



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO
DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA SALUD
COORDINACIÓN DE POSGRADO



TITULO

**“Relación de la severidad del índice de saturación periférica de oxígeno/
fracción inspirada de oxígeno con la severidad tomográfica pulmonar del
instituto nacional de enfermedades respiratorias en pacientes con COVID-19
en un hospital de segundo nivel”**

Tesis para obtener el diploma de la:
Especialidad en medicina de urgencias

Presenta:

MC. LUIS ALBERTO JIMÉNEZ ORTIZ

Director de tesis:

M.E.M.U. EDUARDO LÓPEZ DE LA CRUZ

Villahermosa, Tabasco.

Febrero 2022.



**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



División
Académica
de Ciencias de
la Salud

Jefatura del
Área de Estudios
de Posgrado



ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la ciudad de Villahermosa Tabasco, siendo las 12:00 horas del día 28 del mes de enero de 2022 se reunieron los miembros del Comité Sinodal (Art. 71 Núm. III Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente) de la División Académica de Ciencias de la Salud para examinar la tesis de grado titulada:

"Relación del índice de saturación periférica de oxígeno/ fracción inspirada de oxígeno (SpO2/FiO2) con los hallazgos de tomografía computarizada pulmonar en pacientes con COVID-19 en un Hospital de Segundo Nivel"

Presentada por el alumno (a):

Jiménez	Ortiz	Luis Alberto
Apellido Paterno	Materno	Nombre (s)
Con Matricula		

1	9	1	E	4	0	0	0	3
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Aspirante al Diploma de:

Especialidad en Medicina de Urgencias

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACIÓN DE LA TESIS** en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

COMITÉ SINODAL

M.E.M.U. Eduardo López de la Cruz
Director de Tesis

Dr. Elias Peláez Santiago

Dr. Fernando Enrique De los Santos Hernández

Dra. Pamela Romero Díaz

Dr. Roberto Carlos Sierra Contreras

Dra. Rita Rivera García



**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



División
Académica
de Ciencias de
la Salud



Dirección

Of. No. 0041/DACS/JAEP
05 de enero de 2022

ASUNTO: Autorización impresión de tesis

C. Luis Alberto Jiménez Ortiz
Especialidad en Medicina de Urgencias
Presente

Comunico a Usted, que ha sido autorizada por el Comité Sinodal, integrado por los profesores investigadores, Dr. Elías Peláez Santiago, Dr. Fernando Enrique de los Santos Hernández, Dra. Pamela Romero Díaz, Dr. Roberto Carlos Sierra Contreras, Dra. Rita Rivera García, impresión de la tesis titulada: "Relación del índice de saturación periférica de oxígeno/fracción inspirada de oxígeno (SpO₂/FiO₂) con los hallazgos de tomografía computarizada pulmonar en pacientes con COVID-19 en un hospital de segundo nivel", para sustento de su trabajo recepcional de la Especialidad en Medicina de Urgencias, donde funge como Director de Tesis el M.E.M.U. Eduardo López de la Cruz.

Atentamente

Dra. Mirian Carolina Martínez López
Directora



- C.c.p.- M.E.M.U. Eduardo López de la Cruz.- Director de tesis
- C.c.p.- Dr. Elías Peláez Santiago.- sinodal
- C.c.p.- Dr. Fernando Enrique de los Santos Hernández.- Sinodal
- C.c.p.- Dra. Pamela Romero Díaz.- Sinodal
- C.c.p.- Dr. Roberto Carlos Sierra Contreras.- Sinodal
- C.c.p.- Dra. Rita Rivera García.- Sinodal

E.c.p.- Archivo
DC'MCML/MCE'XME/mgcc*

Miembro CUMEX desde 2008
**Consortio de
Universidades
Mexicanas**

Av. Crnel. Gregorio Méndez Magaña, No. 2838-A,
Col. Tamulté de las Barrancas,

C.P. 86150, Villahermosa, Centro, Tabasco

Tel.: (993) 3581500 Ext. 6314, e-mail: posgrado.dacs@ujat.mx

www.dacs.ujat.mx

DIFUSION DACS

DIFUSION DACS OFICIAL

@DACSDIFUSION

Cede Derechos

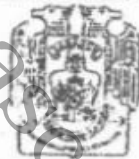
En la ciudad de Villahermosa Tabasco el día 25 del mes de enero del año 2022 el que suscribe Luis Alberto Jiménez Ortiz, alumno del programa de la Especialidad en Medicina de Urgencia con numero de matricula 191E40003 adscrito a la División Académica de Ciencias de la Salud, manifiesta que es autor intelectual del trabajo de tesis titulada: **"Relación del índice de saturación periférica de oxígeno/fracción inspirada de oxígeno (SpO2/FiO2) con los hallazgos de tomografía computarizada pulmonar en pacientes con COVID-19 en un hospital de segundo nivel"**, bajo la dirección del M.E.M.U. Eduardo López de la Cruz. Conforme al Reglamento del Sistema Bibliotecario Capítulo VI, artículo 31, el alumno cede los derechos del trabajo a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficos o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección: jimenezortizluis@live.com.mx, si el permiso se otorga el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.


Luis Alberto Jiménez Ortiz.

Nombre y Firma.

DIVISIÓN ACADÉMICA DE
CIENCIAS DE LA SALUD



JEFATURA DEL ÁREA DE
Sello

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo para todos aquellos colegas médicos y personal de salud que perdieron la vida ante el COVID-19, aquellos que antepusieron su salud por la vida de otros y a todos los que quedamos; que aun con miedos cada día tratamos de mejorar la condición de salud de nuestro prójimo.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por la sabiduría que nos otorga.

A mi abuelo Lenin Jiménez García que se adelanto y que no alcanzo a verme titulado, pero lo llevo siempre en el corazón.

A mi madre, padre y hermanas por su amor.

A la especialista en imagenología Ivette Alejandra Cabrera García por su ayuda y dirección de esta investigación.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

ÍNDICE GENERAL

Contenido

DEDICATORIA	XIII
AGRADECIMIENTOS	XIV
ÍNDICE GENERAL	XV
ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS	XVI
ABREVIATURAS	XVII
RESUMEN	XVIII
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO	3
Enfermedades por Coronavirus	3
Características de SARS-CoV-2	3
COVID-19	4
Enfermedad leve y moderada	4
Enfermedad grave	5
Complicaciones clínicas	5
Síndrome de dificultad respiratoria aguda	5
Auxiliares diagnósticos de infección por SARS CoV-2	6
Bioquímicas	7
Imagenológicas	7
Radiografía de tórax	7
Tomografía computarizada de tórax	8
Hallazgos topográficos en COVID 19	8
Correlación entre PaO ₂ /FiO ₂ y SpO ₂ /FiO ₂	9
Utilidad de la severidad de SpO ₂ /FiO ₂ en COVID 19	11
Utilidad de la severidad de la tomografía de tórax simple en COVID 19	12

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
4. JUSTIFICACION.....	16
5. HIPÓTESIS.....	18
6. OBJETIVOS.....	19
6.1. Objetivo general.....	19
6.2. Objetivos específicos.....	19
7. MATERIAL Y MÉTODOS.....	20
7.1. Tipo de estudio.....	20
7.2. Universo de estudio.....	20
7.3. Población de estudio.....	20
7.4. Muestra.....	20
7.5. Criterios de inclusión y exclusión.....	21
7.6. Identificación de variables.....	21
7.7. Descripción del manejo de la información.....	23
7.8. Descripción del instrumento.....	23
7.8.1. Instrumento.....	23
7.9. Consideraciones éticas.....	24
8. RESULTADOS	25
9. DISCUSIÓN.....	31
10. CONCLUSIONES.....	35
11. RECOMENDACIONES	36
12. BIBLIOGRAFÍA.....	37
13. ANEXOS.....	41

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

FIGURA	TITULO	PAGINA
1	Criterios de Berlín para SDRA y criterios propuestos según la modificación de Kigali. Mouret U. (2019). Comparación de criterios de Berlín vs Kigali para diagnóstico del síndrome de insuficiencia respiratoria aguda. Medicina crítica.	6
2	Patrón de neumonía viral. Juárez F. y cols. (2020). COVID-19 diagnóstico por imagen y espectro radiológico. Departamento de imagenología. Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER).	9
3	Evaluación de la severidad de la enfermedad por tomografía de tórax. Departamento de imagenología del Instituto nacional de enfermedades respiratorias (INER). Marzo 2020.	13

TABLAS	TITULO	PAGINA
1	Tabla de operacionalización de variables.	22
2	Características de los pacientes con neumonía por SARS-CoV-2 hospitalizados.	25
3	Escala INER (severidad tomográfica y los patrones determinantes).	26
4	Frecuencias y proporciones de la severidad tomográfica de acuerdo con los patrones determinantes del INER	27
5	Frecuencias y proporciones de la severidad del índice SpO2/FiO2 de acuerdo con los patrones determinantes de la escala del INER.	28
6	Análisis de la severidad del índice SpO2/FiO2 con la clasificación de severidad tomográfica del INER.	29

ABREVIATURAS

2019-nCoV	Nuevo coronavirus
ACE2	Enzima convertidora de angiotensina 2
ACR	Colegio americano de radiología
ARN	Ácido ribonucleico
CDC	Centro de control y prevención de enfermedades
CmH₂O	Centímetros de agua
CORADS	Sistema de informes y datos COVID-19
CoV	Coronavirus
COVID-19	Enfermedad por coronavirus 19
FDA	Administración de alimentos y medicamentos
FiO₂	Fracción inspirada de oxígeno
HGZ	Hospital general de zona
ICTV	Comité internacional de taxonomía de virus
INER	Instituto nacional de enfermedades respiratorias
MERS-CoV	Coronavirus del síndrome respiratorio agudo severo de medio oriente
OMS	Organización mundial de la salud
PaO₂/FiO₂	Presión arterial de oxígeno/Fracción inspirada de oxígeno
PCR	Reacción en cadena de la polimerasa
PEEP	Presión positiva al final de la espiración
RBD	Dominio de unión al receptor
RSNA	Sociedad de radiología de norte américa
RT-PCR	Reacción en cadena de la polimerasa transcriptasa reversa
SARS-CoV	Coronavirus del síndrome respiratorio agudo severo
SARS-COV-2	Virus del síndrome respiratorio agudo severo tipo 2
SDRA	Síndrome de dificultad respiratoria aguda
SpO₂/FiO₂	Saturación periférica de oxígeno/fracción inspirada de oxígeno
TC	Tomografía computarizada
UCI	Unidad de cuidados intensivos

RESUMEN

Relación de la severidad del índice de saturación periférica de oxígeno/fracción inspirada de oxígeno con la severidad tomográfica pulmonar del instituto nacional de enfermedades respiratorias en pacientes con COVID-19 en un hospital de segundo nivel. Autores: Eduardo López de la Cruz, Luis Alberto Jiménez Ortiz

Introducción: La pandemia por el virus del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2) es un importante problema de salud pública a nivel mundial. La emergencia obliga a definir el rol que ejerce la imagenología y los índices de oxigenación como la saturación periférica de oxígeno/fracción inspirada de oxígeno (SpO₂/FiO₂) para valorar la severidad de la enfermedad. **Objetivo:** Encontrar la relación entre la severidad del índice de SpO₂/FiO₂ con la clasificación de severidad tomográfica pulmonar del instituto nacional de enfermedades respiratorias en pacientes con COVID-19 en un hospital de segundo nivel. **Material y métodos:** Se revisaron reportes tomográficos realizados por especialistas en imagenología y se calcularon los índices de oxigenación sacados de la nota de ingreso de pacientes ingresados con COVID-19 en el Hospital General de Zona No. 46 de Villahermosa Tabasco, de julio a diciembre de 2020. Para comparar variables categóricas utilizamos la prueba de ji cuadrado. El procesamiento de la información se realizó con el paquete estadístico para ciencias sociales, SPSS de Windows versión 24.0. **Resultados:** Se analizó la muestra con un total de 244 pacientes, 146 hombres y 98 mujeres, entre las edades de 16-90 años donde se encontró que entre la relación de severidad de la SpO₂/FiO₂ y la escala de severidad tomográfica del INER el valor de $\chi^2 = 12.792$, $p < .05$. **Conclusión:** Se comprobó que existe una relación directa entre los hallazgos tomográficos de severidad de la clasificación del INER y la severidad del índice de oxigenación SpO₂/FiO₂.

Palabras clave: Tomografía computarizada de tórax, SARS-CoV-2, COVID 19.

ABSTRACT

Relationship between the severity of the peripheral oxygen saturation index/ inspired fraction of oxygen with the pulmonary tomographic severity of the National Institute of Respiratory Diseases in patients with COVID-19 in a second level hospital. Authors: Eduardo López de la Cruz, Luis Alberto Jiménez Ortiz

Introduction: The severe acute respiratory syndrome virus (SARS-CoV-2) pandemic is a major public health problem worldwide. The emergency requires defining the role of imaging and oxygenation indices such as peripheral oxygen saturation/inspired fraction of oxygen (SpO₂/FiO₂) to assess the severity of the disease. **Objective:** To find the relationship between the severity of the SpO₂/FiO₂ index with the pulmonary tomographic severity classification of the National Institute of Respiratory Diseases in patients with COVID-19 in a second level hospital. **Material and methods:** Tomographic reports made by imaging specialists were reviewed and the oxygenation indices taken from the admission note of patients admitted with COVID-19 at the General Hospital of Zone No. 46 of Villahermosa Tabasco, of July were calculated. as of December 2020. To compare categorical variables, we used the chi-square test. The information processing is done with the statistical package for social sciences, SPSS for Windows version 24.0. **Results:** The sample was analyzed with a total of 244 patients, 146 men and 98 women, between the ages of 16-90 years, where it was found that between the SpO₂/FiO₂ severity ratio and the INER tomographic severity scale the value of $X^2 = 12.792$, $p < .05$. **Conclusion:** It was confirmed that there is a direct relationship between the tomographic findings of the severity of the INER classification and the severity of the SpO₂/FiO₂ oxygenation index.

Keywords: Chest computed tomography, SARS-CoV-2, COVID-19



1. INTRODUCCIÓN

En diciembre del año 2019, en la ciudad de Wuhan, Hubei, China, se detectaron por las autoridades de salud china una serie de casos de neumonía, hasta el momento desconocida, pero con presentación clínica de neumonía viral. Posteriormente se realizó un análisis en muestras biológicas obtenidas del tracto respiratorio inferior de estos pacientes la cual indico la presencia de un nuevo coronavirus lo cual alerto a las autoridades de salud China ¹.

El 7 de enero del 2020 los científicos chinos por medio de secuenciación genética, aislaron un nuevo coronavirus (CoV) en estos pacientes en Wuhan. Llamado inicialmente nuevo coronavirus de 2019 (2019-nCoV). Esta secuenciación permitió el desarrollo rápido de pruebas de diagnóstico de reacción en cadena de la polimerasa-transcriptasa inversa (RT-PCR) lo cual permitió el diagnóstico posterior de este virus ².

El comité internacional de taxonomía de virus (ICTV) nombro oficialmente al nuevo virus como Coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2) y a la enfermedad que produce como COVID-19. La Organización Mundial de la Salud (OMS) declaro el 30 de enero del 2020 la epidemia de SARS-CoV-2 como emergencia de salud pública de importancia internacional. Más tarde el 11 de marzo del 2020, la organización mundial de la salud la declaro como pandemia ³.

Para el 23 de enero del 2020 se habían reportado casos en 25 provincias chinas, de los casos reportados, el 25% eran reportados como enfermedad seria. Además se habían exportado casos a Estados Unidos de América, Tailandia, Japón y republica de Corea. Ya desde entonces se esperaba que se exportaran más casos a otros países y mayor transmisión de la infección ⁴.



Para el 25 de enero del 2020, 1975 casos de infección por SARS-CoV-2 se habían reportado desde que el primer paciente con tal infección fue hospitalizado el 12 de diciembre del 2019. Las posteriores investigaciones epidemiológicas relacionaron el brote de la enfermedad con un mercado de mariscos en el centro de Wuhan.

Fan Wu y Cols (2020) estudiaron 1 paciente de 41 años de edad con síndrome respiratorio severo que presentó fiebre, mareo y tos, sin crónicos degenerativos, el cual fue ingresado en el hospital central de Wuhan el 26 de diciembre, 6 días después del inicio de la enfermedad con alteraciones bioquímicas, hipoxemia leve, radiografía de tórax con lesión en vidrio despolido, consolidación focal en ambos pulmones, tomografía computarizada de tórax (TC tórax) con consolidación focal bilateral de predominio basal. Se excluyeron la presencia de otros virus como influenza, adenovirus humanos por reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Aunque se administró terapia con antibacterianos, antivirales y glucocorticoides el paciente presentó insuficiencia respiratoria con ventilación mecánica no invasiva de alto flujo. El paciente trabajaba en un mercado local de mariscos. Además de pescados y mariscos, también había animales salvajes vivos como erizos, tejones, serpientes y aves. No hubo murciélagos disponibles.

Se recolectó líquido de lavado bronco alveolar y se realizó una secuenciación metatranscriptómica profunda. La muestra se manipuló en un laboratorio de nivel 3 de bioseguridad en el centro clínico de salud pública de Shanghái. Se realizó secuenciación genética resultando ensamblado de nucleótidos abundantes, estrechamente relacionados con el coronavirus del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV) de murciélago previamente muestreado en China, con identidad de nucleótidos de 89.1%. La secuencia del virus se determinó y confirmó mediante RT-PCR ⁵.

Al 12 de julio de 2020, el virus fue responsable de 12,698,995 casos confirmados y 564,924 muertes en todo el mundo con aumento exponencial ³



2. MARCO TEÓRICO

Enfermedades por Coronavirus

Los CoV son virus ácido ribonucleico (ARN) grandes, con envoltura y hebra positiva. Pertenecen al orden de los Nidovirales, familia de los Coronavirinae y se dividen en cuatro géneros: alfacoronavirus, betacoronavirus, gammacoronavirus y deltacoronavirus. Los CoV causan enfermedades en aves y mamíferos. Desde 1960, se ha descubierto que seis CoV causan enfermedades en humanos ³.

Durante el siglo XXI, los CoV altamente patógenos, el coronavirus del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV) y el coronavirus del síndrome respiratorio de medio oriente (MERS-CoV), emergieron de los reservorios de animales para causar epidemias globales con una morbilidad y mortalidad alarmantes ⁶.

Características de SARS-CoV-2

La entrada celular es un componente esencial de la transmisión entre especies, especialmente para los betacoronavirus. Todos los CoV codifican una glicoproteína de superficie, espiga, que se une al receptor de la célula huésped y media la entrada viral. Para los betacoronavirus, una sola región de la proteína espiga llamada dominio de unión al receptor (RBD) media la interacción con el receptor de la célula huésped. Después de unirse al receptor, una proteasa del huésped cercano escinde el pico, lo que libera el péptido de fusión del pico, facilitando la entrada del virus. Los receptores del huésped conocidos para los betacoronavirus incluyen la enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2) ⁷.

El SARS-CoV-2 se detectó en la saliva, la sangre, el esputo y la orina de pacientes antes del desarrollo de la neumonía viral ⁸.



COVID-19

El espectro clínico de la infección por SARS-CoV-2 varía desde una infección asintomática hasta una enfermedad crítica. Entre los pacientes sintomáticos, la mediana del período de incubación es de aproximadamente 4 a 5 días y el 97,5% presenta síntomas dentro de los 11,5 días posteriores a la infección.

Según datos de China, el 81% de las personas con COVID-19 tenían una enfermedad leve o moderada (incluidas las personas sin neumonía y las personas con neumonía leve), el 14% tenía una enfermedad grave y el 5% una enfermedad crítica ⁹.

Enfermedad leve y moderada

Los síntomas presentados en enfermedad leve y moderada incluyen fiebre, tos, dolor faríngeo, malestar general, mialgias, síntomas gastrointestinales como anorexia, náuseas, diarrea, anosmia y ageusia entre otros. Algunas series llevadas a cabo en pacientes hospitalizados han reportado el desarrollo de dificultad respiratoria con una mediana de 5 a 8 días posterior a los síntomas iniciales; lo cual sigue la progresión de la enfermedad. Los hallazgos de laboratorio incluyen linfopenia, elevación de dímero D, lactato deshidrogenasa, proteína C reactiva y ferritina.

Las características distintivas de la enfermedad moderada son la presencia de evidencia clínica o radiográfica de enfermedad del tracto respiratorio inferior, pero con una saturación de oxígeno en sangre del 94% o más mientras el paciente respira aire ambiente ⁹.



Enfermedad grave

La enfermedad grave suele comenzar aproximadamente una semana después de la aparición de los síntomas. La disnea es el síntoma más común de enfermedad grave y suele ir acompañada de hipoxemia. En muchos pacientes con COVID-19 grave se desarrolla insuficiencia respiratoria progresiva poco después de la aparición de disnea e hipoxemia. Estos pacientes comúnmente cumplen los criterios para el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA).

El COVID-19 grave en adultos se define operacionalmente como disnea, una frecuencia respiratoria de 30 o más respiraciones por minuto, una saturación de oxígeno en sangre del 93% o menos, una relación entre la presión parcial de oxígeno arterial y la fracción de oxígeno inspirado menos de 300 mm Hg, o infiltrados en más del 50% del área pulmonar ¹⁰.

Complicaciones clínicas

En un metaanálisis realizado por Vakili K. et al (2020) se encontró que las complicaciones más prevalentes fueron el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) con un 33,15% (IC 95%: 23,35-43,73; I2 = 98,56%), arritmia con 16,64% (IC 95%: 9,34-25,5; I2 = 92,29%), lesión cardíaca aguda con 15,68% (IC 95%: 11,1-20,97; I2 = 92,45%), insuficiencia cardíaca con 11,50% (IC 95%: 3,45-22,83; I2 = 89,48%) y lesión renal aguda (IRA) con 9,87% ¹¹.

Síndrome de dificultad respiratoria aguda

El síndrome de dificultad respiratoria se encuentra hasta en un 10% en los pacientes ingresados en las unidades de cuidado intensivo alrededor del mundo.



Los criterios para definición del SDRA, establecidos en el 2012 por el panel de expertos de la Sociedad Europea de Medicina de Cuidado Intensivo, nombrada como definición de Berlín, propone:

- Inicio agudo en los primeros siete días
- Opacidades bilaterales en la radiografía de tórax, no explicadas por derrame pleural, atelectasias o nódulos
- Insuficiencia respiratoria no atribuible a falla cardíaca o sobrecarga hídrica
- Índice de Presión arterial de Oxígeno/ Fracción inspirada de Oxígeno menor a 300mmHg (figura 1) ¹².

Diagnosticar el SDRA en lugares donde los recursos son limitados no es posible por el numero y tipo de parámetros que se utilizan, dentro de ellos los ventiladores mecánicos, radiografías o tomografías de tórax, gasometría arterial, utilizando la clasificación de Berlín; por lo cual en 2016 en Ruanda, África oriental se desarrollan los criterios de Kigali en los cuales se modificaron 2 de los 4 criterios proponiendo la utilización de Ultrasonido pulmonar y la oximetría de pulso como sustitutos de los otros parámetros utilizados por Berlín ¹³.

Figura 1. Criterios de Berlín para SDRA y criterios propuestos según la modificación de Kigali. Mouret U. (2019). Comparación de criterios de Berlín vs Kigali para diagnóstico del síndrome de insuficiencia respiratoria aguda. *Medicina crítica* ¹³.

	Criterios de Berlín	Cambios con recursos limitados	Modificación de Kigali
Tiempo	Dentro de una semana de un insulto clínico conocido o síntomas respiratorios nuevos o que empeoran	Ninguno	Dentro de una semana de un insulto clínico conocido o síntomas respiratorios nuevos o que empeoran.
Oxigenación	PaO ₂ /FiO ₂ menor de 300 PEEP igual o mayor de 5 cmH ₂ O	Limitación de Gases arteriales	SpO ₂ /FiO ₂ : menor de 315
Imagen de Tórax	Las opacidades bilaterales no se explican completamente por derrames, colapso lobular/pulmonar o nódulos por radiografía de tórax o TAC	Limitación de radiografías o tomografía computada	Las opacidades bilaterales no se explican completamente por derrames, colapso lobular/pulmonar o nódulos por radiografía de tórax o ultrasonido
Origen del edema	Insuficiencia respiratoria no explicada completamente por insuficiencia cardíaca o sobrecarga de líquidos. Necesidad de una evaluación objetiva (p. ej. ecocardiografía) para excluir el edema hidrostático si no hay presente ningún factor de riesgo	Ninguno	Insuficiencia respiratoria no explicada completamente por insuficiencia cardíaca o sobrecarga de líquidos. Necesidad de una evaluación objetiva (p. ej. ecocardiografía) para excluir el edema hidrostático si no hay presente ningún factor de riesgo



AUXILIARES DIAGNOSTICOS DE INFECCION POR SARS CoV-2

Bioquímicas

La prueba estándar para detectar SARS-CoV-2 es la reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa (RT-PCR) obtenida habitualmente de muestra nasofaríngea o de secreciones respiratorias. La RT-PCR es altamente específica pero con una sensibilidad la cual puede variar en etapas precoces de la enfermedad, desde 60-70% al 95-97%, con el aumento de falsos negativos ¹⁴.

Posterior al inicio de la pandemia la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) emitió la autorización para la utilización de ensayos de PCR comerciales de diferentes tipos de muestras nasofaríngeas, orofaríngeas y saliva. Además se autorizó el uso de emergencia de pruebas rápidas de antígeno de SARS-CoV-2 de hisopo nasofaríngeo ⁹.

Imagenológicas

La imagenología ha jugado un papel fundamental durante esta pandemia, al inicio como apoyo para el diagnóstico de pacientes con COVID-19, posteriormente para determinación de la gravedad de la enfermedad, diferenciación de otras enfermedades, guiar el tratamiento, la toma de decisiones y valorar la respuesta al tratamiento dado ¹⁴.

Radiografía de tórax

La radiografía de tórax es la prueba de imagen más accesible y de bajo costo. La sensibilidad de la radiografía de tórax portátil es menor que la de la TC de tórax (69% versus 97-98%), aunque en algunas publicaciones se igualan ¹⁴.



Tomografía computarizada de tórax

La TC de tórax de alta resolución es una prueba accesible y rápida. Tiene una sensibilidad para detectar COVID-19 descrita hasta del 97%, siendo la prueba de imagen mas sensible. En algunos estudios se ha observado que los hallazgos tomográficos pueden preceder a la positividad de la RT-PCR.

La utilización de la tomografía como modalidad diagnostica ha creado controversias debido a su baja especificidad (25%) ya que los hallazgos de COVID-19 pueden superponerse a los hallazgos por otras enfermedades virales tales como la gripe H1N1, SARS o MERS. Es por ello que sociedades como el colegio americano de radiología (ACR), la consideran como una técnica de segunda línea para el diagnostico. Una TC de tórax negativa no debe usarse para excluir la posibilidad de COVID-19, particularmente en la fase temprana ¹⁴.

Hallazgos tomográficos en COVID 19

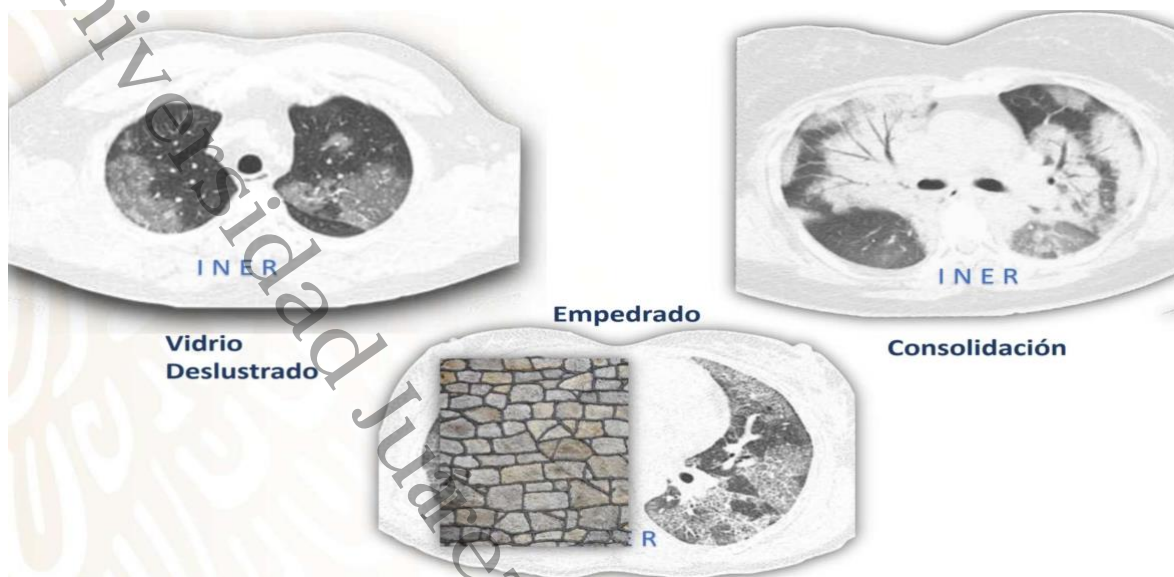
En un metaanálisis realizado por Zheng Y. y Cols de diciembre a mayo de 2020 de 15 estudios descriptivos con 2451 pacientes con neumonía por SARS-CoV-2 en pacientes graves, los hallazgos mas comunes fueron agrandamiento vascular, engrosamiento del tabique interlobulillar, broncograma aéreo, consolidaciones, bandas subpleurales, patrón de pavimento loco, bronquiectasias por tracción.

Los hallazgos topográficos que se asociaron a mayor gravedad fueron: bronquiectasias por tracción, consolidación, engrosamiento del tabique interlobulillar, patrón en pavimento loco, reticulacion, derrame pleural y linfadenopatias ¹⁵.

Los hallazgos tomográficos más importantes los podemos ver a continuación (figura 2) ¹⁶.



Figura 2. Patrón de neumonía viral. Juárez F. y cols. (2020). COVID-19 diagnóstico por imagen y espectro radiológico. Departamento de imagenología. Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER) ¹⁶.



La sociedad de radiología de norte américa (RSNA) propone cuatro categorías: apariencia típica, indeterminada, atípica y negativo para neumonía COVID-19 ¹⁴.

La Sociedad Radiológica Holandesa desarrolló el sistema de informes y datos COVID-19 (CO-RADS) (figura 5). CO-RADS evalúa la sospecha de afectación pulmonar de COVID-19 en una escala de 1 (muy bajo) a 5 (muy alto) ¹⁷.

Correlación entre PaO₂/FiO₂ y SpO₂/FiO₂

La presión arterial de oxígeno / fracción inspirada de oxígeno (PaO₂/FiO₂) es utilizado como un indicador que mide el intercambio gaseoso con gran utilidad en la unidad de cuidados intensivos (UCI) para la toma de decisiones en el tratamiento.

Muchos estudios que valoran la relación entre el índice PaO₂/FiO₂ y saturación periférica de oxígeno/ fracción inspirada de oxígeno (SpO₂/FiO₂), en su mayoría en niños, los cuales concluyen en recomendar el monitoreo no invasivo de daño pulmonar con el índice SpO₂/FiO₂ ¹⁸.



En la década pasada encontramos trabajos de correlación de la SpO_2/FiO_2 con la PaO_2/FiO_2 . En Colombia en 2002 se publica un trabajo donde en una cohorte de 107 pacientes hospitalizados con diversas patologías en una unidad de cuidados intensivos con muestras de gases arteriales y saturación de oxígeno por oximetría de pulso fueron correlacionados mediante análisis de regresión simple, el trabajo permitió establecer la equivalencia entre ambos parámetros.

Se encontró una buena relación lineal clara entre PaO_2/FiO_2 y SpO_2/FiO_2 . ($R^2=0.81$, $R=0.9$), y concluyen que la SpO_2/FiO_2 es un indicador útil de la función de oxigenación, equiparable a la PaO_2/FiO_2 y puede ser incorporado en el cálculo de escalas de gravedad ¹⁹.

Entre 2014 y 2015 se realizó en Perú un estudio observacional de correlación entre la PaO_2/FiO_2 y la SpO_2/FiO_2 en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda con manejo ventilatorio mecánico, que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos en el hospital Luis N. Sáenz. Se excluyeron pacientes con patología pulmonar previa de cualquier tipo. Las determinaciones de los índices se realizaron en 4 momentos diferentes.

Al revisar la correlación entre la PaO_2/FiO_2 y SpO_2/FiO_2 se encontró al inicio del uso de ventilador mecánico una correlación moderada con $r= 0,64$ $p< 0,001$, cuya correlación tiene a ser fuerte en las mediciones de las 24, 48 y 72 horas, siendo los valores de $r= 0,911$ $p< 0,001$, $r= 0,920$ $p< 0,001$ y $r= 0,935$ $p< 0,001$ respectivamente. El estudio concluye que la saturación de oxígeno medida por la relación de SpO_2/ FiO_2 es un marcador sustituto no invasivo adecuada para la relación PaO_2/FiO_2 ¹⁸.

En 2016 se realizó en Colombia un estudio multicéntrico, descriptivo, en unidades de cuidados intensivos en pacientes con ventilación mecánica, en la cual se correlaciono la PaO_2/FiO_2 obtenida por gases arteriales y la SpO_2/FiO_2 obtenida



por oximetría en pacientes con hipoxemia severa encontrando un coeficiente de correlación interclase alto (mayor a 0,77, $p < 0,001$). Este estudio concluye que la correlación entre ambos cocientes tienen un rendimiento diagnóstico similar ²⁰.

En 2018 se realizó un estudio comparativo, longitudinal prospectivo en 42 pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivo del hospital general la villa con diagnóstico de síndrome de dificultad respiratoria aguda con exclusión de pacientes con patología pulmonar o cardíaca previa.

Se aplicaron los criterios de Berlín y al mismo tiempo los criterios de Berlín modificados por Kigali a todos los pacientes. En el caso de la SaO_2/FiO_2 y PaO_2/FiO_2 se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson y se observó que hubo una relación directa y casi proporcional (r de 0.99 con un IC de 95%: 0.9825-0.9957) lo que sugiere que ningún índice es inferior al otro en el contexto clínico ¹³.

Utilidad de la severidad de SpO_2/FiO_2 en COVID 19

Se realizó un estudio observacional de cohortes retrospectivo de 2511 pacientes con COVID-19 mayores de 18 años en los meses iniciales de la pandemia, ingresados en el área de urgencias del hospital Clínic de Barcelona, hospital universitario de tercer nivel y centro de referencia.

Se registraron múltiples variables independientes de cada paciente para identificar los factores relacionados con la mortalidad. Dentro de ellas se encontraba la SaO_2/FiO_2 al momento de su llegada al área de urgencias. El objetivo fue crear un modelo de riesgo para estimar la mortalidad a los 30 días en estos pacientes.

Se encontró que la mortalidad por cualquier causa a los 30 días fue de un 8% y dentro de los factores asociados de forma independiente a mayor mortalidad se encontraba el índice de $SaO_2/FiO_2 < 400$ ²¹.



Utilidad de la severidad de la tomografía de tórax simple en COVID 19

En marzo de 2020 se realiza en el hospital general de enfermedades del tórax, en Atenas, un estudio de cohorte el cual incluyo 42 pacientes con diagnostico confirmado de COVID-19 por RT-PCR, en el cual se describieron los patrones de TC de tórax y se calculo una puntuación de gravedad tomográfica total. La puntuación de la gravedad de la TC de tórax se calculo evaluando el grado de afectación de cada uno de los cinco lóbulos pulmonares dando la puntuación de: 0% (sin afectación), 1%-25% (afectación mínima), 26%-50% (afectación leve), 51%-75% (afectación moderada) y 76%-100% (afectación grave).

Las lesiones más comunes encontradas fueron opacidades en vidrio esmerilado o despulido (92.9%), consolidación (66,7) y patrón en pavimento loco o empedrado (61.9%). La comorbilidad más común fue la hipertensión arterial sistémica (28.6%). Se encontró que los pacientes que ingresaron posteriormente a la unidad de cuidados intensivos presentaron al ingreso hospitalario una relación PaO₂/FiO₂ significativamente más baja (valor p menor 0.001) ²².

En el instituto nacional de enfermedades respiratorias en marzo del 2020 el departamento de imagenología publica una guía en la cual se exponen los patrones tomográficos observados en su población atendida desde el inicio de la pandemia, además proponen una escala de severidad para COVID-19 basada en la tomografía pulmonar de evaluación inicial, cuyo análisis fue realizado por expertos institucionales en radiología torácica con más de 20 años de experiencia.

El espectro radiológico de mayor prevalencia en casos sospechosos y confirmados por COVID-19 en el INER fueron: patrón empedrado (36%), afectación del lóbulo inferior (60%), aspecto o distribución subpleural (51%).



El INER propone la siguiente clasificación (Figura 3) para la evaluación de la severidad de la enfermedad por tomografía de tórax: ¹⁶.

Figura 3. Evaluación de la severidad de la enfermedad por tomografía de tórax. Departamento de imagenología del Instituto nacional de enfermedades respiratorias (INER). Marzo 2020

Valoración semicuantitativa de extensión de lesiones por lóbulos pulmonares		
Puntuación	Rangos	Interpretación
1	≤5%	<u>Afectación leve:</u> 1 a 5 puntos
2	>5- 25%	
3	>25% - 50%	
4	>50-75%	<u>Afectación moderada:</u> >5 a 15 puntos
5	>75%	
25 (Máxima)		<u>Afectación severa:</u> >15 puntos

Valoración cualitativa del aspecto y la atenuación de las lesiones pulmonares		
Categoría	Patrón predominante	Fase de la enfermedad
A	Vidrio deslustrado	Inicial
B	Empedrado	Progresión de la enfermedad
C	Consolidación	Enfermedad avanzada



3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró la enfermedad del COVID-19 como pandemia el 11 de marzo del 2020. En México se confirmó el primer caso el 28 de febrero del 2020. En el caso de Tabasco con aumento creciente en la mortalidad. México se encuentra dentro de los 3 países con la mayor cantidad a nivel mundial de muertes por coronavirus. Aunque la mayoría de las personas con COVID-19 solo presentan un cuadro leve o sin complicaciones, aproximadamente el 14% acaba presentando un cuadro grave que requiere hospitalización y oxigenoterapia, y el 5% tiene que ser ingresado en una unidad de cuidados intensivos.

El COVID-19 es una entidad clínica que sobrepasó por muchas otras enfermedades virales previas, alcanzando una morbilidad, mortalidad y gasto de recursos en todo el mundo de manera nunca antes visto en la época moderna.

La Tomografía Computarizada de Tórax que al inicio se utilizó como prueba diagnóstica en esta pandemia y actualmente no recomendada para diagnóstico por sociedades internacionales de radiología, pero sirve para observar la extensión de las lesiones y la evolución pulmonar de los pacientes.

La SpO_2/FiO_2 es un índice muy extendido para evaluar el intercambio de oxígeno debido a su facilidad de cálculo y poder realizarlo «a pie de cama». Su importancia se potencia al formar parte del estudio por esta razón; el presente trabajo pretende encontrar la relación de los patrones imagenológicos y su relación con el índice SpO_2/FiO_2 en los pacientes que ingresan al servicio de hospitalización del Hospital de Zona No.46 del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Los sistemas de salud deben prepararse para continuar con la atención de estos pacientes durante mucho tiempo, ya que se han observado patrones de reinfección,



nuevos picos de aumento de pacientes hospitalizados y se desconoce el periodo de inmunidad que la infección activa deja en la población. Por lo tanto los recursos se deben optimizar y validar herramientas que se puedan aplicar universalmente a todas las poblaciones, incluyendo donde no existan métodos tan complejos y de difícil acceso como la tomografía de tórax. La oximetría de pulso puede ser una buena opción con el índice SpO_2/FiO_2 el cual es de fácil obtención.

En base a la problemática expuesta se plantea la pregunta de investigación:

¿Existe relación de la severidad del índice de saturación periférica de oxígeno/fracción inspirada de oxígeno (SpO_2/FiO_2) con la severidad tomográfica pulmonar del instituto nacional de enfermedades respiratorias en pacientes con COVID-19 en el Hospital General de Zona No. 46, Villahermosa Tabasco, México?



4. JUSTIFICACIÓN

El servicio de urgencias recibe pacientes con sintomatología respiratoria aguda con sospecha de COVID-19.

La Tomografía computarizada de tórax se ha utilizado desde el inicio de la pandemia como una herramienta fundamental para ayudar al diagnóstico, la toma de decisión por parte del médico para el tratamiento y estancia hospitalaria de los pacientes. Sin embargo, no siempre esta accesible para toda la población en todos los hospitales y mucho menos en una situación de emergencia sanitaria, como lo ha sido esta pandemia. Los hospitales de todo el mundo se han visto rebasados por el ingreso simultáneo de múltiples pacientes en un mismo periodo de tiempo. La realización de una TC de tórax en un paciente infectado con SARS- CoV-2 tiene desventajas, ya que es necesario movilizar a los pacientes dentro de las instalaciones del hospital, con exposición de otros pacientes, exposición de personal médico, necesidad de recambio continuo de equipo de protección personal, contaminación del área de tomografía, exposición de los pacientes a niveles altos de radiación, mayor coste económico para el sistema de salud y muchas veces, hasta retraso en la atención medica intensiva oportuna.

La gasometría arterial que informa la presión parcial de oxígeno y presión parcial de dióxido de carbono, aporta información de la severidad del daño a nivel de la membrana alveolo-capilar para el intercambio gaseoso, con el índice de oxigenación PaO_2/FiO_2 , sin embargo, en algunos lugares no está disponible de manera inmediata. Se han realizado estudios por múltiples autores en los cuales se utiliza el índice SpO_2/FiO_2 de la misma manera con una buena correlación con la PaO_2/FiO_2 en pacientes críticos con síndrome de dificultad respiratoria aguda.



Además, la SpO₂/FiO₂, es un método no invasivo, disponible en todo lugar, de rápida, fácil obtención a la cama del paciente sin necesidad de traslado, sin riesgo de exposición de otras personas y económico.

La relación entre los hallazgos tomográficos y la SpO₂/FiO₂ si se comprueba una relación directa de la severidad entre ambos nos podría ayudar a la sobreutilización de la TC de tórax en todos los pacientes y solo usarla cuando se sospechan otras patologías ajenas al COVID 19 o complicaciones secundarias, al demostrar que la SpO₂/FiO₂ tiene una relación directa con el grado de afectación pulmonar.

Existe una tendencia en la medicina actual de usar parámetros clínicos sencillos, de fácil obtención, reproducibles en diferentes momentos y evitar parámetros invasivos de difícil obtención y reproducción.

Esto permitiría la toma de decisiones oportuna sobre nuestros pacientes con el índice de SpO₂/FiO₂ para evaluar la gravedad cuando los recursos son limitados, como en situación de emergencia sanitaria cuando disponemos de recursos rápidos, eficaces, de bajo riesgo y menos costosos como la oximetría de pulso.

En la revisión bibliográfica efectuada no encontramos artículos internacionales, nacionales o locales que correlacionen los hallazgos de imagenología con el índice de oxigenación SpO₂/FiO₂ y que nos puedan servir de base.



5. HIPÓTESIS

H_1 : Existe relación entre la severidad del índice de saturación periférica de oxígeno/fracción inspirada de oxígeno (SpO_2/FiO_2) con la severidad tomográfica pulmonar del instituto nacional de enfermedades respiratorias en pacientes con COVID-19 en el Hospital General de Zona No. 46, Villahermosa Tabasco, México.



6. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general.

Relacionar la severidad del índice de SpO₂/FiO₂ con la severidad tomográfica pulmonar del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias en pacientes con COVID-19 en el Hospital General de Zona No. 46, Villahermosa Tabasco, México en el periodo de julio a diciembre del 2020.

5.2 Objetivos específicos.

- Identificar las características sociodemográficas y clínicas de los pacientes hospitalizados con neumonía por SARS-CoV-2.
- Describir las frecuencias y proporciones de la escala del INER (severidad tomográfica patrones determinantes) de la población de estudio.
- Relacionar las frecuencias y proporciones de los hallazgos de severidad tomográficos con los patrones determinantes de la escala del INER.
- Relacionar las frecuencias y proporciones de severidad del índice SpO₂/FiO₂ con los patrones determinantes de la clasificación del INER.



7. MATERIAL Y MÉTODOS

7.1 Tipo de estudio.

Tipo de estudio retrospectivo, analítico y transversal.

7.2 Universo de estudio.

Todos los pacientes con COVID-19 de ambos sexos, entre 16 Y 90 años de edad hospitalizados en el área COVID de julio a diciembre de 2020 en el Hospital General de Zona No. 46 del Instituto Mexicano del Seguro Social, ubicado en la ciudad de Villahermosa, Tabasco, México.

7.3 Población de estudio.

Se obtuvo una base de datos total de 592 pacientes ingresados en el hospital dentro del periodo de estudio.

7.4 Muestra.

Se trabajó con los expedientes electrónicos obtenidos en el sistema SIOC y los reportes tomográficos obtenidos del sistema IMPAX de la población estudiada.

Se calculó una muestra representativa para un estudio de tipo transversal con un error del 5%, se aplicó la siguiente formula:

$$N = \frac{\sigma^2 \alpha(pq)}{e^2}$$

N= Tamaño de la muestra.



$\sigma_{2\alpha}$ = Desviación normal correspondiente a la probabilidad de exceder el error permitido máximo (1.96).

Pq = Tasa de prevalencia.

e = Error permisible máximo.

$$592 = 1.96^2 (0.8 \times 0.2) = 244.2$$
$$0.05^2$$

Al realizar la operación se obtuvo una muestra total de 244

7.5 Criterios de inclusión y exclusión.

7.5.1 Criterios de inclusión

- Pacientes con infección por SARS-CoV-2 confirmado por pruebas moleculares de laboratorio (RT-PCR).
- Edad entre 16 años a 90 años
- Contar con tomografía de tórax al ingreso a hospitalización.
- Contar con oximetría de pulso al ingreso a hospitalización
- Con o sin comorbilidad
- Ambos sexos

7.5.2 Exclusión

- Enfermedades pulmonares previas
- Sin realización de tomografía de tórax a su ingreso
- Sin realización de oximetría de pulso

7.6. Identificación de variables.

La medición se realizó de manera independiente, las variables en estudio fueron cuantitativas continuas y cualitativas nominales. Una vez con los resultados se elaboró una base de datos y se analizó mediante estadística descriptiva.



Tabla 1. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Fuente	Análisis estadístico
Edad	Periodo de tiempo desde el nacimiento	Años cumplidos	Cuantitativa Numérica	expediente clínico	Estadística descriptiva
Genero	Conjunto de personas o cosas que tienen unas características comunes	Masculino Femenino	Cualitativa Nominal	Historia clínico	Estadística descriptiva
Comorbilidad	Describir dos o más trastornos o enfermedades que ocurren en la misma persona.	Diabetes tipo 2 Hipertensión arterial Cardiopatía Nefropatía	Cualitativa Nominal	Historia clínico	Estadística descriptiva
Hallazgos Tomográficos	Es toda imagen que se observa durante un examen tomográfico y que difiere de la imagen que debería observarse.	Escala de severidad del INER Leve Moderada Severa y A,B,C	Nominal	Reporte de radiología	Estadística descriptiva
Índice SpO2/FiO2	la relación entre la saturación periférica de oxígeno y la fracción inspirada de oxígeno (SpO2 / FiO2).	308-458=leve 158-308=moderada <159=severa	Ordinal	expediente clínico	Estadística descriptiva



7.7.- Descripción del manejo de la información.

7.7.1 Etapa I recolección de la información.

Se obtuvieron los datos del expediente clínico electrónico con previa autorización del comité de investigación y la dirección del Hospital dentro de ellas características como sexo, edad, comorbilidades, hallazgos tomográficos de tórax de acuerdo a la clasificación de severidad del Instituto nacional de enfermedades respiratorias (INER) y la función pulmonar del intercambio gaseoso con el índice SpO_2/FiO_2 con la siguiente formula: SpO_2/FiO_2 .

7.7.2 Etapa II captura de información.

Se utilizó el instrumento para la captura de datos, luego se procedió a realizar una base de datos en el paquete estadístico SPSS de Windows versión 24.0

7.7.3 Etapa III de análisis de la información.

Las variables categóricas se expresaron mediante el valor de frecuencia y el porcentaje. Las variables cuantitativas se expresaron mediante la media y desviación; cuando se consideraba adecuado se expresó mediante la mediana (intervalo). Para comparar variables categóricas utilizamos la prueba de Chi cuadrado de Pearson; se codificaron en intervalos de medidas y fueron consideradas variables categóricas. El procesamiento de la información se realizó con el paquete estadístico para ciencias sociales, SPSS de Windows versión 24.0.

7.8 Descripción del instrumento.

7.8.1 Instrumento:



El instrumentó consta de dos partes, la primera parte describe los datos de la población del estudio, como lo son número de seguridad social, edad, sexo y comorbilidades.

La segunda parte del instrumento consta de la valoración cualitativa del aspecto y la atención de las lesiones pulmonares, la valoración semicuantitativa de extensión de lesiones por lóbulos pulmonares y por último el SpO₂/FiO₂.

7.9 Consideraciones éticas.

Se envió al comité local de investigación en salud del IMSS 3103 para su aprobación, una vez que sea aceptado se desarrolló el protocolo. El presente estudio se ajusta a las normas éticas internacionales adoptada por la 18^a Asamblea Médica Mundial, Helsinki, Finlandia, junio 1964., y enmendada por la 29^a Asamblea Médica Mundial, Tokio, Japón, octubre 1975, 35^a Asamblea Médica Mundial, Venecia, Italia, octubre 1983, 41^a Asamblea Médica Mundial, Hong Kong, septiembre 1989, 48^a Asamblea General Somerset West, Sudáfrica, octubre 1996, 52^a Asamblea General, Edimburgo, Escocia, octubre 2000, Nota de Clarificación, agregada por la Asamblea General de la AMM, Washington 2002, Nota de Clarificación, agregada por la Asamblea General de la AMM, Tokio 2004, 59^a Asamblea General, Seúl, Corea, octubre 2008, 64^a Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013. La cual hace referencia a los lineamientos institucionales, así como también a la Ley General de Salud en materia de experimentación científica en seres humanos en sus artículos 13, 16 y 20 y a la declaración de Helsinki la cual, aclara que la investigación médica en seres humanos debe tener supremacía sobre los intereses de la ciencia y de la sociedad y cuyo propósito debe ser el mejorar el procedimiento preventivo, diagnóstico y terapéutico dando así la protección a la vida bajo conocimientos científicos.



8. RESULTADOS

Para responder al primer objetivo específico: Identificar las características de los pacientes con neumonía por SARS-CoV-2 hospitalizados, se realizó la siguiente tabla.

Tabla 1. Características y clínicas y sociodemográficas de los pacientes con neumonía por SARS-CoV-2 hospitalizados.

<i>Características</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
Sexo		
Masculino	146	59.8
Femenino	98	40.2
Edad		
16-20	1	.4
21-30	10	4.1
31-40	35	14.3
41-50	37	15.2
51-60	58	23.8
61-70	70	28.7
71-80	27	11.1
81-90	6	2.5
Numero de comorbilidades		
Ninguna	93	38.1
Una	86	35.1
Dos	52	21.3



	Tres	12	4.9
	Cuatro	1	.4
Diabetes tipo 2			
	Si	91	37.3
	No	153	62.7
Hipertensión			
	Si	114	46.7
	No	130	53.3
Enfermedad renal crónica			
	Si	16	6.6
	No	228	93.4
Cardiopatía			
	Si	4	1.6
	No	240	98.4

Nota: f = frecuencias; % = porcentaje. Fuente: expediente clínico

En la tabla 1, se muestran los resultados de las características de población de estudio, donde el sexo que más predominó fue el sexo masculino con el 59.8% seguido del sexo femenino con el 40.2%; en lo que respecta a la edad que más predominó fue el grupo etario de 61 a 70 años con el 28.7%, seguido del grupo etario de 51 a 60 años con el 23.8%, el siguiente grupo etario 41 a 50 años con el 15.2%, la edad mínima fue de 16 años y la máxima de 88, se obtuvo una media de $\bar{X} = 55.70$ y una mediana de $Mdn = 55.70$ con una desviación estándar de $DE = 14.53$.

En lo que respecta al número de comorbilidades que presentaron, el 38.1% no presenta ninguna comorbilidad, el 35.1% tiene solamente una comorbilidad, el 21.3% tienen dos comorbilidades, el 4.9% tiene tres comorbilidades y el .4% presentan cuatro comorbilidades. En lo que respecta a las comorbilidades el 37.3%



presenta diabetes tipo 2, el 46.7% presenta hipertensión arterial, el 6.6% presenta enfermedad renal crónica y el 1.6% cardiopatía.

En lo que respecta al segundo objetivo: Describir las frecuencias y proporciones de la escala del INER (severidad tomográfica y patrones determinantes) de la población de estudio. La tabla 2 muestra la escala INER (severidad tomográfica y los patrones determinantes).

Tabla 2. Escala de INER

Características	<i>f</i>	%
Severidad tomográfica		
Leve	9	3.7
Moderada	92	37.7
Severa	143	58.6
Patrón determinante		
Vidrio deslustrado (A)	69	28.3
Empedrado (B)	73	29.9
Consolidado (C)	102	42.8

Nota: f = frecuencias; % = porcentaje. Fuente: expediente clínico

De acuerdo con la tabla 2 la severidad tomográfica que se presentó con mayor porcentaje fue la severa con el 58.6%, la moderada con 37.7% y por último la leve con el 3.7%.

En lo que respecta a los patrones determinantes el que se presentó con mayor frecuencia fue el consolidado con el 42.8%, seguido del empedrado con el 29.9% y el 28.3% fue vidrio deslustrado.



Para el tercer objetivo: Revisar las frecuencias y proporciones de la severidad tomográfica con los patrones determinantes de la escala del INER

Tabla 3. Frecuencias y proporciones de la severidad tomográfica con los patrones determinantes del INER.

Severidad tomográfica del INER	Patrón determinante INER					
	Vidrio deslustrado (A)		Empedrado (B)		Consolidación (C)	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Afectación leve	6	66.7%	3	33.3%	0	0%
Afectación moderada	18	19.6%	31	33.7%	43	46.7%
Afectación severa	45	31.5%	39	27.3%	59	41.3%

Nota: f = frecuencias; % = porcentaje. Fuente: elaboración propia.

En la tabla 3 se presentan los resultados sobre las frecuencias y proporciones de la severidad tomográfica de acuerdo con los patrones determinantes del INER donde los hallazgos tomográficos de afectación leve presento el patrón de terminante de vidrio deslustrado (66.7%) con mayor frecuencia, en la afectación moderada el patrón determinante de mayor frecuencia fue el consolidado (46.7%), y en la afectación severa el patrón determinante que se presentó con mayor frecuencia fue el consolidado (41.3%).



En lo que respecta al cuarto objetivo: describir las frecuencias y proporciones de la severidad del índice SpO₂/FiO₂ de acuerdo con los patrones determinantes de la escala del INER.

Tabla 4. Frecuencias y proporciones de la severidad del índice SpO₂/FiO₂ de acuerdo con los patrones determinantes de la escala del INER

Severidad del SpO ₂ /FiO ₂	Patrón determinante INER					
	Vidrio deslustrado (A)		Empedrado (B)		Consolidación (C)	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Afectación leve	57	29.5	58	30.1	78	40.4
Afectación moderada	10	24.4	10	24.4	21	51.2
Afectación severa	2	20.0	5	50.0	3	30.0

Nota: f = frecuencias; % = porcentaje. Fuente: elaboración propia..

En la tabla 4 se muestra los resultados sobre la frecuencia y las proporciones de la severidad del índice SpO₂/FiO₂ de acuerdo con los patrones determinantes de la escala del INER, donde los resultados muestran que de acuerdo a la SpO₂/FiO₂ la afectación leve presentó el patrón determinante de consolidación (40.4%) con mayor frecuencia, en lo que respecta a la afectación moderada el patrón determinante de mayor frecuencia fue el consolidado (51.2%) y por último en la afectación severa se presentó el factor determinante que predominó fue el empedrado (50%).



Para el objetivo general: Análisis de la severidad del índice SpO₂/FiO₂ con la clasificación de severidad tomográfica del INER, en pacientes con COVID-19 en un hospital de segundo nivel.

Tabla 5. Relación de la severidad del índice SpO₂/FiO₂ con la clasificación de severidad tomográfica del INER

Severidad de SpO ₂ /FiO ₂	Severidad tomográfica del INER						X ²
	Leve		Moderada		Severa		
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	
Afectación leve	8	4.1	82	42.5	103	53.4	
Afectación moderada	1	2.4	8	19.5	32	78	12.792*
Afectación severa	0	0	2	20.0	8	80.0	

Nota: X² = chi-cuadrada; *p* < .05. Fuente: elaboración propia.

La tabla 5 muestra los resultados de la relación de la severidad del índice SpO₂/FiO₂ con respecto a la severidad tomográfica de la escala INER, se encontró que el valor de X² = 12.792, *p* < .05, por lo que se acepta la hipótesis de que existe una relación entre los hallazgos tomográficos de severidad de la clasificación del INER y la severidad del índice de SpO₂/FiO₂ en pacientes con COVID-19 del HGZ No 46, IMSS, Villahermosa Tabasco, México



9. DISCUSIÓN

Para dar respuesta al primer objetivo, los resultados muestran que la incidencia mayor de infecciones por SARS-CoV-2 fue el sexo masculino, esto concuerda con lo reportado por el instituto nacional de enfermedades respiratorias en la Ciudad de México en el año 2020 ¹⁶ y por el artículo de soriano I. y Cols en 2021 ²³; Esta similitud puede ser explicada por que los dos estudios tuvieron como base población mexicana.

Es importante hacer hincapié que la Organización Mundial de la Salud ²⁴, refiere que la distribución de infecciones por SARS-CoV-2, entre ambos sexos es similar, sin embargo, los hombres son los más afectados por la enfermedad severa.

Castellanos E. y Cols ²⁵, atribuyen la incidencia de infecciones por SARS-CoV-2 en el sexo masculino debido a múltiples factores, tales como una mayor prevalencia del hábito de fumar en los hombres, una diferente respuesta inmunitaria o la presencia de otras enfermedades que pueden verse agravadas por la infección como cardiovasculares, respiratorias y diabetes, además de que en la cultura mexicana generalmente el hombre es el que sale de la casa a trabajar, lo que los colocaba en riesgo mayor para adquirir el SARS-CoV-2.

En lo relacionado al grupo etario más afectado, los resultados muestran que la 7ma década de la vida (61-70 años de edad) es la más afectada, esto coincide por lo reportado por el Centro de Control y Prevención de enfermedades (CDC) ²⁶ de los Estados Unidos en el año 2020, los cuales realizaron recomendaciones provisionales para la aplicación de vacunas a la población ya aprobadas por la FDA, mencionaron que los adultos mayores de 75 años se encontraban en la fase 1b (Prioritario), debido a que tienen un alto riesgo de morbilidad y mortalidad asociadas al SARS-CoV-2.



En lo que corresponde a la media de edad de los participantes del estudio se reportó una media de 55.7 años, estos resultados muy parecidos con lo reportado por el artículo del INER ¹⁶ el cual reporto una media de edad fue 49 años.

En cuanto a las comorbilidades las que predominaron fue la hipertensión arterial y la Diabetes tipo 2, estos resultados concuerdan con los resultados del INER ¹⁶ y el artículo realizado en Atenas ²²; de acuerdo con un estudio realizado por Plasencia T. y cols ²⁷, la enfermedad cardiovascular, la hipertensión y la diabetes están entre las comorbilidades que mayor riesgo implican para una presentación clínica grave en pacientes con SARS-CoV-2, con incrementos de más de 3,5 veces en el riesgo.

En lo que respecta al segundo objetivo respecto a la severidad tomográfica y los patrones determinantes del INER. De acuerdo con los resultados sobre los hallazgos tomográficos de severidad, la mayor incidencia se encontró en afectación severa, seguida de la afectación moderada por último la afectación leve. No existe otro estudio similar a este para comparar esta clasificación de severidad tomográfica.

Los resultados sobre severidad se pueden explicar debido a los protocolos establecidos en el hospital donde se llevó a cabo el estudio, puesto que solo los pacientes con síntomas severos se ingresaban a hospitalización y se les realizaba tomografía, los pacientes con sintomatología leve se egresaban a domicilio con tratamiento médico y sin realización de tomografía.

Los patrones determinantes o tipo de lesión encontrados con mayor frecuencia fueron las consolidaciones, seguido de empedrado y por último el vidrio deslustrado o deslustrado, este resultado difiere con lo reportado por el INER ¹⁶ y con el estudio de Atenas ²²; esto puede deberse ya que estos hallazgos pueden ir variando o cambiando a lo largo de la progresión de la enfermedad en los días y no se tiene el



registro exacto del día de inicio de la sintomatología o la etapa de la enfermedad en la que estaba ya que ninguno de los 3 estudios lo reporta dentro de su información.

En lo que respecta al tercer objetivo sobre las frecuencias y proporciones de los hallazgos de severidad tomográfica y los patrones determinantes de la clasificación del INER se encontró que en la afectación leve, el patrón que con mayor frecuencia fue encontrado es el vidrio despulido o deslustrado, en la afectación moderada el patrón más predominante fue la consolidación y por último en la afectación severa de igual manera la consolidación fue el de mayor predominio; esto demuestra que la consolidación es la lesión que más se relaciona con la severidad tomográfica de afectación y podría ser un factor de mal pronóstico.

En lo que respecta al cuarto objetivo sobre describir las frecuencias y proporciones de la severidad del índice SpO_2/FiO_2 con los patrones determinantes de la escala del INER, la SpO_2/FiO_2 leve presentó el patrón determinante de consolidación con mayor frecuencia, en lo que respecta a la SpO_2/FiO_2 moderada el patrón determinante de mayor frecuencia fue el consolidado y por último la SpO_2/FiO_2 severa el predominio fue el empedrado.

El uso de la severidad del índice de SpO_2/FiO_2 podría predecir el tipo de afectaciones pulmonares que puede tener nuestro paciente sin necesidad de realizarle una tomografía, además se observa que los 2 patrones más asociados a alteración en la oxigenación son el empedrado y la consolidación. El vidrio despulido es el que menos afecta la oxigenación.

En lo que respecta al objetivo general se encontró que existe una relación entre la severidad tomográfica de la clasificación del INER y la severidad del índice de oxigenación SpO_2/FiO_2 .



Autores como Bellos I. y Cols ²² en Atenas realizaron un estudio en pacientes con COVID-19, con el fin de elaborar una escala para medir el porcentaje de afectación pulmonar que presentan los pacientes con COVID-19, relacionaron el resultado con el índice de PaO₂/FiO₂ encontrando una correlación significativa entre ambos parámetros.

Cabe mencionar que lo novedoso de este estudio es que no existe evidencia bibliográfica que tome la escala de severidad de SpO₂/FiO₂, por lo que se considera a este estudio innovador.

En este mismo sentido, las aportaciones de este estudio están dirigidas a mejorar los entornos donde no se cuenta con un estudio tomográficos, se podría optar por la SpO₂/FiO₂, debido a que es un método no invasivo, de fácil obtención, reproducible y continuo que guía en la toma de decisiones, además se pueden realizar futuras investigaciones para valorar como factor pronóstico de desenlace clínico y la mortalidad. Nuestro estudio se podría considerar pionero en la relación de estos 2 parámetros.



10. CONCLUSIONES

- La incidencia de infecciones por SARS-CoV-2 es igual en ambos géneros, aunque las complicaciones se dan más en el sexo masculino.
- La población de la 7ma década es el grupo etario más afectado por el SARS-CoV-2.
- Las comorbilidades más presentadas por la población son la hipertensión arterial sistémica y la diabetes tipo 2.
- Los hallazgos tomográficos de severidad de mayor incidencia son los severos en los hospitales generales de acuerdo a la clasificación del INER.
- Los patrones determinantes encontrados con mayor frecuencia son las consolidaciones en los hospitales generales.
- Existe una relación entre la severidad del índice SpO₂/FiO₂ con la severidad tomográfica del INER en pacientes con COVID-19.



11. RECOMENDACIONES

- Se recomienda dar difusión a los resultados de este estudio, debido a que nos proporciona información importante para la toma de decisiones médicas y a nivel hospitalaria al utilizar un parámetro clínico sencillo disponible en todo lugar.
- Se recomienda estudiar la severidad tomográfica y su relación con el índice de oxigenación en poblaciones específicas como niños, mujeres embarazadas, por grupos de edad y sexo para ver el comportamiento del virus a nivel pulmonar con los diversos patrones.
- Se recomienda realizar investigaciones, acerca de la severidad tomográfica y nivel de oxigenación y su relación con la mortalidad en pacientes con COVID-19.
- Investigar si existe una relación entre los puntajes de PaO_2/FiO_2 y SpO_2/FiO_2 en pacientes con COVID-19.
- Se recomienda realizar investigaciones, sobre la severidad tomográfica y su relación con secuelas pulmonares como fibrosis y la calidad de vida de los pacientes.
- Se recomienda repetir el estudio en poblaciones diferentes para contrastar los resultados.



12. BIBLIOGRAFÍA

1. Huang C. (2020). Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet* 2020; 395: 497–506
2. Chen Wang, Peter W Horby, Frederick G Hayden, George F Gao. (2020). A novel coronavirus outbreak of global health concern. Published Online January 24, 2020 [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30185-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30185-9)
3. Bchetnia M. 2020. The outbreak of the novel severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2): A review of the current global status. *Journal of Infection and Public Health*
4. Fan W. (2020). A new coronavirus associated with human respiratory disease in China. Published online 2020 Feb 3. doi: 10.1038/s41586-020-2008-3
5. Novel Coronavirus (2019-nCoV) situation reports [Internet]. [citado 23 de enero de 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports>.
6. Paules CI, Marston HD, Fauci AS. Coronavirus Infections—More Than Just the Common Cold. *JAMA* [Internet]. 23 de enero de 2020 [citado 6 de febrero de 2020]; Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2759815>.
7. Letko M. (2020). Functional assessment of cell entry and receptor usage for SARS-CoV-2 and other lineage B betacoronaviruses. *Nature Microbiology*
8. Yesudhas D. (2020). COVID-19 outbreak: history, mechanism, transmission,



structural studies and therapeutics. Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature 2020

9. Rajesh T. Gandhi, M.D., John B. Lynch, M.D., M.P.H., and Carlos del Rio, M.D. (2020). Mild or Moderate Covid-19. The new england journal of medicine
10. David A. Berlin, M.D., Roy M. Gulick, M.D., M.P.H., and Fernando J. Martinez, M.D. (2020). Severe Covid-19. The new england journal of medicine
11. Vakili K. (2020). Critical complications of COVID-19: A descriptive meta-analysis study. Rev. Cardiovasc. Med.
12. Pérez Nieto OR, Zamarrón López El Guerrero Gutiérrez MA Soriano Orozco R Figueroa Uribe AF, López Fermín J., Osorio Ruíz AA, Uribe Moya SE, Morgado Villaseñor LA, Ramírez RF, Salmerón JD, Gasca Aldama JA, Deloya Tomas E.; Management protocol for COVID-19; Med Crit 2020;34(1):43-52 doi: 10.35366/93280
13. Mouret U. (2019). Comparación de criterios de Berlín vs Kigali para diagnóstico del síndrome de insuficiencia respiratoria aguda. Medicina critica
14. E. Martínez Chamorroa,*, A. Díez Tascónb, L. Ibáñez ~ Sanza, S. Ossaba Vélez b y S. Borrueal Nacenta. (2020). Diagnóstico radiológico del paciente con COVID-19. <https://doi.org/10.1016/j.rx.2020.11.001>
15. Zheng Y. y cols. (2020). Meta-analysis of chest CT features of patients with COVID-19 pneumonia. Journal of medical virology
16. Juárez F. y cols. (2020). COVID-19 diagnostico por imagen y espectro



radiológico. Departamento de imagenología. Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER)

17. Prokop M. y cols. (2020). CO-RADS – A categorical CT assessment scheme for patients with suspected COVID-19: definition and evaluation. Radiology
18. Bautista J. y cols. (2018). Correlación entre SO_2/FiO_2 y PaO_2/FiO_2 en pacientes con insuficiencia respiratoria en ventilación mecánica. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas.
19. Gómez a. y cols. (2002). Utilidad de la relación SaO_2/FiO_2 en la evaluación del grado de compromise pulmonary en pacientes críticos. Revista de la facultad de medicina. Universidad nacional de Colombia.
20. Ortiz G. y cols. (2021). Correlación y validez de PaO_2 / FiO_2 y SpO_2 / FiO_2 imputadas en pacientes con ventilación mecánica invasiva a 2600m sobre el nivel del mar. Revista de medicina intensiva.
21. García A. y cols. (2021). Análisis de mortalidad de los pacientes atendidos por COVID-19 en el servicio de urgencias de un hospital de tercer nivel en la fase inicial de la pandemia. Derivación de un modelo de riesgo para urgencias. Revista científica de la sociedad española de medicina de urgencias y emergencias.
22. Bellos L. y cols. (2021). Chest CT severity score and radiological patterns as predictors of disease severity, UCI admission, and viral positivity in COVID-19 patients. Respiratory investigation. Elsevier.
23. Soriano I. y cols. (2021). Hallazgos en la tomografía computarizada de tórax en las fases evolutivas de la infección por SARS-CoV-2. Sociedad Española de



radiología medica. Elsevier España.

24. Organización Mundial de la Salud. El género y la COVID-19 [Internet]. Organización Mundial de la Salud. 14 de mayo 2020. Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/332242/WHO-2019-nCoV-Advocacy_brief-Gender-2020.1-spa.pdf
25. Catellanos E. y cols. (2020). COVID-19 en clave de genero. Elsevier España.
26. Dooling K. y cols. (2021). Recomendación provisional actualizada del Comité Asesor sobre Practicas de Inmunización para la asignación de la vacuna COVID-19 en Estados Unidos, diciembre de 2020. Centers for Disease Control and Prevention. Informe semanas de morbilidad y mortalidad.
27. Plasencia T. y cols. (2020). Comorbilidades y gravedad clínica de la COVID-19: revisión sistemática y meta-analisis. Revista Habanera de Ciencias Medicas.



13. ANEXOS

INTRUMENTO PARA LA OBTENCION DE DATOS PARA EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

Relación de la severidad del índice SpO₂/FiO₂ con la severidad tomográfica del INER en pacientes con COVID-19 en un hospital de segundo nivel.

I.- ASPECTOS SOCIODEMOGRÁFICOS

1. Nombre:

2. Numero de seguridad social:

3. Edad (años): _____.

4. Sexo:

1) Hombre (), 2) mujer ().

5. Comorbilidades:

1) Diabetes tipo 2 2) Hipertensión 3) Cardiopatía 4) Nefropatía 5) otras _____

6. Valoración cualitativa del aspecto y la atenuación de las lesiones pulmonares

CATEGORIA
A
B
C



7. Valoración semicuantitativa de extensión de lesiones por lóbulos pulmonares.

Afectación
leve
moderada
severa

8. Índice SpO₂/FiO₂.

SDRA
leve
Moderado
severo