



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

FUNCIÓN PULMONAR EN
PACIENTES CON ANTECEDENTE
DE COVID 19 ATENDIDOS EN LA
CONSULTA EXTERNA DE LA
CLINICA POST COVID DEL
SERVICIO DE NEUMOLOGIA DEL
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO
FEDERICO GÓMEZ, DE JULIO DE
2020 A ABRIL DE 2022

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN:

NEUMOLOGÍA PEDIÁTRICA

P R E S E N T A:

Dra. Diana Carolina Arteaga
López

TUTORES:

Dra. Lourdes MC Jamaica Balderas
Dra. Solange Gabriela Koretzky



CIUDAD DE MÉXICO

FEBRERO 2023





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

HOJA DE FIRMAS

DR. SARBELIO MORENO ESPINOSA
DIRECTOR DE ENSEÑANZA Y DESARROLLO ACÁDEMICO



ASESORA TEMÁTICA
DRA. LOURDES MC JAMAICA BALDERAS
PORFESOR TITULAR DE NEUMOLOGÍA PEDIÁTRICA



ASESORA METODOLÓGICA
DRA. SOLAGNE GABRIELA KORETZKY
MÉDICO ADSCRITO DE INVESTIGACIÓN

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida y la fortaleza para alcanzar cada meta que me propongo. A mi madre María Isabel López por secundarme en cada objetivo e impulsarme a alcanzar mis sueños, por ser mi fiel compañía y darme su amor infinito. A mi padre Pedro Arteaga por su amor y ser ese ejemplo de dedicación y enseñarme que todo se puede lograr con esfuerzo constante. A mis hermanos por acompañarme en la distancia y creer en mí. A la Dra. Jamaica por su ejemplo y guía, por saber impartir además de conocimiento calidad humana, por sus acertadas frases y consejos que siempre llegaron en el momento más indicado. A la Dra. Solange por su disponibilidad y asesoramiento. A mis amigos de residencia: Carlita por su incondicionalidad, alegría y ese lindo espíritu aventurero, Nani porque fue la balanza de este equipo y Cristóbal por ser el capitán del conocimiento y nuestro gran cuidador. Y finalmente a MI por creer en mis capacidades, por mi esfuerzo y resiliencia, porque a pesar de tantos años y kilómetros de distancia de casa todo ha valido la pena.

INDICE

ANTECEDENTES	1
MARCO TEORICO	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	25
PREGUNTA DE INVESTIGACION	26
JUSTIFICACION	27
HIPOTESIS	28
OBJETIVOS	29
METODOLOGIA	30
PLAN DE ANALISIS	32
DESCRIPCION DE VARIABLES	33
DEFINICIÓN OPERACIONAL	33
RESULTADOS DEL ESTUDIO	37
DISCUSIÓN	50
CONCLUSION	53
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	54
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	55
LIMITACIONES DEL ESTUDIO	56
ANEXOS.....	57

ANTECEDENTES

El síndrome respiratorio agudo severo por coronavirus-2 (SARS-CoV-2), es causado por el nuevo coronavirus 2019 (COVID-19), se diagnosticó por primera vez en diciembre de 2019 en Wuhan, China(1). La enfermedad se propagó rápidamente por todo el mundo y más de 73 millones de personas se infectaron durante un año. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el SARS-CoV-2 fue la causa de muerte de 1,5 millones de personas, pero más de 60 millones han sobrevivido. A nivel mundial, al 19 de enero de 2022, ha habido 332.617.707 casos confirmados de COVID-19, incluidas 5.551.314 muertes según lo informado por la OMS (2). En México, desde el 3 de enero de 2020 hasta el 13 de Mayo del 2022, ha habido 5.745.652 casos confirmados de COVID-19 con 324.465 muertes , reportados a la OMS (3) . Una gran proporción de niños a sido infectada con SARS COV2, con registros oficiales de al menos 131.000 pacientes menores de 18 años y un total de 773 muertes en el mismo grupo etario (Marks et al. 2022). El Comité/Grupo de Pediatría Basada en la Evidencia de la AEP y AEPap publicó el 31 de marzo de 2021 una actualización sobre la evidencia existente hasta la fecha a través de una revisión sistemática donde reportaban que en EEUU la proporción de casos de niños con Covid 19 era del 12,4% sobre el total de casos en EE.UU, lo que representa una incidencia de 2828 casos/ 100.000 niños. Jill Meade PhD(4) en una revisión publicada en Pediatric Review titulada Efectos en la Salud Mental en niños y adolescentes durante la Pandemia de Covid 19, plantea que la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) ha creado desafíos inimaginables para los niños, adolescentes y sus familias en todo el mundo.

Carlos E. Galván-Tejada et al(5) en su estudio sobre persistencia de síntomas por covid 19 después de la recuperación refieren que esta enfermedad generalmente se caracteriza por una amplia gama de manifestaciones que van desde personas asintomáticas hasta cuadros clínicos graves, según la OMS, hasta el 80 % de las infecciones por SARS-CoV-2 son leves, el 15 % de los pacientes desarrollan síntomas graves y el 5 % se enferman gravemente, siendo la lesión pulmonar una de las características clínicas más comunes.

En casos graves, la lesión pulmonar suele presentarse como neumonía bilateral con insuficiencia respiratoria y/o SDRA y es la principal causa de mortalidad en la fase aguda. (6).

Según la OMS(7), más de 100 millones de personas ya se han recuperado de infección por SARS-CoV-2, sin embargo, existe poca información de las secuelas pulmonares y su repercusión en la función pulmonar en la población pediátrica.

Estudios anteriores según Xiaoneng Mo et al(8) han demostrado que los pacientes recuperados con neumonía por coronavirus pueden quedar con secuelas pulmonares permanentes. El deterioro de la función pulmonar es común y podría durar meses o incluso años.

Las pruebas fundamentales para el seguimiento de estos pacientes post-COVID-19 son: Espirometría, que permite detectar alteraciones de la capacidad vital, que sugieren la existencia de una restricción, que se debe confirmar mediante la determinación de volúmenes pulmonares. DLCO (prueba de difusión de monóxido de carbono) que es de utilidad no solo en la valoración de la afectación intersticial, sino también en la enfermedad tromboembólica y en la hipertensión arterial pulmonar. Volúmenes pulmonares: confirman una restricción funcional en pacientes con afectación intersticial o disminución de la capacidad vital forzada. Además, pueden detectar atrapamiento aéreo, lo que ayudaría a confirmar la existencia de enfermedad obstructiva. En estudios de seguimiento que duraron entre 0,5 y 2 años en la rehabilitación de pacientes con SARS, la alteración del DLCO fue la anomalía más común, con un rango del 15,5 % al 43,6 %, seguida por la TLC (capacidad pulmonar total), con un rango del 5,2 % al 10,9 %. Park et al.(9) mostró que el 37 % de los sobrevivientes de MERS todavía presentaban una deficiencia de DLCO , pero TLC normal, a los 12 meses.

Se han realizado pocos estudios en niños, Dolezalova et al (10) en su estudio de consecuencia respiratorias del COVID-19 en niños de 2 a 18 años se encontró alteración en las pruebas de función pulmonar con afectación del 13,2% de la espirometría encontrando reducción leve a moderada de la capacidad vital y obstrucción leve a moderada, además de una disminución en

la DLCO. Con remisión completa de los síntomas registrados en un plazo de 1,5 a 8 meses y la mediana del tiempo de recuperación de 4 meses.

A pesar de los diferentes consensos sobre el seguimiento de pacientes post covid- 19 no se cuenta con estudios en la población infantil grandes que ofrezcan datos confiables sobre el resultado de las pruebas funcionales pulmonares en la población pediátrica.

MARCO TEORICO

La enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) es causada por el coronavirus, SARS-CoV-2, que se informó por primera vez el 8 de diciembre de 2019 en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei, República Popular China (11)

Al igual que el SARS-CoV-1, que fue responsable del brote de SARS en 2002-2004, el objetivo principal del SARS-CoV-2 es el tracto respiratorio, lo que provoca signos clínicos típicos que incluyen fiebre, tos seca, fatiga y disnea.(12) Al igual que el SARS-CoV, el SARS-CoV-2 utiliza el receptor ACE-2 para ingresar a la célula. (1)

Por lo general, la enfermedad progresa a una forma grave en el 10-20% de los pacientes, lo que requiere ingreso hospitalario o incluso tratamiento en la unidad de cuidados intensivos (UCI). Las características de laboratorio incluyen linfopenia, niveles elevados de proteína C reactiva (PCR), lactato deshidrogenasa (LDH) y aspartato aminotransferasa (AST). Los factores de riesgo para un resultado desfavorable incluyen edad avanzada, género masculino, índice de masa corporal (IMC) alto y comorbilidades subyacentes como obesidad, hipertensión, enfermedad cardiovascular, diabetes o enfermedad respiratoria crónica. Las estrategias de manejo clínico actuales incluyen la prevención de una mayor diseminación del virus, el control de la inflamación y la atención de apoyo, esta última destinada a mantener un intercambio eficiente de gases respiratorios a través de suplementos de oxígeno, presión positiva en las vías respiratorias y ventilación mecánica.(12)

MANIFESTACIONES CLÍNICAS:

El período de incubación de COVID-19 generalmente es dentro de los 14 días posteriores a la exposición y la mayoría de los casos ocurren aproximadamente de cuatro a cinco días después de la exposición (13). El período medio de incubación de la variante Omicron del SARS-CoV-2 (B.1.1.159) parece ser un

poco más corto, y los primeros síntomas aparecen alrededor de los tres días.(14)

Los síntomas más comunes que se informan son fiebre, tos u opresión en el pecho y disnea. Se informa que la mayoría de los casos experimentan un curso de enfermedad leve.(12). También se describen bien otras características, como diarrea, dolor de garganta y anomalías en el olfato o el gusto. Los síntomas leves de las vías respiratorias superiores parecen ser más frecuentes con las variantes Delta y Omicron. La neumonía es la manifestación grave más frecuente de la infección y se caracteriza principalmente por fiebre, tos, disnea e infiltrados bilaterales en las imágenes de tórax (13)(15).

COMPLICACIONES DEL COVID-19:

● **Insuficiencia respiratoria:** el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) es la principal complicación en pacientes con enfermedad grave y puede manifestarse poco después del inicio de la disnea. En grandes estudios de los Estados Unidos, del 12 al 24% de los pacientes hospitalizados han requerido ventilación mecánica (16).

● **Complicaciones cardíacas y cardiovasculares:** Se incluyen arritmias, lesiones miocárdicas, insuficiencia cardíaca y shock. (13)

● **Complicaciones tromboembólicas:** la tromboembolia venosa, incluida la trombosis venosa profunda extensa y la embolia pulmonar, es común en pacientes gravemente enfermos con COVID-19, particularmente entre los pacientes en la unidad de cuidados intensivos (UCI), entre quienes las tasas reportadas oscilan entre el 10 y el 40%.(17)

● **Complicaciones inflamatorias:** algunos pacientes con COVID-19 grave tienen evidencia de laboratorio de una respuesta inflamatoria exuberante, con fiebre persistente, marcadores inflamatorios elevados (p. ej., dímero D, ferritina) y citoquinas proinflamatorias elevadas; estas anomalías de laboratorio se han asociado con enfermedades críticas y fatales.(14)

Puede ocurrir el síndrome de Guillian-Barré, con un inicio de 5 a 10 días después de los síntomas iniciales. También se ha descrito un síndrome

inflamatorio multisistémico con características clínicas similares a las de la enfermedad de Kawasaki y el síndrome de shock tóxico en niños con COVID-19.(14)

●**Infecciones secundarias:** las infecciones secundarias ocurren en una minoría de pacientes con COVID-19. En una revisión sistemática de 118 estudios, la tasa de coinfecciones bacterianas (identificadas en el momento del diagnóstico de COVID-19) fue del 8 % y la tasa de sobreinfecciones bacterianas (identificadas durante la atención de la COVID-19) fue del 20 %. *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus pneumoniae* y *Staphylococcus aureus* fueron los patógenos coinfectantes más comunes, y *Acinetobacter spp* fueron los patógenos superinfectiosos más comunes.(18)

RECUPERACIÓN Y SECUELAS A LARGO PLAZO: el tiempo de recuperación de COVID-19 es muy variable y depende de la edad y las comorbilidades preexistentes, además de la gravedad de la enfermedad. Se espera que las personas con infección leve se recuperen con relativa rapidez (p. ej., en dos semanas), mientras que muchas personas con enfermedad grave tardan más en recuperarse (p. ej., de dos a tres meses). Los síntomas persistentes más comunes incluyen fatiga, disnea, dolor torácico, tos y déficits cognitivos. Los datos también sugieren la posibilidad de deterioro respiratorio detectado en la función pulmonar, con una disminución principalmente de la DLCO por debajo del límite inferior de la normalidad en el 42% de los pacientes dados de alta (19) (20).

LESIÓN PULMONAR POR SARS-COV-2

El sistema respiratorio es la primera línea de la infección por SARS-CoV-2. El virus puede dañar los pulmones de 3 maneras diferentes: síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) con daño alveolar difuso (DAD), oclusión microvascular alveolar trombótica difusa e inflamación de las vías respiratorias asociada a mediadores inflamatorios. Los resultados de estas acciones

combinadas incluyen alteración de la oxigenación alveolar, hipoxemia y acidosis. En ausencia de un tratamiento eficaz, las consecuencias de esta mala oxigenación son la muerte del paciente por insuficiencia respiratoria o las secuelas de una lesión pulmonar permanente si el paciente se recupera. (21) (22)(23)

- ***Lesión alveolar pulmonar y daño alveolar difuso (DAD) en el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA):*** El SARS-CoV-2 ataca directamente a los neumocitos tipo 2 al unirse al receptor de la enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2) en la superficie celular y los destruye. El grado de daño celular puede depender no solo de los efectos de la replicación viral, sino también de la liberación de citoquinas proinflamatorias, lo que resulta en una función alterada de los neumocitos tipo 2. Estos dos efectos dan como resultado una función celular alterada, seguida de muerte celular (necrosis) o apoptosis, exudados, descamación de neumocitos y formación de membranas hialinas, que son características del daño alveolar difuso (DAD)(24). El edema intersticial y los infiltrados inflamatorios de células sincitiales mononucleares y multinucleadas también contribuyen a la disfunción alveolar. Como resultado, la característica fisiopatológica típica de la neumonía por COVID-19/SDRA es que el intercambio de gases alveolares y la oxigenación se ven gravemente afectados. (21).
- ***Trombosis de la microcirculación alveolar por coagulopatía:*** El intercambio de gases alveolar efectivo por difusión depende de la integridad y la función normal del epitelio alveolar y de una microcirculación normal con capilares alveolares permeables. El SARS-CoV-2 daña los dos componentes funcionales principales del intercambio de gases alveolar: la integridad del epitelio alveolar y la permeabilidad y función de la microcirculación alveolar. El receptor ACE2 facilita la entrada del SARS-CoV-2 en las células y también sirve como un “puente” para que el virus se dirija directamente a las células endoteliales vasculares, lo que resulta en la activación de las células endoteliales. En combinación con la liberación de quimiocinas

proinflamatorias, las células endoteliales activadas muestran una regulación positiva del factor de Von Willebrand (Vwf) y moléculas de adhesión, incluida la molécula de adhesión intercelular (ICAM)-1, P-selectina y E-selectina. Estos cambios son seguidos por la agregación de plaquetas y leucocitos y la activación del sistema del complemento. Por lo tanto, se liberan trampas extracelulares de neutrófilos (NETS) que activan la vía de contacto directo para la trombosis, acompañadas de una activación del complemento que induce la liberación del factor tisular (FT). Además, los factores inducibles por hipoxia de las células endoteliales (HIF, por sus siglas en inglés) regulan positivamente el TF y los agregados de plaquetas dan como resultado la formación de trombos.(25)(21)

- ***Lesión de las vías respiratorias por citocinas proinflamatorias:*** El SARS-CoV-2 no solo daña las funciones de difusión de gas alveolar, sino que también induce la inflamación de las vías respiratorias para reducir la función de ventilación de las vías respiratorias. La asociación común de bronconeumonía con neumonía por COVID-19 proporciona evidencia directa de que el SARS-CoV-2 afecta la función de ventilación de las vías respiratorias. (21). Los informes de infiltración inflamatoria de bronquiolos, bronquios y tráquea, junto con el aumento de la inflamación en la gammagrafía del tracto respiratorio superior en no fumadores con COVID-19, respaldan el daño directo causado por el SARS-CoV-2 a la vía aérea.(21)

SECUELAS A LARGO PLAZO DE LA NEUMONÍA POR COVID-19

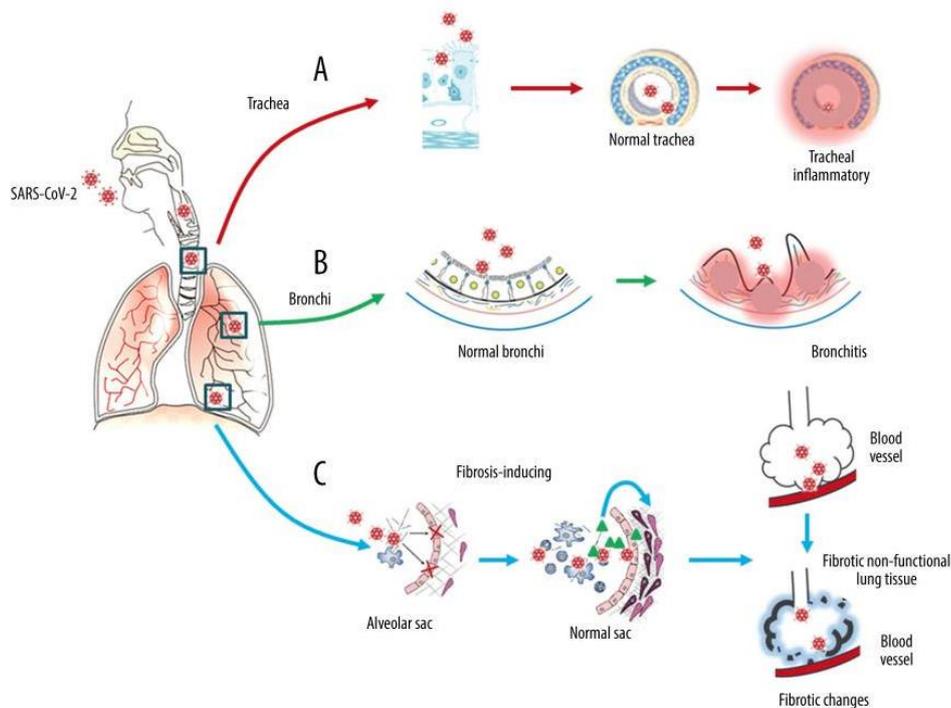
Debido a que la pandemia de COVID-19 y SARS-CoV-2 es reciente, es difícil identificar e investigar las secuelas a largo plazo de la infección por SARS-CoV-2. Sin embargo, se informaron algunos resultados del seguimiento de pacientes que se recuperaron de la infección por SARS-CoV-1 en 2003, lo que puede indicar qué esperar a largo plazo de la infección por SARS-CoV-2. Debido a que el SARS-CoV-2 ha aumentado la patogenicidad y la invasividad y

ahora ha infectado a millones de personas en todo el mundo, es importante intentar hacer predicciones tempranas de las posibles secuelas a largo plazo de COVID-19 y formular estrategias de prevención e intervención relevantes. (25)

Según datos de la OMS, al 23 de septiembre de 2020, el número total de casos de COVID-19 en todo el mundo alcanzó los 31. 664. 104. Después de restar el número de muertes, un cálculo conservador indica que un tercio de los sobrevivientes que han sido infectados con SARS-CoV-2 desarrollarán una fibrosis pulmonar significativa, y el número que puede desarrollar secuelas crónicas de fibrosis pulmonar llegará a un estimado de 10. 230. 628.

La evolución de la fibrosis pulmonar muestra el potencial de los pulmones para seguir sanando después de sufrir una lesión grave, desde las primeras etapas de edema pulmonar, descamación de los neumocitos, formación de membranas hialinas o DAD, inflamación y organización, hasta las últimas etapas de la reparación pulmonar que implican fibrosis y remodelación intersticial con alteración de la difusión de gases. Después de la infección por SARS-CoV-2, y de manera similar a los efectos informados de la infección por SARS-CoV-1, la formación de trombosis intraalveolar y el daño viral inflamatorio de las vías respiratorias contribuyen aún más al desarrollo de fibrosis pulmonar. El SARS-CoV-2 puede inducir fibrosis pulmonar al promover la regulación positiva de las moléculas de señalización profibróticas, incluido el factor de crecimiento transformante beta (TGF- β) (26)(21). La proteína de la nucleocápside del SARS-CoV-1 puede promover directamente la regulación positiva de la expresión de TGF- β . Sin embargo, el SARS-CoV-1 puede reducir la eliminación de angiotensina II (Ang II) al reducir ACE2, y Ang II puede inducir la expresión de TGF- β . El resultado final de estos 2 efectos es la fibrosis pulmonar mediada por TGF- β . Teniendo en cuenta que la similitud de la proteína de la nucleocápside entre el SARS-CoV-2 y el SARS-CoV-1 llega al 90 %, es posible especular que el SARS-CoV-2 también tendrá un mecanismo molecular similar. (21).

Los efectos propuestos a largo plazo de la infección por SARS-CoV-2 en las vías respiratorias se muestran en Figura 1.



El SARS-CoV-2 induce cambios inflamatorios en las 3 ubicaciones principales del sistema respiratorio desde la tráquea (A), hasta los bronquios (B) y los sacos alveolares (C). El sistema respiratorio experimentará una inflamación aguda después de la “tormenta de citosinas” proinflamatoria, seguida de cambios fibróticos a largo plazo. La fibrosis pulmonar se asocia con la regulación al alza del factor de crecimiento transformante-beta (TGF- β) y la inflamación crónica.(21)

FUNCION PULMONAR EN INFECCION POR SARS COV-2

De manera objetiva se pueden realizar diferentes tipos de evaluaciones funcionales respiratorias, las más utilizadas son las pruebas de función pulmonar (PFT), como la espirometría, la capacidad de difusión y los volúmenes pulmonares, sin embargo, otras pruebas que complementan las pruebas de función pulmonar, como la evaluación de los músculos respiratorios o la resistencia de las vías respiratorias, pueden ayudar a mejorar el estudio de las propiedades del pulmón y permitirnos determinar objetivamente las consecuencias de una enfermedad respiratoria aguda o crónica.(23)

Un aspecto importante a considerar es el momento idóneo para realizar las pruebas de valoración respiratoria. La guía de la British Thoracic Society (BTS) recomienda la evaluación de las PFT a los tres meses del alta, especialmente en el seguimiento de pacientes con sospecha de enfermedad intersticial. En el caso de neumonía leve a moderada, las PFT deben realizarse después de radiografías de tórax anormales. En ambos casos, si se encuentra alguna anomalía en la función pulmonar, junto con una anomalía en la TC, el paciente debe ser derivado a un especialista en enfermedad pulmonar intersticial (27).

La literatura sobre infecciones previas por coronavirus, como el síndrome respiratorio agudo severo (SARS) y el síndrome respiratorio del Medio Oriente (MERS), sugiere que los pacientes pueden experimentar un deterioro persistente que dura meses o incluso años después de ser dados de alta.(22) Estudios previos realizados en pacientes con síndrome respiratorio agudo severo (SARS) causado por un coronavirus del SARS que se identificó en 2003 informan disminuciones a largo plazo en la función pulmonar, incluida la reducción de la medición del volumen pulmonar en el 7,3% de los pacientes a los 6 meses (28). El deterioro de la función pulmonar más común identificado en un punto temporal de 1 año fue el volumen espiratorio forzado (FEV1) y la capacidad pulmonar de difusión de monóxido de carbono (DLCO), que seguían siendo anormales en el 18,2 % y el 52,7 % de los pacientes, respectivamente, a los 24 meses. Post-SARS (22). También se encontraron disminuciones en la capacidad de ejercicio y la calidad de vida relacionada con la salud en pacientes con SARS.

Los primeros informes sobre la función pulmonar relacionada con COVID-19 indicaron que los pacientes tienen un defecto restrictivo y una disfunción de las vías respiratorias pequeñas que puede ser persistente y no estar relacionada con la gravedad de la enfermedad. (29)(23) (8)

También se reportado un deterioro de la capacidad de difusión seguido de defectos ventilatorios restrictivos, ambos asociados con la gravedad de la enfermedad.(8)

En un metaanálisis en base a 13 artículos de seguimiento de la función pulmonar en pacientes adultos con COVID-19, se identificaron pruebas de función pulmonar (PFT) anormales en el 39 % (95 % IC 24–55, I 2 = 94 %) de los pacientes. El deterioro de la DLCO fue el hallazgo más frecuente en el 31% (IC 95% 24-38, I 2 = 89%) de los pacientes evaluados, seguido del patrón restrictivo en el 12% (IC 95% 8-17, I 2 = 82 %), y patrón obstructivo en 8% (IC 95% 6-9, I 2 = 7%). La DLCO fue menor en los pacientes hospitalizados que en los no hospitalizados; sin embargo, se observaron valores anormales en ambos grupos. La DLCO media fue significativamente menor en los pacientes con enfermedad moderada a crítica en comparación con los pacientes con enfermedad leve referidos que tenían una DLCO media normal. (22)

Torres Castro Et al(22) en un metaanálisis que incluyó 7 estudios con 380 pacientes adultos en donde se demostró que la capacidad de difusión alterada, el patrón restrictivo y el patrón obstructivo se encontraron en el 39%, 15% y 7% de los pacientes, respectivamente. Las evaluaciones más utilizadas para evaluar la función respiratoria de los pacientes con COVID-19 fueron la espirometría, los volúmenes pulmonares y la capacidad de difusión.

Se han realizado pocos estudios en niños, en uno estudio de las consecuencias respiratorias del COVID-19 en niños de 2 a 18 años se encontró que los síntomas dominantes fueron la disnea de esfuerzo (76,9%) y la tos crónica (48,7%), mientras que la disnea de reposo (30,8%) y el dolor torácico (17,9%) fueron menos prevalentes. Con alteración en las pruebas de función pulmonar dada por la espirometría en el 13.2 % encontrando reducción leve a moderada de la capacidad vital y obstrucción leve a moderada, además de una disminución en la DLCO. Se evidencio remisión completa de los síntomas registrados en un plazo de 1,5 a 8 meses y la mediana del tiempo de recuperación fue de 4 meses.(10)

Los síntomas previamente descritos de la tos y la disnea pueden ser indicadores de deterioro de la función pulmonar y también pueden afectar la ejecución de una PFT adecuada. (30)

PRUEBAS DE FUNCION PULMONAR

Las pruebas de función pulmonar son estudios que permiten identificar los trastornos del aparato respiratorio, caracterizar la disfunción fisiológica (obstrucción, restricción, hiperreactividad bronquial, variabilidad de la vía aérea), y así contribuir al diagnóstico de distintas patologías que afectan al aparato respiratorio en forma directa o indirecta. Los exámenes que más se utilizan en pediatría son la espirometría, la curva flujo-volumen, la provocación bronquial con ejercicio y con metacolina, y la flujometría; pruebas indicadas para determinar en forma objetiva si hay algún grado de alteración pulmonar en pacientes con síntomas respiratorios persistentes o recurrentes. Permiten clasificar el tipo de alteración fisiológica en: obstructiva (principal disminución de flujo) y restrictiva (principal disminución de volumen), así como también el grado de severidad. A través de la curva de flujo-volumen se pueden diferenciar obstrucciones de la vía aérea fijas y variables, y en estas últimas si son intra o extratorácicas. Estas pruebas son de utilidad para monitorizar el efecto del crecimiento en la función pulmonar, seguir el curso de las patologías respiratorias, evaluar el riesgo de procedimientos (cirugía, quimioterapia, etc.), evaluar pronóstico en patologías como la escoliosis y la distrofia muscular, determinar la respuesta a broncodilatadores y pesquisar la presencia y grado de hiperreactividad bronquial. La flujometría es el examen más simple y accesible, siendo de gran utilidad en el autocontrol y monitoreo del paciente asmático. (31)

La mayoría de las pruebas de función pulmonar que se utilizan habitualmente en el adulto pueden ser realizadas en niños mayores de 6 años, ya que a esta edad es cuando generalmente se alcanza el nivel de comprensión y coordinación necesarias para efectuarlas. La realización de este tipo de pruebas en pediatría requiere de consideraciones especiales, como son un ambiente adecuado, sin interferencias ni distracciones, personal habituado a trabajar con niños, y entrenamiento previo del niño. Esto permite un rendimiento máximo en la realización de las pruebas y lograr la menor variabilidad posible en los resultados, elementos que son fundamentales para una correcta interpretación del examen. Actualmente la medición de la función

pulmonar se realiza también en lactantes y niños menores de 5 años en laboratorios especializados, a través de pruebas más sofisticadas que no requieren de la colaboración del niño y que en la actualidad se utilizan con más frecuencia para la investigación que con fines diagnósticos. (31)

Espirometría:

La espirometría es una prueba de función respiratoria que evalúa las propiedades mecánicas de la respiración; mide la máxima cantidad de aire que puede ser exhalada desde un punto de máxima inspiración. El volumen de aire exhalado se mide en función del tiempo. Los principales parámetros fisiológicos que se obtienen con la espirometría son la capacidad vital forzada (FVC) y el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1); a partir de estas dos se calcula el cociente FEV1/FVC.(28)

La FVC es el máximo volumen de aire que puede exhalar un individuo de manera forzada a partir de una inspiración máxima. El FEV1 es el máximo volumen de aire exhalado en el primer segundo de la maniobra de FVC.

La relación FEV1/FVC es la fracción (o porcentaje) de la FVC que es espirada en el primer segundo de la maniobra. Por ejemplo, una relación FEV1/FVC de 0.8 significa que el 80% de la FVC se exhaló en el primer segundo.(32)

Las indicaciones de la espirometría son: evaluación de pacientes con sospecha de patología respiratoria, evaluación del impacto pulmonar de una enfermedad sistémica, escrutinio de individuos con factores de riesgo de enfermedad pulmonar, evaluación de riesgo preoperatorio, valoración del estado de salud antes de programas de actividad física intensa, antes y después de intervenciones terapéuticas en enfermedades pulmonares, seguimiento y pronóstico en enfermedades pulmonares: como por ejemplo en EPOC, por lo menos una vez al año para identificar a los «declinadores rápidos» (caída de FEV1 >50 ml por año), en asma, al inicio del tratamiento y 3 a 6 meses después de alcanzar el control, con una diferencia mínima clínicamente importante: caída en FEV1 > 10%. En fibrosis quística, gradúa la gravedad de la enfermedad en leve: FEV1 (%p: porcentaje del predicho) y FVC%p normal, leve-moderada: FEV1 < 75%p y grave: FEV1 < 30%p y FVC < 40%p. En fibrosis pulmonar idiopática, se usa cada 6 meses para identificar a los

«declinadores rápidos». Diferencia mínima clínicamente importante: caída en FVC >10%. En distrofias musculares; si el paciente aún camina y es < 12 años, se recomienda anual. Si el paciente es > 12 años, usa silla de ruedas o tiene una FVC < 80% del predicho, se recomienda cada 6 meses. Si la FVC < 40% predicho se recomiendan maniobras de reclutamiento de volumen y tos asistida y en FVC < 30% predicho uso de ventilación mecánica no invasiva. Indicación de trasplante pulmonar. Se usa igualmente en salud ocupacional y seguimiento de pacientes expuestos tóxicos pulmonares conocidos, incluyendo fármacos. Pacientes en régimen de quimioterapia (bleomicina, gemcitabina, paclitaxel, platinos, ciclofosfamida, doxorubicina). La presencia de patrón espirométrico sugerente de restricción suele presentarse en casos avanzados por lo que se sugiere realizar DLCO seriada en conjunto con la espirometría.(32)

Para la interpretación de esta prueba La American Thoracic Society y la European Respiratory Society (ATS/ERS) han actualizado recientemente las recomendaciones oficiales en la estandarización de la espirometría mediante una publicación (Am J Respir Crit Care Med 2019; 200: e70-e88). Los espirómetros deben cumplir con las normas ISO 26782.

El equipo espirométrico debe tener un error máximo permitido de $\pm 2.5\%$ cuando se prueba con una jeringa de calibración de 3 L. Se debe registrar la edad en años, la altura en centímetros y el peso en kg.(33)

Evaluación de cada maniobra

Se exponen criterios de aceptabilidad de las maniobras y si éstas pueden ser clínicamente utilizables.

Inicio de la maniobra:

El volumen de extrapolación retrógrado debe ser <5% del FVC o 0.100 L(0.150L en recomendaciones de 2005), lo que sea mayor. Las mediciones de FEV1 y FVC de una maniobra con volumen extrapolado que excedan este límite no son aceptables ni utilizables.

Fin de la espiración forzada (EOFE): se da en 3 situaciones; 1) cuando hay un cambio de volumen de ≤ 0.25 L durante al menos 1 segundo («meseta»). Es

recomendable que el sistema indique ese momento en la pantalla (en tiempo real) y mediante una alerta de audio (un único pitido); 2) el paciente ha espirado 15 segundos; y 3) en pacientes que no logren una meseta en sus maniobras (niños y enfermedades restrictivas) se considera un EOFE aceptable si el valor de FVC está dentro del criterio de repetibilidad o es mayor que el FVC máximo. En el caso de maniobras con final precoz, si se ha logrado un FET ≥ 1 segundo se podrá aceptar el valor de FEV1 y para FET < 1 segundo, se aceptará el valor de FEV0.75. (27)

No existe un tiempo de espiración forzado mínimo.

Si el FIVC después de EOFE es mayor que el FVC, se asume que el paciente no inició la maniobra desde CPT. Las mediciones de FEV1 y FVC de una maniobra con FIVC – FVC > 0.100 L o 5% de FVC, lo que sea mayor, no son aceptables. Una tos durante el primer segundo de la maniobra puede afectar el valor medido de FEV1, y el FEV1 de dicha maniobra no es aceptable ni utilizable. Sin embargo, el FVC sí puede ser aceptable. (28)

Evaluación y comparación de diferentes maniobras

La repetibilidad de FVC se logra cuando la diferencia entre los 2 mayores FVC es de ≤ 0.150 L para pacientes > 6 años; y ≤ 0.100 L o 10% del mayor FVC, lo que sea mayor, para los ≤ 6 años. Los mismos criterios se establecen para la repetibilidad de FEV1. (27)

Si no se cumplen estos criterios en tres maniobras, se deben intentar maniobras adicionales, hasta ocho maniobras en adultos, aunque se puede hacer más en niños.

El registro espirométrico debe entregar un informe numérico de capacidad vital forzada (CVF), volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF1), su relación con la CVF (VEF1/CVF) y el flujo espiratorio forzado entre el 25 y 75% de la curva (FEF25-75); el trazado de la curva volumen-tiempo, e idealmente la curva flujo volumen, indispensables para la evaluación de la calidad del examen.(31)

INTERPRETACIÓN DE LA ESPIROMETRÍA

Las variables más importantes para la interpretación de la espirometría son el FEV₁, el FVC y el cociente FEV₁ / FVC. Con estas variables es posible definir el patrón funcional correspondiente. Los tres patrones funcionales que pueden identificarse son una espirometría normal, obstructivo y sugerente de restricción, esta última corroborada con pletismografía. (27)

Cuando la relación FEV₁/FVC es > LIN (percentila 5), la conclusión es que no existe obstrucción. En tal caso, la FVC será el parámetro que distinga entre un patrón normal (FVC ≥ 80%p) o un patrón sugerente de restricción (FVC < 80%p). El cociente disminuye normalmente con el envejecimiento. Se gradúa la gravedad de la obstrucción utilizando el VEF₁. (27)

La gravedad de la obstrucción se valora mediante VEF₁ expresado en porcentaje esperado. La respuesta al broncodilatador debe evaluarse de 20-30 min después de su administración, 400 microgramos de salbutamol, llamamos respuesta positiva cuando se observa un cambio de al menos 200 ml y 12% en cualquiera de los dos parámetros espirométricos ya sea VEF₁ o CVF. (27)

A continuación se expresa una tabla de la clasificación de la asociación americana de tórax del patrón funcional.

Patrón funcional	FEV ₁ /FVC	CVF	VEF ₁	Observaciones
Normal	> LIN	>80%	>80%	Ninguna
Obstructivo	< 70% o < LIN	≥ 80%	Cualquiera	Graduar la gravedad de obstrucción
Sugerente de restricción	>70% O > LIN	< 80%	Cualquiera	Confirmar mediante volúmenes pulmonares.

(31)

Gravedad de la obstrucción:

FEV1 %p	Grado de obstrucción
70-79%	Leve
60-69%	Moderada
50-59	Moderadamente grave
35-49	Grave
< 35	Muy grave

(31)

PLETISMOGRAFIA.

La pletismografía corporal (PC) es una prueba de función respiratoria que mide el volumen de gas intratorácico (TGV) y la resistencia específica de la vía aérea (sRaw). Es el estándar de oro para la medición de volúmenes pulmonares.

Las mediciones obtenidas en la PC dependen de la distensibilidad y elasticidad de la caja torácica y del parénquima pulmonar, así como de la integridad de la musculatura respiratoria. Aunque existen varias técnicas de medición, la PC es el estándar de oro para la medición de volúmenes pulmonares.

Entre las Indicaciones de la pletismografía se encuentran: Confirmación y cuantificación de restricción pulmonar, confirmación y cuantificación de hiperinflación pulmonar y atrapamiento aéreo especialmente en pacientes con disnea desproporcionada al grado de obstrucción por FEV1, evaluación preoperatoria de cirugía de reducción de volumen, monitorización y vigilancia de enfermedad con fines clínicos o de investigación.(31)

Los parámetros funcionales que nos brinda la PC son: Volumen corriente: es el volumen de aire que es inspirado y espirado con cada ciclo durante una respiración normal. Volumen residual (RV): es el volumen de aire remanente en los pulmones después de una exhalación máxima. Volumen de reserva espiratorio (ERV): es el máximo volumen de aire que puede ser exhalado desde el nivel previo de FRC. Volumen de reserva inspiratorio (IRV): es el mayor volumen de aire que se puede inhalar desde un nivel previo al final de la inspiración de un ciclo respiratorio normal. Capacidad inspiratoria (IC): es el mayor volumen de aire que se puede inspirar desde un nivel previo de FRC,

corresponde a la suma del VT y el IVR. Capacidad residual funcional (FRCpleth o ITGV): Es el volumen de aire dentro de los pulmones al final de la espiración de un ciclo respiratorio normal, corresponde a la suma del ERV y RV. Está determinada por el balance entre la retracción elástica del pulmón y el retroceso elástico de la pared del tórax mientras los músculos respiratorios se encuentran en reposo. Capacidad vital (VC): es el volumen máximo de aire que puede exhalarse desde capacidad pulmonar total hasta llegar a volumen residual. Corresponde a la suma de los volúmenes desplazables VT, IRV y ERV.(34)

La capacidad pulmonar total (TLC): es el mayor volumen de aire contenido en los pulmones después de una inspiración máxima siendo la suma de los cuatro volúmenes pulmonares (figura 1). l) Resistencia específica en las vías respiratorias (sRaw): es la relación entre el flujo medido en la boca y el cambio de volumen medido en la cabina durante respiración a VT.1 j) Resistencia en vías respiratorias (Raw): indica la presión alveolar necesaria para generar un flujo de 1 L/s, se calcula ajustando la Sraw a la FRCpleth y al VT como sigue $Raw = sRaw / (FRCpleth + VT/2)$; se mide en cmH₂O/L/seg.2 k) Conductancia de las vías respiratorias (Gaw): es el recíproco de la Sraw (1/Sraw) medida en (L/seg/ cmH₂O); corresponde a la conductancia. Este valor mantiene una relación lineal con el volumen vital exhalatoria); o bien, inhalarse desde volumen.(35)

La interpretación de la pletismografía se basa en la valoración de la TLC y el RV (el valor promedio) en relación al valor predicho. La valoración del atrapamiento aéreo puede realizarse con el RV por arriba del LSN, o con los índices RV/TLC e IC/TLC. La pletismografía deberá interpretarse siempre en el contexto de la espirometría.

La sospecha de un proceso restrictivo suele fundamentarse fisiológicamente en la disminución de CVF en la espirometría y se confirma con la disminución de CPT de la pletismografía. Si la CPT se encuentra incrementada es un marcador de hiperinflación que acompaña a procesos obstructivos graves.(35)

Para realizar una adecuada interpretación, el estudio debe cumplir con criterios de aceptabilidad para esto se debe obtener una serie de 3 a 5 maniobras de

ITGV-VC que deben cumplir los siguientes criterios de aceptabilidad: El nivel de FRC se mantiene estable durante las respiraciones a volumen corriente. La diferencia de volumen entre el nivel de FRC y el nivel de oclusión es menor de 200 ml. La frecuencia respiratoria durante la obturación de la válvula es entre 0.5 a 1.5 Hz. Y criterios de repetibilidad: Varianza menor al 5% en las maniobras de ITGV aceptables. Debe haber menos de 150 MI de diferencia entre los dos mayores valores de VC. (31)

Los patrones funcionales se describen en la siguiente tabla:

Alteraciones en pletismografía corporal y desordenes encontrados					
	FRC	RV	TLC	Raw	sRaw
Obstrucción	Normal o elevada	Normal o elevada	Normal	Elevada	Elevada
Hiperinflación	elevada	elevada	Normal o elevada	normal	elevada
Desorden restrictivo	Reducido	Reducido o normal	reducido	normal	Normal

(34)

Hiperinflación	TLC >LSN 120 %
Normal	TLC P5 – 95 (80 a 120% del predicho).
Restricción leve	70-79% del predicho
Restricción moderada	60-69%p
Restricción moderadamente grave	50-59%p
Restricción grave	35-49%p
Restricción muy grave	< 35%p

(35)

Difusión pulmonar de monóxido de carbono (DLCO)

Evalúa la transferencia de oxígeno desde el espacio alveolar hasta la hemoglobina de los eritrocitos contenidos en los capilares pulmonares. Es la principal prueba para la evaluación del intercambio de gases a nivel pulmonar. Existen varias técnicas de medición, pero la más común por su disponibilidad, facilidad y mayor estandarización es la técnica de una sola respiración (DL, Cosb). Durante la medición de DL,CO se agrega un gas inerte, helio (He), metano(CH₃) o neón (Ne), que sirve para calcular la ventilación alveolar (VA) y medir los volúmenes pulmonares (TLC y RV) por medio de la dilución del gas.

Puede detectar cambios en la función pulmonar, incluso menores al 10%.

Puede estar disminuida en las principales enfermedades pulmonares crónicas como son la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y la enfermedad pulmonar intersticial difusa (EPID). Los valores de DLCO correlacionan directamente con el grado de enfisema y de inflamación o fibrosis. La DLCO también se puede afectar en las enfermedades vasculares pulmonares o por anomalías de la hemoglobina, anemia o valores elevados de carboxihemoglobina (COHb). (36)

La principal indicación de la prueba de DLCO es la evaluación diagnóstica y el seguimiento de las enfermedades del parénquima pulmonar. Entre otras indicaciones están:

- Evaluación y seguimiento de pacientes con EPID (Enfermedad pulmonar intersticial)
- Evaluación y seguimiento de pacientes con EPOC. (Enfermedad pulmonar obstructiva crónica)
- Diagnóstico diferencial entre bronquitis crónica, enfisema y asma.
- Evaluación de la afección pulmonar en enfermedades sistémicas.
- Evaluación de enfermedades vasculares pulmonares: vasculitis, hipertensión pulmonar y tromboembolia pulmonar crónica.
- Predicción de la desaturación arterial durante el ejercicio en algunos pacientes con enfermedad pulmonar.
- Evaluación y cuantificación del impedimento o incapacidad asociados con enfermedades del parénquima pulmonar.

- Evaluación preoperatoria en: resección pulmonar, cirugía de reducción de volumen y trasplante pulmonar.
- Evaluación de los efectos pulmonares de los agentes quimioterapéuticos y otros medicamentos que se conoce causan daño pulmonar, así como de radioterapia.
- Evaluación de hemorragia pulmonar.
- Evaluación de algunas enfermedades infecciosas pulmonares difusas (neumonía por Pneumocystis).

Diagnóstico oportuno y seguimiento en los programas de vigilancia respiratoria en medicina ocupacional, en especial en sujetos expuestos a polvos inorgánicos. (36)

Contraindicaciones: Absolutas: 1. Hipoxemia grave ($SpO_2 < 75$). En este caso su realización se puede evaluar de acuerdo con la altitud, siempre bajo supervisión médica. 2. Niveles de carboxihemoglobina elevados ($COHb > 10$ a 15%). Relativas: 1. Confusión o pobre coordinación muscular que impida realizar la maniobra adecuada. 2. Enfermedad cardiovascular aguda o descompensada. 3. Neumotórax en los últimos tres meses. 4. Riesgo de sangrado por hemoptisis o aneurismas. 5. Cirugía en el último mes (tórax, abdomen, ojos, oído). 6. Infecciones respiratorias agudas en las últimas dos semanas (influenza, catarro común). 7. Tuberculosis pulmonar activa. 8. Embarazo avanzado o complicado. 9. Pacientes con traqueostomía o sondas pleurales. 10. Pacientes que no puedan suspender oxígeno suplementario por lo menos durante 30 minutos. 11. Pacientes con capacidad vital (VC) o capacidad vital forzada (FVC) menor a los volúmenes mínimos requeridos por el equipo. (36)

Determinantes de la absorción de monóxido de carbono

El volumen de monóxido de carbono en el espacio alveolar es el producto del volumen alveolar (VA) y la fracción de monóxido de carbono alveolar (FACO; es decir, la concentración fraccionaria de monóxido de carbono en el espacio alveolar). Por lo tanto, a un volumen constante, la transferencia de monóxido de carbono de los pulmones a la sangre es $V_A \cdot \Delta F_{ACO} / \Delta t$. Además, en

ausencia de contrapresión de monóxido de carbono en la sangre, la transferencia de monóxido de carbono es igual al producto de la tensión alveolar de monóxido de carbono (PACO; es decir, la presión parcial de monóxido de carbono) y la DLCO, que es la conductancia del monóxido de carbono desde el gas de prueba inspirado en el espacio alveolar hasta la unión con la hemoglobina (Hb) en la sangre (es decir, flujo = presión × conductancia). (37)

La capacidad del pulmón para intercambiar gas a través de la interfaz alvéolo-capilar está determinada por sus propiedades estructurales y funcionales. Las propiedades estructurales incluyen lo siguiente: volumen de gas pulmonar; la longitud del camino para la difusión en la fase gaseosa; el grosor y el área de la membrana alveolocapilar; cualquier efecto del cierre de las vías respiratorias; y el volumen de Hb en los capilares que irrigan los alvéolos ventilados. Las propiedades funcionales incluyen lo siguiente: niveles absolutos de ventilación y perfusión; la uniformidad de la distribución de la ventilación relativa a la distribución de la perfusión; la composición del gas alveolar; las características de difusión de la membrana; la concentración y propiedades de unión de la Hb en los capilares alveolares; y las tensiones de monóxido de carbono y oxígeno en los capilares alveolares en esa parte del lecho vascular pulmonar que intercambia gas con los alvéolos. (37)

El proceso de transferencia de monóxido de carbono desde el medio ambiente a la sangre capilar pulmonar incluye seis pasos, como sigue: 1) suministro de monóxido de carbono a granel a las vías respiratorias y los espacios alveolares; 2) mezcla y difusión de monóxido de carbono en los conductos alveolares, sacos de aire y alvéolos; 3) transferencia de monóxido de carbono a través de la interfase gaseoso-líquido de la membrana alveolar; 4) mezcla y difusión de monóxido de carbono en el parénquima pulmonar y plasma alveolocapilar; 5) difusión a través de la membrana de los glóbulos rojos y dentro del interior de los glóbulos rojos; 6) reacción química con constituyentes de la sangre Hb. (37)

La prueba se lleva a cabo con una mezcla especial de gases (CO al 0.03%, helio al 8%, oxígeno al 21% y nitrógeno para balancear la mezcla). La maniobra consiste en realizar respiraciones a volumen corriente seguido de una espiración hasta llegar al volumen residual y posteriormente una inspiración completa, consecutivamente una apnea de 10 segundos y una espiración completa. Al inicio de la maniobra espiratoria es donde se analiza el CO exhalado. Se deberán obtener dos maniobras aceptables y repetibles entre los valores de DLCO con un tiempo mínimo de 4 minutos entre cada una de ellas y estas no deberán diferir en más de tres unidades. El resultado de DLCO obtenido deberá ajustarse por la altitud del lugar donde se realiza la prueba, así como la concentración de hemoglobina. (36)

Para su interpretación se considera que el DLCO disminuye si se altera alguna de las variables de la ecuación. Si disminuye el área como en los pacientes con enfisema o antecedente de resecciones pulmonares, disminuye el DLCO. De manera inversa si se incrementa el grosor como lo es en las enfermedades intersticiales pulmonares disminuye DLCO. En el caso de DLCO incrementado se observa en pacientes con hemorragia pulmonar con asma. A continuación, se plasman los grados de severidad de la disminución de capacidad de DLCO. (36)

Para la interpretación deben considerarse los valores ajustados pertinentes para la altitud (PiO₂), el valor de Hb y COHb.

Gravedad de DLCO	% Predicho
Normal	80-120 % p
Disminución leve.	DLCO 60% al LIN (80%)
Disminución moderada.	DLCO 40-59%. p
Disminución grave.	DLCO < 40%. P

(36)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En México, desde el 3 de enero de 2020 hasta el 13 de Mayo del 2022 , ha habido 5.745.652 casos confirmados de COVID-19 con 324.465 muertes, reportados a la OMS (3) documentándose una variedad de sintomatología desde personas asintomáticas hasta enfermedad grave por COVID -19, siendo la lesión pulmonar una de las características clínicas más comunes de esta infección. En casos graves, la lesión pulmonar suele presentarse como neumonía bilateral con insuficiencia respiratoria y/o SDRA y es la principal causa de mortalidad(6). Sin embargo se desconocen las secuelas respiratorias y funcionales a largo plazo en los sobrevivientes principalmente en población pediátrica(38).

Los datos de algunos estudios recientes muestran que los cambios pulmonares en las tomografías computarizadas y el deterioro de la función pulmonar todavía se observan de 4, 6 o incluso 12 semanas después del inicio de los síntomas, pero mejoran con el tiempo (6). En estudios de seguimiento la alteración del DLCO fue la anomalía más común, seguida por la TLC, sin embargo son datos encontrados en población adulta desconociéndose su comportamiento en niños(8).

El Hospital Infantil de México Federico Gómez es un centro de referencia de atención de pacientes pediátricos con covid 19, en donde desde Julio del 2019 hasta la fecha se han atendido 300 pacientes con este diagnóstico en la clínica pos covid, sin embargo desconocemos la función pulmonar de estos pacientes, por lo que considero pertinente realizar el presente estudio para saber ¿Cómo se describe la función pulmonar en niños con antecedente de covid 19 atendidos en la consulta externa de la clínica post covid del servicio de Neumología del Hospital Infantil de México Federico Gómez?

PREGUNTA DE INVESTIGACION

¿Cómo se describe la función pulmonar en niños con antecedente de covid 19 atendidos en la consulta externa de la clínica post covid del servicio de Neumología del Hospital Infantil de México Federico Gómez?

JUSTIFICACION

El COVID-19 es una enfermedad sistémica, en donde la lesión pulmonar es una de las características clínicas más comunes, con hallazgos histopatológicos que pueden incluir destrucción difusa del epitelio alveolar, daño o sangrado capilar, formación de membrana hialina, proliferación fibrosa del tabique alveolar y consolidación pulmonar (8). En casos de enfermedad grave, la lesión pulmonar suele presentarse como neumonía bilateral con insuficiencia respiratoria y/o SDRA y es la principal causa de mortalidad en la fase aguda.

Como consecuencia, se ha observado deterioro de la función pulmonar en estos pacientes. Brugger et al. Mostraron en su estudio sobre secuelas respiratorias y psicofísicas en pacientes con covid- 19 cuatro meses después del alta hospitalaria una reducción de la capacidad de difusión del monóxido de carbono (DLCO) en el 71,7% de los pacientes que se recuperan de COVID 19 (38) describiéndose esta alteración como la anomalía más frecuente de la función pulmonar (8). Se ha observado además un patrón predominantemente restrictivo y reducción del DLCO en uno de cada tres (29,4%) casos. La misma tasa de deterioro de la DLCO se encontró en los estudios de Zhao et al.(6) y Lerum V. T et al.(39) Contrario a lo anterior, la anomalía obstructiva de la función pulmonar no es característica de COVID-19, SARS o MERS en la literatura. (6) (8)

Por lo que las pruebas de función pulmonar (no solo la espirometría sino también la capacidad de difusión) deben considerarse en el seguimiento clínico de rutina, especialmente en casos graves. Sin embargo, desconocemos el comportamiento de la función pulmonar en nuestros pacientes pediátricos.

HIPOTESIS

Los pacientes con covid19 grave y PIMS tienen mayor deterioro de función pulmonar que los pacientes con covid leve o moderado.

Los pacientes con antecedente de Covid 19 presentan como principal alteración un patrón restrictivo y disminución de DLCO.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Describir la función pulmonar en niños con antecedente de covid 19 atendidos en la consulta externa de la clínica post covid del servicio de Neumología del Hospital Infantil de México Federico Gómez en un periodo comprendido entre Julio 2020 a abril del 2022.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Describir el principal patrón encontrado en las pruebas de función pulmonar en paciente con antecedentes de Covid-19
2. Evaluar si existe relación entre los resultados de la función pulmonar y la severidad de COVID-19
3. Describir las características demográficas de los pacientes durante el periodo de estudio
4. Describir la asociación entre la función pulmonar y la presencia de síntomas respiratorios al momento del estudio.

METODOLOGIA

Se evaluó la función pulmonar mediante pruebas de función pulmonar en los pacientes con diagnóstico de infección por SARS COV2 en la clínica post covid de la consulta externa de neumología atendidos en el hospital infantil de México Federico Gómez, en el periodo comprendido de Julio 2020 a abril del 2022.

TIPO DE ESTUDIO:

Estudio descriptivo de cohorte transversal ambispectivo.

LUGAR:

En el área de consulta Externa de Neumología del Hospital Infantil de México Federico Gómez se realizó la atención, además se revisó la base de datos de la clínica post covid-19 de seguimiento obteniendo los datos necesarios para el estudio.

POBLACION:

Pacientes de la clínica post covid con diagnóstico de covid-19 leve, moderado, severo y PIMS a los cuales se les dio seguimiento en la consulta externa de neumología en el periodo de estudio y que cumplan con los criterios de inclusión.

MUESTRA: pacientes con diagnóstico de covid 19 leve, moderado, severo y PIMS atendidos en la clínica post covid y que acudan a la realización de pruebas de función pulmonar.

Tipo de muestreo no probabilístico de casos consecutivos.

CRITERIOS DE INCLUSION:

- Pacientes con antecedente de infección por SARS COV2 documentada con PCR positiva que cuenten con al menos una prueba de evaluación de función pulmonar.
- Ser atendido en la clínica POST COVID del servicio de Neumología.
- Edad 6 años -17 años 11 meses.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Discapacidad intelectual, malformaciones craneofaciales, portadores de traqueostomía, cirugía reciente.

CRITERIO DE ELIMINACION:

Pacientes que no tengan ninguna prueba de función pulmonar.

PLAN DE ANALISIS ESTADISTICO

Los datos se recabarán de los expedientes clínicos pertenecientes a los pacientes con diagnóstico de covid 19 y recopilados mediante un instrumento de recolección de datos. Los datos se analizarán en el programa estadístico SPSS versión 25.0

Se realizará estadística descriptiva.

CONSIDERACIONES ÉTICAS:

Esta investigación se llevó a cabo de acuerdo con los principios éticos que tiene su origen en la declaración de Helsinki, y la Ley General de Salud de la República Mexicana en donde se consigna en el TITULO SEGUNDO de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos, Capítulo I, Artículo 17, que este tipo de estudio corresponde a una investigación sin riesgo: son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

DESCRIPCION DE VARIABLES

Variable Dependiente:

- Diagnóstico de los resultados de Función pulmonar
- Diagnostico espirométrico
- FVC en porcentaje
- FEV 1 en porcentaje,
- FEV1/FVC en porcentaje
- Pletismografía
- TLC en porcentaje, RV en porcentaje
- DLCO
- valor de DLCO

Variables Independientes:

- Edad
- Sexo
- Comorbilidades
- Síntomas respiratorios
- Severidad de COVID 19,
- Uso de oxígeno suplementario

DEFINICION OPERACIONAL DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICION	UNIDAD DE MEDIDA	VALORES DE REFERENCIA
EDAD	tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.	Número de años cumplidos del sujeto de investigación	numérica	Años	6-17.11 años
SEXO	Conjunto de peculiaridades que caracterizan los individuos de una especie dividiéndolos en Masculinos y femeninos.	Masculino o Femenino	dicotómica	0 y 1	0. Masculino 1. Femenino
Comorbilidades	presencia de uno o más trastornos además de la enfermedad o trastorno primario	Enfermedades adicionales a la infección por Sars Cov 2.	Nominal	0, 1,2,3,4,6,7,8,9,10	0. Sin comorbilidad 1. Obesidad 2. sobrepeso 3. Asma 4. Rinitis 5. Enfermedad cardiológica 6. Enfermedad gastrointestinal 7. Enfermedad oncológica. 8. Enfermedad endocrinológica 9. Enfermedad dermatológica 10. Enfermedad reumatológica.

Síntomas respiratorios al momento de las pruebas de función pulmonar	Son el conjunto de síntomas asociados a la dificultad respiratoria en el momento de realización de la prueba de función pulmonar	Síntomas referidos por el paciente al realizar la prueba de función pulmonar	Nominal	0, 1,2,3,4,5,6	0. Sin síntomas 1. Disnea 2. tos 3. Ronquido 4. cianosis 5. fatiga 6. rinorrea.
Grado de severidad de covid -19	Clasificación según gravedad de los síntomas de covid 19 según OMS.	La gravedad de la enfermedad se determina según la presencia o ausencia de neumonía e hipoxemia	Nominal	0, 1,2,3	0. Covid 19 leve 1. Covid 19 moderado 2. Covid 19 severo 3. PIMS
Oxígeno suplementario	Tratamiento en el que se administra oxígeno a concentraciones variables con la finalidad de prevenir la deficiencia de oxígeno en la sangre durante el tratamiento de covid 19	Determinado según Fases de oxígeno empleadas fase 1, fase 2 fase 3.	Nominal	0, 1,2,3	0. fase1 1. fase2 2. fase 3 3. sin uso de oxígeno
Espirometría	Es una prueba de función respiratoria que mide la máxima cantidad de aire que puede ser exhalada desde un punto de máxima inspiración. Los parámetros fisiológicos que se obtienen con la espirometría son la capacidad vital forzada (FVC) y el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1); a partir de estas dos se calcula el cociente FEV1/FVC	Medición de la capacidad vital forzada, tiempo espiratorio forzado en un Segundo y relación FEV1/FVC por medio de un equipo automatizado.	Dicotómica	0, 1	0: No 1: Si
Diagnóstico de los resultados de la función pulmonar	Proceso en el que se identifica una afección o lesión dado por el análisis de las pruebas de función pulmonar	Función pulmonar determinada mediante pruebas de espirometría, pletismografía y DLCO	dicotómica	0, 1	0. Sin alteración 1. alteración
Diagnóstico de espirometría	Interpretación de los resultados expresados por la VEF1/ CFV, FVC y VEF 1	Normal: FEV1/FVC > 80% del predicho Obstructivo: FEV1/FVC < 80% del predicho o < LIN Restrictivo: FVC< 80 % del predicho.	Nominal	0, 1,2	0. normal 1. obstructivo 2. sugerente de restricción
Capacidad vital forzada (CVF) en porcentaje	mayor volumen de aire que se puede exhalar por la boca con máximo esfuerzo después de una inspiración máxima.	Resultado de la capacidad vital forzada que se expresa como volumen (en ml) y se considera normal cuando es mayor del 80% de su valor teórico.	Nominal dicotómica	0,1	0. > 80% del predicho 1. <80% del predicho
Volumen espiratorio forzado en 1 segundo	Cantidad del aire exhalado abruptamente en el primer segundo después	Sin obstrucción. Obstrucción Leve: FEV1 70-100%	Nominal	0,1,2,3,4,5	0. Sin obstrucción 1. Obstrucción Leve

(VEF1) en porcentaje	s de una inhalación máxima. Indica el grado de obstrucción.	Obstrucción Moderada: FEV1 60-69% Obstrucción Moderadamente grave: FEV 1 50-59% Obstrucción Grave: FEV1 35-49% Obstrucción Muy grave: FEV1 < 35% Sin obstrucción. Relación FEV1/FVC mayor al 80			2. Obstrucción Moderada 3. Obstrucción Moderadamente grave 4. Obstrucción Grave 5. Obstrucción Muy grave
Cociente VEF1/CVF en porcentaje	es la fracción de aire que expulsa un individuo durante el primer segundo de la maniobra de espiración forzada.	Se divide el volumen espiratorio forzado en 1 segundo entre la capacidad vital forzada medido en porcentaje el cual delimita el grado de obstrucción. Normal.>80% del predicho (Límite Inferior normal) Obstrucción. <80% del predicho LIN	Dicotómica	0,1	0. Normal 1.Obstrucción
Pletismografía	Es una prueba de función pulmonar que mide el volumen de gas intratorácico y la resistencia específica de la vía aérea	Medición de volumen y capacidad pulmonar por medio de un equipo automatizado llamado pletismógrafo.	Dicotómica	0, 1	0: No 1: Si
Capacidad pulmonar total	Cantidad de aire contenido en los pulmones tras una inspiración máxima. Equivale a la capacidad vital más la capacidad residual.	Normal: TLC 80-119 Sobredistensión leve: 120-130 Sobredistensión moderada: TLC 130-140 Sobredistensión grave: TLC >140 Restricción leve: TLC 70-79 Restricción moderada: TLC 60-69 Restricción moderadamente grave: TLC 50-59 Restricción grave: TLC 35-49 Restricción muy grave: TLC <35	Nominal	0,1,2,3,4,5,6,7,8.	0.Normal 1.Sobredistensión leve 2.Sobredistensión moderada 3. Sobredistensión grave. 4.Restrictión leve 5.Restrictión moderada 6.Restrictión moderadamente grave 7.Restrictión grave 8.Restrictión muy grave
Volumen Residual	Corresponde al volumen de gas que queda en dentro del pulmón tras una espiración forzada máxima.	Normal: VR< 119 Atrapamiento aéreo leve: VR 120-130 Atrapamiento aéreo moderado: VR 131-139	Nominal	0,1,2,3	0. normal 1. Atrapamiento aéreo leve 2. Atrapamiento aéreo moderado 3. Atrapamiento aéreo grave.

		Atrapamiento aéreo grave.>140			
DLCO	Es una prueba de función pulmonar que evalúa la transferencia de oxígeno desde el espacio alveolar hasta los eritrocitos contenidos en los capilares pulmonares	Medición de monóxido de carbono y transferencia de oxígeno por medio de un equipo automatizado.	Dicotómica	0, 1	0: No 1: Si
DLCO corregido	Es la medición de difusión de monóxido de carbono con técnica de una sola respiración que se realiza con corrección de altitud y hemoglobina.	Normal: DLCO corregida por Hb mayor 80 Disminución Leve: DLCO corregida por Hb 80-60 Disminución Moderada: DLCO corregida por Hb 60-40 Disminución Grave: DLCO corregida por Hb < 40	Nominal	0,1,2,3	0. Normal 1. Disminución leve 2. Disminución Moderada 3. Disminución grave

RESULTADOS DEL ESTUDIO

Se realizó un estudio en la consulta externa de Neumología pediátrica en la clínica post covid del Hospital Infantil de México Federico Gómez (HIMFG) sobre la función pulmonar en los pacientes con diagnóstico de covid-19 en el periodo comprendido entre julio del 2020 y abril del 2022.

Se revisó la base de datos de la clínica post covid, en donde se seleccionaron los pacientes que cumplieran criterios de inclusión, obteniendo un total de 66 pacientes.

Características demográficas de los pacientes.

Las características demográficas de nuestra población de estudio, se encontró que 2/3 de los pacientes fueron adolescentes con 66.6%, con un promedio de edad de 13 años, así como predominio del sexo femenino como se observa en la tabla 1. En la clasificación de severidad, se encontró un predominio de covid-19 severo en 1/3 de los pacientes con 34.8% y una distribución similar entre severidad leve y moderada, ver tabla 1.

Tabla 1. Características demográficas.

EDAD AÑOS	N	Porcentaje
Adolescente 12-17	44	66.7
Escolares 6-11	22	33.3
SEXO		
Femenino	38	57.6
Masculino	28	42.4
SEVERIDAD DE COVID-19		
Severo	23	34.8
Leve	19	28.8
Moderado	17	25.8
PIMS	7	10.6

En la **tabla 2** se observa que 2/3 de los pacientes presentaron alguna comorbilidad con 65.1%, siendo la principal comorbilidad la obesidad seguida de asma. Más de 2/3 de los pacientes fueron hospitalizados y usaron oxígeno con un 69.6% y 66.6% respectivamente, siendo la fase 1 la más usada. Cerca de la mitad de los pacientes con (n = 30) presentaron algún síntoma respiratorio, siendo la disnea el síntoma respiratorio más prevalente con el 50% seguido de la tos con (n = 5). El tiempo en meses promedio de realización de las pruebas de función pulmonar estuvo entre los 6 y 8 meses posterior al diagnóstico de la infección por SARS COV2, observando que la espirometría fue la prueba de función pulmonar que se logró hacer en un tiempo más corto con mínimo de 3 meses post covid 19. Como se observa en la **tabla 3**.

Tabla 2. Descripción de características de los pacientes del estudio

COMORBILIDADES	N	Porcentaje
Sin comorbilidades	23	34.8
Obesidad	14	21.2
Asma	9	13.6
Sobrepeso	5	7.6
Enfermedad endocrinológica	4	6.1
Enfermedad reumatológica	3	4.5
Enfermedad hepática	2	3.0
Enfermedad gastrointestinal	1	1.5
Enfermedad cardiológica	1	1.5
Enfermedad dermatológica	1	1.5
Hipoplasia radio derecho	1	1.5
Enfermedad renal	1	1.5
Rinitis	1	1.5
SINTOMAS RESPIRATORIOS EN LA PRIMERA CONSULTA CLINICA POS COVID-19		
Sin síntomas	36	54.5

Disnea	15	22.7
Tos	5	7.6
Fatiga	4	6.1
Congestión nasal	2	3.0
Síntomas no respiratorios	1	1.5
Rinorrea	1	1.5
Disfonía	1	1.5
Cianosis	1	1.5
HOSPITALIZADO		
Si	46	69.7
No	20	30.3
OXIGENOSUPLEMENTARIOENHOSPITALIZACION		
No uso oxigeno	22	33.3
FASE 1	18	27.3
FASE 1 Y 3	13	19.7
FASE 1, 2 Y 3	7	10.6
FASE 1 Y 2	6	9.1

Tabla 3. Meses post covid 19 al momento de las pruebas de función pulmonar.

	N	Media (mínimo-máximo)
Meses post- covid-19 de espirometría	66	6.89 (3-16)
Meses post-covid-19 pletismografía	17	8.8076 (4-16)
Meses post covid-19 DLCO	11	7.9882 (4-16)

Descripción del patrón de las pruebas de función pulmonar.

En la **tabla 4** se observa que más de 1/3 de los pacientes con (n=27) presentaron alguna alteración en alguna prueba de función pulmonar. La prueba realizada con mayor frecuencia fue la espirometría, la cual se realizó en

el 100% de los pacientes del presente estudio, en donde más de la mitad de los pacientes presentaron normalidad con el 59.1 % al momento de la realización, y dentro de la anormalidad el principal patrón observado fue el patrón obstructivo en más de 1/3 de los pacientes con (n = 24), observándose una relación FEV1/FVC menor LIN en más de 1/3 de los pacientes representado el 41%. Se evidencio que el CVF se vio mínimamente afectado estando presente en menos de una décima parte de la población del estudio. 1/3 de los pacientes post covid-19 se realizó pletismografía dentro de la cual la principal alteración fue sobre distención leve en el TLC con el 10.6 % y no se identificó ningún caso de restricción. En la mitad de los pacientes que se realizaron pletismografía el volumen de reserva se encontró con algún grado de atrapamiento aéreo. El 16.6% de los pacientes del estudio se realizó DLCO de los cuales más de la mitad con (n=8) no presentó ningún defecto de difusión.

Tabla 4. Descripción del patrón de las pruebas de función pulmonar

		N	%
RESULTADO PFP	SIN ALTERACION	37	56.1%
	CON ALTERACION	29	43.9%
DIAGNOSTICO DE ESPIROMETRIA	NORMAL	39	59.1%
	OBSTRUCTIVO	24	36.4%
	SUGERENTE DE RESTRICCION	3	4.5%
CVF%	MAYOR DEL 80 PORCIENTO DEL PREDICHO	61	92.4%
	MENOR AL 80 PORCIENTO DEL PREDICHO	5	7.6%
VEF1CVF	MAYOR DEL 80 PORCIENTODELPREDICHO- --MAYOR AL LIN	39	59%
	MENOR AL 80 PORCIENTODELPREDICHO < LIN	27	41%
CPT Pletismografía	VOLUMEN NORMAL	10	15.2%

	SOBREDISTENCIÓN LEVE	7	10.6%
	SOBREDISTENCIÓN MODERADA	0	0.0%
	SOBREDISTENCIÓN GRAVE	0	0.0%
	RESTRICCIÓN LEVE	0	0.0%
	RESTRICCIÓN MODERADA	0	0.0%
	RESTRICCIÓN MODERADAMENTE GRAVE	0	0.0%
	RESTRICCIÓN GRAVE	0	0.0%
	RESTRICCIÓN MUY GRAVE	0	0.0%
	NO SE HIZO	49	74.2%
VR pletismografía	NORMAL	9	13.6%
	ATRAPAMIENTO AEREO LEVE	2	3.0%
	ATRAPAMIENTO AEREO MODERADO	2	3.0%
	ATRAPAMIENTO AEREO GRAVE	4	6.1%
	no se hizo	49	74.2%
DLCO corregida	NORMAL	8	12.1%
	DISMINUCIÓN LEVE	2	3.0%
	DISMINUCIÓN MODERADO	1	1.5%
	DISMINUCIÓN GRAVE	0	0.0%
	NO SE HIZO	55	83.3%

FUNCION PULMONAR Y SEVERIDAD DEL COVID -19

En la **tabla 5** se observa la distribución de los hallazgos de la espirometría según la severidad del covid-19, en donde más de 2/3 de los pacientes con covid-19 leve no tuvieron alteración, representando un 73.7% y

aproximadamente 1/3 de los mismos presentaron un patrón obstructivo en la espirometría con (n=4). Se observa que ¼ parte de todas las espirometrías con patrón obstructivo se presentaron en pacientes con antecedente de covid moderado y cerca de la mitad de los pacientes con post-covid severo presentaron un patrón obstructivo con el 43,5 % y aproximadamente la mitad de todas las espirometrías con obstrucción correspondieron al grupo de post covid severo. El patrón sugerente de restricción fue el que menos se asoció con la severidad de nuestra población estudiada.

En los pacientes con PIMS la única alteración espirométrica observada fue la obstrucción en más de la mitad de los pacientes que presentar esta enfermedad con el 57,1%.

Al realizar la prueba de chi-cuadrado a la asociación entre hallazgos en espirometría y severidad de post covid-19 no se encontró una relación significativa, encontrando un chi-cuadrado mayor a 0.05.

Tabla 5. Severidad de post covid 19 y diagnóstico de espirometría.

		DIAGNOSTICO DE ESPIROMETRIA			TOTAL	P
		Norma l	Obstructivo	Sugerente de restricción		0.625
SEVERIDAD DE COVID-19	LEVE	Recuento	14	4	1	19
		% dentro de severidad de Covid-19	73.7%	21.1%	5.3%	100.0%
		% dentro de diagnóstico de espirometría	35.9%	16.7%	50.0%	28.8%
		% del total	21.2%	6.1%	1.5%	28.8%
	MODERADO	Recuento	10	6	1	17
		% dentro de severidad de Covid-19	58.8%	35.3%	5.9%	100.0%

		% dentro de diagnóstico de espirometría	25.6%	25.0%	50.0%	25.8%
		% del total	15.2%	9.1%	1.5%	25.8%
	SEVERO	Recuento	12	10	1	23
		% dentro de severidad de Covid-19	52.2%	43.5%	4,3%	100.0 %
		% dentro de diagnóstico de espirometría	30.8%	41.7%	100.0%	34.8%
		% del total	18.2%	15.2%	1,5%	34.8%
		Recuento	3	4	0	7
	PIMS	% dentro de severidad de Covid-19	42.9%	57.1%	0.0%	100.0 %
		% dentro de diagnóstico de espirometría.	7.7%	16.7%	0.0%	10.6%
		% del total	4.5%	6.1%	0.0%	10.6%
		Recuento	39	24	3	66
	Total	% dentro de severidad de Covid-19	59.1%	36.4%	4,5%	100.0 %
		% dentro de diagnóstico de espirometría	100.0 %	100.0%	100.0%	100.0 %
% del total		59.1%	36.4%	4,5%	100.0 %	

En la **tabla 6**. Podemos observar que el 25.7% de los pacientes del estudio se realizó una pletismografía con (n=17). La alteración de sobre distención leve represento el 70% dentro de los pacientes que se realizaron este estudio que correspondió a pacientes con antecedente de covid-19 moderado, grave y PIMS. El grupo de covid-19 severo y PIMS fueron los más afectados con un 13% y 28.5% respectivamente, siendo este último el principal.

No se encontró significancia estadística entre los resultados de la capacidad pulmonar total y severidad de covid-19.

Tabla 6. Severidad de covid- 19 y Capacidad pulmonar total.

		CPT			TOTAL	P
			VOLUMEN NORMAL	SOBREDISTENCION LEVE		0.237
SEVERIDAD DE COVID-19	LEVE	18	1	0	19	
	MODERADO	11	4	2	17	
	SEVERO	16	4	3	23	
	PIMS	4	1	2	7	
Total		49	10	7	66	

En la **tabla 7**. Se observa que de los 17 pacientes en los que se calculó el volumen residual, más de la mitad de los pacientes con el 52.9% se encontró normal. El atrapamiento aéreo se presentó con predominio en el grupo de covid-19 moderado en donde se evidencio atrapamiento aéreo grave con un 11%. Sin embargo, en la búsqueda de relación calculando Chi-cuadrado no se encontró una relación con significancia estadística.

Tabla 7. Severidad de covid- 19 y volumen residual.

VOLUMEN RESIDUAL								
			Normal	Atrapamiento aéreo leve	Atrapamiento aéreo moderado	Atrapamiento aéreo grave.	Total	p
Severidad de covid -19	LEVE	18	0	0	0	1	19	0.362
	MODERADO	11	2	1	1	2	17	
	SEVERO	16	4	1	1	1	23	
	PIMS	4	3	0	0	0	7	
Total		49	9	2	2	4	66	

En la **tabla 8** se observa que el estudio de función pulmonar de DLCO se realizó en el 16.6 % del total de los pacientes, con difusión pulmonar normal en el 72.7 % de los casos en los cuales se realizó. Se encontró además una disminución moderada en el grupo de covid leve en el 5.2 %, y disminución leve en el grupo de covid moderado y severo con el 5.8% y 4.3% respectivamente, correspondiendo a porcentajes similares entre los grupos. No se encontró relación significativa entre la severidad del covid-19 y los hallazgos en la prueba de función pulmonar de difusión.

Tabla 8. Severidad de covid- 19 y DLCOc

DLCO CORREGIDA							
			Normal	Disminución leve	Disminución moderada.	Total	p 0.580
Severidad de Covid-19	LEVE	17	1	0	1	19	
	MODERADO	15	1	1	0	17	
	SEVERO	18	4	1	0	23	
	PIMS	5	2	0	0	7	
Total		55	8	2	1	66	

Asociación entre la función pulmonar y la presencia de síntomas respiratorios al momento del estudio.

En la **tabla 9** observamos que más de la mitad de los pacientes que ya no tenían síntomas respiratorios presentaron una espirometría con patrón normal con el 62.5% al momento del estudio y aproximadamente la mitad de los pacientes con el 53.8% que presentaban disnea al momento del estudio

tuvieron una espirometría normal. Los síntomas que siguieron en prevalencia fueron fatiga y tos sin embargo con resultados espirométricos normales.

No se logró establecer una asociación significativa entre los patrones espirométricos y los síntomas respiratorios al momento del estudio.

Tabla 9. Patrón espiratorio y síntomas respiratorios al momento del estudio.

PATRON ESPIROMETRICO						
		Normal.	Obstructivo	Sugerente de restricción.	TOTAL	p
SINTOMAS RESPIRATORIOS AL MOMENTO DEL ESTUDIO	Sin síntomas	20	12	0	32	0.591
	Disnea	7	5	1	13	
	Tos	4	1	0	5	
	Ronquido	1	1	0	2	
	Fatiga	5	2	2	9	
	Rinorrea	2	3	0	5	
TOTAL		39	24	3	66	

En la **tabla 10** observamos que en el 42.8% de los pacientes con algún síntoma respiratorio presentaron en la pletismografía sobre distención pulmonar leve, sin embargo de los 7 pacientes que presentaron sobre distención leve más de la mitad se encontraban asintomáticos respiratorios. Los pacientes con disnea y tos que contaban con pletismografía tuvieron un resultado de capacidad pulmonar total sin alteración.

No se encontró asociación estadísticamente significativa entre los síntomas respiratorios al momento del estudio y alteraciones en la CPT medida por pletismografía.

Tabla 10. Síntomas respiratorios al momento del estudio y Capacidad pulmonar total en pletismografía.

		CPT				p
			VOLUME N NORMAL	SOBREDISTENCIO N LEVE	TOTAL	
SINTOMAS RESPIRATORIO S AL MOMENTO DEL ESTUDIO	sin síntomas	24	4	4	32	0.11 7
	disnea	11	2	0	13	
	tos	2	3	0	5	
	ronquido s	1	0	1	2	
	fatiga	8	0	1	9	
	Rinorrea	3	1	1	5	
Total		49	10	7	66	

En **la tabla 11** se observa que la mitad de los pacientes 52.9% que se realizaron la pletismografía tuvieron algún grado de atrapamiento aéreo y algún síntoma respiratorio como disnea, tos, ronquido, fatiga y rinorrea. Ningún paciente con disnea presentó alteración en el volumen residual y el 13.6% de los pacientes que presentaron fatiga del total de la muestra el 11% curso con atrapamiento aéreo grave.

No se encontró asociación estadísticamente significativa entre los síntomas respiratorios al momento del estudio y alteraciones en el volumen residual medido por pletismografía.

Tabla 11. Síntomas respiratorios al momento del estudio y volumen residual medido por pletismografía.

VOLUMEN RESIDUAL								
			NORMAL	ATRAPAMIENTO AEREO LEVE	ATRAPAMIENTO AEREO MODERADO	ATRAPAMIENTO AEREO GRAVE	TOTAL	p
SINTOMAS RESPIRATORIOS AL MOMENTO DEL ESTUDIO	Sin síntomas	24	4	1	1	2	32	0.067
	Disnea	11	2	0	0	0	13	
	Tos	2	2	0	0	1	5	
	Ronquidos	1	0	1	0	0	2	
	Fatiga	8	0	0	0	1	9	
	Rinorrea	3	1	0	1	0	5	
Total		49	9	2	2	4	66	

En la **tabla 12** se observa que de los 16.6% de los pacientes en los que se realizó DLCO más de la mitad con (n 7) presento algún síntoma respiratorio. 18% de los pacientes con DLCO que presentaron disnea tuvieron alteración en la difusión leve. El 72.7% de los pacientes con DLCO no presentaron alteración en la difusión.

Se observó una asociación significativa entre la DLCOc y los síntomas respiratorios al momento de la espirometría.

Tabla 12. Síntomas respiratorios al momento del estudio y DLCO c

DLCO CORREGIDA							
		NORMAL	DISMINUCION LEVE	DISMINUCION MODERADO		Total	p
SINTOMAS RESPIRATORIOS AL MOMENTO DEL ESTUDIO	Sin síntomas	3	0	1	28	32	0.039
	Disnea	0	2	0	11	13	
	Tos	3	0	0	2	5	
	Ronquidos	1	0	0	1	2	
	Fatiga	0	0	0	9	9	
	Rinorrea	1	0	0	4	5	
Total		8	2	1	55	66	

DISCUSION

Este estudio muestra que los 66 niños de nuestra cohorte tuvieron consecuencias respiratorias en la función pulmonar como resultado del covid-19, que cabe la pena mencionar, si bien se encontraron varias limitantes principalmente el hecho de haberse desarrollado durante la pandemia activa contando con cierre de laboratorios de fisiología pulmonar, se lograron recabar resultados útiles para el conocimiento de nuestros pacientes. Hay varios resultados de nuestro estudio que vale la pena destacar.

El predominio de sexo fue femenino con el 57.5%, con una mediana de 13 años de edad, similar al estudio de Dolezalova et al.(10) un estudio multicéntrico del síndrome pediátrico posterior al covid, en donde encontraron que el sexo predominantemente afectado fue el femenino con el (56,4%), con una mediana de edad de 13,5 años, encontrando correlación con los datos encontrados.

En nuestro estudio se encontró que la principal comorbilidad de los pacientes fue la obesidad, lo cual está acorde a diferentes estudios en donde la obesidad fue el tercer factor demográfico más prevalente entre los niños ingresados en la UCI, detrás de aquellos con enfermedades graves, inmunodeprimidos o con procesos oncológicos (40)(41). En Nueva York, la obesidad fue la comorbilidad más prevalente en los 50 casos graves de COVID-19 que afectaron a niños y adolescentes.(42)

A diferencia del estudio observacional prospectivo realizado por Bram van den Borst et al.(20)ⁱ en donde se valoró a los pacientes pos covid a los 3 meses encontrando que los índices espirométricos medidos fueron normales en todos los grupos de estudio, en nuestro estudio con población pediátrica se encontró que el 36.4% presentaron un patrón espirométrico obstructivo, esto concuerda con Dolezalova et al.(10) en donde se encontró dentro de las alteraciones espirométricas patrón obstructivo leve y moderado y en menor porcentaje el patrón restrictivo, similar a nuestro estudio en donde solo el 4.5% presento sugerencia de restricción.

A diferencia del estudio de cohorte de Matii Bellan et al.(38) que evaluó pacientes post COVID-19 a los 4 meses del alta en donde había una reducción del DLCO del 80% del valor estimado en (51,6%) y a menos del 60% en (15,5%), en nuestro estudio más de la mitad de los pacientes no presentaron ningún defecto de difusión, sin embargo el promedio de realización de este estudio fue de 8 meses post covid, con la limitación de que no todos los pacientes contaron con el mismo, solo el 16.7% de la población. Sin embargo dentro de los pacientes que se realizaron DLCO, 2 pacientes presentaron disminución leve y uno disminución moderada con un total de 3 pacientes. En el estudio Dolezalova et al.(10) en pacientes pediátricos encontró solo en 3 pacientes una disminución leve de la capacidad pulmonar de difusión. Respecto a los hallazgos encontrados en pletismografía en pacientes pediátricos no se encontró información en la literatura para realizar comparación de nuestro estudio en donde se encontró sobre distensión leve dentro de sus alteraciones con atrapamiento aéreo en menos de la mitad de los casos.

No encontramos asociación significativa entre ningún síntoma respiratorio y resultados anormales en las pruebas de función pulmonar, correlacionándose con el estudio de seguimiento de Dolezalova et al(10) en donde tampoco se encontró correlación, sin embargo cabe resaltar que el tiempo promedio de realización de las pruebas en nuestro estudio fue alto siendo entre 6 a 8 meses pos covid, tiempo en el cual se establece recuperación sintomática y mejoría clínica en los pacientes con un promedio de 4 meses.(10)

Los principales síntomas encontrados en este estudio al momento de las pruebas de función pulmonar fueron disnea y fatiga con media de 6 meses en la espirometría y 8 meses en DLCO y pletismografía. La mitad de los pacientes tenían disnea al momento del estudio y contaban con pruebas de función pulmonar normal, estos datos están de acuerdo al estudio realizado por Brackel et al.(43) quien realizó una encuesta nacional holandesa sobre 89 niños con COVID prolongado, que fueron identificados por los departamentos

de pediatría. Los síntomas más frecuentes fueron fatiga, disnea y dificultades de concentración al igual que en el estudio de Francesco et al.(44)

En nuestro estudio no se encontró una relación con significancia estadística entre la gravedad de la enfermedad y los hallazgos en las pruebas de función pulmonar, lo cual concuerda con estudios descritos en la literatura en donde no se ha demostrado correlación entre la gravedad de la enfermedad en la infección primaria y la enfermedad post-aguda(43), ni correlación entre los hallazgos de las pruebas de función pulmonar y la gravedad de la enfermedad (24)(18) (5). Es importante tener en cuenta que se a descrito que los pacientes pediátricos, son menos sintomáticos y fatales en comparación con la población adulta.(45)

CONCLUSION

Nuestros datos sugieren que el impacto de la función pulmonar a largo plazo en nuestra cohorte de pacientes post COVID-19 es leve.

La principal alteración encontrada en la función pulmonar es el patrón obstructivo leve a nivel espirométrico. La pletismografía y DLCO fue realizada en un cuarto de los pacientes, en donde se encontró atrapamiento aéreo y sobre distensión leve. La alteración en la difusión de monóxido de carbono fue normal en la mayoría de los pacientes en los que se realizó.

No se encontró asociación estadísticamente significativa entre la función pulmonar y la severidad del covid.

No se encontró asociación significativa entre la función pulmonar y la presencia de síntomas respiratorios persistentes.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

	Jul-Ago 2021	Sept-Oct 2021	Nov-Dic 2021	Ene-Feb 2022	Mar- Abril 2022	Mayo 2022
Selección del tema	X					
Planeación del estudio		X				
Elaboración del protocolo			X			
Recolección de datos	X	X	X	X	X	
Análisis estadístico						X
Análisis de los datos						X
Conclusiones y Redacción						X
Presentación final						X

BIBLIOGRAFÍA

1. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med*. 2020 Feb 20;382(8):727–33.
2. Tablero de la OMS sobre el coronavirus (COVID-19) | Tablero de la OMS sobre el coronavirus (COVID-19) con datos de vacunación [Internet]. [cited 2022 May 15]. Available from: <https://covid19-who-int.pbidi.unam.mx:2443/>
3. Mexico: WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard With Vaccination Data | WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard With Vaccination Data [Internet]. [cited 2022 May 15]. Available from: <https://covid19-who-int.pbidi.unam.mx:2443/region/amro/country/mx>
4. Theberath M, Bauer D, Chen W, Salinas M, Mohabbat AB, Yang J, et al. Effects of COVID-19 pandemic on mental health of children and adolescents: A systematic review of survey studies. *SAGE Open Med*. 2022;10:205031212210867.
5. Galván-Tejada CE, Herrera-García CF, Godina-González S, Villagrana-Bañuelos KE, Amaro JDDL, Herrera-García K, et al. Persistence of covid-19 symptoms after recovery in mexican population. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(24):1–12.
6. Strumiliene E, Zeleckiene I, Bliudzius R, Samuilis A, Zvirblis T, Zablockiene B, et al. Follow-up analysis of pulmonary function, exercise capacity, radiological changes, and quality of life two months after recovery from SARS-CoV-2 pneumonia. *Med*. 2021;57(6).
7. Brote de enfermedad por coronavirus (COVID-19) [Internet]. [cited 2022 May 15]. Available from: https://www.who.int/es/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019?adgroupsurvey=%7Badgroupsurvey%7D&gclid=EAlalQobChMIpsWO3dOK-AIV4Qh9Ch2CvQt6EAAYASAAEglb9_D_BwE
8. Mo X, Jian W, Su Z, Chen M, Peng H, Peng P, et al. Abnormal pulmonary function in COVID-19 patients at time of hospital discharge. *Vol. 55, European Respiratory Journal*. European Respiratory Society; 2020.
9. Park WB, Jun K II, Kim G, Choi J, Rhee J, Cheon S, et al. Correlation

- between Pneumonia Severity and Pulmonary Complications in Middle East Respiratory Syndrome. 2018;33(24):1–5.
10. Doležalová K, Tuková J, Pohunek P. The respiratory consequences of COVID-19 lasted for a median of 4 months in a cohort of children aged 2–18 years of age. *Acta Paediatr Int J Paediatr*. 2022;(December 2021):1201–6.
 11. Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and Important Lessons from the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China: Summary of a Report of 72314 Cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. Vol. 323, *JAMA - Journal of the American Medical Association*. American Medical Association; 2020. p. 1239–42.
 12. Lake MA. What we know so far: COVID-19 current clinical knowledge and research. Vol. 20, *Clinical Medicine, Journal of the Royal College of Physicians of London*. 2020.
 13. Guan W, Ni Z, Hu Y, Liang W, Ou C, He J, et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *N Engl J Med*. 2020;382(18):1708–20.
 14. Dr. Kenneth M. COVID-19: Clinical features - UpToDate [Internet]. [cited 2022 May 15]. Available from: <https://www.uptodate.com/contents/covid-19-clinical-features>
 15. Fabre A, Hurst JR, Ramjug S. Pantone 200 CMJN (darker) Cyan 0. In 2021. Available from: www.ersbookshop.com
 16. Richardson S, Hirsch JS, Narasimhan M, Crawford JM, McGinn T, Davidson KW, et al. Presenting Characteristics, Comorbidities, and Outcomes Among 5700 Patients Hospitalized With COVID-19 in the New York City Area. *JAMA* [Internet]. 2020;323:2052–9. Available from: <https://jamanetwork.com/>
 17. Klok FA, Kruij MJHA, van der Meer NJM, Arbous MS, Gommers DAMPJ, Kant KM, et al. Incidence of thrombotic complications in critically ill ICU patients with COVID-19. *Thromb Res* [Internet]. 2020;191(April):145–7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2020.04.013>
 18. Musuuza JS, Watson L, Parmasad V, Putman-Buehler N, Christensen L, Safdar N. Prevalence and outcomes of co-infection and superinfection with SARS-CoV-2 and other pathogens: A systematic review and

- metaanalysis. PLoS One [Internet]. 2021;16(5 May):1–23. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0251170>
19. Huang Y, Tan C, Wu J, Chen M, Wang Z, Luo L, et al. Impact of coronavirus disease 2019 on pulmonary function in early convalescence phase. *Respir Res.* 2020;21(1):1–10.
 20. Van Den Borst B, Peters JB, Brink M, Schoon Y, Bleeker-Rovers CP, Schers H, et al. Comprehensive Health Assessment 3 Months after Recovery from Acute Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Clin Infect Dis.* 2021;73(5):E1089–98.
 21. Wang F, Kream RM, Stefano GB. Long-term respiratory and neurological sequelae of COVID-19. *Med Sci Monit.* 2020;26:1–10.
 22. Sanchez-Ramirez DC, Normand K, Yang Z, Torres-Castro R. Long-term impact of COVID-19: A systematic review of the literature and meta-analysis. *Biomedicines.* 2021;9(8):1–15.
 23. R. Torres-Castro, L. Vasconcello-Castillo X. Alsina-Restoy, L. Solis-Navarro, F. Burgosc, H. Puppoa JV. Respiratory function in patients post-infection by COVID-19 a systematic review and meta-analysis. *J Pulmonol.* 2021;27(27):328–37.
 24. Tian S, Xiong Y, Liu H, Niu L, Guo J, Liao M, et al. Pathological study of the 2019 novel coronavirus disease (COVID-19) through postmortem core biopsies. *Mod Pathol [Internet].* 2020;33(6):1007–14. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41379-020-0536-x>
 25. Ngai JC, Ko FW, Ng SS, To K-W, Tong M, Hui DS. The long-term impact of severe acute respiratory syndrome on pulmonary function, exercise capacity and health status *esp_1720 543..550.* 2010;
 26. Chérrez-Ojeda I, Gochicoa-Rangel L, Salles-Rojas A, Mautong H. Follow-up of patients after COVID-19 pneumonia. Pulmonary sequelae. *Rev Alerg Mex.* 2021;67(4):350–69.
 27. British Thoracic Society. British Thoracic Society Guidance on Respiratory Follow Up of Patients with a Clinico-Radiological Diagnosis of COVID-19 Pneumonia. *Br Thorac Soc [Internet].* 2021;(April):1–15. Available from: <https://www.brit-thoracic.org.uk/document-library/quality-improvement/covid-19/resp-follow-up-guidance-post-covid-pneumonia/>
 28. Hui DS, Joynt GM, Wong KT, Gomersall CD, Li TS, Antonio G, et al.

- Impact of severe acute respiratory syndrome (SARS) on pulmonary function, functional capacity and quality of life in a cohort of survivors. *Thorax*. 2005;60(5):401–9.
29. You J et al. Anormal pulmonary function and residual CT abnormalities in rehabilitating COVID-19 patients after discharge. *J Infect*. 2020;81,2:150–2.
 30. Torres-Castro R, Vasconcello-Castillo L, Alsina-Restoy X, Solis-Navarro L, Burgos F, Puppo H, et al. Respiratory function in patients post-infection by COVID-19: a systematic review and meta-analysis. Vol. 27, *Pulmonology*. 2021.
 31. Linares M, Sánchez I et al. Pruebas de función pulmonar en el niño. *Rev Chil Pediatr*. 2000;71:228–42.
 32. Benítez-Pérez RE, Torre-Bouscoulet Luis, Villca-Alá N, Del-Río-Hidalgo RF, Pérez-Padilla Rogelio, Vázquez-García JC, et al. Espirometría: recomendaciones y procedimiento. *NCT Neumol y Cirugía Tórax*. 2019;78(S2):97–112.
 33. Sociedad Española de Neumología Pediatría. ACTUALIZACIÓN ATS/ERS 2019 DE LA ESTANDARIZACIÓN DE LA ESPIROMETRÍA [Internet]. [cited 2022 May 15]. Available from: <https://neumoped.org/actualizacion-ats-ers-2019-de-la-estandarizacion-de-la-espirometria/>
 34. Criée CP, Sorichter S, Smith HJ, Kardos P, Merget R, Heise D, et al. Body plethysmography - Its principles and clinical use. *Respir Med*. 2011;105(7):959–71.
 35. Guerrero-Zúñiga S, Vázquez-García JC, Gochicoa-Rangel L, Cid-Juárez S, Benítez-Pérez R, del-Río-Hidalgo R, et al. Pletismografía corporal: recomendaciones y procedimiento. *NCT Neumol y Cirugía Tórax*. 2019;78(S2):113–23.
 36. Vázquez-García JC, Gochicoa-Rangel Laura, Del Río-Hidalgo RF, Cid-Juárez S, Silva-Cerón Mónica, Miguel-Reyes JL, et al. Prueba de difusión pulmonar de monóxido de carbono con técnica de una sola respiración (DL,COsb). Recomendaciones y procedimiento. *NCT Neumol y Cirugía Tórax*. 2019;78(S2):142–53.
 37. Graham BL, Brusasco V, Burgos F, Cooper BG, Jensen R, Kendrick A, et

- al. 2017 ERS/ATS standards for single-breath carbon monoxide uptake in the lung. *Eur Respir J* [Internet]. 2017;49(1):1–31. Available from: <http://dx.doi.org/10.1183/13993003.00016-2016>
38. Bellan M, Soddu D, Balbo PE, Baricich A, Zeppegho P, Avanzi GC, et al. Respiratory and psychophysical sequelae among patients with covid-19 four months after hospital discharge. *JAMA Netw Open*. 2021 Jan 27;4(1).
 39. de Función Pulmonar Sueño L, Nacional Profesor Alejandro Posadas H, Palomar E, Aires B. EVALUATION OF THE PULMONARY FUNCTION OF PATIENTS WITH SEVERE CORONAVIRUS 2019 DISEASE THREE MONTHS AFTER DIAGNOSIS MATÍAS BALDINI, MARÍA N. CHIAPELLA, ALEJANDRA FERNÁNDEZ, SERGIO GUARDIA, HERNANDO SALA.
 40. Gaythorpe KAM, Bhatia S, Mangal T, Unwin HJT, Imai N, Cuomo-Dannenburg G, et al. Children’s role in the COVID-19 pandemic: a systematic review of early surveillance data on susceptibility, severity, and transmissibility. *Sci Rep* [Internet]. 2021;11(1):1–14. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-92500-9>
 41. Bueno M. Obesidad infantil en tiempos de COVID-19. *Rev Esp Endocrinol Pediatr* [Internet]. 2021;12(1):1–5. Available from: <https://www.pulso.com>
 42. Zachariah P, Johnson CL, Halabi KC, Ahn D, Sen AI, Fischer A, et al. Supplemental content Editorial. *JAMA Pediatr* [Internet]. 2020;174(10):202430. Available from: <https://jamanetwork.com/>
 43. Brackel CLH, Lap CR, Buddingh EP, van Houten MA, van der Sande LJTM, Langereis EJ, et al. Pediatric long-COVID: An overlooked phenomenon? *Pediatr Pulmonol*. 2021;56(8):2495–502.
 44. Schneider EC. Failing the Test — The Tragic Data Gap Undermining the U.S. Pandemic Response. *N Engl J Med*. 2020;383(4):299–302.
 45. Alsohime F, Temsah M, Al-nemri AM, Somily AM, Al-subaie S. Journal of Infection and Public Health COVID-19 infection prevalence in pediatric population : Etiology , clinical presentation , and outcome. *J Infect Public Health* [Internet]. 2022;13(12):1791–6. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2020.10.008>

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Las limitaciones primordiales con las que se enfrentó fue la escasez de estudios reportados en la literatura internacional acerca de COVID en la población pediátrica, especialmente en la función respiratoria posteriores a la infección por SARS COV 2.

El cierre de laboratorios de fisiología pulmonar durante periodos de forma intermitente que limitaron la realización de las pruebas de función pulmonar.

La falta de recurso de gases para realización de las pruebas de función pulmonar de DLCO

La referencia tardía de los pacientes a la clínica post covid.

Una muestra pequeña de pacientes con DLCO y Pletismografía y la no realización de las pruebas de función pulmonar por parte de los pacientes.

ANEXOS

CLÍNICA COVID-19 - HIMFG

Seguimiento de pacientes egresados o ambulatorios postinfección por SARS-Cov2. SI ES CITA SUBSECUENTE LLENAR ESTA SECCIÓN Y PASAR A SECCIÓN 3.

*Obligatorio

1. NÚMERO ÚNICO DE FORMULARIO *

Este será el número de identificación de cada paciente, se repetirá el mismo cuando acuda a cita subsecuente

2. FECHA DE LA CITA EN LA CLÍNICA COVID-19 *

Ejemplo: 7 de enero del 2019

3. Número de cita en clínica COVID-19 *

Marca solo un óvalo.

- 1ra
- 2da
- 3ra
- 4ta
- 5ta
- 6ta
- 7ma
- 8va
- 9na
- 10ma

4. APELLIDOS Y NOMBRES *

5. REGISTRO MÉDICO *

6. Quien ingresa la información *

Marca solo un óvalo.

- Susana Dragustinovis
 Isabel Orellana
 Walter Solis

Datos a dar SÓLO en la 1ra cita

7. Edad

Marca solo un óvalo.

- Neonato (0-28 días)
 Lactante menor (1 a 12 meses)
 Lactante mayor (12 a 24 meses)
 Preescolar (2 a 5 años)
 Escolar (5 a 11 años)
 Adolescente (12 a 18 años)

8. Sexo

Marca solo un óvalo.

- Mujer
 Hombre

9. Lugar de Residencia

10. Enfermedad de base

Marca solo un óvalo.

- Si
 No (era previo sano)

11. ¿FUE HOSPITALIZADO?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

12. Si respondió SI a enfermedad de Base, ¿cual?

Selecciona todos los que correspondan.

NO APLICA

neurológica (especificar en "otro")

asma

DBP

fibrosis quística

diabetes mellitus

insuficiencia renal

inmunodeficiencia

lupus

artritis idiopática juvenil

obesidad

desnutrición

oncológicas (especificar en "otro")

hematológicas (especificar en "otro")

hepatopatía (especificar en "otro")

cardiopatía congénita (especificar en "otro")

Otro: _____

13. Fecha de diagnóstico COVID-19

Ejemplo: 7 de enero del 2019

14. Diagnóstico de ingreso

15. ¿Cuántos días pasaron desde el inicio de síntomas hasta su ingreso hospitalario?

16. Número total de hisopados

17. Número de hisopados positivos

18. Panel de otros virus al momento del diagnóstico COVID-19

Marca solo un óvalo.

si

no

19. Si tuvo panel de otros virus, se reportó:

Selecciona todos los que correspondan.

NO SE REALIZÓ

NEGATIVO

adenovirus

bocavirus

rinovirus /enterovirus

influenza A

influenza B

metapneumovirus

parainfluenza

VSR A

VSR B

mycoplasma pneumoniae

chlamydomphila pneumoniae

legionella pneumophila

20. Contacto que posiblemente contagió COVID-19

Marca solo un óvalo.

- Si
- No
- Desconoce

21. Si tuvo un contacto, ¿Quién?

Selecciona todos los que correspondan.

- NO APLICA
- Padres
- Hermanos
- Tíos
- Abuelos
- Primos
- Otro: _____

22. SÍNTOMAS AL MOMENTO DEL PRIMER HISOPADO

Marca solo un óvalo.

- Con síntomas
- Sin síntomas

23. SÍNTOMAS AL MOMENTO DEL PRIMER HISOPADO

Selecciona todos los que correspondan.

- NO APLICA
- fiebre
- cefalea
- rinorrea
- tos seca
- tos húmeda
- odinofagia
- desaturación
- disnea
- inyección conjuntival
- quemosis
- epífora
- irritabilidad
- dolor abdominal
- diarrea
- náusea y/o vómito
- alteración olfato
- alteración del gusto
- otras alteraciones dérmicas
- vasculitis
- fatiga
- mialgia
- parestesias
- rash
- dolor articular

Otro: _____

24. SÍNTOMAS EN LA CONSULTA DE LA CLÍNICA COVID-19

Marca solo un óvalo.

- Con síntomas
- Sin síntomas

25. SÍNTOMAS EN LA CONSULTA DE LA CLÍNICA COVID-19

Selecciona todos los que correspondan.

- NO APLICA
- fiebre
- cefalea
- rinorrea
- tos seca
- tos húmeda
- odinofagia
- desaturación
- disnea
- inyección conjuntival
- quemosis
- epífora
- irritabilidad
- dolor abdominal
- diarrea
- náusea y/o vómito
- alteración olfato
- alteración del gusto
- otras alteraciones dérmicas
- vasculitis
- fatiga
- mialgia
- parestesias
- rash
- dolor articular

Otro: _____

26. Radiografía al momento del diagnóstico COVID-19

Marca solo un óvalo.

- si
- no

30. TACAR durante el diagnóstico de COVID-19

Marca solo un óvalo.

si

no

27. Hallazgos en Radiografía al momento del diagnóstico COVID-19

Selecciona todos los que correspondan.

- NO APLICA
- Infiltrado intersticial
- infiltrado alveolar
- atrapamiento aéreo
- afección unilateral
- afección bilateral
- distribución periférica
- derrame pleural
- NORMAL

Otro: _____

28. Radiografía al momento de la consulta en clínica COVID-19

Marca solo un óvalo.

- si
- no

29. Hallazgos en Radiografía al momento de la consulta en clínica COVID-19

Selecciona todos los que correspondan.

- NO APLICA
- Infiltrado intersticial
- infiltrado alveolar
- atrapamiento aéreo
- afección unilateral
- afección bilateral
- distribución periférica
- derrame pleural
- NORMAL

Otro: _____

32. TACAR en la consulta de la clínica COVID-19

Marca solo un óvalo.

sí

no

31. Hallazgos TACAR durante el diagnóstico COVID-19

COVID-RADS GRADO DE SOSPECHA (0: bajo, 1: bajo, 2A: moderado, 2B: moderado, 3: alto)

Selecciona todos los que correspondan.

- NO APLICA
 - 0. normal
 - 1. derrame pleural
 - 1. cavidad
 - 1. nódulo pulmonar
 - 1. patrón nodular
 - 1. linfadenopatía
 - 1. distribución peribroncovascular
 - 1. signo del halo
 - 1. árbol en gemación
 - 1. bronquiectasias
 - 1. secreciones en vía aérea
 - 1. enfisema pulmonar
 - 1. fibrosis pulmonar
 - 1. engrosamiento pleural aislado
 - 1. neumotórax
 - 1. derrame pericárdico
 - 2A. vidrio esmerilado único
 - 2A. consolidación sin vidrio esmerilado
 - 2A. engrosamiento pleural localizado (asociado con vidrio esmerilado o consolidación)
 - 2A. dilataciones vasculares pulmonares con engrosamiento de pared vascular
 - 2A. broncograma aéreo
 - 2A. engrosamiento pared bronquial
 - 2A. estado de pulmón blanco
 - 2A. bandas fibróticas parenquimatosas
 - 2B. algunos de hallazgos de grado 1 y 2A
 - 3. vidrio esmerilado multifocal
 - 3. vidrio esmerilado + consolidado superpuesto
 - 3. patrón de consolidado predominante
 - 3. opacidades lineales
 - 3. crazy paving
 - 3. signo de azúcar derretido (Disminución gradual de la densidad de consolidación para convertirse en vidrio despulido)
- Otro: _____

33. Hallazgos TACAR en la consulta de la clínica COVID-19

COVID-RADS GRADO DE SOSPECHA (0: bajo, 1: bajo, 2A: moderado, 2B: moderado, 3: alto)

Selecciona todos los que correspondan.

- NO APLICA
- 0. normal
- 1. derrame pleural
- 1. cavidad
- 1. nódulo pulmonar
- 1. patrón nodular
- 1. linfadenopatía
- 1. distribución peribroncovascular
- 1. signo del halo
- 1. árbol en gemación
- 1. bronquiectasias
- 1. secreciones en vía aérea
- 1. enfisema pulmonar
- 1. fibrosis pulmonar
- 1. engrosamiento pleural aislado
- 1. neumotórax
- 1. derrame pericárdico
- 2A. vidrio esmerilado único
- 2A. consolidación sin vidrio esmerilado
- 2A. engrosamiento pleural localizado (asociado con vidrio esmerilado o consolidación)
- 2A. dilataciones vasculares pulmonares con engrosamiento de pared vascular
- 2A. broncograma aéreo
- 2A. engrosamiento pared bronquial
- 2A. estado de pulmón blanco
- 2A. bandas fibróticas parenquimatosas
- 2B. algunos de hallazgos de grado 1 y 2A
- 3. vidrio esmerilado multifocal
- 3. vidrio esmerilado + consolidado superpuesto
- 3. patrón de consolidado predominante
- 3. opacidades lineales
- 3. crazy paving
- 3. signo de azúcar derretido (Disminución gradual de la densidad de consolidación para convertirse en vidrio despulido)

Otro: _____

34. BH durante el diagnóstico COVID-19

Marca solo un óvalo por fila.

	normal	elevado	disminuído	NO SE HIZO
leucocitos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
bandas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
neutrofilos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
linfocitos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
eosinófilos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
basófilos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
monocitos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
plaquetas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
hemoglobina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
hematocrito	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

35. Otros exámenes durante el diagnóstico COVID-19

Marca solo un óvalo por fila.

	normal	anormal	NO SE HIZO
función renal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
función hepática	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
tiempos de coagulación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
dimero D	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ferritina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
VSG	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Glucosa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
troponina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PRO B NP	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
CKMB	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PCR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

36. BH en la consulta de la clínica COVID-19

Marca solo un óvalo por fila.

	normal	elevado	disminuído	NO SE HIZO
leucocitos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
bandas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
neutrofilos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
linfocitos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
eosinófilos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
basófilos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
monocitos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
plaquetas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
hemoglobina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
hematocrito	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

37. Otros exámenes en la consulta de la clínica COVID-19

Marca solo un óvalo por fila.

	normal	anormal	NO SE HIZO
función renal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
función hepática	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
tiempos de coagulación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
dimero D	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ferritina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
VSG	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Glucosa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
IgG SARS-CoV2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
IgM SARS-CoV2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Troponina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PRO B NP	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
CKMB	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PCR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

38. Abordaje cardiológico (durante el diagnóstico COVID-19)

Marca solo un óvalo por fila.

	si	no	no se hizo
HAP	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
cardiopatía	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
crecimiento cavidades derechas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
crecimiento cavidades izquierdas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
aneurisma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
derrame pericárdico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
disfunción vent. izquierda	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
disfunción vent. derecha	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
EKG alterado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

39. Tiempo de hospitalización (días)

40. Días en urgencias

41. Días en UCIP

42. Días en hospitalización piso

43. Alta con oxígeno suplementario

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- Ya lo usaba antes del ingreso
- No fue ingresado

44. ¿Usó oxígeno durante hospitalización?

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

45. Días de puntas nasales

46. Días de ventilación NO invasiva

47. Días de Ventilación invasiva

48. Tratamiento farmacológico durante la hospitalización

Selecciona todos los que correspondan.

- diuréticos
- antibióticos
- esteroide sistémico
- oseltamivir
- hidroxiclороquina
- gammaglobulina
- B2 agonista inhalado
- esteroide inhalado
- sildenafil
- azitromicina
- aspirina
- enoxaparina
- tocilizumab
- aminérgicos
- NINGUNO

Otro: _____

49. Tratamiento farmacológico ambulatorio

Selecciona todos los que correspondan.

- diuréticos
- antibióticos
- esteroide sistémico
- oseltamivir
- hidroxiclороquina
- gammaglobulina
- B2 agonista inhalado
- esteroide inhalado
- sildenafil
- azitromicina
- aspirina
- enoxaparina
- tocilizumab
- aminérgicos
- NINGUNO

Otro: _____

50. COMPLICACIONES DURANTE LA HOSPITALIZACIÓN

Selecciona todos los que correspondan.

- NO APLICA
- NINGUNA
- PIMS
- infección asociada a cuidados de la salud
- radiculopatía
- meningitis
- hepatopatía
- coagulopatía
- kawasaki like
- falla cardíaca
- hemotórax
- neumotórax

51. COMPLICACIONES QUE PERSISTEN EN EL CONTROL AMBULATORIO DE LA CLÍNICA COVID-19

Selecciona todos los que correspondan.

- NINGUNA
- PIMS
- radiculopatía
- meningitis
- hepatopatía
- falla renal
- coagulopatía
- kawasaki like
- falla cardíaca
- psicológicos/ psiquiátricos

52. FUNCIÓN PULMONAR EN LA CONSULTA DE LA CLÍNICA COVID-19

Selecciona todos los que correspondan.

	no se hizo	normal	anormal	restricción	obstrucción	mixto	DLCO normal	DLCO aumentado	DLCO disminuído
Espirometría	<input type="checkbox"/>								
pletismografía	<input type="checkbox"/>								
pimax	<input type="checkbox"/>								
pemax	<input type="checkbox"/>								
DLCO	<input type="checkbox"/>								

53. ¿A qué especialidades se deriva?

Selecciona todos los que correspondan.

- neurología
- ORL
- gastroenterología
- rehabilitación pulmonar
- cardiología
- dermatología
- nefrología
- reumatología
- infectología
- psicología
- NINGUNA

Datos a tomar en cita subsecuente

54. SÍNTOMAS EN LA CONSULTA SUBSECUENTE DE LA CLÍNICA COVID-19 *

Marca solo un óvalo.

- Con síntomas
- Sin síntomas

55. SÍNTOMAS EN LA CONSULTA SUBSECUENTE DE LA CLÍNICA COVID-19 *

Selecciona todos los que correspondan.

- NO APLICA
- fiebre
- cefalea
- rinorrea
- tos seca
- tos húmeda
- odinofagia
- desaturación
- disnea
- inyección conjuntival
- quemosis
- epífora
- irritabilidad
- dolor abdominal
- diarrea
- náusea y/o vómito
- alteración olfato
- alteración del gusto
- otras alteraciones dérmicas
- vasculitis
- fatiga
- mialgia
- parestesias
- rash
- dolor articular

Otro: _____

56. Radiografía al momento de la consulta SUBSECUENTE en clínica COVID-19 *

Marca solo un óvalo.

- sí
- no

57. Hallazgos en Radiografía al momento de la consulta SUBSECUENTE en clínica COVID-19

Selecciona todos los que correspondan.

- NO APLICA
- Infiltrado intersticial
- infiltrado alveolar
- atrapamiento aéreo
- afección unilateral
- afección bilateral
- distribución periférica
- derrame pleural
- NORMAL

Otro: _____

58. TACAR en la consulta SUBSECUENTE de la clínica COVID-19 *

Marca solo un óvalo.

- si
- no

59. Hallazgos TACAR en la consulta SUBSECUENTE de la clínica COVID-19

COVID-RADS GRADO DE SOSPECHA (0: bajo, 1: bajo, 2A: moderado, 2B: moderado, 3: alto)

Selecciona todos los que correspondan.

- NO APLICA
 - 0. normal
 - 1. derrame pleural
 - 1. cavidad
 - 1. nódulo pulmonar
 - 1. patrón nodular
 - 1. linfadenopatía
 - 1. distribución peribroncovascular
 - 1. signo del halo
 - 1. árbol en gemación
 - 1. bronquiectasias
 - 1. secreciones en vía aérea
 - 1. enfisema pulmonar
 - 1. fibrosis pulmonar
 - 1. engrosamiento pleural aislado
 - 1. neumotórax
 - 1. derrame pericárdico
 - 2A. vidrio esmerilado único
 - 2A. consolidación sin vidrio esmerilado
 - 2A. engrosamiento pleural localizado (asociado con vidrio esmerilado o consolidación)
 - 2A. dilataciones vasculares pulmonares con engrosamiento de pared vascular
 - 2A. broncograma aéreo
 - 2A. engrosamiento pared bronquial
 - 2A. estado de pulmón blanco
 - 2A. bandas fibróticas parenquimatosas
 - 2B. algunos de hallazgos de grado 1 y 2A
 - 3. vidrio esmerilado multifocal
 - 3. vidrio esmerilado + consolidado superpuesto
 - 3. patrón de consolidado predominante
 - 3. opacidades lineales
 - 3. crazy paving
 - 3. signo de azúcar derretido (Disminución gradual de la densidad de consolidación para convertirse en vidrio despulido)
- Otro: _____

60. BH en la consulta SUBSECUENTE de la clínica COVID-19 *

Marca solo un óvalo por fila.

	normal	elevado	disminuído	NO SE HIZO
leucocitos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
bandas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
neutrofilos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
linfocitos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
eosinófilos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
basófilos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
monocitos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
plaquetas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
hemoglobina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
hematocrito	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

61. Otros exámenes en la consulta SUBSECUENTE de la clínica COVID-19 *

Marca solo un óvalo por fila.

	normal	anormal	NO SE HIZO
función renal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
función hepática	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
tiempos de coagulación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
dimero D	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ferritina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
VSG	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Glucosa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
IgG SARS-CoV2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
IgM SARS-CoV2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
troponina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PRO B NP	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
CKMB	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PCR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

62. FUNCIÓN PULMONAR EN LA CONSULTA SUBSECUENTE DE LA CLÍNICA COVID-19

Selecciona todos los que correspondan.

	no se hizo	normal	anormal	restricción	obstrucción	mixto	DLCO normal	DLCO aumentado	DLCO disminuído
Espirometría	<input type="checkbox"/>								
pletismografía	<input type="checkbox"/>								
pimax	<input type="checkbox"/>								
pemax	<input type="checkbox"/>								
DLCO	<input type="checkbox"/>								

63. Abordaje cardiológico (en la consulta subsecuente de la clínica COVID-19) *

Marca solo un óvalo por fila.

	si	no	no se hizo
HAP	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
cardiopatía	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
crecimiento cavidades derechas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
crecimiento cavidades izquierdas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
aneurisma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
derrame pericárdico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
disfunción vent. derecha	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
disfunción vent. izquierda	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
EKG alterado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

64. Hallazgos por Rehabilitación pulmonar

Marca solo un óvalo por fila.

	NO SE HIZO	SI	NO
caminata 6 minutos ALTERADA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

65. Número de sesiones con rehabilitación pulmonar desde cita previa (en clínica COVID-19) hasta hoy

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios