



CENCOMED (Actas del Congreso), FisioteSSP2024, (noviembre 2024) ISSN: 2415-0282

Rehabilitación Cardiovascular en pacientes en etapa post-covid-19

Cardiovascular Rehabilitation in patients in the post-covid-19 stage

¹ Pérez-Carrión Abiche Harold. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4914-6556>.

Facultad de Medicina Dr. Salvador Allende; Hospital Psiquiátrico de La Habana. Lic. Terapia Física y Rehabilitación. Profesor Instructor. La Habana. Cuba. email: haroldreveditor@gmail.com

Resumen: la rehabilitación cardiopulmonar cuenta con un grupo multidisciplinario e interdisciplinario de diversas especialidades como: Fisiatras, Cardiólogos, Terapeutas, Neumólogos, Psicólogos, entre otros. El equipo de especialistas trabaja con los pacientes de manera individualizada para alcanzar mejorar sus condiciones físicas y fisiológicas. El mismo está enfocado a la aplicación de pacientes con problemas cardíacos o pulmonares, realizando evaluaciones y programas personalizados para la prevención y reducción de nuevas complicaciones cardiopulmonares. Debido a la alta prevalencia de pacientes con Covid-19, es necesario la aplicación adecuada del tratamiento rehabilitador cardiorrespiratorio con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los pacientes, lograr su integración en la sociedad y disminuir sus limitaciones invalidantes. Existen evidencias del manejo adecuado del ejercicio físico cardiorrespiratorio sobre la aplicación de las técnicas a nivel global para mejorar la higiene bronquial, aumentar la resistencia y fortalecer las paredes del aparato cardiovascular y mejorar el estado de salud de los pacientes.

Objetivo: Valorar la eficacia del ejercicio cardiorrespiratorio en pacientes en etapa post-covid-19.

Métodos: se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva, la cual se aplicaron los diferentes métodos: histórico-lógico; inductivo-deductivo, analítico desde el 5 de enero hasta el 10 de febrero del 2023, realizada en el Hospital Psiquiátrico de La Habana. **Conclusiones:** Durante la revisión bibliográfica se constató que existe una mejoría de todos los pacientes incorporados a la rehabilitación cardiopulmonar en etapa post-Covid, elevando la calidad de vida en los mismos y mejorando su condición física.

Palabras claves: ejercicio, cardiorrespiratoria, post-covid19.

Summary: cardiopulmonary rehabilitation has a multidisciplinary and interdisciplinary group of various specialties such as: Psychiatrists, Cardiologists, Therapists, Pulmonologists, Psychologists,

among others. The team of specialists works with patients on an individualized basis to improve their physical and physiological conditions. It is focused on the application of patients with cardiac or pulmonary problems, carrying out evaluations and personalized programs for the prevention and reduction of new cardiopulmonary complications. Due to the high prevalence of patients with Covid-19, the appropriate application of cardiorespiratory rehabilitation treatment is necessary in order to improve the quality of life of patients, achieve their integration into society and reduce their disabling limitations. There is evidence of the adequate management of cardiorespiratory physical exercise on the application of techniques at a global level to improve bronchial hygiene, increase resistance and strengthen the walls of the cardiovascular system and improve the health status of patients. Objective: To assess the effectiveness of cardiorespiratory exercise in patients in the post-covid-19 stage. Methods: an exhaustive bibliographic review was carried out, in which different methods were applied: historical-logical; inductive-deductive, analytical from January 5 to February 10, 2023, carried out at the Havana Psychiatric Hospital. Conclusions: During the literature review, it was found that there is an improvement in all patients incorporated into cardiopulmonary rehabilitation in the post-Covid stage, raising their quality of life and improving their physical condition.

Keywords: exercise, cardiorespiratory, post-covid19.

Introducción:

La enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19), causante del síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA, SARS en inglés) y causada por la infección por coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2), fue declarada pandemia el 11 de marzo de 2020. Dentro de sus consecuencias se encuentra el incremento del sedentarismo y la suspensión masiva del ejercicio y las actividades deportivas. Lo anterior cobra relevancia, ya que el ejercicio es un factor preventivo y terapéutico de muchas patologías de riesgo cardiovascular; su práctica regular a diferentes volúmenes beneficia el sistema inmunitario de defensa, reduce las citocinasproinflamatorias, incrementa la actividad citotóxica de las células *natural killer* y TCD8+ y mejora la función de los neutrófilos y la proliferación de linfocitos B.⁽¹⁾ Especialmente en adultos mayores; lo que genera un efecto protector contra virus y bacterias e incluso mejora la respuesta inmunológica de la vacuna contra la influenza.⁽²⁾

Al realizarlo se enfatiza en la necesidad de utilización de mascarilla,⁽³⁾ un distanciamiento entre personas de 1,5 metros, 5 metros en caminata (4 km/h) y 10 metros al correr (14,4 km/h).⁽⁴⁾ Incluso, se ha sugerido incrementar el volumen de ejercicio en cuarentena.⁽⁵⁾ No cabe dudas de que este debe retomarse, sin embargo, este virus ha demostrado ser altamente infeccioso con un impacto cardiovascular que se documenta cada vez más en los casos recuperados.⁽⁶⁾ El objetivo del ejercicio

físico cardiovascular es mejorar los síntomas en los pacientes en etapa pos-COVID-19, prevenir complicaciones pulmonares, cardiovasculares y, especialmente, definir las prácticas más seguras del retorno al ejercicio insertado a las actividades de la vida diaria.

El coronavirus es miembro de la familia *Coronaviridae*, virus ARN de cadena sencilla; porta un receptor que se une a la enzima convertidora de angiotensina 2, altamente expresada en las células del alvéolo pulmonar y del miocardio. El grado de afección clínica se ha reportado de curso leve en el 81,4% de los casos, severo en el 13,9% y crítico en el 4,7%.^(7,8) El riesgo de padecer la fase más grave de la infección se incrementa con la edad mayor a 65 años y con factores clásicos de riesgo como la hipertensión, la enfermedad cardio-cerebrovascular y la diabetes con una revalencia reportada del 17,1, 16,4 y 9,7%, respectivamente; además de mayor tasa de mortalidad (10,5%) ante enfermedad cardiovascular confirmada.⁽⁹⁾ Una posible causa es el daño miocárdico previo; se encuentra mayor prevalencia de este dato en aquellos que ingresaron a cuidados críticos (22,2 vs. 2%; $p < 0,001$) e, igualmente, entre pacientes que fallecieron.⁽¹⁰⁾

El objetivo de la investigación consistió en valorar la eficacia del ejercicio cardiovascular en pacientes en etapa pos- COVID-19.

Métodos

Se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva de documentos científicos dedicada a la mejoría de los pacientes con enfermedades cardiovasculares, mediante la terapia física. Para lo cual revisaron las siguientes fuentes: PubMed, SciELO y Google académico. Se seleccionaron artículos originales y revisiones sistemáticas, en el período del 2020 al 2022, en idiomas español e inglés, incluyendo como palabras claves ejercicio cardiorrespiratorio; enfermedades cardiovasculares, pos-COVID-19. Se consultaron una cantidad de 39 artículos de los cuáles se hizo una selección de 29, los cuáles nos brindaron información veraz sobre el estudio a desarrollar. Se excluyeron 5 artículos del estudio realizado, por no brindar la información necesaria correspondiente al mismo.

Criterios inclusión

- Artículos a texto completo y revisiones sistemáticas.
- Período de 2020 a 2022.
- que aborden el ejercicio cardiorrespiratorio y enfermedades cardiovasculares en el período pos-COVID-19

Criterios de exclusión

- No brindar la información necesaria correspondiente al mismo.

Desarrollo

La infección por SARS-CoV-2 causa primordialmente síntomas respiratorios, pero también cuadros cardiovasculares graves y las complicaciones puedan tener una morbilidad de seis meses y una fase crónica de seguimiento y rehabilitación de 12 meses o más. La gravedad clínica se ha clasificado en

cuatro categorías: infectados asintomáticos, sintomáticos de estadía en casa, sintomáticos admitidos al hospital y sintomáticos que requieren apoyo mecánico ventilatorio. La tríada de síntomas son: tos (68%), fiebre (89%) y disnea, esta última asociada a gravedad (92%); otros son la fatiga (38%), diarrea, cefalea, mialgias y anosmia o disgeusia (30%).⁽¹¹⁾ Los casos graves con SARS-CoV-2 se definen como pacientes sintomáticos con dificultad respiratoria, frecuencia de 30 respiraciones por minuto, saturación de oxígeno < 93% o índice de oxigenación, presión arterial de oxígeno/fracción inspirada de oxígeno ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$) menor de 300 mmHg,⁽⁸⁾ además alteraciones pulmonares serias (41,8%) en la tomografía computarizada (TC). En una revisión de pacientes críticamente enfermos, las imágenes de TC revelaron opacidades en vidrio despolido (87%), vidrio despolido más consolidación (65%), agrandamiento vascular (72%) y bronquiectasias (53%); estas últimas tenían distribución periférica en el 87% de los casos, afectación pulmonar bilateral en el 82,2% y predominio pulmonar inferior o multifocal en el 54,5%.

Comparativamente, los hallazgos de la radiografía de tórax mostraron opacidades reticular-nodulares bilaterales (58%), opacidades en vidrio despolido (48%), derrames pleurales (33%), engrosamiento peribronquial (25%) y consolidaciones focales (20%).⁽¹²⁾ La fase inmunológica, donde la respuesta sistémica coloca al paciente en estado crítico, se presenta de ocho a 12 días de iniciada la enfermedad;⁽¹³⁾ el compromiso multiorgánico se expresa por la alteración de las pruebas bioquímicas⁽⁷⁾ y se han descrito infartos de miocardio, miocarditis, trombosis pulmonar y choque séptico.⁽¹⁴⁾

Pericarditis/miocarditis

El efecto proinflamatorio de las células endoteliales activadas por el patógeno expresan moléculas de adhesión leucocitaria (interleucina [IL] 1 alfa y beta, factor de necrosis tumoral alfa, moléculas de adhesión intercelular 1 y moléculas de adhesión vascular 1); producen reclutamiento leucocitario y tormenta de citocinas (IL-1 y ligando 10 de quimiocina con motivo C-X-C) a nivel miopericárdico.⁽¹⁵⁾ El receptor por el que el virus accede a las células es el CD209, expresado en los macrófagos que promueven la invasión a tejidos vasculares y cardíacos.⁽¹⁶⁾ La miocarditis aparece en casos severos de la enfermedad a los pocos días del inicio de la fiebre, lo que, aunado a la insuficiencia respiratoria, induce daño miocárdico con elevación de la enzima convertidora de angiotensina 2 en los vasos coronarios y en miocitos.⁽¹⁷⁾

Esta entidad debe ser sospechada ante dolor precordial, cambios del segmento ST, arritmias, inestabilidad hemodinámica, niveles de troponina I y péptido natriurético tipo B elevados, disfunción ventricular izquierda y dilatación e hipocinesia global. Comúnmente, la enfermedad progresa a bloqueo en la conducción, taquiarritmias y disfunción ventricular progresiva y se han reportado episodios de miopericarditis fulminantes.⁽¹⁸⁾ El diagnóstico se confirma por resonancia magnética (RM) y biopsia endomiocárdica; histopatológicamente, se han reportado necrosis de

miocitos e infiltrados celulares mononucleares.⁽¹⁹⁾ Una vez recuperados, estos pacientes requieren un período de reposo con la finalidad de reducir el riesgo de insuficiencia cardíaca,⁽²⁰⁾ que varía entre tres y seis meses, basado en el análisis de la extensión de la inflamación y de función ventricular por RM con nivel de evidencia 2A.⁽²¹⁾

Vasculitis

Los primeros casos de trombosis asociados a SARS-CoV-2 fueron fundados ante la sospecha de vasculitis arterial neutrofílica. Los hallazgos histopatológicos muestran necrosis transmural arterial con infiltración masiva de neutrófilos en la media y adventicia, con raro involucramiento de la íntima.⁽²²⁾ La célula endotelial, al ser activada por el patógeno, libera endotelina 1 en respuesta a las lipoproteínas de baja densidad oxidadas, trombina y angiotensina II, que genera la vasoconstricción, típica de la enfermedad vasculítica.⁽¹⁵⁾ Posteriormente, el depósito de complejos inmunitarios mediados (inmunoglobulina [Ig] G, IgA e IgM), las fracciones de complemento y suceden dos procesos principales en esta vasculitis, clasificada como hipersensibilidad tipo III: a) endotelitis aguda, donde las células endoteliales, habitadas por viriones, se infiltran de neutrófilos y elementos mononucleares, lo que causa apoptosis, linfocitosis, eventos protrombóticos e inflamatorios y b) peri/panarteritis, que es una infiltración de elementos inflamatorios, seguido de una cariólisis acelerada, acumulación de cuerpos apoptóticos y sustancias fibrinoides, con lo que se indica la presencia de una vasculitis leucocitoclástica.

En otros casos la afectación se produce en grandes arterias (aortitis, aneurismas, hematomas intramurales o disecciones) y en niños se ha reportado enfermedad de Kawasaki. Estudios *post mortem* revelan daño alveolar difuso con congestión capilar pulmonar severa y trombosis microvascular y macrovascular en el corazón, intestino, riñones y los pulmones.⁽²³⁾ Se ha descrito vasculitis urticarial, con exantema pruriginoso y *rash* petequiral.⁽²⁴⁾

Síndrome coronario agudo

El infarto agudo de miocardio suele ser el subtipo de afectación más común en el SARS-CoV-2 y el síndrome respiratorio del Medio Oriente. Se ha hipotetizado la implicación de la disfunción microvascular por infección de los pericitos como origen del infarto miocárdico sin enfermedad arterial obstructiva.⁽¹⁹⁾ Ante un síndrome coronario agudo con elevación del ST se debe proceder a angioplastia primaria. Ante cambios atípicos del electrocardiograma (ECG), ya sea un caso confirmado o sospechoso de COVID-19, se recomienda el uso del ecocardiograma con el fin de descartar la miocarditis.⁽²⁵⁾ Con concentraciones elevadas de troponina y cambios electrocardiográficos sugestivos de lesión, incluso sin presentar elevación del segmento ST, pero en presencia de sintomatología sugestiva de infarto agudo de miocardio, los pacientes deben ser tratados bajo las recomendaciones de reperfusión y todos los que se encuentren en esta condición

deberán ser considerados y abordados como sospechosos de COVID-19.⁽²⁶⁾ En todo caso, está indicado el envío a un programa de rehabilitación cardiovascular.

Arritmias

En Hubei (China) el 7,3% de los pacientes refirió palpitaciones como síntoma inicial;⁽²⁷⁾ en otro estudio el 16% de los casos presentaron arritmias, con mayor incidencia en los pacientes en cuidados intensivos (44,4 vs. 6,9%).⁽¹⁴⁾ De 187 pacientes hospitalizados, se reportó la incidencia de fibrilación ventricular en el 5,9%.⁽²⁸⁾ También se ha informado presencia de bradicardia, bloqueos, taquicardia supraventricular y fibrilación auricular. La lesión del miocardio, miocarditis y los procesos extracardíacos (sepsis, hipoxia, etcétera.) pueden exacerbar las arritmias preexistentes por incremento en la demanda metabólica y la reducción de la reserva cardíaca;^(29,30) otro factor ha sido el uso de medicamentos como la hidroxicloroquina, el lopinavir/ritonavir y la azitromicina.⁽³¹⁾

Efectos favorables de la actividad física

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha establecido guías relacionadas con la cantidad de actividad física mínima requerida para mantener un adecuado estado de salud y de aptitud física.⁽³²⁾ Se ha recomendado a adultos entre los 18 y 64 años de edad, grupo más afectado por el COVID-19 con un 70 % de los casos severos, según reportes recientes,⁽³³⁾ realicen un entrenamiento semanal que incluya al menos 150 minutos de actividad física de intensidad moderada o severa o 75 minutos de actividad física de intensidad vigorosa o una combinación adecuada de ambos tipos de ejercicios. Estudios recientes han confirmado los efectos beneficiosos de la actividad física regular sobre la mortalidad y el incremento de la sobrevida.^(34,35,36)

Cheng y otros en 2018,⁽³⁵⁾ al realizar un estudio de metaanálisis, señalaron la correlación negativa entre la actividad física realizada en momentos de ocio y el riesgo de mortalidad cardiovascular independientemente de la edad, el sexo y la presencia o ausencia de una enfermedad cardiovascular previa.

En el mismo año *Engeseth* y otros⁽³⁶⁾ publicaron los resultados de un estudio de seguimiento en 35 años en 2014 individuos de 50 años o más y señalaron que la aptitud física estuvo inversamente asociada de manera independiente con el riesgo de muerte cardiovascular prematura. Indicaron, además, que la aptitud física no solo es útil para precisar el riesgo de muerte cardiovascular, sino que puede ser incrementada por la práctica regular de ejercicios físicos.

Las limitaciones impuestas para realizar actividad física, entre ellas la de realizar caminatas regularmente en la calle o fuera del hogar, como consecuencia de una medida estricta durante una cuarentena para combatir la pandemia, puede asociarse a un conjunto de efectos metabólicos que podría incrementar marcadamente el riesgo de sufrir diversos trastornos discapacitantes severos como la diabetes, el cáncer, la osteoporosis y las enfermedades cardiovasculares. La salud mental

también puede afectarse ante marcadas limitaciones de la actividad física; así pueden experimentarse emociones desagradables como la tristeza, el enfado, la frustración o la irritación.

Brooks y otros⁽³⁷⁾ efectuaron una revisión relacionada con el impacto psicológico producido por la cuarentena y establecieron que podían presentarse síntomas de estrés postraumático, depresión y confusión, entre otros trastornos de esta naturaleza.

En un reciente metaanálisis de estudios prospectivos realizado por *Wahid* y otros,⁽³⁸⁾ que incluyó 36 investigaciones y más de tres millones de sujetos con un período de seguimiento de 12 años, concluyó que el cumplimiento de los niveles de actividad física recomendados por la OMS⁽¹⁰⁾ se asoció con una disminución del 17% del riesgo de eventos cardiovasculares, 23% de la mortalidad cardiovascular y un 26% de menor incidencia de diabetes tipo 2.

Es importante señalar, según *Zhou* y otros⁽³⁹⁾ que la elevada mortalidad del COVID-19 se observa, sobre todo, en muchos de los casos que presentan las comorbilidades mencionadas; es decir, enfermedades cardiovasculares, incluyendo la hipertensión arterial y la diabetes *mellitus*.

A través de las varias revisiones de artículos que se realizaron, se coincidió en recomendar la ejecución de esta modalidad terapéutica de manera continua con el objetivo de lograr sus múltiples efectos, los cuales permiten mejorar las condiciones física y fisiológica del organismo. Además, permite elevar la calidad de vida de los pacientes y alcanzar un equilibrio físico y mental y aumentar la capacidad y resistencia cardiorrespiratoria. Además, disminuye los niveles de estrés y ansiedad producido por los síntomas respiratorios y las secuelas que deja la enfermedad.

Se propone implementar un programa de rehabilitación cardiopulmonar en los pacientes en etapa pos-COVID-19 de manera individualizada en el departamento de rehabilitación del Hospital Psiquiátrico de La Habana. Este se realizará con el objetivo de aumentar la resistencia y mejorar las condiciones físicas durante el ejercicio físico. Al mismo tiempo se deben realizar ejercicios para fortalecer los miembros superiores e inferiores (con el objetivo de potencializar las fuerzas musculares) y, posteriormente, se realizarán las técnicas ventilatorias con el objetivo de mejorar la capacidad ventilatoria funcional y optimizar las funciones del trabajo muscular ventilatorio.

La rehabilitación cardiopulmonar está encaminada a elevar la calidad de vida de los pacientes, mejorar sus condiciones físicas y fisiológicas, disminuir la ansiedad y el estrés respiratorio, reducir y evitar que aparezcan nuevas complicaciones y lograr que los pacientes se incorporen a las actividades de la vida diaria.

Se realizarán los ejercicios de manera continua para el fortalecimiento muscular de miembros superiores. Los ejercicios ventilatorios propuestos se realizarán con una frecuencia de 6 a 8 semanas. Las primeras intervenciones se basarán en: educación al paciente, ejercicio aeróbico aumentando su intensidad y duración de manera gradual, los ejercicios de fuerza de 8 a 12

repeticiones. La frecuencia sería de 2-3 sesiones/semana durante un período mínimo de seis semanas donde se incrementarán las cargas por semana.

El adecuado uso de la rehabilitación cardiorrespiratoria es de gran importancia para la recuperación del paciente en etapa pos-COVID-19. Esta permite mejorar la salud de los pacientes, aumentar la resistencia de las paredes de los órganos del sistema cardiovascular a corto, mediano y largo plazo. Mejora la frecuencia cardiorrespiratoria, disminuye la aparición de nuevos síntomas y evita a que aparezcan nuevas complicaciones.

Conclusiones

Durante la revisión bibliográfica se constató que existe una mejoría de todos los pacientes incorporados a la rehabilitación cardiopulmonar en etapa pos-COVID-19, lo que eleva su calidad de vida y mejora sus condiciones físicas.

Referencias bibliográficas

1. Leandro C, Ferreira E, Lima S. COVID-19 and exercise-induced immunomodulation. Neuroimmunomodulation. 2020[Citado 5/01/2023]; 27:75-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32506067/>
2. Amatriain F, Gronwald T, Murillo R, Imperatori C, Solano A, Latini A, *et. al.* Physical exercise potentials against viral diseases like COVID-19 in the elderly. Front Med (Lausanne). 2020 [Citado 5/01/2023];7:379. Disponible en:<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7351507/>
3. Nyenhuis S, Greiwe J, Zeiger J, Nannda A, Cooke A. Exercise and fitness in the age of social distancing during the COVID 19-pandemic. J Allergy ClinImmunolPract. 2020 [Citado 5/01/2023]:2152-5. Disponible en: <https://www.jaci-inpractice.org/action/showPdf?pii=S2213-2198%2820%2930396-2>
4. Blocken B, Malizia F, van Druenen T, Marchal T. Towards aerodynamically equivalent COVID 19 1.5 m social distancing for walking and running. Euroga.org. 2020 [Citado 5/01/2023]. Disponible en: https://www.euroga.org/system/1/user_files/files/000/045/111/45111/150d3060c/original/Social_Distancing_v20_White_Paper.pdf
5. Jiménez P, Carbonell B, Lavie C. Physical exercise as therapy to fight against the mental and physical consequences of COVID-19 quarantine:Special focus in older people. ProgCardiovascDis. 2020; 63:386-8. doi:[10.1016/j.pcad.2020.03.009](https://doi.org/10.1016/j.pcad.2020.03.009)
6. Baggish A, Levine B. Icarus and sports after COVID 19:Too close to the sun?Circulation. 2020;142:615-7. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.120.048335

7. Guan Wj, Ni Zy, Hu Y, Liang Wh, OuCq, He Jx, *et al.* Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. *N Engl J Med.* 2020;382:1708-20. doi:[10.1016/j.jemermed.2020.04.004](https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2020.04.004)
8. Wang T, Chau B, Lui M, Lam G, Lin N, Humber S. Physical medicine and rehabilitation and pulmonary rehabilitation for COVID 19. *Am J Phys Med Rehabil.* 2020;99:769-74. doi: 10.1097/PHM.0000000000001505.
9. Driggin E, Madhavan M, Bikdeli B, Chuich T, Laracy J, Biondi-Zoccai J, *et al.* Cardiovascular considerations for patients, health care workers, and health systems during the COVID-19 Pandemic. *J Am CollCardiol.* 2020;75:2353-71. doi: 10.1016/j.jacc.2020.03.031.
10. Zhou F, Yu T, Du R, Fan R, Liu Y, Liu Z, *et al.* Clinical course and risk factors for mortality of adults in patients with COVID-19 in Wuhan, China:a retrospective cohort study. *Lancet.* 2020;395:1054-62. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30566-3.
11. Brathia R, Marwaha S, Malhotra A, Iqbal Z, Hughes C, Börjesson M, *et al.* Exercise in the severe acute respiratory syndrome coronavirus-2 (SARS-CoV-2) era:A question and answer session with the experts endorsed by the section of Sports Cardiology &Exercise of the European Association of Preventive Cardiology. *Eur J PrevCardiol.* 2020;27:1242-51. doi: 10.1177/2047487320930596.
12. Arentz M, Yim E, Klaff L, Riedo F, Chong M, Lee M, *et al.* Characteristics and outcomes of 21 critically ill patients with COVID-19 in Washington State. *JAMA.* 2020;28:1612-14. doi: 10.1001/jama.2020.4326.
13. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet.* 2020;395:497-506. DOI:[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)
14. Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. *JAMA.* 2020;323:1061-9. doi:10.1001/jama.2020.1585
15. Libby P, Lüscher T. COVID-19 is, in the end, a endothelial disease. *Eur Heart J.* 2020;41:3038-44. DOI: [10.1093/eurheartj/ehaa623](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa623)
16. ESC Guidance for the Diagnosis and Management of CV Disease during the COVID-19 Pandemic. EuropeanSocietyofCardiology . DOI: [10.1093/eurheartj/ehab696](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab696)
17. Chen C, Zhou Y, Wang DW. SARS-Cov-2:a potential novel etiology of fulminant myocarditis. *Herz.* 2020;45:230-2. DOI: [10.1007/s00059-020-04909-z](https://doi.org/10.1007/s00059-020-04909-z)

18. Liu Y, Yang Y, Zhang C, Huang F, Wang F, Yuan J, *et al.* Clinical and biochemical indexes from 2019-Cov infected patients linked to viral loads and lung injury. *Sci China Life Sci.* 2020;63:364-74. doi: 10.1007/s11427-020-1643-8.
19. Guzik T, Mohiddin S, Dimarco A, Patel V, Savvatis K, Marelli-Berg F, *et al.* COVID-19 and the cardiovascular system: implications for risk assessment, diagnosis, and treatment options. *Cardiovasc Res.* 2020;116:1666-87. doi: 10.1093/cvr/cvaa106.
20. Barker D, O'Sullivan O, Senaratne K, Baker P, Cranley M, Dharm D, *et.al.* The Stanford Hall consensus statement for post-COVID-19 rehabilitation. *Br J Sports Med.* 2020;54:949-59. doi: 10.1136/bjsports-2020-102596.
21. Schellhorn P, Klingel K, Burgstahler K. Return to sports after COVID 19-infection. *Eur Heart J.* 2020;41(46):4382-4. doi: 10.1093/cvr/cvaa106. doi: 10.1093/cvr/cvaa106.
22. Klok FA, Kruip MJHA, van der Meer NJM, Arbous MS, Gommers DAMPJ, Kant KM, *et al.* Incidence of thrombotic complications in critically ill ICU patients with COVID-19. *Tromb Res.* 2020;191:145-7. doi: 10.1016/j.thromres.2020.04.013.
23. Menter T, Haslbauer J, Nienhold R, Savic S, Hopfer H, Deigendesch N, *et al.* Postmortem examination of COVID-19 patients reveals alveolar damage with severe capillary congestion and variegated findings in lungs and other organs suggesting vascular dysfunction. *Histopathology.* 2020;77:198-209. DOI: [10.1111/his.14134](https://doi.org/10.1111/his.14134)
24. Becker R. COVID-19 associated vasculitis and vasculopathy. *J. Thromb Thrombolysis.* 2020;50:499-511. DOI: [10.1007/s11239-020-02230-4](https://doi.org/10.1007/s11239-020-02230-4)
25. Mahmud E, Dauerman H, Welt F, Messenger J, Rao S, Grines S, *etal.* Management of acute myocardial infarction during the COVID-19 pandemic. A Consensus Statement from the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, the American College of Cardiology and the American College of Emergency Physicians. *Catheterization and Cardiovascular Interventions. Catheter CardiovascInterv.* 2020;96:336-45. doi: 10.1002/ccd.28946.
26. Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes M, Bucciarelli D, Bueno H, *et al.* 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J.* 2018[Citado 9/01/2023];39:119-77. [<https://link.springer.com/article/10.1007/s12471-018-1134-0>]
27. Liu K, Fang Y, Deng Y, Deng Y, Li W, Wang M, *et al.* Clinical characteristics of novel coronavirus cases in tertiary hospitals in Hubei province. *Chin Med J.* 2020;133:1025-31. DOI: [10.1097/CM9.00000000000007044](https://doi.org/10.1097/CM9.00000000000007044)

28. Guo T, Fan Y, Chen M, Wu X, Zhang L, He T, *et al.* Cardiovascular implications of fatal outcomes of patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19). *JAMA Cardiol.* 2020;5:1-8. doi:10.1001/jamacardio.2020.1017
29. Xiong T, Redwood S, Prendergast B, Chen M. Coronaviruses and the cardiovascular system:acute and long-term implications. *Eur Heart J.* 2020;41:1798-800. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa231.
30. Bhatla A, Mayer M, Adusumalli S, Hyman M, Oh E, Tierney A, *et al.* COVID-19 and cardiac arrhythmias. *Heart Rhythm.* 2020;17:1439-44. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2020.06.016>
31. Saenz L, Miranda A, Speranza R, Alkmim R, Enríquez A, Figueredo M, *et al.* Recommendations for the organization of electrophysiology and cardiac pacing services during the COVID-19 pandemic:Latin American Heart Rhythm Society (LAHRS) in collaboration with:Colombian College Of Electrophysiology, Argentinian Society of Cardiac Electrophysiology (SADEC), Brazilian Society Of Cardiac Arrhythmias (SOBRAC), Mexican Society Of Cardiac Electrophysiology (SOMEEC). *J Interv Card Electrophysiol.* 2020;29:1-7. doi: [10.1007/s10840-020-00747-5](https://doi.org/10.1007/s10840-020-00747-5)
32. World Health Organization. Physical activity, 2018 doi: 10.1007/s10840-020-00747-5..
33. Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: Summary of a report of 72314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA.* 2020;323(13):1239-1242. doi: <https://doi.org/10.1001/jama.2020.2648>
34. Tiberi M, Piepoli MF. Regular physical activity only associated with low sedentary time increases survival in post myocardial infarction patient. *Eur J PrevCardiol* 2019;26:94-6.doi: 10.1177/2047487318811180.
35. Cheng W, Zhang Z, Cheng W, Yang C, Diao L, Liu W,*et al.* Associations of leisure-time physical activity with cardiovascular mortality: A systematic review and meta-analysis of 44 prospective cohort studies. *Eur J PrevCardiol.* 2018;25:1864-72. doi: 10.1177/2047487318795194.
36. Engeseth K, Prestgaard EE, Mariampillai JE, Grundvold I, Liestol K, Kjeldsen SE, *et al.* Physical fitness is a modifiable predictor of early cardiovascular death: A 35-year follow-up study of 2014 healthy middle-aged men. *Eur J PrevCardiol*2018;25:1655-63. DOI: [10.1177/2047487318798919](https://doi.org/10.1177/2047487318798919)
37. Brooks SK, Webster RK, Smith LE, Woodland L, Wessely S, Greenberg N,*et al.* The psychological impact of quarantine and how to reduce it: Rapid review of the evidence. *Lancet* 2020;395: 912-20. DOI:[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30460-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30460-8)

38. Wahid A, Manek N, Nichols M, Kelly P, Foster C, Webster P, *et al.* Quantifying the association between physical activity and cardiovascular disease and diabetes: A systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc* 2016;5:e002495. doi:[10.1161/JAHA.115.002495](https://doi.org/10.1161/JAHA.115.002495)
39. Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z, *et al.* Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: A retrospective cohort study. *Lancet*. 2020; 395:1054-62. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30566-3.