

Principais sintomas relacionados à síndrome pós-COVID seus motivos e tratamentos fisioterápicos

Main symptoms related to post-COVID syndrome, their reasons and physical therapy treatments

Principales síntomas relacionados con el síndrome post-COVID, sus motivos y tratamientos de fisioterapia

Recebido: 30/11/2023 | Revisado: 07/12/2023 | Aceitado: 08/12/2023 | Publicado: 10/12/2023

Glória Esteffanny Feitoza Soares

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6929-8357>

Faculdade Integrada de Carajás, Brasil

E-mail: esteffannygloria@gmail.com

Rayssa Carolina Dos Santos Pereira

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6869-7350>

Faculdade Integrada de Carajás, Brasil

E-mail: rayssacarolina2022@gmail.com

Rick Café de Almeida

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1861-1956>

Faculdade Integrada de Carajás, Brasil

E-mail: rickcafe12@hotmail.com

Resumo

O presente estudo trata-se de uma revisão bibliográfica narrativa sobre os sintomas persistentes no pós-COVID, visando gerar compreensão de tais sintomas, dessa forma mostrar a importância, de programas de reabilitação fisioterápicos. Mais de 200 sintomas estão associados ao pós-COVID, dessa forma debilitando a qualidade de vida do indivíduo acometido com a doença, fazendo com que tarefas simples se tornem complexas em decorrência das sequelas da COVID-19. O pós-COVID causa comprometimentos fisiopatológicos e sistêmicos, esse estudo tem como objetivo identificar os dois principais sintomas encontrados no pós-COVID, bem como compreender o provável mecanismo envolvido na persistência de tais sintomas fazendo assim com que programas de reabilitação fisioterápicos sejam criados com foco na melhoria funcional do indivíduo acometido. Wasserman e colegas propuseram inicialmente um modelo de engrenagem que ilustrou o papel integrado dos sistemas. Analisaram-se artigos os quais foram apontados que a maioria das pessoas infectadas pela COVID-19 apresentam sintomas leves a moderados, e há uma parcela de indivíduos que encara a versão grave da doença e precisa de intervenções hospitalares. Para estes, os problemas não acabam quando o vírus some do organismo, apresentam vários sintomas com maior predominância a fadiga e a dispneia, geradas por déficits em diversos sistemas fisiológicos, Tais alterações se encaixam no modelo de engrenagem que ilustra o papel dos sistemas respiratório, cardiovascular e muscular esquelético. Tal achado é de fundamental importância, para elaboração de programas de reabilitação com foco na melhoria nas AVDs do paciente e sua plena recuperação funcional.

Palavras-chave: Fisioterapia; Pós-COVID; Reabilitação; Fadiga; Dispneia.

Abstract

The present study is a narrative bibliographical review on persistent symptoms in the post-COVID period, aiming to generate understanding of such symptoms, thus showing the importance of physiotherapeutic rehabilitation programs. More than 200 symptoms are associated with post-COVID, thus weakening the quality of life of the individual affected by the disease, making simple tasks become complex as a result of the consequences of COVID-19. Post-COVID causes pathophysiological and systemic impairments, this study aims to identify the two main symptoms found in post-COVID, as well as understand the likely mechanism involved in the persistence of such symptoms, thus ensuring that physiotherapeutic rehabilitation programs are created with a focus on in the functional improvement of the affected individual. Wasserman and colleagues initially proposed a gear model that illustrated the integrated role of systems. Articles were analyzed which pointed out that the majority of people infected by COVID-19 present mild to moderate symptoms, and there are a portion of individuals who face the severe version of the disease and need hospital interventions. For these, the problems do not end when the virus disappears from the body, they present several symptoms with a greater predominance of fatigue and dyspnea, generated by deficits in several physiological systems. Such changes fit into the gear model that illustrates the role of the respiratory systems, cardiovascular and

skeletal muscle. This finding is of fundamental importance for developing rehabilitation programs focused on improving the patient's ADL and full functional recovery.

Keywords: Physiotherapy; Post-COVID; Rehabilitation; Fatigue; Dyspnea.

Resumen

El presente estudio es una revisión bibliográfica narrativa sobre los síntomas persistentes en el período post-COVID, con el objetivo de generar comprensión sobre dichos síntomas, mostrando así la importancia de los programas de rehabilitación fisioterapéutica. Más de 200 síntomas están asociados al post-COVID, debilitando así la calidad de vida del individuo afectado por la enfermedad, haciendo que tareas simples se vuelvan complejas como consecuencia de las consecuencias del COVID-19. El post-COVID causa deterioros fisiopatológicos y sistémicos, este estudio tiene como objetivo identificar los dos síntomas principales que se encuentran en el post-COVID, así como comprender el probable mecanismo involucrado en la persistencia de dichos síntomas, asegurando así que los programas de rehabilitación fisioterapéutica se creen con un enfoque en la mejora funcional del individuo afectado. Wasserman y sus colegas propusieron inicialmente un modelo de engranaje que ilustraba el papel integrado de los sistemas. Se analizaron artículos que señalaron que la mayoría de las personas infectadas por la COVID-19 presentan síntomas leves a moderados, y hay una porción de individuos que enfrentan la versión grave de la enfermedad y necesitan intervenciones hospitalarias. Para estos, los problemas no terminan cuando el virus desaparece del cuerpo, sino que presentan varios síntomas con mayor predominio de fatiga y disnea, generados por déficits en varios sistemas fisiológicos, tales cambios encajan en el modelo de engranaje que ilustra el papel del Sistema respiratorio, cardiovascular y músculo esquelético. Este hallazgo es de fundamental importancia para desarrollar programas de rehabilitación enfocados a mejorar las AVD del paciente y su plena recuperación funcional.

Palabras clave: Fisioterapia; Post-COVID; Rehabilitación; Fatiga; Disnea.

1. Introdução

Em dezembro de 2019, surgiu a COVID-19, se dando os primeiros casos na China, doença com aspecto viral e infeccioso, a doença do novo coronavírus (SARS-CoV2) se disseminou de uma forma extraordinariamente rápida, para todas as partes do mundo, sendo declarada pandemia global em 11 de março, pela OMS Organização Mundial da Saúde (Graça et al., 2020).

Levando em consideração que a doença possa acometer todos os sistemas do corpo. A COVID-19 prejudica cada indivíduo de forma divergente, ou seja, nenhum caso é igual. Algumas pessoas acometidas podem ter sintomas leves ou nem produzir, já outras podem desenvolver a forma grave da doença (Karsten et al., 2020).

Pacientes antes infectados pela COVID-19 evoluíam com sintomas persistentes mesmo após a cura da infecção inicial. A Organização Mundial de Saúde classificou indivíduos com história de infecção provável ou confirmada de SARS-CoV-2, cujos sintomas surgiram até três meses após a infecção, com duração de pelo menos dois meses e sem diagnóstico alternativo como sendo condição “pós-COVID”. Estes sintomas podem oscilar e recidivar ao longo do tempo (Vitalle, 2021).

As sequelas de curto e longo prazo da COVID-19 são variadas e requerem diagnósticos e tratamento específicos para cada pessoa acometida pela doença. Ou seja, com os subtipos propostos de síndrome pós-COVID que diferem em termos de manifestações sistemáticas, bem como de mecanismos fisiopatológicos, uma síndrome direciona a um conjunto de sintomas com etiologia que pode não ser clara. Deste modo, uma doença tem um conjunto definido de sintomas e etiologia. Assim, a síndrome pós-COVID (PCS), e uma síndrome, que certamente compreende múltiplas fisiopatologias e subtipos (Yong & Liu, 2012).

Mais de 200 sintomas diferentes estão associados ao pós-COVID (Davis, et al., 2021) dessa forma debilitando a qualidade de vida do indivíduo acometido com a doença, fazendo assim com que as atividades de vida diária (AVDS) se tornem complexas e dificulte a realização de tarefas que antes eram simples, como por exemplo, varrer uma casa. O pós-COVID gera uma grande fragilidade de forma geral, causando comprometimentos fisiopatológicos sistêmicos.

Com base no trabalho de Wasserman, alterações em alguns sistemas fisiológicos específicos podem desencadear sintomas limitantes às AVD's (Schwendinger et al., 2022). O sistema pulmonar, por exemplo, que é amplamente afetado durante a infecção por COVID-19, é descrito por Wasserman como sendo um componente central na cadeia de fornecimento

de oxigênio aos músculos em atividade. Embora o sistema pulmonar geralmente não seja o fator limitante do fornecimento de oxigênio aos tecidos, isto passa pelo comprometimento ao sistema cardiovascular e sistema musculo esquelético (Wasserman et al., 1988)

Wasserman e colegas propuseram inicialmente um modelo de engrenagem que ilustrou o papel integrado dos sistemas respiratório, cardiovascular e muscular esquelético trabalhando em conjunto, formando engrenagens. Em pacientes em fase de recuperação de COVID-19, a adequada avaliação e compreensão das engrenagens de Wasserman podem fornecer informações integrais relativas à trajetória de recuperação e sistemas de identificação com disfunção duradoura (Arena et al., 2022).

O presente estudo tem por objetivo identificar quais os dois principais sintomas encontrados no pós-COVID, bem como compreender o provável mecanismo envolvido na persistência de tais sintomas, para um melhor protocolo de tratamento fisioterápico.

2. Metodologia

Esse estudo consiste em uma revisão narrativa da literatura sobre os sintomas persistentes na pós-COVID, visando gerar entendimento do motivo de tais sintomas, foi aplicado o método proposto por Nunes, & Santos, (2023). Dessa forma também mostrar a fundamental importância, de programas de reabilitação fisioterapêuticos com foco na melhoria da qualidade de vida do indivíduo acometido e sua plena recuperação funcional. Esta revisão deu-se por informações obtidas na base de dados: Medline, Lilacs, Pubmed, e Google acadêmico.

Foram usadas as seguintes palavras de busca: pós-COVID, COVID longa, engrenagens de walsserman, reabilitação, fisioterapia, fadiga e dispneia. Os artigos selecionados foram escritos em inglês, português e espanhol. Usando-se alguns artigos de (Wasserman et al., 1988).

Esse trabalho visa, além de informar, fornecer uma atualização sobre a síndrome pós-COVID e mostrar a atuação da fisioterapia na síndrome, com base em uma revisão de literatura bibliográfica narrativa.

3. Resultados e Discussão

A (OMS) afirma que indivíduos com síndrome pós-COVID cujos sintomas surgiram até três meses após a infecção, com duração de pelo menos dois meses, podem ser divergentes ao longo do tempo. Contudo podemos destacar que ainda não há concordância acerca da designação e da cronologia da nova condição, o que dificulta o diagnóstico e o registro da doença.

Pacientes pós-COVID apresentam sintomas não apenas na fase aguda da doença, mas também após a recuperação da infecção inicial (Joli et al., 2022). Mais de 200 sintomas diferentes estão associados ao pós-COVID, sendo que a fadiga e a dispneia aparecem como o sintoma mais debilitante encontrado nestes pacientes (Davis, et al., 2021; Joli et al., 2022).

Besnier et al. (2022) sugere que o descondicionamento físico encontrado em pacientes pós-COVID estaria atrelado à dispnéia e alteração na qualidade de vida. Tal descondicionamento seria fruto de imobilizações induzidas por internações hospitalares. Contudo, estudos apontam que mesmo em casos onde indivíduos que sofreram uma infecção leve por COVID-19 e não precisaram ser hospitalizados, foi observado comprometimento na qualidade de vida. Em geral, os indivíduos apresentavam alteração na autopercepção da qualidade de vida, bem como sensação subjetiva de esforço percebido durante determinada atividade física, contudo, não foi observado impacto significativo no desempenho durante teste de esforço físico (Haberland et al., 2022).

A capacidade de realizar atividade física e exercícios parece estar comprometida neste grupo de pacientes Davis et al., 2021; Del Corral et al., (2022) baseou seus estudos na hipótese de que o exercício físico gere um aumento da concentração de metabólitos diante do aumento da necessidade ventilatória, contribuindo assim para fadiga diafragmática, o que explicaria a

dispneia e fadiga. Contudo, mesmo com o fortalecimento diafragmático, pacientes pós-COVID não apresentaram aumento na tolerância ao exercício ou na função pulmonar, apesar de relatarem melhora na qualidade de vida.

Para Mittal et al. (2021) a explicação mais plausível para os sintomas relatados acima e que tanto repercutem na qualidade de vida dos pacientes pós-COVID seria a deficiência nutricional que os pacientes são submetidos e, a inflamação induzida pelo COVID-19 levando à sarcopenia. Há ressalvas, porém em seu estudo já que todos os indivíduos apresentavam Diabetes tipo 2 como doença de base. Outro ponto importante é o fato de que ele não explicou as alterações na função pulmonar encontradas em outros estudos.

Com base no estudo realizado por Szarvas et al., (2023) observamos que os pacientes afetados pela doença têm diversos comprometimentos tanto no sistema nervoso central quanto no sistema cardiovascular, o que leva a comprometimento em realização de atividade física e qualidade de vida como já relatado em alguns estudos (Haberland et al., 2022; Davis et al., 2021; Mittal et al., 2021).

De acordo com Wasserman K, Dickinson W & Richards lecture (1988). As alterações de sistemas como respiratório cardiovascular e músculo esquelético levam a diminuição da capacidade funcional o que está ligado diretamente aos comprometimentos apresentados pelos pacientes pós-COVID.

Matheson et al., (2022). Sugere que o principal mecanismo envolvido no fator limitante de atividade física em grupos de pacientes pós-COVID, como a dispnéia e a dessaturação, é possivelmente a remodelação microvascular, shunt, trombos e microêmbulos pulmonares. Sua sugestão baseia-se em exames de imagem pulmonar de pacientes em tratamento pós-COVID. Desta forma a inflamação gerada na fase aguda da doença desencadeia alterações em diversas regiões, como pulmões, coração e circulação e músculos, comprometendo toda a engrenagem de Wasserman (Arena et al., 2022; Schwendinger et al., 2022) Com base no trabalho realizado, nota-se que indivíduos acometidos pelo pós-COVID estão sujeitos a diversas alterações nos diferentes sistemas envolvidos, nas engrenagens de Wasserman, apresentando como consequência a fadiga e a dispneia, fazendo assim com que o indivíduo acometido tenha uma qualidade de vida comprometida, gerando também vários distúrbios cinéticos funcionais. A compreensão das alterações nos sistemas cardiovascular, pulmonar e músculo esquelético, causadas pela infecção inicial permite a elaboração de programas de reabilitação fisioterápicos visando melhoria da qualidade de vida do paciente e sua recuperação plena.

O tratamento para reabilitação deve ser iniciado precocemente, desde que o paciente esteja clinicamente estável, esse processo deve ser acompanhado pelo fisioterapeuta qualificado para atendimento de determinado quadro do indivíduo acometido. O protocolo de reabilitação individual tem como princípio avaliar capacidade funcional, aumento do condicionamento físico e da capacidade aos exercícios propostos durante a reabilitação, melhorando, assim, os sistemas de forma global (Avila et al., 2020).

O fisioterapeuta tem um papel fundamental já que uma grande maioria dos recuperados continua necessitando de fisioterapia, por um longo tempo pós-COVID, tanto nos casos de desospitalização, quanto nos casos de cura em isolamento. A fisioterapia pós-Covid visa prevenir e amenizar sequelas pós-COVID auxiliando nos comprometimentos musculoesqueléticos, respiratório, cardiovascular, restaurando as funções de forma íntegra (Martinez et al., 2020).

4. Considerações Finais

Analisaram-se artigos os quais foram apontados que a maioria das pessoas infectadas pela COVID-19 apresentam sintomas leves a moderados, e há uma parcela de indivíduos que encara a versão grave da doença e precisa de intervenções hospitalares. Para estes, os problemas não acabam quando o vírus some do organismo.

Observa-se que a maioria dos indivíduos acometidos evolui com sequelas diversas, com maior predominância a fadiga e a dispneia, geradas por déficits em diversos sistemas fisiológicos, o remodelamento microvascular e trombos, afetando

o sistema cardiovascular, e o Shunt envolvendo tanto o sistema pulmonar quanto o sistema vascular. Todas essas alterações são encontradas em indivíduos com a síndrome pós-COVID. Esses sintomas são capazes de gerar alterações ainda a nível de sistema musculoesquelético, reduzindo força e resistência muscular, causando dispneia e fadiga aos esforços, corroborando assim para os sintomas persistentes relatados pelos pacientes.

Tais alterações se encaixam na proposta realizada por Wasserman e colegas, de um modelo de engrenagem que ilustra o papel integrado dos sistemas respiratório, cardiovascular e muscular esquelético. Tal achado é de fundamental importância, pois permite a elaboração de programas de reabilitação fisioterápicos com foco na melhoria da qualidade de vida do paciente e sua plena recuperação funcional. Observa-se que a maioria dos acometidos, podem apresentar inúmeras sequelas da síndrome pós-COVID. Desta forma, demonstrar a atuação da fisioterapia é de suma importância, pois a mesma contribui para evitar complicações vindas da patologia, visto que a fisioterapia e a ciência que trata, previne e reabilita.

Desse modo e de suma importância que façam mais estudos sobre a importância do tratamento fisioterapêutico na síndrome pós-COVID, atualizando técnicas e conhecimento nessa área.

Referências

- Arena, R., Myers, J., Ozemek, C., Hall, G., Severin, R., Laddu, D., Kaminsky, L. A., Stoner, L., Conners, R. T., & Faghy, M. A. (2022). An evolving approach to assessing cardiorespiratory fitness, muscle function and bone and joint health in the COVID-19 era. *Current Problems in Cardiology*, 47(1), 100879. <https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2021.100879>
- Agergaard, J., Leth, S., Pedersen, T. H., Harbo, T., Blicher, J. U., Karlsson, P., Østergaard, L., Andersen, H., & Tankisi, H. (2021). Myopathic changes in patients with long-term fatigue after COVID-19. *Clinical Neurophysiology: Official Journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*, 132(8), 1974–1981. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2021.04.009>
- Barash, M., & Ramalingam, V. (2023). Post-COVID interstitial lung disease and other lung sequelae. *Clinics in Chest Medicine*, 44(2), 263–277. <https://doi.org/10.1016/j.ccm.2022.11.019>
- Besnier, F., Bérubé, B., Malo, J., Gagnon, C., Grégoire, C.-A., Juneau, M., Simard, F., L'Allier, P., Nigam, A., Iglésies-Grau, J., Vincent, T., Talamonti, D., Dupuy, E. G., Mohammadi, H., Gayda, M., & Bherer, L. (2022). Cardiopulmonary rehabilitation in long-COVID-19 patients with persistent breathlessness and fatigue: The COVID-Rehab study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(7), 4133. <https://doi.org/10.3390/ijerph19074133>
- Batista, A. R., Mendes, D. dos S., Lima, F. A. de, Silva, G. G., Marcate, T. B., & Boaretto, F. R. F. (2022). Protocolo de reabilitação da síndrome pós-COVID-19 na atenção primária. *Research, Society and Development*, 11(13), e342111335400. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i13.35400>
- Del Corral, T., Fabero-Garrido, R., Plaza-Manzano, G., Fernández-de-las-Peñas, C., Navarro-Santana, M., & López-de-Uralde-Villanueva, I. (2023). Home-based respiratory muscle training on quality of life and exercise tolerance in long-term post-COVID-19: Randomized controlled trial. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 66(1), 101709. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2022.101709>
- Davis, E.H., Assafa, G. S., McCorkell, L., Wei, H., Low R.J., Re'ema Y., Redfielda, S., Austin, J.P & Akramia, A. (2021). Characterizing long COVID in an international cohort: 7 months of symptoms and their impact. *EClinicalMedicine*, 38, 101019. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2021.101019>
- Gallegos, M., Martino, P., Caycho-Rodríguez, T., Calandra, M., Razumovskiy, A., Arias-Gallegos, W. L., de Castro-Peçanha, V., & Cervigni, M. (2022). ¿Qué es el síndrome pos-COVID-19? Definición y actualización. *Gaceta médica de México*, 158(6), 451–455. <https://doi.org/10.24875/gmm.22000144>
- Haberland, E., Haberland, J., Richter, S., Schmid, M., Hromek, J., Zimmermann, H., Geng, S., Winterer, H., Schneider, S., & Kollum, M. (2022). Seven months after mild COVID-19: A single-centre controlled follow-up study in the district of Constance (FSC19-KN). *International Journal of Clinical Practice*, 2022, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2022/8373697>
- Joli, J., Buck, P., Zipfel, S., & Stengel, A. (2022). Post-COVID-19 fatigue: A systematic review. *Frontiers in psychiatry*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2022.947973>
- Karsten, M., Matte, DL, & de Andrade, FMD (2020). A pandemia da COVID-19 trouxe desafios e novas possibilidades para a Fisioterapia no Brasil: estamos preparados? *Revista Pesquisa em Fisioterapia*, 10 (2), 142-145. <https://doi.org/10.17267/2238-2704rpf.v10i2.2971>
- Matheson, A. M., McIntosh, M. J., Kooner, H. K., Lee, J., Desai, G., Bier, E., Driehuys, B., Svenningsen, S., Santyr, G. E., Kirby, M., Albert, M. S., Shepelytskyi, Y., Grynko, V., Ouriadov, A., Abdelrazek, M., Dhaliwal, I., Nicholson, J. M., & Parraga, G. (2022). Persistent 129Xe MRI pulmonary and CT vascular abnormalities in symptomatic individuals with post-acute COVID-19 syndrome. *Radiology*, 305(2), 466–476. <https://doi.org/10.1148/radiol.220492>
- Mittal, J., Ghosh, A., Bhatt, S. P., Anoop, S., Ansari, I. A., & Misra, A. (2021). High prevalence of post COVID-19 fatigue in patients with type 2 diabetes: A case-control study. *Diabetes & Metabolic Syndrome*, 15(6), 102302. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2021.102302>
- Morrow, A., Gray, S. R., Bayes, H. K., Sykes, R., McGarry, E., Anderson, D., Boiskin, D., Burke, C., Cleland, J. G. F., Goodyear, C., Ibbotson, T., Lang, C. C., Connachie, M., Mair, F., Mangion, K., Patel, M., Sattar, N., Taggart, D., Taylor, R., & Berry, C. (2022). Prevention and early treatment of the long-term physical effects of COVID-19 in adults: design of a randomised controlled trial of resistance exercise—CISCO-21. *Trials*, 23(1). <https://doi.org/10.1186/s13063-022-06632-y>

Martinez, B. P., Andrade, F. M. D. de, Martins, J. A., Matte, D. L., & Karsten, M. (2020). Papel do Fisioterapeuta em diferentes cenários de atuação à COVID-19. *ASSOBRAFIR Ciência*, 11(Supl1), 27. <https://doi.org/10.47066/2177-9333.ac20.covid19.003>

Nopp, S., Moik, F., Klok, F. A., Gattinger, D., Petrovic, M., Vonbank, K., Koczulla, A. R., Ay, C., & Zwick, R. H. (2022). Outpatient pulmonary rehabilitation in patients with long COVID improves exercise capacity, functional status, dyspnea, fatigue, and quality of life. *Respiration; International Review of Thoracic Diseases*, 101(6), 593–601. <https://doi.org/10.1159/000522118>

Nunes, W. M. P., & Santos, J. S. (2023). Atuação farmacêutica em práticas integrativas: Uma revisão. *Research, Society and Development*, 12(8), e1612842835. <https://doi.org/10.33448/rsd-v12i8.42835>

Graça, N. P., Viscont, N. R. G. R., Santos, M. I. V., Capone, D., Cardoso, A. P., & Mello, F. C. Q. (2020). COVID-19: Seguimento após a alta hospitalar. *Pulmão RJ*, 29(1), 32-36. http://www.sopterj.com.br/wp-content/themes/_sopterj_redesign_2017/_revista/2020/artigo-6-COVID-19%20Seguimento%20ap%C3%B3s%20a%20alta%20hospitalar.pdf

Salari, N., Khodayari, Y., Hosseinian-Far, A., Zarei, H., Rasoulpoor, S., Akbari, H., & Mohammadi, M. (2022). Global prevalence of chronic fatigue syndrome among long COVID-19 patients: A systematic review and meta-analysis. *BioPsychoSocial Medicine*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s13030-022-00250-5>

Schwendinger, F., Knaier, R., Radtke, T., & Schmidt-Trucksäss, A. (2023). Low cardiorespiratory fitness post-COVID-19: A narrative review. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 53(1), 51–74. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01751-7>

Szarvas, Z., Fekete, M., Horvath, R., Shimizu, M., Tsuchiya, F., Choi, H. E., Kup, K., Fazekas-Pongor, V., Pete, K. N., Cserjesi, R., Bakos, R., Gobel, O., Kovacs, O., Gyongyosi, K., Pinter, R., Kovats, Z., Ungvari, Z., Tarantini, S., Horvath, G., & Varga, J. T. (2023). Cardiopulmonary rehabilitation programme improves physical health and quality of life in post-COVID syndrome. *Annals of Palliative Medicine*, 12(3), 548–560. <https://doi.org/10.21037/apm-22-1143>

Saes, M. O. (2021). Covid longa. *Rev vittal revista de ciências da saúde* 33 (3) 7-8 <https://periodicos.furg.br/vitalle/article/download/13833/9162/45671>.

Torres, D. da C., Avila, P. E. S., & Pereira, R. do N. (2020). *Guia de orientações fisioterapêuticas na assistência ao paciente pós-COVID-19*. <https://livroaberto.ufpa.br/jspui/handle/prefix/833>

Schaeffer, M. R., Cowan, J., Milne, K. M., Puyat, J. H., Voduc, N., Corrales-Medina, V., Lavoie, K. L., Mulloy, A., Chirinos, J. A., Abdallah, S. J., & Guenette, J. A. (2022). Cardiorespiratory physiology, exertional symptoms, and psychological burden in post-COVID-19 fatigue. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 302(103898), 103898. <https://doi.org/10.1016/j.resp.2022.103898>

Wasserman K. The Dickinson W. (1988). Richards lecture. New concepts in assessing cardiovascular function. *Circulation* 78(4):1060–171

Yong, S. J., & Liu, S. (2022). Proposed subtypes of post-COVID-19 syndrome (or long-COVID) and their respective potential therapies. *Reviews in medical virology*, 32(4), e2315 <https://periodicos.furg.br/vitalle/article/download/13833/9162/45671>.