

Impacto de la pandemia por COVID-19 en persona sana y físicamente activa. Reporte de un caso y actualización de los principales hallazgos

Impact of the COVID-19 pandemic on a healthy and physically active person. Case report and update of the main findings

Oscar Adolfo Niño Méndez¹  , Angie Carolina Sierra Sampedro²  , Eduard Alonso Ceballos Bernal¹  , Cristian Andrés Núñez Espinoza³  , Jorge Leonardo Rodríguez Mora¹  

¹ Facultad de Ciencias del Deporte y la Educación Física; Universidad de Cundinamarca; Bogotá; Colombia.

² Clínica Palermo; Bogotá; Colombia.

³ Escuela de Medicina; Universidad de Magallanes; Punta Arenas; Chile.



Correspondencia

Oscar Adolfo Niño Méndez.
Email: [oanino@ucundinamarca.edu.co](mailto: oanino@ucundinamarca.edu.co)

Citar así


Niño Méndez, Oscar Adolfo; Sierra Sampedro, Angie Carolina; Ceballos Bernal, Eduard Alonso; Núñez Espinoza, Cristian Andrés; Rodríguez Mora, Jorge Leonardo. (2022). Impacto de la pandemia por COVID-19 en persona sana y físicamente activa. Reporte de un caso y actualización de los principales hallazgos. *Revista de Investigación e Innovación en Ciencias de la Salud*. 4(2), 160-169. <https://doi.org/10.46634/riics.139>

Recibido: 19/05/2022

Revisado: 14/07/2022

Aceptado: 25/08/2022

Editor

Jorge Mauricio Cuartas Arias, Ph.D. 

Coeditor

Fraidy-Alonso Alzate-Pamplona, MSc. 

Resumen

Introducción. No todas las personas expuestas al COVID-19 desarrollan una enfermedad respiratoria grave y el número de personas adultas jóvenes sin patologías previas, afectadas gravemente por el virus, viene en aumento. Se ha evidenciado un gran número de síntomas inespecíficos y complicaciones, posterior a la recuperación.

Objetivo. Evaluar las repercusiones en un sujeto sano y físicamente activo que presentó complicaciones médicas graves y complicaciones posteriores al COVID-19.

Reporte de caso. Hombre de 41 años de edad, físicamente activo y sin enfermedades conocidas, en quien se documenta infección por SARS-CoV2 con prueba PCR positiva. Requirió 22 días en UCI, 17 días en hospitalización general, 57 días de incapacidad y posterior a doce meses presenta pérdida evidente de peso y de memoria, dificultad para pensar y concentrarse, pérdida de masa muscular, compromiso de la función hepática, cansancio y fatiga, dolor muscular, problemas para dormir, cambios en el estado de ánimo y alteraciones del gusto. De acuerdo con los actuales hallazgos, la producción de un tipo de anticuerpo impide que el sistema inmune tenga una respuesta adecuada contra la enfermedad. Sumado a esto, se ha descrito una nueva puerta de entrada del virus en el organismo: la proteína neuropilina-1 (NRP1), además de la posible disminución del surfactante que permite la flexibilidad de los pulmones. Lo anterior podría dar respuestas a las complicaciones en personas sanas y físicamente activas posterior a la infección por COVID-19.

Copyright

© 2022. Fundación Universitaria María Cano. La *Revista de Investigación e Innovación en Ciencias de la Salud* proporciona acceso abierto a todo su contenido bajo los términos de la licencia [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International](#) (CC BY-NC-ND 4.0).

Declaración de intereses

Los autores han declarado que no hay conflicto de intereses.

Disponibilidad de datos

Todos los datos relevantes se encuentran en el artículo. Para mayor información, comunicarse con el autor de correspondencia.

Financiación

Ninguno. Esta investigación no recibió ninguna subvención específica de agencias de financiamiento de los sectores público, comercial o sin fines de lucro.

Descargo de responsabilidad

El contenido de este artículo es responsabilidad exclusiva de los autores y no representa una opinión oficial de sus instituciones ni de la *Revista de Investigación e Innovación en Ciencias de la Salud*.

Contribución de los autores

Oscar Adolfo Niño Méndez: conceptualización, curación de datos, análisis formal, adquisición de fondos, investigación, metodología, administración de proyecto, supervisión, escritura: borrador original, escritura: revisión y edición.

Angie Carolina Sierra Sampedro: conceptualización, curación de datos, análisis formal, adquisición de fondos, investigación, metodología, administración de proyecto, supervisión, escritura: borrador original, escritura: revisión y edición.

Eduard Alonso Ceballos Bernal: análisis formal, metodología, administración de proyecto, supervisión, escritura: borrador original, escritura: revisión y edición.

Cristian Andrés Núñez Espinoza: análisis formal, metodología, administración de proyecto, supervisión, escritura: borrador original, escritura: revisión y edición.

Jorge Leonardo Rodríguez Mora: metodología, administración de proyecto, supervisión, escritura: borrador original, escritura: revisión y edición.

Conclusiones. Entendiendo que el COVID-19 es una enfermedad reciente, aún hay mucha información por recolectar para así entender su comportamiento en el cuerpo humano. Sin embargo, las investigaciones van dando evidencia del porqué el COVID-19 puede generar graves complicaciones médicas en personas sanas y físicamente activas. Son necesarias más investigaciones con esta población, para así realizar planteamientos de manejo clínico acordes a la enfermedad y evitar desenlaces fatales.

Palabras clave

SARS-COV-2; COVID-19; pandemia; personas sanas y físicamente activas; síndrome post-COVID-19; salud pública.

Abstract

Introduction. Not all people exposed to COVID-19 develop a severe respiratory disease and the number of young adults without previous pathologies, seriously affected by the virus, is increasing. Many of non-specific symptoms and complications have been evidenced after the recovery.

Objective. To evaluate the repercussions in a healthy and physically active subject who presented serious medical complications and post-COVID-19 complications.

Case report. A 41-year-old man, physically active and without known diseases, in whom SARS-CoV2 infection with a positive PCR test is documented. He required 22 days in the ICU, 17 days in general hospitalization, 57 days of disability and after twelve months there is evident weight and memory loss, difficulty thinking and concentrating, loss of muscle mass, compromised liver function, tiredness and fatigue, muscle pain, sleep problems, changes in mood, and alterations in the taste. According to the current findings, the production of a type of antibody prevents the immune system from having an adequate response against the disease. In addition to this, a new gateway for the virus into the body has been described: the protein neuropilin-1 (NRP1), as well as the possible decrease in surfactant that allows the flexibility of the lungs. This could provide answers to complications in healthy and physically active people after COVID-19 infection.

Conclusions. Understanding that COVID-19 is a recent disease, there is still a lot of information to collect to understand its behavior in the human body. However, research is providing evidence on why COVID-19 can cause serious medical complications in healthy and physically active people. Understanding that it is a multifactorial situation, more research is necessary with this population in order to carry out clinical management approaches according to the disease and avoid fatal outcomes.

Keywords

SARS-COV-2; COVID-19; pandemic; healthy and fiscally active people; Post-COVID-19 syndrome; public health.

Introducción

La actual pandemia de COVID-19 ha tenido implicaciones complejas en la salud pública a nivel mundial. Además, ha demandado una alta atención médica, llegando a colapsar en algunos casos los sistemas de salud [1]. Al día de hoy, la Our World in Data (OWD) hace un recuento de más de 6,45 millones de muertes en el mundo, con más de 596 millones de contagios reportados [2]. La situación en América Latina no es la más alentadora, con una alta vulnerabilidad, debido a las características económicas y dificultades en la implementación de las medidas y protocolos [3,4]. En el contexto regional, Colombia reporta alrededor de 141,000 fallecimientos y más de 6,290,000 casos confirmados [5].

Existe un mayor riesgo de infección grave y riesgo de muerte por COVID-19 en personas con enfermedades cardíacas, hipertensión y diabetes [6,7]. Sin embargo, es de resaltar que no todas las personas expuestas al COVID-19 desarrollan una enfermedad respiratoria grave [8] y el número de personas adultas jóvenes sin patologías previas, afectadas gravemente por el virus, viene en aumento [9,10]. Esto se ha evidenciado en afectaciones cardiorrespiratorias, musculares y funcionales después de la recuperación [11], complicaciones que podrían tener un impacto negativo en la salud pública y en la reactivación económica del país [12]. Así mismo, conviene destacar que la cuarentena en muchos casos depende del contexto, y aunque ha sido una de las medidas más utilizadas, conlleva a altos costos sociales y económicos [13], así como psicológicos [14]. Se puede identificar que en muchos casos el distanciamiento físico y la cuarentena posiblemente han conducido a un manejo deficiente de los factores de riesgo conductuales de las enfermedades no transmisibles (ENT), incluida una dieta poco saludable, la inactividad física, el consumo de tabaco y el consumo nocivo de alcohol [15]. Sin un manejo adecuado, las condiciones crónicas pueden empeorar debido a situaciones estresantes que resultan de restricciones, situaciones económicas inseguras y cambios en los comportamientos normales de salud [6].

Es de destacar que, a pesar de las múltiples publicaciones actuales sobre el COVID-19 y sus implicaciones en la salud de la población, aún existen vacíos en el conocimiento sobre la actual pandemia. Por tal motivo, el objetivo de este estudio fue evaluar las repercusiones en un sujeto sano y físicamente activo que presentó complicaciones médicas graves y complicaciones posteriores al COVID-19.

Reporte de caso

Paciente masculino de 41 años, procedente de la ciudad de Bogotá, Colombia, que ingresa al servicio de urgencias manifestando dificultad para respirar, malestar general, dolor en articulaciones con evolución de ocho días, fiebre y tos. Al momento del ingreso presentó los siguientes datos antropométricos básicos: 68,6 kilos de peso; 1,63 metros de estatura; IMC, 24,6; % de grasa, 21,3; kg de masa muscular, 51,3. Se determinan los signos vitales: presión arterial (mmHg), 144/75; presión arterial media (mmHg), 98; frecuencia cardíaca (Lat/min), 110; frecuencia respiratoria (Resp/min), 20; saturación de oxígeno, 88%.

Posterior al Triage, se aplicó prueba de reacción en cadena de la polimerasa (PCR), se procedió a hospitalizar por medicina interna, se suministró oxígeno por cánula nasal para saturación mayor a 90%, se solicitaron paraclínicos y se suministró acetaminofén 1g cada ocho horas y albendazol 400 mg. Posterior a un día de ingreso, PCR positiva para SARS-CoV2, con hallazgos imagenológicos en relación con infiltrados en vidrio esmerilados que comprometen los dos tercios inferiores de predominio periférico y bilateral (Figura 1).

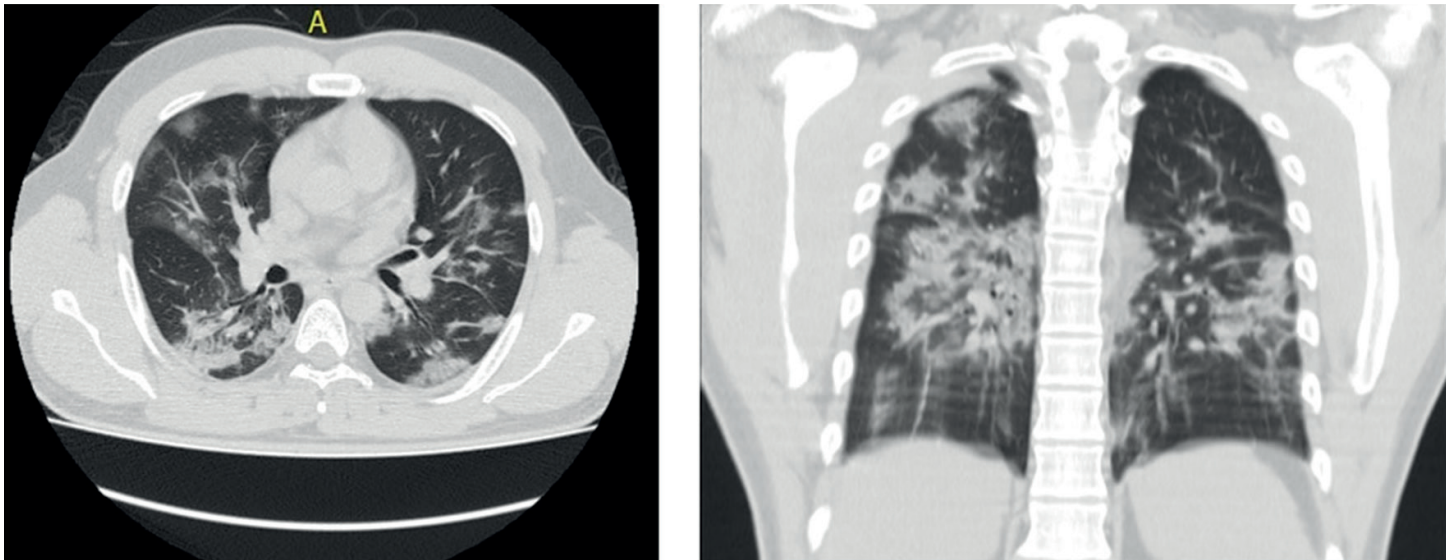


Figura 1. Placa de Tórax vista frontal día tres de ingreso. Infiltrados parcheados en vidrio esmerilado diseminados en ambos campos pulmonares. Neumonía viral por SARS CoV-2.

Ante PCR elevada, se inició manejo antibiótico con ampicilina. Posterior a dos días del ingreso, y dado el mal estado general del paciente, se procedió a intubación orotraqueal, y se le trasladó a cuidados intensivos, bajo ventilación mecánica invasiva. El sujeto requirió de altas dosis de sedantes. Se completó el primer ciclo en prono.

Al cuarto día, se ajustó sedación, se suspendió propofol, y se mantuvo con ketamina más fentanil y cisatracurio. Al quinto día se reportó difícil sedación, por lo cual se dispuso de múltiples fármacos a dosis elevadas (fentanil, ketamina, dexmedetomidina y lidocaína) y antipsicóticos (quetiapina, clonazepam, valproato, magnesio y haloperidol). Presentó además lesión renal aguda en deterioro. Se sospechó sobreinfección pulmonar (Figura 2) y se inició hemodiálisis interdiaria.

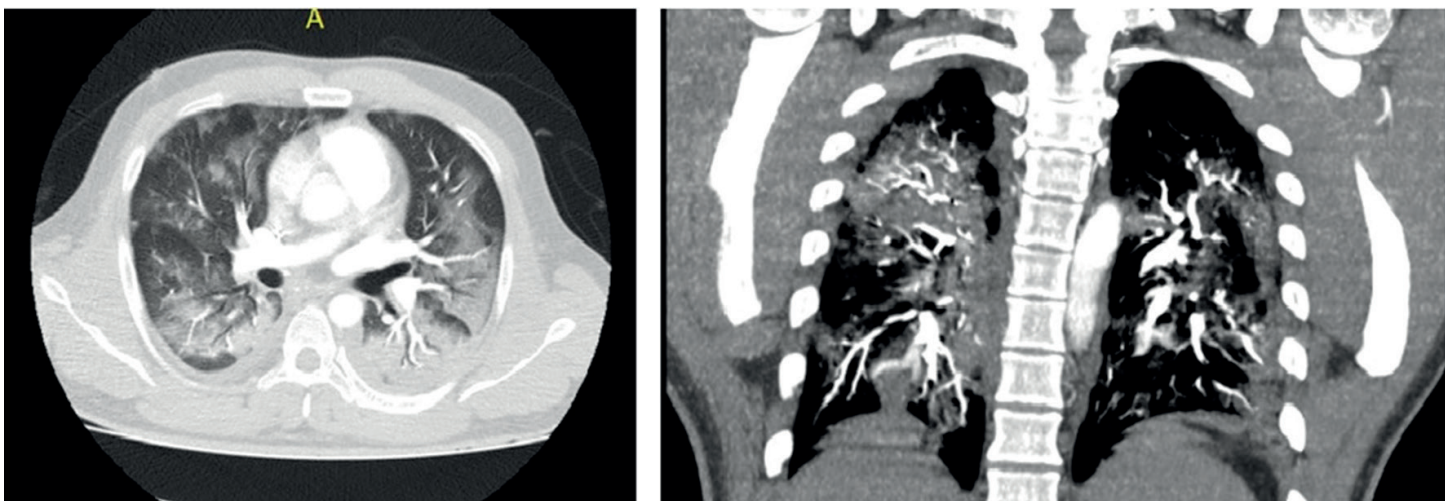


Figura 2. Placa de Tórax vista frontal día cinco de ingreso. Infiltrados parcheados en vidrio esmerilado diseminados en ambos campos pulmonares. Severa neumonía viral por SARS CoV-2.

Posterior a 16 días en UCI, presentó elevación de todo el perfil hepatobiliar y lipídico, y continuó hemodiálisis interdiaria. Al día 18 posterior al ingreso a la UCI, se detectaron transaminasas, amilasa y bilirrubinas elevadas, ecografía hepatobiliar dentro de los límites normales. Se logró extubar con adecuada tolerancia, manejo con cánula nasal. Pasó a UCI no Covid. Posterior a 21 días de ingreso a la UCI, presentó hemorragia gastrointestinal con melenas importantes. Se procedió a transfundir y se solicitó estudio con colonoscopia. Presentó hepatotoxicidad por fármacos. Se trasladó a hospitalización general. Requirió continuar con nutrición enteral y régimen de rehabilitación intensiva por desacondicionamiento físico severo y compromiso cognitivo inicial, con seguimiento de un equipo interdisciplinario que incluía enfermería, medicina general, medicina interna, psiquiatría y nefrología. Finalmente, posterior a 42 días se da egreso en programa de atención domiciliaria para continuar rehabilitación física y cognitiva, con un total de 57 días de incapacidad para retomar sus actividades laborales, aunque en modalidad virtual.

En el presente caso se pretende destacar una clara pérdida de peso total, masa muscular e incluso de porcentajes de grasa, tanto total como visceral. Además, es de resaltar que posterior a doce meses de recuperación, con aumentos de actividad y ejercicio físico y normalidad en la alimentación, no se logran los niveles previos a la enfermedad (ver [Tabla 1](#)).

Tabla 1. Parámetros antropométricos antes y después de exposición al virus

	Peso (kg)	Estatura (metros)	IMC (kg-m ⁻²)	Grasa Total (%)	Masa Muscular (kg)	Grasa Visceral (%)
3 días antes	68,6	1,63	25,8	21,3	51,3	8
60 días después	56,0	1,63	21,1	13,8	45,8	5
90 días después	57,3	1,63	21,6	14,4	46,5	5
120 días después	56,0	1,63	21,1	14,3	45,3	5
150 días después	54,4	1,63	20,5	14,9	44,7	5
190 días después	55,6	1,63	20,9	12,5	46,2	4
365 días después	60,5	1,63	22,8	17,6	50,8	6

Sumado a lo anterior, en la [Tabla 2](#) podemos observar la evidente pérdida de condición física a raíz de la enfermedad, disminuyendo hasta un 65% el rendimiento medido en vatios a través de la prueba de umbral de potencia funcional (Test realizado en rodillo de ciclismo marca Turbo Muin Elite; previo calentamiento de diez minutos, se pedaleo a ritmo constante durante 20 minutos).

Tabla 2. Test de Umbral de Potencia Funcional. Parámetros de rendimiento antes y después de exposición al virus

		Velocidad (km/h)	Cadencia (rpm)	Potencia (w)	FC (ppm)	Distancia (km)
30 días antes	Media	18,0	79,0	110,0	132,0	6,0
	Máxima	21,8	95,0	189,0	145,0	
150 días después	Media	10,8	52,0	38,0	125,0	3,6
	Máxima	14,6	70,0	67,0	160,0	
365 días después	Media	16,0	80,0	95,0	136,0	5,2
	Máxima	20,4	92,0	163,0	155,0	

Se destaca que, en este caso puntual, el paciente no continuó con suplencia de oxígeno durante el proceso de rehabilitación. Controles radiológicos posteriores evidencian el parénquima pulmonar sin lesiones residuales, por lo que no requirió oxígeno suplementario posterior al egreso (Figura 3). Sin embargo, posterior a la salida de la clínica y tras cinco meses de recuperación, presentó una pérdida evidente de peso y de memoria, dificultad para pensar y concentrarse, persiste la pérdida de masa muscular, y es de subrayar la persistencia en las alteraciones en la función hepática posterior a un año de la infección del virus (Tabla 3), además de cansancio y fatiga, dolor muscular, problemas para dormir, cambios en el estado de ánimo y alteraciones del gusto.

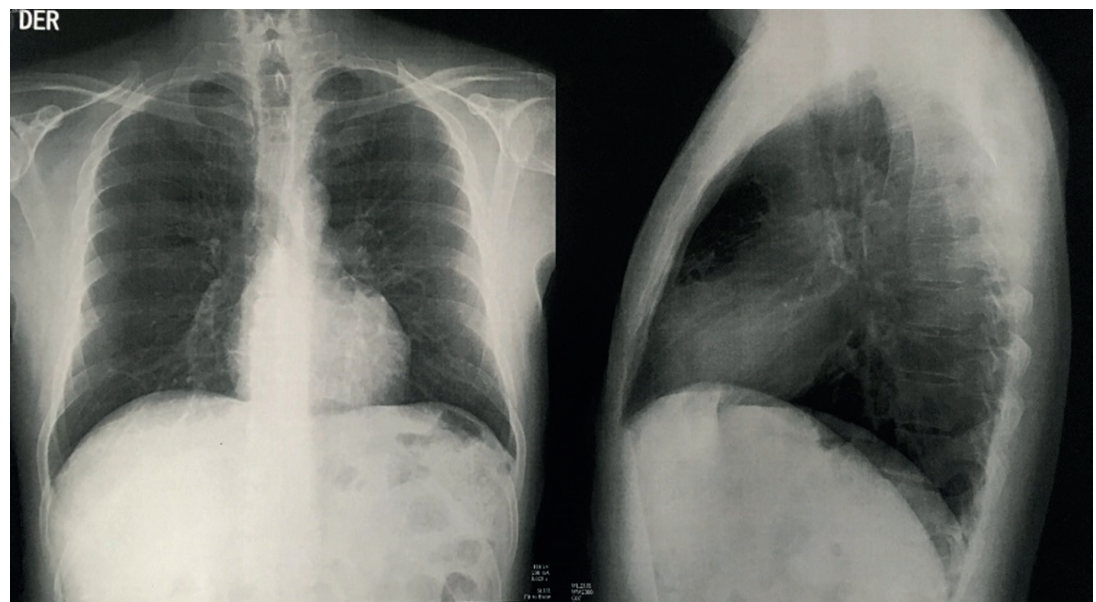


Figura 3. Placa de salida de paciente al día 42, no infiltrados parcheados Sin neumonía viral por SARS CoV-2

Tabla 3. Resultados de laboratorio análisis bioquímico

Variables de Laboratorio	Intervalo Biológico de Referencia	A 42 días de dar positivo	A 51 días de dar positivo	A 77 días de dar positivo	A 109 días de dar positivo	A 345 días de dar positivo
Bilirrubina total (mg/dl)	0,10 a 1,20	2,60	2,20	2,83	1,85	1,35
Bilirrubina Directa (mg/dl)	0,10 a 0,25	2,34	1,96	1,82	1,66	0,98
Transaminasa Glutámico Oxalacética o Aspartato Amino Transferasa (U/L)	5,0 a 40,0	156,0	83,0	144,0	42,0	44,7
Transaminasa Glutamicopiruvica o Amino Transferasa (U/L)	5,0 a 41,0	203,0	179,6	230,2	55,8	49,5
Gamma Glutamil Transferasa (U/L)	10 a 71		1976	1152	137	206
Hemoglobina (g/dl)	13,50 a 18,0	8,20	10,3	13,6	14,9	16,5
Hematocrito (%)	40,0 a 54,0	25,1	32,6	41,4	46,6	50,8

Nota. Resultados de laboratorio análisis bioquímico; mg/dl: miligramos por decilitro, U/L: Unidades por litro. g/dl: gramos por decilitro. %: porcentaje.

Discusión

En la actualidad existe un número cada vez más alto de investigaciones concluidas y que se están socializando con relación al COVID-19. Sin embargo, no se conocen estudios de caso que aborden las consecuencias en parámetros de rendimiento y antropométricos en personas sanas, físicamente activas y que hayan sufrido complicaciones médicas graves y afecciones posteriores al COVID-19.

Las complicaciones renales y hepáticas evidenciadas en este caso se debieron posiblemente a las altas dosis de medicamentos necesarios en la sedación, acompañadas de la reacción inmunitaria grave a raíz de la tormenta de citoquinas [16]. La clara pérdida de masa muscular, acompañada de un deterioro significativo de la condición física, puede ser producto de la inmovilización prolongada y dieta acorde a la situación [17]. Además, probablemente la fatiga posterior al COVID-19 puede ser un factor determinante en la lenta recuperación de la condición física [18]. Se han reportado posibles consecuencias cardiovasculares a largo plazo en personas recuperadas de la infección por COVID-19, independientemente de las condiciones preexistentes, la gravedad y curso general de la enfermedad [19]. Sumado a lo anterior, se han hecho análisis desde una perspectiva cardiovascular [20], en los que los ensayos y la evidencia genética muestran que la obesidad (y el exceso de masa grasa) [21] está relacionada con la hipertensión, la diabetes mellitus, la enfermedad coronaria, el accidente cerebrovascular, la fibrilación auricular, la enfermedad renal y la insuficiencia cardíaca, lo que aumenta las posibilidades de complicaciones médicas graves por SARS CoV-2 [22].

De acuerdo a los actuales hallazgos, las personas que carecen de los genes específicos o mutaciones en genes implicados en la regulación de la inmunidad, que codifican citoquinas como

interferones, podrían ser mucho más susceptibles a enfermedades infecciosas, incluido el virus de COVID-19, representando una neumonía potencialmente mortal en el 2,6% de las mujeres y el 12,5% de los hombres [23]. Sumado a esto, la presencia en diferentes tejidos, y no exclusivamente en los pulmones de los receptores ACE2 y CD147 y neuropilina 1, facilitan la entrada del virus al organismo [24,25], además de la posible disminución del surfactante que permite la flexibilidad de los pulmones [26]. Adicionalmente, el COVID-19 también puede alterar directamente la función de las células β pancreáticas a través de una interacción con la enzima convertidora de angiotensina. Así mismo, se han encontrado elementos importantes que involucran la inmunidad innata, con fallos en el sistema de los interferones en etapas iniciales de la infección y el incremento sostenido de interleucinas proinflamatorias que puede terminar en una tormenta de citoquinas potencialmente fatal [27]. Todo esto podría dar respuestas a las complicaciones en personas sanas y físicamente activas a raíz del COVID-19. Sin embargo, parece ser que niveles adecuados de actividad física y ejercicio permiten fortalecer y preparar el sistema inmunológico frente a una infección por SARS-CoV-2 [28].

Finalmente, es de gran relevancia el seguimiento a las personas que hayan sido infectadas por este virus, dado que las secuelas multiorgánicas se siguen reportando y, a la fecha, aún hay un gran desafío de atención para mejorar la salud mental [18] y física de los sobrevivientes del COVID-19 [29,30].

Conclusiones

Entendiendo que el COVID-19 es una enfermedad reciente, aún hay mucha información por recolectar para entender su comportamiento en el cuerpo humano. Sin embargo, las investigaciones van dando evidencias del porqué el COVID-19 puede generar graves complicaciones médicas en personas sanas y físicamente activas. Entendiendo que es una situación multifactorial, son necesarias más investigaciones con esta población, para así realizar planeamientos de manejo clínico acordes a la enfermedad y evitar desenlaces fatales.

Referencias

1. Pfefferbaum B, North CS. Mental health and the Covid-19 pandemic. *N Engl J Med* [Internet]. 2020;383(6):508–10. doi: <https://doi.org/doi:10.1056/NEJMp2008017>
2. Ritchie H, Mathieu E, Rodés-Guirao L, Appel C, Giattino C, Ortiz-Ospina E, et al. Statistics and Research Coronavirus Pandemic (COVID-19) – the data [Internet]. Our World in Data. 2021. Available from: <https://ourworldindata.org/coronavirus-data>
3. Dunlop C, Howe A, Li D, Allen LN. The coronavirus outbreak: The central role of primary care in emergency preparedness and response. *BJGP Open* [Internet]. 2020;4(1):3–5. doi: <https://doi.org/10.3399/bjgpopen20X101041>
4. Fisher D, Wilder-Smith A. The global community needs to swiftly ramp up the response to contain COVID-19. *Lancet* [Internet]. 2020;395(10230):1109–10. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30679-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30679-6)
5. Instituto Nacional de Salud. Colombia. COVID-19 en Colombia Reporte 24-11-2021 5:50 p.m. 2021.
6. Kluge HHP, Wickramasinghe K, Rippin HL, Mendes R, Peters DH, Kontsevaya A, et al. Prevention and control of non-communicable diseases in the COVID-19 response. *Lancet* [Internet]. 2020;395(10238):1678–80. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31067-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31067-9)

7. Fang L, Karakiulakis G, Roth M. Are patients with hypertension and diabetes mellitus at increased risk for COVID-19 infection? *Lancet Respir* [Internet]. 2020;8(4):e21. doi: [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30116-8](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30116-8)
8. Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. *JAMA - J Am Med Assoc* [Internet]. 2020;323(11):1061–9. doi: <https://doi.org/10.1001/jama.2020.1585>
9. DeBiasi RL, Song X, Delaney M, Bell M, Smith K, Pershad J, et al. Severe COVID-19 in children and young adults in the Washington, DC metropolitan region. *J Pediatr* [Internet]. 2020; doi: <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
10. Goldstein E, Lipsitch M. Temporal rise in the proportion of younger adults and older adolescents among coronavirus disease (COVID-19) cases following the introduction of physical distancing measures, Germany, March to April 2020. *Eurosurveillance* [Internet]. 2020;25(17):22–5. doi: <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2020.25.17.2000596>
11. Brodin P. Why is COVID-19 so mild in children? *Acta Paediatr* [Internet]. 2020;109(6):1082–3. doi: <https://doi.org/10.1111/apa.15271>
12. Fernandes N. Economic effects of coronavirus outbreak (COVID-19) on the world economy [Internet]. IESE Business School Working Paper No. WP-1240-E. 2020. doi: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3557504>
13. Ashcroft P, Lehtinen S, Angst DC, Low N, Bonhoeffer S. Quantifying the impact of quarantine duration on covid-19 transmission. *Elife* [Internet]. 2021;10:1–33. doi: <https://doi.org/10.7554/eLife.63704>
14. Wang Y, Shi L, Que J, Lu Q, Liu L, Lu Z, et al.. The impact of quarantine on mental health status among general population in China during the COVID-19 pandemic. *Mol Psychiatry* [Internet]. 2021;26(9):4813–4822. doi: <https://doi.org/10.1038/s41380-021-01019-y>
15. Wood S, Harrison SE, Judd N, Bellis MA, Hughes K, Jones A. The impact of behavioural risk factors on communicable diseases : a systematic review of reviews. *BMC Public Health* [Internet]. 2021;21(1):1–16. doi: <https://doi.org/10.1186/s12889-021-12148-y>
16. Gabrielli M, Franza L, Esperide A, Gasparrini I, Gasbarrini A, Franceschi F. Liver Injury in patients hospitalized for COVID-19: possible role of therapy. *Vaccines*. 2022;10(2):1–14. doi: <https://doi.org/10.3390/vaccines10020192>
17. Gobbi M, Brunani A, Arreghini M, Baccalaro G, Dellepiane D, La Vela V, et al. Nutritional status in post SARS-Cov2 rehabilitation patients. *Clin Nutr* [Internet]. 2021; doi: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.04.013>
18. Ceban F, Ling S, Lui LMW, Lee Y, Gill H, Teopiz KM, et al. Fatigue and cognitive impairment in Post-COVID-19 Syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Brain Behav Immun* [Internet]. 2022;101(November 2021):93–135. doi: <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2021.12.020>
19. Puntmann VO, Carerj ML, Wieters I, Fahim M, Arendt C, Hoffmann J, et al. Outcomes of cardiovascular magnetic resonance imaging in patients recently recovered from coronavirus disease 2019 (COVID-19). *JAMA Cardiol* [Internet]. 2020;5(11):1265–73. doi: <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2020.3557>

20. Sattar N, McInnes IB, McMurray JJV. Obesity is a risk factor for severe COVID-19 infection: multiple potential mechanisms. *Circulation* [Internet]. 2020;142(1):4–6. doi: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.047659>
21. Yang J, Hu J, & Zhu C. Obesity aggravates COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *J Med Virol* [Internet]. 2021;93(1):257–61. doi: <https://doi.org/10.1002/jmv.26237>
22. Biswas M, Rahaman S, Biswas TK, Haque Z, Ibrahim B. Association of sex, age, and comorbidities with mortality in COVID-19 patients: a systematic review and meta-analysis. *Intervirology* [Internet]. 2021;64(1):36–47. doi: <https://doi.org/10.1159/000512592>
23. Zhou W, Wang W. Auto-antibodies against type I IFNs are associated with severe COVID-19 pneumonia. *Signal Transduct Target Ther* [Internet]. 2021;6(1):2020–1. doi: <http://dx.doi.org/10.1038/s41392-021-00514-6>
24. Aguilar F, Vega J, Suclupe D. SARS-CoV-2 : mucho más que un virus respiratorio SARS-COV-2 : more than a respiratory virus. *Arch méd Camaguey* [Internet]. 2021;25(2):299–315. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552021000200014&lng=es&nrm=iso
25. Abebe EC, Ayele TM, Muche ZT, Dejenie TA. Neuropilin 1: A novel entry factor for sars-cov-2 infection and a potential therapeutic target. *Biol Targets Ther* [Internet]. 2021;15:143–52. doi: <https://doi.org/10.2147/BTT.S307352>
26. Díaz-Casañas E, Rodríguez-Moya VS, Montes de Oca Martínez N. Surfactante pulmonar: posible intervención frente al nuevo Síndrome Respiratorio Agudo Severo Coronavirus 2 (SARS-CoV-2). *Rev Habanera Ciencias Médicas* [Internet]. 2020;19. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2020000400016&lng=es&nrm=iso
27. Yazdanpanah F, Hamblin MR, Rezaei N. The immune system and COVID-19: Friend or foe? *Life Sci* [Internet]. 2020;256(June):117900. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2020.117900>
28. Da Silveira MP, Da Silva Fagundes KK, Bizuti MR, Starck É, Rossi RC, De Resende e Silva DT. Physical exercise as a tool to help the immune system against COVID-19: an integrative review of the current literature. *Clin Exp Med* [Internet]. 2021;21(1):15–28. doi: <https://doi.org/10.1007/s10238-020-00650-3>
29. Nalbandian A, Sehgal K, Gupta A, Madhavan MV, McGroder C, Stevens JS, et al. Post-acute COVID-19 syndrome. *Nat Med* [Internet]. 2021;27(4):601–15. doi: <http://dx.doi.org/10.1038/s41591-021-01283-z>
30. Su Y, Yuan D, Chen DG, Ng RH, Wang K, Choi J, et al. Multiple early factors anticipate post-acute COVID-19 sequelae. *Cell* [Internet]. 2022;185(5):881–895.e20. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cell.2022.01.014>