe Belmont y la declaración de Helsinki.

Se seguirán normas de conducta responsable en investigación con la aprobación del CEI, la participación de los pacientes requerirá la firma de un consentimiento informado y sus datos se manejarán con confidencialidad.

La dosis de radiación será la mínima indispensable para realizar el estudio priorizando estrictamente a los participantes en los que este indicado este examen por su estado de salud.

g) Plan de análisis:

Después de realizar una doble data para asegurar la calidad de la recolección de datos en una base de datos en Stata v.15 y se elaborará cuadros descriptivos con medidas de frecuencia y medidas de tendencia central. Posteriormente en el análisis bivariado se evaluarán posibles asociaciones y los valores de concordancia entre técnicas y variabilidad interoperador con el índice Kappa.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

1. Buonsenso D, Pata D, Chiaretti A. COVID-19 outbreak: less stethoscope, more ultrasound. *Lancet Respir Med*. 2020 May 1;8(5):e27.
2. Gutiérrez VF, María Ayuela Azcárate J, Torres DP, Zapata L, Yakushev ALR, Calvo AO. REVISIÓN Ecografía en el manejo del paciente crítico con infección por SARS-CoV-2 (COVID-19): aplicaciones clínicas en Medicina Intensiva-una revisión narrativa. *Med Intensiva* [Internet]. 2020 May 4 [cited 2020 May 22]; Available from:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0210569120301558>

3. COVID19-Recommendations For Ultrasound Probe Disinfection [Internet]. [cited 2020 May 20]. Available from: <https://info.germitec.co.uk/en/covid19-disinfection-recommendations>
4. Will COVID-19 screens become new norm in ultrasound? [Internet]. AuntMinnieEurope.com. [cited 2020 May 20]. Available from: <https://www.auntminnieeurope.com/index.aspx?sec=log&itemID=618621>
5. Larici AR, Cicchetti G, Marano R, Merlino B, Elia L, Calandriello L, et al. Multimodality imaging of COVID-19 pneumonia: from diagnosis to follow-up. A comprehensive review. *Eur J Radiol.* 2020 Oct;131:109217.
6. Fiala MJ. Ultrasound in COVID-19: a timeline of ultrasound findings in relation to CT. *Clin Radiol* [Internet]. 2020 Apr 18 [cited 2020 Oct 30]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7165267/>
7. Bruns AHW, Oosterheert JJ, El Moussaoui R, Opmeer BC, Hoepelman AIM, Prins JM. Pneumonia Recovery; Discrepancies in Perspectives of the Radiologist, Physician and Patient. *J Gen Intern Med.* 2010 Mar;25(3):203–6.
8. Sharma S, Danckers M, Sanghavi D, Chakraborty RK. High Flow Nasal Cannula. In: StatPea DLS [Internet]. Treasure Island (FL): StatPea DLS Publishing; 2020 [cited 2020 Oct 30]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526071/>

9. Allinovi M, Parise A, Giacalone M, Amerio A, Delsante M, Odone A, et al. Lung Ultrasound May Support Diagnosis and Monitoring of COVID-19 Pneumonia. *Ultrasound Med Biol*. 2020 Nov;46(11):2908–17.
10. Xing C, Li Q, Du H, Kang W, Lian J, Yuan L. Lung ultrasound findings in patients with COVID-19 pneumonia. *Crit Care Lond Engl*. 2020 Apr 28;24(1):174
11. CERDA L JAIME, VILLARROEL DEL P LUIS. Evaluación de la concordancia inter-observador en investigación pediátrica: Coeficiente de Kappa. *Rev. chil. pediatr*. [Internet]. 2008 Feb [citado 2021 Ago 12]; 79(1): 54-58. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062008000100008&lng=es.<http://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062008000100008>.
12. Cheung JC-H, Lam KN. POCUS in COVID-19: pearls and pitfalls. *Lancet Respir Med*. 2020 May 1;8(5):e34.
13. Simon R, Petrișor C, Bodolea C, Csipak G, Oancea C, Golea A. A.B.C. approach proposal for POCUS in COVID-19 critically ill patients. *Med Ultrason*. 2021 Feb 18;23(1):94–102.
14. Shokoohi H, Duggan NM, García-de-Casasola Sánchez G, Torres-Arrese M, Tung-Chen Y. Lung ultrasound monitoring in patients with COVID-19 on home isolation. *Am J Emerg Med*. 2020 Dec 1;38(12):2759.e5-2759.e8.

15. Vetsheva NN, Reshetnikov RV, Leonov DV, et al. Diagnostic value of lung ultrasound in COVID-19: systematic review and meta-analysis. Digit Diagn. 2020 Dec 30;1(1):13–26.

16. Zhang Y, Xue H, Wang M, He N, Lv Z, Cui L. Lung Ultrasound Findings in Patients With Coronavirus Disease (COVID-19). Am J Roentgenol. 2021 Jan 1;216(1):80–4

V. CRONOGRAMA:

ACTIVIDADES	Julio				Agosto				Setiembre				Octubre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Coordinaciones del Plan de Tesis	x	x														
Elaboración del Planteamiento del problema		x														
Elaboración del Marco Teórico		x	x	x												
Elaboración de la metodología del plan de tesis				x	x											
Revisión y correcciones con el asesor			x	x	x	x										
Elaboración de los aspectos administrativos					x	x										

Presentación y Aprobación del Plan						X	X											
Recolección de datos								X	X	X	X	X						
Plan de análisis												X	X					
Redacción del manuscrito														X	X	X		

VI. PRESUPUESTO:

La fuente de financiamiento consiste en recursos propios del investigador. Se resume en la siguiente tabla :

DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	TOTAL S/.
Tomografía computarizada (100) Paciente asegurado al SIS	0.00	0.00
Ecografía de tórax (100) Paciente asegurado al SIS	0.00	0.00
Papel bond (2)	17.00	34.00
Impresora	500.00	500.00
Fotocopias	100.00	100.00
DVD (100) Paciente asegurado al SIS	0.00	0.00
Memoria Externa	350.00	350.00
Total aproximado	SOLES	984.00

ANEXOS

ANEXO 1: PLAN DE MITIGACIÓN DE RIESGOS

Medidas de bioseguridad:

Para la selección de pacientes:

A pesar de las limitaciones en la aplicación de pruebas rápidas y moleculares en el hospital se podría como precaución considerar oficialmente a los pacientes con diagnóstico o sospecha de COVID-19 o familiar con antecedente de COVID-19 como criterio de exclusión, ya se estaban evitando las virosis en la práctica.

Dar preferencia a los pacientes hospitalizados que tienen más pruebas antes de subir a piso sabiendo que en la práctica hay pacientes que serán internados sin prueba de descarte.

Ante el desconocimiento o falta de prueba confirmatoria y solo cuando no exista sospecha de COVID-19 en el entorno familiar se podría incluir al paciente si cumple los criterios de selección.

Aplicar protocolo de bioseguridad con todos como si se trataran de pacientes potencialmente infectados.

Para los ecografistas:

Para los procedimientos se debería usar equipo de protección completo durante procedimientos: Debería idealmente incluir EPP, mascarilla N95, guantes y protector facial.

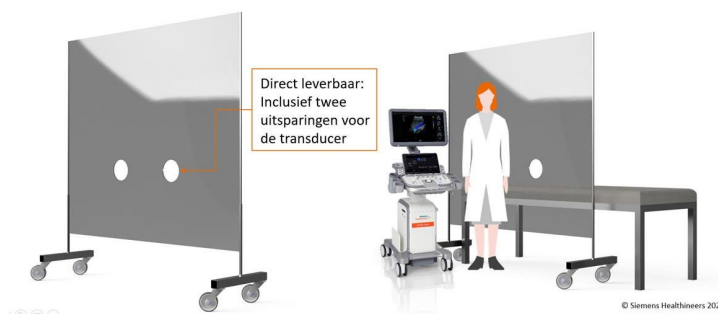
Se puede evaluar el uso de pantallas o barreras de protección física adicionales tipo biombo.

Mantener uniforme de trabajo dentro de las instalaciones y almorzar en otra área.

Mantener distanciamiento social de aproximadamente metro y medio y mascarilla quirúrgica en áreas limpias.

Testeo periódico.

Para el área de trabajo y el equipo:



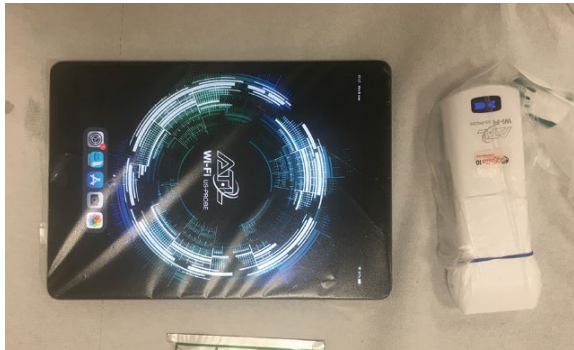
Barreras adicionales tipo pantalla (4)

Necesidad de áreas no contaminadas: Donde se debe estar con mascarilla quirúrgica sin necesidad de EPP.

Mantener el área de trabajo para ingreso de datos separada del área donde se realiza procedimientos.

Los equipos como tablets pueden estar cubiertos con fundas de plástico transparente a ser limpiadas y/o cambiadas entre pacientes.

Se deberá desinfectar los equipos utilizados con un mínimo de 30 minutos entre pacientes con protocolo de alto nivel.



Medidas de protección para dispositivos. (1)

Para el paciente y cuidadores:

Los familiares y cuidadores deben usar mascarilla todo el tiempo que realicemos el procedimiento.

Posicionarse a la espalda del paciente en lo posible para auscultar.

Evitar traslado del paciente entre áreas.

ANEXO 2

FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

CÓDIGO DEL PARTICIPANTE: _____

DERECHA ANTERIOR SUPERIOR

- RAS Consolidation Present
- RAS Height Size
- RAS Width Size
- RAS Effusion Present
- RAS B-lines Present
- RAS Shred Sign Present
- RAS Bronchogram Present
- RAS Pleural Abnormalities Present

INFERIOR ANTERIOR DERECHA

- DAI Consolidation Present
- DAI Height Size
- DAI Width Size
- DAI Effusion Present
- DAI B-lines Present
- DAI Shred Sign Present
- DAI Bronchogram Present
- DAI Pleural Abnormalities Present

SUPERIOR LATERAL DERECHA

- DLS Consolidation Present
- DLS Height Size
- DLS Width Size
- DLS Effusion Present
- DLS B-lines Present
- DLS Shred Sign Present
- DLS Bronchogram Present
- DLS Pleural Abnormalities Present

INFERIOR LATERAL DERECHA

- RLI Consolidation Present
- RLI Height Size
- RLI Width Size
- RLI Effusion Present
- RLI B-lines Present
- RLI Shred Sign Present
- RLI Bronchogram Present
- RLI Pleural Abnormalities Present

POSTERIOR DERECHA SUPERIOR

- RPS Consolidation Present
- RPS Height Size
- RPS Width Size
- RPS Effusion Present
- RPS B-lines Present
- RPS Shred Sign Present
- RPS Bronchogram Present
- RPS Pleural Abnormalities Present

POSTERIOR DERECHA INFERIOR

- RPI Consolidation Present
- RPI Height Size
- RPI Width Size
- RPI Effusion Present
- RPI B-lines Present
- RPI Shred Sign Present
- RPI Bronchogram Present
- RPI Pleural Abnormalities Present

