



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

Efecto de la rehabilitación pulmonar
en pacientes con COVID prolongado
atendidos en la clínica de Detección y
seguimiento de secuelas POST COVID
19 del Hospital Infantil de México
Federico Gómez en el periodo Julio
2020 a Diciembre 2022.

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN :

NEUMOLOGÍA PEDIÁTRICA

P R E S E N T A :

Dra. Guiselle María Morales Baldizón

TUTOR:

Dra. Lourdes María Jamaica Balderas

Dr. Jhovani Belmont Sánchez

Dra. Solange Gabriela Koretzky



CIUDAD DE MÉXICO

FEBRERO 2024



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.

DR. SARBELIO MORENO ESPINOSA
DIRECTOR DE ENSEÑANZA Y DESARROLLO ACADÉMICO



ASESORA TEMÁTICA
DRA. LOURDES JAMAICA BALDERAS
PROFESOR TITULAR DE NEUMOLOGÍA PEDIÁTRICA



ASESORA METODOLÓGICA
DRA. SOLANGE GABRIELA KORETZKY
MEDICO ADSCRITO DE INVESTIGACIÓN

DEDICATORIA

A mi amada hija, por ser mi motor, mi fuerza e inspiración para perseguir mis objetivos

A mi adorada madre, por enseñarme el valor de la perseverancia y la determinación, por apoyarme incondicionalmente en cada paso de mi camino académico, por su amor, dedicación y sacrificio.

ÍNDICE

ANTECEDENTES	5
MARCO TEÓRICO	8
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	22
JUSTIFICACIÓN	23
HIPÓTESIS.....	24
OBJETIVOS.....	24
METODOLOGÍA.....	25
DESCRIPCIÓN DE VARIABLES.....	27
RESULTADOS	34
DISCUSIÓN.....	41
CONCLUSIONES	44
BIBLIOGRAFÍA.....	45
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	49
LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	50
ANEXOS	51

ANTECEDENTES

La infección por COVID, surgió en Wuhan, China, a finales de 2019 y rápidamente se distribuyó por todo el globo, sin excluir ningún continente; declarándose el 30 de enero de 2020 como emergencia de salud pública de alcance internacional y el 11 de marzo 2020 con 37,354 reportados fuera de China se declara pandemia, con una letalidad global del 2.3% ⁽¹⁾. Según el informe técnico semanal COVID-19 MÉXICO al 30 de abril de 2023 a nivel mundial, se han reportado 765,180,259 casos confirmados y 6,921,406 defunciones (1,702 nuevas defunciones), con una letalidad global de 0.9%. ⁽²⁾

El primer caso de COVID-19 se detectó en México el 27 de febrero de 2020, al 30 de abril 2023 se han confirmado 7,595,863 casos totales y 333,961 defunciones totales por COVID-19. En el acumulado de la pandemia por COVID-19 en México, al corte de información con la fecha de inicio de síntomas al 01 de abril del 2023, se han registrado en el SISVER 477,017 casos confirmados en menores de 18 años y 1,417 defunciones confirmadas. ⁽²⁾

Posterior a la recuperación de la enfermedad un porcentaje de paciente describe síntomas persistentes. Según el Instituto Nacional de Investigación Sanitaria del Reino Unido, alrededor de un 10% de los infectados con COVID-19 experimentan al menos un síntoma durante doce semanas o más ⁽³⁾. Se estima, además, que el 20-30% de los pacientes que no requieren ingreso hospitalario refieren sufrir un síntoma después de un mes tras la infección y, al menos el 10%, tres meses después. Tras un ingreso hospitalario, entre el 50 y el 89% experimentan al menos un síntoma pasados dos meses. ⁽⁴⁾

Leftin Dobkin realizó una revisión retrospectiva de 29 niños con COVID confirmado, remitidos a la Clínica Pulmonar en el Hospital de Niños de Filadelfia entre diciembre de 2020 y abril de 2021, rango de edad 4-19 años, mediana de 13 años. Los pacientes tenían síntomas respiratorios persistentes que variaban de 1,3 a 6,7 meses después de la infección aguda. La disnea por esfuerzo, la tos y la intolerancia al ejercicio fueron los síntomas respiratorios más comunes en niños con síntomas respiratorios persistentes de COVID-19 Sin embargo, la espirometría y la pletismografía cuando estaba disponible) fue en su mayoría normal, y la intolerancia al esfuerzo se demostró con frecuencia utilizando prueba de caminata de 6 minutos. ⁽⁵⁾

Palacios S, en una cohorte retrospectiva de 82 pacientes atendidos en la clínica pulmonar de la enfermedad post-coronavirus 2019 (COVID-19) en 2022 el 80% de los pacientes a los 3 meses presentaron dos o más síntomas como tos, dolor

torácico, disnea en reposo y disnea de esfuerzo. En el seguimiento a los 6,5 meses la disnea de esfuerzo persistió para la mayoría (67%). El modelado multivariable demostró que la obesidad, la ansiedad y la disnea en reposo se asociaron con una reducción de la 6MWT. ⁽⁶⁾

La Clínica de Detección de secuelas y Monitoreo Post-COVID-19 del Hospital Infantil de México Federico Gómez realizó un estudio prospectivo de julio de 2020 a diciembre de 2021, que incluyó a 215 niños de 0 a 18 años, mediana de edad de 9 años. Encontrando que el 32,6% de los niños tenían síntomas persistentes a los 2 meses, 9.3% a los 4 meses y 2.3% a los 6 meses, mostrando que los niños experimentan síntomas persistentes, como disnea, tos seca, fatiga y secreción nasal, aunque en menor medida que los adultos, con una mejoría clínica significativa 6 meses después de la infección aguda con manejo multidisciplinario. ⁽⁷⁾

El 9 de septiembre de 2020 la Organización Mundial de la Salud (OMS) reconoció los efectos de larga duración causados por la infección por SARS-CoV-2, obligando a los gobiernos a dar acceso a programas de rehabilitación. ⁽⁸⁾

La rehabilitación pulmonar como parte del manejo multidisciplinario ayuda a minimizar las consecuencias de la hospitalización y facilita la recuperación de los pacientes. Lui et al, en un estudio observacional, prospectivo, cuasiexperimental, que reclutó a 72 participantes, de los cuales 36 pacientes se sometieron a rehabilitación respiratoria y el resto sin ninguna intervención de rehabilitación. Después de 6 semanas de rehabilitación respiratoria en el grupo de intervención, se revelaron diferencias significativas en FEV1 (L), FVC (L), FEV1 / FVC%, DLCO % y prueba de caminata de 6 minutos. Según Lui et al, un periodo de rehabilitación respiratoria de seis semanas puede mejorar la función respiratoria y la calidad de vida. ⁽⁹⁾

Una revisión Cochrane de abril de 2021 identificó más de 50 estudios que investigaron intervenciones de rehabilitación en pacientes post-COVID-19. Entre ellos hay dos ensayos controlados aleatorios que incluyeron 72 y 140 pacientes post agudos, respectivamente, que muestran que la rehabilitación pulmonar tiene beneficios superiores más allá de la recuperación natural para mejorar la función pulmonar, el rendimiento del ejercicio, la calidad de vida y la ansiedad, especialmente en combinación con intervenciones psicológicas grupales. ⁽¹⁰⁾

Zampogna E et al, evaluaron la efectividad de la rehabilitación pulmonar en 140 pacientes recuperados de COVID en hospitales en Italia (Bari, Lumezzane, Tradate, Pavía y Veruno) enfocándose en el rendimiento motor por el Índice de Barthel, función de la extremidades inferiores y tolerancia al ejercicio mediante la

prueba de caminata de 6 minutos. El tipo, la intensidad, el momento y la modalidad de intervención se adaptaron al paciente individual según la edad, la gravedad clínica, las comorbilidades, a partir de un mínimo de una sesión diaria de 20 minutos hasta dos o tres sesiones diarias de 30 minutos. A su ingreso 42 (30%) de los pacientes fueron capaces de realizar la prueba de caminata de 6 minutos (PC6M), después de la rehabilitación, los pacientes mostraron mejoría logrando realizarla 81 (57,8%) pacientes. La distancia recorrida durante la 6MWT una mediana de 205.0 (160.0–280.0) metros antes de iniciar rehabilitación, aumentando los metros recorridos a 295.0 (250.0–370.0) posterior a la rehabilitación.⁽¹¹⁾

Gloeckl R, et al, evaluaron a 50 pacientes con antecedente de infección por COVID-19 24 COVID leve , 19 paciente con COVID moderado y 6 pacientes con COVID-6 grave, todos con deficiencias persistentes después de su infección por SARS-CoV-2 los cuáles fueron remitidos a rehabilitación pulmonar, encontrando una mediana de PC6M de 509 m, lo que correspondió a solo el 71% previsto (según la ecuación de referencia de Trooster),consideraron que en una PC6M basal alta conduce a un cierto efecto techo que limita las posibilidades de mejorar la 6MWD después de la rehabilitación pulmonar, sin embargo, sus pacientes con COVID-19 en el grupo leve/moderado pudieron mejorar la PC6M en 48 m (rango Inter cuartil 35-113 m), más allá de la diferencia mínima importante esperada de 30 m , concluyendo que la mejoría en la PC6M durante una rehabilitación pulmonar integral de 3 semanas está relacionada con la intervención realizada⁽¹²⁾

Rao CM, et al realizaron un estudio observacional retrospectivo a 71 pacientes con COVID largo, recogieron parámetros como Spo2, escala MMRC, puntuación de tos, distancia de caminata de seis minutos junto con niveles sanguíneos de dímero D, proteína C reactiva (PCR), recuento de leucocitos en el momento del ingreso y después de tres semanas de rehabilitación pulmonar, observando mejoría significativa posterior a la intervención de SPO2, puntuación de tos, PC6M y normalización de los biomarcadores en el grupo recuperado concluyendo que la terapia de rehabilitación pulmonar debe ofrecerse a todos pacientes con COVID prolongado. ⁽¹³⁾

MARCO TEÓRICO

DEFINICIÓN

La OMS define secuelas post-COVID-19 a la presencia de síntomas en paciente con antecedente de probable infección o confirmada por SARS-CoV-2, usualmente a 3 meses después de la aparición de COVID-19, con síntomas que duren más de 2 meses, sin explicación por otro diagnóstico alternativo. (14) Los síntomas más comunes incluyen fatiga, disnea, alteración cognitiva y otros síntomas que, generalmente, tienen impacto en la vida cotidiana del enfermo; pueden persistir desde la fase aguda, reaparecer o presentarse posterior a recuperación inicial.

EPIDEMIOLOGÍA

Según el panel de control de la OMS sobre el coronavirus (COVID-19), ha habido 766.440.796 casos confirmados de COVID-19, incluyendo 6.932.591 muertes hasta mayo 2023. Al menos 66 millones de personas en todo el mundo tienen COVID prolongado, según una incidencia estimada conservadora del 10% de las personas infectadas. El número es probablemente mucho mayor debido a muchos casos indocumentados. (14)

La incidencia se estima en 10-30% de los casos no hospitalizados, 50-70% de los casos hospitalizados y 10-12% de los casos vacunados. (15) El COVID prolongado se asocia con todas las edades y gravedad de la enfermedad en fase aguda, sin embargo, la mayoría de los casos prolongados de COVID se encuentran en pacientes no hospitalizados con una enfermedad aguda leve, ya que esta población representa la mayoría de los casos generales de COVID-19. (15)

Alrededor del 68% de los pacientes tiene al menos una secuela a los 6 meses y casi la mitad de los afectados persistirán con secuelas a un año del contagio; las más comunes son fatiga, disnea, queja cognitiva, trastornos ansioso-depresivos y la debilidad muscular. (8)

El COVID prolongado afecta a niños de todas las edades. Un estudio encontró que la fatiga, cefalea, mareos, disnea, el dolor torácico, disosmia, disgeusia, reducción del apetito, las dificultades de concentración, problemas de memoria, agotamiento mental y físico, problemas para dormir, eran más comunes en personas con COVID prolongado de 15 a 19 años en comparación con los controles de la misma edad. (16)

Al igual que los adultos, los factores de riesgo de la población pediátrica asociados con COVID prolongado son la edad avanzada, el sexo femenino, el COVID-19 grave, el sobrepeso / obesidad, las enfermedades alérgicas y otras comorbilidades a largo plazo. Los factores de protección que conducen a una gravedad y duración más leves de COVID-19, y posiblemente también de COVID prolongado en niños, incluyen menos comorbilidades, adecuada respuesta inmune expresión reducida de receptores de enzima-2 convertidora de angiotensina (ACE2) y función tímica activa, lo que conduce a una mayor presencia y disminución del agotamiento de las células T. Otras protecciones incluyen una serie de factores ambientales, no hereditarios, como vacunas, infecciones pasadas, nutrición y / o el microbioma intestinal. ⁽¹⁷⁾

CLASIFICACIÓN

Las secuelas post-COVID-19, con base en su severidad, pueden clasificarse en:

- Leves: síntomas persistentes, que revierten y no ameritan tratamiento. Están presentes de 3 a 6 meses de la recuperación; se atribuyen a la hiperinflamación sistémica como fatiga, mialgias, artralgias, cefalea o aquellas relacionadas con la respiración, como disnea y tos, que pueden ser reflejo de múltiples mecanismos, desde daño orgánico específico hasta des acondicionamiento, posterior a reposo prolongado en cama y disminución de actividad física.
- Moderadas: requieren intervención activa en cuanto a diagnóstico y tratamiento, siendo generalmente tratables y reversibles; a menudo neurológicas como tinnitus, demencia, depresión, ansiedad y trastorno obsesivo-compulsivo.
- Severas: son más raras y representan falla orgánica crónica, como eventos cardiovasculares, falla renal o fibrosis pulmonar; los efectos son a largo plazo y no son reversibles, potencialmente son progresivos y representan la consecuencia del daño orgánico durante la fase aguda

Las secuelas pueden también clasificarse con base en el órgano dañado en:

- Cardiorrespiratorias: sistema respiratorio y cardiovascular.
- Extra respiratorias: sistema hematológico, renal, digestivo, neurológico, metabólico ⁽⁸⁾

AFECCIÓN PULMONAR

La enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-2019) causa una variedad de síntomas que van desde una enfermedad asintomática leve hasta insuficiencia respiratoria grave. Mientras que en la mayoría de los pacientes los síntomas de la enfermedad desaparecen por completo en 19 semanas, algunos pacientes informan síntomas y deficiencias más duraderas. Estos incluyen síntomas pulmonares como tos crónica, disnea de esfuerzo, así como una sensación de opresión torácica. La constelación de síntomas debido a COVID prolongado puede variar de paciente a paciente, fluctuando en su frecuencia y gravedad. ⁽¹⁸⁾

El virus puede dañar a los pulmones de tres maneras diferentes: síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) con daño alveolar difuso, oclusión microvascular alveolar e inflamación de las vías respiratorias que como resultado conducen a insuficiencia respiratoria y secuelas a largo plazo si el paciente se recupera como daño postviral y fibrosis pulmonar. ⁽¹⁹⁾

Si bien actualmente se desconocen los mecanismos exactos para la persistencia de los síntomas, las hipótesis van desde cambios fisiopatológicos específicos del virus, como la invasión de células epiteliales y endoteliales alveolares por el virus, fenómenos inmunológicos y daño inflamatorio en respuesta a una infección aguda, hasta el síndrome de cuidados post-intensivos (síndrome de UCI; Un papel importante en la patogénesis de COVID-19 lo desempeña el daño vascular difuso causado por endotelitis, trombosis y angiogénesis. ⁽²⁰⁾

En pacientes con síndrome de COVID prologando, los síntomas pulmonares pueden estar asociados con cambios radiológicos y deterioro pulmonar. Las anomalías de TC descritas con mayor frecuencia fueron patrón en vidrio esmerilado (en 44%), en algunos pacientes, patrón de mosaico 3 a 4 meses después del alta, que podría deberse a una enfermedad residual de las vías respiratorias pequeñas o a una trombosis microvascular. ⁽²⁰⁾

Varios estudios examinaron la función pulmonar, así como la capacidad de difusión en diferentes momentos después del COVID-19: en general, se observó disminución de la capacidad de difusión y cambios espirométricos que representan tanto patrones restrictivos (15% de los pacientes) como obstructivos (7% de los pacientes) ⁽²⁰⁾

REHABILITACIÓN

Rehabilitación se refiere a los cuidados que el paciente recibe para recuperar, mantener o mejorar las capacidades que necesita para la vida diaria. Estas capacidades pueden ser física, mentales y/o cognitivas. La Medicina de Rehabilitación Pediátrica es la especialidad médica que se encarga de valorar el impacto de la enfermedad en las diferentes etapas del desarrollo de un paciente pediátrico, previniendo o paliando limitaciones funcionales, o en su defecto disminuyendo el impacto de una discapacidad en su vida y aspecto social. ⁽²¹⁾

La enfermedad por COVID- 19, genera una respuesta inflamatoria intensa que afecta principalmente al pulmón, el sistema cardiovascular, el sistema nervioso central, secuelas psiquiátricas y psicológicas, en ocasiones irreparables.

Se conoce que la afectación pulmonar en el COVID-19 puede dejar como secuela fibrosis pulmonar, sobre todo en pacientes con factores de riesgo como hipertensión arterial, obesidad, desaturación persistente luego de haber pasado la etapa aguda de la enfermedad. Esto se expresa como poca tolerancia a la actividad física, sensación de falta de aire y fatiga. ⁽⁵⁾ Además, en aquellos pacientes que desarrollaron cuadros más severos, principalmente si requirieron estancia en cuidados intensivos y ventilación mecánica, experimentan debilidad muscular generalizada, trastornos en la respiración, incremento rápido de la frecuencia cardíaca con el esfuerzo, entre otras alteraciones sujetas a recibir rehabilitación pulmonar. ⁽¹⁰⁾

La rehabilitación pulmonar ha sido definida por la American Thoracic Society (ATS) y la European Respiratory Society (ERS) como “intervención integral basada en una minuciosa evaluación del paciente, seguida de terapias diseñadas a medida, que incluyen, pero no se limitan, al entrenamiento muscular, la educación y los cambios en los hábitos de la vida, con el fin de mejorar la condición física y psicológica de las personas con enfermedad respiratoria crónica y promover la adherencia a conductas para mejorar la salud a largo plazo. ⁽¹⁾

Es una opción terapéutica factible, segura y efectiva en pacientes con COVID-19 independientemente de la gravedad de la enfermedad. ⁽²²⁾ Se basa en el conocimiento de la fisiopatología del paciente para tratar las alteraciones que afectan al sistema cardiopulmonar encaminadas a facilitar la eliminación de las secreciones traqueobronquiales, disminuir la resistencia de la vía aérea, reducir el trabajo respiratorio, mejorar el intercambio gaseoso, aumentar la tolerancia al ejercicio y mejorar la calidad de vida. ⁽¹⁾

Pereira-Rodríguez et al., propone cuatro fases para la intervención desde la rehabilitación pulmonar: aislamiento, hospitalización, terapia intensiva y de recuperación/alta hospitalaria. ⁽²³⁾

En la fase post aguda se reconoce a los pacientes hospitalizados dados de alta, donde se diferencian dos tipos de escenarios: para los pacientes con un proceso respiratorio secundario al SARS-COV-2 leve-moderado, el objetivo a corto plazo será restaurar gradualmente la condición física y psicológica. Para ello, se aconseja ejercicio aeróbico para recuperar la capacidad de ejercicio anterior al ingreso hospitalario. Para los pacientes con un proceso grave/crítico, que puede que experimenten un desacondicionamiento físico, disnea secundaria al ejercicio y atrofia muscular similares, las principales intervenciones en este contexto se basarán en: educación al paciente, ejercicio aeróbico, ejercicios de fuerza y entrenamiento, técnicas de drenaje de secreciones y ventilatorias, si las manifestaciones clínicas del paciente lo requirieran. ⁽²⁴⁾

OBJETIVOS DE LA REHABILITACIÓN PULMONAR

Durante el primer año de la pandemia el abordaje se centraba en gran medida en aquellos pacientes con enfermedad grave o mortal; sin embargo, en la actualidad el manejo ha cambiado a la sintomatología que persiste a largo plazo.

Según el caso y de acuerdo con el compromiso del paciente, los objetivos de la rehabilitación pulmonar se encaminan a disminuir los síntomas respiratorios, como la disnea, lograr en el paciente la mayor capacidad funcional por medio de conseguir una mejor tolerancia posible al ejercicio permitiéndole reintegrarse a sus actividades familiares y sociales; optimizar su autonomía e incrementar su participación en las actividades de la vida diaria, mejorando su calidad de vida. ⁽¹⁾

Los sobrevivientes al COVID-19 requieren acciones terapéuticas orientadas a mejorar la fuerza en los músculos respiratorios afectados para restablecer el patrón respiratorio, favorecer la tolerancia al ejercicio y la ejecución de las actividades funcionales. ⁽¹⁾

EVALUACIÓN INTEGRAL POST-COVID

La evaluación sistemática de los pacientes que presentan COVID prolongado es fundamental, los pacientes pediátricos con antecedente de infección por SARS CoV2 deben ser valorados por un equipo multidisciplinario dirigido por un Neumólogo Pediatra y complementado con especialistas pediátricos en Reumatología, Cardiología, Audiología, Foniatría, Nutrición, Rehabilitación; entre otros.

El momento óptimo de evaluación se estima entre la sexta y octava semana tras el alta hospitalario tras superar la infección por SARS-CoV-2, ya que una gran parte de los pacientes podría recuperarse espontáneamente en este intervalo de tiempo.

(5)

Se debe realizar una valoración centrada en la función que contemple, además de los parámetros respiratorios, actividades de la vida diaria (AVD), función cognitiva, función física y calidad de vida

Valoración clínica:

Es importante considerar la gravedad de la enfermedad en la etapa aguda. En los pacientes con antecedente de COVID moderado y grave, estancia hospitalaria, antecedente de intubación endotraqueal y/o inmovilización. En pacientes que han estado ingresados en UCI, intubados, sedados y/o ha sido necesario colocarlos en decúbito prono, existe una alta probabilidad de que sufran el síndrome post-UCI, que engloba secuelas tanto psicológicas como físicas que podrían precisar de una atención multidisciplinar. La inmovilización y la ventilación mecánica pueden generar un cúmulo de secreciones que persista tras el alta hospitalaria y que será necesario drenar mediante el uso adecuado de técnicas de drenaje. Además, se pueden encontrar desórdenes neuromusculares, atrofia, así como debilidad muscular general, lo que se deberá tener en cuenta a la hora de planificar la rehabilitación. ⁽²⁴⁾

Función pulmonar:

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 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/FV⁽²⁵⁾

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. Cuando la relación FEV1/FVC es < LIN (percentil 5), la conclusión es que no existe obstrucción. En tal caso, la FVC será el parámetro que distinga entre un patrón normal (FVC ≥ 80%) o un patrón sugerente de restricción (FVC < 80%).⁽²⁵⁾

Valoración funcional:

Prueba de ejercicio máximo:

Prueba cardiopulmonar de ejercicio (PCPE): permite evaluar la integración fisiológica al ejercicio de los sistemas cardiovascular, respiratorio, metabólico, musculoesquelético y neurosensorial. Desde el punto de vista clínico, la PCPE nos permite cuantificar la capacidad de ejercicio que tiene un individuo ya sea en condiciones de salud o de enfermedad, explorar los factores limitantes al ejercicio, llevar a cabo el seguimiento funcional de los pacientes mediante la tolerancia al ejercicio, evaluar el pronóstico y la respuesta a las intervenciones realizadas, mediante esta prueba se planifican los programas de rehabilitación cardíaca y pulmonar.⁽²⁶⁾

Las indicaciones para realizar una PCPE son: evaluación de la disnea no explicada por pruebas funcionales estáticas, para la detección oportuna de algunas enfermedades cardíacas o respiratorias que no podrían ser diagnosticadas en reposo. Es de utilidad para conocer mecanismos fisiopatológicos como isquemia cardíaca, hipertensión arterial reactiva, hiperreactividad bronquial asociada al ejercicio, atrapamiento aéreo, hiperinflación dinámica, anormalidades en el intercambio gaseoso (hipoxemia durante el ejercicio) y acidosis metabólica temprana.⁽²⁶⁾

La PCPE permite evaluar estados de hiperventilación, pánico o ansiedad durante el ejercicio. El desacondicionamiento físico se puede documentar durante la PCPE. Si la PCPE es normal, se garantiza la integridad de la respuesta fisiológica al ejercicio y hace innecesario realizar otros estudios complementarios.⁽²⁶⁾

Sin embargo, debido a su limitada disponibilidad, se recomiendan las pruebas de campo como, por ejemplo, la prueba de marcha de seis minutos (PM6 M).

Prueba de ejercicios submáximo:

Las pruebas de ejercicio submáximo superan muchas de las limitaciones de las pruebas de ejercicio máximo, y son el método de elección para la mayoría de las personas atendidas por los rehabilitadores, ya que es probable que estas personas estén limitadas físicamente por el dolor y la fatiga o tengan una marcha anormal o un equilibrio deteriorado. ⁽²⁷⁾

Las pruebas de ejercicio submáximo pueden utilizarse para predecir la capacidad aeróbica o para evaluar la capacidad de realizar un ejercicio o tarea estandarizada. ⁽²⁷⁾

Pueden alertar al rehabilitador de una excitación indebida antes de la prueba, de respuestas exageradas al ejercicio y de una recuperación retardada, que son consistentes con el desacondicionamiento o la patología, o ambos. La comparación de las respuestas con las mediciones pretest y post test es particularmente útil para evaluar el efecto de una intervención como un programa de ejercicios. En este caso, una reducción de las respuestas al ejercicio submáximo, como la frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y presión arterial, puede ser coherente con una mejora del acondicionamiento ⁽²⁷⁾

De acuerdo con el American Council on Exercise, el ejercicio graduado submáximo es cualquier actividad física cuya intensidad aumenta a intervalos regulares hasta el 85 por ciento de su ritmo cardíaco máximo, pero nunca lo supera. ⁽²⁷⁾

La prueba de caminata de 6 minutos (PC6M) evalúa de forma integrada la respuesta de los sistemas respiratorio, cardiovascular, metabólico, músculo esquelético y neurosensorial al estrés impuesto por el ejercicio. La integración funcional se analiza mediante la distancia máxima que un individuo puede recorrer durante un período de seis minutos caminando tan rápido como le sea posible. ⁽²⁸⁾

Ha mostrado ser de utilidad clínica para la clasificación, seguimiento y pronóstico de los pacientes portadores de diversas enfermedades respiratorias. Además, la prueba permite medir el efecto de intervenciones farmacológicas, quirúrgica o de rehabilitación sobre la capacidad física de los pacientes. ⁽²⁸⁾

Es una prueba que ha sido tolerada por la mayoría de pacientes con antecedentes de infección por SARS Cov2, proporcionando qué tanto disminuyó la capacidad aeróbica del paciente y la base para establecer la intensidad del ejercicio para incrementarlo. La escala de Borg modificada se empleará durante estas pruebas para la evaluación de la disnea de esfuerzo. ⁽²⁸⁾

La escala de Borg modificada: es una herramienta ampliamente utilizada para la medición subjetiva de la disnea y fatiga durante el esfuerzo físico y se relaciona con el estrés oxidativo y los niveles de lactato en sangre. Su escala va del 0 a 10, el número 0 corresponde a "reposo total", mientras que el número 10 se define como "muy, muy intenso".⁽²⁹⁾

El Test de Ruffier: es una prueba que se realiza para medir la resistencia aeróbica al esfuerzo de corta duración y la capacidad de recuperación cardíaca, y por tanto el nivel forma física de una persona. Consiste en medir las pulsaciones en tres momentos diferentes: antes de iniciar la actividad física, inmediatamente después de finalizados los ejercicios, después de un minuto de recuperación. El ejercicio que se realiza luego de la primera valoración (P1) es la realización de 30 sentadillas en 45 segundos. Para las mujeres, se exige que sean 20 en 30 segundos. Con todos estos datos, utiliza la siguiente fórmula: Índice (I) = $(P1 + P2 + P3) / 10 - 200$. El resultado de la fórmula es el índice del estado cardíaco de la persona, se puede deducir si tiene un corazón en óptimas condiciones para la realización de esfuerzos físicos o que necesite un plan para mejorar su condición física.⁽²⁹⁾

PROGRAMA DE REHABILITACIÓN PULMONAR

En base a la valoración integral por el rehabilitador se pueden clasificar a los pacientes que no presentan alteraciones en umbral ventilatorio que limiten actividades submáximas y por lo tanto no requieren alguna intervención de Rehabilitación aquellos con intolerancia al ejercicio que requieran optimizar su respuesta de recuperación cardíaca, mejorar resistencia muscular en actividad física para poder recuperar su tolerancia al ejercicio, los pacientes que presentan disnea secundaria a baja capacidad aeróbica, fatiga por mala capacidad oxidativa muscular que se traduce en disminución de fuerza muscular y en disminución de resistencia de acción muscular; así como una fase espiratoria deficiente, los cuales requieren ingresar a un programa integral de rehabilitación pulmonar.⁽³¹⁾

La intolerancia al ejercicio se refiere a la incapacidad o dificultad de una persona para tolerar o realizar ejercicio físico debido a diversos factores, como enfermedades, lesiones o condiciones médicas subyacentes. Puede manifestarse como fatiga extrema, falta de aliento, debilidad muscular o mala capacidad de recuperación cardíaca dado por taquicardia sin desaturación.⁽³⁵⁾

El desacondicionamiento físico se refiere a la pérdida o disminución de la capacidad funcional del cuerpo debido a la falta de actividad física o al estar en un estado de inactividad prolongada. Se produce cuando una persona se vuelve menos activa físicamente y experimenta una disminución en la fuerza, resistencia y función cardiovascular.⁽³⁵⁾

La limitación del umbral ventilatorio se refiere a la capacidad del sistema respiratorio para satisfacer las demandas del ejercicio. Durante el ejercicio, el cuerpo necesita un mayor suministro de oxígeno y una eliminación eficiente del dióxido de carbono. Si el sistema respiratorio no puede proporcionar una cantidad adecuada de oxígeno o eliminar eficientemente el dióxido de carbono, puede haber una limitación del umbral respiratorio. Esto puede resultar en fatiga, disnea (dificultad para respirar) o malestar respiratorio durante el ejercicio. ⁽³⁵⁾

La rehabilitación pulmonar es un programa diseñado para quienes padecen enfermedades respiratorias. El ejercicio, la educación y la intervención conductual para mejorar el funcionamiento de las personas con enfermedad pulmonar en la vida diaria y mejorar su calidad de vida. Estos programas pueden mejorar la calidad de vida gracias a la reducción de la dificultad respiratoria y el aumento de la tolerancia al ejercicio. ⁽²⁹⁾

Se suelen llevar a cabo en instituciones o en el domicilio. Los programas de rehabilitación más exitosos son los realizados por un equipo multidisciplinar (equipo de rehabilitación pulmonar). La mayoría de los pacientes permanecen en estos programas durante, unas 8 o 12 semanas. ⁽²⁹⁾

INTERVENCIONES:

1) Ejercicio Aeróbico

El entrenamiento con ejercicios se considera la base y se incluye en el 76% -100% de los programas a nivel internacional y se basa en principios generales de fisiología del ejercicio. El ejercicio individual y dirigido es altamente recomendado como una estrategia no farmacológica para el tratamiento de enfermedades reumáticas y musculoesqueléticas, caracterizadas por dolor crónico, debilidad muscular, limitaciones físicas, fatiga y baja tolerancia al ejercicio

Es una piedra angular de la rehabilitación pulmonar y se ha demostrado que facilita la limpieza de las vías respiratorias. ⁽³⁰⁾

El ejercicio puede actuar como un adyuvante para estimular el sistema inmunológico al inducir adaptaciones mitocondriales, generación celular y vigilancia inmune. ⁽³¹⁾

Para establecer un programa de ejercicio aeróbico es importante evaluar previamente la tolerancia a la actividad física (teniendo como componente clave la capacidad aeróbica o VO₂), considerando los siguientes puntos:

Intensidad: del 50% de la capacidad máxima del paciente o VO₂ (daño pulmonar de moderado a severo); al 60% del Vo₂ máximo (daño pulmonar leve o sin daño) con incremento gradual (mensual un 10%) en pacientes que durante la monitorización no presentan datos anormales.

Duración: puede ir de una duración de 10 hasta 30 minutos en el periodo de entrenamiento, siempre con incremento progresivo.

Carga: intermitente, constante o continua, progresiva o incremental; determinado por la tolerancia que tenga el paciente a la actividad física y el grado de disnea basal y durante el entrenamiento. ⁽²⁹⁾

2) Ejercicio Anaeróbico

El entrenamiento de fuerza y los programas de ejercicios multicomponente han demostrado ampliamente que son seguros y efectivos entre las personas vulnerables para revertir la fragilidad y la debilidad y restaurar la capacidad funcional a corto y largo plazo. Confiere beneficios únicos y multisistémicos al sistema músculo esquelético, con mejoras a nivel tanto morfológico (aumentando el número de sarcómeros, aumentando la síntesis de ensamblajes contráctiles de actina y miosina; así como la composición de las fibras musculares) y neural (mejora del sistema neurológico y la coordinación intermuscular), así como regular el metabolismo de todo el cuerpo. ⁽²⁹⁾

El entrenamiento de fuerza respalda que el uso de cargas bajas, bajo volumen y repeticiones produce mejoras considerables en la fuerza dinámica máxima, la potencia de salida y la hipertrofia muscular. Esto es importante dado que se espera que las personas con síndrome post-COVID-19 sean reacias a hacer ejercicio debido a la fatiga, el desacondicionamiento y la baja tolerancia a la intensidad del ejercicio. ⁽²⁹⁾

Dado el efecto que provoca el entrenamiento de la fuerza en el sistema inmune y cardiorrespiratorio de supervivientes de COVID-19, Gentil y col recomiendan realizar sesiones de que incluyan ejercicios multiarticulares con velocidad de ejecución controlada (2 segundos para la fase concéntrica y 2 segundos para la excéntrica), con un volumen de 3-6 series por grupo muscular y pocas repeticiones (≤ 6) e intervalos largos de descanso entre series (≥ 3 minutos). Esta aproximación evita incrementos pronunciados de la actividad simpática y menos picos de cortisol y lactato. ⁽²⁹⁾

Se trabajarán los músculos: Deltoides medio, deltoides anterior, supraespinoso, pectoral mayor, rectos y oblicuos abdominales, glúteo medio y mayor, psoas iliaco y cuádriceps, cada uno con duración de un minuto, con dos minutos de descanso posterior en tres ocasiones, en los pacientes con fatiga. Si sólo presenta disminución de fuerza muscular se realizará con base a repeticiones máximas. ⁽²⁹⁾

3) Fisioterapia Pulmonar

TÉCNICAS MANUALES O PASIVAS

- **Espiración lenta total con glotis abierta en infralateral (ELTGOL):** Es una técnica de espiración lenta, con la glotis abierta, va de capacidad residual funcional a volumen residual. La posición del paciente, en decúbito lateral sobre el lado afectado lo que favorece su desinflamación y la compresión de las vías respiratorias, produciendo la movilización de secreciones hacia vía aérea distal ⁽³³⁾
- **Espiración lenta prolongada (ELPr):** Es una técnica pasiva, obtenida por medio de una presión toracoabdominal lenta que inicia al final de una espiración espontánea y continúa hasta volumen residual (VR), promueve la depuración de la vía aérea periférica. La utilización de la ELPr disminuye significativamente algunos síntomas respiratorios de obstrucción bronquial como sibilancias, retracciones y frecuencia respiratoria en niños. ⁽³²⁾
- **Drenaje Autógeno Asistido:** Esta modalidad de drenaje autógeno, se emplea cuando el paciente no es capaz de realizar esta técnica de manera autónoma y es asistido por el kinesiólogo. Su mayor utilidad es en lactantes y preescolares. La técnica consiste en posicionar al paciente en decúbito supino con la cabeza ligeramente elevada sobre el plano de apoyo para luego ubicar ambas manos rodeando la caja torácica y aplicar una compresión espiratoria bimanual sobre ambos hemitórax. El kinesiólogo debe procurar que el niño realice 2 a 3 respiraciones controladas, cercanas al nivel residual, con el objetivo que el flujo espiratorio desplace las secreciones, ubicadas a nivel distal, hacia vías aéreas centrales. Luego se disminuirá de forma progresiva la compresión espiratoria para permitir que el niño realice ventilaciones a volúmenes pulmonares más altos y con ello lograr que las secreciones se ubiquen a nivel proximal para que el paciente las elimine por tos espontánea o provocada por el terapeuta. ⁽³³⁾

TÉCNICAS DE RESPIRACIÓN ACTIVA

- **Drenaje Autógeno (DA):** Es una técnica de drenaje bronquial caracterizada por el control de la respiración, en la que el niño ajusta la profundidad y frecuencia respiratoria. Entre sus objetivos destaca la movilización de secreciones desde las vías aéreas medias y/o distales hacia las proximales, facilitando su eliminación mediante el aumento de la velocidad del flujo aéreo espiratorio, previniendo así, el colapso prematuro de la vía aérea y la generación de episodios de tos excesivos. ⁽³³⁾

- **Técnicas de espiración forzada (TEF):** Son complementarias a las técnicas espiratorias rápidas y buscan el drenaje de secreciones del árbol bronquial. Consiste en espiraciones forzadas con glotis abierta, desde volúmenes pulmonares diferentes: bajos, medios y altos, con la participación de la musculatura abdominal, moviliza secreciones que se encuentran en la vía aérea proximal y facilitar su expulsión. ⁽³³⁾
- **Respiración diafragmática:** Es una técnica de control respiratorio a través la cual se alcanzan mayores volúmenes corriente mejorando la ventilación general, logrando patrones ventilatorios coordinado. ⁽³²⁾ Se debe realizar en una posición cómoda, idealmente en sedente. Una mano debe ir en la zona superior del abdomen, ésta debe ser estar ligeramente apoyando el abdomen superior y la otra debe localizar el movimiento a nivel abdominal. ⁽³³⁾

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La pandemia causada por COVID-19 ha supuesto un gran reto para los profesionales del sistema sanitario, en cuanto a el manejo y atención de las manifestaciones clínicas que potencialmente pueden presentarse de manera persistente.

Aunque una gran proporción de pacientes con COVID-19 se recupera completamente de la enfermedad, aproximadamente el 5-10% experimenta síntomas prolongados durante varios meses después de la fase aguda de COVID. Esto da como resultado que millones de personas sufran secuelas de COVID-19 en todo el mundo. Por lo tanto, se necesitan intervenciones beneficiosas para contrarrestar estas consecuencias a largo plazo.

La revisión de la literatura está a favor de que un programa de Rehabilitación Pulmonar favorece la recuperación y disminuye el impacto en la calidad de vida; no obstante, la literatura científica existente disponible informa principalmente el efecto de la rehabilitación en pacientes con COVID-19 en los cursos agudos de hospitalización de la enfermedad, además se carecen datos específicamente en los pacientes con COVID prolongado en la población pediátrica, donde se evalué el efecto de la rehabilitación pulmonar en el proceso de recuperación clínica de los pacientes.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es el efecto de la rehabilitación pulmonar en el proceso de recuperación de los niños de 6 a 18 años con COVID prolongado atendidos en la Clínica de detección y seguimiento de secuelas POST COVID 19 del servicio de Neumología el Hospital Infantil de México Federico Gómez en el período de Julio 2020 a diciembre 2022?

JUSTIFICACIÓN

La pandemia por COVID 19 causada por el virus del síndrome respiratorio agudo severo coronavirus 2 (SARS-CoV-2), se convirtió en un problema de salud pública que además de la elevada mortalidad produjo resultados devastadores sobre la función física y funcionalidad en miles de afectados ⁽²²⁾.

Los síntomas de COVID-19 a veces pueden persistir durante meses, generando un síndrome denominado COVID persistente que impactan negativamente en la salud de los pacientes a largo plazo. ⁽⁴⁾

En la clínica post COVID del Hospital Infantil Federico Gómez, Jamaica Balderas, Navarro Fernández y colaboradores estudiaron a 215 pacientes con una media de edad de 9.02 años, identificaron persistencia de síntomas a los 2 meses post infección tales como disnea 8.8%, tos seca 6.5%, fatiga 6.5% y rinorrea 5.1% con persistencia de disnea a los 6 meses 1.9% de los pacientes ⁽⁷⁾

Dichas secuelas pusieron de manifiesto la importancia de la rehabilitación en pacientes COVID persistente, siendo la rehabilitación pulmonar piedra angular en el abordaje interdisciplinario que ha demostrado ser eficaz desde la fase aguda de la enfermedad, hasta la intervención posterior a alta hospitalaria para volver al estado de salud habitual previo al COVID-19. ⁽³⁴⁾

Por ello, el objetivo del presente trabajo es describir el efecto de la rehabilitación pulmonar en el proceso de recuperación de los niños con secuelas respiratorias de COVID prolongado.

HIPÓTESIS

Los niños de 6 a 18 años con COVID-19 persistente atendidos en la Clínica de detección y seguimiento de secuelas POST COVID 19 del Hospital Infantil de México Gómez presentaron mejoría clínica posterior a la rehabilitación pulmonar.

OBJETIVOS

GENERAL:

Describir el efecto de la rehabilitación pulmonar en el proceso de recuperación de los niños de 6 a 18 años con COVID prolongado atendidos en la Clínica de detección y seguimiento de secuelas POST COVID 19 del servicio de Neumología el Hospital Infantil de México Federico Gómez en el período de Julio 2020 a diciembre 2022

ESPECÍFICOS:

1. Conocer las características socio-demográficas de la población en estudio.
2. Identificar los síntomas de COVID 19 persistente susceptibles de ser abordados desde la rehabilitación pulmonar
3. Describir la capacidad funcional de los pacientes con COVID-19 prolongado
4. Mencionar las intervenciones y técnicas de rehabilitación pulmonar empleadas en casos de COVID 19 prolongado
5. Evaluar la recuperación clínica en los pacientes con COVID 19 prolongado al finalizar programa de rehabilitación pulmonar
6. Valorar la prueba de caminata de 6 minutos antes y al finalizar programa de rehabilitación pulmonar

METODOLOGÍA

DISEÑO DEL ESTUDIO:

- Observacional, retrospectivo

POBLACIÓN:

- Pacientes de 6 a 18 años con COVID prolongado en la Clínica de detección y seguimiento de secuelas POST COVID 19 del servicio de Neumología el Hospital Infantil de México Federico Gómez en el período de julio 2020 al diciembre 2022.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Edad de 6 a 18 años
- Síntomas persistentes 2 meses posterior a infección
- Ingresados en programa de rehabilitación respiratoria domiciliar o institucional

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Falta de apego al Programa de Rehabilitación Pulmonar (asistencia menor a 80% de las sesiones de rehabilitación pulmonar)
- Inasistencia a clínica Post COVID

PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se recolectaron los datos mediante instrumento tipo cuestionario aplicada a todos los pacientes en consulta externa de la Clínica de Detección y seguimiento de secuelas POST COVID 19 además se recabaron datos de expediente clínico físico y electrónico Harmoni.

El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS 20. Se describen las variables mediante frecuencias absolutas y porcentaje, medias y desviación estándar, prueba de McNemar y t de Student para muestras relacionadas.

DESCRIPCIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	UNIDAD DE MEDIDA	VALORES DE REFERENCIA	ESCALA DE MEDICIÓN
Edad	Tiempo que ha vivido una persona expresada en años	Medición en años del tiempo que ha vivido una persona	1 y 2	1= Escolares (6-12 años) 2= Adolescentes (12-18 años)	Cualitativa Ordinal
Sexo	Conjunto de características físicas, biológicas, anatómicas y fisiológicas de los seres humanos, que los definen como hombre o mujer.	Masculino Femenino	0 y 1	0= Masculino 1= Femenino	Cualitativa Dicotómica
Gravedad de COVID 19	Enfermedad causada por el virus de COVID 19, que cuenta con un espectro de manifestaciones clínicas de acuerdo a su severidad	Leve: Sin evidencia de neumonía o hipoxia, SpO2 \geq 94% al aire ambiente Moderado: Signos clínicos de neumonía y SpO2 \geq 90% al aire ambiente. Severo: Signos clínicos de neumonía, dificultad respiratoria grave y SpO2 < 90% PIMS: Enfermedad sistémica que implica fiebre persistente e inflamación que se produce tras la exposición al SARS-Cov2	0,1,2 y 3	0=Leve 1=Moderada 2=Severa 3=PIMS (Síndrome Inflamatorio Multisistémico)	Cualitativa Ordina

Disnea	Sensación subjetiva de falta de aire o de dificultad respiratoria.	Presencia o ausencia de sensación de falta de aire que limita la actividad cotidiana mediante interrogatorio directo	0 y 1	0=Ausente 1=Presente	Cualitativa Dicotómica
Tos	Es un movimiento sonoro y convulsivo del aparato respiratorio. Es un Reflejo mediante el cual se libera las vías respiratorias	Presencia o ausencia de tos mediante Interrogatorio directo	0 y 1	0=Ausente 1=Presente	Cualitativa Dicotómica
Fatiga	Es una sensación de falta de energía, de agotamiento o de cansancio, ocasionada por un esfuerzo o por otras causas, y que en ocasiones produce alteraciones físicas.	Ausencia de falta de energía o agotamiento.	0 y 1	0=Ausente 1=Presente	Cualitativa Dicotómica
Patrón respiratorio en espirometría	Interpretación de los resultados expresados por VEF1/FVC, FVC Y VEF1	Patrón normal: FEV1/FVC > 80% del predicho Patrón obstructivo: FEV1/FVC < 80% del predicho Patrón sugerente de restricción < 80% FVC	0, 1, 2	0= Normal 1= Patrón obstructivo 2= Patrón sugerente de restricción	Nominal
Ejercicio submáximo	Cualquier actividad física cuya intensidad aumenta a intervalos regulares hasta el 85 por ciento de su ritmo cardíaco	Realización de ejercicios indicados por el rehabilitador para valorar la capacidad aeróbica del paciente	1 y 2	1= Si 2=No	Nominal Dicotómica

	máximo y alcanzar actividad de 6 o más METS				
Test de Ruffier	Prueba que se utiliza para medir la adaptación y recuperación cardíaca frente a la actividad física.	Medición de la adaptación y recuperación cardíaca.	0,1,2,3,4,5 6,7,8,9,10, 11,12,13,14,15 16,17,18,19,20	0-1 Excelente 1-5= Muy bueno 6-10= Bueno 11-15= Regular 15-20= Muy malo	Numeral
Prueba de caminata de 6 minutos	El examen consiste en medir la distancia que puede caminar una persona en 6 minutos	Número de metros caminados	0-1000	Metros	Numérica
Porcentaje (%) del predicho de los metros caminados	Porcentaje de metros caminados esperados para su edad y sexo según ecuación de predicción de Urich $391.9 \times \text{estatura (m)} - 2.41 \times \text{peso (kg)} + 140.2$	Porcentaje de metros caminados según los metros esperados por su predicho	1,2,3	1= >80% del predicho 2= 60-80% del predicho 3= < 60% del predicho	Nominal
Cambio mínimo clínicamente significativo (CMCS)	Se define como la diferencia más pequeña en la puntuación en cualquier dominio o desenlace de interés que los pacientes son capaces de percibir como beneficiosa o dañina.	Diferencia de metros caminados en la prueba de caminata de 6 minutos.	0-100	Metros	Numeral
Escala de Borg	Cuantifica la disnea de 0 a 10 a través de una	Cuantificación de la disnea de 0 a 10 según la percepción	0,1,2,3,4,7,9,10	0= Nada	Nominal

Disnea	escala de visual de 10 puntos con descriptores verbales para cada uno de ellos	del paciente		<p>1= Muy ligera</p> <p>2=Ligera</p> <p>3=Moderada.</p> <p>4=Algo intensa</p> <p>5=Disnea intensa</p> <p>7=Muy intensa</p> <p>9=Muy, muy intensa (casi máxima)</p> <p>10=Máxima</p>	
Escala de Borg Fatiga	Evalúa el grado de fatiga por una escala visual de 10 puntos con descriptores verbales para cada uno de ellos	Cuantificación de la fatiga según la percepción del paciente	0,1,2,3,4,7,9,10	<p>0= Nada</p> <p>1= Muy ligera</p> <p>2=Ligera</p> <p>3=Moderada.</p> <p>4=Algo intensa</p> <p>5=Disnea intensa</p> <p>7=Muy intensa</p> <p>9=Muy, muy intensa (casi máxima)</p> <p>10=Máxima</p>	Nominal
Evaluación funcional	Habilidad de desarrollar actividades de la vida diaria requirentes de metabolismo aeróbico	<p>Sin afectación en umbral respiratorio: no presentan alteraciones en umbral ventilatorio que limiten actividades submáximas y por lo tanto no requieren alguna intervención</p> <p>Intolerancia al ejercicio: incapacidad o dificultad para realizar ejercicio debido desórdenes</p>	0, 1,2 y 3	<p>0=Sin afectación en umbral respiratorio</p> <p>1=Intolerancia al ejercicio</p> <p>2=Limitación en umbral respiratorio</p> <p>3=Desacondicionamiento físico</p>	Nominal

		<p>cardiorrespiratorios</p> <p>Limitación del umbral ventilatorio: limitada capacidad del sistema respiratorio para satisfacer las demandas del ejercicio.</p> <p>Desacondicionamiento : disminución de la capacidad funcional debido a la falta de actividad física.</p>			
Programa de Rehabilitación pulmonar	Programa de educación y ejercicios que ayuda a manejar problemas respiratorios, aumenta vitalidad y reduce la dificultad respiratoria.	<p>Programa institucional indicado a pacientes con alteración en umbral respiratorio e intolerancia al ejercicio incluyen sesiones 2-3 veces por semana por 3 meses</p> <p>Programa domiciliario = indicado a pacientes con desacondicionamiento físico, incluyen sesiones 2-3 veces por semana por un período de 2 a 3 meses</p>	1 y 2	<p>1= Domiciliar</p> <p>2= Institucional</p>	Nominal
Ejercicio aeróbico	Ejercicio físico que necesita implícitamente de la respiración aeróbica para poder realizarse	Indicación de realizar actividades para mejorar la capacidad aeróbica	0 y 1	<p>0= Sin indicación de realizar ejercicio aeróbico</p> <p>1= Indicación de realizar ejercicio aeróbico</p>	<p>Nominal</p> <p>Dicotómica</p>
Ejercicio anaeróbico	Actividad breve y de gran intensidad donde el metabolismo se desarrolla exclusivamente	Indicación o no de entrenamiento de fuerza	0 y 1	<p>0= Sin indicación de realizar ejercicio aeróbico</p> <p>1= Indicación de realizar ejercicio</p>	<p>Nominal</p> <p>Dicotómica</p>

	en los músculos y sus reservas de energía, sin usar el oxígeno de la respiración.			aeróbico	
Fisioterapia pulmonar	Técnicas basadas en el conocimiento de la función respiratoria para lograr efectos en la capacidad pulmonar y para eliminar secreciones	Indicación o no en el paciente de recibir fisioterapia pulmonar	0 y 1	0= Sin indicación de recibir fisioterapia pulmonar 1= Indicación de fisioterapia pulmonar	Nominal Dicotómica I
Espiración lenta total con glotis abierta en infralateral (ELTGOL)	Técnica de espiración lenta, con la glotis abierta, produce la movilización de secreciones	Indicación o no en el paciente de realizar técnica de espiración lenta, con la glotis abierta	0 y 1	0= Sin indicación de realizar técnica 1= Indicación de realizar técnica	Nominal Dicotómica
Espiración lenta prolongada (ELPr)	Técnica pasiva, obtenida por medio de una presión toracoabdominal lenta que inicia al final de una espiración espontánea y continúa hasta volumen residual (VR), promueve la depuración de la vía aérea periférica	Indicación o no en el paciente de realizar técnica de espiración lenta prolongada	0 y 1	0= Sin indicación de realizar técnica 1= Indicación de realizar técnica	Nominal Dicotómica
Drenaje autógeno asistido	En esta técnica el kinesiólogo debe procurar que el niño realice 2 a 3 respiraciones controladas, cercanas al nivel	Indicación o no en el paciente de recibir drenaje autógeno asistida	0 y 1	0= Sin indicación de realizar técnica 1= Indicación de realizar técnica	Nominal Dicotómica

	residual, con el objetivo que el flujo espiratorio desplace las secreciones, ubicadas a nivel distal, hacia vías aéreas centrales.				
Técnicas de espiración forzada (TEF):	Consiste en espiraciones forzadas con glotis abierta, desde volúmenes pulmonares diferentes: moviliza secreciones que se encuentran en la vía aérea proximal y facilitar su expulsión.	Indicación o no en el paciente de realizar técnicas de espiración forzada	0 y 1	0= Sin indicación de realizar técnica 1= Indicación de realizar técnica	Nominal Dicotómica
Drenaje autógeno	Es una técnica de drenaje bronquial caracterizada por el control de la respiración, en la que el niño ajusta la profundidad y frecuencia respiratoria	Indicación o no en el paciente de realizar drenaje autógeno	0 y 1	0= Sin indicación de realizar técnica 1= Indicación de realizar técnica	Nominal Dicotómica
Respiración diafragmática	Es una técnica de control respiratorio a través la cual se alcanzan mayores volúmenes corriente mejorando la ventilación general	Indicación o no en el paciente de realizar técnica de respiración diafragmática	0 y 1	0= Sin indicación de realizar técnica 1= Indicación de realizar técnica	Nominal Dicotómica

RESULTADOS

Se incluyeron un total de 40 pacientes con COVID prolongado 57.5% masculinos y 42.5 % femeninos, con una media de edad de 12.5 años, con la siguiente distribución: 45.5 % escolares y 55% adolescentes. Se encontró que el 15% fueron casos leves, 27.5 % moderados, 37.5% severos y 20% PIMS. (Ver tabla 1)

Tabla 1. Características de la población en estudio

CARACTERÍSTICAS		Recuento	% del N válido de subtabla
SEXO	Femenino	17	42.5%
	Masculino	23	57.5%
GRUPO DE EDAD	Escolar 5 a 11 años	18	45.0%
	Adolescente 12-18años	22	55.0%
GRAVEDAD DE COVID	COVID leve	6	15.0%
	COVID moderado	11	27.5%
	COVID severo	15	37.5%
	PIMS	8	20.0%

Al momento de la primera consulta en Clínica de Detección y seguimiento de secuelas POST COVID 2 meses posterior a la infección se identificaron síntomas persistentes como disnea 72.5%, tos 30% y fatiga 42.5% susceptibles para ser abordados por rehabilitación pulmonar (Ver tabla 2).

Tabla 2. Síntomas respiratorios persistentes a los 2 meses posterior a infección por COVID

SÍNTOMAS PERSISTENTES		Recuento	% del N válido de subtabla
DISNEA	SI	29	72.5%
	NO	11	27.5%
TOS	SI	12	30.0%
	NO	28	70.0%
FATIGA	SI	17	42.5%
	NO	23	57.5%

Según la valoración integral, con actividad de ejercicio submáximo, prueba de caminata de 6 minutos y Test de Ruffier, con una puntuación media de 10.3, se encontró disminución en el umbral ventilatorio en 27,5% de los pacientes, 77.5% presentaba desacondicionamiento físico y 42.5% intolerancia al ejercicio (Ver tabla 3)

Tabla 3. Valoración funcional de los pacientes

VALORACIÓN FUNCIONAL		Recuento	% del N válido de subtabla
DISMINUCIÓN DEL UMBRAL	SI	11	27.5%
VENTILATORIO	NO	29	72.5%
DESACONDICIONAMIENTO FÍSICO	SI	31	77.5%
	NO	9	22.5%
INTOLERANCIA AL EJERCICIO	SI	17	42.5%
	NO	23	57.5%

Posterior a la evaluación por el médico rehabilitador, 60% de los pacientes se ingresaron a programa de rehabilitación institucional y 40% domiciliar, se indicó ejercicio aeróbico al 90% de los pacientes, ejercicio anaeróbico 80% y 82.5% requirieron fisioterapia pulmonar, las técnicas más empleadas: espiración lenta prolongada 79.5% y respiración diafragmática 75%. (Ver tabla 4)

Tabla 4. Intervención y técnicas de rehabilitación pulmonar empleadas en pacientes con COVID prologando

		Recuento	% del N válido de subtabla
PROGRAMA	INSTITUCIONAL	24	60.0%
	DOMICILIAR	16	40.0%
EJERCICIO AEROBICO	SI	36	90.0%
	NO	4	10.0%
EJERCICIO ANAERÓBICO	SI	32	80.0%
	NO	8	20.0%
FISIOTERAPIA PULMONAR	SI	33	82.5%
	NO	7	17.5%
ELTGOL	SI	19	47.5%
	NO	21	52.5%
ELPr	SI	31	79.5%
	NO	8	20.5%
DRENAJE AUTÓGENO ASISTIDO	SI	2	5.1%
	NO	37	94.9%
TEF	SI	2	5.0%
	NO	38	95.0%
DRENAJE AUTÓGENO	SI	0	0.0%
	NO	39	100.0%
RESPIRACION DIAFRAGMÁTICA	SI	30	75.0%
	NO	10	25.0%

En la evaluación posterior a finalizar programa de rehabilitación pulmonar se encontró que de los 29 pacientes que presentaban disnea hubo mejoría en 26 pacientes, persistiendo síntoma en sólo 3 pacientes ($P < 0.001$). (Ver tabla 5). Hubo resolución de la tos en 11 de los 12 pacientes que presentaban tos a su ingreso ($P < 0.001$). (Ver tabla 6). De los 17 pacientes con fatiga a los meses posterior a infección por COVID, se recuperaron 16 pacientes, persistiendo sólo 1 paciente con fatiga ($P < 0.001$). (Ver tabla 7).

Tabla 5. Comparación de disnea a los 2 meses posterior a infección por COVID y al finalizar programa de rehabilitación pulmonar

		DISNEA POSTERIOR A INTERVENCIÓN		Total	p
		SI	NO		
DISNEA	SI	3	26	29	<0.001
	NO	0	11	11	
Total		3	37	40	

Tabla 6. Comparación de tos a los 2 meses posterior a infección por COVID y al finalizar programa de rehabilitación pulmonar

		TOS POSTERIOR A INTERVENCIÓN		Total	p
		SI	NO		
TOS	SI	1	11	12	<0.001
	NO	0	28	28	
Total		1	39	40	

Tabla 7. Comparación de fatiga a los 2 meses posterior a infección por COVID y al finalizar programa de rehabilitación pulmonar

		FATIGA POSTERIOR A INTERVENCIÓN		Total	p
		SI	NO		
FATIGA	SI	1	16	17	<0.001
	NO	0	23	23	
Total		1	39	40	

Al finalizar programa de rehabilitación pulmonar se re evaluaron a los pacientes encontrando mejoría en 10 de los 11 pacientes con disminución en el umbral respiratorio (P 0.021) (Ver tabla 8). De los 31 pacientes con desacondicionamiento físico se recuperaron 28, persistiendo 3 desacondicionados (p<0.001) (Ver tabla 9). Hubo mejoría en la tolerancia al ejercicio en 16 pacientes, persistiendo 1 paciente con intolerancia. (p<0.001) (Ver tabla 10).

Tabla 8. Comparación de disminución del umbral respiratorio antes y al finalizar programa de rehabilitación pulmonar

		DISMINUCIÓN DEL UMBRAL RESPIRATORIO POSTERIOR A REHABILITACIÓN		Total	p
		SI	NO		
DISMINUCIÓN DEL UMBRAL RESPIRATORIO	SI	1	10	11	0.021
	NO	0	29	29	
Total		1	39	40	

Tabla 9. Comparación de desacondicionamiento físico antes y al finalizar programa de rehabilitación pulmonar

		DESACONDICIONAMIENTO FÍSICO POSTERIOR A REHABILITACIÓN		Total	p
		SI	NO		
DESACONDICIONAMIENTO FÍSICO	SI	3	28	31	<0.001
	NO	0	9	9	
Total		3	37	40	

Tabla 10. Comparación de intolerancia al ejercicio antes y al finalizar programa de rehabilitación pulmonar

		INTOLERANCIA AL EJERCICIO POSTERIOR A REHABILITACIÓN		Total	p
		SI	NO		
INTOLERANCIA AL EJERCICIO	SI	1	16	17	<0.001
	NO	0	22	22	
Total		1	38	39	

Se realizó prueba de caminata de 6 minutos antes de iniciar programa de rehabilitación pulmonar y al finalizar a 19 pacientes, obteniéndose una media de la distancia en metros caminados en la primera prueba de 475 metros, posterior a rehabilitación pulmonar una media de 527 metros caminados ($P < 0.001$), con un cambio mínimo clínicamente significativo de 52 metros. (Ver tabla 11). Se observó mejoría en el porcentaje del predicho alcanzado con una media de 87.67% con respecto a la primera prueba con una media de 79.97% ($P < 0.001$), (Ver tabla 12).

Tabla 11. Metros recorridos en la prueba de caminata de 6 minutos previo y al finalizar programa de rehabilitación pulmonar

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media	
PC6M	DISTANCIA 1	475.4737	19	73.60206	16.88547	<0.001
	DISTANCIA 2	527.4737	19	81.46940	18.69036	

Tabla 12. Comparación de media del porcentaje del predicho en la prueba de caminata de 6 minutos previo y al finalizar programa de rehabilitación pulmonar

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media	
% PREDICHO	% PREDICHO 1	79.9789	19	13.35551	3.06396	<0.001
	% PREDICHO 2	87.6789	19	13.20621	3.02971	

DISCUSIÓN

En nuestro estudio se incluyeron 40 pacientes con COVID prolongado, rango de edad de 6 a 18 años, con una media de edad de 12.5 años (adolescentes) en su mayoría con antecedente de COVID severo 37% y moderado en un 27.5%, lo que es esperado ya que se han reportado estudios, como el realizado por Arbillaga donde entre el 50 y el 89% de los pacientes que fueron hospitalizados por COVID moderado o severo experimentan al menos un síntoma pasados dos meses, en comparación con los casos de COVID leve ⁽⁴⁾.

Los síntomas respiratorios persistentes encontrados a los 2 meses posterior a la infección en nuestro estudio son disnea 72.5%, tos 30% y fatiga 42.5%, coincidiendo con Leftin Dobkin en la Clínica Pulmonar en el Hospital de Niños de Filadelfia donde encuentran que la disnea por esfuerzo, tos y la intolerancia al ejercicio como los síntomas respiratorios más comunes en niños con síntomas respiratorios persistentes de COVID-19. ⁽⁵⁾

A los pacientes que presentaron síntomas respiratorios persistentes a los 2 meses, fueron evaluados en conjunto con rehabilitación pulmonar, se tomaron en cuenta pruebas de imagen, función pulmonar, así como actividades de vida diaria y tolerancia al ejercicio, encontrando que según la evaluación integral, mediante pruebas de ejercicio submáximo como prueba de caminata de 6 minutos y Test de Ruffier, se identificó que 27,5% de los pacientes presentaban disminución en el umbral respiratorio , 77.5% desacondicionamiento físico y 42.5% intolerancia al ejercicio , los cuáles ingresaron a un programa de rehabilitación pulmonar de aproximadamente 8 semanas, 60% de los pacientes en programa de rehabilitación institucional y 40% domiciliar.

La mayoría de los pacientes con COVID prolongado en nuestro estudio cursaban con desacondicionamiento físico, lo que podría ser secundario al sedentarismo previo al COVID así como al antecedente de inmovilización prolongada por hospitalización previa en los pacientes , lo que puede conllevar una recuperación larga y compleja hasta 10 semanas posteriores al inicio de los síntomas, lo cual produce una disminución de la capacidad funcional y pérdida de la función respiratoria, ⁽³⁵⁾

Al 90% de los pacientes se les indicó realizar ejercicio aeróbico según los resultados de consumo de oxígeno, lo cual es similar a los programas de rehabilitación pulmonar a nivel internacional que incluyen el ejercicio en el 76-100% de los pacientes. ⁽³⁰⁾

El entrenamiento de fuerza y los programas de ejercicios multicomponente según la literatura son seguros y efectivos para restaurar la capacidad funcional a corto y largo plazo, en los pacientes con COVID prolongado con fatiga, desacondicionamiento y baja tolerancia al ejercicio (29), por lo que es esperado que a la mayoría de los pacientes que experimentan dichos síntomas se indique ejercicio anaeróbico como en nuestro estudio que se incluyó el ejercicio anaeróbico en 80% de los pacientes.

Los pacientes con COVID prolongado experimentan una fase espiratoria deficiente, los cuales requieren fisioterapia pulmonar, siendo las técnicas más empleadas en nuestro estudio: espiración lenta prolongada 79.5% y respiración diafragmática 75%.

Se re evaluaron a los pacientes al finalizar su programa de rehabilitación de 8 semanas, observándose mejoría clínica en cuánto a su sintomatología, dado que de 29 pacientes con disnea, se recuperaron 26 (89%), presentaron remisión de la tos 11 (91%) de 12 pacientes y disminución de la fatiga en 16 (94.1%) de los 17 pacientes con fatigo previo a iniciar rehabilitación pulmonar, coincidiendo con el estudio de Rao CM que evaluaron saturación de oxígeno, disnea y tos al momento del ingreso y después de tres semanas de rehabilitación pulmonar, observando mejoría significativa posterior a la intervención de la tos y disnea.⁽¹³⁾

Se re evaluó la capacidad de tolerancia al ejercicio posterior a 8 semanas de intervención, encontrando mejoría significativa, en 10 (90.9%) de 11 pacientes con disminución de umbral respiratorio, en 28 (90.33%) pacientes con desacondicionamiento físico y en 16 (94,4%) pacientes con intolerancia al ejercicio, egresándose 35 (87.5%) pacientes recuperados sin ninguna afectación. Lo5 pacientes restaron continuaron programa de rehabilitación pulmonar y seguimiento en clínica POST COVID hasta su recuperación.

Se logró realizar prueba de caminata de 6 minutos antes de iniciar programa de rehabilitación pulmonar y al finalizar a 19 pacientes, la distancia recorrida a su ingreso fue una media de 475 metros, posterior a rehabilitación pulmonar se logró aumentar la distancia a una media de 527 metros caminados, con un cambio mínimo clínicamente significativo de 52 metros, nuestros resultados son similares a estudios publicados como el de Lui et al, que observaron en 36 pacientes que se sometieron a rehabilitación por 6 semanas diferencias significativas es espirometría , DLCO y prueba de caminata de 6 minutos⁽⁹⁾

Gloeckl R, et al, evaluaron a 50 pacientes con antecedente de infección por COVID-19 24 con deficiencias persistentes después de su infección por SARS-CoV-2 los cuáles fueron remitidos a rehabilitación pulmonar, encontrando una mediana de PC6M de 509 metros ,que correspondió a solo el 71% previsto (según

la ecuación de referencia de Trooster), después de la rehabilitación pulmonar, sus pacientes pudieron mejorar la PC6M en 48 m (rango intercuartil 35-113 m), más allá de la diferencia mínima importante esperada de 30 m , por lo que concluyen que la mejoría en la PC6M está relacionada con la intervención realizada ⁽¹²⁾, similar a nuestro estudio dado que los pacientes mostraron mejoría de 52 metros en la distancia recorrida posterior a la rehabilitación pulmonar , correspondiéndose con mejoría del porcentaje de predicho de 79.9% a 87.67% (según la ecuación de referencia de Urish).

La recuperación clínica de los pacientes y mejoría en la tolerancia al ejercicio en nuestro estudio coinciden con los estudios publicados que muestran que la rehabilitación pulmonar tiene beneficios superiores más allá de la recuperación natural para mejorar la función pulmonar, el rendimiento del ejercicio, y la calidad de vida ⁽¹⁰⁾

Consideramos la prueba de caminata de 6 minutos útil para la clasificación, planeación de la rehabilitación y seguimiento de los pacientes con COVID prolongado, permitiéndonos medir el efecto de programa de rehabilitación sobre la capacidad física de nuestros pacientes.

CONCLUSIONES

1. Los síntomas respiratorios más frecuentes posterior a la infección por COVID son disnea y fatiga, principalmente en pacientes con antecedentes de COVID severo y moderado que requirieron hospitalización.
2. La mayoría de nuestros pacientes presentaron desacondicionamiento físico a los 2 meses posterior a la infección por COVID.
3. Se ingresaron a programa de rehabilitación pulmonar de 8 semanas, 60% institucional y 40% domiciliar, basadas en ejercicio aeróbico, anaeróbicos y técnicas de fisioterapia pulmonar principalmente espiración lenta prolongada y respiración diafragmática.
4. La intervención de rehabilitación pulmonar mostró ser una intervención beneficiosa, observándose mejoría significativa de los síntomas, tolerancia al ejercicio y prueba de caminata de 6 minutos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Pinzón Ríos ID, Moreno JE, Rodríguez LC, Reyes MM, Torres JI. Fisioterapia respiratoria en la funcionalidad del paciente con covid-19: Respiratory physiotherapy in the functionality of the covid-19 patient. Arch Med (Manizales) [Internet]. 2020;21(1):266–81. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273865670023>
2. Sitio oficial COVID-19 México Dirección General de Epidemiología - Gobierno Federal [Internet]. Gob.mx. [citado el 26 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://covid19.sinave.gob.mx/>
3. Powell M. Living with Covid19 - Second review. National Institute for Health Research. 2021.
4. Arbillaga A, Paz A. Fisioterapia respiratoria post-COVID-19: algoritmo de decisión terapéutica Fisioterapia respiratoria en post-COVID-19:un algoritmo de toma de decisiones para la práctica clínica.
5. Leftin Dobkin SC, Collaco JM, McGrath-Morrow SA. Protracted respiratory findings in children post-SARS-CoV-2 infection. Pediatr Pulmonol [Internet]. 2021;56(12):3682–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/ppul.25671>
6. Palacios S, Krivchenia K, Eisner M, Young B, Ramilo O, Mejias A, et al. Long-term pulmonary sequelae in adolescents post-SARS-CoV-2 infection. Pediatr Pulmonol [Internet]. 2022;57(10):2455–63. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/ppul.26059>
7. Jamaica Balderas LM del C, Navarro Fernández A, Dragustinovis Garza SA, Orellana Jerves MI, Solís Figueroa WE, Koretzky SG, et al. Long COVID in children and adolescents: COVID-19 follow-up results in third-level pediatric hospital. Front Pediatr [Internet]. 2023;11. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fped.2023.1016394>
8. De T, Obra L. Certezas e interrogantes José Halabe Cherem / Zoé Robledo Aburto / Germán. Fajardo Dolci;
9. Liu K, Zhang W, Yang Y, Zhang J, Li Y, Chen Y. Respiratory rehabilitation in elderly patients with COVID-19: A randomized controlled study. Complement Ther Clin Pract [Internet]. 2020;39(101166):101166. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ctcp.2020.101166>

10. Negrini F, De Sire A, Andrenelli E. Rehabilitación y COVID-19: actualización de la revisión sistemática de vida rápida por Cochrane Rehabilitation Field al 30 de abril de 2021. *Eur J Phys Rehabil Med* [Internet]. 2021; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.23736/S1973-9087.21.07125-2>
11. Zampogna E, Paneroni M, Belli S, Aliani M, Gandolfo A, Visca D, et al. Pulmonary rehabilitation in patients recovering from COVID-19. *Respiration* [Internet]. 2021;100(5):416–22. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1159/000514387>
12. Gloeckl R, Leitl D, Jarosch I, Schneeberger T, Nell C, Stenzel N, et al. Pulmonary rehabilitation in long COVID: more than just natural recovery!? *ERJ Open Res* [Internet]. 2021;7(3):00454–2021. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1183/23120541.00454-2021>
13. Rao CM, Behera D, Mohapatra AK, Mohapatra SK, Jagaty SK, Banu P, et al. Supervised hospital based pulmonary rehabilitation outcome in long COVID-experience from a tertiary care hospital. *J Family Med Prim Care* [Internet]. 2022;11(12):7875–81. Disponible en: http://dx.doi.org/10.4103/jfmprc.jfmprc_903_22
14. Condición Post COVID-19 [Internet]. Paho.org. [citado el 26 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/coronavirus/brote-enfermedad-por-coronavirus-covid-19/condicion-post-covid-19>
15. Davis HE, McCorkell L, Vogel JM, Topol EJ. Long COVID: major findings, mechanisms and recommendations. *Nat Rev Microbiol* [Internet]. 2023;21(3):133–46. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/s41579-022-00846-2>
16. Sørensen AIV, Spiliopoulos L, Bager P, Nielsen NM, Hansen JV, Koch A, et al. A nationwide questionnaire study of post-acute symptoms and health problems after SARS-CoV-2 infection in Denmark. *Nat Commun* [Internet]. 2022;13(1):4213. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/s41467-022-31897-x>
17. Asadi-Pooya AA, Nemati H, Shahisavandi M, Akbari A, Emami A, Lotfi M, et al. Long COVID in children and adolescents. *World J Pediatr* [Internet]. 2021;17(5):495–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s12519-021-00457-6>
18. Sharif K, Watad A, Bragazzi NL, Lichtbroun M, Martini M, Perricone C, et al. On chronic fatigue syndrome and nosological categories. *Clin Rheumatol* [Internet]. 2018;37(5):1161–70. Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.1007/s10067-018-4009-2>

19. Wang F, Kream RM, Stefano GB. Long-term respiratory and neurological sequelae of COVID-19. *Med Sci Monit* [Internet]. 2020;26:e928996. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.12659/MSM.928996>
20. Milos R-I, Kifjak D, Heidinger BH, Prayer F, Beer L, Röhrich S, et al. Morphologische und funktionelle Folgen nach COVID-19-Pneumonie. *Radiologe* [Internet]. 2021;61(10):888–95. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00117-021-00905-4>
21. Rehabilitación [Internet]. Paho.org. [citado el 26 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/rehabilitacion>
22. Arbillaga-Etxarri A, Lista-Paz A, Alcaraz-Serrano V, Escudero-Romero R, Herrero-Cortina B, Balañá Corberó A, et al. Fisioterapia respiratoria post-COVID-19: algoritmo de decisión terapéutica. *Open Respiratory Archives* [Internet]. 2022;4(1):100139. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.opresp.2021.100139>
23. Pereira-Rodríguez JE, Waiss-Skvirsky SS, Velásquez-Badillo X, Lopez-Florez O, Quintero-Gómez JC. Fisioterapia y su reto frente al COVID-19.
24. Hernández-Sánchez S, Poveda-Pagán EJ, editores. Recomendaciones para la rehabilitación respiratoria extrahospitalaria en pacientes con COVID persistente Recommendations for outpatient respiratory rehabilitation of long COVID patients M. García-Saugar^{1,2}, C. Jaén-Jover²;
25. Benítez-Pérez RE, Torre-Bouscoulet L, Villca-Alá N, Hidalgo D-R-, Pérez-Padilla R, Cid-Juárez S. Departamento de Fisiología Respiratoria, Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas. Calzada de Tlalpan 4502. Espirometría: recomendaciones y procedimiento Spirometry: recommendations and procedure. 78:8–2016.
26. José Luis Miguel-Reyes, Arturo Cortés-Télles, Laura Gochicoa-Rangel. Vol. aceptado. Uri de Jesús Mora-Romero, Mónica Silva-Cerón;
27. Wyndham CH Tests submáximos para estimar el consumo máximo de oxígeno. *Can Med Assoc J*. 1967;96:736–45.
28. Prueba de caminata de 6 minutos: recomendaciones y procedimientos Laura Gochicoa-Rangel. Uri Mora-Romero, Selene Guerrero-Zúñiga, Mónica Silva-Cerón, Silvia Cid-Juárez; Adela Durán-Cuéllar, Isabel Salas-Escamilla,

Roberto Mejía-Alfaro, Luis Torre-Bouscoule;

29. Guidelines for pulmonary rehabilitation programs / American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation (AACVPR). 2011.
30. Robert M, Oliver O, Sullivan K, Senaratne P, Baker M, Cranley S. Theodora Papadopoulou. Papadopoulou T, Roscoe D, Sherwood D, Turner P, Walker T, Mistlin A, et al., editores.
31. Jimeno-Almazán A, Pallarés JG, Buendía-Romero Á, Martínez-Cava A, Franco-López F, Sánchez-Alcaraz Martínez BJ, et al. Post-COVID-19 syndrome and the potential benefits of exercise. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2021;18(10):5329. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph18105329>
32. Rodríguez KREPJ. Constanza Moreno V. 2 , María Jesús Plaza M. 3 y Cristián Retamal Y. 3 1 Kinesiólogo Hospital de niños Dr. 1.
33. Barros-Poblete M, Hidalgo Soler G, Bustamante F, Vera-Urbe R, Romero JE, Rosales-Fuentes J, et al. CONSENSO CHILENO DE TÉCNICAS DE KINESIOLOGÍA RESPIRATORIA EN PEDIATRÍA. *Neumol Pediatr* [Internet]. 2021;13(4):137–48. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.51451/np.v13i4.187>
34. Singhal T. A review of Coronavirus disease-2019 (COVID-19). *Indian J Pediatr* [Internet]. 2020;87(4):281–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s12098-020-03263-6>
35. Intensivo ADLFESDDEUDC. Action of physiotherapists in deconditioning in intensive care units EV. || *Páginas*. 2017;16(1).

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades	Julio- septiembre 2022	Octubre- diciembre 2022	Enero-marzo 2023	Abril- junio 2023
Selección del tema	X			
Planeación del estudio		X		
Elaboración del protocolo			X	
Recolección de datos	X	X	X	
Análisis estadístico				X
Análisis de los datos				X
Conclusiones y redacción				X
Presentación final				X

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Las principal limitación que enfrentamos para la realización del estudio se debió a la inasistencia de pacientes a citas médicas de seguimiento a la Clínica de Detección y seguimiento de secuelas POST COVID 19 y a sesiones de rehabilitación pulmonar por situación de pandemia (temor, pérdidas familiares y económicas) así como por costos de traslado de paciente de su procedencia a nuestra institución para valorar intervenciones realizadas.

ANEXOS

Rehabilitación pulmonar en pacientes con COVID prolongado

** Indica que la pregunta es obligatoria.*

1. Nombre y Apellidos *

2. Edad

Selecciona todos los que correspondan.

- 6 - 12 años
 13- 18 años

3. Sexo

Marca solo un óvalo.

- Masculino
 Femenina

4. Infección por SARS COV 2

Marca solo un óvalo.

- Leve
 Moderado
 Grave
 PIMS

5. Comorbilidades

6. Peso

7. Talla

8. Síntomas persistentes a los 2 meses

Marca solo un óvalo.

- Disnea
 Tos
 Fatiga

9. Espirometría

Marca sólo un óvalo.

- Normal
- Patrón obstructivo
- Patrón sugerente de restricción

10. PC6M

Selecciona todos los que correspondan.

- Sí
- No

11. Distancia en metros

12. Predicho

13. Porcentaje del predicho

14. Borg Disnea

Selecciona todos los que correspondan.

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

15. Borg Fatiga

Marca sólo un óvalo.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

16. Test de Ruffier

Marca sólo un óvalo.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

17. Capacidad funcional

Marca sólo un óvalo.

- Sin afectación en umbral respiratorio
- Con afectación en umbral respiratorio
- Des acondicionamiento físico
- Fatiga muscular
- Otro

18. Programa de rehabilitación pulmonar

Marca sólo un óvalo.

- Institucional
- Domiciliar
- Sin intervención

19. Ejercicio aeróbico

Marca solo un óvalo.

- Si
 No

20. Ejercicio anaerobico

Marca solo un óvalo.

- Si
 No

21. Fisioterapia pulmonar

Marca solo un óvalo.

- Si
 No

22. Espiración lenta total con glotis abierta en infra lateral ELTGOL

Marca solo un óvalo.

- Si
 No

23. Espiración lenta prolongada (ELPr)

Marca solo un óvalo.

- Si
 No

24. Drenaje autógeno asistido

Marca solo un óvalo.

- Si
 No

25. Técnicas de espiración forzada (TEF):

Marca solo un óvalo.

- Si
 No

26. Drenaje autógeno

Marca solo un óvalo.

- Si
 No

27. Respiración diafragmática

Marca solo un óvalo.

- Si
 No

28. Síntomas persistentes a los 4 meses

Marca solo un óvalo.

- Disnea
 Tos
 Fatiga

29. PC6M 2

Marca solo un óvalo.

- Si
 No

30. Distancia 2

31. Porcentaje del predicho 2

32. Capacidad funcional 2

Marca solo un óvalo.

- Sin afectación en umbral respiratorio
 Con afectación en umbral respiratorio
 Des acondicionamiento físico
 Fatiga muscular
 Otro