

GUÍA PRÁCTICA PARA LA REHABILITACIÓN RESPIRATORIA, MUSCULAR Y NEUROSENSORIAL DEL PACIENTE CON ALTA TRAS INFECCIÓN MODERADA A SEVERA POR COVID-19



Dr. Juan Lois Guerra
Dr. Jorge Aldrete Velasco
Dr. Benjamín Camacho Silva
Lic. José Emilio Rábago Pinedo



VIATRIS

- **DR. JUAN LOIS GUERRA**

- Licenciado en Medicina y Cirugía, Universidad de Santiago de Compostela, España.
- Curso especialidad de Medicina Interna, Hospital Español de la ciudad de México.
- Especialidad de Medicina Física y Rehabilitación, Instituto Nacional de Medicina Física y Rehabilitación, Secretaría de Salud, Universidad Nacional Autónoma de México, ciudad de México.
- Doctorado en el Servicio de Medicina Física, Rehabilitación e Hidrología Médica de la Universidad Complutense de Madrid con obtención de nota **Sobresaliente**.

- **EXPERIENCIA PROFESIONAL CLÍNICA ASISTENCIAL**

- Médico de familia y comunitaria y médico de Urgencias y Emergencias pre hospitalarias en el centro de salud de la ciudad de Tui, Servicio Gallego de Salud (SERGAS) España.
- Médico rehabilitador y de medicina general en centros médicos Val Miñor y Cesantes, Pontevedra, España.
- Exjefe del servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Español de México, ciudad de México.

- **PUBLICACIONES**

- 2004 Libro *Manual de Fisioterapia*, editorial Manual Moderno ciudad de México.
- 2016 Libro *Manual de Fisioterapia 2da edición* editorial Manual Moderno ciudad de México.

- **SOCIEDADES**

- Miembro numerario de la Sociedad Española de Medicina Física y Rehabilitación
- Socio activo de la Sociedad Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación
- Miembro titular de la Asociación Mexicana de Medicina General y Familiar A.C.
- Miembro de la Asociación Médica Portuguesa y de la Ordem dos Médicos, Sección Regional del Norte

- **DR. JORGE ALDRETE VELASCO**

- Médico Internista Colegiado
- Expresidente del Colegio de Medicina Interna de México, A. C. (2016)
- Expresidente de la Asociación Mexicana de Medicina y Cirugía del Trauma (1998)

- Académico de Número de la Academia Mexicana de Cirugía
- Exinvestigador clínico y Editor en Paracelsus, S. A. de C. V.

- **DR. BENJAMÍN CAMACHO SILVA**

- Médico cirujano
- Editor médico en Paracelsus S.A de C.V.

- **LIC. JOSÉ EMILIO RÁBAGO PINEDO**

- Licenciado en Terapia Física
- Fisioterapeuta en el servicio de rehabilitación intrahospitalaria del Centro Médico ABC

Guía práctica para la rehabilitación respiratoria, muscular y neurosensorial del paciente con alta tras infección moderada a severa por covid-19

Todos los derechos reservados por:

© 2021 Paracelsus, S. A. de C. V. Av. Patriotismo Núm. 359

Col. San Pedro de los Pinos

03800, Ciudad de México

Tel. (55) 5515-3329 y 5272-0319

paracelsus_admon@hotmail.com www.paracelsus.mx

ISBN: en trámite

Editores:

Dr. Jorge Aldrete Velasco

Lic. Soledad Audiffred La Calzada

Diseño y formación:

Juan González Castillo

Diseño de portada:

Juan González Castillo

Esta obra no puede ser reproducida total o parcialmente sin autorización por escrito de los editores

**GUÍA PRÁCTICA
PARA LA REHABILITACIÓN RESPIRATORIA,
MUSCULAR Y NEUROSENSORIAL DEL
PACIENTE CON ALTA TRAS INFECCIÓN
MODERADA A SEVERA POR COVID-19**

**Dr. Juan Lois Guerra
Dr. Jorge Aldrete Velasco
Dr. Benjamín Camacho Silva
Lic. José Emilio Rábago Pinedo**



VIATRIS

Contenido

Presentación.....	7
Estatus clínico del paciente con alta tras internamiento/confinamiento domiciliario o en hospitalización por COVID-19 moderada o severa	10
Criterios para el alta hospitalaria, periodo poshospitalario o de aislamiento domiciliario y procedimientos para el monitoreo en el corto plazo.....	10
Criterios para el alta hospitalaria o del internamiento/confinamiento domiciliario.....	10
Periodo poshospitalario o posegreso de aislamiento y tratamiento domiciliario para el monitoreo en el corto plazo.....	12
Secuelas clínicas: entre lo posible y lo inevitable.....	14
Rehabilitación del paciente con alta tras hospitalización por COVID-19 moderada a severa	18
Ejercicios para la rehabilitación enfocada en la regularización de la función pulmonar	18
Ejercicio físico y rehabilitación	26
Características básicas del ejercicio físico	27
Examen manual muscular: valoración previa al inicio del programa de ejercicio físico	29
Impacto del ejercicio físico sobre las funciones pulmonar y respiratoria.....	29
Evaluación SUBJETIVA del esfuerzo durante el ejercicio físico: Escala de Borg	30
Evaluación OBJETIVA del esfuerzo durante el ejercicio físico: frecuencia cardiaca máxima.....	31

Rehabilitación enfocada en el fortalecimiento de la masa muscular, la recuperación de la masa magra y el manejo de la polineuropatía	34
Utilidad de las ortesis.....	46
Recomendaciones para la prevención de trombosis.....	48
Referencias	52

Presentación

- Los enfermos mueren separados de sus familias y están prohibidos los rituales velatorios; se avisa a la familia, por supuesto, pero en la mayoría de los casos ésta no puede desplazarse porque está en cuarentena si ha tenido con ella al enfermo.
- Además, las familias deben consentir para que sus enfermos sean aislados en las salas especiales del hospital.
- Simplemente, cuando se es médico, se tiene formada una idea de lo que es el dolor y la imaginación no falta...
- Tiene usted razón, pero es preciso que le haga comprender que aquí no se trata de heroísmo; se trata solamente de honestidad, de decencia. Es una idea que quizá le parezca ridícula, pero el único medio de luchar contra la peste es la decencia, la honestidad.
- ¿Y qué es la decencia?, ¿qué la honestidad?
- En mi caso, sé que no es más que hacer mi trabajo. Esperaremos la liberación general sin hacernos los héroes.

Epígrafe basado en máximas de Albert Camus
provenientes de *La peste* (1947).

La cronología referente a la COVID-19 es bien conocida. A finales de 2019, se detectó en Wuhan (Hubei, China) un brote local de neumonía cuya etiología —inicialmente desconocida— se atribuyó al poco tiempo al coronavirus de tipo 2 productor de síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2: *severe acute respiratory syndrome coronavirus 2*).^{1,2}

En pocas semanas, la infección por este coronavirus se propagó por todo el planeta; en febrero de 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) designó enfermedad infecciosa por coronavirus de 2019 (COVID-19: *coronavirus infectious disease 19*) a la patología producida por el SARS-CoV-2, y al mes siguiente declaró pandemia a lo que originalmente era una epidemia *en apariencia* “restringida” a regiones del Lejano Oriente.^{1,2}

A la fecha, la pandemia por COVID-19 ha generado una escalofriante epidemiología mundial pocas veces registrada en la historia humana: millones de contagios confirmados y de reportes de remisión, sumados a un volumen creciente de miles de decesos.³

Las noticias transmitidas en los medios se enfocan principalmente en los patrones epidemiológicos de COVID-19 relativos a contagios confirmados y decesos, y muy pocas veces en un tercer patrón igualmente decisivo: la gran proporción de pacientes que —tras sobreponerse a la fase aguda de la enfermedad— son portadores de secuelas clínicas cuya naturaleza y cuyo impacto apenas comienzan a vislumbrarse.⁴

Tal y como advierten lúcidamente los especialistas de la Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria (semFYC):⁵

Con los hospitales llenos de pacientes infectados por el SARS-CoV-2, para la amplia mayoría de los cuales sobrevivirá a la enfermedad, hay que empezar a preparar su atención posaguda. Tras la oleada de ingresos vendrá la de altas. Son pacientes vulnerables, en el contexto de una Atención Primaria desbordada, [...] hay que reforzar la Atención Primaria, sociosanitaria y comunitaria para poder darles la atención y los cuidados que necesitan.

Para hacer explícitos los mensajes implícitos en esta advertencia, cabe el agregado de puntualizaciones como las siguientes.

Los pacientes que obtienen el alta hospitalaria después de haber afrontado la fase aguda de la COVID-19 moderada o severa no están curados: su egreso hospitalario (sala normal o de la Unidad de Cuidados Intensivos [UCI]), es apenas el inicio de una convalecencia prolongada.⁵

Es muy probable que —si su rehabilitación es exitosa— logren recuperar la función pulmonar a un año del alta, y que paulatinamente —en el transcurso de

hasta cinco años— puedan superar la debilidad muscular y la polineuropatía derivadas de su estancia en el hospital.⁴

Si bien estos pacientes serán atendidos en el Primer Nivel, siempre y cuando no sean rebasadas la capacidad y las posibilidades de éste, su convalecencia transcurrirá en casa, bajo la atención de cuidadores del entorno domiciliario, muchos de los cuales son familiares.⁴⁻⁷

En consecuencia, se requerirá de estrategias de rehabilitación practicables en casa con el apoyo de cuidadores.⁴

Teniendo como meta la paulatina habilitación del paciente en convalecencia para el desarrollo de sus actividades cotidianas, las estrategias de rehabilitación tendrán que centrarse en el control gradual de una amplia serie de alteraciones cuantitativas y cualitativas productoras de debilidad muscular, descompensaciones metabólicas, capacidad pulmonar disminuida, y motricidad y propiocepción deterioradas, sobrepuestas al aumento en el riesgo de caídas y al temor, las reminiscencias angustiosas y la hipervigilancia asociadas con un estrés postraumático intrínsecamente desgastante.⁸

Todo ello, sumado a los trastornos cognitivos y psicológicos en el corto y en el largo plazos: alteraciones del sueño, conductas de evitación, episodios de ansiedad o de amnesia, estatus confusional y dificultades para la concentración, sintomatología depresiva.⁴

Los contenidos de la presente Guía práctica ilustrada para la rehabilitación respiratoria, muscular y neurosensorial del paciente con alta tras infección sintomática con confinamiento domiciliario u hospitalización por COVID-19 de moderada a severa se solidarizan con dicha meta.

Su enfoque consiste en la propuesta de ejercicios físicos practicables en el entorno domiciliario para la rehabilitación posCOVID-19 dirigida a la recuperación de la masa magra, el fortalecimiento de la masa muscular, la regularización de la función pulmonar y el control de las manifestaciones neuropáticas.

La práctica de estos ejercicios es necesaria y debe aplicarse de acuerdo con pautas. Sólo la disciplina diaria del paciente y el apoyo familiar cotidiano la harán también exitosa.

Estatus clínico del paciente con alta tras internamiento/confinamiento domiciliario o en hospitalización por COVID-19 moderada o severa

- **Criterios para el alta hospitalaria, periodo poshospitalario o de aislamiento domiciliario y procedimientos para el monitoreo en el corto plazo**

— ***Criterios para el alta hospitalaria o del internamiento/confinamiento domiciliario.*** El primer reporte fuera de China de un paciente con infección por SARS-CoV-2 se dio a conocer en Tailandia el 13 de enero de 2020; el día 24 del mismo mes, Francia reveló los primeros tres casos de infección por el (todavía) nuevo coronavirus en territorio europeo; para el 30 de enero de 2020, existían en el mundo sólo 98 casos de esta infección —ninguno de ellos mortal— distribuidos en apenas media docena de países de Asia, Europa y América.⁹

El 12 de enero de 2020, la OMS publicó sus recomendaciones para poner fin al aislamiento de los pacientes con infección por SARS-CoV-2 aparentemente recuperados tomando como base las experiencias de 2012 a propósito de las epidemias de síndrome respiratorio agudo severo (SRAS) y síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS); al día siguiente, la propia OMS publicó su primer protocolo sobre la prueba de reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa (PCR-RT) para el diagnóstico de enfermedad pulmonar asociada con SARS-CoV-2.¹⁰

La acelerada evolución de la pandemia por COVID-19 ha venido imponiendo ajustes en las estrategias diagnósticas y terapéuticas. En tanto que en enero de 2020 los criterios para poner fin al aislamiento de personas infectadas por SARS-CoV-2 sólo exigían que “un paciente estuviera clínicamente recuperado y diera dos resultados negativos en la prueba de PCR-RT en muestras secuenciales tomadas como mínimo con 24 horas de diferencia”,¹⁰ en septiembre de 2020 los criterios aceptados para el egreso hospitalario o de confinamiento/

internamiento domiciliario posCOVID-19 moderada o severa son —con diferencias en las diversas normativas— los que se resumen en el **Cuadro 1**.^{4,6,11-14}

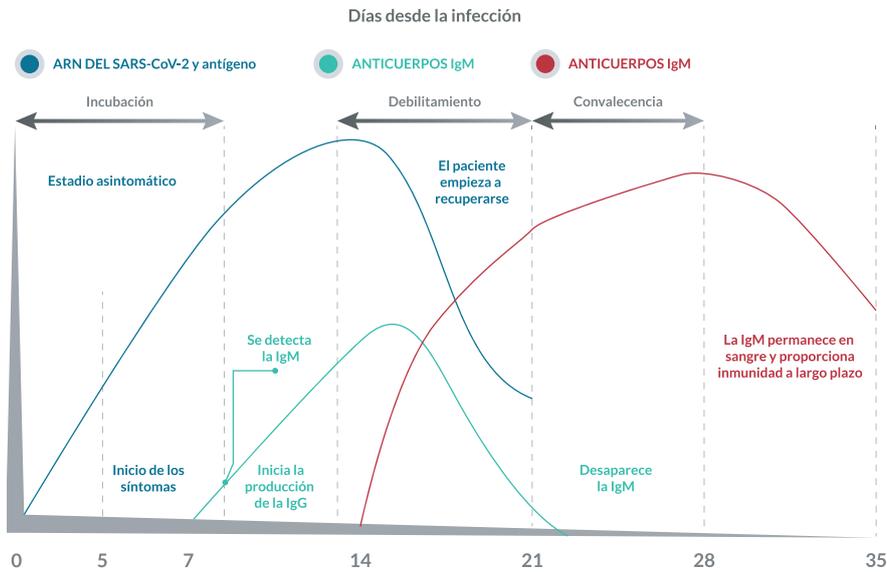
Cuadro 1. Criterios aceptados para el alta hospitalaria de pacientes que ha permanecido en internados en hospitalización o Unidad de Cuidados Intensivos para el manejo de la fase aguda de COVID-19 moderada o severa.^{4,6,11-14}

Clínica	<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de fiebre >48 h sin antipiréticos (en algunas guías, ≥ 3 días). • Mejoría clínica evidente de los síntomas respiratorios y la hipoxemia. • Sin necesidad de hospitalización por otras patologías. • Con tolerancia a la vía oral. • Presencia de etiología diferencial (influenza, bacteremia). • Sin alteraciones sensoriales o de conciencia.
Laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> • Dos resultados negativos en la prueba de PCR-RT en muestras respiratorias secuenciales (esputo, nasofaríngeo) tomadas como mínimo con 24 horas de diferencia (algunas guías recomiendan 2 a 4 especímenes negativos).
Radiología	<ul style="list-style-type: none"> • Evidencia de reducción importante de la inflamación.
Serología	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de anticuerpos de IgG específica determinada mediante prueba serológica idónea (Figura 1).
Datos de alarma que obligan a reconsiderar la pertinencia del alta	<ul style="list-style-type: none"> • Disnea ostensible. • Oximetría de pulso <94% en aire ambiente. • Hipotensión arterial sistólica (reducción de 40 mmHg respecto del valor habitual, o valor <90 mmHg [media: <60 mmHg]). • Exacerbación de la sintomatología cardiovascular o respiratoria en pacientes con patologías crónicas. • Alteraciones en el estado de conciencia. • Vómito o diarrea persistentes. • Descontrol glucémico. • Síndrome pleuropulmonar.

En el **Cuadro 1**, los criterios destacados con **color** son comunes a las diferentes guías, e indican los **criterios estrictos** para el alta hospitalaria de estos pacientes:

- Ausencia de fiebre >48 h sin antipiréticos.
- Mejoría clínica evidente de la sintomatología respiratoria.
- Evidencia radiológica de reducción importante de la inflamación.
- Dos resultados negativos en la prueba de PCR-RT en muestras respiratorias secuenciales tomadas como mínimo con 24 horas de diferencia.

En la **Figura 1**, se destaca el papel de la presencia de las inmunoglobulinas de los tipos G y M (IgG e IgM) para la determinación del estatus de inmu-



Resultados de la prueba			Significado clínico
PCR	IgM	IgG	
+	-	-	Paciente en la etapa de incubación de la infección.
+	+	-	Paciente en la etapa inicial de la infección.
+	+	+	Paciente en la etapa activa de la infección.
+	-	+	Paciente en la etapa tardía o recurrente de la infección
-	+	-	Paciente en la etapa inicial de la infección, o <i>resultado de la PCR falso negativo</i> .
-	-	+	Paciente sin infección y recuperado.
-	+	+	Paciente en recuperación, o <i>resultado de la PCR falso negativo</i> .

Figura 1. Periodo de positividad de las pruebas serológicas rápidas en relación con la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) viral, y papel de la presencia de IgG e IgM para la determinación del estatus de inmunidad de un paciente respecto de la COVID-19.⁴

idad de un paciente respecto de la COVID-19 (sensibilidad y especificidad de la prueba rápida: respectivamente, 88.66 y 90.63%).⁴

- **Periodo poshospitalario o posegreso de aislamiento y tratamiento domiciliario para el monitoreo en el corto plazo.** Para los pacientes que han obtenido el alta hospitalaria posCOVID-19 moderada o severa, son recomendables las indicaciones enlistadas en el **Cuadro 2**.⁴

Cuadro 2. Recomendaciones en el corto plazo para los pacientes que han obtenido el alta hospitalaria posCOVID-19 moderada o severa.⁴

- Mantenerse en aislamiento domiciliario (durante ≥ 14 días, o por un periodo más prolongado, dependiendo de su estatus clínico y su grado de bienestar).
- (Si es posible) permanecer en una habitación aislada, bien ventilada y sanitizada diariamente.
- Reducir el contacto con los miembros de la familia —o evitar el contacto, y limitarlo sólo al contacto con el cuidador primario— y comer separado del resto de la familia.
- Utilizar correctamente mascarilla y practicar con frecuencia una adecuada higiene de manos.
- Practicarse controles clínicos a las dos y a las cuatro semanas después del alta, preferiblemente presenciales o domiciliarios, y cuando esto no es posible utilizando el teléfono y/o los recursos digitales actuales.

El monitoreo ideal en el corto plazo de estos pacientes debería cubrir los aspectos citados en el **Cuadro 3.**⁴

Cuadro 3. Aspectos para el monitoreo ideal en el corto plazo de los pacientes que han obtenido el alta hospitalaria o domiciliaria posCOVID-19 moderada o severa.⁴

Anamnesis	<ul style="list-style-type: none"> ● Evaluación del contexto: domicilio, familia, cuidadores, situación social y laboral. ● Estatus clínico: apetito, capacidad funcional, disnea, dolor pleurítico, expectoración, tos, fuerza, movilidad, reaparición de fiebre, taquipnea, vómito o diarrea incoercibles. ● Investigación dirigida de probable sintomatología neurocognitiva. ● Sintomatología asociada con el estatus emocional: ansiedad, alteraciones del estado del ánimo, trastornos del sueño, trastornos por estrés postraumático.
Analítica	<ul style="list-style-type: none"> ● Pruebas rápidas de PCR-RT y de IgG. ● Evaluación de las funciones hepática y renal.
Exploración complementaria (en todos los casos en los que sea necesaria)	<ul style="list-style-type: none"> ● Respiratoria: espirometría, control imagenológico (TAC) ante probable reaparición de la inflamación o posible fibrosis residual. ● Cardiológica: posible prolongación del intervalo QT por uso de fármacos, monitoreo estrecho de alteraciones de la coagulación y de sintomatología de miocarditis o de cardiopatía isquémica.
Recomendaciones generales	<ul style="list-style-type: none"> ● Control de fármacos (efectos terapéuticos y secundarios). ● Suspensión de fármacos no indispensables. ● Recomendación para la rehabilitación física precoz. ● Recomendación para la fisioterapia respiratoria, dependiendo de la naturaleza y la intensidad de los síntomas. ● (Cuando es necesaria) oxigenoterapia domiciliaria.

• Secuelas clínicas: entre lo posible y lo inevitable

El conocimiento acerca de la COVID-19 es todavía incompleto, además de que el SARS-CoV-2 puede experimentar una rápida microevolución relacionada con su capacidad para mutaciones, y ello representa un constante desafío no sólo para la comprensión de la enfermedad, sino también para su manejo clínico.⁶

También es probable que algunas de las secuelas en pacientes dados de alta por posCOVID-19 moderada o severa sean aún tan sutiles que pueden pasar inadvertidas. Empero, las secuelas posibles y las inevitables pueden clasificarse en tres distintos grupos:

- Hallazgos anatomopatológicos posibles en análisis *post mortem* de pacientes fallecidos por infección de coronavirus (no sólo por SARS-CoV-2; **Cuadro 4**).^{4,14-22}
- Hallazgos patológicos posibles por analogía con diferentes panoramas previamente documentados de permanencia prolongada en áreas hospitalarias críticas (**Cuadro 5**).^{4,23-25}
- Hallazgos patológicos suficientemente documentados, inevitables en pacientes con alta tras hospitalización por COVID-19 moderada o severa (**Cuadro 6**).^{4,26-32}

Cuadro 4. Principales hallazgos anatomopatológicos en pacientes fallecidos por infección por SARS-CoV-2 y otros coronavirus.^{4,14-22}

Cerebrales	<ul style="list-style-type: none"> • Hiperemia, edema y degeneración celular. • Evidencia de encefalitis hemorrágica necrosante.
Cardiovasculares	<ul style="list-style-type: none"> • Evidencia de trombosis venosa profunda. • Coronariopatía oclusiva con infarto subendocárdico y áreas de hemorragia. • Miocarditis linfocitaria, vasculitis y necrosis de células miocárdicas. • Dilatación ventricular derecha relacionada con aumento del péptido natriurético. • Vegetaciones valvulares gigantes.

Pulmonares respiratorias y	<ul style="list-style-type: none"> ● Aumento significativo del peso y el volumen pulmonares, con fibrosis intersticial y opacidades pleurales. ● Inflamación generalizada y consolidación con edema. ● Evidencia de neumonía viral linfocítica. ● Evidencia de bronconeumonía aguda con necrosis focalizada y aspiración. ● Signos de neumonitis. ● Reestructuración alveolar temprana con trombosis en vasos pequeños y hemorragia asociada significativa. ● Daño alveolar difuso con engrosamiento de la pared, exudados celulares fibromixoides, y formación de membranas hialinas. ● Trombos microvasculares ricos en plaquetas y tromboembolia pulmonar.
Renales	<ul style="list-style-type: none"> ● Microtrombos y focos fibróticos intersticiales. ● Trombos microvasculares ricos en plaquetas ● Isquemia (macroscópica) y/o endotelitis linfocitaria (microscópica).
Hepáticos	<ul style="list-style-type: none"> ● Degeneración con necrosis focal e infiltración de neutrófilos. ● Trombos microvasculares ricos en plaquetas (sobre todo en sinusoides). ● Isquemia (macroscópica) y/o endotelitis linfocitaria (microscópica).
Vesicales	<ul style="list-style-type: none"> ● Semejantes a los hepáticos.
Otros	<ul style="list-style-type: none"> ● Isquemia (macroscópica) y/o endotelitis linfocitaria (microscópica) en colon, intestino delgado y mesenterio.

Cuadro 5. Principales hallazgos patológicos en pacientes con permanencia prolongada en áreas hospitalarias críticas.^{4,23-25}

Generales	<ul style="list-style-type: none"> ● Astenia, dolor secundario a procedimientos invasivos, fatiga, pérdida de peso. ● Alteraciones metabólicas derivadas de la degradación de lípidos, y en la liberación y la absorción de glucosa. ● Grados diversos de dificultad para la realización de ejercicio físico.
Cognitivos psicológicos y	<ul style="list-style-type: none"> ● Déficit cognitivo en el corto y en el largo plazos. ● Ansiedad, episodios de amnesia, sintomatología depresiva, trastorno de estrés postraumático, conductas de evitación.
Cardiovasculares	<ul style="list-style-type: none"> ● Disminución del consumo máximo de oxígeno y del gasto cardiaco, alteraciones de la tolerancia ortostática, y finalmente desarrollo de tromboembolismo venoso.

Osteomusculares-neurosensoriales	<ul style="list-style-type: none"> • Debilidad asociada con deterioro de la estructura y la función musculares. • Contracturas fijas de las articulaciones costovertebrales. • Miopatía (de enfermedad crítica, tetrapléjica aguda, de filamento grueso, necrotizante). • Polineuropatía relacionada con degeneración axonal de neuronas motoras, lesión de fibras nerviosas sensoriales y denervación aguda y crónica. • Polineuropatía por atrapamiento. • Osificación heterotópica. • Aumento de la resorción ósea, a expensas de la formación, y consecuente aumento en el riesgo de fracturas. • Reducción de la masa ósea (principalmente, en columna vertebral). • Reducción en el tamaño de las fibras del músculo esquelético (sobre todo, de las fibras de contracción rápida de tipo II) y en su capacidad de suministro de energía aeróbica. • Pérdida de miofilamentos por parte de las fibras de tipo I de los músculos antigravitatorios. • Disminución y desorganización de elementos contráctiles de las fibras musculares, por pérdida de proteínas contráctiles y aumento del contenido no-contráctil (incluido el colágeno).
Pulmonares y respiratorias	<ul style="list-style-type: none"> • Distrés respiratorio o disnea. • Bronquiectasia, cambios reticulares y formación de cicatrices. • Atelectasias derivadas de compromiso de la musculatura intercostal e hipomovilidad de las articulaciones costoesternales (además de aumento de la resistencia vascular pulmonar e incremento en el riesgo de neumonía). • Debilidad de la musculatura pulmonar para el logro de una presión inspiratoria máxima. • Alteración de la relación ventilación-perfusión, debido a aumento de espacios muertos y de zonas que no realizan intercambio gaseoso. • Dificultad para la expectoración por aumento y espesamiento del moco y reducción de la movilidad ciliar, sumada a la reducción en la eficacia de la tos (secundaria a debilidad y aplanamiento del diafragma).
Tegumentarios	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de úlceras por presión, asociado con alteraciones en la nutrición y la microcirculación locales.

Cuadro 6. Principales hallazgos patológicos documentados en pacientes con alta tras hospitalización por COVID-19 moderada a severa.^{4,26-32}

Generales	<ul style="list-style-type: none"> ● Disminución importante de las reservas fisiológicas —con aparición del síndrome de fragilidad o con intensificación de éste—, asociada con aumento en la susceptibilidad a la discapacidad y en la mortalidad, y repercusiones significativas sobre la calidad de vida relacionada con la salud. ● Dolor o cicatrices y lesiones secundarios a procedimientos invasivos. ● Episodios de fatiga, o síndrome de fatiga crónica. ● Dificultades para el control metabólico (por ejemplo, de la dislipidemia o de la diabetes mellitus). ● Efectos secundarios al uso de fármacos.
Cognitivos y psicológicos	<ul style="list-style-type: none"> ● Encefalopatía del enfermo crítico. ● Déficit cognitivo en el corto y en el largo plazos. ● Estatus confusional y dificultad para la concentración. ● Sintomatología depresiva, trastorno de estrés postraumático (pesadillas, ansiedad por reminiscencias angustiosas). ● Trastornos del sueño.
Cardiovasculares	<ul style="list-style-type: none"> ● Miocarditis o pericarditis. ● Miocardiopatía viral y cardiopatía isquémica. ● Alteraciones de la coagulación, enfermedad tromboembólica venosa, o riesgo aumentado para ésta (por alteraciones, durante la fase aguda, en las concentraciones de dímero D, plaquetas y marcadores de coagulación). ● Arritmias. ● Disfunción sistólica del ventrículo izquierdo. ● Riesgo aumentado para evento vascular cerebral (EVC) o para infarto miocárdico.
Pulmonares y respiratorias	<ul style="list-style-type: none"> ● Sintomatología de embolia pulmonar. ● Fibrosis y deterioro de la función pulmonar. ● Distrés respiratorio o disnea, relacionados o no con tos intermitente o crónica. ● Dolor asociado con pleuritis. ● Deterioro de la función de intercambio gaseoso. ● Hipoxia silenciosa o sintomática.
Osteomusculares-neurosensoriales	<ul style="list-style-type: none"> ● Debilidad muscular y complicaciones asociadas (para deambular, subir escaleras o levantar objetos). ● Sarcopenia, en ocasiones con alteración en el funcionamiento del diafragma y distrés respiratorio. ● Contractura por retracción musculoesquelética. ● Osteonecrosis de cabeza femoral. ● Artralgia. ● Miopatía. ● Polineuropatía.
Renales	<ul style="list-style-type: none"> ● Inicio o empeoramiento de insuficiencia renal.
Hepáticos	<ul style="list-style-type: none"> ● Elevación persistente de enzimas hepáticas.
Tegumentarios	<ul style="list-style-type: none"> ● Erupciones cutáneas (vesicular, maculopapular o urticariana). ● “Dedo COVID” (erupción cutánea en extremo distal de extremidades). ● Desarrollo de úlceras por presión, úlceras de decúbito.
Otros	<ul style="list-style-type: none"> ● Disfagia u odinofagia. ● Episodios de febrícula, de cefalea o de mareo; alteraciones gastrointestinales.

Rehabilitación del paciente con alta tras hospitalización por COVID-19 moderada a severa

- **Ejercicios para la rehabilitación enfocada en la regularización de la función pulmonar**

Objetivos generales de este tipo de ejercicios: ^{30,33-36}	<ul style="list-style-type: none"> • Reentrenar los músculos respiratorios y favorecer la normalización de los patrones de respiración. • Aumentar la eficiencia de los músculos respiratorios. • Aumentar el volumen inspiratorio y reducir el trabajo ventilatorio. • Reducir el gasto de energía y la fatiga. • Reducir la disnea. • Reducir la irritación de la vía respiratoria y facilitar la eliminación de las secreciones.
Precauciones generales ^{30,33-36}	
<ul style="list-style-type: none"> • El paciente no debe realizar este tipo de ejercicios si tiene fiebre, o tos intensa o incoercible. • Tampoco debe realizarlos si, en el intento, experimenta dolor torácico o empeora la disnea. • Si se presentan estos síntomas, debe informárselo al médico. 	
Ejercicios de fisioterapia respiratoria	
Respiración con labios fruncidos ^{30,33-36}	<p style="text-align: center;">Pauta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar el ejercicio 10 a 15 veces, en 2 o 3 ocasiones al día, dependiendo de la tolerancia del paciente.
Videos de Internet útiles: Ejercicios de la <i>American Lung Association</i> (ALA): www.youtube.com/watch?v=mpBsemGwCLY Ejercicios de la Mutua Colaboradora con la Seguridad Social FREMAP: www.youtube.com/watch?v=q2XXZTkZwbs	

Efectos terapéuticos:

- Reentrenamiento de la musculatura empleada durante la respiración.
- Facilitación de la eliminación de secreciones.

Paso 1



Sentarse en una silla; dependiendo de la tolerancia del paciente, el ejercicio también puede realizarse sentado en un sillón o reclinado en cama, empleando almohadas para el apoyo.

Paso 2



Inspirar lentamente por la nariz.

Paso 3



Retener el aire inhalado durante 2 a 3 segundos, o el tiempo que lo permita la tolerancia del paciente.

Paso 4



Formar una U con los labios para espirar lentamente a través de la boca.

Ejercicios de fisioterapia respiratoria

Respiración abdominal o diafragmática^{33,34,37,38}

Pauta:

- Realizar el ejercicio 10 a 15 veces (o durante 5 a 10 minutos), por la mañana y por la tarde.

Videos de Internet útiles:
Ejercicios de la *American Lung Association* (ALA):
www.youtube.com/watch?v=COvvQMueCqY
Ejercicios de Fisioterapia a tu Alcance:
www.youtube.com/watch?v=TuPaMCsnxes

El ejercicio puede realizarse sentado o recostado con las piernas semiflexionadas (puede colocarse un cojín bajo éstas)

Efectos terapéuticos:

- Reentrenamiento de la musculatura empleada durante la respiración.
- Aumento del volumen inspiratorio y reducción del trabajo ventilatorio
- Facilitación de la eliminación de secreciones.

Paso 1



Recostado o sentado, colocar las manos sobre el abdomen e inspirar para dilatarlo.

Paso 2



Recostado o sentado, formar con los labios una U (labios fruncidos) y espirar lentamente para relajar el abdomen.

Ejercicios de fisioterapia respiratoria

Respiración costal^{33,34,39,40}

Pauta:

- Realizar el ejercicio 10 a 15 veces (o durante 5 a 10 minutos), por la mañana y por la tarde.

Videos de Internet útiles:

Ejercicios de FisisioOnline:

www.youtube.com/watch?v=qGalZvDmBpo

Ejercicios de la Federación Española de Asociaciones de Pacientes Alérgicos y con Enfermedades Respiratorias:

www.youtube.com/watch?v=DPscaYwybLA

El ejercicio puede realizarse sentado o recostado

Efectos terapéuticos:

- Reentrenamiento de la musculatura empleada durante la respiración.
- Aumento del volumen inspiratorio y reducción del trabajo ventilatorio
- Facilitación de la eliminación de secreciones.

Paso 1



Recostado o sentado, colocar las manos sobre el tórax e inspirar para dilatarlo.

Paso 2



Recostado o sentado, formar con los labios una U (labios fruncidos) y espirar lentamente para relajar el tórax.

Ejercicios para la permeabilización de la vía aérea y el drenaje de secreciones bronquiales

Espiración con ayuda de presión espiratoria positiva doméstica^{33,34,41}

Pauta:

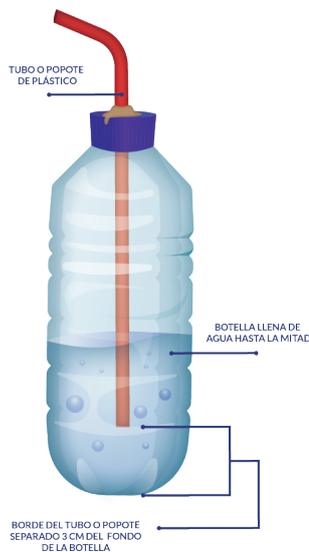
- Realizar el ejercicio durante 5 a 10 minutos, dos veces al día.

Video de Internet útil:
Ejercicios del Servicio de Rehabilitación del Hospital MAZ de Zaragoza:
www.youtube.com/watch?v=Fd0aKsurTmo

Efectos terapéuticos:

- Remoción de secreciones bronquiales hacia la faringe y la cavidad oral, para su posterior expulsión mediante el reflejo tusígeno gradualmente regularizado.

Para la ejecución de este ejercicio, cuando se cuenta con un popote largo (longitud ideal: 40 cm), se emplea una botella de 1 L; si el popote es corto, se utiliza una botella de 0.5 L.



Debe perforarse la tapa para insertar el popote, después llenar con agua la botella hasta la mitad, y finalmente sellar toda la parte superior.

El ejercicio se realiza soplando a través del popote para formar burbujas en el agua.

Ejercicios para la permeabilización de la vía aérea y el drenaje de secreciones bronquiales

Pauta:

Espiración lenta con la boca abierta^{33,34,42}

- Realizar el ejercicio dos veces al día (por la mañana y por la tarde).

Video de Internet útil:
Ejercicios del Hospital Nacional Hipólito Unanue (Perú):
www.facebook.com/549008455109481/videos/724050368410655/

Precauciones específicas

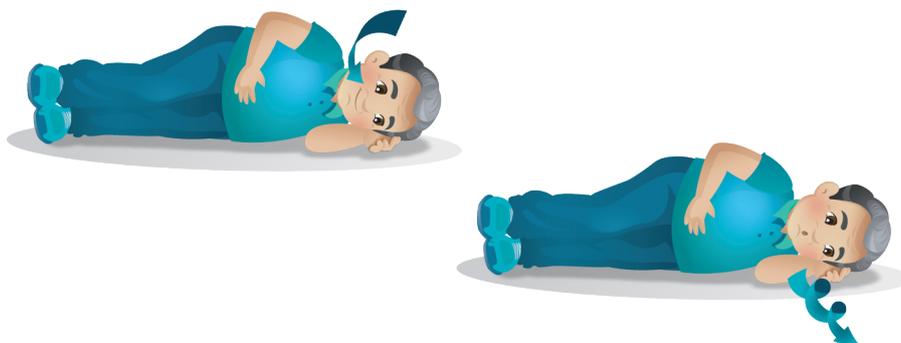
Además de ajustarse a las precauciones generales para la realización de ejercicios diseñados para la regularización de la función pulmonar, en el caso de este ejercicio se recomienda:



- Realizarlo en un ambiente bien ventilado.
- Antes de comenzar a realizarlo, dejar pasar dos horas después de haber tomado alimentos.
- Si en algún momento se presenta un episodio de tos, pasar a la posición sentado, inspirar profundamente y toser recogiendo las secreciones en pañuelos desechables.

Efectos terapéuticos:

- Remoción de secreciones bronquiales hacia la faringe y la cavidad oral, para su posterior expulsión mediante el reflejo tusígeno gradualmente regularizado.



Paso 1	Paso 2	Paso 3	Paso 4
Recostarse de lado sobre una superficie plana (cama o alfombra).	Inhalar por la nariz en forma normal.	Exhalar lentamente con la boca abierta, hasta vaciar totalmente los pulmones.	Realizar durante cinco minutos.
Paso 5			
Repetir el ejercicio recostado sobre el otro lado del cuerpo.			

Ejercicios para la permeabilización de la vía aérea y el drenaje de secreciones bronquiales
Ejercicios de drenaje postural^{43,44}
Pauta:

- Realizar el ejercicio durante 3 a 5 minutos.
- Pedir al paciente que exhale cinco veces
- Repetir el ejercicio durante otros 3 a 5 minutos.
- Estimular al paciente para que tosa o sople vigorosamente.
- Ejecutar la secuencia completa por lo menos una vez al día.

**Video de Internet útil:
Ejercicios de MedPac Guatemala:**

<https://www.youtube.com/watch?v=wGOZjpit-Qo>

Efectos terapéuticos:

- Flexibilización de las secreciones adheridas a los bronquios para facilitar su expulsión por medio del reflejo tusígeno mejorado.

Precauciones específicas:

- Para reducir el riesgo de vómito, es preferible realizar las técnicas antes de comer, o 1.5 a 2 horas después de la comida.
- Los mejores momentos para la ejecución de estas técnicas son al principio de la mañana, y por la noche antes de acostarse para dormir.



En la **técnica de percusión**, la persona que atiende al paciente efectúa un golpeteo rítmico del tórax con la mano ahuecada, evitando el golpeteo en columna vertebral, esternón, estómago y costillas inferiores.

En la **técnica de vibración**, la persona que atiende al paciente coloca la mano plana sobre diferentes regiones del tórax, para a continuación crear un leve movimiento de agitación tensando los músculos del brazo y del hombro.

Posturas y puntos de aplicación para drenaje de diferentes zonas pulmonares:


Lóbulos superiores, segmentos apicales.



Lóbulos superiores, segmentos posteriores.



Lóbulos superiores, segmentos anteriores.



Língula.



Lóbulo medio.



Lóbulos inferiores, segmentos basales anteriores.



Lóbulos inferiores, segmentos basales posteriores.



Lóbulos inferiores, segmentos basales laterales.



Lóbulos inferiores, segmentos superiores.

Ejercicio físico y rehabilitación

La falta de movilidad derivada del confinamiento prolongado en casa u hospitalario para atención por COVID-19 moderada a severa altera la fuerza muscular —puesto que modifica en forma negativa la arquitectura y la función de la musculatura esquelética—; asimismo, la inmovilidad prolongada altera la capacidad cardiopulmonar porque —entre otros aspectos— modifica (también negativamente) la musculatura respiratoria y la mecánica ventilatoria; estas alteraciones no sólo disminuyen la tolerancia para la realización de esfuerzos, sino que adicionalmente inducen la aparición y/o el recrudecimiento de una sintomatología polineuropática que, tras manifestarse clínicamente, podría tener una duración prolongada.^{4,33,45}

Debido a ello, es fundamental que el paciente egresado de las áreas hospitalarias críticas o en su permanencia en convalecencia en casa, realice ejercicios físicos diariamente, en la medida en que se lo permitan la sintomatología remanente y su estatus de salud general: el ejercicio físico regular incrementa la capacidad para la ejecución de las actividades de la vida diaria, reduce la disnea y mejora significativamente la calidad de vida relacionada con la salud.^{33,45}

La ejecución de ejercicio físico aumenta la demanda de oxígeno; para hacer frente a este aumento, incrementan correlativamente la frecuencia respiratoria y la cardíaca; el resultado de ello es la sensación subjetiva de “falta de aliento” al término del ejercicio físico, aunque objetivamente ello no equivale a “dificultad para respirar” (disnea).⁴⁶

Para algunos pacientes, puede ser desalentadora y desmotivadora la presencia de “falta de aliento” subjetiva tras la realización de ejercicio físico; sin embargo, el resultado objetivo de la sedestación durante la etapa de recuperación es un círculo vicioso cuyo eje no es otro que la inactividad y cuyas repercusiones periféricas terminan por reducir la tolerancia al esfuerzo por parte del paciente, empeorar su estatus clínico y postergar o descartar la rehabilitación que le es indispensable (**Figura 2**).^{46,47}



Figura 2. Repercusiones respiratorias y musculares de la inactividad en pacientes que requieren indispensablemente de rehabilitación tras la etapa aguda de la COVID-19 moderada o severa.^{46,47}

Además de ser realista y practicable, y de ofrecer al paciente una seguridad total y una tolerabilidad completa, la ejecución de un programa domiciliario de ejercicios físicos posCOVID-19 debe centrarse en la rehabilitación de la musculatura respiratoria y de la musculatura general mediante la puesta en práctica de fisioterapia respiratoria y de ejercicio físico aeróbico y anaeróbico.^{33,45}

- **Características básicas del ejercicio físico**

Las características básicas de cualquier tipo de ejercicio físico son cuatro: modalidad, intensidad, duración y frecuencia (**Cuadro 10**).⁴⁸

Cuadro 10. Características básicas del ejercicio físico.⁴⁸

Modalidad		
Aeróbico	Favorece el transporte de oxígeno y mejora las funciones cardíaca y respiratoria.	Andar en bicicleta, caminar, nadar, subir y bajar escaleras, trotar.
Fortalecimiento muscular	Exige diferentes grados de esfuerzo (Figura 3: Escala de Borg).	Transportar, tirar, levantar o empujar objetos.
Mejoría de la masa ósea	Actividades de impacto para la compresión y el estiramiento alternativos de huesos.	Carrera, deportes de equipo, gimnasia con aparatos.
Flexibilidad	Estiramientos y flexiones para ejercitar la movilidad articular.	Artes marciales, gimnasia sin aparatos, yoga.
Mejoría del equilibrio y de la coordinación	Mejoría de la respuesta a movimientos de balanceo o de desestabilización.	Lanzar y atrapar pelotas, pilates, Tai-Chi, toques con el pie a un balón, yoga.
Intensidad		
Leve	Mientras se le realiza, la persona puede hablar o cantar.	Caminar a paso lento o con velocidad normal.
Moderada	Aumentos moderados en la sensación de calor, la sudoración, el ritmo cardíaco y el respiratorio, pero aún es posible hablar.	Caminar a paso ligero (a 6 kilómetros por hora) o pasear en bicicleta (16 a 19 kilómetros por hora).
Intensa	Aumentos moderados en la sensación de calor, la sudoración, el ritmo cardíaco y el respiratorio, pero aún es posible hablar; es difícil hablar mientras se realiza el ejercicio.	Correr, ir en bicicleta pedaleando rápidamente (a más de 19 kilómetros por hora).
Duración		
Tiempo que dura cada sesión de ejercicios, medida en minutos.		
Frecuencia		
Número semanal de sesiones de ejercicio.		

● **Examen manual muscular: valoración previa al inicio del programa de ejercicio físico**

Esta valoración se realiza por medio de la Escala de Daniels para la evaluación de la fuerza muscular.

Escala de Daniels para la evaluación de la fuerza muscular: ^{49,50}	
0	● Sin contracción muscular: parálisis completa.
1	● Contracción muscular palpable o visualizable, pero no hay movimiento.
2	● Contracción muscular con movimiento completo, pero sin resistencia y sin poder vencer la fuerza de gravedad: debe examinarse la articulación en el plano horizontal.
3	● Movimiento muscular completo, con la fuerza de gravedad como única resistencia.
4	● Contracción muscular completa, con movimiento en toda su amplitud, contra la fuerza de gravedad y contra una resistencia manual moderada.
5	● Contracción muscular completa, con movimiento en toda su amplitud, contra la fuerza de gravedad y contra una resistencia manual máxima.



Ejemplo de EMM para la evaluación de la fuerza y la función musculares en cadera y rodilla.

- Mediante el EMM pueden evaluarse la fuerza y la función musculares para la abducción del hombro, la flexión del codo, la extensión de la muñeca, la flexión de la cadera, la extensión de la rodilla, o la dorsiflexión del tobillo.⁴⁹
- El paciente con puntuación de 5 en la Escala de Daniels se encuentra totalmente capacitado para realizar los ECN; sin embargo, lo más frecuente es que el paciente que se encuentra en recuperación posCOVID-19 moderada o severa exhiba debilidad generalizada, baja tolerancia al ejercicio físico y compromiso muscular y nervioso (Daniels ≤4).⁴⁹
- Mientras menores sean las puntuaciones en la Escala de Daniels, mayor será la necesidad de una evaluación neurológica exhaustiva, sistemática y detallada, en busca de diversos grados de sintomatología asociada con polineuropatía u otras patologías discapacitantes.^{49,51}

● **Impacto del ejercicio físico sobre las funciones pulmonar y respiratoria**

Dados sus beneficios fisiológicos, cardiovasculares y psicológicos, el ejercicio físico estructurado y constante es un pilar fundamental para la rehabilitación pulmonar del paciente en recuperación egresado del hospital tras la etapa aguda de la COVID-19 moderada o severa.⁵²

La práctica regular de ejercicio físico es eficaz para la rehabilitación pulmonar porque:^{53,54}

- Incrementa la resistencia y la fuerza de la musculatura respiratoria.
- Mejora la eficacia del intercambio gaseoso al mantener la superficie alveolar flexible y libre de secreciones.
- Mejora la capacidad ventilatoria y optimiza el consumo de oxígeno.
- Produce efectos antiinflamatorios sistémicos.
- Mejora la arquitectura y la función general de los diferentes sistemas orgánicos (no sólo del pulmonar), con lo que contribuye con la reducción de la inflamación sistémica de bajo grado.
- Acelera la rehabilitación general.

Estos beneficios se acompañan de una mejoría significativa de los parámetros espirométricos clave: capacidad de ventilación (CV), capacidad vital forzada (CVF) y volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV₁, del inglés *forced expiratory volume in 1 second*).^{55,56}

- **Evaluación SUBJETIVA del esfuerzo durante el ejercicio físico: Escala de Borg**

La Escala de Borg (**Figura 3**) representa una *objetivación gráfica* de la *opinión subjetiva* de una persona con respecto a la intensidad del trabajo invertido durante la realización de ejercicio físico; mediante esta Escala, no se mide lo que el individuo *hace*, sino lo que *crea que hace*.⁵⁷

Esta Escala es un instrumento valioso para controlar y ajustar la intensidad del ejercicio físico realizado y —en consecuencia— para definir y programar las diferentes intensidades del ejercicio físico durante la rehabilitación médica.^{33,57}



Esta Escala es una herramienta útil para valorar la percepción subjetiva del esfuerzo —tanto en programas de ejercicio físico supervisados como autónomos— desde una **puntuación 0** (*nada de fatiga o de dificultad respiratoria*) hasta una **puntuación 10** (*fatiga o dificultad respiratoria máximas*).

Por ejemplo:

Si —durante una sesión de ejercicio físico— la persona “siente” que está sobrepasando su capacidad para realizar éste, puede “reducir” la intensidad del ejercicio disminuyendo el número recomendado de repeticiones o acortando el tiempo de trabajo.

Figura 3. Escala de Borg modificada para la evaluación subjetiva del esfuerzo invertido para la ejecución de un ejercicio físico.^{33,57}

- **Evaluación OBJETIVA del esfuerzo durante el ejercicio físico: frecuencia cardiaca máxima**

El registro de la frecuencia cardiaca (FC) en reposo o durante una actividad física, la FC máxima (FCmáx), la FC esperada (FCE) y la FC de reserva (FCR) es uno de los métodos más frecuentemente utilizados para la evaluación objetiva de la intensidad del esfuerzo mientras se expone al organismo a una actividad física; en el **Cuadro 7**, se resumen las particularidades acerca de la FC, la FCmáx, la FCE y la FCR, y su utilidad para la determinación de la intensidad del esfuerzo ante el ejercicio físico.⁵⁸⁻⁶²

Cuadro 7. Evaluación objetiva del esfuerzo invertido para la ejecución de un ejercicio físico: parámetros básicos dependientes de la frecuencia cardíaca.⁵⁸⁻⁶²

Frecuencia cardíaca (FC)	<ul style="list-style-type: none"> • Equivale al número de contracciones cardíacas por unidad de tiempo. • Se le expresa en número de latidos por cada minuto (lpm). • Puede medirse durante el reposo o durante la ejecución de una actividad física. • La FC en reposo es el parámetro basal para la medición de la FC mientras se realiza un esfuerzo.
Frecuencia cardíaca máxima (FCmáx)	<ul style="list-style-type: none"> • Es un parámetro básico para determinar el esfuerzo y la intensidad del ejercicio. • De entre los factores que modulan la FCmáx, el principal es la edad, con una contribución de entre 70 y 75%. • La FCmáx disminuye conforme el individuo envejece: a partir de los 20 a 25 años de edad, puede predecirse una reducción anual de 1 lpm en este parámetro.
Frecuencia cardíaca de reserva (FCR)	<ul style="list-style-type: none"> • Equivale a la diferencia entre la FCmáx y la FC en reposo: $FCR = FCmáx - FC \text{ en reposo}$.
Frecuencia cardíaca esperada (FCE)	<ul style="list-style-type: none"> • Se le considera como un criterio básico para la limitación del esfuerzo máximo mientras se realiza una actividad física aeróbica. • De acuerdo con el método de Krakoven, la FCE equivale a la diferencia entre la FCmáx y la FC en reposo, multiplicada por el porcentaje de intensidad del trabajo (%), más la FC en reposo: $FCE = [(FCmáx - FC \text{ en reposo}) \times \% \text{ de trabajo}] + FC \text{ en reposo}$. • Se le utiliza como parámetro para la prescripción de la intensidad del ejercicio en diferentes contextos (prevención de enfermedades, programas de rehabilitación, valoración de deportistas de alto rendimiento).

Además de la **edad**, entre los factores que modulan la FCmáx se encuentran el ambiente en el que se efectúa el registro (en el laboratorio o durante una competición), el ejercicio en un medio acuático, el grado de entrenamiento, el peso corporal, la región corporal activa durante el ejercicio (por ejemplo, brazos o piernas), el sexo, y el **estatus clínico** (*las recomendaciones de ejercicio físico no son las mismas para un individuo sano, un atleta de alto rendimiento, o un paciente en rehabilitación por enfermedad crónica o severa*).^{58,61}

Dado el carácter multifactorial en la modulación de la FCmáx, los procedimientos para su evaluación han experimentado ajustes en el transcurso del tiempo.⁶⁰

- En la práctica, la ecuación más empleada para el cálculo de este parámetro (fórmula clásica) es $FCmáx = 220 - edad$.
- En los estudios, se ha sugerido fuertemente la utilización de la fórmula

clásica para el cálculo de la $FC_{máx}$ en personas de >40 años de edad, reservando el uso de la fórmula de Tanaka — $FC_{máx} = 208.75 - (0.73 \times edad)$ — para aquellas de <40 años de edad.

- La fórmula de Engels — $FC_{máx} = 214 - (0.65 \times edad)$ — es semejante a la de Tanaka, aunque utiliza otras constantes matemáticas.
- La fórmula de Whaley contempla un cálculo diferencial dependiente del sexo: $FC_{máx} = 214 - (0.79 \times edad)$ para hombres, y $FC_{máx} = 209 - (0.72 \times edad)$ para mujeres.

La $FC_{máx}$ es, por otra parte, un límite teórico que alude al número máximo de pulsaciones alcanzado por un paciente mientras se le realiza una prueba ergonómica de esfuerzo (PEG),⁵⁹ teniendo en cuenta que:⁶²

- La $FC_{máx}$ óptima durante una PEG, al aplicar la fórmula clásica, equivale a 85% de la $FC_{máx}$ esperada (FCE) para la edad de un paciente afectado por distintos tipos de enfermedades.
- En particular, se considera que la $FC_{máx}$ para un paciente en recuperación posCOVID-19 debería equivaler a entre 50 y 70% de la FCE al calcular ésta mediante la expresión $(FC_{máx} - FC_{basal}) \times \%intensidad$ (otra de las fórmulas de Krakoven).

En términos prácticos, el cálculo de la $FC_{máx}$ en pacientes en recuperación por COVID-19 moderada o severa que se ejercitan en el domicilio puede efectuarse mediante la fórmula clásica ($FC_{máx} = 220 - edad$), aunque deberá mantenerse una conducta vigilante ante la posibilidad de empeoramientos de la sintomatología que, al ser valorados por el especialista, podrían ser indicativos de arritmia cardíaca o de isquemia.⁶²

Rehabilitación enfocada en el fortalecimiento de la masa muscular, la recuperación de la masa magra y el manejo de la polineuropatía

<p>Objetivos generales de este tipo de ejercicios:^{4,23-25,27,32,54,62}</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperar el volumen, la flexibilidad y la fuerza musculares, y la función neural relacionada con sensibilidad y movimiento. • Reducir la miopatía, la artropatía y la polineuropatía remanentes asociadas con degeneración de las fibras musculares. • Restablecer la “maquinaria muscular” antigravitatoria y contráctil (sobre todo, la relacionada con las fibras musculares de contracción rápida). • Restablecer la masa ósea y recuperar el aporte aeróbico de energía al músculo esquelético. • Recuperar las reservas fisiológicas del organismo y restablecer los mecanismos metabólicos que participan en el aprovechamiento de energía. • Reducir la fatiga y la astenia, y recuperar el peso corporal previo a la enfermedad. • Restablecer la capacidad de esfuerzo y la capacidad ventilatoria. • Controlar el dolor secundario a la aplicación de procedimientos invasivos durante la etapa aguda de la enfermedad. • Mejorar el control postural y disminuir el riesgo de contracturas, fracturas y caídas.
<p>Precauciones generales³³</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La práctica del ejercicio físico debe limitarse o evitarse, conforme con las recomendaciones del médico, en los casos en los que se presenten síntomas tales como: • Alteraciones visuales. • Cefalea. • Eructos frecuentes. • Fiebre (>37 °C). • Hiperhidrosis. • Malestar general o empeoramiento del distrés respiratorio o de la disnea. • Mareo o incapacidad para mantener el equilibrio. • Mialgia y/o artralgia. • Sensación de opresión pectoral.

La aparición de estos síntomas amerita la suspensión inmediata del ejercicio físico y la consulta al especialista médico.

Hidratación^{33,63,64}

- La necesidad de hidratación es universal, pero el volumen de hidratación necesaria es variable entre persona y persona, y dependiente además del clima y de la intensidad de la actividad física realizada.
- Puede efectuarse un cálculo aproximado de los requerimientos diarios de consumo de agua en función de los datos asentados en el **Cuadro 8**.

Cuadro 8. Requerimientos de ingesta total de agua diaria a partir de alimentos sólidos y bebidas.^{63,64}

Edad	Sexo	Actividad física			Temperatura ambiental		
		Leve	Moderada	Intensa	Fría	Templada	Cálida
9 a 13 años	Hombres	2.4 L	3.0 L	3 a 5 L	2.4 L	2.7 L	3.0 L
9 a 13 años	Mujeres	2.1 L	2.5 L	2.5 a 4.5 L	2.1 L	2.5 L	2.8 L
≥14 años	Hombres	3.3 L	4.0 L	4 a 8 L	3.3 L	3.7 L	4.0 L
≥14 años	Mujeres	2.3 L	3.0 L	3.7 L	2.3 L	2.7 L	3.0 L

Evitar la sedestación^{33,57-62}

- En la medida en que se lo permitan la sintomatología remanente y el estatus de salud general, es recomendable que el paciente en recuperación realice cada hora un ejercicio aeróbico y dos ejercicios de fuerza-resistencia, uno de brazos y uno de piernas, dependiendo de los resultados en la **Escala de Borg** y del **Cálculo de la Frecuencia Cardíaca Máxima**.

Control de la respiración durante la ejecución del ejercicio³³

- Inspirando durante la contracción muscular.
- Espirando durante la relajación (esta técnica puede complementarse con la de respiración con labios fruncidos descrita en la sección sobre ejercicios de fisioterapia respiratoria).
- Evitando la ejecución del ejercicio durante la situación de apnea (cuando se mantiene dentro el aire inspirado).

Ejercicios con uso de dispositivos y estimuladores

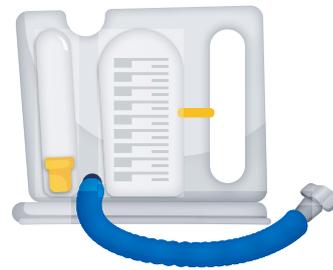
Ejercitadores respiratorios incentivos

- Los ejercitadores respiratorios incentivos (ERI) son dispositivos mecánicos que estimulan al paciente para ejercitar la inspiración y que, al mismo tiempo, le proporcionan una retroalimentación visual acerca de las características de ésta.⁶⁵⁻⁶⁹
- Esta retroalimentación visual constituye un estímulo adicional para la realización de los ejercicios.^{65,67,69}
- Los ERI son la base de las técnicas de espirometría incentivada, y estimulan al paciente para la realización de inspiraciones sostenidas máximas (prolongadas, lentas y profundas).^{65,67-69}
- Los ERI complementan de manera idónea los ejercicios de fisioterapia respiratoria y los de fortalecimiento muscular (sobre todo, de los relacionados con la expansión torácica).⁶⁶

Existen dos tipos de ERI:⁶⁷



ERI dependientes de flujo: favorecen la activación de los músculos de la caja torácica.



ERI dependientes de volumen: favorecen la activación de los músculos abdominales y el diafragma.

Pautas:^{65,68}

Dependiendo de la tolerancia del paciente y de las indicaciones del médico:

- El ejercicio se realiza cada 1 o 2 horas, durante las horas del día.
- Efectuando 5 a 10 repeticiones en cada sesión.

Ejecución:



ERI dependientes de flujo:⁶⁵

- Realizar una espiración completa fuera del dispositivo.
- Sujetar con fuerza la boquilla entre los labios.
- Realizar una inspiración tan profunda y lenta como sea posible, para que las esferas del dispositivo asciendan hasta el borde superior.
- Mantener las esferas en esa posición el máximo tiempo posible.
- Soltar la boquilla y espirar lentamente (por la nariz o por la boca).
- Hacer una pausa y repetir el ejercicio.

Si el paciente no logra mantener las tres esferas en el borde superior, puede realizar inspiraciones profundas y mantener sólo una o dos esferas en el tope.



ERI dependientes de volumen:⁶⁵

- Realizar una espiración completa fuera del dispositivo.
- Cerrar los labios alrededor de la boquilla e inspirar lenta y profundamente.
- La velocidad de la inspiración debe ser aquella con la que el indicador de flujo del dispositivo se mantenga en los límites recomendados por el médico o por el fabricante del dispositivo en las Instrucciones de Uso.
- Después de alcanzar la máxima capacidad posible, se mantiene la inspiración unos tres segundos.
- Después de la realización de una espiración lenta, el paciente descansa unos tres segundos, y a continuación repite el ejercicio.

Videos de Internet útiles:^{70,71}

Ejercicios de la Gerencia Regional de Salud de Castilla y León (SACYL):

www.youtube.com/watch?v=D0a0A9eD9fc

Ejercicios del Colegio de Enfermeros y Enfermeras de Barcelona:

www.youtube.com/watch?v=huYkp2Ou4Kk

Contraindicaciones y precauciones para el uso de ERI:^{65,67}

Contraindicaciones:

- Presencia de estoma traqueal abierto.
- Pacientes que no colaboran o que se encuentran incapacitados para comprender y utilizar adecuadamente los ERI.
- Neumotórax no controlado.
- Inestabilidad hemodinámica.
- Hemoptisis.

Precauciones:

- El uso incontrolado puede producir hiperventilación.
- En pacientes con pulmones enfisematosos, puede producirse barotrauma.
- Puede incrementar la intensidad del dolor si el dolor basal no está bien controlado.
- En pacientes bajo oxigenoterapia, el retiro de la mascarilla para el uso de ERI puede incrementar la hipoxemia.
- En algunos pacientes con deterioro clínico pronunciado, pueden producirse fatiga muscular o exacerbación del broncoespasmo.

Efectos terapéuticos:^{65,66,72}

- Reentrenamiento de la mecánica de expansión torácica y de los músculos inspiratorios.
- Aumento de la presión transpulmonar y de los volúmenes inspiratorios.
- Optimización del esfuerzo y reducción de la disnea.
- Mejoría de la expectoración de secreciones bronquiales.
- Reducción o profilaxis de potenciales complicaciones clínicas.

Rehabilitación mediante ejercicio físico

Ejercicio aeróbico:⁴⁸

De acuerdo con las características indicadas en el **Cuadro 10**, el paciente puede iniciar su programa de rehabilitación mediante **ejercicio aeróbico** con la siguiente pauta:

- Con intensidad leve a moderada.
- 20, 30 a 60 minutos al día (si es preciso, divididos en dos periodos, para ejecución por la mañana y por la tarde, de respectivamente 10 y 10, 15 y 15, y 30 y 30 minutos), según se lo permitan su estatus clínico y la sintomatología remanente.
- Todos o casi todos los días de la semana.

Ejemplos de ejercicio aeróbico:⁴⁸



Caminar.



Subir y bajar escaleras.



Andar en bicicleta, o utilizar bicicleta fija.

Videos de Internet útiles:^{73,74}

Fases del ejercicio físico (calentamiento, ejecución, estiramiento, relajación):

www.youtube.com/watch?v=-xv41ali0QI

Ejercicios de la Gerencia Regional de Salud de Castilla y León (SACYL):

www.youtube.com/watch?v=xzeUNQd13-8

Precauciones específicas:^{30,33-36,57-62}

- El paciente no debe realizar este tipo de ejercicios si tiene fiebre, o tos intensa o incoercible.
- Tampoco debe realizarlos si, en el intento, experimenta dolor torácico o empeora la disnea.
- Si se presentan estos síntomas, debe informárselo al médico.
- También deben tenerse presentes los resultados de la evaluación mediante la **Escala de Borg** y el **Cálculo de la Frecuencia Cardíaca Máxima**.

Recomendaciones indispensables:^{75,76}

- Los beneficios funcionales y estructurales logrados mediante la práctica de ejercicio físico no son permanentes: desaparecen al abandonar la práctica regular de ejercicio.
- Dado ello, es indispensable mantener en el largo plazo los programas de ejercicio físico.

Efectos terapéuticos:^{75,76}

- Fortalecimiento y mejoría de la musculatura y la funcionalidad respiratorias, y reducción significativa de la disnea.
- Mejoría de la eficiencia cardíaca.
- Incremento de la hemoglobina y del volumen de sangre circulante.
- Tonificación de toda la musculatura del organismo, y mejoría global de la estructura y la funcionalidad musculoesqueléticas.
- Reducción gradual de la fatiga y aumento en la tolerancia a la realización de actividades de la vida diaria.
- Mejoría de la propiocepción, la coordinación y el equilibrio, y reducción en el riesgo de caídas.
- Mejoría psicológica, aceleración de la rehabilitación y mejoría de la calidad de vida relacionada con la salud.

Rehabilitación mediante ejercicio físico

Ejercicios de carga natural^{77,78}

- Los **ejercicios de carga natural** (ECN), denominados también ejercicios de autocarga, son aquellos en los que se utiliza el peso del propio cuerpo como resistencia, normalmente sin el uso de equipos o de aparatos especiales.
- El objetivo primordial de los ECN consiste en mejorar la eficiencia muscular.
- Sin embargo, durante la ejecución de los ECN se obtienen beneficios terapéuticos adicionales que se especificarán posteriormente.

Ejemplos de ECN:⁷⁷⁻⁷⁹



Ejercicios de flexión abdominal.



Flexión de rodillas, deslizando la espalda sobre una pared.



Ejercicios rítmicos de calistenia.

Alternancia con otros tipos de ejercicio físico:⁷⁴

- Para la ejercitación integral de la musculatura, es recomendable la alternancia entre ejercicios físicos.
- Se sugiere la siguiente **pauta de alternancia en un programa semanal de ejercicio**; después de la sesión correspondiente al **Día 7** (ejercicio de carga natural), al día siguiente puede reiniciarse la pauta con el ejercicio correspondiente al **Día 1** (ejercicio aeróbico), y así sucesivamente.

Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
Ejercicio aeróbico	Ejercicio de carga natural	Ejercicios de equilibrio	Ejercicio aeróbico	Ejercicio de carga natural	Ejercicios de equilibrio	Ejercicio de carga natural

Rehabilitación mediante ejercicio físico

Ejercicios de flexibilización:⁸⁰

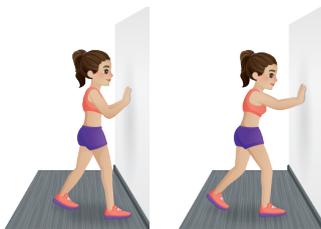
- Los ejercicios de flexibilización están diseñados para mejorar el rango de movilidad de las articulaciones, reducir la tensión muscular e incrementar la libertad de movimiento durante la realización de actividades cotidianas, además de fortalecer el sentido de independencia.

Ejemplos de ejercicios de flexibilización:⁸⁰



Estiramiento de isquiotibiales (sólo para pacientes SIN prótesis de cadera):

- Sentarse de lado en un banco, con una pierna estirada sobre él, y la otra pierna fuera del banco apoyando la planta del pie en el piso.
- Enderezar la espalda, e inclinarse tres veces hacia adelante, desde las caderas, manteniendo hombro y espalda derechos.
- Repetir el ejercicio con la otra pierna.



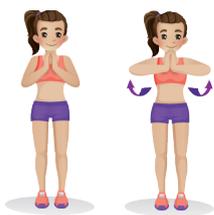
Elongación de los músculos de la parte baja de la pierna:

- En posición de pie, extender los brazos para recargar las manos contra una pared.
- Llevar una pierna hacia atrás, apoyando por completo el talón.
- Mantener esa posición durante tres segundos.
- Realizar el movimiento tres veces.
- Repetir el ejercicio con la otra pierna.



Elongación del tríceps:

- Sostener el extremo de una toalla con la mano derecha.
- Levantar y doblar el brazo derecho para dejar caer la toalla sobre la espalda.
- Tomar el otro extremo de la toalla con la mano izquierda y mover tres veces ambos brazos, deslizando la toalla por la espalda.
- Cambiar de posición (comenzando por sostener un extremo de la toalla con la mano izquierda) para realizar tres veces el ejercicio.



Elongación de las muñecas:

- Juntar las palmas de las manos.
- Levantar los codos hasta que los brazos queden paralelos al piso, manteniendo unidas las palmas de las manos.
- Mantener esta posición durante 10 a 30 segundos.
- Hacer el ejercicio tres veces.

Rotación de cabeza y cuello:



- Recostarse de espaldas.
- Girar lentamente la cabeza hacia un lado y mantener esta posición durante 1 o 2 segundos.
- Girar lentamente la cabeza hacia el otro lado, manteniendo la posición durante 1 o 2 segundos.
- Realizar tres veces el ejercicio.

Videos de Internet útiles:^{81,82}

Ejercicios de Voxcorpore Bcn:

www.youtube.com/watch?v=kWB1z5sEQ8s

Ejercicios de Ebreffisio, Cinta Mestre:

www.youtube.com/watch?v=OYJq3vPjW50

Precauciones específicas:⁸⁰

- Al realizar este tipo de ejercicios, los movimientos deben ser lentos, nunca abruptos y en ningún modo forzados.
- Los diferentes estiramientos pueden producir una molestia leve y breve, o una tensión, pero no dolor.
- En caso de experimentar dolor, sería recomendable consultar al médico.

Efectos terapéuticos:⁸⁰

- Mejoría del funcionamiento muscular y articular.
- Reducción de la tensión muscular y relajación.
- Incremento de la elasticidad y la flexibilidad de ligamentos y cápsulas articulares.
- Mejoría de la coordinación y el equilibrio.
- Mejoría de la propiocepción y del equilibrio psicofísico.
- Mejoría de la circulación sanguínea y la oxigenación muscular.

Rehabilitación mediante ejercicio físico

Ejercicios de fortalecimiento:⁸⁰

- Los principales objetivos de estos ejercicios consisten en reducir la sarcopenia y restaurar la fuerza muscular.
- También son útiles para regularizar el metabolismo óseo y promover la autosuficiencia para el desarrollo de las actividades de la vida diaria.

Se recomienda la realización de ejercicios de fortalecimiento por lo menos dos veces a la semana, alternándolos con otros tipos de ejercicios.

Ejemplos de ejercicios de fortalecimiento:⁸⁰



Fortalecimiento de brazos:

- Mientras se está sentado en una silla, apoyar los pies en el piso, manteniéndolos en posición paralela respecto de los hombros.
- Dejar caer los brazos hacia ambos lados, con las palmas de las manos hacia abajo.
- Levantar los brazos hacia los costados, hasta la altura de los hombros, manteniendo esta posición durante 1 o 2 segundos.
- Bajar lentamente los brazos.
- Realizar tres veces esta rutina.

Fortalecimiento de cadera y extremidades inferiores:



- Utilizar almohadas para recargarse contra el respaldo de una silla, sentándose en la parte central de ésta y manteniendo recargados los pies en el piso con las rodillas dobladas.
- Inclinar el cuerpo reclinándose sobre las almohadas, manteniendo rectos la espalda y los hombros.
- Sin utilizar las manos, levantar la parte superior del cuerpo hasta quedar bien sentado.
- Incorporarse lentamente sin emplear las manos, y sentarse de nuevo, también sin utilizarlas.
- Realizar tres veces el ejercicio.



Fortalecimiento de bíceps:

- Mientras se está sentado en una silla, con la espalda apoyada en el respaldo, mantener los pies apoyados en el piso y paralelos a los hombros.
- Sostener pesas a ambos lados del cuerpo, con los brazos derechos y las palmas de las manos hacia adentro.
- Doblar con lentitud un codo, levantando la pesa hacia el pecho (rotando la palma de la mano, hasta enfrentar el hombro mientras se levanta la pesa).
- Mantener la posición 1 o 2 segundos.
- Bajar el brazo lentamente hasta la posición inicial.
- Realizar tres veces el ejercicio.
- Repetir el ejercicio con el otro brazo.

Videos de Internet útiles:^{83,84}

Ejercicios del Hospital Son Espases para la rehabilitación posCOVID-19:

<https://www.youtube.com/watch?v=FPHKFOLRubU>

Ejercicios del Hospital Universitario de Fuenlabrada:

<https://www.youtube.com/watch?v=M279Cc2tZrk>

Precauciones específicas:⁸⁰

- Las pesas utilizadas en algunos de los ejercicios deben tener un peso proporcional a la fuerza del paciente.
- Mientras se realizan estos ejercicios, es importante inhalar mientras los músculos se tensan o contraen, y espirar durante el relajamiento muscular.
- Deben evitarse los movimientos bruscos.
- Si el paciente experimenta dolor, es importante suspender los ejercicios e informar al médico.

Efectos terapéuticos:⁸⁰

- Reducción de la sarcopenia.
- Fortalecimiento muscular, óseo y articular.
- Incremento de la estabilidad corporal.
- Mejoría en el desempeño de las actividades diarias.

Rehabilitación mediante ejercicio físico

Ejercicios para la regularización del equilibrio:⁸⁵

- Los ejercicios diseñados para la regularización del equilibrio tienen como objetivos el aumento de la estabilidad y del tono postural, y por tanto el fortalecimiento de la autonomía del paciente, sumada a la prevención de caídas.
- Los ejercicios aeróbicos y los ejercicios de carga natural cuentan con algunas semejanzas respecto de los ejercicios de equilibrio.
- **La práctica alternada de estos tres tipos de ejercicio físico se complementa en forma sinérgica.**

Protocolo general para la ejecución de ejercicios de equilibrio: ^{75,76,85}

Durante las primeras sesiones de estos ejercicios, el paciente puede realizarlos con los **ojos abiertos**, para posteriormente ejecutarlos con los **ojos cerrados**, en la medida en que se lo permitan sus avances en la **coordinación postural** y la recuperación de la **estabilidad**.

Debe tenerse presente siempre que es indispensable **mantener en el largo plazo los programas de ejercicio físico**, con el fin de disfrutar permanentemente de sus beneficios.


Flexión plantar:

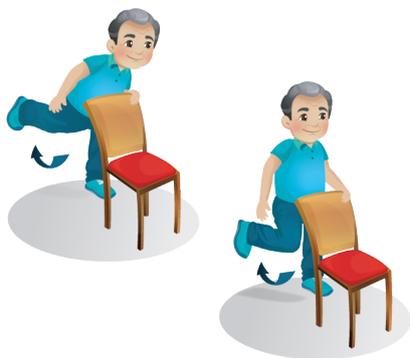
- Colocarse de pie detrás de una mesa o del respaldo de una silla, con los pies ligeramente separados y manteniendo en todo momento rectas la espalda y las rodillas.
- Apoyarse en la silla o la mesa para mantener el equilibrio; después, soltarse y permanecer sin apoyo durante 3 segundos.
- Apoyarse y levantar una pierna lo más alto posible, hasta quedar con el pie de puntillas, mantener 3 segundos esta posición, y al final descender con lentitud la pierna hasta recuperar la posición con toda la planta del pie tocando el piso.
- Repetir 10 veces el ejercicio, y luego otras 10 veces con la otra pierna.


Flexión de rodilla:

- Colocarse de pie detrás de una mesa o del respaldo de una silla, y sujetarse de los bordes de éstas.
- Doblar lentamente la rodilla hacia atrás, acercándola tanto como sea posible al muslo, y mantener esta posición durante 3 segundos.
- Regresar con lentitud la pierna a su posición original.
- Repetir 10 veces el ejercicio, y luego otras 10 veces con la otra pierna.


Flexión de cadera:

- Colocarse de pie detrás de una mesa o del respaldo de una silla, y sujetarse de los bordes de éstas, manteniendo una postura corporal recta.
- Elevar con lentitud la rodilla hacia el pecho, sin doblar ninguna de las otras partes del cuerpo, y mantener esta posición durante 3 segundos.
- Regresar con lentitud la pierna a su posición original.
- Repetir 10 veces el ejercicio, y luego otras 10 veces con la otra pierna.



Extensión de cadera:

- Colocarse de pie, con los pies separados, a una distancia de entre 15 y 20 cm del borde de una mesa alta o del respaldo de una silla alta.
- Sujetarse del borde y doblar con lentitud la cintura hacia la silla o mesa, elevando al mismo tiempo hacia atrás una pierna, hasta formar un ángulo de aproximadamente 45°, y permanecer 3 segundos en esta posición.
- Regresar con lentitud a la posición original.
- Repetir 10 veces el ejercicio, y luego otras 10 veces con la otra pierna.



Levantamiento lateral de la pierna:

- Colocarse de pie detrás de una mesa o del respaldo de una silla, con los pies ligeramente separados y manteniendo en todo momento rectas la espalda y las rodillas.
- Sujetarse del borde y doblar con lentitud la pierna en sentido lateral, hasta situarla a unos 10 a 20 centímetros del piso, y permanecer 3 segundos en esta posición.
- Regresar con lentitud a la posición original.
- Repetir 10 veces el ejercicio, y luego otras 10 veces con la otra pierna.

Otras sugerencias para la ejercitación del equilibrio:⁸⁵

- Sin utilizar las manos, sentarse y levantarse varias veces de una silla.
- Mantenerse parado en una sola pierna durante algunos segundos, luego con la otra pierna, ejecutando varias veces la técnica.
- Caminar en línea recta colocando un pie delante del otro, uniendo alternativamente el talón de un pie a los dedos del otro.

Videos de Internet útiles:⁸⁶⁻⁸⁸

Ejercicios de equilibrio y propiocepción de la SACYL:

www.youtube.com/watch?v=b7HLG5nZKjA

Ejercicios de la SACYL para la prevención de caídas:

www.youtube.com/watch?v=Tw7mQu2b0D0

Ejercicios de equilibrio de la Universidade de A Coruña (UDC):

www.youtube.com/watch?v=3lbA4cEc4Yw

Efectos terapéuticos:^{85,89}

- Mejoría de la propiocepción, la coordinación y el equilibrio, y reducción en el riesgo de caídas.
- Fortalecimiento de la musculatura, la funcionalidad y la coordinación de las extremidades.
- Mejoría de la estabilidad y el tono postural.
- Fortalecimiento de la autonomía.
- Mejoría psicológica, aceleración de la rehabilitación y mejoría de la calidad de vida relacionada con la salud.

• Utilidad de las ortesis

En pacientes que se encuentran en recuperación posCOVID-19 con dificultades para la bipedestación, la movilidad o la marcha, el uso de ortesis (**Figura 4**) cubre diversos objetivos:^{90,91}

- Proporcionan apoyo adicional al cuerpo contra el suelo (es decir, ofrecen apoyo a articulaciones, ligamentos, tendones, músculos o huesos dañados).
- Contribuyen con la mitigación o la neutralización de las limitaciones para el desarrollo de actividades cotidianas.
- Compensan o atenúan limitaciones físicas para los desplazamientos y ayudan a prevenir complicaciones.
- Favorecen la integración del paciente al desarrollo de actividades grupales, y mejoran significativamente su calidad de vida relacionada con la salud.





Figura 4. Diversidad de ortesis móviles.^{90,91}

Algunas de estas ortesis requieren de adaptación a las características físicas del paciente (**Cuadro 9**).⁹⁰

Cuadro 9. Requisitos para la adaptación ideal de las ortesis a las características físicas del paciente.⁹⁰

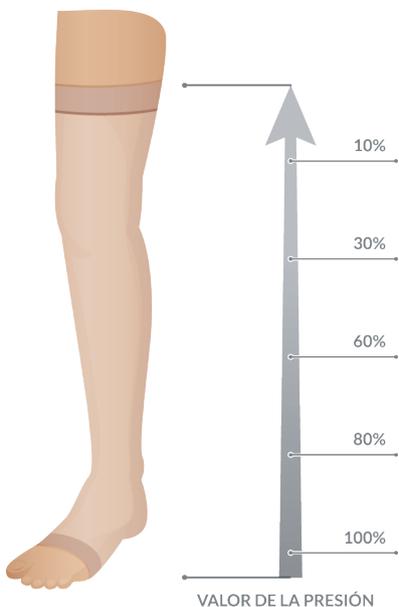
Andador (andadera)	<ul style="list-style-type: none"> • El paciente debe contar con tono muscular adecuado e igualdad motora en las dos extremidades superiores. • Deben valorarse la fuerza en las extremidades inferiores y el equilibrio. • La altura se ajusta para el apoyo manual con los trocánteres mayores.
Bastón modificado (multi-podal)	<ul style="list-style-type: none"> • La altura se ajusta para el apoyo manual con los trocánteres mayores.
Bastón común	<ul style="list-style-type: none"> • Se le utiliza en el lado contrario al de la extremidad inferior alterada, manteniéndolo paralelo a ésta (con el dispositivo separado 10 a 20 cm del cuerpo). • Al sujetar la empuñadura, el paciente debe efectuar con la mano una ligera flexión dorsal, y una flexión del codo de entre 5 y 10°. • La altura se ajusta para que adopte una longitud semejante a la existente entre el trocánter mayor y el piso con el paciente calzado (o un poco mayor cuando la marcha es pendular u oscilante).
Bastón inglés	<ul style="list-style-type: none"> • Se le utiliza en el lado contrario al de la extremidad inferior alterada. • El paciente debe contar con: equilibrio adecuado del tronco, capacidad muscular suficiente, extremidades superiores con amplio rango de movimiento, y adecuada sujeción manual. • La altura se ajusta en forma tal que la abrazadera del bastón no obstaculice a la articulación del codo (la abrazadera se coloca en la región posteroximal del antebrazo, separada unos 5 cm del codo). • Para prevenir caídas, debe revisarse regularmente la integridad de los regatones de la base y de las superficies de sujeción.

Muleta axilar

- Para impedir la compresión del nervio radial axilar, la zona de apoyo entre la axila y el dispositivo debe hallarse suficientemente almohadada.
- La muleta se sujeta entre la cara interna del brazo y la cara anterolateral del tórax, separada 5 cm por debajo y por delante del hueco axilar, evitando el apoyo directo en éste para prevenir parestesias, parálisis o disminución de la fuerza muscular.
- El equilibrio se mantiene con el regatón (punta de la muleta) situado 8 a 10 cm por delante y por fuera de la punta de los pies, con las manos del paciente en la empuñadura, las muñecas hiperextendidas y el codo flexionado 30°.
- La marcha se realiza mediante pequeños saltos.

• Recomendaciones para la prevención de trombosis

La trombosis venosa profunda (TVP) es una complicación frecuente en pacientes en recuperación por COVID-19 moderada a severa. Dado que la TVP es un factor de riesgo de alto impacto para embolia pulmonar y síndrome postrómbótico, es indispensable establecer medidas profilácticas para esta complicación, consistentes en una hidratación adecuada, la movilización y ejercitación de las extremidades inferiores y el uso de medias de compresión elástica graduada.⁹²⁻⁹⁴



- Las medias de compresión contribuyen con la prevención de TVP al reducir la estasis venosa, el daño vascular y la coagulación.⁹³ Para reducir la dilatación venosa y favorecer el flujo de retorno, se recomienda el empleo de medias que proporcionen un grado óptimo de presión en el tobillo de 18 mmHg; las medias de compresión fuerte (de 30 mmHg) se utilizan en forma sistemática durante ≥ 1 año con el fin de prevenir el síndrome postrómbótico.⁹²

Técnica recomendada para el ajuste de las medias de compresión:⁹³



1: dar vuelta a las medias para colocarlas al revés.



2: ayudarse con las manos para insertar la puntera de la media hacia adentro.



3: introducir el pie en la media comenzando por la puntera.



4: estirar cuidadosamente hasta cubrir el talón.



5: subir la media deslizándola con suavidad sobre sí misma, en tramos pequeños, hasta llegar a la rodilla.



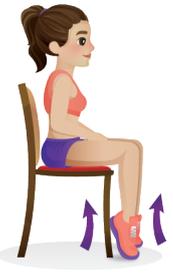
6: incorporarse para concluir la colocación de la media, en forma que quede tensa.

Precauciones específicas para el uso de medias de compresión:⁹³

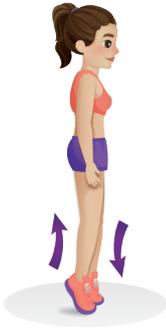
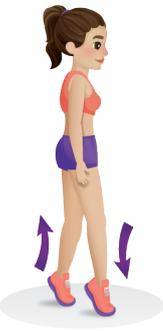
- Para evitar complicaciones, es indispensable utilizar medias bien ajustadas, dependiendo de la talla del paciente.
- Es necesario revisar con frecuencia las medias puestas para evitar la formación de pliegues.
- Especial precaución merece el uso de medias en pacientes con edema: un aumento de 5 cm en la circunferencia de la pierna puede duplicar la presión ejercida por la media.
- Es importante preservar la integridad de la piel cubierta por la media; para ello, debe retirárseles por completo una vez al día (o más veces, dependiendo de la integridad de la piel del paciente).

Ejercicios recomendados para la prevención de la trombosis:⁹⁴

Con el paciente sentado:

		
Separar y juntar las puntas de los pies.	Balancear suavemente los pies, de los dedos a los talones.	Elevar 15 a 20 veces los talones apoyándose en la punta de los pies.

Con el paciente de pie (si es necesario, sosteniéndose del borde de una mesa, o auxiliado por el cuidador, para prevenir probables caídas):

		
Pararse de puntillas varias veces.	Caminar sobre los talones durante 5 minutos (o hasta donde lo permita la tolerancia del paciente).	Caminar de puntillas durante 5 minutos (o hasta donde lo permita la tolerancia del paciente).

Con el paciente recostado:



Levantar y extender las piernas, y a continuación flexionar y extender 20 veces, en forma alternativa, los dedos de los pies.



Flexionar las piernas y levantarlas en forma alternativa.



Extender las piernas para separarlas y juntarlas 10 a 15 veces.



Extender y levantar las piernas para girarlas 10 a 15 veces en un movimiento rotatorio alternativo.

Referencias

1. **Gautret P, Lagier JC, Parola P, et al.** Hydroxychloroquine and azithromycin as a treatment of COVID-19: results of an openlabel non-randomized clinical trial. *Int J Antimicrob Agents* 2020; doi: 10.1016/j.ijantimicag.2020.105949.
2. **Maragakis L; Johns Hopkins Medicine.** *Coronavirus at a glance: infographic.* Disponible: www.hopkinsmedicine.org/health/conditions-and-diseases/coronavirus/coronavirus-facts-infographic; consultado: abril 08, 2020.
3. **Johns Hopkins University of Medicine.** *Coronavirus Resource Center.* Disponible: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>; consultado: agosto 26, 2020; 18:00.
4. **Fernández de Sanmamed MJ, Riera L, Serrano E; Actualización en Medicina de Familia (AMF).** *¿Y después de la fase aguda de la COVID-19, qué...?* Disponible: https://amf-semfyc.com/web/article_ver.php?id=2628; consultado: agosto 24, 2020.
5. **Palacio-Lapiente J; Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria (semFYC).** *Covid-19 y Atención Primaria: las oleadas que vienen: altas hospitalarias, pacientes críticos sin tratamiento hospitalario y atención demorada que pasa a ser indemorable o urgente.* Disponible: www.semfy.com/covid-19-y-atencion-primaria-las-oleadas-que-vienen-altas-hospitalarias-pacientes-criticos-sin-tratamiento-hospitalario-y-atencion-demorada-que-pasa-a-ser-indemorable-o-urgente/; consultado: agosto 26, 2020.
6. **Elsevier, Order Sets.** *COVID-19: alta hospitalaria_CO (2.1), 20-May-20.* Disponible: www.elsevier.com/_data/assets/pdf_file/0020/1016651/COVID-19-Alta-hospitalaria-espanol-COLOMBIA-2020-05-06.pdf; consultado: agosto 26, 2020.
7. **Clínica Universidad De Navarra (CUN).** *Ejercicios de fisioterapia respiratoria y de acondicionamiento físico para mejorar las secuelas del COVID-19.* Disponible: <https://blogs.cun.es/ejercicios-de-fisioterapia-respiratoria-y-de-acondicionamiento-fisico-para-mejorar-las-secuelas-del-covid-19/>; consultado: agosto 27, 2020.
8. **Diario Independiente de Contenido Enfermero (DICen).** *El Virgen de la Luz desarrolla una guía de rehabilitación pulmonar para personas que hayan superado el COVID-19; martes, 23 de junio de 2020.* Disponible: www.enfermeria21.com/etiquetas/hospital-virgen-de-la-luz/; consultado: agosto 24, 2020.
9. **Organización Mundial de la Salud (OMS).** *Cronología de la respuesta de la OMS a la COVID-19; última actualización: 30 de julio de 2020.* Disponible: www.who.int/es/news-room/detail/29-06-2020-covidtimeline; consultado: agosto 28, 2020.
10. **Organización Mundial de la Salud (OMS).** *Criterios para poner fin al aislamiento de los pacientes de COVID-19, reseña científica (17 de junio de 2020).* WHO/2019-nCoV/Sci_Brief/Discharge_From_Isolation/2020.1.
11. **European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC).** *Discharge criteria for confirmed COVID-19 cases: when is it safe to discharge COVID-19 cases from the hospital or end home isolation?* Disponible: www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/COVID-19-Discharge-criteria.pdf; consultado: agosto 28, 2020.

12. **Ministerio de Salud de la Nación (Argentina).** *Alta de caso de COVID-19; recomendaciones para la selección de la modalidad de seguimiento de casos sospechosos o confirmados de COVID-19; actualizado al 24 de junio de 2020.* Disponible: www.argentina.gob.ar/salud/coronavirus-COVID-19/alta; consultado: agosto 26, 2020.
13. **Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).** *Algoritmos interinos para la atención del COVID-19; Ciudad de México, 31 de julio de 2020.* Disponible: http://educacionensalud.imss.gob.mx/es/system/files/Algoritmos_interinos_COVID19_CTEC.pdf; consultado: agosto 27, 2020.
14. **Joseph T (ed.).** *International pulmonologist´s consensus on COVID-19, second edition, 11nd April 2020.* Disponible: www.saudedafamilia.org/coronavirus/artigos/international_pulmonologists_consensus.pdf; consultado: agosto 28, 2020.
15. **Rubio L, Suárez J, Santos I, et al.** Autopsia en muertes por Covid-19: análisis y recomendaciones a través de una revisión. *Rev Cienc Forenses Honduras* 2020; 6 (1): 14-27.
16. **Ávila-Toscano A, Bassols AC, Elizalde-González JJ.** Importancia de los estudios de anatomía patológica en COVID-19. *Med Crit* 2020; 34 (3): 204-8.
17. **Barton L, Duval E, Stroberg E, et al.** COVID-19 autopsies, Oklahoma, USA. *Am J Clin Pathol* 2020; XX: 1-9; doi: 10.1093/AJCP/AQAA062.
18. **Fernández-Rodríguez A, Casas I, Culebras E, et al.** COVID-19 y estudios microbiológicos *post mortem*. *Rev Esp Med Legal* 2020; 46 (3): 127-38.
19. **Fox S, Akmatbekov A, Harbert J, et al.** Pulmonary and cardiac pathology in Covid-19: the first autopsy series from New Orleans. *medRxiv* 2020; doi: 10.1101/2020.04.06.20050575.
20. **Yao XH, Li TY, He ZC, et al.** A pathological report of three COVID-19 cases by minimal invasive autopsies. *Zhonghua Bing Li Xue Za Zhi* 2020; 49 (5): 411-7.
21. **Rapkiewicz A, Mai X, Carsons S, et al.** Megakaryocytes and platelet-fibrin thrombi characterize multi-organ thrombosis at autopsy in COVID-19: a case series. *E Clin Med* 2020; 24; doi: 10.1016/j.eclinm.2020.100434.
22. **Hanley B, Lucas S, Youd E, et al.** Autopsy in suspected COVID-19 cases. *J Clin Pathol* 2020; 0: 1-4; doi: 10.1136/jclinpath-2020-206522.
23. **Herridge M, Moss M, Hough C, et al.** Recovery and outcomes after the acute respiratory distress syndrome (ARDS) in patients and their family caregivers. *Intensive Care Med* 2016; 42: 725-38.
24. **Hikida RS, Gollnick PD, Dudley GA, et al.** Structural and metabolic characteristics of human skeletal muscle following 30 days of simulated microgravity. *Aviat Space Environ Med* 1989; 60 (7): 664-70.
25. **Ibarra-Cornejo JL, Fernández-Lara MJ, Aguas-Alveal EV, et al.** Efectos del reposo prolongado en adultos mayores hospitalizados. *An Fac Med* 2017; 78 (4): 439-44.
26. **Gobierno del Principado de Asturias, Consejería de Salud.** *Seguimiento de pacientes con COVID-19 tras el alta hospitalaria; documento para Atención Primaria; Versión 2.0, 22/6/2020.* Disponible: www.astur-salud.es/documents/31867/1002704/Seguimiento+coronavirus+en+Atencion+Primaria+13042020.pdf/654069d7-2c48-b02b-cb84-ff2cf97a741f; consultado: agosto 30, 2020.
27. **Belluck P; The New York Times.** *Así es la recuperación para muchos de los sobrevivientes de la COVID-19; 2 de julio de 2020.* Disponible: www.nytimes.com/es/2020/07/02/espanol/ciencia-y-tecnologia/sobrevivientes-coronavirus-recuperacion.html; consultado: agosto 29, 2020.
28. **GeriatricArea.** *La fisioterapia es clave en la recuperación de muchos pacientes que han superado el COVID-19.* Disponible: www.geriatricarea.com/2020/04/22/la-fisioterapia-es-fundamental-en-la-recuperacion-de-pacientes-que-han-superado-el-covid-19/; consultado: agosto 24, 2020.
29. **Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).** *Brindan especialistas del IMSS rehabilitación pulmonar a pacientes recuperados de COVID-19.* Boletín de prensa 458/2020; Ciudad de México, 7 de julio de 2020.
30. **IntraMed.** *Manejo de Covid-19 posagudo en Atención Primaria.* Disponible: www.intramed.net/contenido-ver.asp?contenidoid=96567; consultado: agosto 24, 2020.

31. **Laxe S, Miangolarra-Page JC, Chaler J, et al.** La rehabilitación en los tiempos del COVID-19. *Rehabilitación (Madr)* 2020; 54 (3): 149-53.
32. **Secretaría de Salud de México, Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud (CENETEC).** *Guía de Práctica Clínica (GPC): Manejo de los síndromes geriátricos asociados a complicaciones postoperatorias.* Catálogo Maestro de GPC: IMSS-612-13.
33. **Colegio Nacional de Fisioterapeutas, Comunidad de Madrid.** *Recomendaciones de fisioterapia respiratoria y ejercicio terapéutico para personas confinadas en casa y/o en fase de recuperación domiciliaria del COVID-19.* Disponible: www.cfisiomad.org/pdf/noticia_1978.pdf; consultado: agosto 31, 2020.
34. **Instituto Nacional de Geriátrica (ING) de México.** *Recomendaciones de ejercicios respiratorios para personas mayores en recuperación de COVID-19.* ING, México, 2020.
35. **American Lung Association (ALA).** *Respiración con labios fruncidos.* Disponible: www.youtube.com/watch?v=mpBsemGwCLY; consultado: agosto 31, 2020.
36. **FREMAP, Mutua Colaboradora con la Seguridad Social No. 61.** *Respiración labios fruncidos.* Disponible: www.youtube.com/watch?v=q2XXZTkZwbs; consultado: agosto 31, 2020.
37. **American Lung Association (ALA).** *Respiración abdominal.* Disponible: www.youtube.com/watch?v=COv-vQMueCqY; consultado: agosto 31, 2020.
38. **Fisioterapia a tu Alcance.** *Respiración diafragmática o abdominal, ejercicios.* Disponible: www.youtube.com/watch?v=TuPaMcsnxes; consultado: agosto 31, 2020.
39. **FisioOnline.** *Respiración torácica vs. respiración abdominal desde la visión de la fisioterapia respiratoria.* Disponible: www.youtube.com/watch?v=qGalZvDmBpo; consultado: agosto 31, 2020.
40. **Federación Española de Asociaciones de Pacientes Alérgicos y con Enfermedades Respiratorias (FENAER).** *Ventilación costal.* Disponible: www.youtube.com/watch?v=DPscaYwybLA; consultado: agosto 31, 2020.
41. **Servicio de Rehabilitación del Hospital MAZ de Zaragoza.** *Ejercicios para mejorar la capacidad pulmonar (especial infección por coronavirus).* Disponible: www.youtube.com/watch?v=Fd0aKsurTmo; consultado: septiembre 01, 2020.
42. **Hospital Nacional Hipólito Unanue (Perú).** *Fisioterapia respiratoria para personas afectadas por Covid-19 luego del alta o en recuperación.* Disponible: www.facebook.com/549008455109481/videos/724050368410655/; consultado: septiembre 01, 2020.
43. **Cystic Fibrosis Foundation (CFF).** *Una introducción al drenaje postural y percusión.* CFF, Maryland (EUA), 2006.
44. **MedPac Guatemala.** *Drenaje postural para aclarar las vías respiratorias inferiores mediante cambio de postura, percusión y vibración.* Disponible: www.youtube.com/watch?v=wG0Zjpit-Qo; consultado: septiembre 21, 2020.
45. **Zagolín M.** Ejercicio y pulmón: ¿qué hemos aprendido en las jornadas de otoño 2012? *Rev Chil Enf Respir* 2012; 28: 87-93.
46. **European Respiratory Society (ERS), European Lung Foundation (ELF).** *Los pulmones y el ejercicio.* Disponible: www.europeanlung.org/assets/files/es/publications/lungs-and-exercise-es.pdf; consultado: septiembre 03, 2020.
47. **Johnson B; Royal College of Nursing (RCN), British Association of Sport and Exercise Medicine (BASEM), Motivate2Move.** *Physical activity factsheets: physical activity and respiratory disease (v. 4, July 2019).* Disponible: https://basem.co.uk/wp-content/uploads/2019/08/RCGPBasem_.M2M.Factsheet_12_PARespiratoryDisease_07.19_FINAL.pdf; consultado: septiembre 03, 2020.
48. **Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (MSSSI).** *Actividad física para la salud y reducción del sedentarismo: recomendaciones para la población; estrategia de promoción de la salud y prevención en el SNS.* MSSSI, Madrid, 2015.
49. **Ciesla N, Dinglas V, Fan E, et al.** Manual muscle testing: a method of measuring extremity muscle strength

applied to critically ill patients. *JoVE* 2011; 50; doi: 10.3791/2632.

50. **Parada-Puig R.** *Escala de Daniels: qué evalúa, descripción, criterios.* Disponible: www.lifeder.com/escala-de-daniels/#:~:text=La%20escala%20de%20Daniels%20es,valores%20entre%200%20y%205;consultado:septiembre08,2020.
51. **Riis-Jepsen J, Hernán-Alfonso J.** ¿El examen de seis músculos individuales puede representar un enfoque diagnóstico de trastornos neuropáticos de los miembros superiores? *Med Segur Trab (Internet)* 2014; 60 (237) 627-44.
52. **Cheng YJ, Macera CA, Addy CL, et al.** Effects of physical activity on exercise tests and respiratory function. *Br J Sports Med* 2003; 37: 521-8.
53. **Fuertes E, Carsin AE, Antó JM, et al.** Leisure-time vigorous physical activity is associated with better lung function: the prospective ECRHS study. *Thorax* 2018 ;73: 376-84.
54. **Centro Aragonés de Tecnologías para la Educación (CATEDU).** *Beneficios del ejercicio físico sobre los sistemas y aparatos.* Disponible: http://e-ducativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/1000/1112/html/1_beneficios_del_ejercicio_fisico_sobre_los_sistemas_y_aparatos.html; consultado: septiembre 04, 2020.
55. **Irandoust K.** The effects of selected aerobic exercises on pulmonary functions of High School obese girls. *Int J School Health* 2015; 2 (4, e29288): 33-6.
56. **Luzak A, Karrasch S, Thorand B, et al.** Association of physical activity with lung function in lung-healthy German adults: results from the KORA FF4 Study. *BMC Pulmonary Medicine* 2017; 17 (215); DOI: 10.1186/s12890-017-0562-8; pp. 1-9.
57. **Burkhalter N.** Evaluación de la Escala Borg de esfuerzo percibido aplicada a la rehabilitación cardíaca. *Rev Latino-Am Enfermagem, Ribeirão Preto*, 1996; 4 (3): 65-73.
58. **Bouzas-Marins JC, Ottoline-Marins NM, Delgado-Fernández M.** Aplicaciones de la frecuencia cardíaca máxima en la evaluación y prescripción de ejercicio. *Apunts Med Esport* 2010; 45 (168): 251-8.
59. **Miragaya MA, Magri OF.** Ecuación más conveniente para predecir frecuencia cardíaca máxima esperada en esfuerzo. *Insuf Card* 2016; 11 (2): 56-61.
60. **Cristancho-Chinome H, Ojalora-Luna JE, Callejas-Cuervo M.** Sistema experto para determinar la frecuencia cardíaca máxima en deportistas con factores de riesgo. *Rev Ingeniería Bioméd* 2016; 10 (19): 23-31.
61. **Reyes-Rodríguez AD.** Ejercicio físico, salud y supuestos en el cálculo de la frecuencia cardíaca máxima estimada. *Rev Electrónica Educare* 2011; XV (1): 79-90.
62. **Sección de Atención Especializada (AE) del Colegio Profesional de Fisioterapeutas de Aragón (CPFA).** *Recomendaciones en la intervención del fisioterapeuta en la atención hospitalaria del paciente con Covid-19; 25 de mayo de 2020.* Disponible: www.aefi.net/Portals/1/coronavirus/2020-05-28_Gui%CC%81aAtencion-HospitalariaPacienteCovid_BAJA.pdf; consultado: septiembre 05, 2020.
63. **Martínez-Álvarez JR, Villarino-Marín AL, Polanco-Allué I, et al.** Recomendaciones de bebida e hidratación para la población española. *Nutr Clín Diet Hosp* 2008; 28 (2): 3-19.
64. **Iglesias-Rosado C, Villarino-Marín AL, Martínez JA, et al; Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD).** Importancia del agua en la hidratación de la población española: documento FESNAD 2010. *Nutr Hospit* 2011; 26 (1): 27-36.
65. **Sánchez-Cayado A, Vega-Martínez A; Servicio de Salud del Principado de Asturias, Hospital Universitario Central, Dirección de Enfermería.** *Procedimiento de espirometría incentivada.* Disponible: <https://elaticodejulie.files.wordpress.com/2015/11/espirometría-incentivada.pdf>; consultado: septiembre 07, 2020.
66. **López JA, Morant P.** Fisioterapia respiratoria: indicaciones y técnica. *An Pediatr Contin* 2004; 2 (5): 303-6.
67. **Global Healthcare (GHC).** *Incentivos inspiratorios: guía técnica general.* Disponible: <http://globalhealthcare.net/fichas/incentivosrespiratorios.pdf>; consultado: septiembre 07, 2020.
68. **US National Institutes of Health (NIH), MedlinePlus.** *Uso del espirómetro de incentivo.* Disponible: <https://>

- medlineplus.gov/spanish/ency/patientinstructions/000451.htm; consultado: septiembre 07, 2020.
69. **Do Nascimento JP, Módolo NSP, Andrade S, et al.** Incentive spirometry for prevention of postoperative pulmonary complications in upper abdominal surgery (review). *Cochrane Database Syst Rev* 2014; (2); doi: 10.1002/14651858.CD006058.pub3.
 70. **Gerencia Regional de Salud de Castilla y León (SACYL).** *Uso del incentivador*. Disponible: www.youtube.com/watch?v=D0a0A9eD9fc; consultado: septiembre 07, 2020.
 71. **Infermera Virtual; Collegi Oficial Infermeres i Infermers de Barcelona.** *Como utilizar un espirómetro de incentivo*. Disponible: www.youtube.com/watch?v=huYkp2Ou4Kk; consultado: septiembre 09, 2020.
 72. **Menz-Ferreira G, Porto-Haefner M, Saldanha-Menna-Barreto S, Dall'Ago P.** Espirometría incentivada con presión positiva espiratoria es beneficiosa después de revascularización de miocardio. *Arq Bras Cardiol* 2010; 94 (2): 233-8.
 73. **WTY Fitness.** *Fases del entrenamiento físico en casa*. Disponible: www.youtube.com/watch?v=-xv41ali0QI; consultado: septiembre 08, 2020.
 74. **Gerencia Regional de Salud de Castilla y León (SACYL).** *Programa de ejercicio físico para personas con enfermedad crónica*. Disponible: www.youtube.com/watch?v=xzeUNQd13-8; consultado: septiembre 08, 2020.
 75. **Molina-Zúñiga R.** El ejercicio y la salud: "la caminata", beneficios y recomendaciones. *Rev Costarric Salud Pública* 1998; 7 (12); ISSN 1409-1429.
 76. **Vargas OC.** Entrenamiento físico en enfermedad respiratoria crónica. *Rev Cienc Salud / Bogotá (Colombia)* 2003; 1 (2): 180-9.
 77. **Vélez-Blasco M.** *Ejercicios de carga natural*. V Jornadas sobre el Presente y el Futuro de las Categorías Menores en el Atletismo Español. Madrid, 11 y 12 de octubre de 2003.
 78. **Kalym A.** *Manual de ejercicio con el peso corporal*. Paidotribo, 2016; ISBN 9788499106014.
 79. **Runtastic.** *Entrenamientos con el propio peso: beneficios y consejos*. Disponible: https://d2z0k43lzf12d.cloudfront.net/blog/vcdn264/wp-content/uploads/2019/06/e-book-blog-bodyweight_es.pdf; consultado: septiembre 08, 2020.
 80. **Colegio de Médicos y Cirujanos, República de Costa Rica (CMC, RCR).** *Guía de actividad física y ejercicio físico del adulto mayor*. Disponible: <http://medicos.cr/web/documentos/boletines/BOL201112/Ejercicio%20f%C3%ADsico%20y%20adulto%20mayorpdf.pdf>; consultado: septiembre 22, 2020
 81. **Ebrefisio, Cinta Mestre.** *Cómo estirar los isquiotibiales*. Disponible: www.youtube.com/watch?v=OYJq-3vPjW50; consultado: septiembre 21, 2020.
 82. **Voxcorpore Bcn.** *Estiramientos y ejercicios para el hombro*. Disponible: www.youtube.com/watch?v=kWB1z5sEQ8s; consultado: septiembre 22, 2020.
 83. **Hospital Son Espases.** *Ejercicios para la rehabilitación posCOVID-19 (ejercicios rehabilitación coronavirus)*. Disponible: www.youtube.com/watch?v=FPHKF0LRubU; consultado: septiembre 22, 2020.
 84. **SaludMadrid, Hospital Universitario de Fuenlabrada.** *Ejercicios de fortalecimiento de miembro inferior con cinta elástica*. Disponible: www.youtube.com/watch?v=M279Cc2tZrk; consultado: septiembre 22, 2020.
 85. **Gil-Gregorio P, Ramos-Cordero P, Marín-Carmona JM, López-Trigo JA (coords.).** *Guía de ejercicio físico para mayores*. Sociedad Española de Geriatria y Gerontología (SEGG), Madrid, 2012.
 86. **Gerencia Regional de Salud de Castilla y León (SACYL).** *Ejercicios de equilibrio y propiocepción*. Disponible: www.youtube.com/watch?v=b7HLG5nZKjA; consultado: septiembre 09, 2020.
 87. **Gerencia Regional de Salud de Castilla y León (SACYL).** *Ejercicios para la prevención de caídas*. Disponible: www.youtube.com/watch?v=Tw7mQu2b0D0; consultado: septiembre 09, 2020.
 88. **Universidad de A Coruña (UDC), Grupo de Investigación en Gerontología.** Para evitar caerse, ¡ejercicios de equilibrio! Disponible: www.youtube.com/watch?v=3lbA4cEc4Yw; consultado: septiembre 09, 2020.

89. **US National Institutes of Health (NIH), National Institute of Aging (NIA).** *Ejercicios de equilibrio para adultos mayores.* Disponible: www.nia.nih.gov/espanol/ejercicios-equilibrio-adultos-mayores; consultado: septiembre 09, 2020.
90. **Gorgues J.** Ayudas técnicas para la marcha. *OFFARM* 2006; 25 (11): 97-101.
91. **Morox A.** "Dispositivos terapéuticos y de ayuda." En: *Manual MSD, versión para profesionales.* Disponible: www.msmanuals.com/es-mx/professional/temas-especiales/rehabilitación/dispositivos-terapéuticos-y-de-ayuda; consultado: septiembre 08, 2020.
92. **Villa-Estébanez R, Veiras del Río O.** Trombosis venosa profunda. *AMF* 2009; 5 (1): 11-20.
93. **Evans D, Read K.** Medias de compresión graduada para la prevención del tromboembolismo venoso postoperatorio. *Best Practice* 2001; 5 (2): 1-6.
94. **CinfaSalud, Consejo General de Enfermería.** *Salud de las piernas e insuficiencia venosa crónica.* Disponible: www.consejogeneralenfermeria.org/docs_revista/Dossier_Salud_de_las_Piernas_e_IVC_Cinfa.pdf; consultado: septiembre 22, 2020.



VIATRIS

