

## Ensayo / Essay

### Rehabilitación física en pacientes con obesidad post COVID19: Una revisión narrativa

### Physical rehabilitation in patients with obesity post COVID19: A narrative review

Johanna Pino<sup>1</sup>. <https://orcid.org/0000-0002-1792-9604>  
 Javiera Cancino<sup>2,3</sup>. <https://orcid.org/0000-0001-7112-2978>  
 Luis González<sup>4</sup>. <https://orcid.org/0000-0002-2364-0508>  
 Erika Troncoso<sup>5</sup>. <https://orcid.org/0000-0001-6291-0497>  
 Paula Horta<sup>6</sup>. <https://orcid.org/0000-0002-9824-2811>  
 Jorge Cancino<sup>1\*</sup>. <https://orcid.org/0000-0003-3620-9861>

1. Laboratorio de Fisiología del Ejercicio y Metabolismo, Escuela de Kinesiología, Facultad de Medicina, Universidad Finis Terrae. Santiago, Chile.
2. Unidad de Medicina Física y Rehabilitación, Clínica Universidad de Los Andes, Santiago, Chile.
3. Programa de Doctorado en Ciencias Biomédicas, Facultad de Medicina, Universidad de Chile. Santiago, Chile.
4. Programa de Doctorado en Nutrición y Alimentos, facultad de medicina, Universidad de Chile. Santiago, Chile.
5. Medicina Física y Rehabilitación, Clínica Indisa. Santiago, Chile.
6. Medicina Física y Rehabilitación, Hospital José Joaquín Aguirre. Santiago, Chile.

\*Dirigir correspondencia: Jorge Cancino López.  
 Laboratorio de Fisiología del Ejercicio y Metabolismo, Escuela de Kinesiología, Facultad de Medicina,  
 Universidad Finis Terrae. Avenida Pedro de Valdivia 1509, Providencia, Santiago, Chile.  
 Email: [jcancino@uft.cl](mailto:jcancino@uft.cl)

Este trabajo fue recibido el 31 de agosto de 2021.  
 Aceptado con modificaciones: 28 de septiembre de 2021.  
 Aceptado para ser publicado: 01 de noviembre de 2021.

*El COVID19 ha afectado a millones de personas a nivel mundial. Entre los pacientes contagiados que se agravan y requieren de cuidados intensivos avanzados; además de largas estadías de hospitalización, se encuentran quienes tienen obesidad. Debido a la gran prevalencia de personas con obesidad, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo, y a las distintas secuelas que experimentan debido al efecto directo del virus como al tratamiento que reciben, es necesario comprender la fisiopatología asociada a la severidad del contagio. Otro aspecto importante a considerar es ¿cómo las secuelas del tratamiento en las unidades de pacientes críticos pueden afectar el estado de salud de estas personas? El propósito de esta revisión fue indagar en la literatura sobre la rehabilitación física en pacientes con obesidad que han padecido COVID19 con el objetivo de tener una mirada integral que apunte a potenciar los resultados de la rehabilitación durante todo el curso de la enfermedad. Se revisaron antecedentes en bases de datos como Pubmed, la literatura y ante la escasa evidencia sobre el proceso de rehabilitación en las personas con obesidad se realizó una revisión narrativa del paciente con obesidad que enferma de COVID19 y que luego de una hospitalización prolongada debe ser reintegrado a sus actividades habituales. Se enfatiza en la fisiopatología asociada a la inmovilización prolongada de un paciente con comorbilidades previas y se proponen estrategias de rehabilitación basadas en el entrenamiento físico adaptado a su nueva condición de salud. Palabras clave: COVID19; Obesidad; Rehabilitación física; Telerehabilitación.*

## ABSTRACT

*COVID19 is a pandemic that has affected all of humanity and is still far from being eradicated, despite efforts to vaccinate the population. Among infected patients whose symptoms worsen and require advanced intensive care; in addition to long hospital stays, there are people with obesity. Due to the high prevalence of people with obesity, both in developed and developing countries, and the different sequelae they experience due to the direct effect of the virus and the treatment they receive, it is necessary to understand the pathophysiology associated with the severity of the contagion, as well as treatment sequelae among intensive care patients with the goal of having a comprehensive view that aims to enhance the results of rehabilitation throughout the course of the disease. Post-discharge sequelae depend on the severity of the disease, previous comorbidities, and length of hospitalization. This review presents a global panorama of obese patients who become ill with COVID19 and who, after a prolonged hospitalization, return to normal daily routines. Emphasis is placed on the pathophysiology associated with prolonged immobilization of a patient with previous comorbidities and on rehabilitation strategies based on physical training adapted to the new health condition.*

*Keywords: COVID19; Obesity, Physical rehabilitation, Tele-Rehabilitation.*

## INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) decretó el día 11 de marzo del 2020 oficialmente al COVID19 como una pandemia. Si bien, su tasa de letalidad es entre 0.2 - 7%<sup>1</sup> su alto grado de contagio, obligó a adoptar medidas de confinamiento en la mayoría de los países del mundo. A pesar de los esfuerzos por vacunar a la población, la efectividad en contra del contagio oscila entre el 50 -90% según edad y tiempo de vacunación<sup>2</sup>, razón por la cual se deben mantener las medidas de prevención establecidas. Se ha descrito que las personas con obesidad presentan una menor respuesta de inmunización frente al virus de la influenza, lo que sugiere una reducción de la respuesta inmune frente al virus: con el temor que la vacunación de personas en esta condición sea menos efectiva<sup>3</sup>. En cuanto a las comorbilidades, la hipertensión es la de mayor prevalencia en quienes se contagian y hospitalizan<sup>4</sup>. Otras comorbilidades como diabetes, cáncer y obesidad agravan la condición incrementando el riesgo de mortalidad<sup>5,6</sup>.

La obesidad severa, edad avanzada y el sexo masculino han sido relacionados con una mayor mortalidad por COVID19 en población afroamericana e hispana<sup>7</sup>. Se ha evidenciado también, que la edad de los pacientes que se agravan por COVID19 está inversamente relacionada con su índice de masa corporal (IMC)<sup>8</sup>. También se sabe que un factor clave de la agresividad del virus está asociado a una cascada inflamatoria elevada<sup>9</sup>. Es por esta razón que los pacientes con comorbilidades tendrían mayor riesgo de agravarse con el virus y que por otra parte quienes tengan niveles basales bajos de inflamación podrían responder mejor ante el contagio<sup>10</sup>. En las personas con obesidad se requerirá por tanto una estrategia de rehabilitación física que comience tan pronto como sea posible y que busque la reincorporación a su rutina normal diaria. Ejercicios respiratorios, de fuerza muscular y aeróbicos de grandes grupos musculares deben ser considerados durante las diferentes etapas de la rehabilitación. Es así, que el propósito de esta revisión fue analizar los antecedentes existentes en cuanto a la rehabilitación respiratoria, entrenamiento de fuerza y aeróbico y realizar a partir de ello una propuesta para pacientes con obesidad que hayan padecido COVID19.

## METODOLOGÍA DE BUSQUEDA

Para el presente ensayo se utilizaron los motores de búsqueda de Pubmed y Scopus utilizando las siguientes palabras clave: ("obeses"[All Fields] OR "obesity"[MeSH Terms] OR "obesity"[All Fields] OR "obese"[All Fields] OR "obesities"[All Fields] OR "obesity s"[All Fields]) AND ("covid 19"[MeSH Terms] OR "covid 19"[All Fields] OR "covid19"[All Fields]) AND ("rehabilitant"[All Fields] OR "rehabilitants"[All Fields] OR "rehabilitate"[All Fields] OR "rehabilitated"[All Fields] OR "rehabilitates"[All Fields] OR "rehabilitating"[All Fields] OR "rehabilitation"[MeSH Terms] OR "rehabilitation"[All Fields] OR "rehabilitations"[All Fields] OR "rehabilitative"[All Fields] OR "rehabilitation"[MeSH Subheading] OR "rehabilitation s"[All Fields] OR "rehabilitational"[All Fields] OR "rehabilitator"[All Fields] OR "rehabilitators"[All Fields]). En Scopus fue utilizado: TITLE-ABS-KEY("Obeses" OR "obesity" OR "obesity" OR "obese" OR "obesities" OR "obesity s" AND "covid 19" OR "covid 19" OR "covid19" AND "rehabilitant" OR "rehabilitants" OR "rehabilitate" OR "rehabilitated" OR "rehabilitates" OR "rehabilitating" OR "rehabilitation" OR "rehabilitation" OR "rehabilitations" OR "rehabilitative" OR "rehabilitation" OR "rehabilitation s" OR "rehabilitational" OR "rehabilitator" OR "rehabilitators".) AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE,"ar" ) OR LIMIT-TO ( DOCTYPE,"re" ) )

El resultado a la fecha de junio 2021 arrojó 67 coincidencias en Pubmed y 64 en Scopus, las que una vez filtradas para ensayos clínicos y ensayos clínicos controlados dejó un total de 2 artículos, ninguno de ellos se ajustaba a un programa de rehabilitación física en personas con obesidad post COVID19. Esto impidió la realización de una revisión sistemática de la literatura, por lo cual se procedió ante la falta de evidencia al respecto a la realización de una revisión narrativa.

## COVID19 y obesidad

En los pacientes con obesidad y debido a una condición inflamatoria crónica de base, se ve afectada su inmunocompetencia y son propensos a gatillar una respuesta inflamatoria aguda más exacerbada<sup>11</sup>. El aumento en factores de inflamación como el factor de necrosis tumoral (TNF), interleucina 6 (IL-6) e interleucina 1beta ( IL-1 β) está asociado a un aumento del riesgo de hiperpermeabilidad vascular y falla multiorgánica<sup>9</sup>.

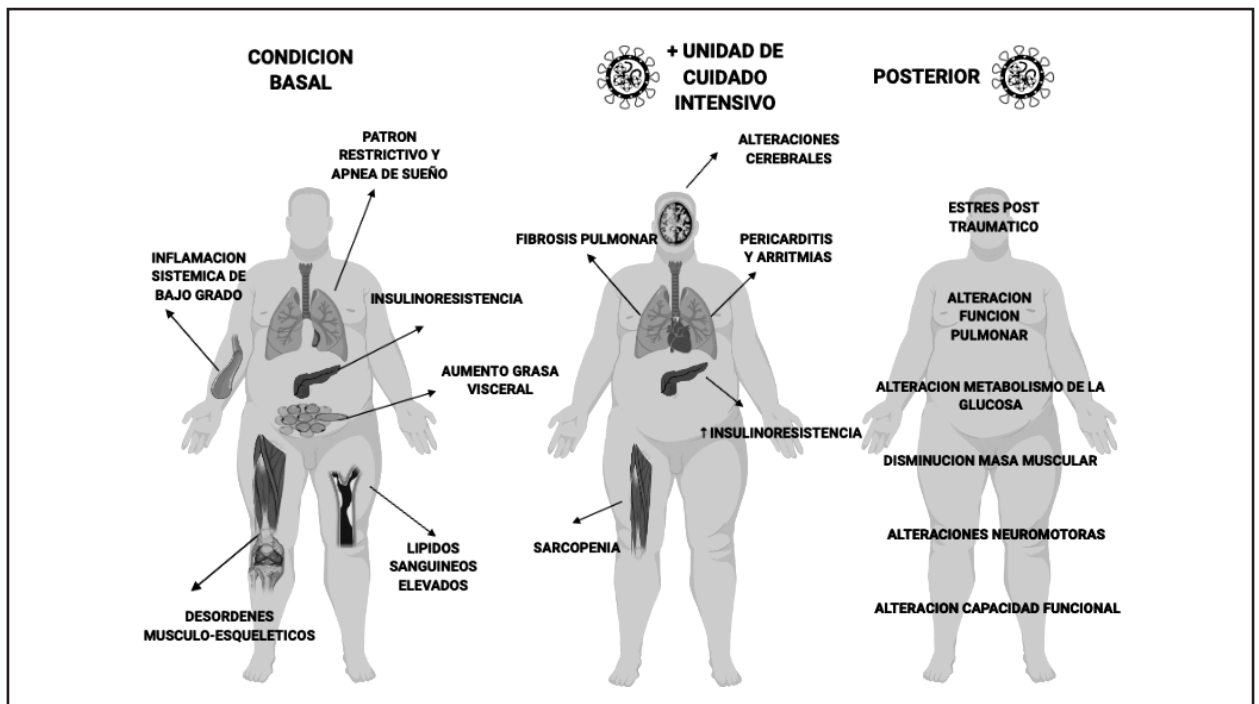
El SARS-CoV-2 al ingresar al organismo se une al receptor de superficie celular ACE2 (enzima convertidora de angiotensina 2). Este receptor presenta diferentes densidades según los tejidos, siendo más abundante en el adipocito que en el tejido pulmonar, por lo cual sujetos con obesidad, al tener una mayor cantidad de tejido, pueden ser un reservorio para el virus<sup>12</sup>. La ocupación del virus con el receptor ACE2 provoca un desbalance en el metabolismo de angiotensina, incrementando los niveles de angiotensina II; esto contribuye a la vasoconstricción e inflamación del tejido pulmonar. Además, está reducida la formación de angiotensina 1-7, la cual tiene un efecto protector en la hipertensión arterial, enfermedad cardiovascular y diabetes<sup>10</sup>.

Por otra parte, pacientes con obesidad presentan frecuentemente una alteración en el metabolismo de los hidratos de carbono, lo que puede desencadenar en resistencia a la insulina y diabetes<sup>13</sup>. Una semana de reposo en cama altera significativamente la sensibilidad a la insulina<sup>14</sup>, situación que podría perjudicar las alteraciones metabólicas de estos pacientes por la hospitalización prolongada a la que ven enfrentados a causa del COVID19, enfatizando la necesidad de una recuperación metabólica en ellos (Figura 1). Además, es frecuente en las personas con obesidad el síndrome de apnea del sueño (SAHOS)<sup>15</sup>. Esto se ha relacionado a dificultades para la intubación y ventilación posterior a la extubación<sup>16</sup>; imponiendo una dificultad técnica adicional al personal de salud para el manejo de pacientes con obesidad ventilados mecánicamente.

### Rehabilitación en la etapa intrahospitalaria

El reposo en cama conlleva pérdida de la masa muscular, alteración de la sensibilidad a la insulina y de la utilización de grasas en reposo; evidenciables tras pocos días de hospitalización<sup>14</sup>. Se ha reportado una duración mayor a 20 días en el uso de terapia intensiva ventilatoria para personas con IMC >30 kg/m<sup>2</sup><sup>17</sup>. La pérdida de masa muscular en un paciente con obesidad puede generar obesidad sarcopénica; un escenario complejo que involucra un aumento del estado inflamatorio generado por el tejido adiposo con mayor riesgo cardiometabólico<sup>18</sup>. Dado que los pacientes con obesidad presentan una inflamación basal de bajo grado, éstos podrían adicionalmente ver afectada su salud metabólica, al igual que pacientes en tratamiento con corticoesteroides<sup>19</sup>.

La estadía en unidades de cuidados intensivos (UCI) representa un riesgo elevado de desnutrición asociado al reposo prolongado; la alimentación parenteral y uso de corticoides, puede aumentar la prevalencia de sarcopenia, condición que se relaciona con un aumento de la morbimortalidad<sup>20,21</sup>. Además, la estadía prolongada en UCI trae secuelas en la esfera física como: miopatía, polineuropatía, úlceras por presión retracciones musculotendinosas además, en la esfera cognitiva conductual encontramos: encefalopatía del enfermo crítico o síndrome de estrés postraumático e imágenes con presencia de atrofia en distintas áreas cerebrales. A esto se suma el síndrome de debilidad adquirido en unidad cuidado intensivo (DA-UCI)<sup>22,23</sup>.



**Figura 1:** Condiciones basales y consecuencias del COVID19 más la estadía prolongada en Unidades de Cuidado Intensivo en diferentes sistemas en pacientes con obesidad.

Uno de los objetivos principales de la rehabilitación es mejorar el estado físico del paciente y corregir los efectos motores de la inmovilización prolongada y recuperar el estado funcional previo al inicio de la enfermedad<sup>24</sup>.

Para dar inicio a la rehabilitación en la unidad de cuidados intensivos se requiere de estabilidad hemodinámica

y para pacientes en unidades de cuidados intermedios recibiendo terapia activa, encontrarse estable y con un adecuado nivel de cooperación. Se deben tener en consideración signos y síntomas para la detención de la actividad (Tabla 1), así como la progresión de la rehabilitación (Tabla 2).

**Tabla 1.** Criterios para la detención de la sesión de ejercicios.

Aumento de la temperatura sobre 37,2 °C
Exacerbación de los síntomas respiratorios y la fatiga (que no alivian con el descanso)
Dolor u opresión en el pecho (angina de pecho)
Nivel de disnea > 4
Saturación de oxígeno < 90%
Tos severa
Vértigo o visión borrosa
Cefalea. Palpitaciones (taquicardia)
Sudoración profusa
Marcha inestable o pérdida del equilibrio

**Tabla 2.** Consideraciones para la rehabilitación intrahospitalaria en pacientes con obesidad post COVID-19.

Tipo	Modalidad	Frecuencia	Intensidad	Volumen
Respiratorio	Válvula umbral Ejercicios difragmáticos	2 a 3 veces por día/ Todos los días	50% PIM; 1-2 kg para ejercicio diafragmático	10-15 min
Fuerza	Bandas elásticas, peso corporal, Movilidad activa o activa asistida de segmentos corporales	A diario	Borg 3-4	3 series 6 a 12 rep por cada ejercicio
Aeróbico	Caminata, marcha en el lugar, bicicleta estática	5 veces por semana	Borg <4	20-30 min, pudiendo ser acumulativo

PIM: presión inspiratoria máxima; Borg: escala de percepción de esfuerzo; rep: repeticiones. Nota: La progresión se realiza según tolerancia del paciente y criterios del rehabilitador.

### Evaluación física en paciente con COVID19

En el abordaje inicial, la utilización de las escalas de valoración funcional y de fuerza muscular son recomendadas para determinar las limitaciones funcionales al inicio de la rehabilitación intrahospitalaria como al momento del alta hospitalaria<sup>25</sup>.

Para la evaluación de la fuerza de la musculatura respiratoria se propone la medición mediante pimometría: presión inspiratoria máxima (PIM) y presión espiratoria máxima (PEM)<sup>26,27,28</sup>. Además, en cuanto sea posible, se recomienda la evaluación de la capacidad funcional y de la respuesta de oxigenación durante el esfuerzo mediante el test de marcha en 6 minutos<sup>24</sup> o el test de marcha estática de 2 minutos<sup>29</sup>. La fuerza del miembro superior puede valorarse mediante dinamometría y la fuerza del miembro inferior mediante el test de pararse y sentarse en 30 segundos<sup>30</sup>. Además se recomienda evaluar la fuerza muscular analítica mediante la escala MRC (Medical Research Council)<sup>24,28</sup>.

### Ejercicios ventilatorios

En la fase posterior a la ventilación mecánica, se propone utilizar ejercicios de la musculatura inspiratoria y espiratoria para contrarrestar la debilidad de la musculatura respiratoria. Además, este tipo de ejercicio aumenta la tolerancia al ejercicio y la fuerza de la tos<sup>28</sup>.

Los ejercicios de musculatura inspiratoria y espiratoria se realizan mediante entrenamiento con válvula umbral<sup>27,28,31</sup>. Iniciar con baja carga (<10 cm H<sub>2</sub>O o al 50% de la PIM)<sup>32</sup> e ir progresando de acuerdo a la disnea o escala de Borg<sup>28</sup>. De no contar con válvula umbral, a pesar que no ofrece resistencia, se puede ejercitar con incentivador inspiratorio volumétrico<sup>27,31</sup>.

Además, se recomienda entrenar la musculatura diafragmática mediante ejercicios de respiración diafragmática con o sin peso externo sobre el abdomen (1-2 kg) para revertir la debilidad del diafragma, situación común en pacientes con ventilación mecánica prolongada<sup>33</sup>.

### Ejercicios aeróbicos

Su objetivo será aminorar el deterioro en la capacidad aeróbica y de la tolerancia al esfuerzo producto de la inmovilización y ventilación mecánica prolongada<sup>26</sup>. Para evaluar y aumentar la intensidad, frecuencia y tipo de ejercicio se puede utilizar la escala de disnea de Borg<sup>28,31</sup>.

Se debe comenzar con ejercicio de baja intensidad (<3.0 METs)<sup>24</sup>. Inicialmente se recomienda la deambulacion en pacientes que lo toleren (se pueden utilizar implementos de ayuda)<sup>27</sup>, cicloergómetro o ergómetro de brazos<sup>34</sup>; también se puede comenzar con ejercicio intermitente o movilidad en cama en pacientes muy descondicionados. Se recomienda comenzar con duraciones breves según tolerancia y progresar para alcanzar 20-30 minutos, 1 a 2 veces por día<sup>26,34</sup>. Monitorizar la función respiratoria y hemodinámica de forma continua para la seguridad del paciente<sup>28</sup>. La intervención debe realizarse con una saturación de oxígeno (SatO<sub>2</sub>) >90% y con aporte de oxígeno

suplementario si es necesario. Se debe pausar el ejercicio aeróbico si la SatO<sub>2</sub> disminuye bajo el límite propuesto o si se alcanza un valor de escala de disnea de Borg >3. Se puede realizar la técnica de respiración con labios fruncidos para controlar la disnea, retomando la actividad una vez que la SatO<sub>2</sub> aumente<sup>31</sup>.

### Ejercicios de fuerza

Se recomiendan ejercicios de resistencia muscular progresivos<sup>27</sup>. Inicialmente, en pacientes muy descondicionados realizar ejercicios de movilidad en cama (puentes, giros, transición a sentado), ejercicios isométricos, ejercicios activos/asistidos de rango articular, electroestimulación y ejercicios de pre-marcha<sup>27,28,31,35</sup>. Se propone utilizar el propio peso corporal junto con implementos como mancuernas y/o bandas elásticas. El ejercicio de fuerza debe ser progresivo, aumentando la intensidad y frecuencia según escala de Borg adaptada para entrenamiento de fuerza; alcanzar 6-12 repeticiones por cada grupo muscular o un Borg de 3, que corresponde a intensidad moderada<sup>36</sup>.

### Rehabilitación en la etapa extrahospitalaria

En los pacientes que se recuperan, el daño pulmonar directo y las lesiones concurrentes a otros órganos y sistemas, empeoraría su condición de base alterando aún más la funcionalidad y su calidad de vida como se ha descrito previamente<sup>34</sup>. En personas con obesidad, en tanto, se han reportado alteraciones en la función inmune y el metabolismo endocrino luego del alta hospitalaria<sup>37</sup>. En estudios relacionados con SARS-CoV-2 se ha mostrado que independiente de la severidad de la infección, posterior a los 45 días aún puede existir alteración en la función pulmonar<sup>38</sup>.

La sarcopenia producida en distinto grado por el reposo prolongado provocará una mayor pérdida de masa muscular en miembro inferior, principalmente en las fibras musculares tipo I; fibras de tipo oxidativa que se ven disminuidas en pacientes con obesidad<sup>39</sup>.

Desde el punto de vista cardiovascular a pesar de ser de baja frecuencia (7-17%) podrían existir complicaciones y secuelas tales como alteraciones tromboticas, síndromes coronarios agudos, lesión miocárdica, miocardiopatía, cor pulmonale agudo, arritmias y shock cardiogénico<sup>40</sup>. En pacientes con obesidad, sobre todo con obesidad severa, quienes presentan algún tipo de complicación cardiovascular de base, se hace necesario descartar antes del inicio de un programa de ejercicio físico la presencia de alguna complicación cardiovascular<sup>41</sup>.

Debido a los cambios en la activación del sistema nervioso central posterior a un cuadro de COVID19, sobre todo en aquellos que han estado días en UCI, se podrían generar respuestas disautónomas ya sea en reposo o durante la realización de un esfuerzo físico<sup>42,43,44</sup>. Además, la obesidad aumenta el riesgo de fracturas por estrés; situación que puede acentuarse con el reposo prolongado



ya uso de glucocorticoides<sup>45</sup>; aumenta la incidencia de tendinitis<sup>46</sup>; provoca acortamiento musculotendineo y alteraciones del equilibrio<sup>47</sup>.

Continuar la rehabilitación física posterior el egreso hospitalario es una necesidad en los pacientes COVID19. Se debe considerar que independiente de la gravedad de la enfermedad, el síntoma que persiste con mayor frecuencia; en más del 50% de los casos después de los 2 meses es la fatiga; en parte debido a la gran debilidad muscular producto del bloqueo neuromuscular y el posicionamiento en prono prolongado, existiendo además alteraciones en la sensibilidad y dolor en extremidades superiores<sup>48</sup>. Las directrices de rehabilitación para esta etapa se presentan en la tabla 3.

### Consideraciones para la rehabilitación

Para realizar de manera segura una sesión de rehabilitación, deben cumplirse los siguientes criterios: 1) Frecuencia cardíaca de reposo menor a 100 lpm; 2) Presión arterial mayor a 90/60 mmHg y menor 140/90 mmHg; 3) Saturación oxígeno mayor a 90%; y 4) Enfermedades de base estables y ausencia de dolor (EVA <3). Este último punto es muy relevante en los pacientes diabéticos; que podrían presentar una alteración de la glicemia producto del: reposo, niveles

aumentados de cortisol y en muchos casos el tratamiento con corticoesteroides<sup>49</sup>.

Síntomas como excesiva fatiga, dolor al pecho, tos severa, visión borrosa, palpitaciones, sudoración, pérdida del equilibrio y dolor de cabeza, deberán considerarse como criterios para suspender la sesión (tabla 1).

### Evaluación física

La evaluación física debe considerar los siguientes aspectos: evaluación de la fuerza de la musculatura respiratoria, fuerza muscular, rangos articulares, capacidad aeróbica, nivel de actividad física y el estado funcional general<sup>50</sup>. Se recomienda, cuando las condiciones lo permitan, test de función pulmonar e imágenes para determinar el daño pulmonar residual de la infección por COVID 19<sup>24</sup>.

En el caso de los pacientes con obesidad, es relevante evaluar la fuerza de la musculatura respiratoria a través de la evaluación de la presión inspiratoria y espiratoria máxima<sup>51</sup>. La fuerza prensora manual ha sido ampliamente utilizada para la evaluación de fuerza y su relación con parámetros metabólicos y funcionales entre otros por lo que se sugiere como una evaluación adecuada en esta población<sup>52</sup>. En relación a la evaluación del balance, se recomienda realizarla, especialmente en pacientes con mayor índice de masa corporal, tiempo de estadía prolongada

**Tabla 3.** Consideraciones para la rehabilitación extrahospitalaria en pacientes con obesidad post COVID19.

Tipo	Modalidad	Frecuencia	Intensidad	Volumen
Respiratorio	Válvula umbral Ejercicios difragmáticos	Todos los días	50%PIM; 1-2 kg para ejercicio diafragmático	30 min sesión
Fuerza	Pesos libres, Máquinas de fuerza, peso corporal, bandas elásticas	2 a 3 veces por semana	8-12 RM o Borg 3-5 (40-65% 1RM)	1-3 series por ejercicio
Aeróbico	Caminata, bicicleta estática, treadmill, elíptica, remoergómetro	3 a 5 veces por semana	Borg 4-6	150 min por semana, acumulativo

PIM: presión inspiratoria máxima; Borg: escala de percepción de esfuerzo; RM: repetición máxima. Nota: La progresión se realiza según tolerancia y criterios del rehabilitador hasta alcanzar las recomendaciones de actividad física semanales según grupo de edad. Para mayor información revisar: 1. (Gobierno de Chile. 2017. «Recomendaciones para la práctica de actividad física según curso de vida». (1a. ed.), Santiago de Chile); 2. Orientación técnica actividad física y ejercicio según curso de vida y comorbilidad Parte I: Recomendaciones de actividad física para el curso de vida y comorbilidad División de Prevención y Control de Enfermedades Departamento de Enfermedades No Transmisibles, Ministerio de Salud, 2021.

en cama y adultos mayores, ya que se ha descrito que los pacientes con obesidad, debido a su mecánica corporal, podrían basalmente tener alterada esta función<sup>53</sup>. Para la evaluación de la condición cardiorrespiratoria en sujetos con obesidad, se sugiere utilizar pruebas en las cuales no se deba trasladar el peso corporal (ej. cicloergómetro), ya que por las alteraciones biomecánicas propias de la marcha de pacientes con obesidad, ésta podría no ser representativa de su condición física<sup>54</sup>.

### Ejercicios ventilatorios

En la fase post aguda, el entrenamiento de la musculatura respiratoria considera: ejercicios de expansión torácica con elevación de hombros, respiración lenta, respiración diafragmática (puede realizarse con 1 ó 2 kilos adicionales), ejercicios de permeabilización de la vía aérea si fuese necesario, y ejercicios con dispositivos que generen un aumento de presión positiva en la vía aérea. Volúmenes de entrenamiento acotados a dos sesiones de 10 minutos de ejercicio por semana, durante 6 semanas, ya muestran resultados positivos en la resistencia, función respiratoria y calidad de vida en pacientes post COVID19<sup>55</sup>.

### Ejercicio aeróbico

El objetivo es lograr 20 a 30 minutos de ejercicio aeróbico de intensidad moderada, distribuido en 3-5 veces por semana, para mejorar la capacidad aeróbica en pacientes recuperándose de síndrome respiratorio agudo severo<sup>56</sup>. El ejercicio aeróbico debe iniciarse con una intensidad baja (Borg 3-4) y progresar a moderada (Borg 5-6). Se deben considerar esfuerzos breves (menores a 1 minuto), con pausas para lograr una menor desaturación y disnea, por lo que la modalidad de trabajo por intervalos resulta apropiada. Además, preferir aquellos ejercicios con menor costo energético, es decir, aquellos que involucren una menor masa muscular de manera simultánea, por ejemplo bicicleta versus caminata, para así disminuir la incidencia de disnea<sup>57</sup>.

Ejercicios que soporten el peso corporal, tales como caminar, pueden no ser bien tolerados sobre todo en pacientes que hayan tenido una mayor pérdida de masa muscular, y que presenten alteraciones del equilibrio y balance producto del reposo prolongado<sup>58</sup>. Se debe considerar la alteración que pudiese existir en la función autonómica, y por lo tanto considerar que la frecuencia cardiaca, puede no ser un reflejo de la intensidad del ejercicio; es preferible utilizar escalas de percepción de esfuerzo.

### Ejercicios de Fuerza

Las consideraciones para el entrenamiento de fuerza, deben contemplar la duración del mismo (al menos durante 6 semanas), la frecuencia (3 veces por semana), el volumen expresado en series y repeticiones (1-3 series de 8-12 repeticiones máximas) y la pausa entre series de 2 a 3 min<sup>34</sup>. Se pueden utilizar bandas elásticas o mancuernas de bajo peso (0.5 - 2.0 kg), incorporando grandes grupos

musculares<sup>59</sup>. Es indispensable enseñar una adecuada técnica del ejercicio, incorporando ejercicios neuromotores, y evitando aquellos que impliquen impacto en una primera fase de recuperación, para disminuir el riesgo de lesión. La percepción del esfuerzo adecuada para la categoría de moderado a intenso es 3-5, lo que comprende un límite superior del 65% de una repetición máxima (1RM) en caso que se utilicen máquinas para el entrenamiento de la fuerza<sup>36</sup>. En forma adicional, y considerando la sarcopenia post COVID19, se debe asegurar una adecuada ingesta de proteínas diaria, para maximizar el efecto anabólico del ejercicio físico<sup>60</sup>; una adecuada asesoría nutricional es recomendada.

### Rehabilitación a distancia

Es una forma de rehabilitación segura y efectiva cuando se aplica adecuadamente<sup>61</sup>. Además, favorece el distanciamiento social, que se ha implementado como parte de una serie de medidas para evitar la propagación de la infección por el virus SARS-Cov-2 en la comunidad<sup>61</sup>.

Entre los test que se han utilizado en telerehabilitación con resultados confiables podemos mencionar: Test de Berg<sup>62</sup>, encuesta abreviada de calidad de vida (SF-12)<sup>62</sup>, test de marcha de 6 minutos (TM6 adaptado a las condiciones domésticas)<sup>63</sup>. Otra opción cuando no se cuenta con el espacio suficiente para ejecutar el TM6, es el test de pararse y sentarse en un minuto (*1 minute sit to stand test*)<sup>64</sup>. Debido a que en tele-rehabilitación los parámetros de control objetivos no siempre están disponibles, se debe tener especial consideración al momento de la prescripción del ejercicio y considerar el apoyo en escalas subjetivas de percepción del esfuerzo.

### CONCLUSIÓN

La pandemia asociada al SARSCoV-2 ha impuesto una serie de medidas tanto de prevención como de tratamiento, así como el desarrollo de diversas vacunas para hacer frente al virus. En el escenario que una gran parte de la población hoy presenta exceso de peso y obesidad; una de las comorbilidades asociadas a la severidad de la enfermedad, hay que estar preparados para el tratamiento de rehabilitación de estos pacientes, considerando tanto los aspectos intra como extrahospitalarios que una estadía prolongada en cama provoca. La rehabilitación respiratoria; la condición aeróbica y de fuerza muscular serán clave para conseguir el retorno a las actividades de la vida diaria con independencia funcional, además de apoyar en el control de las enfermedades de base que se han agudizado a causa de la enfermedad y las estadías prolongadas en las unidades de cuidados intensivos.

### REFERENCIAS

1. Liang LL, Tseng CH, Ho HJ, Wu CY. Covid-19 mortality is negatively associated with test number and government effectiveness. *Sci Rep.* 2020; 10: 12567.
2. Tartof SY, Slezak JM, Fischer H, Hong V, Ackerson BK,

3. Gleeson LE, Roche HM, Sheedy FJ. Obesity, COVID-19 and innate immunometabolism. *Br J Nutr.* 2021; 125: 628-632.
4. Fang L, Karakiulakis G, Roth M. Are patients with hypertension and diabetes mellitus at increased risk for COVID-19 infection? *Lancet Respir Med.* 2020; 8: e21.
5. Li J, Huang DQ, Zou B, Yang H, Hui WZ, Rui F, et al. Epidemiology of COVID-19: A systematic review and meta-analysis of clinical characteristics, risk factors, and outcomes. *J Med Virol.* 2021; 93: 1449-1458.
6. Peters SAE, MacMahon S, Woodward M. Obesity as a risk factor for COVID-19 mortality in women and men in the UK biobank: Comparisons with influenza/pneumonia and coronary heart disease. *Diabetes Obes Metab.* 2021; 23: 258-262.
7. Palaodimos L, Kokkinidis DG, Li W, Karamanis D, Ognibene J, Arora S, et al. Severe obesity, increasing age and male sex are independently associated with worse in-hospital outcomes, and higher in-hospital mortality, in a cohort of patients with COVID-19 in the Bronx, New York. *Metabolism.* 2020; 108: 154262.
8. Kass DA, Duggal P, Cingolani O. Obesity could shift severe COVID-19 disease to younger ages. *Lancet.* 2020; 395: 1544-1545.
9. Jose RJ, Manuel A. COVID-19 cytokine storm: The interplay between inflammation and coagulation. *Lancet Respir Med.* 2020; 8: e46-e7.
10. Zbinden-Foncea H, Francaux M, Deldicque L, Hawley JA. Does high cardiorespiratory fitness confer some protection against pro-inflammatory responses after infection by SARS-CoV-2? Obesity. 2020; 28: 1378-1381.
11. Sattar N, McInnes IB, McMurray JJV. Obesity is a risk factor for severe COVID-19 infection: Multiple potential mechanisms. *Circulation.* 2020; 142: 4-6.
12. Jia X, Yin C, Lu S, Chen Y, Liu Q-Y, Bai J, et al., editors. Two things about COVID-19 might need attention. Preprints 2020, 2020020315. <https://www.preprints.org/manuscript/202002.0315/v1>
13. Fruh SM. Obesity: Risk factors, complications, and strategies for sustainable long-term weight management. *J Am Assoc Nurse Pract.* 2017; 29: S3-S14.
14. Dirks ML, Wall BT, van de Valk B, Holloway TM, Holloway GP, Chabowski A, et al. One week of bed rest leads to substantial muscle atrophy and induces whole-body insulin resistance in the absence of skeletal muscle lipid accumulation. *Diabetes.* 2016; 65: 2862-2675.
15. Stefan N, Birkenfeld AL, Schulze MB, Ludwig DS. Obesity and impaired metabolic health in patients with COVID-19. *Nat Rev Endocrinol.* 2020; 16: 341-342.
16. Dong Z, Xu X, Wang C, Cartledge S, Maddison R, Shariful Islam SM. Association of overweight and obesity with obstructive sleep apnoea: A systematic review and meta-analysis. *Obes Med.* 2020; 17: 100185.
17. Plourde G, Fournier-Ross E, Tessier-Grenier H, Mullie LA, Chassé M, Carrier FM. Association between obesity and hospital mortality in critical COVID-19: A retrospective cohort study. *Int J Obes (Lond).* 2021; 25: 1-6.
18. Prado CM, Wells JC, Smith SR, Stephan BC, Siervo M. Sarcopenic obesity: A Critical appraisal of the current evidence. *Clin Nutr.* 2012; 31: 583-601.
19. Izaola O, de Luis D, Sajoux I, Domingo JC, Vidal M. Inflammation and obesity (lipoinflammation). *Nutr Hosp.* 2015; 31: 2352-2358.
20. Batt J, Herridge MS, Dos Santos CC. From skeletal muscle weakness to functional outcomes following critical illness: a translational biology perspective. *Thorax.* 2019; 74: 1091-1098.
21. Tieland M, van Dronkelaar C, Boirie Y. Sarcopenic obesity in the ICU. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2019; 22: 162-166.
22. Stam HJ, Stucki G, Bickenbach J. Covid-19 and post intensive care syndrome: A call for action. *J Rehabil Med.* 2020; 52: jrm00044.
23. Hopkins RO, Jackson JC. Neuroimaging after critical illness: Implications for neurorehabilitation outcome. *NeuroRehabilitation.* 2012; 31: 311-318.
24. Vitacca M, Carone M, Clini EM, Paneroni M, Lazzeri M, Lanza A, et al. Joint statement on the role of respiratory rehabilitation in the COVID-19 crisis: The Italian position paper. *Respiration.* 2020; 99: 493-499.
25. Sociedades Científicas y Colegios Profesionales del área de rehabilitación. Consenso interdisciplinario de rehabilitación para personas adultas post COVID-19. Recomendaciones para la práctica clínica. Santiago. 2020. [https://sochimfy.cl/site/docs/Consenso\\_20\\_de%20Agosto.pdf](https://sochimfy.cl/site/docs/Consenso_20_de%20Agosto.pdf)
26. Zhao HM, Xie YX, Wang C, et al. Recommendations for respiratory rehabilitation in adults with coronavirus disease 2019. *Chin Med J (Engl).* 2020; 133: 1595-602.
27. Aytür YK, Köseoğlu BF, Özyemişçi Taşkıran Ö, Ordu-Gökkaya NK, Ünsal Delialioğlu S, Sonel Tur B, et al. Pulmonary rehabilitation principles in SARS-COV-2 infection (COVID-19): A guideline for the acute and subacute rehabilitation. *Turk J Phys Med Rehabil.* 2020; 66: 104-112.
28. Felten-Barentsz KM, van Oorsouw R, Klooster E, Koenders N, Driehuis F, Hulzebos EHJ, et al. Recommendations for hospital-based physical therapists managing patients with COVID-19. *Phys Ther.* 2020; 100: 1444-1457.
29. Bohannon RW, Crouch RH. Two-minute step test of exercise capacity: Systematic review of procedures, performance, and clinimetric properties. *J Geriatr Phys Ther.* 2019; 42: 105-112.
30. Orange ST, Marshall P, Madden LA, Vince RV. Can sit-to-stand muscle power explain the ability to perform functional tasks in adults with severe obesity? *J Sports Sci.* 2019; 37: 1227-1234.
31. 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: 769-774.
32. Bissett B, Leditschke IA, Green M, Marzano V, Collins S, Van Haren F. Inspiratory muscle training for intensive care patients: A multidisciplinary practical guide for clinicians. *Aust Crit Care.* 2019; 32: 249-255.
33. Powers SK, Kavazis AN, Levine S. Prolonged mechanical ventilation alters diaphragmatic structure and function. *Crit Care Med.* 2009; 37: S347-S353.
34. Sheehy LM. Considerations for postacute rehabilitation for survivors of COVID-19. *JMIR Public Health Surveill.* 2020; 6: e19462.
35. Nasuelli NA, Pettinaroli R, Godi L, Savoini C, De Marchi F, Mazzini L, et al. Critical illness neuro-myopathy (CINM) and focal amyotrophy in intensive care unit (ICU) patients with SARS-CoV-2: A case series. *Neurol Sci.* 2021; 42: 1119-1121.
36. Buckley JP, Borg GA. Borg's scales in strength training; From theory to practice in young and older adults. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2011; 36: 682-692.
37. Shang L, Wang L, Zhou F, Li J, Liu Y, Yang S. Long-term effects



- of obesity on COVID-19 patients discharged from hospital. *Immun Inflamm Dis*. 2021; 1-8.
38. You J, Zhang L, Ni-Jia-Ti MY, Zhang J, Hu F, Chen L, et al. Anormal pulmonary function and residual CT abnormalities in rehabilitating COVID-19 patients after discharge. *J Infect*. 2020; 81: e150-e152.
  39. Bollinger LM. Potential contributions of skeletal muscle contractile dysfunction to altered biomechanics in obesity. *Gait Posture*. 2017; 56: 100-107.
  40. Kochi AN, Tagliari AP, Forleo GB, Fassini GM, Tondo C. Cardiac and arrhythmic complications in patients with COVID-19. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2020; 31: 1003-1008.
  41. Iannelli A, Favre G, Frey S, Esnault V, Gugenheim J, Bouam S, et al. Obesity and COVID-19: ACE 2, the missing tile. *Obes Surg*. 2020; 30: 4615-4617.
  42. Karmali SN, Sciusco A, May SM, Ackland GL. Heart rate variability in critical care medicine: A systematic review. *Intensive Care Med Exp*. 2017; 5: 33.
  43. Oliveira C, Silveira EA, Rosa L, Santos A, Rodrigues AP, Mendonça C, et al. Risk factors associated with cardiac autonomic modulation in obese individuals. *J Obes*. 2020; 2020: 7185249.
  44. Barizien N, Le Guen M, Russel S, Touche P, Huang F, Vallée A. Clinical characterization of dysautonomia in long COVID-19 patients. *Sci Rep*. 2021; 11: 14042.
  45. Cao JJ. Effects of obesity on bone metabolism. *J Orthop Surg Res*. 2011; 6: 30.
  46. Franceschi F, Papalia R, Paciotti M, Franceschetti E, Di Martino A, Maffulli N, et al. Obesity as a risk factor for tendinopathy: A systematic review. *Int J Endocrinol*. 2014; 2014: 670262.
  47. Mulder E, Linnarsson D, Paloski WH, Rittweger J, Wuyts FL, Zange J, et al. Effects of five days of bed rest with and without exercise countermeasure on postural stability and gait. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2014; 14: 359-366.
  48. Carfi A, Bernabei R, Landi F, Group GAC-P-ACS. Persistent symptoms in patients after acute COVID-19. *JAMA*. 2020; 324: 603-605.
  49. Smith SM, Boppana A, Traupman JA, Unson E, Maddock DA, Chao K, et al. Impaired glucose metabolism in patients with diabetes, prediabetes, and obesity is associated with severe COVID-19. *J Med Virol*. 2020; 93: 409-415.
  50. Klok FA, Boon GJAM, Barco S, Endres M, Geelhoed JJM, Knauss S, et al. The post-COVID-19 functional status scale: A tool to measure functional status over time after COVID-19. *Eur Respir J*. 2020; 56: 2001494.
  51. Carpio C, Santiago A, García de Lorenzo A, Alvarez-Sala R. Changes in lung function testing associated with obesity. *Nutr Hosp*. 2014; 30: 1054-1062.
  52. Ilich JZ, Inglis JE, Kelly OJ, McGee DL. Osteosarcopenic obesity is associated with reduced handgrip strength, walking abilities, and balance in postmenopausal women. *Osteoporos Int*. 2015; 26: 2587-2595.
  53. do Nascimento JA, Silva CC, Dos Santos HH, de Almeida Ferreira JJ, de Andrade PR. A preliminary study of static and dynamic balance in sedentary obese young adults: The relationship between BMI, posture and postural balance. *Clin Obes*. 2017; 7: 377-383.
  54. Cancino-López J, Olivares-Gálvez M, Maiz-Hohlberg C, Soto-Sánchez J, Palacio-Agüero A, Pino-Zúñiga J. Maximum aerobic power output in overweight and obese individuals. *Rev Med Chil*. 2019; 147: 289-295.
  55. Liu K, Zhang W, Yang Y, Zhang J, Li Y, Chen Y. Respiratory rehabilitation in elderly patients with COVID-19: A randomized controlled study. *Complement Ther Clin Pract*. 2020; 39: 101166.
  56. Lau HM, Ng GY, Jones AY, Lee EW, Siu EH, Hui DS. A randomised controlled trial of the effectiveness of an exercise training program in patients recovering from severe acute respiratory syndrome. *Aust J Physiother*. 2005; 51: 213-219.
  57. Fernández Menéndez A, Saubade M, Millet GP, Malatesta D. Energy-saving walking mechanisms in obese adults. *J Appl Physiol*. 2019; 126: 1250-1258.
  58. Hsu KJ, Liao CD, Tsai MW, Chen CN. Effects of exercise and nutritional intervention on body composition, metabolic health, and physical performance in adults with sarcopenic obesity: A meta-analysis. *Nutrients*. 2019; 11: 2163.
  59. Chiu SC, Yang RS, Yang RJ, Chang SF. Effects of resistance training on body composition and functional capacity among sarcopenic obese residents in long-term care facilities: A preliminary study. *BMC Geriatr*. 2018; 18: 21.
  60. Reidy PT, Rasmussen BB. Role of ingested amino acids and protein in the promotion of resistance exercise-induced muscle protein anabolism. *J Nutr*. 2016; 146: 155-183.
  61. Salawu A, Green A, Crooks MC, Brixey N, Ross DH, Sivan M. A proposal for multidisciplinary tele-rehabilitation in the assessment and rehabilitation of COVID-19 survivors. *Int J Environ Res Public Health*. 2020; 17: 4890.
  62. Mani S, Sharma S, Omar B, Paungmali A, Joseph L. Validity and reliability of internet-based physiotherapy assessment for musculoskeletal disorders: A systematic review. *J Telemed Telecare*. 2017; 23: 379-391.
  63. Scherrenberg M, Wilhelm M, Hansen D, Völler H, Cornelissen V, Frederix I, et al. The future is now: A call for action for cardiac telerehabilitation in the COVID-19 pandemic from the secondary prevention and rehabilitation section of the European Association of Preventive Cardiology. *Eur J Prev Cardiol*. 2021; 28: 524-540.
  64. Holland AE, Malaguti C, Hoffman M, Lahham A, Burge AT, Dowman L, et al. Home-based or remote exercise testing in chronic respiratory disease, during the COVID-19 pandemic and beyond: A rapid review. *Chron Respir Dis*. 2020; 17: 1-18.