

**Universidad Católica de Santa María**  
**Facultad de Medicina Humana**  
**Segunda Especialidad en Medicina Física y Rehabilitación**



**Eficacia de un Programa de Rehabilitación Física y Respiratoria en pacientes  
POSCOVID-19 en el Departamento de Medicina Física y Rehabilitación del  
Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza, 2022**

Proyecto de investigación presentado por la M.C.:

**Paucar Holgado, Rosemary**

**ORCID:(0009-0007-7741-442X)**

para optar el Título de Segunda Especialidad en Medicina Física y Rehabilitación

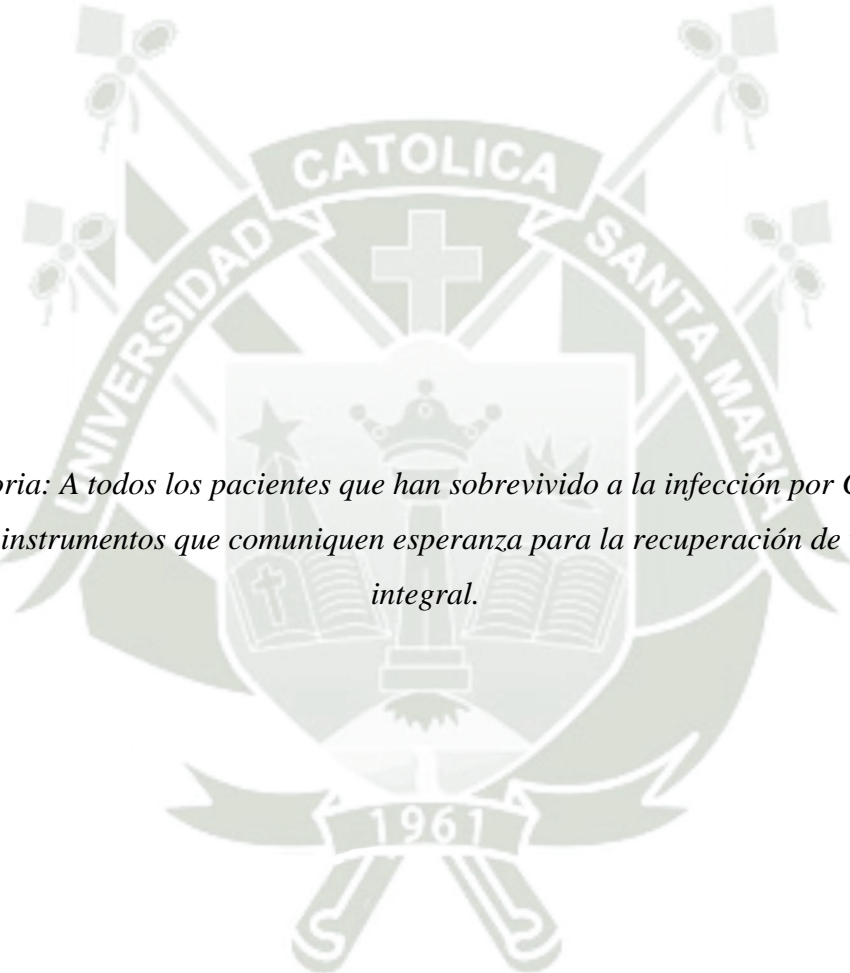
Asesor:

**Dr. Becerra Príncipe, Antonio Martín**

**ORCID:(0009-0005-3857-6528)**

Arequipa- Perú

2024



*Dedicatoria: A todos los pacientes que han sobrevivido a la infección por COVID, que podamos ser instrumentos que comuniquen esperanza para la recuperación de vuestra salud integral.*



*Agradecimiento: Agradezco a Dios, a mi familia, a los compañeros de trabajo; a todos quienes han inspirado y colaborado en la culminación de este proyecto.*

## RESUMEN

El proceso de rehabilitación física y cardiorespiratoria se centra en ayudar a las personas que han sufrido un deterioro de la función pulmonar, en este caso se aplicará a pacientes post COVID-19 que estuvieron hospitalizados con ventilación mecánica en las unidades de cuidados intensivos de la región Arequipa. El presente estudio tiene como planteamiento de problema ¿Presenta eficacia el programa de rehabilitación física y respiratoria en pacientes hospitalizados poscovid-19 con ventilación mecánica de manera ambulatoria en el departamento de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza durante los meses de agosto 2021 a julio 2022, para lo cual se planteó el siguiente objetivo: Determinar la eficacia del programa de rehabilitación física y respiratoria en pacientes hospitalizados poscovid-19 con ventilación mecánica de manera ambulatoria en el departamento de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza durante los meses de agosto 2021 a julio 2022. Es un estudio cuasi experimental, de tipo observacional, descriptivo, prospectivo y longitudinal durante los meses de agosto 2021 a Julio 2022. El universo estará conformado por pacientes con antecedente de infección por COVID-19 que estuvieron hospitalizados con ventilación mecánica en la Unidad de Cuidados Intensivos. La técnica de muestreo será de manera No Probabilística, que lleguen a cumplir los criterios de inclusión. Para el presente estudio no se realizará el cálculo de la muestra, la muestra se obtendrá de manera censal en todos aquellos pacientes que cumplan los criterios de inclusión, se recabará una muestra de 300 pacientes. Los datos serán obtenidos a través de una ficha de recolección de datos e instrumentos estandarizados utilizados en el departamento de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza. El procesamiento de los datos se realizará con estadística descriptiva y para determinar la eficacia de la pre y post prueba en donde los valores cuantitativos serán procesados a través de la prueba de t-student, considerando estadísticamente significativo un valor  $p < 0.05$ . Se usará el programa estadístico SPSS v.24.0.

Palabras clave: Rehabilitación física, rehabilitación respiratoria, pacientes post COVID-19.

## ABSTRACT

The process of physical and respiratory rehabilitation focuses on helping people who have suffered a deterioration in physical and lung function, in this case it will be applied in post-COVID-19 patients who were hospitalized with mechanical ventilation in intensive care units in the region Arequipa. The present study has as a problem statement, does the physical and respiratory rehabilitation program in hospitalized patients post-COVID-19 with mechanical ventilation on an outpatient basis in the department of physical medicine and rehabilitation of the Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza during the months of august 2021 to july 2022, for which the following objective was set: To determine the effectiveness of the physical and respiratory rehabilitation program in hospitalized post-COVID-19 patients with outpatient mechanical ventilation in the department of physical medicine and rehabilitation of the Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza during the months of august 2021 to july 2022. It is a quasi-experimental study, of an observational, descriptive, prospective and longitudinal type during the months of august 2021 to july 2022. The universe will be made up of patients with a history of COVID-19 infection who were hospitalized on mechanical ventilation in the Intensive Care Unit. The sampling technique will be in a Non-Probabilistic way, that they meet the inclusion criteria. For the present study, the sample calculation will not be performed, the sample will be obtained in a census manner in all those patients who meet the inclusion criteria, a sample of 300 patients will be collected. The data will be obtained through a data collection sheet and standardized instruments used in the department of physical medicine and rehabilitation of the Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza. The data processing will be carried out with descriptive statistics and to determine the effectiveness of the pre and posttest where the quantitative values will be processed through the t-student test, considering a p value  $<0.05$  statistically significant. The statistical program SPSS v.24.0 will be used.

Keywords: Physical rehabilitation, respiratory rehabilitation, post-COVID-19 patients.

## INDICE

RESUMEN.....	5
ABSTRACT.....	6
I. PREÁMBULO.....	9
II. PLANTEAMIENTO TEÓRICO.....	11
<b>1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>11</b>
<b>1.1 Enunciado del problema .....</b>	<b>12</b>
<b>1.2 Descripción del problema .....</b>	<b>12</b>
1.1.1 Área del conocimiento:.....	12
1.2.1 Operacionalización de variables .....	12
1.3.1 Interrogantes básicas.....	13
1.4.1 Tipo de investigación.....	14
1.5.1 Diseño de investigación.....	14
1.6.1 Nivel de investigación .....	14
<b>2. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>14</b>
<b>3. MARCO CONCEPTUAL.....</b>	<b>17</b>
<b>4. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....</b>	<b>63</b>
4.1 A nivel local.....	63
4.2 A nivel nacional .....	63
4.3 A nivel internacional.....	65

<b>5. OBJETIVO</b> .....	68
5.1 Objetivo Principal .....	68
5.2 Objetivos Específicos .....	68
<b>6. HIPÓTESIS</b> .....	69
<b>III. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL</b> .....	69
<b>1. Técnicas, instrumentos y materiales de verificación</b> .....	69
<b>2. Campo de verificación</b> .....	70
<b>3. Unidades de estudio</b> .....	70
<b>4. Población</b> .....	70
<b>5. Criterios de inclusión</b> .....	70
<b>6. Criterios de exclusión</b> .....	71
<b>7. Criterios de interrupción al ejercicio</b> .....	71
<b>8. Contraindicaciones</b> .....	72
<b>9. Estrategia de Recolección de datos Organización</b> .....	72
<b>10 Validación de los Instrumentos</b> .....	75
REFERENCIA .....	76
ANEXOS.....	84

## I. PREÁMBULO

La pandemia de la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) y la respuesta a la pandemia se combinan para producir la necesidad de los servicios de rehabilitación. Se necesitará la rehabilitación para los pacientes pos COVID-19, muchos de los cuales son adultos mayores, con problemas de salud subyacentes. (1)

El SARS COV2 presenta un cuadro clínico compatible con una infección respiratoria, que dependiendo de los factores de riesgo y severidad puede requerir atención durante tiempos prolongados y posteriormente desencadenar secuelas importantes en factores como debilidad adquirida de paciente crítico, intolerancia al ejercicio, disfunción respiratoria, disfagia, disfonía y disminución del nivel de calidad de vida. (40)

La administración de ventilación mecánica prolongada asociada a inmovilización dentro de las unidades de cuidados críticos resulta en alteraciones musculo esqueléticas. La debilidad adquirida en los cuidados críticos (DAUCI) se asocia con polineuropatía o neuromiopatía. La pérdida de masa muscular se presenta desde la 1ra semana de admisión en UCI y se agrava con la falla multiorganica, sepsis o internamiento prolongado en UCI. La estrategia de rehabilitación para pacientes con DAUCI considera la intervención con ejercicio terapéutico. (9)

Los sobrevivientes de las unidades de cuidados intensivos (UCI) por COVID-19 pueden presentar; disfunción de los músculos periféricos (debido a la falta de acondicionamiento, disminución de la masa corporal magra, neuropatía de la UCI, fatiga y los efectos de la hipoxemia), disfunción de los músculos respiratorios (patrón respiratorio disfuncional, obstrucción laríngea por el ejercicio), deterioro cardíaco, falta de acondicionamiento y factores psicosociales (ansiedad, depresión, culpa, alteración del sueño y dependencia).(33)

Las personas con enfermedades pulmonares intersticiales crónicas o adquiridas, experimentan una limitación significativa del ejercicio con contribuyentes que incluyen limitación ventilatoria, alteración del intercambio de gases, disminución de la función cardíaca y disfunción del músculo esquelético. El ejercicio físico es considerado como el pilar de los programas de rehabilitación respiratoria. Se basa en los principios generales de la fisiología del ejercicio; frecuencia, intensidad, duración, especificidad, volumen, densidad. (15)

Los programas ambulatorios de rehabilitación pulmonar deberían considerar una duración mínima de 8 semanas, tiempo necesario para la presentación de cambios fisiológicos. La rehabilitación pulmonar implica un manejo médico óptimo, prescripción de ejercicio, educación del paciente, apoyo e intervenciones psicosociales, estrategias de modificación de conducta y terapia ocupacional específica. Todo esto para mejorar el desempeño de las actividades de la vida diaria relacionadas con las alteraciones pulmonares, promover la calidad de vida, limitar la sensación de falta de aire y regresar al lugar de trabajo. (1)

Es necesario continuar estudiando respecto de las secuelas de la infección por SARS COV 2, debido que existe un porcentaje importante de pacientes con condición post COVID, además, porque los diagnósticos de patologías respiratorias crónicas están en alarmante incremento, muy probablemente por la situación de hacinamiento en pandemia, la inactividad o propiamente secuelas de la COVID; por todo ello, resulta imprescindible la implementación de unidades de rehabilitación respiratoria en establecimientos de salud especializados.

## II. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

### 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El síndrome respiratorio agudo grave coronavirus 2 (SARS-Cov-2) se debe a un nuevo betacoronavirus que fue identificado por primera vez en diciembre de 2019 a través de un grupo de neumonía de origen desconocido. La enfermedad causada por este virus se conoce ahora como enfermedad coronavirus 19 (COVID-19), y ha sido caracterizada como una pandemia global por la Organización Mundial de la Salud desde el 11 de marzo de 2020 (6).

La manifestación clínica de COVID-19 va desde ningún síntoma hasta patologías potencialmente mortales, como vasculitis, miocarditis, neumonía grave, insuficiencia multiorgánica y muerte. Aunque el virus ataca con mayor frecuencia las vías respiratorias, covid-19 puede directa e indirectamente a través de tormentas de citoquinas o inflamación vascular y trombosis conducen a muchas complicaciones no pulmonares (7).

Los pacientes en estado crítico que presentaban insuficiencia respiratoria fueron ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) para estancias prolongadas, requiriendo posteriormente un programa de rehabilitación para hacer frente a las consecuencias de la ventilación artificial y la inactividad prolongada (8).

La rehabilitación física se refiere al tratamiento individualizado de rehabilitación de pacientes después de una evaluación detallada. La rehabilitación pulmonar comprende intervenciones integrales, incluyendo, pero no limitado al apoyo psicológico y nutricional, así como a la educación y los cambios de comportamiento. El objetivo de la rehabilitación física y respiratoria no sólo es mejorar las condiciones físicas y mentales del paciente, sino también ayudar al paciente a regresar a la familia y a la sociedad con mayor prontitud (9).

La rehabilitación física y respiratoria ha demostrado ser eficaz en pacientes con problemas respiratorios después de la ventilación mecánica y en pacientes con enfermedades pulmonares comunes (EPOC, EPID), en todas las etapas y recuperándose o evitando de las exacerbaciones agudas (3).

## 1.1 Enunciado del problema

¿Presenta eficacia el programa de rehabilitación física y respiratoria en pacientes hospitalizados poscovid-19 con ventilación mecánica de manera ambulatoria en el departamento de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza durante los agosto 2021 a julio 2022?

## 1.2 Descripción del problema

### 1.1.1 Área del conocimiento:

- a. Área general: Ciencias de la salud
- b. Área específica: Medicina Humana
- c. Especialidad: Medicina Física y Rehabilitación
- d. Línea: Fisioterapia y rehabilitación

### 1.2.1 Operacionalización de variables

VARIABLES	INDICADOR	ESCALA	UNIDAD
<b>INFECCIÓN POR SARS-CoV-2</b>	Paciente pos hospitalizado en UCI por infección por COVID 19	Nominal	Frecuencia (porcentaje)
<b>REHABILITACIÓN FÍSICA Y RESPIRATORIA</b>	Ficha de valoración funcional integral del paciente Post COVID-19	Razón	Puntaje (valores)
	Cuestionario de síntomas de Long COVID	Nominal	Frecuencia
		Razón	Puntaje

	Valoración de balance: Escala de Berg	Razón	Puntaje
	Valoración de la fuerza muscular (MRC)	Razón	Puntaje
	Valoración de la fuerza de empuñamiento	Razón	Puntaje
	Valoración funcional post COVID: Barthel Scale	Razón	Valores
	Escala de equilibrio de Berg	Razón	Puntaje
	Prueba de caminata de seis minutos		
	Minimental State Examination		
	Escala de disnea del Medical Research Council modificada (mMRC)		
	Sesiones de entrenamiento		

### 1.3.1 Interrogantes básicas

- ¿Existe efecto beneficioso aplicando un programa rehabilitación física y respiratoria en pacientes hospitalizados poscovid-19 con ventilación mecánica de manera ambulatoria en el servicio de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza durante los meses de agosto 2021 a julio 2022?
- ¿Existe cambios al realizar la evaluación funcional integral, la valoración de la fuerza muscular, valoración del balance y equilibrio, prueba de la caminata de seis minutos y escala de Disnea del mMRC pre y post test en pacientes hospitalizados poscovid-19 con ventilación mecánica de manera ambulatoria en el departamento de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza durante los meses de agosto 2021 a julio 2022?

- ¿Cuáles son los factores que influyen en el mejoramiento de la función física y pulmonar de los pacientes hospitalizados poscovid-19 con ventilación mecánica de manera ambulatoria en el departamento de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza durante los meses de agosto 2021 a julio 2022?

#### **1.4.1 Tipo de investigación**

Es una investigación clínica con el objetivo de demostrar la eficacia de un programa de rehabilitación respiratoria en pacientes hospitalizados poscovid-19 con ventilación mecánica de manera ambulatoria en el departamento de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza durante los meses de agosto 2021 a julio 2022.

#### **1.5.1 Diseño de investigación**

Es un estudio cuasi experimental, de tipo observacional, descriptivo, prospectivo y longitudinal durante los meses de agosto 2021 a julio 2022.

#### **1.6.1 Nivel de investigación**

Es un estudio de nivel analítico aplicativo.

## **2. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

La rehabilitación de la condición posterior a la COVID-19 debe integrarse en todos los niveles de atención médica con una inversión adecuada en los recursos del nivel de atención primaria y capacitación. Un modelo de trabajo interdisciplinario y transdisciplinario resulta necesario, debido a que los síntomas y las deficiencias en la condición posterior a la COVID-19 dan como resultado limitaciones en el funcionamiento en los dominios físico, cognitivo, de comunicación y mental, limitaciones en la actividad y restricciones en la participación, y reducción del bienestar. Una

perspectiva de especialidad única parece subóptima para la rehabilitación de personas que viven con una condición post COVID-19. (1)

Una revisión de alcance sistemática de Cochrane Rehabilitation identificó 12 artículos que incluían información sobre componentes o funciones para la atención de rehabilitación. Se describieron un total de 18 componentes. Los componentes más comunes fueron los equipos de rehabilitación multidisciplinarios, la continuidad y coordinación de la atención, la atención centrada en las personas y la toma de decisiones compartida, la gestión de casos, la atención basada en la evidencia, la educación del paciente, la autogestión guiada, la atención integrada y la evaluación de las necesidades del paciente. El panel acordó los primeros tres componentes para constituir la recomendación. Se describieron un total de nueve funciones. Las funciones más comunes fueron la evaluación estandarizada de síntomas, el sistema de seguimiento, el sistema de derivación, la telesalud/atención virtual y la atención domiciliaria. El panel acordó las primeras tres funciones para constituir la recomendación, y agregó la medición de resultado estandarizada. (8)

Los pacientes con condición post COVID-19 que experimentan limitaciones en marcha debe ser referido para rehabilitación. En la condición posterior a la COVID-19, se presentan varios síntomas y tipos de deterioro que pueden manejarse de manera efectiva mediante rehabilitación, como fatiga, deterioro respiratorio, deterioro cognitivo, intolerancia ortostática, deterioro de la deglución, deterioro de la voz, dolor en las articulaciones y deterioro del olfato. Los síntomas y las deficiencias pueden tener un impacto en el funcionamiento diario en diversos grados, desde limitados hasta cambios en la vida, y se ha informado que las puntuaciones de los síntomas se correlacionan positivamente con las puntuaciones de dificultad funcional. Las deficiencias con un mayor nivel de carga en el funcionamiento cotidiano son la fatiga, la disnea, los problemas de

memoria y concentración, el dolor y exacerbación de los síntomas post esfuerzo. La fatiga o el agotamiento en la condición posterior a la COVID-19 se presenta como informes subjetivos de niveles de energía sistémicos severamente reducidos, no proporcional a las actividades o al esfuerzo y que no se alivia con el descanso o el sueño habituales. La fatiga afecta negativamente la función física y cognitiva, la calidad de vida, la participación social y el empleo. (39)

La intolerancia ortostática resulta de la desregulación autonómica y se manifiesta en forma de variaciones de la presión arterial y la frecuencia cardíaca con posiciones erguidas o de pie, desregulación de la temperatura, sudoración excesiva, aturdimiento, dolor torácico y síncope. (26)

La disfagia en la condición posterior a la COVID-19 es un trastorno adquirido de la deglución que muy probablemente resulta de la debilidad e ineficiencia de la musculatura oral y puede tener síntomas contribuyentes de dolor, agotamiento y falta de atención o memoria. Con mayor frecuencia se presenta con signos o síntomas faríngeos y laríngeos, que incluyen retraso en el inicio de la deglución y tos, asfixia, carraspeo y cambios en la voz (voz gorgoteante/húmeda) después de la deglución. La disfagia relacionada con COVID-19 se informa principalmente como disfagia posterior a la extubación. (41)

En la condición posterior a la COVID-19, el efecto combinado de las deficiencias en múltiples funciones y estructuras corporales generalmente se manifiesta como dificultad para mantenerse de pie, movilidad, resistencia y demandas cognitivas. Estos repercuten en la capacidad para llevar a cabo las actividades cotidianas, incluido el tiempo libre y el trabajo. La optimización de la independencia en la vida diaria y el regreso al trabajo deben verse como objetivos de la rehabilitación y los resultados de salud. Las limitaciones en la capacidad para participar en las actividades de la vida diaria y el trabajo pueden conducir al desempleo a largo plazo, que se asocia

de manera significativa e independiente con la reducción de la esperanza de vida, la calidad de vida y los ingresos. (25)

Por ello se justifica el presente estudio, en realizar una investigación en pacientes pos COVID que estuvieron hospitalizados en las unidades de cuidados CRÍTICOS con ventilación mecánica para que se incorporen a un programa de rehabilitación respiratoria y física y demostrar su eficacia en los pacientes poscovid-19 en el servicio de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza en el periodo agosto 2021 a julio del 2022.

### 3. MARCO CONCEPTUAL

#### SÍNDROME POST-COVID-19

##### DEFINICION

El Servicio Nacional de Salud (NHS) del Reino Unido define el síndrome post-COVID-19 como signos o síntomas persistentes e inexplicables que ocurren durante o después de 12 semanas de la infección por COVID-19. El *COVID-19 crónico* a menudo se usa para describir signos y síntomas que continúan o se desarrollan después del COVID-19 agudo. Incluye *COVID-19 sintomático persistente*, denominado COVID-19 sintomático persistente (4 a 12 semanas) y *síndrome post-COVID-19* ( $\geq 12$  semanas). Se desconoce la verdadera prevalencia del síndrome post-COVID-19. (38)

##### MANIFESTACIONES CLÍNICAS DEL SÍNDROME POST-COVID-19

El virus SARS-CoV-2 que produce la enfermedad COVID-19, puede presentarse clínicamente como cuadro gripal hasta neumonía o distres respiratorio, sin embargo, debido al tropismo del virus por los receptores ECA 2 se desarrolla clínica extrapulmonar.

## FISIOPATOLOGÍA DEL SÍNDROME POST-COVID-19

La intolerancia al ejercicio o limitación para el desarrollo de actividades de la vida diaria o la intolerancia para realizar cambios posturales, ocurre por incompetencia de los sistemas cardiovascular y respiratorio para proporcionar oxígeno durante la contracción muscular de la actividad física. La capacidad funcional se mide directa o indirectamente por el consumo máximo de oxígeno ( $VO_2 \text{ max}$ ), y el consumo mínimo de oxígeno por minuto para desarrollar las actividades básicas de la vida diaria se mide en METs.

La inflamación en COVID-19 conduce al daño endotelial que pueden causar edema pulmonar. La biopsia de tejido pulmonar muestra enfermedad alveolar bilateral difusa con exudado celular fibromixóide. Además, el uso prolongado del ventilador causa lesión pulmonar secundaria, además de edema e inflamación pulmonar, deterioro de la función del surfactante y deterioro del intercambio gaseoso lo que conduce a la hipoxemia. La consolidación del parénquima pulmonar determina deterioro de la función respiratoria por cambios en las paredes alveolares que se convierten en tejido fibrótico en el proceso de reparación de los tejidos. (16)

El daño al sistema cardiovascular es causado por desequilibrio entre las demandas metabólicas altas y baja reserva cardíaca, inflamación sistémica y trombosis, o por la invasión directa del virus al miocardio. La miocarditis, puede ser causada por infiltración de altas concentraciones de citocinas y marcadores inflamatorios asociados con la presencia de macrófagos en el intersticio. La miocarditis provoca lesión miocárdica, insuficiencia cardíaca, shock cardiogénico y arritmias malignas que pueden persistir después de la fase aguda. Los pacientes con COVID-19 con hipercoagulabilidad tienen un mayor riesgo de eventos tromboembólicos, como tromboembolismo pulmonar y accidente cerebrovascular. El aumento del dímero D por encima del punto de corte está asociado con el desarrollo de hipercoagulabilidad intravascular. Las alteraciones de la

coagulación pueden surgir por interacciones entre dismovilidad, estado inflamatorio sistémico, activación plaquetaria, disfunción endotelial y estasis venosa. La fatiga puede presentarse desde el estado agudo y persistir durante varios meses posterior al alta hospitalaria; la incidencia de la misma está asociada con niveles elevados de interleucina-6 e interleucina-10 en la fase crónica debido a una tormenta de citocinas durante la fase aguda. (39)

#### COVID-19 SISTEMICO AGUDO Y POST AGUDO

La evaluación de pacientes mediante el test de caminata de 6 minutos (TC6M) brinda información del estado funcional de los sistemas musculoesquelético, cardiorespiratorio entre otros. Estudios informan que más del 80% de sobrevivientes con COVID 19 presentan limitaciones funcionales. La evidencia del desarrollo de patrón restrictivo pulmonar mediante TC6M se verifica con; reducción de la distancia de caminata, valores máximos o mínimos de constantes vitales, consumos máximos y mínimos de unidades de oxígeno por minuto, nivel de tolerancia al esfuerzo físico, capacidad de terminar la prueba.

#### FASE AGUDA COVID 19

Como parte del proceso fisiopatológico de la COVID 19, se genera una respuesta inflamatoria intensa que tiene al tracto respiratorio y principalmente el pulmón como el principal órgano afectado además del cardiovascular, neurológico, etc.

Esta respuesta proinflamatoria excesiva ha sido descrita porque induce una patología inmune que se presenta como complicaciones en el parénquima pulmonar bilateral y opacidades pulmonares, neumonía severa que resulta en lesión pulmonar aguda y SDRA en pacientes graves con COVID-19 y puede requerir ventilación artificial.

La respuesta hiperinmune y la hiperinflamación, además de lo mencionado anteriormente, inducen daño endotelial generalizado, contribuyendo al aumento de la coagulación, endotelitis y

microangiopatía sistémica. De hecho, se ha demostrado que las alteraciones de la coagulación, los recuentos plaquetarios más bajos y los niveles elevados de productos de degradación de la fibrina, como los dímeros D, están asociados con un mal pronóstico y podrían representar la principal causa de insuficiencia orgánica y muerte en pacientes con COVID-19 grave. (9)

Así mismo la administración prolongada de ventilación mecánica produce de forma secundaria también edema pulmonar, alteración del surfactante, reducción de la compliance pulmonar y del intercambio gaseoso. El daño pulmonar se exagera por la presencia de consolidación del parénquima pulmonar resultando en cambios en las paredes alveolares hacia tejido fibrotico. (14)

El daño del sistema cardiovascular se presenta por un desequilibrio entre las altas demandas metabólicas y la baja reserva cardíaca además de inflamación sistémica y trombogenesis, o daño por invasión directa del tejido miocárdico por el virus. Las altas concentraciones de citosinas y marcadores inflamatorios están relacionadas con la infiltración de macrófagos a nivel del intersticio miocárdico que puede derivar en miocarditis. La miocarditis se relaciona con injuria miocárdica, insuficiencia cardíaca, shock cardiogénico, arritmias malignas que pueden permanecer después de la fase aguda. El daño cardiológico es más severo en pacientes con comorbilidades como HTA, DM2, ETC. (25)

La incidencia del tromboembolismo en COVID 19 es alrededor del 22%. Los pacientes con hipercoagulabilidad tienen mayor riesgo de eventos trombóticos como TEP, ACV. Los trastornos de la coagulación pueden estar relacionados con inmovilización, inflamación sistémica, activación plaquetaria, disfunción endotelial, estasis venosa.

El daño del sistema musculoesquelético se determina por la presencia de fatiga. La fatiga puede presentar desde la fase aguda e incluso estenderse después del alta hospitalaria. La presencia de fatiga está relacionada con la tormenta de citosinas de la fase aguda con elevación de los niveles

IL-6, IL-10. El internamiento en unidades de cuidados críticos relacionado con uso prolongado de esteroides y bloqueantes neuromusculares la inmovilización prolongada, hipoxia muscular; desencadenan miopatías o polineuropatías, clínicamente evidenciadas por pérdida de fuerza, osificación heterotópica, dolor neuropático, DAUCI, disnea, trastornos de la marcha y limitaciones para desempeño de AVD. La atrofia y la reducción de masa muscular se presenta desde la 1ra semana de estadía en cuidados críticos, y se intensifica en pacientes que cursan con falla multiorgánica, sepsis, ventilación mecánica prolongada. (24)

La activación de las vías intracelulares de ubiquitinproteasoma y miostatina por factores como la inflamación, la angiotensina 2 y el desuso de glucocorticoides, induce la regulación de la expresión de los atrógenos, el anillo muscular 1 (MuRF-1) y la atrogina-1, responsables para la descomposición de las proteínas musculares. (20)

El incremento de Ag-II y su interacción con el receptor de angiotensina-1 provoca un aumento de la inflamación y eventos profibróticos y proapoptóticos en el músculo esquelético. La hiperinflamación y la tormenta de citocinas, común en pacientes con COVID-19, con una elevación de IFN-g, IL-1b, IL-6, IL17 y TNF, promueve la proteólisis muscular, la disminución de la síntesis de proteínas y la disfunción de las células satélite, otro posible mecanismo de desgaste muscular en estos individuos. (26)

#### SISTEMAS AFECTADOS EN LA COVID-19

Los pacientes pueden desarrollar desacondicionamiento físico y debilidad muscular debido a diferentes factores: En primer lugar, como resultado de una enfermedad crítica, muchos pacientes desarrollan una inflamación del sistema nervioso periférico, que resulta en reflejos disminuidos, sensación de tono y fuerza muscular, y una polineuromiopatía general. Algunos pacientes con COVID tienen una forma de miositis con aumento de las enzimas musculares en el análisis de

sangre. Esta tormenta inflamatoria puede resultar en dolor muscular y debilidad. La atrofia muscular puede ocurrir como un efecto secundario de algunos medicamentos, como los esteroides o los bloqueadores neuromusculares. Algunas condiciones metabólicas, como la hiperglucemia y la desnutrición, también pueden aumentar la atrofia muscular. Finalmente, la inmovilidad de larga data por reposo prolongado en cama induce atrofia muscular. (9)

El virus SARS-COV-2 puede tener un impacto agudo en los pulmones y puede provocar una infección secundaria o neumonía y síndrome de dificultad respiratoria aguda, que puede tener un impacto a largo plazo en la función respiratoria, con dificultad persistente para respirar e intolerancia al ejercicio. Los pacientes pueden desarrollar deterioro de la función pulmonar debido a la infección respiratoria viral y/o neumonía, fibrosis pulmonar como resultado de inflamación pulmonar. (16)

Los trastornos de factores de la coagulación han demostrado que COVID-19 puede aumentar el riesgo de enfermedad por embolismo pulmonar, debido a que determina un estado de hipercoagulabilidad que causa un flujo sanguíneo inadecuado a través de los pulmones. (20)

El estado inflamatorio también tiene un impacto en los músculos respiratorios del tórax. En este caso, la enfermedad pulmonar restrictiva puede presentarse con una expansión pulmonar insuficiente debido a la debilidad muscular. Finalmente, una vez más la inmovilidad y la atrofia están directamente relacionadas con la insuficiencia pulmonar crónica. (22)

Los pacientes que cursan con periodos de ventilación mecánica prolongada asociada al uso de fármacos propios de esta condición; pueden desarrollar deterioro de la memoria, la atención, la concentración y las funciones ejecutivas como parte del síndrome post cuidados intensivos. La patogenia del deterioro cognitivo en pacientes con COVID-19 podría ser consecuencia de la migración del virus al cerebro, demostrada por algunos pacientes que sufrían una pérdida del olfato

y del gusto. Para pacientes con síndrome posterior a cuidados intensivos, el deterioro cognitivo podría deberse a una encefalopatía hipóxica. El deterioro cognitivo parece más común y profundo en pacientes que experimentan delirio en la fase aguda. (24)

Es común que los pacientes empeoren y desarrollen ansiedad y depresión después de un cuadro de COVID-19 debido a la experiencia traumática o por antecedentes de cuadros de ansiedad o exacerbación de la depresión. (26)

Los pacientes pueden desarrollar problemas de comunicación debido a problemas relacionados complicaciones de la intubación como inflamación y edema laríngeo, así como ulceración de las cuerdas vocales, granulomas, parálisis y estenosis. La comunicación puede verse afectada por problemas de las vías respiratorias y debilidad, que dan como resultado una vocalización reducida, y habilidades cognitivas y lingüísticas. (37)

Los desafíos asociados con la participación del sistema nervioso central también pueden tener un impacto en la comunicación del paciente. Si bien el trauma leve relacionado con la intubación generalmente se resolverá espontáneamente y bastante rápido; cuando el trauma es más severo y las alteraciones respiratorias o cognitivas producen limitaciones del lenguaje y de la comunicación, será necesario la intervención de terapia del lenguaje. (39)

Los pacientes, especialmente aquellos que han sido intubados, pueden experimentar dificultades para tragar o disfagia con riesgo de aspiración, este fracaso puede ocurrir como resultado de una debilidad general y una posible reducción del funcionamiento neurológico, por intubación o ventilación mecánica conocida como síndrome post-extubación, disfagia, y/o daño directo a los nervios o músculos. La disfagia se observa comúnmente en cuidados intensivos. Es grande el riesgo de neumonía inducida por aspiración, trastornos de la deglución, desnutrición, internamiento prolongado en la UCI, incremento de la morbilidad y la mortalidad. (41)

La fatiga, así como las alteraciones de las funciones cognitiva, respiratoria, la falta de acondicionamiento y el bajo estado de ánimo; determinan la aparición de limitaciones para desempeño actividades de la vida diaria al alta hospitalaria. El grado de independencia que se conserva puede verse afectado por el estado funcional y la fragilidad anteriores a la COVID-19, y determinar cuánta intervención se requiere dependerá en gran medida de su entorno familiar y del apoyo social (50)

**Tabla 1**

***Afectación del COVID por sistemas en periodo agudo y crítico***

<b>Sistema</b>	<b>Periodo agudo</b>	<b>Periodo tardío</b>
<b>Cardiovascular</b>	Arritmia Miocarditis SICA Tromboembolismo venoso Shock cardiogénico Falla cardíaca	Disminución de la capacidad aeróbica Disminución de la VO2 Max Disminución de la distancia recorrida en TC6M Desacondicionamiento físico Anemia
<b>Musculoesquelético</b>	Dolor musculo esquelético variable Debilidad profunda Fatiga Función física limitada Debilidad neuromuscular Disfagia Requerimiento de intubación prolongada Miopatía por corticoides	Fatiga Limitación para AVD. Dolor muscular crónico.
<b>Respiratorio</b>	Debilidad muscular respiratoria Apnea del sueño Cambios fibróticos pulmonares	Disnea. Tos. Incremento de secreción bronquial. Fibrosis pulmonar. Debilidad de músculos respiratorios (PIMAX,

**Neurológico**

EMOCIONALES: Estrés psicológico, depresión, trastornos del sueño

ENCEFALITIS:

Neuroinmunopatología viral, Neuropatología viral, Parálisis flácida transitoria, EM.

PEMAX <80cm H<sub>2</sub>O.

Debilidad de músculos espiratorios; aumento del volumen de reserva >120% del predicho.

Debilidad de músculos inspiratorios; atelectasia.

Estrés postraumático crónico; ansiedad elevada.

Estrategias de afrontamiento deterioradas.

Déficit funcional

**Nota.** Fuente: Recomendaciones para la rehabilitación pulmonar en pacientes con COVID-19



## REHABILITACION RESPIRATORIA

### DEFINICIÓN CONJUNTA DE ATS Y ERS:

Es una intervención completa interdisciplinaria y basada en evidencias para pacientes con patología pulmonar crónica, quienes están sintomáticos y con frecuente afectación de las actividades cotidianas. La rehabilitación pulmonar se integra al tratamiento individualizado del paciente y está diseñada para reducir síntomas, optimizar el estado funcional incrementar la participación y reducir los costos en salud, mediante la estabilización o regresión de las manifestaciones sistémicas de la enfermedad (1)

### MODELO INTERDISCIPLINARIO DEL EQUIPO DE REHABILITACIÓN

Cuando las personas trabajan de manera efectiva como equipo, es más probable que el equipo se desempeñe bien. Esto se basa en las habilidades, conocimientos y talentos individuales de cada miembro. Muchos campos de la medicina han demostrado que un buen trabajo en equipo produce mejores resultados que la suma de esfuerzos individuales. Esto es especialmente cierto en el campo de la medicina física y de rehabilitación, donde el trabajo combinado de especialistas y profesionales independientes dirige el tratamiento hacia objetivos orientados al paciente. Es importante que un equipo tenga metas compartidas, reuniones estructuradas y procesos acordados de toma de decisiones y rendición de cuentas. (32)

Médico especialista en Medicina Física y Rehabilitación

Licenciado en Tecnología médica con especialidad en fisioterapia cardiorespiratoria

Licenciado en Terapia del Lenguaje

Licenciado en Terapia ocupacional

Licenciado en Psicología

Licenciada en Enfermería

Licenciada en Asistencia social

Licenciado en nutrición

Ingeniero de rehabilitación en ortesis y prótesis

ESCENARIOS DE REHABILITACIÓN.

Unidad de cuidados críticos.

Unidad de cuidados intermedios

Hospitalización

Consulta externa

OBJETIVOS DE LA REHABILITACIÓN RESPIRATORIA

GENERALES

Preservar al máximo la funcionalidad del paciente

Reducir los síntomas

Mejorar su calidad de vida

Mayor autosuficiencia y facilitar su regreso a la sociedad

Reducir el número de hospitalizaciones

Reducir el número de trastornos emocionales

ESPECIFICOS

Aliviar la disnea relacionada con la actividad

Superar la limitación del ejercicio y mayor tolerancia al ejercicio

Mayor resistencia y fuerza muscular

Aumento de la masa corporal libre de grasa

Mayor volumen de respiración y saturación de oxígeno

Mejorar la capacidad de los músculos esqueléticos a nivel celular

## PROGRAMAS Y COMPONENTES DE LA REHABILITACIÓN RESPIRATORIA.

Ejercicio Terapéutico (1 A)

Educación (1 B)

Técnicas de fisioterapia respiratoria (1 B),

Terapia ocupacional (2 D)

Soporte psicosocial (2 C)

Intervención nutricional (2 C).

## DURACIÓN DE LA REHABILITACIÓN RESPIRATORIA

Se recomienda una duración mínima de los programas de 8 semanas o 20 sesiones, con una frecuencia de 2 a 5 sesiones por semana (1 A)

## UBICACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE REHABILITACIÓN RESPIRATORIA

Los programas de RR deben ser supervisados (1 A). Generalmente se llevan a cabo en el medio hospitalario

## MEDIDA DE LOS RESULTADOS.

Se eligen los aspectos de la enfermedad que son susceptibles de ser modificados por el programa de rehabilitación respiratoria.

La percepción de la disnea con la Escala de Borg.

La calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) (SGRQ), SF36.

La capacidad de esfuerzo con pruebas máximas o sub máximas (CPET)

El nivel de disnea en las actividades de la vida diaria con la escala mMRC.

## COMPONENTES DEL PROGRAMA DE REHABILITACIÓN

Ejercicio Terapéutico: entrenamiento de músculos respiratorios, de músculos periféricos

Educación

Soporte Psicosocial

Soporte nutricional

Técnicas de fisioterapia respiratoria

## **EJERCICIO TERAPEUTICO**

El ejercicio físico se considera la piedra angular de la rehabilitación pulmonar y es la forma de mejorar la función muscular en la EPOC. Incluso aquellos con enfermedades respiratorias crónicas graves a menudo pueden mantener la intensidad y duración del entrenamiento necesarias para que se produzca el acondicionamiento del sistema músculo esquelético. Las mejoras en la función del músculo esquelético después del entrenamiento físico conducen a una mayor capacidad de ejercicio a pesar de que no hay cambios en la función pulmonar (1).

Beneficios del Ejercicio Terapéutico. - Los beneficios de mejorar los parámetros funcionales de fuerza, resistencia y potencia muscular están bien establecidos:

- *Mejora en la función cardiovascular y respiratoria*
  - Aumento del consumo máximo de O<sub>2</sub> como resultado de adaptaciones tanto centrales como periféricas.
  - Disminución de la ventilación por minuto a una intensidad submáxima absoluta dada
  - Disminución de la frecuencia cardíaca y la presión arterial a una intensidad submáxima dada.
  - Aumento de la densidad capilar en el músculo esquelético.
  - Aumento del umbral de ejercicio para la acumulación de lactato en sangre.
  - Aumento del umbral de ejercicio para la aparición de signos o síntomas de enfermedad (p.ej, angina de pecho, depresión isquémica del segmento ST, claudicación)

- *Reducción de los factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares*
  - Presión sistólica/diastólica en reposo reducida
  - Aumento del colesterol sérico de lipoproteínas de alta densidad y disminución de los triglicéridos séricos
  - Reducción de la grasa corporal total, reducción de la grasa intraabdominal
- *Reducción de las necesidades de insulina, mejora de la tolerancia a la glucosa*
- *Reducción de la adhesividad y agregación de plaquetas sanguíneas Reducción de la inflamación*
- *Disminución de la ansiedad y la depresión*
- *Mejora de la función cognitiva*
- *Mejor función física y vida independiente en personas mayores*
- *Mayor sensación de bienestar*
- *Mejor desempeño de actividades laborales, recreativas y deportivas*
- *Reducción del riesgo de caídas y lesiones por caídas en personas mayores*
- *Prevención o mitigación de limitaciones funcionales en adultos mayores*

Terapia eficaz para muchas enfermedades crónicas en adultos mayores. (35)

#### Indicaciones

Evaluación del nivel de la condición física.

Evaluación de la limitación a alguna actividad física.

Evaluación del impacto generado por alguna patología respiratoria o cardiovascular.

Detección de broncoconstricción inducida por el ejercicio.

Detección de arritmias silentes.

Prescripción del ejercicio.

## **APTITUD MUSCULAR**

El Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM) desde el punto de vista del volumen y eficacia del ejercicio necesarios para perfeccionar y preservar el estado físico; ha fusionado los términos fuerza, resistencia muscular en una categoría denominada aptitud muscular y lo incluyó como una parte integral del estado físico total relacionado con la salud. (38)

La fuerza muscular se refiere a la capacidad del músculo para ejercer una fuerza máxima en una ocasión, la resistencia muscular es la capacidad del músculo para continuar realizando esfuerzos sucesivos o repeticiones contra una carga submáxima, y la potencia muscular es la capacidad del músculo para ejercer fuerza por unidad de tiempo. es decir, tasa. Tradicionalmente, las pruebas que permiten pocas ( $\leq 3$ ) repeticiones de una tarea antes de alcanzar la fatiga muscular y se han considerado medidas de fuerza, mientras que aquellas en las que se realizan numerosas repeticiones ( $> 12$ ) antes de la fatiga muscular se han considerado medidas de resistencia muscular. (15)

Las condiciones estandarizadas para la evaluación de la aptitud muscular incluyen las siguientes: Calentamiento aeróbico, familiarización con el equipo, postura estricta, duración de repetición constante (velocidad de movimiento) ROM completo.

La fuerza se puede evaluar estática o dinámicamente. La fuerza estática o isométrica se puede medir convenientemente usando una variedad de dispositivos que incluyen tensiómetros de cable y dinamómetros manuales. Las medidas de fuerza estática son específicas para el grupo muscular y el ángulo articular involucrado en la prueba y, por lo tanto, pueden estar limitadas para describir la fuerza muscular general. A pesar de esta limitación, mediciones simples como la fuerza de

presión de la mano han predicho la funcionalidad y el riesgo de mortalidad y en personas mayores. El desarrollo de la fuerza máxima en tales pruebas se conoce comúnmente como la contracción voluntaria máxima. (15)

La resistencia muscular es la capacidad de un grupo muscular para ejecutar acciones musculares repetidas durante un período de tiempo suficiente para causar fatiga muscular o para mantener un porcentaje específico de una repetición máxima (1-RM) durante un período de tiempo prolongado. Si se mide el número total de repeticiones con una determinada cantidad de resistencia, el resultado se denomina resistencia muscular absoluta. Si el número de repeticiones realizadas en un porcentaje de 1-RM se utiliza previo y posterior al desarrollo de la prueba, el resultado se denomina resistencia muscular relativa. (17)

La flexibilidad es la capacidad de mover una articulación a través de su ROM completo. Es importante en el ámbito deportivo (p.ej, ballet, gimnasia) y para el desarrollo de las actividades de la vida diaria. La flexibilidad depende de una serie de variables específicas, incluida la distensibilidad de la cápsula articular, el calentamiento adecuado y la viscosidad muscular. Además, el grado de tensión de varios otros tejidos, como ligamentos y tendones, afecta el ROM. Los músculos implicados son evaluados por unidades de fuerza, mientras que las articulaciones mediante la flexibilidad; por lo tanto, para dimensionar la flexibilidad corporal se debe mensurar el rango de movimiento de cada articulación. Las pruebas de laboratorio suelen cuantificar la flexibilidad en términos de ROM expresado en grados. Los dispositivos comunes para este propósito incluyen goniómetros, electrogoniómetros, el flexómetro Leighton, inclinómetros y cintas métricas. Estas estimaciones pueden incluir la flexibilidad del cuello y el tronco, la flexibilidad de la cadera, la flexibilidad de las extremidades inferiores, la flexibilidad de los hombros y la evaluación postural. (10)

## PRINCIPIOS GENERALES DE LA PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO

Un programa de ejercicio regular para adultos debe incluir una variedad de ejercicios más allá de actividades realizadas como parte de la vida diaria. El programa óptimo debe abordar la aptitud cardiorrespiratoria (aeróbica) (CRF), muscular fuerza y resistencia, flexibilidad, composición corporal y aptitud neuromotora.

### — *Fase de Calentamiento*

Consiste en un mínimo de 5 a 10 minutos de actividad aeróbica y de resistencia muscular de intensidad ligera a moderada. El calentamiento es una fase de transición que permite que el cuerpo se ajuste a las cambiantes demandas fisiológicas, biomecánicas y bioenergéticas de la fase de acondicionamiento o deportiva de la sesión de ejercicio. El calentamiento también desarrolla el grado de elasticidad de las articulaciones y puede reducir el riesgo de lesiones. Un ejercicio de calentamiento dinámico de resistencia cardiorrespiratoria es superior a los ejercicios estáticos de flexibilidad con el fin de mejorar la actuación de resistencia cardiorrespiratoria, ejercicio aeróbico, deportes o ejercicio de resistencia, especialmente actividades que son de larga duración o con muchas repeticiones.

### — *Fase de acondicionamiento*

Incluye ejercicios aeróbicos, de resistencia, de flexibilidad y neuromotores y/o actividades deportivas.

### — *Período de enfriamiento,*

Que involucra actividad aeróbica y de resistencia muscular de intensidad ligera a moderada que dura al menos 5 a 10 min. El propósito del período de enfriamiento es permitir una recuperación gradual de la frecuencia cardíaca (FC) y la presión arterial (PA) y la eliminación de los productos

finales metabólicos de los músculos utilizados durante la fase de acondicionamiento del ejercicio más intenso. La fase de estiramiento es distinta de las fases de calentamiento y enfriamiento y se puede realizar después del calentamiento o el enfriamiento, ya que los músculos más calientes mejoran el ROM. (2)

## EJERCICIO AEROBICO

### Frecuencia

Ejercicio aeróbico de nivel medio realizado al menos 5 días · semana, o de intensidad vigorosa realizado al menos 3 días semana, o una combinación semanal de 3 a 5 días semana de ejercicio de intensidad moderada y vigorosa se recomienda para la mayoría de los adultos para lograr y mantener los beneficios de salud/estado físico. (3)

### Intensidad

Hay una dosis-respuesta positiva de los beneficios para la salud y el estado físico que resulta de la graduación del ejercicio. El principio de sobrecarga del entrenamiento establece el ejercicio por debajo de una intensidad mínima, o límite, no desafiará al cuerpo lo suficiente como para provocar cambios en los parámetros fisiológicos, incluido el aumento del V02 MAX consumido por unidad de tiempo. (4)

*Ejercicio moderado* (p.ej, 40%–59% de reserva de frecuencia cardíaca [HRR] o V02 MAX) a *vigoroso* (p.ej, 60%–89% HRR o V02 MAX), y *ligero* (p.ej, 30%–39% HRR o V02 MAX) El ejercicio aeróbico de intensidad moderada puede ser beneficioso en individuos que están desacondicionados. El entrenamiento por intervalos puede ser una forma efectiva de aumentar el volumen total y/o la intensidad promedio del ejercicio realizado durante una sesión de ejercicio y puede ser beneficioso para los adultos. (38)

La prueba del habla es una medida válida y confiable de la intensidad del ejercicio que es un

sustituto razonable del umbral de lactato en una amplia gama de personas y ahora se recomienda como un método básico práctico para determinar y vigilar la consecuencia de la carga del ejercicio.

#### Duración

La mayoría de los adultos deben acumular de 30 a 60 min · d<sup>-1</sup> ( $\geq 150$  min · semana<sup>-1</sup>) de ejercicio de intensidad moderada, 20–60 min/d ( $\geq 75$  min/semana) de ejercicio de intensidad vigorosa o una combinación de ejercicio de intensidad moderada y vigorosa diariamente para alcanzar los volúmenes de ejercicio recomendados. Esta cantidad recomendada de ejercicio puede acumularse en una sesión de ejercicio continua o en sesiones de  $\geq 10$  min en el transcurso de un día. Las duraciones de ejercicio inferiores a las recomendadas pueden ser beneficiosas para algunas personas. (6)

#### Modo

El ejercicio aeróbico rítmico de al menos una intensidad moderada que involucre grandes grupos musculares y requiera poca habilidad para realizarlo se recomienda para todos los adultos para mejorar la salud y la CRF. El principio de especificidad establece que las adaptaciones fisiológicas al ejercicio son específicas del tipo de ejercicio realizado. Se recomiendan otros ejercicios y deportes que requieran habilidad para realizarlos o niveles más altos de condición física solo para personas que posean la habilidad y la condición física adecuadas para realizar la actividad.

*Caminata, ciclismo ligero, gimnasia acuática, baile ligero:* Recomendados para todos los adultos, requieren poca habilidad para realizarlos y la intensidad se puede modificar fácilmente para adaptarse a una amplia gama de niveles de condición física:

*Atletismo, carrera de remo, spinning, ejercicio en la elíptica, escaleras, baile intenso.* Para personas que tienen al menos una condición física promedio y que han estado haciendo algo de ejercicio regularmente. (10)

*Natacion, esquiar, skating;* se requieren habilidades motoras específicas para ejecutar los ejercicios de manera segura.

*Tennis, basquetball, futbol, escalar montañas;* se recomiendan solo para personas que poseen habilidades motoras y condición física adecuadas para realizar el deporte; sin embargo, muchos de estos deportes pueden modificarse para acomodar a personas de menor nivel de habilidad y condición física.

### Volumen

El volumen de ejercicio es el producto de frecuencia, intensidad y tiempo (duración) o FIT del ejercicio. La evidencia respalda el importante papel del volumen de ejercicio en la obtención de resultados de salud/estado físico, particularmente relacionado con a la constitución corporal y el control del peso.

Un volumen objetivo de  $\geq 500$ –1000 MET-min/semana se recomienda para la mayoría de los adultos. Este volumen es aproximadamente igual a 1.000 kcal/semana de actividad física de carga moderada, conteos de podómetro de  $\geq 5,400$ –7,900 pasos/d ó 150 min/sem de ejercicio de intensidad moderada, o. Los volúmenes de ejercicio más bajos podrían impactar en el estado de salud y condición física de las personas que no están en forma; sin embargo, es posible que se necesiten volúmenes mayores para controlar el peso. (14)

### Tasa De Progresión

La tasa de progresión recomendada en un programa de ejercicios depende del estado de salud, la condición física, las respuestas al entrenamiento y el ejercicio de la persona, objetivos del programa. La progresión puede consistir en aumentar cualquiera de los componentes del principio FITT según lo tolerado por el individuo durante la inicial fase del programa de ejercicios, es prudente aplicar el principio de “comenzar con poco y avanzar lentamente” para reducir los riesgos

de eventos cardiovasculares adversos y MSI, así como para mejorar la adopción y la adherencia al ejercicio. (18)

Iniciar el ejercicio a una intensidad de ligera a moderada en individuos actualmente inactivos y luego aumentar el tiempo/ duración del ejercicio (es decir, minutos por sesión) según lo tolerado. Un aumento en el tiempo/ duración del ejercicio por sesión de 5 a 10 minutos cada 1 a 2 semanas durante las primeras 4 a 6 semanas de un programa de entrenamiento físico es razonable para el adulto promedio. Después de que el individuo ha estado haciendo ejercicio regularmente durante  $\geq 1$  mes, el volumen del ejercicio se ajusta gradualmente hacia arriba durante los próximos 4 a 8 meses, o más para adultos mayores y personas con muy poca condición física, para cumplir con la cantidad y calidad de ejercicio recomendadas presentadas en el Pautas. Cualquier progresión en el principio volumen debería hacerse gradualmente, evitando grandes aumentos en cualquiera de los componentes para minimizar los riesgos de dolor muscular, lesiones, fatiga indebida y el riesgo a largo plazo de sobreentrenamiento. Después de cualquier ajuste, el individuo debe controlarse para detectar cualquier efecto adverso del aumento de volumen, como dificultad para respirar excesiva, fatiga y dolor muscular, y se deben hacer ajustes a la baja si el ejercicio no se tolera bien. (12)

## **EJERCICIO DE RESISTENCIA**

Los propósitos para la salud de los programas de ejercicio de resistencia en adultos en general son: (a) Realizar tareas de la vida cotidiana (AVD) (p.ej, subir escaleras, cargar bolsas de comestibles) menos estresantes fisiológicamente y, (b) Manejar, atenuar e incluso prevenir de manera efectiva enfermedades crónicas y condiciones de salud como la osteoporosis, la diabetes mellitus tipo 2 y la obesidad. Por estas razones, aunque el entrenamiento de resistencia es importante a lo largo de la edad, su importancia se vuelve aún mayor con la edad.

Frecuencia

Entrenamiento de resistencia de cada grupo muscular principal 2–3 días/ semana con al menos 48 h de separación entre las sesiones de entrenamiento físico para el mismo grupo muscular se recomienda para todos los adultos. Se pueden usar de manera efectiva muchos tipos de equipos de entrenamiento de resistencia para mejorar la forma muscular. ejercicios multiarticulares como monoarticulares dirigidos a los grupos musculares agonistas y antagonistas,

#### Volumen

Idealmente, los adultos deberían entrenar cada grupo muscular por un total de 2 a 4 series con 8 a 12 repeticiones por serie con un intervalo de descanso de 2 a 3 minutos entre series para mejorar la forma muscular. Sin embargo, incluso una sola serie por grupo muscular mejorará significativamente la fuerza muscular, particularmente entre los principiantes. Los adultos mayores o las personas con baja condición física deben comenzar un régimen de entrenamiento con  $\geq 1$  serie de 10 a 15 repeticiones de intensidad muy ligera a ligera (es decir, 40%–50% 1-RM) ejercicio de resistencia para mejorar la condición física muscular.

#### Modo

Todas las personas deben realizar entrenamiento de resistencia utilizando la técnica correcta. Las técnicas adecuadas de ejercicio de resistencia emplean movimientos controlados a través de la ROM completa e involucran acciones musculares concéntricas y excéntricas.

#### Tasa de **Progresión**

A medida que los músculos se adaptan a un programa de entrenamiento de ejercicios de resistencia, el participante debe continuar sometiéndolos a una sobrecarga para continuar aumentando la fuerza y masa muscular aumentando gradualmente resistencia, número de series o frecuencia de entrenamiento. (38)

### **EJERCICIOS DE FLEXIBILIDAD**

El ROM mejora de forma aguda y crónica después de los ejercicios de flexibilidad, estos son más efectivos cuando los músculos han sido activados previamente. Los ejercicios de estiramiento estático pueden reducir drásticamente la potencia y la fuerza, por lo que se recomienda realizarlos posterior a la realización de actividades de fuerza y la potencia.

#### Definiciones de Ejercicios de Flexibilidad

*Métodos balísticos o estiramientos de “rebote”* usar el impulso del movimiento del segmento de cuerpo para producir el estiramiento. *Estiramiento dinámico o de movimiento lento* implica una transición gradual de una posición del cuerpo a otra y un aumento progresivo en la distancia y arco de movimiento cuando el movimiento se repite varias veces. *Estiramiento estático* consiste en estirar lentamente un grupo de músculos o tendones y mantener el cargo por un período de tiempo (es decir, 10–30 s). Los estiramientos estáticos pueden ser activos o pasivos. *Estiramiento estático activo* consiste en mantener la posición estirada usando la fuerza del músculo agonista como es común en muchas formas de yoga. *Estiramiento estático pasivo* implica asumir una posición mientras se sostiene una extremidad u otra parte del cuerpo con o sin la ayuda de un compañero o dispositivo (como bandas elásticas o una barra de ballet. *Facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP)* Los métodos toman varias formas, pero normalmente implican una contracción isométrica de la seleccionada grupo músculo/tendón seguido de un estiramiento estático del mismo grupo (es decir, contracción/relajación).

#### Tipo

Se debe realizar una serie de ejercicios de flexibilidad dirigidos a las principales unidades musculares y tendinosas. Una variedad de ejercicios de flexibilidad estáticos, dinámicos y PNF pueden mejorar el ROM alrededor de una articulación.

#### Volumen

Se recomienda un total de 60 s de ejercicio de flexibilidad por articulación. Es efectivo mantener un solo ejercicio de flexibilidad durante 10 a 30 s hasta el punto de tirantez o una ligera molestia. El estiramiento durante 30 a 60 s es favorable para adultos mayores. Para las técnicas de FNP se recomienda una contracción voluntaria máxima del 20% al 75% sostenida durante 3 a 6 s seguida de un estiramiento asistido de 10 a 30 s. Realización de ejercicios de flexibilidad  $\geq 2$ -3 d/sem. Se recomienda el ejercicio diario de flexibilidad siendo más efectivo. (3)

### **EJERCICIO NEUROMOTOR**

El entrenamiento con ejercicios neuromotores implica habilidades motoras como coordinación y equilibrio, la marcha y agilidad y el adiestramiento propioceptivo; a veces, se denomina entrenamiento físico funcional. Otras actividades físicas multifacéticas que a veces se consideran ejercicios neuromotores implican variadas mezclas de ejercicios de motricidad, de resistencia y flexibilidad e incluyen tai ji (tai chi), qigong y yoga. Destaca la importancia de practicar ejercicio neuromotor tanto en personas jóvenes como adultas, para obtener mejoras en el equilibrio, la agilidad y la fuerza muscular y reducen el riesgo y el miedo a las caídas. (31)

Se recomiendan ejercicios neuromotores que involucren equilibrio, agilidad, coordinación y marcha en  $\geq 2$ -3 días/semana para las personas mayores y es probable que también sean beneficiosas para los adultos más jóvenes. Se desconoce la duración óptima o el número de repeticiones de estos ejercicios, pero las rutinas de ejercicios neuromotores de  $\geq 20$  a 30 min de duración para un total de  $\geq 60$  min de ejercicio neuromotor por semana son efectivas.

### **ENTRENAMIENTO DE MÚSCULOS RESPIRATORIOS**

La bomba inspiratoria reducida de pacientes con EPOC, se debe principalmente a los efectos perjudiciales de la hiperinsuflación pulmonar, que acorta y colapsa el diafragma, lo que lo pone en desventaja mecánica. La capacidad reducida de los músculos de la inspiración para generar presión

conduce a la intolerancia al ejercicio y una percepción de falta de aire en pacientes con EPOC. El entrenamiento con ejercicios de fuerza, a pesar de las ganancias sustanciales en la capacidad de ejercicio y las reducciones en la disnea, no parece mejorar la capacidad de generación de presión de los músculos inspiratorios, posiblemente debido a la carga ventilatoria insuficiente durante el ejercicio integral. Los métodos de entrenamiento muscular más comunes (IMT) utilizan dispositivos que aplican cargas resistivas o de umbral. En personas con EPOC, el IMT realizado con una carga mayor o igual al 30 % de la PIMAX del individuo mejora la fuerza y la resistencia de los músculos inspiratorios. El estudio IMT en pacientes con EPOC investigó el impacto de IMT solo y la adición de IMT al entrenamiento físico de todo el cuerpo. Un metanálisis de IMT en pacientes con EPOC demostró mejoras significativas en la potencia y resistencia de los músculos de la inspiración en relación a IMT simulado o sin intervención. Además, se observaron mejoras de la disnea y aumentos en el flujo inspiratorio máximo durante las actividades de la vida diaria.

(6)

## **FISIOLOGÍA DE LA LIMITACIÓN DEL EJERCICIO**

La intolerancia al ejercicio en enfermedades respiratorias crónica puede deberse a:

— Limitaciones ventilatorias

Las demandas de ventilación durante el ejercicio a menudo son más altas de lo esperado debido al aumento del trabajo respiratorio, el incremento del segmento muerto, el canje deficiente de gases y la ampliación de las demandas de ventilación debido a la desregulación y disfunción muscular. Además, la ventilación máxima durante el ejercicio se ve limitada por la limitación de la circulación de aire espiratorio e hiperinsuflación dinámica en pacientes con EPOC. Esto da como resultado mayor trabajo respiratorio, mayor carga y fatiga de los grupos musculares de la

respiración, seguido de mayor sensación de disnea. (28)

Anomalías en el intercambio de gases pulmonares

La hipoxia aumenta la ventilación pulmonar directamente al aumentar la producción de quimiorreceptores periféricos e indirectamente al estimular la producción de lactato. La lactatemia debida al metabolismo anaeróbico muscular durante el ejercicio de alta intensidad conduce al fracaso de las tareas musculares y al aumento de la ventilación pulmonar como amortiguadores de lactato que conducen a una mayor producción de dióxido de carbono y acidosis para estimular los cuerpos carotídeos. La oxigenoterapia suplementaria durante el ejercicio, en pacientes hipoxémicos e incluso no hipoxémicos, permite un entrenamiento de mayor intensidad, posiblemente a través de varios mecanismos La supresión de la presión de la arteria pulmonar, la inhibición del cuerpo carotídeo y la disminución de la producción de ácido láctico tienen un efecto acumulativo que da como resultado una frecuencia respiratoria reducida. En última instancia, esto frena la hiperinflación dinámica y el grado de impacto es directamente proporcional a la dosis administrada. (15)

— Limitación cardíaca

Cuando aumenta la fuerza de contracción del ventrículo derecho por obstrucción a su salida, puede resultar en una multitud de factores contribuyentes. Estos incluyen un aumento en la resistencia vascular pulmonar, provocada por vasoconstricción hipóxica, lesión vascular y/o remodelación, y un aumento en la resistencia vascular pulmonar efectiva debido a la eritrocitosis. El agrandamiento del ventrículo derecho puede afectar directamente la carga del ventrículo izquierdo al causar desplazamientos del tabique, lo que en última instancia impide la capacidad del corazón para cumplir con las demandas de una actividad extenuante. Las taquiarritmias y la elevación de la presión en la aurícula derecha por causa del secuestro de aire agravan las

complicaciones cardíacas. Esto puede conducir a un mayor deterioro de la función cardíaca durante el ejercicio. Sin embargo, el entrenamiento físico puede tener beneficios fisiológicos significativos, incluida una mejora en la función cardiovascular. (30)

— Disfunción de los músculos periféricos,

La disfunción muscular de las extremidades inferiores es común en personas con enfermedades respiratorias crónicas y es causa importante de limitación del movimiento.

La enfermedad respiratoria crónica puede atribuirse a un solo efecto o la combinación de desacondicionamiento causado por sedentarismo, estrés sistémico, aumento de circulación de radicales libres, tabaquismo, alteración de la gasometría sanguínea, desnutrición, bajos niveles hormonales, uso de anabólicos, envejecimiento y corticosteroides. La disfunción del músculo esquelético a menudo se informa como fatiga y es el principal síntoma limitante.

La acidosis láctica inducida por ejercicio músculo esquelético con intensidades altas, es un factor que conduce al cese del ejercicio en individuos sanos; en EPOC suelen existir una mayor producción de lactato, lo que aumenta su necesidad de ventilación. La mayor necesidad de ventilación supone una carga adicional para los músculos respiratorios, que ya se enfrentan a una mayor resistencia respiratoria. El aumento de lactato se ve exacerbado por la tendencia a retener dióxido de carbono durante el ejercicio, aumentando aún más la acidosis y la carga ventilatoria resultante. Por lo tanto, mejorar la función del músculo esquelético es un objetivo importante de un programa de fuerza y acondicionamiento. (13)

— Disfunción de los músculos respiratorios

El diafragma de los pacientes con EPOC se adapta a la sobrecarga crónica y es más resistente a la fatiga. En consecuencia, los músculos inspiratorios pueden generar una mayor presión que los controles sanos con el mismo volumen pulmonar absoluto. Sin embargo, los pacientes con EPOC

a menudo tienen hiperinsuflación estática y dinámica, lo que pone a sus músculos respiratorios en desventaja mecánica. Por lo tanto, a pesar de las adaptaciones diafragmáticas, tanto la fuerza funcional como la resistencia de los músculos inspiratorios están alteradas en la EPOC. En consecuencia, a menudo se presenta debilidad de los músculos respiratorios evaluada con los valores de presión respiratoria máxima conduciendo a hipercapnia, disnea, ortopnea y descondicionamiento. (22)

Mecanismos fisiopatológicos:

*Composición corporal*; Reducen el área de sección transversal de los músculos periféricos inferiores, reducen el porcentaje de masa grasa libre.

*Tamaño y tipo de fibras musculares en extremidades inferiores*; reducen el porcentaje de fibras tipo I, (en enfermedades crónicas reduce la cadena pesada de miosina), aumenta el porcentaje de fibra tipo IIX, reducido el área de sección transversal de las fibras relacionado con atrofia muscular.

*Capilarización*; Reducción del contacto del área de sección transversal de las fibras con los capilares, especialmente durante el desarrollo de fatiga con el ejercicio.

*Capacidad metabólica muscular*; limitación de la capacidad oxidativa enzimática: citrato sintetasa, 3-hidroacil-CoA deshidrogenasa, ácido succínico deshidrogenasa, citocromo C oxidasa (↑ actividad de citocromo-c oxidasa en pacientes hipoxémicos).

*Nivel metabólico antes y después del ejercicio*, en reposo: ↓ pH intracelular, ↓ [PCr] y [ATP], ↑ lactato y monofosfato de inosina; ↓ reservas de glucógeno en pacientes hipoxémicos; ↓ reservas de glucógeno relacionado con el nivel de actividad física. con ejercicio: reducción rápida del pH intracelular, fosfocreatina/fosfato inorganico [PCr/Pi] aún en pacientes con preservación relativa del transporte submáximo de oxígeno

*Estado inflamatorio*; ↑ marcadores inflamatorios/apoptóticos puede presentarse en el músculo esquelético de pacientes con EPOC avanzado.

*Niveles de glutatión normal o moderadamente reducido*, presentan aumento del estrés oxidativo en fibras musculares esqueléticas de los pacientes con EPOC luego de ejercicios de cuádriceps.

(14)

### **SINDROME POST CUIDADOS INTENSIVOS (PICS)**

Se refiere al deterioro nuevo o empeoramiento del estado de salud general que ocurre durante la estadía de un paciente en una unidad de cuidados intensivos (UCI) y persiste después de la salida de la UCI o del hospital. Estos pacientes sufren diversos grados de molestias respiratorias, físicas y psicológicas (26)

La enfermedad crítica puede ser letal y devastadora para los librados de las unidades de cuidados críticos además de sus familias, enfrentando toda una serie de estados de salud nuevos o empeorados que persisten después del alta; denominándose en conjunto, síndrome post cuidados intensivos, que incluye aspectos físicos, cognitivos, psicológicos y existenciales entre otros. La complejidad de los estados de salud asociados con PICS sugiere que requerirá una evaluación cuidadosa y rigurosa de intervenciones multidisciplinarias y multimodales. Hasta la fecha las intervenciones más prometedoras parecen estar relacionadas con la rehabilitación física muy temprana.

La supresión brusca del flujo microvascular, el catabolismo y la dismovilidad pueden conducir a la atrofia del músculo esquelético, mientras que el daño microvascular a la isquemia neurológica, la disfunción de los canales de sodio y el daño mitocondrial neuronal pueden provocar neuropatía, miopatía o ambas y están asociados con patologías críticas. (9)

## DESACONDICIONAMIENTO FÍSICO Y CARDIORESPIRATORIO

Es común que los pacientes que han tenido una enfermedad grave o crítica con COVID-19 experimenten descondicionamiento físico y debilidad muscular, lo que puede ser bastante profundo y debilitante durante semanas y meses después del alta hospitalaria. Según el nivel de gravedad, el deterioro físico y la debilidad muscular pueden afectar la movilidad, el riesgo de caídas, la independencia, la capacidad de ejercicio y la preparación para el alta. (30)

El descondicionamiento físico se refiere al cambio fisiológico que sigue a un período de inactividad y enfermedad que resulta en el deterioro de la masa muscular y la subsiguiente debilidad, y la disminución del funcionamiento y la independencia. Según lo que se observa entre los adultos, especialmente los adultos mayores, que experimentan una estancia hospitalaria prolongada y según la población general de cuidados críticos, se puede anticipar que el deterioro físico y la debilidad muscular serán comunes entre las personas con COVID-19 grave y crítico. Los factores de riesgo comunes, como la edad y las condiciones de salud preexistentes, también se aplican a la población de pacientes con COVID-19. (20)

Los pacientes pueden desarrollar descondicionamiento y debilidad muscular debido a una serie de factores ligados tanto a la patología de la COVID-19 como a la consecuencia de su tratamiento. Puede desarrollarse como resultado de la inflamación del sistema nervioso periférico, lo que conduce a reflejos disminuidos, sensación de tono muscular, equilibrio y fuerza reducidos, que son característicos de una polineuropatía de enfermedad crítica. Una forma de miositis con aumento de las enzimas musculares, que son evidentes en el análisis de sangre, también puede contribuir al deterioro físico, ya que este estado inflamatorio puede provocar dolor y debilidad muscular. La atrofia muscular también puede ocurrir como un efecto secundario de algunos

medicamentos, como los esteroides o los bloqueadores neuromusculares, que pueden administrarse en el tratamiento de la COVID-19 grave o crítica. Las características metabólicas, como la hiperglucemia y la desnutrición, pueden aumentar la atrofia muscular y, como se describió anteriormente, la inmovilidad por el reposo prolongado en cama también induce la atrofia muscular. (21)

Los pacientes pueden experimentar altos niveles de fatiga, principalmente por esfuerzo, y tener debilidad muscular y dolor. Los primeros estudios han indicado que más de una cuarta parte de los pacientes con ventilación mecánica continúan experimentando debilidad adquirida en la UCI al ser dados de alta del hospital, mientras que la mitad de todos los pacientes hospitalizados continúan experimentando fatiga hasta 60 días después del inicio. En casos graves, los pacientes pueden tener dificultades para mantener una posición, como sentarse, levantarse de la cama o de la silla o vestirse. Algunos pueden tener problemas para cambiar la posición de su cuerpo o encontrar el equilibrio y buscan apoyo para hacerlo. Los casos menos graves pueden presentar una intolerancia al ejercicio durante más tiempo, como estar de pie, caminar o sentir dolor muscular al subir escaleras. Algunos pacientes pueden evitar el ejercicio físico por completo, lo que puede dificultar su recuperación. Es probable que las personas con condiciones preexistentes a largo plazo y fragilidad se vean más gravemente afectadas, ya que el deterioro y la debilidad pueden agravar el deterioro preexistente y la disminución del funcionamiento. (17)

Los sobrevivientes de COVID-19 muestran una leve reducción de su capacidad de ejercicio, probablemente causada por el desacondicionamiento muscular. Este es el primer estudio sobre rendimiento de CPET, pruebas de función pulmonar e imágenes de TC, que no muestra secuelas funcionales relevantes en la respuesta ventilatoria y de intercambio de gases al ejercicio. Los pacientes con capacidad de ejercicio reducida exhibieron umbrales anaeróbicos más tempranos,

indicativos de un mayor grado de desacondicionamiento; tenían niveles de rendimiento más bajos, tiempos de finalización más tempranos, cargas de trabajo más bajas, pulsos de oxígeno pico más bajos, frecuencias cardíacas más altas y una mayor reserva respiratoria. La disminución de la pendiente de relación entre el gasto de oxígeno y el porcentaje de trabajo, fue consistente con una menor eficiencia anaeróbica en el subgrupo limitado por el ejercicio. El desacondicionamiento puede estar relacionadas con los efectos directos de la carga viral en el tejido muscular, la extracción y el uso deficientes de oxígeno, la estancia hospitalaria prolongada y el síndrome poshospitalario. Sorprendentemente, los parámetros de eficiencia ventilatoria o de intercambio gaseoso se mantuvieron cercanos a la normalidad, no se encontraron diferencias significativas entre pacientes con capacidad de ejercicio conservada y reducida, y las pruebas de función pulmonar o la tomografía computarizada no ayudaron a diferenciar a los pacientes con VO<sub>2</sub> pico bajos. La diferencia en el deterioro ventilatorio residual podría basarse en el tiempo de evaluación más temprano desde el alta (mediana de 1,6 meses). Los sobrevivientes de SARS solo tuvieron disminuciones leves en la función pulmonar y la capacidad de ejercicio en CPET, lo que no pudo explicarse por una función pulmonar deteriorada, excepto por un umbral anaeróbico más bajo. El deterioro físico asociado con una ligera disminución en la capacidad de ejercicio probablemente desempeñe un papel en la disnea residual (18)

## **DISNEA**

La disnea es un síntoma complejo que puede indicar amenaza grave para la homeostasis, lo que generalmente conduce a respuestas adaptativas (como descansar o buscar atención médica). La disnea prolongada o intratable puede ser angustiada y afectar el rendimiento y la calidad de vida. En la mayoría de casos, la disnea comienza con un deterioro fisiológico que conduce a la

estimulación de los receptores relativos al pulmón y los de fuera de este y la transmisión de mensajes aferentes a la corteza cerebral, con la sensación de incómodo o desagradable. Aunque se pueden estimular diferentes vías aferentes en algunos estudios de laboratorio, en la clínica es más común que múltiples entradas aferentes contribuyan a la sensación experimentada por el paciente y es poco probable que cualquier estímulo de laboratorio reproduzca con precisión la percepción del paciente. (36)

Mecanismos neurofisiológicos:

La información sensorial del sistema respiratorio activa regiones de la corteza cerebral para producir la percepción de disnea. Los aferentes de los músculos respiratorios se proyectan hacia la corteza cerebral, y los sujetos reportan una sensación localizada en los músculos respiratorios. La retroalimentación aferente de los propioceptores y metaborreceptores en los músculos respiratorios se percibe como trabajo o esfuerzo respiratorio excesivo. El desacondicionamiento de los músculos locomotores conduce a un aumento de los subproductos metabólicos del ejercicio y, en consecuencia, a un mayor impulso para respirar. Los mecanorreceptores en los pulmones, las vías respiratorias y la pared torácica brindan información aferente sobre la ventilación pulmonar lograda y pueden inhibir la demanda insatisfecha. (21)

### **DISFUNCION DE LOS MUSCULOS DE LAS EXTREMIDADES**

Los músculos de las extremidades se componen de unidades funcionales (unidades motoras) que consisten en una motoneurona y las fibras musculares que inerva. La unidad motora es el último elemento funcional que produce la fuerza. Con base en la velocidad contráctil, las unidades motoras se clasifican como de contracción lenta (S) o de contracción rápida (F). Las unidades motoras de contracción rápida se subdividen en resistentes a la fatiga de contracción rápida (FR), intermedias a la fatiga de contracción rápida (Fint) y fatigables de contracción rápida (FF). En los

músculos de las extremidades, las contracciones graduadas se logran mediante cambios en la frecuencia de activación de las unidades motoras individuales o mediante el reclutamiento de unidades motoras adicionales dentro del mismo músculo. Además, el orden de reclutamiento sigue el principio del tamaño, con las unidades S siendo reclutadas primero seguidas por las unidades FR, FInt y FF. (11)

## **REHABILITACION EN ENFERMEDADES INTERSTICIALES PULMONARES**

La enfermedad pulmonar intersticial (EPI) consta de aproximadamente 200 trastornos caracterizados por inflamación bronquial y folicular aguda o crónica y fibrosis pulmonar progresiva (a menudo irreversible), enfermedad pulmonar bilateral difusa y límite. El cuadro clínico de las EPI es similar y resulta de la presencia de lesiones fibrosas difusas e irreversibles del parénquima alveolar del intersticio pulmonar. Las características clínicas de la EPI incluyen disnea, hipoxemia inducida por el ejercicio, debilidad progresiva del músculo esquelético, intolerancia al ejercicio. Los principales síntomas de la fibrosis son la reducción creciente de la capacidad vital forzada (FVC) y Capacidad de difusión de los pulmones para el CO (DLCO). La limitación de la ventilación pulmonar conduce a insuficiencia respiratoria, exacerbada aún más por la disminución del flujo sanguíneo alveolar debido a la disrupción capilar y vasoconstricción hipóxica. El mecanismo de la disnea de ejercicio en las EPI es complejo. El papel principal lo desempeña la disfunción de la barrera alveolocapilar asociada con el engrosamiento de las paredes de la arteria pulmonar. El desarrollo de hipertensión pulmonar es el resultado de la vasoconstricción inducida por la hipoxia crónica y los cambios tromboembólicos que conducen a la destrucción de los vasos sanguíneos. Existe una fuerte correlación entre el aumento de la presión pulmonar y la limitación de la capacidad de ejercicio. El empeoramiento de la tolerancia al

ejercicio se puede presentar por taquicardia, coexistencia de disfunción diastólica del ventrículo izquierdo, disfunción del músculo esquelético. (6)

Las enfermedades acompañantes se dividen en pulmonares y extrapulmonares. La fibrosis pulmonar potencia la expresión de citocinas y factores de crecimiento, favoreciendo el desarrollo de aterotrombosis a través de un aumento de la inflamación sistémica y la hipercoagulabilidad. Esto conduce a un aumento del doble en el riesgo de cardiopatía isquémica (CI) en comparación con la población general. El riesgo de tromboembolismo venoso es más de tres veces mayor en la población de pacientes con EPID.

El ejercicio físico está asociado con la activación simpática, que favorece la arritmia cardíaca. Al mismo tiempo, se cree que las personas con enfermedades respiratorias tienen arritmias relacionadas con la hipoxia, la misma no es un obstáculo mayor para las actividades físicas. Aunque el común de pacientes tiene un latido supraventricular y ventricular único, no se observaron arritmias significativas a lo largo del día. El riesgo de complicaciones durante la PR disminuye cuando se utiliza entrenamiento intervalar con aumento de la frecuencia cardíaca máxima de hasta 120 lpm y una combinación de ejercicios de resistencia y fuerza. (17)

### **EVALUACIÓN CLÍNICA PARA PRESCRIBIR REHABILITACIÓN EN COVID 19**

La evaluación oportuna es esencial para identificar las necesidades de rehabilitación en curso de un paciente, su preparación para el alta y para identificar qué referencias se requieren. Algunos pacientes que han sido atendidos por COVID-19, como el paciente hospitalizado, requieren una evaluación de rehabilitación. Sin embargo, para algunos pacientes, debe ser rutina. Estos pacientes incluyen aquellos que están o han sido dados de alta de cuidados intensivos, pacientes mayores que han experimentado un caso grave de COVID-19, incluso si no estaban admitidos en cuidados

intensivos, ya que pueden experimentar un impacto más profundo en su funcionamiento e independencia, y la evaluación debe ser rutinaria para los pacientes que presentan signos de cualquiera de los impedimentos que se mencionaron anteriormente. Es preferible utilizar herramientas estandarizadas de evaluación, como instrumentos de detección para la movilidad, cognitiva y la aptitud respiratoria ya que generalmente se ha demostrado que son confiables y válidos y pueden ser útiles para monitorear el cambio en el tiempo. (14)

Las conclusiones de la examinación deben interpretarse en el contexto de cada paciente. Evaluar cada caso de forma individual para determinar si ameritan rehabilitación, y dónde y cómo esta podría ser mejor administrada. En particular, las decisiones deben considerar el estado pre-ingreso del paciente, como independencia para la movilidad antes de su ingreso al hospital, antecedentes de trastorno de la memoria. Las decisiones también deben tener en cuenta el apoyo social del paciente y el entorno del hogar y el acceso tendrán a una mayor rehabilitación si son dados de alta hogar. Una vez que los resultados de la evaluación han sido interpretados a la luz de la situación del paciente, el equipo de tratamiento puede determinar mejor si son apropiados para derivación a rehabilitación para pacientes hospitalizados, rehabilitación ambulatoria o rehabilitación basada en la colectividad. (20)

A largo plazo, los pacientes con COVID-19 que experimentan fatiga continua, reducen la tolerancia al ejercicio, presentan dificultad para respirar y para el desempeño de las actividades de la vida diaria pueden beneficiarse de intervenciones de rehabilitación pulmonar o similares en la comunidad. A veces, los pacientes experimentan síntomas complejos donde la etiología es menos clara. En estas situaciones, se recomienda que los pacientes sean evaluados por un especialista o una variedad de especialistas de acuerdo con su manifestación. (22)

También se debe evaluar al paciente si presenta signos de deterioro físico y debilidad, como altos

niveles de fatiga y dificultad con las transferencias y la movilidad. Si las limitaciones persisten por más de seis a ocho semanas desde el inicio de la enfermedad, se puede indicar una derivación para una evaluación.

### **ALGORITMO DE EVALUACIÓN PREVIA A LA PARTICIPACIÓN DEL ACSM**

El algoritmo de cribado comienza clasificando a los individuos que actualmente practican o no ejercicio regular. La intención es identificar mejor a aquellas personas que no están acostumbradas al esfuerzo físico regular para quienes el ejercicio puede generar demandas desproporcionadas en el sistema CV y aumentar el riesgo de complicaciones. (21)

El siguiente nivel de clasificación implica la identificación de individuos con enfermedades CV, metabólicas o renales conocidas o aquellos con signos o síntomas sugestivos de enfermedad cardíaca, vascular periférica o cerebrovascular, diabetes mellitus tipo 1 y 2 (DM) y enfermedades renales.

Una vez que se ha determinado el estado de la enfermedad de un individuo, la atención debe cambiar hacia los signos y síntomas que sugieren estas enfermedades.

La intensidad de ejercicio deseada es el componente final en el algoritmo de evaluación previa a la participación.

#### **Estratificación de Riesgo para pacientes en Rehabilitación Cardíaca**

Se recomienda a los profesionales del ejercicio que trabajan con pacientes con ECV conocida en entornos de rehabilitación cardíaca basada en ejercicios y acondicionamiento físico médico que utilicen procedimientos de estratificación de riesgo más profundos: Criterios de estratificación de riesgo de la Asociación Estadounidense de Rehabilitación Cardiovascular y Pulmonar (48)

### **EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN PULMONAR**

Se recomiendan pruebas de función pulmonar con espirometría para todos los fumadores mayores de 45 años y en cualquier individuo que presente disnea, tos crónica, sibilancias o producción excesiva de secreciones. Aunque se pueden realizar muchas mediciones desde una prueba espirométrica, las más utilizadas incluyen la capacidad vital forzada (FVC), el volumen de aire espirado forzado en un segundo VEF1 o la relación VEF1/FVC y flujo espiratorio máximo (PEF). Los valores de las mediciones pueden ayudar a determinar la presencia de patologías respiratorias de restricción u obstrucción, en algunos casos previo a la manifestación de signos y síntomas de enfermedad. La relación FEV1/FVC disminuye con enfermedades obstructivas de las vías respiratorias (p.ej, asma, bronquitis crónica, enfisema, enfermedad pulmonar obstructiva crónica [EPOC]), pero permanece normal con trastornos restrictivos (p.ej, cifoescoliosis, enfermedad neuromuscular, fibrosis pulmonar, otras enfermedades pulmonares intersticiales). La determinación de la ventilación voluntaria máxima (MVV) también debe obtenerse durante las pruebas espirométricas de rutina. La MVV se puede utilizar para estimar la reserva respiratoria durante el ejercicio máximo e idealmente debe medirse en lugar de estimarse multiplicando el FEV1 por un valor constante como se hace a menudo en la práctica. (43)

#### EJERCICIO CARDIORESPIRATORIO

La CRF está relacionada con la capacidad de realizar ejercicios de intensidad moderada a vigorosa, dinámicos y de músculos grandes durante períodos prolongados de tiempo.

Consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub>MAX): Es el producto del gasto cardíaco máximo (L sangre/min) y diferencia de oxígeno arteriovenosa. Cuando la medición directa de VO<sub>2</sub> máx no es factible, se puede usar una variedad de pruebas de ejercicio máximas y submáximas para estimar VO<sub>2</sub> máx. Estas pruebas han sido validadas examinando: la correlación entre el VO<sub>2</sub> max medido directamente y la VO<sub>2</sub> máx estimado a partir de las respuestas fisiológicas al ejercicio submáximo.

La correlación entre VO<sub>2</sub> max medido directamente y rendimiento de la prueba de campo o el tiempo hasta la fatiga voluntaria utilizando un protocolo estándar de prueba de ejercicio graduado.

(4)

#### PRUEBA DE EJERCICIO SUBMAXIMO

El objetivo básico de la prueba de ejercicio submáxima es determinar la respuesta de la FC a una o más tasas de trabajo submáximas y usar los resultados para predecir VO<sub>2</sub> max. Aunque la prueba de ejercicio submáxima no es tan precisa como la prueba de ejercicio máxima, proporciona un reflejo general de la aptitud física de un individuo a un costo menor, reduce potencialmente el riesgo de eventos adversos y requiere menos tiempo y esfuerzo por parte del sujeto

Es una modalidad económica para predecir la CRF midiendo la respuesta de la frecuencia cardíaca al caminar a una velocidad fija y/o una altura de paso fija o por Medición de la FC de recuperación post ejercicio. La habilidad de caminar requiere poca práctica, la prueba suele ser de corta duración y los pasos son ventajosos para las pruebas en masa. La FC posterior al ejercicio (recuperación) disminuye con un CRF mejorado. Algunas pruebas escalonadas de una sola etapa requieren un costo de energía de 7 a 9 equivalentes metabólicos (MET), lo que puede exceder la capacidad máxima de algunos participantes. Por lo tanto, el protocolo elegido debe ser apropiado para el nivel de condición física del paciente. El test de caminata de 6 minutos es útil para determinar la CRF en poblaciones sospechosas de CRF reducida, como los adultos mayores y algunas poblaciones de pacientes. (14)

Aunque la prueba se considera submáxima, puede resultar en un rendimiento casi máximo para aquellos con bajos niveles de condición física o enfermedad. Los clientes y pacientes que completan menos de 300 m durante la caminata de 6 minutos demuestran una peor supervivencia a corto plazo en comparación con los que superan este umbral. (5)

Anamnesis Cardiorespiratoria.

Examen físico:

Patrón respiratorio

Musculatura accesoria

Biomecánica torácica

Cualidades físicas coordinativas: equilibrio, coordinación, ritmo

Cualidades físicas condicionales: fuerza, resistencia, velocidad y flexibilidad

Trofismo muscular

Estratificación de riesgo

## EVALUACION DE LA INTOLERANCIA AL EJERCICIO

### EVALUACION DE LA DISNEA:

La disnea se relaciona con hiperventilación y está acompañada frecuentemente de taquicardia, dolor torácico, cefalea, dolor abdominal, náusea, fatiga y ansiedad. La disnea se puede evaluar con escalas como:

DSI: Índice de severidad de disnea

Escala modificada para disnea del Medical Research council

Escala de Borg para percepción de disnea

Los pacientes con disnea persistente, presentan:

Restricciones importantes en pruebas de espirometría

Baja difusión de CO<sub>2</sub> en la prueba de DLCO,

Reducción de la capacidad funcional

Desaturación de O<sub>2</sub>

Incremento de síntomas durante TC6M

## EVALUACIÓN DEL SISTEMA MÚSCULO ESQUELÉTICO

EMG: Baja potencia; bajo reclutamiento de unidades motoras

Medición de presiones máximas de músculos inspiratorios / espiratorios,  
MANOVACUOMETRO.

Medición de flujo de músculos inspiratorios / espiratorios, FLUJOMETRÍA

Medición de Volúmenes y flujos pulmonares, ESPIROMETRIA

Prueba de difusión de gases, DLCO

## EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD FUNCIONAL

Pruebas ejercicio: 1MSTST, test del escalón, TUG, TC6M, SHUTTLE test, test CPET.

Monitorizar valores de oximetría:

Diagnóstico diferencial de la limitación al ejercicio; cardiovascular, respiratorio, musculatura periférica.

## EVALUACION DE LA CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON LA SALUD

Aplicación de escalas de evaluación funcional: PCFS, Escala de rehabilitación de Yorkshire  
COVID – 19(C19 - YSR)

EVALUACION SUBJETIVA DEL ESFUERZO FISICO: ESCALA DE BORG PARA DISNEA  
Y FATIGA

## TRATAMIENTO REHABILITADOR

Se recomienda la movilización temprana durante el período de hospitalización y puede comenzar en la UCI o en el entorno de cuidados intensivos. Es importante monitorear los signos de desaturación cuando se moviliza primero, independientemente del entorno. Proporcione apoyo

para la movilización temprana tan pronto como los pacientes lo toleren. Esto puede incluir movilidad en la cama, como girar y sentarse, ejercicios en la cama, que pueden incluir ejercicios pasivos, activos asistidos, activos o resistidos. Estos pueden ser beneficiosos tanto para la fuerza como para el rango de movimiento. Sentarse fuera de la cama en una silla de apoyo. Realización de ejercicios de bipedestación y bipedestación con apoyo mediante mesa basculante o grúa, si fuera necesario. Se puede encontrar más información sobre la movilización temprana en entornos de cuidados críticos en el módulo de capacitación sobre prevención de complicaciones en casos críticos. (8)

Para los pacientes que responden anormalmente al ejercicio con malestar postesfuerzo, se debe evitar el entrenamiento de alta intensidad. Comience con una intensidad de baja a moderada y aumente gradualmente con el tiempo. En las seis semanas iniciales posteriores al alta o la enfermedad, se recomienda no exceder un nivel de dificultad para respirar de menos de 4 por 10 en la escala de Borg. Controle los signos clínicos de desaturación utilizando un oxímetro de pulso, cuando sea posible. Vigile que los pacientes domiciliarios tengan parámetros de entrenamiento prescritos individualmente con respecto a la frecuencia, la intensidad, la duración y el tipo. Vigile la seguridad del ejercicio, especialmente para evitar caídas. Donde exista el riesgo de caídas, proporcione apoyo manual o asegúrese de que se pueda llegar a los servicios de apoyo, como bares. (15)

Cuando brinde educación y asesoramiento a los pacientes, tenga en cuenta estos mensajes clave, evite forzar la fatiga. Considere técnicas de conservación de energía, como simplificar las tareas, espaciar las actividades a lo largo del día y descansar antes y después de las actividades. Reanude las actividades cotidianas y haga ejercicio lentamente, aumentando gradualmente el tiempo y los

niveles de acceso. La buena nutrición y el apoyo psicológico y social adecuado son todos importantes. (1)

## REORGANIZACIÓN DE LOS SERVICIOS DE REHABILITACION EN EL CONTEXTO DEL COVID 19

Configuración	Alcance
Cuidados críticos	<p>Pacientes estables graves hospitalizados: Ejercicios de deglución, Apoyo psicológico, Intervenciones neuromusculares y respiratorias, que incluyen movilización activa y pasiva, manejo de la postura y la respiración. Los pacientes con sedoanalgesia o deterioro cognitivo o físico, deben someterse a técnicas de movilización pasiva y NMES.</p> <p>Pacientes inestables graves hospitalizado o con exacerbación progresiva: Reevaluar intervención.</p>
Rehabilitación hospitalaria	<p>Pacientes hospitalizados con COVID 19 leve: Ejercicio aeróbico e intervención psicológica, para restablecer gradualmente la motricidad del paciente y promover la reinserción social. Rehabilitación neuromuscular y respiratoria</p>
Rehabilitación ambulatoria, domiciliaria	<p>Pacientes hospitalizados con COVID 19 Grave: Rehabilitación neuromuscular, cardiaca, deglución, manejo de la postura y respiración Ejercicio aeróbico progresivo.</p> <p>Programa de rehabilitación individualizada</p>

### TÉCNICAS DE FISIOTERAPIA RESPIRATORIA

El efecto de obstrucción de las vías respiratorias por mucosidades bronquiales ha motivado la búsqueda de diferentes terapias para facilitar su transporte y eliminación. En este sentido, desde hace más de un siglo, la fisioterapia respiratoria ha explorado el uso de diferentes técnicas con el

objetivo de mejorar el aclaramiento de las secreciones. La aspiración mecánica de secreciones bronquiales, el tratamiento farmacológico con mucolíticos y técnicas manuales o instrumentales se ha utilizado con éxito variable para reducir los efectos del exceso de secreciones en las vías respiratorias. (50)

## TÉCNICAS MANUALES PARA FAVORECER EL FLUJO DE SECRECIONES BRONQUIALES:

*Técnicas espiratorias lentas* (TEL.-) Las TEL, mejoran el flujo mucociliar favoreciendo la vinculación gas-líquido (flujo aéreo-superficie del moco). Esto se consigue durante la fase de espiración, debido a una disminución parcial del diámetro de la vía aérea media y un aumento de la celeridad del paso del aire a través de las mucosidades bronquiales. (1)

Espiración lenta total con glotis abierta en infralateral (ELTGOL). - Facilita el flujo mucociliar de medial a proximal del árbol bronquial. Se aplica ubicando el pulmón afectado en desnivel para conseguir su máxima compresión y mayor angostamiento de la luz bronquial, logrando mayor roce de la secreción mucosa, favoreciendo su desplazamiento. Indicado para casos de EPOC no descompensado y con bronquiectasias fuera de la fibrosis quística. (1)

El drenaje autógeno (DA). - Facilita el transporte mucociliar desde las zonas medias y/o distales del árbol bronquial hacia las proximales y favorece su eliminación incrementando el flujo aéreo espiratorio, evitando el cierre prematuro de la vía aérea. Indicado para pacientes estables con EPOC y con bronquiectasias incluida la fibrosis quística. La aplicación de la técnica se realiza con el paciente en sedente con la espalda recta, también puede realizarse en decúbito supino con inspiración diafragmática de 2-4 segundos con glotis abierta más espiración de volumen corriente

nasal o bucal, con flujo espiratorio incrementado favoreciendo tos productiva. Se pueden combinar DA con PEP oscilantes para evitar la compresión prematura de la vía aérea. (39)

***Técnicas espiratorias forzadas.*** – Para el flujo de secreciones de zonas medias y proximales. Forma parte del ciclo activo respiratorio (CAR):

Control respiratorio: Evita el broncoespasmo y reduce el riesgo de desoxigenación.

Expansión torácica: En cada ciclo respiratorio, durante la inspiración incrementa el volumen pulmonar, elevando la ventilación de las vías aéreas pequeñas por vías colaterales, impactando en el flujo de las secreciones. Además de favorecer la retracción elástica de las unidades respiratorias para evitar efectos adversos durante la espiración forzada

Técnicas espiratorias forzadas (TEF): Favorece el flujo de vías aéreas centrales y medias.

En supino o sedente, indicar la realización de respiraciones abdominodiafrámicas a volumen de ventilación pulmonar, durante 60 a 120 segundos. Proseguir con la fase de ampliación torácica, con 3-4 inspiraciones forzadas y que exhale con labios fruncidos a sin esfuerzo. Luego 3 TEF, con inspiración profunda y espiración forzada con glotis abierta. (49)

TOS. - Facilita el transporte mucociliar a través del árbol bronquial de medial a proximal (5<sup>a</sup>-6<sup>a</sup> generación bronquial), Consta de 3 fases:

Fase inspiratoria: Con separación de las cuerdas vocales, así como la respiración abdominodiafrágica, se incrementa la presión que favorece la retracción elástica del tejido pulmonar.

Fase compresiva: Consiste en la unión de las cuerdas vocales asociada a la contracción de los músculos de la espiración (duración 0,2 segundos), resultando en un aumento de la presión positiva intratorácica.

Fase espiratoria: Salida del flujo de aire con gran velocidad, debido a la acción de abducción de las cuerdas vocales más la contracción de los músculos de la espiración.

Tos dirigida. – En supino o sedente, tomando en cuenta las fases inspiratoria, compresiva y espiratoria se indica una inspiración nasal con alto volumen. PFT < 270 L/min ó capacidad vital media.

Tos asistida. – Con 30 ó 45° de elevación de cabecera o sedente. Durante la fase de inspiración, con empleo de dispositivos que administren presión positiva se favorecerá la insuflación pulmonar, para situaciones de desacondicionamiento de músculos inspiratorios se administra un volumen de aire necesario para producir tos. Además de fase espiratoria con guía manual cuando a consideración (39)

#### TÉCNICAS INSTRUMENTALES PARA EL DRENAJE DE SECRECIONES BRONQUIALES.

##### Los equipos de presión espiratoria positiva (PEP)

Durante la fase espiratoria crean resistencias medias que modifican la reología de las secreciones bronquiales. Impiden el colapso de vías aéreas pequeñas. Reduce el asincronismo con el ventilador, evidencia IA

Las vibraciones instrumentales extratorácicas favorecen la modificación de la reología de las secreciones.

Las vibraciones instrumentales intratorácicas (ventilación percusiva intrapulmonar [IPV]) tienen efectos similares a los PEP oscilantes. Nivel de evidencia 1C. (1)

Técnicas de Reeduación Respiratoria. -

Tienen como principio, corregir las alteraciones posturales que afectan la biomecánica ventilatoria, favorecer la ergonomía y reducir la sensación de disnea. Sin embargo, en pacientes con hiperinsuflación, esta modificación respiratoria puede agravar la sensación de disnea, exceso de trabajo para la musculatura inspiratoria y reducir la eficiencia de la mecánica ventilatoria. Asociado a la espiración con labios fruncidos puede ser útil para la recuperación en pacientes con EPOC e hiperinsuflación. Nivel de evidencia 2C. (36)

Las técnicas que producen hiperinsuflación son muy útiles para el manejo de secreciones en pacientes que no pueden colaborar con la aplicación de la terapia o aquellos con marcada debilidad muscular (IPPB). Nivel de evidencia 1B.

Técnicas De Relajación.

Autocontrol de hiperventilación y disnea; especialmente indicados en el manejo del asma y del síndrome de hiperventilación.

Técnicas De Ahorro De Energía.

#### **4. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

##### **4.1 A nivel local**

A nivel regional al momento de la búsqueda bibliográfica no se ha encontrado estudios similares en las respectivas bases de datos.

##### **4.2 A nivel nacional**

**TÍTULO: MINISTERIO DE SALUD DEL PERÚ. DOCUMENTO TÉCNICO:  
PROGRAMA DE REHABILITACIÓN INTEGRAL PARA PACIENTES POST COVID-**

**19, EN EL INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN “DRA. ADRIANA REBAZA FLORES”, AMISTAD PERÚ-JAPÓN; 2020.** El presente es un modelo de programa que se desarrolla bajo dos modalidades; ambulatorio y hospitalario, Orientado a pacientes con discapacidad moderada no funcionales y discapacidad severa; se desarrollará en un tiempo no mayor de 21 días, con el desarrollo de actividades médicas especializadas, Terapia física, Terapia ocupacional, Terapia Psicológica, Enfermería y Servicio social. Los pacientes que participarán del programa son aquellos que tienen hasta 70 años de edad, con disnea de cualquier grado, con buen apoyo socio familiar (para la continuación del programa intradomiciliario; los que producto de la postración prolongada presente dependencia funcional para desarrollar las actividades de la vida diaria. (44)

**EFFECTOS DE UN PROGRAMA DE REHABILITACIÓN MULTIMODAL EN PACIENTES CON COVID-19 INGRESADOS EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS: UN ESTUDIO CUASI-EXPERIMENTAL.** Rodríguez-Montoya, R. Hilario-Vargas, J. & Alcántara-Gutti, M. Resumen: El objetivo del presente estudio consiste en determinar la eficacia de un Programa de Rehabilitación Multimodal (PRM) para ayudar a disminuir la cantidad de días de ventilación mecánica y estancia en los pacientes hospitalizados por COVID-19 en cuidados críticos, así como describir sus características clínicas y hospitalarias. Se diseñó un estudio experimental, de muestreo secuencial y sin cegamiento. Se conformó un grupo control e intervención, con 32 participantes cada uno; se obtuvo como resultado, que la variación en días de estancia cuidados críticos y los días de ventilación mecánica fueron similar para ambos grupos.(52)

**RECOMENDACIONES PARA LA REHABILITACIÓN DE PACIENTES ADULTOS CON COVID-19.** De la Cerna-Luna R, Velez de Villa-Velarde A, Luzquinos-Castillo D, Montesinos-Daza M, Valdivia-Estrada L, Tang-Candiotti R. Resumen: Las intervenciones de

rehabilitación contribuyen a la prevención y tratamiento de las complicaciones relacionadas y la discapacidad asociada. Métodos: Se realizó una búsqueda en la literatura. Se consultó en bases de datos y portales utilizando los siguientes términos y sus equivalentes: SARS-CoV2, COVID-19, rehabilitación, fisioterapia. La búsqueda se realizó en idiomas castellano, inglés, chino e italiano, con una ventana de tiempo entre enero del 2010 y abril del 2020. Resultados: 23 publicaciones cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión predeterminados. A partir de la información obtenida se elaboraron recomendaciones y tablas sobre la clasificación clínica de la COVID-19, conducta médica a seguir según gravedad, atención general e intervenciones de rehabilitación en pacientes adultos con COVID-19. Conclusión: Las intervenciones de rehabilitación son recursos esenciales e indispensables para el tratamiento multidisciplinario de pacientes adultos con COVID-19, a pesar de la baja calidad de la evidencia disponible. (45)

#### **4.3 A nivel internacional**

**MEJORES PRÁCTICAS ACTUALES EN LA REHABILITACIÓN DE LA ENFERMEDAD PULMONAR INTERSTICIAL.** Atsuhito Nakazawa, Narelle S. Cox y Anne E. Holland. Resumen: Las personas con enfermedades pulmonares intersticiales, experimentan intolerancia al ejercicio asociado a limitación ventilatoria, desequilibrio del intercambio de gases, reducción de la función cardíaca y alteración de la función del músculo esquelético. Los programas de rehabilitación pulmonar (RP) están validados para enfermedades como la enfermedad obstructiva crónica. La presente revisión analiza la evidencia de la RP para las enfermedades pulmonares intersticiales, en lo que se refiere a descripción de los componentes esenciales para sus programas y las consideraciones especiales para el acondicionamiento físico. (6)

**SÍNDROME POST-COVID-19 Y LOS BENEFICIOS POTENCIALES DEL EJERCICIO.** Jimeno-Almazanorte<sup>1,2</sup>, J. G. Pallarmis<sup>2</sup>, Ángel Buendía-Romero<sup>2</sup>, Alejandro

Martínez-cava<sup>2</sup>, Francisco Franco-Lopez<sup>2</sup>, Bernardino J. Sánchez-Alcaraz Martínez<sup>3</sup>, Enrique Bernal-Morel<sup>4</sup> y Javier Courel-Ibanez<sup>2,5</sup>. Resumen: El síndrome post-COVID-19 es un desafío, y se ha vuelto cada vez más común a medida que evoluciona la pandemia. Algunos pacientes con SARS-CoV-2 que pasan por una fase sintomática aguda experimentan los efectos de la enfermedad más allá de las 12 semanas posteriores al diagnóstico. La modulación de las manifestaciones clínicas y el pronóstico de evolución de la enfermedad, se ve favorecido por la existencia de programas de ejercicio y los niveles de actividad física son moduladores bien conocidos de las manifestaciones clínicas y el pronóstico de muchas enfermedades crónicas. (14)

**PROPUESTA DE UN PROTOCOLO DE REHABILITACIÓN PULMONAR EN PACIENTES SUPERVIVIENTES DE COVID-19.** Jorge Mauricio Tolosa Cubillosa, Diego Mauricio Chaustre Ruiz, Rocío del Pilar Sanabria Castillo, Erling Fabian Barragán Noriega, Yudi Milena Rodríguez Mojica, Liliana Carolina Mancipe García, Ana Milena Rodríguez Lozano. Resumen: Los pacientes con cuadros graves por COVID 19 requieren manejo intrahospitalario con soporte de O<sub>2</sub> y medidas adicionales que pueden incluir inmovilización prolongada en cuidados críticos. Asimismo, los pacientes que sobreviven a la enfermedad pueden presentar deterioro y disfunciones a largo plazo, incluyendo fibrosis pulmonar, miocardiopatía, lesión renal, hepática, de nervio periférico, etc. Los objetivos del tratamiento de rehabilitación incluyen la mejora de la disnea, la debilidad muscular severa y la fatiga. Se debe brindar tratamiento a fin de promover la independencia funcional y aumentar la calidad de vida, para reducir las manifestaciones de ansiedad y depresión. (27)

**FUERZA MUSCULAR Y RENDIMIENTO FÍSICO EN PACIENTES SIN DISCAPACIDADES ANTERIORES QUE SE RECUPERAN DE LA NEUMONÍA POR COVID-19.** Mara Paneroni, PT, MSc, Carla Simonelli, PT, Manuela Saleri, PT, Laura

Bertacchini, PT, Massimo Venturelli, PhD, Thierry Troosters, PhD, Nicolino Ambrosino, MD, y Michele Vitacca, MD. Resumen: Evaluaron la fuerza muscular, tolerancia al esfuerzo; disnea, fatiga, monitoreo de funciones vitales al alta de un departamento de críticos COVID, en pacientes que no tenían discapacidad locomotora antes de la infección. Los cuádriceps y los bíceps estaban débiles en el 86 % y el 73 % de los pacientes. La contracción voluntaria máxima para cuádriceps fue de 54% y para bíceps 69% del valor normal previsto. El resultado de la prueba de 1 min de sentarse a levantarse (1MSTST) fue del 63 % del valor normal previsto. Al final de la prueba de 1MSTST el 24 % de los pacientes mostró desaturación inducida por el ejercicio. La alta prevalencia de deterioro en la fuerza muscular y tolerancia al esfuerzo físico en pacientes hospitalizados que se recuperan de neumonía por COVID-19 sin discapacidades locomotoras previas sugiere la necesidad de programas de rehabilitación después del alta. (13)

**REHABILITACIÓN CON ENFERMEDAD POR CORONAVIRUS CON SARS-COV-2 (COVID-19).** Thomas Platz, Stefan Dewey, Volker Köllner, Axel Schlitt. Resumen. La enfermedad por COVID 19 que dura más de cuatro semanas se denomina "Long-COVID" y el cuadro clínico que presenta se agrupa bajo la denominación de SD POST COVID. Cuando los síntomas son clínicamente significativos se puede prescribir tratamiento de especializado de rehabilitación. Se debe tener conocimiento previo acerca de las consecuencias potenciales del COVID 19, para correlacionar con los resultados de evaluación diagnóstica médica individual, para evaluar el tipo y la gravedad de las consecuencias funcionales de Long-/Post-COVID, y luego decidir sobre las necesidades y planes de tratamiento. La necesidad de rehabilitación pulmonar, neurológica, cardíaca o psicosomática dependerá de la presentación médica individual. (53)

**REHABILITACIÓN PULMONAR EN ENFERMEDADES PULMONARES INTERSTICIALES: REVISIÓN DE LA LITERATURA.** Krzysztof Wytrychowski 1, A–D, F,

Anna Hans-Wytrychowska<sup>2</sup>, A, B, D, E, Paweł Piesiak<sup>3</sup>, B, C, E, Marta Majewska-Pulsakowska<sup>4</sup>, A–E, Krystyna Rożek-Piechura<sup>5</sup>, E, F. Resumen: El objetivo de esta revisión es evaluar el nivel de conocimiento actual sobre la eficacia y seguridad de la rehabilitación pulmonar (PR) en pacientes con EPI. La rehabilitación pulmonar es una parte importante de la atención integral de los pacientes con EPI. La mayoría de los ensayos se han realizado en grupos relativamente pequeños de pacientes. Los principios de la RP en este grupo de pacientes son los mismos que para los pacientes con EPOC. La caída de la saturación de O<sub>2</sub> inducida por el ejercicio se observa con frecuencia durante la PR, constituyendo este el principal impedimento para la progresión de la carga durante las sesiones de rehabilitación. Entre las principales características de los pacientes con ILD se incluyen una menor tolerancia al ejercicio y un desarrollo más rápido de insuficiencia respiratoria. (16)

## 5. OBJETIVO

### 5.1 Objetivo Principal

Determinar la eficacia del programa de rehabilitación física y respiratoria en pacientes hospitalizados poscovid-19 con ventilación mecánica de manera ambulatoria en el departamento de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza durante los meses de enero a marzo de 2021.

### 5.2 Objetivos Específicos

- Identificar el perfil clínico epidemiológico de los pacientes hospitalizados poscovid-19 con ventilación mecánica en el departamento de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza durante los meses de agosto 2021 a julio de 2022.

- Valorar la función física y respiratoria a través de instrumentos estandarizados antes y después en los pacientes hospitalizados poscovid-19 con ventilación mecánica de manera ambulatoria en el departamento de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza durante los meses de agosto 2021 a julio de 2022
- Comparar los efectos de la rehabilitación física y pulmonar antes y después de las intervenciones de rehabilitación en los pacientes hospitalizados poscovid-19 con ventilación mecánica de manera ambulatoria en el departamento de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza durante los meses de agosto 2021 a julio de 2022
- Evaluar las diferencias en los resultados en función del sexo, la edad, la severidad, la comorbilidad y el índice de masa corporal de los pacientes hospitalizados poscovid-19 con ventilación mecánica de manera ambulatoria en el departamento de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza durante los meses de agosto 2021 a julio de 2022

## 6. HIPÓTESIS

El programa de rehabilitación física y respiratoria presenta efecto beneficioso cualitativo y cuantitativo sobre la calidad de vida, fuerza muscular, test de marcha de 6 min (TM6) y escala de Disnea del mMRC en pacientes hospitalizados poscovid-19 con ventilación mecánica de manera ambulatoria en el departamento de medicina física y rehabilitación del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza durante los meses de agosto 2021 a julio 2022.

### III. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

#### 1. Técnicas, instrumentos y materiales de verificación

##### 1.1. Técnicas: Evaluación clínica y encuesta

**1.2. Instrumentos:** Fichas de recolección de datos, historia clínica

**1.3. Materiales:** Artículos de escritorio y materiales para la realización de las pruebas durante la evaluación clínica.

## 2. Campo de verificación

**2.1. Ubicación espacial:** Departamento de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital General Honorio Delgado Espinoza

**2.2. Ubicación Temporal:** Entre agosto 2021 a julio 2022

**3. Unidades de estudio:** Pacientes pos COVID que estuvieron hospitalizados en ventilación mecánica

## 4. Población

**4.1. Universo:** Pacientes con antecedente de infección por COVID-19 que estuvieron hospitalizados con ventilación mecánica en la Unidad de Cuidados Intensivos.

**4.2. Muestra:** Para el presente estudio no se realizará el cálculo de la muestra, la muestra se obtendrá de manera censal en todos aquellos pacientes que cumplan los criterios de inclusión. El tipo de muestreo será de manera No probabilística. La muestra a obtener será de 30 pacientes, a los que se les realizará una evaluación preclínica antes de iniciar la rehabilitación y luego de dos meses de realizada las sesiones se realizará el control, para evaluar la eficacia de la rehabilitación física y respiratoria.

## 5. Criterios de inclusión

**5.1.** Paciente con antecedente de infección por COVID-19 que estuvo hospitalizado con ventilación

mecánica en la unidad de cuidados intensivos.

**5.2.** Pacientes de ambos sexos.

**5.3** Pacientes que deseen ingresar al programa de rehabilitación física y respiratoria, firmando el consentimiento informado.

## **6. Criterios de exclusión**

**6.1.** Pacientes que presentan antecedente de comorbilidades respiratorias como EPID y/o cáncer de pulmón

**6.2.** Pacientes que presentan antecedentes de enfermedad neurológica y/p reumatológica.

**6.3.** Pacientes que se ausentes en tres o más oportunidades.

**6.4.** Pacientes gestantes

**6.5.** Pacientes menores de edad

**6.6.** Frecuencia cardíaca  $> 100$  latidos / min.

**6.7.** Presión arterial 140/90 mmHg.

**6.8.** SpO<sub>2</sub> menor a 90% con soporte de oxígeno suplementario.

**6.9.** Otras enfermedades no aptas para el ejercicio.

## **7. Criterios de interrupción al ejercicio**

**7.1.** Fluctuaciones en la temperatura corporal  $> 37,2$  °C.

**7.2.** Aumento de los síntomas respiratorios, fatiga y falta de alivio después del descanso.

**7.3.** Detener inmediatamente la actividad y consultar a un médico si aparecen los siguientes síntomas: opresión en el pecho, dolor en el pecho, dificultad para respirar tos severa, mareos, dolor

de cabeza, visión borrosa, palpitaciones del corazón, sudoración, inestabilidad y otros síntomas, así como arritmias no controladas durante la monitorización.

## **8. Contraindicaciones**

No son candidatos a ser incluidos en un programa de RR los pacientes con trastornos psiquiátricos o de conducta que condicionen la colaboración con el programa, aquellos con patología cardiovascular aguda o inestable que limite la realización de ejercicio y los pacientes con enfermedades del aparato locomotor que sean incompatibles con el entrenamiento muscular. Insuficiencia coronaria aguda, síncope, arritmias no evaluadas, falla cardíaca descompensada, edema pulmonar agudo, estenosis Valvular, aneurismas disecantes, desaturación en reposo menor del 85%, falla renal, tirotoxicosis, proceso infeccioso activo.

## **9. Estrategia de Recolección de datos Organización**

### **9.1 Organización**

El Programa de Rehabilitación Física y Respiratoria tendrá una duración de 08 semanas (dos meses) y se realizará tres sesiones por semana en total 24 sesiones durante los dos meses.

Las sesiones iniciales serán de 30 minutos durante el primer mes y que progresivamente se aumentara a una hora durante el segundo mes, dependiendo de la capacidad funcional del paciente.

En lo posible se tendrá grupos de 5 pacientes por género (masculino y femenino).

El equipo de salud estará constituido por un médico especialista en medicina física y rehabilitación, médico residente y tecnólogo médico en rehabilitación.

Se realizará la evaluación basal de todos los datos para control posterior como son: valoración funcional integral del paciente Post COVID-19, cuestionario de síntomas de Log COVID, valoración de balance: Escala de Berg, valoración de la fuerza muscular (MRC), valoración de la

fuerza de empuñamiento, valoración funcional post COVID: Barthel Scale, escala de equilibrio de Berg, prueba de caminata de seis minutos, Minimental State Examination y escala de disnea del Medical Research Council modificada (mMRC).

Además, todos los pacientes recibirán una sesión consistente en una charla educativa y motivacional, donde se les enseñara el uso correcto de inhaladores (en caso corresponda), conocimiento de la enfermedad y beneficios de los programas de rehabilitación física y respiratoria. Posteriormente, se realizará entrenamiento aeróbico, entrenamiento de fuerza de extremidades superiores (EESS) e inferiores (EEII), y entrenamiento de musculatura respiratoria, tres veces por semana y de 30 a 60 minutos de duración en cada sesión.

En los pacientes usuarios de oxígeno domiciliario, se mantendrá el flujo de O<sub>2</sub> durante el entrenamiento.

No se utilizará oxígeno adicional en los pacientes que no serán oxígeno-dependientes. Los materiales a utilizar serán: pimómetros y válvulas umbral de entrenamiento, flujómetro de Wright, bandas elásticas, tobilleras, mancuernas, cicloergometro, cinta deslizante, pasillo y escaleras del establecimiento.

Se registrarán datos demográficos, comorbilidades, índice de masa corporal (IMC), la severidad de la enfermedad se calificará de acuerdo a la evaluación basal de los resultados obtenidos.

Además, de las siguientes variables se registrarán al iniciar y finalizar el programa de entrenamiento: Índice de Barthel, dinamometría, 1MSTST, escala de disnea mMRC, escala de equilibrio de Berg; Saturación de oxígeno de pulso, frecuencia cardiaca periférica, presión arterial, escala de disnea y fatiga de Borg, distancia recorrida, PIM<sub>ax</sub>, flujometría, y dinamometría.

La recolección de la información se realizará en base a los datos obtenidos a través de la ficha de recolección de datos, historia clínica e instrumentos a utilizar (ver anexos).

Los datos obtenidos serán custodiados y no será revelada esta información a excepción de los resultados finales sistematizados y procesados.

Se solicitarán las autorizaciones correspondientes en la Oficina de Docencia y Capacitación del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza.

### **9.2. Recursos Humanos**

Tesista

Asesor

Asesor estadístico

Personal de apoyo (tecnólogo médico en rehabilitación)

### **9.3. Recursos Materiales**

Material para el desarrollo de los ejercicios de rehabilitación respiratoria (tensiómetro, estetoscopio, pulsioxímetro, pimonómetro, flujómetro, dinamómetro, cicloergómetro, equipo de telemetría de funciones vitales, banda sin fin) (colchonetas, pelotas terapéuticas, steps, mancuernas, bandas elásticas con diferentes grados de resistencia, discos de propiocepción). Asimismo, se utilizarán material de escritorio, computadora, paquete estadístico, cámara fotográfica, hojas Bond A4, lapiceros, lápices 2B, folder manila, sobre manila A4, USB 8 GB, fotocopias, servicio de Internet, anillado, empastado y servicio de análisis de datos.

### **9.4. Financieros**

Los recursos financieros serán asumidos con recursos propios de la residente.

## 10 Validación de los Instrumentos

Las fichas de recolección de datos no requieren validación porque son instrumentos que se utilizan en el departamento de Medicina Física para la rehabilitación física y respiratoria y que servirán para la recolección de datos pre y pos rehabilitación.

### 10.1. Criterios para manejo de resultados

Concluida la recolección de datos se elaborará la base de información en el Programa Excel. La información será confidencial, no se mostrará datos de los pacientes participantes y sólo se usarán los resultados con fines académicos.

### 10.2. Plan de Procesamiento

Se utilizará el programa Excel 2010 para el llenado de datos y para el análisis estadístico el programa SPSS v.24.0. Los resultados serán presentados en tablas de doble entrada y se obtendrán medidas descriptivas de tendencia central y de variabilidad (estadística descriptiva) y para determinar si la implementación de un programa de rehabilitación respiratoria presenta eficacia se realizará la pre y post prueba en donde los valores cuantitativos serán procesados a través de la prueba de t-student, considerando estadísticamente significativo un valor  $p < 0.05$ .

**REFERENCIA**

1. Rochester CL, Vogiatzis I, Holland AE, Lareau SC, Marciniuk DD, Puhan MA, Spruit MA, Masefield S, Casaburi R, Clini EM, Crouch R, Garcia-Aymerich J, Garvey C, Goldstein RS, Hill K, Morgan M, Nici L, Pitta F, Ries AL, Singh SJ, Troosters T, Wijkstra PJ, Yawn BP, ZuWallack RL; ATS/ERS Task Force on Policy in Pulmonary Rehabilitation. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Policy Statement: Enhancing Implementation, Use, and Delivery of Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2015 Dec 1;192(11):1373-86. doi: 10.1164/rccm.201510-1966ST. PMID: 26623686.
2. Mura M, Bouros D. Exercise Testing in Idiopathic Pulmonary Fibrosis: Expanding Our Options. *Respiration*. 2021;100(7):568-570. doi: 10.1159/000515665. Epub 2021 Apr 13. PMID: 33849041.
3. Yuan-Yang Cheng, Chin-Ming Chen, Wei-Chun Huang, Shang-Lin Chiang, Pei-Chun Hsieh, Ko-Long Lin, Yi-Jen Chen, Tieh-Cheng Fu, Shu-Chun Huang, Ssu-Yuan Chen, Chia-Hsin Chen, Shyh-Ming Chen, Hsin-Shui Chen, Li-Wei Chou, Chen-Liang Chou, Min-Hui Li, Sen-Wei Tsai, Lin-Yi Wang, Yu-Lin Wang, Willy Chou, Rehabilitation programs for patients with CoronaVirus Disease 2019: consensus statements of Taiwan Academy of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation, *Journal of the Formosan Medical Association*, Volume 120, Issue 1, Part 1, 2021, Pages 83-92, ISSN 0929-6646, <https://doi.org/10.1016/j.jfma.2020.08.015>.
4. Barker-Davies RM, O'Sullivan O, Senaratne KPP, *et al* The Stanford Hall consensus statement for post-COVID-19 rehabilitation *British Journal of Sports Medicine* 2020;54:949-959
5. Ago, 12. (s/f). *Alerta Epidemiológica: Complicaciones y secuelas por COVID-19 - 12 de agosto de 2020*. Paho.org. Recuperado el 9 de marzo de 2023, de <https://www.paho.org/es/documentos/alerta-epidemiologica-complicaciones-secuelas-por-covid-19-12-agosto-2020>
6. Nakazawa A, Cox NS, Holland AE. Current best practice in rehabilitation in interstitial lung disease. *Ther Adv Respir Dis*. 2017 Feb;11(2):115-128. doi: 10.1177/1753465816676048. Epub 2016 Nov 15. PMID: 28150539; PMCID: PMC5933636.

7. Dowman L, Hill CJ, Holland AE. Pulmonary rehabilitation for interstitial lung disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2014, Issue 10. Art No: CD006322. DOI: 10.1002/14651858.CD006322.pub3.
8. Brown SM, Bose S, Banner-Goodspeed V, Beesley SJ, Dinglas VD, Hopkins RO, Jackson JC, Mir-Kasimov M, Needham DM, Sevin CM; Addressing Post Intensive Care Syndrome 01 (APICS-01) study team. Approaches to Addressing Post-Intensive Care Syndrome among Intensive Care Unit Survivors. A Narrative Review. *Ann Am Thorac Soc.* 2019 Aug;16(8):947-956. doi: 10.1513/AnnalsATS.201812-913FR. PMID: 31162935.
9. Júlia Maria D'Andréa Greve, Guilherme Carlos Brech and Marília Quintana et al. Impacts Of Covid-19 On The Immune, Neuromuscular, And Musculoskeletal Systems And Rehabilitation. *Rev Bras Med Esporte.* 2020. Vol. 26(4):285-288. DOI: 10.1590/1517-869220202604esp002
10. Izquierdo M, Merchant RA, Morley JE, Anker SD, Aprahamian I, Arai H, Aubertin-Leheudre M, Bernabei R, Cadore EL, Cesari M, Chen LK, de Souto Barreto P, Duque G, Ferrucci L, Fielding RA, García-Hermoso A, Gutiérrez-Robledo LM, Harridge SDR, Kirk B, Kritchevsky S, Landi F, Lazarus N, Martin FC, Marzetti E, Pahor M, Ramírez-Vélez R, Rodríguez-Mañas L, Rolland Y, Ruiz JG, Theou O, Villareal DT, Waters DL, Won Won C, Woo J, Vellas B, Fiatarone Singh M. International Exercise Recommendations in Older Adults (ICFSR): Expert Consensus Guidelines. *J Nutr Health Aging,* 2021;25(7):824-853. doi: 10.1007/s12603-021-1665-8. PMID: 34409961.
11. Ramani SL, Samet J, Franz CK, Hsieh C, Nguyen CV, Horbinski C, Deshmukh S. Musculoskeletal involvement of COVID-19: review of imaging. *Skeletal Radiol.* 2021 Sep;50(9):1763-1773. doi: 10.1007/s00256-021-03734-7. Epub 2021 Feb 18. PMID: 33598718; PMCID: PMC7889306
12. Rosa KYA, Pádua KLC, Maldaner VZ, Franco de Oliveira LV, de Melo FX, Santos DB. Musculoskeletal Consequences from COVID-19 and the Importance of Pulmonary Rehabilitation Program. *Respiration.* 2021;100(10):1038-1040. doi: 10.1159/000517719. Epub 2021 Jul 20. PMID: 34284408; PMCID: PMC8339016.
13. Paneroni M, Simonelli C, Saleri M, Bertacchini L, Venturelli M, Troosters T, Ambrosino N, Vitacca M. Muscle Strength and Physical Performance in Patients Without Previous Disabilities Recovering from COVID-19 Pneumonia. *Am J Phys Med Rehabil.* 2021 Feb 1;100(2):105-109.

doi: 10.1097/PHM.0000000000001641. PMID: 33181531.

14. Jimeno-Almazán A, Pallarés JG, Buendía-Romero Á, Martínez-Cava A, Franco-López F, Sánchez-Alcaraz Martínez BJ, Bernal-Morel E, Courel-Ibáñez J. Post-COVID-19 Syndrome and the Potential Benefits of Exercise. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 May 17;18(10):5329. doi: 10.3390/ijerph18105329. PMID: 34067776; PMCID: PMC8156194.
15. Nazir A, Hasri IP. Pathophysiology and rehabilitation management of exercise intolerance in COVID-19 patients. *Ann Thorac Med*. 2022 Apr-Jun;17(2):87-93. doi: 10.4103/atm.atm\_357\_21. Epub 2022 Apr 19. PMID: 35651896; PMCID: PMC9150663.
16. Wytrychowski K, Hans-Wytrychowska A, Piesiak P, Majewska-Pulsakowska M, Rożek-Piechura K. Pulmonary rehabilitation in interstitial lung diseases: A review of the literature. *Adv Clin Exp Med*. 2020 Feb;29(2):257-264. doi: 10.17219/acem/115238. PMID: 32101645
17. Cramer GAG, Bielecki M, Züst R, Buehrer TW, Stanga Z, Deuel JW. Reduced maximal aerobic capacity after COVID-19 in young adult recruits, Switzerland, May 2020. *Euro Surveill*. 2020 Sep;25(36):2001542. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2020.25.36.2001542. PMID: 32914744; PMCID: PMC7502899.
18. Calabrese M, Garofano M, Palumbo R, Di Pietro P, Izzo C, Damato A, Venturini E, Iesu S, Virtuoso N, Strianese A, Ciccarelli M, Galasso G, Vecchione C. Exercise Training and Cardiac Rehabilitation in COVID-19 Patients with Cardiovascular Complications: State of Art. *Life (Basel)*. 2021 Mar 21;11(3):259. doi: 10.3390/life11030259. PMID: 33801080; PMCID: PMC8004041.
19. Epstein D, Korytny A, Isenberg Y, Marcusohn E, Zukermann R, Bishop B, Minha S, Raz A, Miller A. Return to training in the COVID-19 era: The physiological effects of face masks during exercise. *Scand J Med Sci Sports*. 2021 Jan;31(1):70-75. doi: 10.1111/sms.13832. Epub 2020 Sep 30. PMID: 32969531; PMCID: PMC7646657.
20. Filgueira TO, Castoldi A, Santos LER, de Amorim GJ, de Sousa Fernandes MS, Anastácio WLDN, Campos EZ, Santos TM, Souto FO. The Relevance of a Physical Active Lifestyle and Physical Fitness on Immune Defense: Mitigating Disease Burden, With Focus on COVID-19

- Consequences. *Front Immunol.* 2021 Feb 5;12:587146. doi: 10.3389/fimmu.2021.587146. PMID: 33613573; PMCID: PMC7892446
21. Skjørten I, Ankerstjerne OAW, Trebinjac D, Brønstad E, Rasch-Halvorsen Ø, Einvik G, Lerum TV, Stavem K, Edvardsen A, Ingul CB. Cardiopulmonary exercise capacity and limitations 3 months after COVID-19 hospitalisation. *Eur Respir J.* 2021 Aug 26;58(2):2100996. doi: 10.1183/13993003.00996-2021. PMID: 34210791; PMCID: PMC8247555.
  22. Vainshelboim B, Oliveira J, Yehoshua L, Weiss I, Fox B, D, Fruchter O, Kramer M, R: Exercise Training-Based Pulmonary Rehabilitation Program Is Clinically Beneficial for Idiopathic Pulmonary Fibrosis. *Respiration* 2014;88:378-388. doi: 10.1159/000367899
  23. Nopp S, Moik F, Klok FA, Gattinger D, Petrovic M, Vonbank K, Koczulla AR, Ay C, Zwick RH. Outpatient Pulmonary Rehabilitation in Patients with Long COVID Improves Exercise Capacity, Functional Status, Dyspnea, Fatigue, and Quality of Life. *Respiration.* 2022;101(6):593-601. doi: 10.1159/000522118. Epub 2022 Feb 24. PMID: 35203084; PMCID: PMC9059007.
  24. Yan Z, Yang M, Lai C-L. Long COVID-19 Syndrome: A Comprehensive Review of Its Effect on Various Organ Systems and Recommendation on Rehabilitation Plans. *Biomedicines.* 2021; 9(8):966. <https://doi.org/10.3390/biomedicines9080966>
  25. Agostini F, Mangone M, Ruiu P, Paolucci T, Santilli V, Bernetti A. Rehabilitation setting during and after Covid-19: An overview on recommendations. *J Rehabil Med.* 2021 Jan 5;53(1): jrm00141. doi: 10.2340/16501977-2776. PMID: 33284353; PMCID: PMC8772378.
  26. Rinaldo RF, Mondoni M, Parazzini EM, Pitari F, Brambilla E, Luraschi S, Balbi M, Sferrazza Papa GF, Sotgiu G, Guazzi M, Di Marco F, Centanni S. Deconditioning as main mechanism of impaired exercise response in COVID-19 survivors. *Eur Respir J.* 2021 Aug 26;58(2):2100870. doi: 10.1183/13993003.00870-2021. PMID: 33926969; PMCID: PMC8082950.
  27. Tolosa Cubillos, J. M., Chaustre Ruiz, D. M., Sanabria Castillo, R. del P., Barragán Noriega, E. F., Rodríguez Mojica, Y. M., Mancipe García, L. C., & Rodríguez Lozano, A. M. (2021). Propuesta de un protocolo de rehabilitación pulmonar en paciente supervivientes de COVID-19. *Revista Med,* 28(2), 71–84. <https://doi.org/10.18359/rmed.5303>

28. Nazir A, Hasri IP. Pathophysiology and rehabilitation management of exercise intolerance in COVID-19 patients. *Ann Thorac Med.* 2022 Apr-Jun;17(2):87-93. doi: 10.4103/atm.atm\_357\_21. Epub 2022 Apr 19. PMID: 35651896; PMCID: PMC9150663.
29. Betancourt-Peña J, Suaza-Casañas D, Pazmiño-Ordoñez JC, Hurtado-Pantoja C, Parra-Lievano JA, Jimenez L, Márquez-Flórez ML, Mora Guerra RV. Recomendaciones para la rehabilitación pulmonar en pacientes con COVID-19. *Univ. Salud.* 2022;24(1):76-84. DOI: <https://doi.org/10.22267/rus.222401.260>
30. Al Chikhanie Y, Veale D, Schoeffler M, Pépin JL, Verges S, Hérengt F. Effectiveness of pulmonary rehabilitation in COVID-19 respiratory failure patients post-ICU. *Respir Physiol Neurobiol.* 2021 May;287:103639. doi: 10.1016/j.resp.2021.103639.
31. Zhao HM, Xie YX, Wang C; Chinese Association of Rehabilitation Medicine; Respiratory Rehabilitation Committee of Chinese Association of Rehabilitation Medicine; Cardiopulmonary Rehabilitation Group of Chinese Society of Physical Medicine and Rehabilitation. Recommendations for respiratory rehabilitation in adults with coronavirus disease 2019. *Chin Med J (Engl).* 2020;133(13):1595-1602. doi: 10.1097/CM9.0000000000000848.
32. Singh, R., Küçükdeveci, A., Grabljevec, K., & Gray, A. (2018). The role of interdisciplinary teams in physical and rehabilitation medicine. *Journal of rehabilitation medicine: official journal of the UEMS European Board of Physical and Rehabilitation Medicine*, 0. <https://doi.org/10.2340/16501977-2364>
33. Martí Romeu, J.-D., & Vendrell Relat, M. (2013). Técnicas manuales e instrumentales para el drenaje de secreciones bronquiales en el paciente adulto. <https://www.separ.es/node/2358>.
34. COVID-19 rapid guideline: managing the long-term effects of COVID-19. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE); 2020 Dec 18. PMID: 33555768.
35. Parshall MB, Schwartzstein RM, Adams L, Banzett RB, Manning HL, Bourbeau J, Calverley PM, Gift AG, Harver A, Lareau SC, Mahler DA, Meek PM, O'Donnell DE; American Thoracic Society Committee on Dyspnea. An official American Thoracic Society statement: update on the mechanisms, assessment, and management of dyspnea. *Am J Respir Crit Care Med.* 2012 Feb

15;185(4):435-52. doi: 10.1164/rccm.201111-2042ST. PMID: 22336677; PMCID: PMC5448624.

36. Clinical management of COVID-19: living guideline, 13. January 2023. Geneva: World Health Organization; 2023 (WHO/2019-nCoV/clinical/2023.1).
37. Brodsky MB, Nollet JL, Spronk PE, González-Fernández M. Prevalence, Pathophysiology, Diagnostic Modalities, and Treatment Options for Dysphagia in Critically Ill Patients. *Am J Phys Med Rehabil.* 2020 Dec;99(12):1164-1170. doi: 10.1097/PHM.0000000000001440. PMID: 32304381.
38. Ehrman, J. K., Liguori, G., & Magal, M. (s/f). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription / senior editor. WOLTERS KLUWER.
39. COVID-19 rapid guideline: managing the long-term effects of COVID-19. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE); 2020 Dec 18. PMID: 33555768.
40. De Biase S, Cook L, Skelton DA, Witham M, Ten Hove R. The COVID-19 rehabilitation pandemic. *Age Ageing.* 2020;24;49(5):696-700. doi: 10.1093/ageing/afaa118.
41. Brodsky MB, Nollet JL, Spronk PE, González-Fernández M. Prevalence, Pathophysiology, Diagnostic Modalities, and Treatment Options for Dysphagia in Critically Ill Patients. *Am J Phys Med Rehabil.* 2020 Dec;99(12):1164-1170. doi: 10.1097/PHM.0000000000001440. PMID: 32304381.
42. Wang TJ, Chau B, Lui M, Lam GT, Lin N, Humbert S. Physical Medicine and Rehabilitation and Pulmonary Rehabilitation for COVID-19. *Am J Phys Med Rehabil.* 2020;99(9):769-774. doi: 10.1097/PHM.0000000000001505.
43. Zampogna E, Paneroni M, Belli S, Aliani M, Gandolfo A, Visca D, et al. Pulmonary Rehabilitation in Patients Recovering from COVID-19. *Respiration* 2021;100:416–422. <https://doi.org/10.1159/000514387>.
44. Ministerio De Salud Del Perú. Documento Técnico: Programa De Rehabilitación Integral Para Pacientes Post Covid-19, En El Instituto Nacional De Rehabilitación “Dra. Adriana Rebaza Flores”, Amistad Perú-Japón; 2020. [Acceso 06/11/2021]. Disponible En:

<https://www.inr.gob.pe/transparencia/transparencia%20inr/resoluciones/2020/Rd%20127-2020-Sa-Dg-Inr.pdf>.

45. De la Cerna-Luna R, Velez de Villa-Velarde A, Luzquinos-Castillo D, Montesinos-Daza M, Valdivia Estrada L, Tang-Candiotti R. Protocolos y recomendaciones de medicina física y rehabilitación para pacientes con COVID-19. 2020. doi: 10.6084/m9.figshare.12506546.
46. Spielmanns M, Pekacka-Egli AM, Schoendorf S, Windisch W, Hermann M. Effects of a Comprehensive Pulmonary Rehabilitation in Severe Post-COVID-19 Patients. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2021;18(2695):1-13. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052695>.
47. Gloeckl R, Leitl D, Jarosch I, Schneeberger T, Nell C, Stenzel N, et al. Benefits of pulmonary rehabilitation in COVID-19 – a prospective observational cohort study. *ERJ Open Res* 2021; in press (<https://doi.org/10.1183/23120541.00108-2021>).
48. Pancera S, Bianchi LNC, Porta R, Galeri S, Carrozza MC, Villafañe JH. Feasibility of subacute rehabilitation for mechanically ventilated patients with COVID-19 disease: a retrospective case series. *Int J Rehabil Res*. 2021;1;44(1):77-81. doi: 10.1097/MRR.0000000000000450.
49. McWilliams D, Weblin J, Hodson J, Veenith T, Whitehouse T, Snelson C. Rehabilitation Levels in Patients with COVID-19 Admitted to Intensive Care Requiring Invasive Ventilation. An Observational Study. *Ann Am Thorac Soc*. 2021;18(1):122-129. doi: 10.1513/AnnalsATS.202005-560OC.
50. Halabe. Robledo. Fajardo. (2022). *Síndrome post-covid-19 certezas e interrogantes* (1.<sup>a</sup> ed., pp. 15–234). México: Editorial Medica Panamericana.
51. Manual SEPAR de procedimientos 27. Técnica manuales e instrumentales para el drenaje de secreciones bronquiales en el adulto. Joan-Daniel Martí Romeu Montserrat Vendrell Relat.
52. Rodríguez-Montoya Ronald Milton, Hilario-Vargas Julio Santos, Alcántara-Gutti Manuel Enrique. Effects of a multimodal rehabilitation program in COVID-19 patients admitted to the Intensive Care Unit: a quasi-experimental study. *Rev. Cuerpo Med. HNAAA* [Internet]. 2021 Jul [citado 2024 Ene 03] ; 14( 3 ): 272-279.

53. Platz T, Dewey S, Köllner V, Schlitt A. Rehabilitation bei Coronavirus-Erkrankung mit SARS-CoV-2 (COVID-19) [Rehabilitation with coronavirus disease with SARS-CoV-2 (COVID-19)]. Rehabilitation (Stuttg). 2022 Aug;61(4):297-310. German. doi: 10.1055/a-1746-4828. Epub 2022 Aug 22. PMID: 35995059.



## ANEXOS

### ANEXO 1

#### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- Nro. \_\_\_\_\_
- Nombre: \_\_\_\_\_
- H. Clínica \_\_\_\_\_
- Sexo: M ( ) F ( )
- Edad: \_\_\_\_\_
- Peso: \_\_\_\_\_
- Talla: \_\_\_\_\_
- IMC: \_\_\_\_\_
- Ocupación: \_\_\_\_\_
- Fecha de Diagnóstico de COVID-19: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_
- Fecha de alta por COVID-19: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_
- Días de estancia hospitalaria: \_\_\_\_\_
- Días de estancia en UCI con ventilación mecánica \_\_\_\_\_
- Comorbilidades: HTA \_\_\_ Obesidad \_\_\_ ICC \_\_\_ Diabetes Mellitus \_\_\_\_\_  
EPOC \_\_\_ Asma bronquial \_\_\_ EPID \_\_\_ Inmunosupresión \_\_\_\_\_  
Cáncer \_\_\_ Enfermedad hepática \_\_\_\_\_ Otras: \_\_\_\_\_
- Medicación habitual: \_\_\_\_\_

**ANEXO 2: Ficha de valoración funcional integral del paciente Post COVID-19**

<b>Parámetros a evaluar</b>	<b>Pre (Resultado y Fecha)</b>	<b>Post (Resultado y Fecha)</b>
<b>Signos vitales</b>		
Sato2:		
FiO2:		
Peso:		
Talla:		
IMC:		
FR		
PA		
FC		
Borg (Disnea, Fatiga)		
Escala funcional Post COVID 19		
- PCFS		
- Escala de Barthel		
Valoración de Balance y Equilibrio: Escala de Berg		
Valoración de la Capacidad Funcional		
- 1 minSTST		
- 6 MWT - Clase Funcional, distancia recorrida		
- Timed Up and Go test		
- 2 Minute Step Test		
Evaluación Neurológica y Musculoesquelética		
- MRC		
- Fuerza de Empuñamiento (dinamómetro mano)		
- ROT		
- Romberg		
- Tono muscular (si amerita)		
- RAM (si amerita)		
Cuestionario síntomas Long-COVID		
Radiografía tórax		
Tomografía de tórax		
Espirometría		
Flujometría		

Cuestionario de Síntomas Long COVID

Fiebre ( )

Escalofríos ( )

Disnea ( )

Cefalea ( )

Ageusia ( )

Artralgia ( )

Irritabilidad ( )

Calambres ( )

Náuseas ( )

Conjuntivitis ( )

Dolor de pecho ( )

Parestesias ( )

Vértigo ( )

Otros ( )

Tos ( )

Dolor de garganta ( )

Rinorrea ( )

Fatiga ( )

Anosmia ( )

Mialgia ( )

Confusión ( )

Diarrea ( )

Vómitos ( )

Dolor abdominal ( )

Temblor ( )

Disestesias ( )

**ANEXO 3**

**VALORACIÓN DEL BALANCE: ESCALA DE BERG**

Paciente:

HCl:

Fecha:

Características del equilibrio	Puntuación (0-4)
1. Sentarse sin apoyo	
2. Cambio de la posición: de sentado a bipedestación	
3. Bipedestación sin apoyo (BP)	
4. Cambio de la posición: de bipedestación a sedestación	
5. Bipedestación con los pies juntos	
6. Bipedestación con los ojos cerrados	
7. Transferencias	
8. Alcance anterior	
9. Girar cabeza para mirar atrás con pies fijos	
10. Desde bipedestación, efectuar un giro de 360 °	
12. Bipedestación con los pies en tándem	
13. Colocar pies alternativamente en un peldaño	
14. Bipedestación con apoyo monopodal	

Puntuación Total (0-56)

Interpretación

De 0 a 20, precisa silla de ruedas

De 21 a 40, puede caminar, con ayuda

De 41 a 56, independiente

Observaciones:.....

.....

**ANEXO 4**

**VALORACIÓN DEL EQUILIBRIO: PRUEBA DE ROMBERG**

Paciente:

HCl:

Fecha:

Prueba de Romberg	
Prueba de Romberg (simple)	
Prueba de Romberg (sensibilizado)	

VN:

Negativo

**ANEXO 5**  
**VALORACIÓN DE LA FUERZA MUSCULAR: Escala de la Medical Research Council (MRC)**

Paciente:

HCl:

Fecha:

Miembro superior	
	Abducción de hombro
	Flexión de codo
	Extensión de muñeca
Miembro inferior	
	Flexión de cadera
	Extensión de rodilla
	Flexión dorsal de tobillo
Valor para cada grupo muscular	
0	Sin contracción visible
1	Contracción visible, sin movimiento
2	
3	Movimiento activo en contra de la gravedad con rango completo
4	Movimiento activo en contra de la gravedad y de resistencia
5	Movimiento activo en contra de la gravedad y de máxima resistencia

Valor Máximo: 60

Total:.....puntos

Observaciones:.....



**ANEXO 6**  
**VALORACIÓN DE LA FUERZA DE EMPUÑAMIENTO: Dinamometría**

Paciente:

HCl:

Fecha:

DINAMÓMETRO DE MANO	
LADO DERECHO	
LADO IZQUIERDO	

**ANEXO 7**

**VALORACIÓN FUNCIONAL POST COVID: BARTHEL SCALE**

Paciente:

HCl:

Fecha:

Comer	Totalmente independiente	10
	Necesita ayuda para cortar carne, pan , etc.	5
	Dependiente	0
Lavarse	Independiente. Entra y sale sólo del baño	5
	Dependiente	0
Vestirse	Independiente. Capaz de ponerse y quitarse la ropa, abotonarse, atarse los zapatos	10
	Necesita ayuda	5
	Dependiente	0
Arreglarse	Independiente para lavarse la cara, las manos, peinarse, afeitarse, maquillarse, etc	5
	Dependiente	0
Deposiciones	Continente	10
	Ocasionalmente algún episodio de incontinencia o necesita ayuda para administrarse supositorios o lavativas	5
	Incontinente	0
Micción	Continente o es capaz de cuidarse la sonda	10
	Ocasionalmente más de un episodio de incontinencia en 24 h. necesita ayuda para cuidar la sonda	5
	Incontinente	0
Usar el retrete	Independiente para ir al WC, quitarse y ponerse la ropa	10
	Necesita ayuda para ir al WC, pero se limpia solo	5
	Dependiente	0
Trasladarse	Independiente para ir del sillón a la cama	15
	Mínima ayuda física o supervisión	10
	Gran ayuda pero es capaz de mantenerse sentado sin ayuda	5
	Dependiente	0
Deambular	Independiente, camina sólo 50 metros	15
	Necesita ayuda física o supervisión para caminar 50 metros	10
	Independiente en silla de ruedas sin ayuda	5
	Dependiente	0
Escalones	Independiente para subir y bajar escaleras	10
	Necesita ayuda física o supervisión	5
	Dependiente	0
TOTAL		

Valoración de la incapacidad funcional

100

Total independencia (siendo 90 la máxima puntuación si el paciente usa silla de ruedas)

60 Dependencia leve  
35-55 Dependencia moderada  
20-35 Dependencia severa  
20 Dependencia total

**ANEXO 8**  
**PRUEBA DE CAMINATA DE SEIS MINUTOS**

NOMBRE					FECHA	
PRETEST		PESO		TALLA		IMC
EDAD		SEXO		FC		FR
SATO2		PA		E. BORG DISNEA		E. BORG FATIGA

VUELTA	METROS	TIEMPO	SAT O2%	FC	E. BORG DISNEA	E. BORG FATIGA
1	30					
2	60					
3	90					
4	120					
5	150					
6	180					
7	210					
8	240					
9	270					
10	300					
11	330					

**1 minuto PA SAT O2 % FC**

**3 minuto PA SAT O 2% FC**

**5 minuto PA SAT O2% FC**

**POST-TEST**

**PA SAT O2% FC EB D/F**



## ANEXO 10

### Sesiones de entrenamiento

1. Evaluación signos vitales	5 minutos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presión arterial; frecuencia respiratoria; frecuencia cardíaca; oximetría de pulso</li> </ul>	
2. Evaluación de la terapia inhalatoria	5 minutos
3. Fase calentamiento	5 minutos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movilización activa y libre de EESS-EEII</li> </ul>	
4. Entrenamiento aeróbico	20 minutos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caminata al 70-80% de la carga inicial del TM6, 6 min de intensidad programada intercalado con pausas de 2 min, 6-2-6</li> </ul>	
5. Entrenamiento de la fuerza	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• EEII: Bandas elásticas-tobilleras (2-3 Series) con 8-10 repeticiones</li> </ul>	10 minutos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• EESS: Bandas elásticas-mancuernas (2-3 Series) con 8-10 repeticiones</li> </ul>	10 minutos
6. Entrenamiento musculatura respiratoria:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Válvula de entrenamiento: 30% PIM<sub>áx</sub></li> </ul>	15 minutos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades lúdicas: inflar globos, vaso con agua y bombillas, etc</li> </ul>	10 minutos
7. Fase relajación (música)	5 minutos
8. Evaluación final	5 minutos



## ANEXO 11

Escala de disnea del *Medical Research Council* modificada (mMRC)

Grado	Actividad
0	Ausencia de disnea al realizar ejercicio intenso
1	Disnea al andar de prisa en llano, o al andar subiendo una pendiente poco pronunciada
2	La disnea le produce una incapacidad de mantener el paso de otras personas de la misma edad caminando en llano o tener que parar a descansar al andar en llano a su propio paso
3	La disnea hace que tenga que parar a descansar al andar unos 100 m o pocos minutos después de andar en llano
4	La disnea le impide al paciente salir de casa o aparece con actividades como vestirse o desvestirse

## 1. Formato de consentimiento informado

### ANEXO 12

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO

A través del presente documento; Yo .....; expreso mi voluntad de participar en la investigación titulada “EFICACIA DE UN PROGRAMA DE REHABILITACIÓN RESPIRATORIA EN PACIENTES POSCOVID-19 EN EL SERVICIO DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN DEL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO ESPINOZA, 2022”, bajo el cargo de la Médico PAUCAR HOLGADO, ROSEMARY; residente de la Especialidad en Medicina Física y Rehabilitación de la Universidad Católica de Santa María.

He sido informado (a) de la misma, teniendo la confianza plena de que la información se utilizará adecuadamente, asegurando la máxima confidencialidad.

Arequipa, \_\_\_\_\_, 2022

.....

Firma del Paciente

.....

Firma de la Investigadora