

A atividade física influencia do desfecho clínico em pacientes com COVID-19? Uma revisão narrativa

Does physical activity influence the clinical outcome in patients with COVID-19? A narrative review

¿La actividad física influye en el resultado clínico en pacientes con COVID-19? Una revisión narrativa

Recebido: 31/10/2022 | Revisado: 00/11/2022 | Aceitado: 22/11/2022 | Publicado: 28/11/2022

Steffany Larissa Galdino Galisa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1761-2719>
Fundação Oswaldo Cruz, Brasil
Instituto Aggeu Magalhães, Brasil
E-mail: steffanyl39@gmail.com

Emanuel Victor da Silva Galdino

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9815-5371>
Universidade Estadual da Paraíba, Brasil
E-mail: emanuelrgaldino@gmail.com

Raquel Amaral da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6385-073X>
Universidade Estadual da Paraíba, Brasil
E-mail: raquel.amaralds@gmail.com

Thaynara Teodosio Bezerra

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6293-7080>
Universidade Estadual da Paraíba, Brasil
E-mail: thaynara_teodosio@outlook.com

Pedro Efraim Nóbrega dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8609-7162>
Universidade Estadual da Paraíba, Brasil
E-mail: peedro.efraim.edf@gmail.com

Laíze de Araújo Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8539-0591>
Universidade Estadual da Paraíba, Brasil
E-mail: laize.oliveira@aluno.uepb.edu.br

Tamires Evllen de Carvalho Laurentino

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0179-811X>
Universidade Estadual da Paraíba, Brasil
E-mail: tamires.laurentino@aluno.uepb.edu.br

Cleonildo Firmino Guerra

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0343-2565>
Universidade Estadual da Paraíba, Brasil
E-mail: guerrafirmino@gmail.com

Túlio Chaves Mendes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3666-8147>
Universidade Estadual da Paraíba, Brasil
E-mail: tuliochavesmendes@gmail.com

Demy Moore de Lima Nogueira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0025-9528>
Universidade Estadual da Paraíba, Brasil
E-mail: demymoorenoqueira@gmail.com

Resumo

O presente artigo tem como objetivo reunir prováveis respostas que colaborem para um melhor esclarecimento sobre como a prática de atividade física pode interagir com o sistema imunológico e influenciar na infecção e prognóstico de COVID-19. Trata-se de uma revisão narrativa de literatura realizada nas bases de dados PubMed, LILACS e SCIENCE Direct, utilizando descritores em inglês (Physical activity/Prognosis/COVID-19). Ao final 50 artigos foram incluídos na revisão. Os estudos evidenciaram algumas evidências de que o exercício moderado tem a capacidade de prevenir o risco de adquirir a infecção COVID-19, diminuindo a mortalidade, uma vez que tem a capacidade de potencializar o sistema imunológico. Entretanto, as adaptações às respostas do sistema imunológico ao exercício dependem da intensidade e duração do tipo de exercício. Foi visto que pacientes constantemente inativos

apresentaram maior taxa de hospitalização, admissão na UTI e mortalidade. Fica evidente também a importância dos exercícios físicos no processo de reabilitação dos pacientes, desempenhando um papel positivo no tratamento de doenças do sistema respiratório. Portanto, a atividade física como uma abordagem protetora não farmacológica pode ser uma estratégia importante para diminuir os sintomas e óbitos causados pelo COVID-19, gerando benefícios nos sistemas de imunidade e inflamação. Além disso, pode ser considerada como fundamental para um melhor enfrentamento da atual e futuras pandemias.

Palavras-chave: Exercício físico; SARS-CoV-2; Prognóstico; Imunidade.

Abstract

This article aims to gather likely answers that contribute to a better understanding of how the practice of physical activity can interact with the immune system and influence the infection and prognosis of COVID-19. This is a narrative literature review carried out in PubMed, LILACS and SCIENCE Direct databases, using descriptors in English (Physical activity/Prognosis/COVID-19). At the end, 50 articles were included in the review. Studies have shown some evidence that moderate exercise has the ability to prevent the risk of acquiring the COVID-19 infection, decreasing mortality, since it has the ability to boost the immune system. However, adaptations to the immune system's responses to exercise depend on the intensity and duration of the type of exercise. It was seen that constantly inactive patients had a higher rate of hospitalization, ICU admission and mortality. It is also evident the importance of physical exercises in the rehabilitation process of patients, playing a positive role in the treatment of diseases of the respiratory system. Therefore, physical activity as a non-pharmacological protective approach can be an important strategy to reduce the symptoms and deaths caused by COVID-19, generating benefits in the immune and inflammation systems. In addition, it can be considered fundamental for a better confrontation of the current and future pandemics.

Keywords: Physical exercise; SARS-CoV-2; Prognosis; Immunity.

Resumen

Este artículo tiene como objetivo recopilar respuestas probables que contribuyan a una mejor comprensión de cómo la práctica de actividad física puede interactuar con el sistema inmunológico e influir en la infección y el pronóstico de COVID-19. Esta es una revisión narrativa de la literatura realizada en las bases de datos PubMed, LILACS y SCIENCE Direct, utilizando descriptores en inglés (Physical activity/Prognosis/COVID-19). Al final, 50 artículos fueron incluidos en la revisión. Los estudios han mostrado alguna evidencia de que el ejercicio moderado tiene la capacidad de prevenir el riesgo de adquirir la infección por COVID-19, disminuyendo la mortalidad, ya que tiene la capacidad de estimular el sistema inmunológico. Sin embargo, las adaptaciones a las respuestas del sistema inmunológico al ejercicio dependen de la intensidad y duración del tipo de ejercicio. Se observó que los pacientes constantemente inactivos tenían una mayor tasa de hospitalización, ingreso en UCI y mortalidad. También es evidente la importancia de los ejercicios físicos en el proceso de rehabilitación de los pacientes, jugando un papel positivo en el tratamiento de enfermedades del sistema respiratorio. Por lo tanto, la actividad física como enfoque protector no farmacológico puede ser una estrategia importante para reducir los síntomas y las muertes causadas por el COVID-19, generando beneficios en los sistemas inmunológico y de inflamación. Además, puede considerarse fundamental para un mejor enfrentamiento de las pandemias actuales y futuras.

Palabras clave: Ejercicio físico; SARS-CoV-2; Pronóstico; Inmunidad.

1. Introdução

A pandemia causada pelo vírus SARS-CoV-2, causou grandes mudanças no estilo de vida da população. Para evitar o aumento do contágio da doença, a Organização Mundial de Saúde (OMS) sugeriu o distanciamento social como principal estratégia para conter a pandemia. Como consequência houve diminuições drásticas nos níveis de atividade física da população (Raiol, 2020; Pitanga, et al., 2020a).

Sabe-se que a prática regular da atividade física, em geral, pode proporcionar vários benefícios à saúde e constitui uma forma efetiva de prevenção à ocorrência de doenças futuras (Silva & Costa, 2011). Alguns dos benefícios a saúde são: aumento/manutenção da capacidade aeróbia e massa muscular; redução da taxa de mortalidade total; prevenção de doenças coronarianas; melhora da autoestima e da autoconfiança; diminuição da ansiedade e do estresse; melhorando a qualidade de vida (Maciel, 2010).

Entretanto em decorrência das medidas de distanciamento social, o aumento na frequência dos comportamentos de risco se torna preocupante e pode resultar em danos à saúde, como alterações no peso corporal e aumento na ocorrência de

doenças crônicas não transmissíveis, mudanças dos padrões de tabagismo e uso de álcool e a possibilidade de estarem associados a sofrimento emocional (Malta et al., 2020).

Considerando os benefícios da prática regular de atividade física para os sistemas cardiometabólico e imunológico, bem como para a saúde mental, é importante que as pessoas sejam conscientizadas para continuidade desse comportamento durante períodos de pandemia para assim, melhor suportar os efeitos de uma possível contaminação por infecções virais (Pitanga; et al., 2020a). Sabe-se ainda que os exercícios físicos regulares trazem benefícios ao sistema imunológico (França et al., 2020). Entretanto ainda há controvérsias sobre a comprovação do efeito profilático da prática de exercícios físicos sobre a COVID-19, ou mesmo se há uma redução de hospitalização pela doença, ou se indivíduos ativos têm um sistema imune mais preparado para responder a infecção.

O Brasil foi um dos países mais afetados pela pandemia de COVID-19, dessa forma, à medida que a pandemia ainda permanece, é de fundamental importância a realização de mais estudos pois pouco se sabe sobre como a prática de exercício físico pode interagir com o sistema imunológico e afetar a infectividade e a suscetibilidade à doença (Woods et al., 2020). Nesse sentido, o estudo vem com o objetivo principal de reunir evidências que colaborem para um melhor esclarecimento acerca da influência da atividade física no prognóstico de COVID-19. Além disso, tem como propósito destacar a importância da prática de atividade física para manutenção da saúde humana, sua influência na vacinação e no processo de reabilitação de pacientes com COVID-19.

2. Metodologia

O estudo é do tipo observacional e analítico, uma vez que foi quantificada a relação entre dois fatores e retrospectivo, utilizando estudos já publicados. Para isto o método adotado foi o qualitativo. Este estudo trata-se de uma revisão narrativa. Os artigos de revisão narrativa são publicações amplas, apropriadas para descrever e discutir o desenvolvimento de um determinado assunto, sob ponto de vista teórico ou contextual. Sendo assim a pesquisa caracteriza-se como exploratória e descritiva (Rother, 2007).

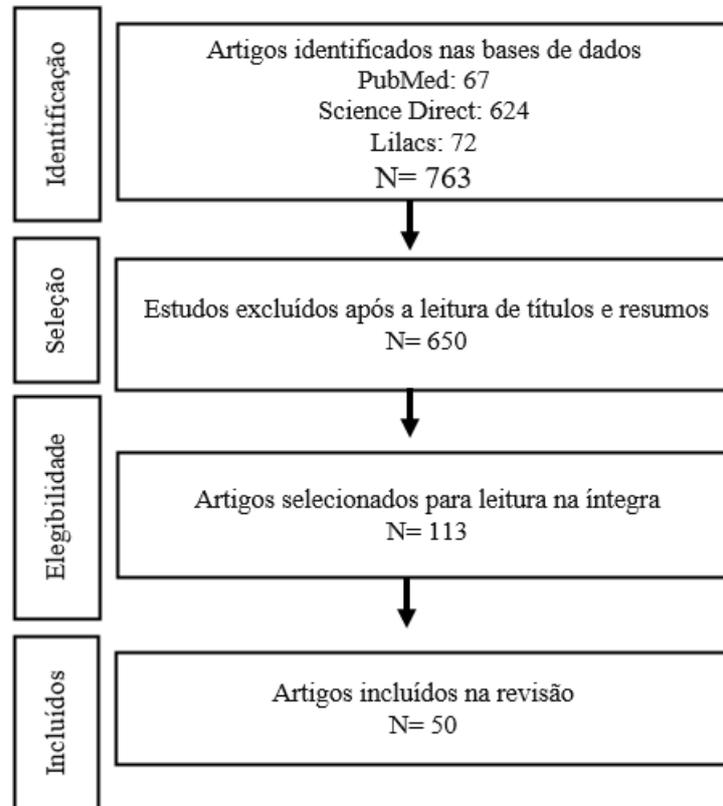
Além disso, o tipo de análise utilizado para seleção dos artigos foi análise de conteúdo. Este tipo de análise se caracteriza como uma abordagem quantitativa para a análise de dados e atualmente mostra-se como uma abordagem qualitativa. Pode-se empregar esse tipo de análise para identificação de hipóteses, de constructos teóricos ou modelos que, poderão ser testados por técnicas estatísticas multivariadas, ou mesmo, por experimentos (Rossi; et al., 2014).

A busca foi realizada entre os meses de agosto a setembro de 2021, de forma manual e eletrônica, utilizando descritores em inglês cadastrados no Descritores em Ciências da Saúde (DeCS, <http://desc.bvs.br/>): Physical activity/Prognosis/COVID-19. A busca foi realizada nas seguintes bases eletrônicas: U.S. National Library of Medicine (PUBMED), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e SCIENCE Direct utilizando as strings: (Physical activity AND Prognosis AND COVID-19).

Os artigos foram pesquisados manualmente, considerando como critérios de inclusão: publicações entre 2019 e 2021; disponíveis livremente na íntegra, nas línguas português, inglês e espanhol e que abordavam sobre a influência da atividade física na saúde e no prognóstico de COVID-19. Foram excluídos artigos duplicados entre as bases e que não atenderam a temática. Num primeiro momento, os estudos foram selecionados pelo título e resumo; posteriormente, analisados na íntegra pelos autores.

A busca foi realizada entre os meses de agosto a outubro de 2021. Inicialmente, foram encontrados 67 artigos no PubMed, 624 no Science direct e 72 no Lilacs, totalizando 763 estudos. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, assim como a leitura de títulos e resumos, 650 artigos foram excluídos, restando 113 artigos potencialmente elegíveis para inclusão. Após a leitura íntegra dos 113 estudos, 50 artigos foram utilizados para elaboração da revisão narrativa (Figura 1).

Figura 1 - Fluxograma da seleção dos estudos incluídos na revisão.



Fonte: Autores.

3. Resultados e Discussão

3.1 Pandemia de COVID-19

Em 2020, uma nova doença (COVID-19), originada na China, causada pela síndrome respiratória aguda grave coronavírus 2 (SARS-CoV-2), se espalhou pelo mundo e tornou-se uma pandemia global. Atualmente, a pandemia COVID-19 é o principal problema de saúde pública no mundo uma vez que desde o reconhecimento, o novo coronavírus continua infectando pessoas e causando uma mortalidade em todo o mundo (Antilao, 2020; Pitanga; et al., 2020b).

O espectro de COVID-19 é amplo, desde doenças que requerem cuidados médicos intensivos até sintomas mais leves. A maioria dos casos se enquadra na categoria leve a moderada, com sintomas que duram menos de 6 semanas. No entanto, a morbidade de COVID-19 é significativa e pode afetar vários sistemas do corpo, mais frequentemente os sistemas cardíaco, pulmonar, hematológico, musculoesquelético e gastrointestinal. Foram identificadas algumas características da população em maior risco para COVID-19, como pessoas idosas, com obesidade, pessoas com hipertensão, diabetes ou fatores de risco de doença cardiovascular ou condições respiratórias (Jiménez-Pavón; et al., 2020; Abdelbasset, 2020; Metzl et al., 2020).

Para prevenir a transmissão do coronavírus e evitar a morbimortalidade medidas em todo o mundo foram tomadas como políticas de distanciamento social e quarentena. Dados sugerem que indivíduos assintomáticos possam ser responsáveis por transmissões de 46% a 62% dos casos de transmissão do vírus (De Carvalho; et al., 2020). A maioria dos especialistas em epidemiologia dizem que o sucesso na contenção do vírus na China e em outros lugares deve-se às rápidas medidas adotadas pelas autoridades para impor o status de quarentena para a maioria da população (Jiménez-Pavón; et al., 2020).

Embora necessárias, essas medidas de saúde pública têm implicações nos comportamentos de atividade física das pessoas (Fröberg, 2020), afetando o estilo de vida e a saúde (Ranasinghe; et al., 2020). As medidas de restrição conduziram a períodos prolongados de inatividade física, podendo afetar negativamente o estado de saúde e condição funcional (Antilao, 2020). Essas medidas resultaram em consequências negativas para saúde, como obesidade, hipertensão, diabetes, câncer, DCV, doenças respiratórias e reumatológicas, principalmente em populações de baixa renda, o que afetaria o risco de formas mais graves de COVID-19 (Dumon et al., 2020; Jiménez-Pavón; et al., 2020).

A manutenção de um estilo de vida fisicamente ativo como estratégia preventiva de saúde desempenha um papel fundamental na luta contra os potenciais resultados deletérios da COVID-19. É fundamental que exista uma maior consciência da importância do exercício físico e o envolvimento contínuo das autoridades de saúde e da população. Por esse motivo, é relevante implementar medidas que visem limitar os períodos de sedentarismo, de acordo com seu estado de saúde recente, enquanto estiverem em casa, promovendo a prática periódica de rotinas de atividade física (Ferreira; et al., 2021; Antilao, 2020).

3.2 Consequências do Isolamento Social para a Saúde

Durante o surto de COVID-19, os níveis de exercício físico em todo o mundo diminuíram significativamente devido ao isolamento social. Uma permanência prolongada em casa pode resultar em comportamentos sedentários desfavoráveis e na prevalência e incidência de doenças crônico-degenerativas, cardiovasculares, obesidade, hipertensão, câncer e doenças mentais e consequentemente maior taxa de mortalidade (Vancini et al., 2021; Botero et al., 2021).

No geral o sedentarismo favorece a diversos agravos à saúde, como: a) a perda muscular ocorre rapidamente; b) está associada à desnervação das fibras, pela supressão da síntese de proteínas musculares; c) afeta a homeostase da glicose, reduz a sensibilidade à insulina; d) a potência aeróbica é prejudicada e e) o balanço energético positivo durante a inatividade física está associado à deposição de gordura, associada à inflamação sistêmica (Matsudo; et al., 2020).

O isolamento social também traz efeitos físicos e psicológicos negativos, incluindo descondicionalismo físico. Este descondicionalismo aparece em pessoas com repouso prolongado e sua principal característica é a atrofia muscular (Mera-Mamián et al., 2020). Além disso, leva a padrões de sono alterados, piora da nutrição, depressão, estresse e, consequentemente, alterações adversas na composição corporal, capacidade cardiorrespiratória, força muscular, funcionalidade física e eventos vasculares (Ruberti; et al., 2021; Vancini et al., 2021).

Percebe-se ainda o comprometimento cognitivo e declínio de componentes psicológicos que se relacionam a mudanças no estado de humor, ansiedade, stress e depressão (De Souza et al., 2020). Foram relatados alguns impactos psicológicos negativos da quarentena, como sintomas de estresse pós-traumático, confusão e raiva. Os fatores estressores sugeridos incluíram maior duração da quarentena, medo de infecção, frustração, tédio, suprimentos inadequados, informações inadequadas, perda financeira e estigma (Jiménez-Pavón; et al., 2020).

A exposição repetida ou crônica ao estresse pode afetar o sistema cardiovascular, facilita a progressão da aterosclerose e a adrenalina e a noradrenalina aumentam a frequência cardíaca e diminuem a variabilidade da frequência cardíaca, o que pode afetar o metabolismo e o sistema imunológico (Chesnut; et al., 2021). Além disso, é importante ressaltar que formas mais graves de COVID-19 foram encontradas em pacientes com esses fatores de risco preexistentes, sugerindo que tais fatores desempenham um papel importante tanto em indivíduos suscetíveis à infecção quanto em pacientes infectados com SARS-CoV-2 (Ferreira; et al., 2021).

Está estabelecido que muitos ajustes metabólicos e cardiovasculares benéficos em resposta ao exercício físico podem ser perdidos em apenas duas semanas de inatividade. Foi visto que a interrupção repentina do exercício foi associada ao rápido

início da resistência à insulina no tecido muscular e à diminuição da utilização da glicose muscular que piorou o desempenho muscular (Chesnut; et al., 2021).

No estudo de Matsudo, et al., (2020), é relatado que apenas 20 dias de inatividade física levou um indivíduo a uma redução de 20% no consumo de oxigênio e de 11% no volume do coração e somente dois dias de imobilização foi o suficiente para atrofia do músculo quadríceps. Além disso, pessoas obesas ou pré-diabéticas ao reduzirem seus passos diários para menos de mil aumentaram a resistência à insulina, glicose circulante e apresentaram menor síntese proteica.

De acordo com Martinez et al., (2020) de um total de 1.613 adultos brasileiros praticantes de atividades físicas, 79,4% relataram que as medidas para conter a epidemia tiveram algum impacto em suas atividades físicas e muitos tiveram que interromper ou diminuir a frequência de suas práticas. Os participantes que sentiram um maior impacto da quarentena em suas atividades físicas tendem a ter maior prevalência de sintomas de ansiedade e depressão.

3.3 Influência da Atividade Física para a Saúde Humana

De acordo com o estudo de Wang et al., (2020), o exercício físico promove a redução do risco de doenças não transmissíveis (doenças cardíacas, diabetes e câncer e associadas à redução da hipertensão arterial, sobrepeso e obesidade), trazendo vários benefícios à saúde humana como, diminuições no tecido adiposo, melhorias na aptidão cardiorrespiratória, aumento da homeostase metabólica, e diminui a inflamação ativa.

Entre os benefícios estão melhoria no sistema imune, problemas respiratórios, redução da gravidade da doença infecciosa diminuindo os processos inflamatórios; diminuição do risco de infecções respiratórias e regulação dos níveis de cortisol, favorecendo a redução dos níveis de estresse, controle da ansiedade e melhoria do metabolismo (Mera-Mamián et al., 2020).

O estudo de Chastin et al., (2021), mostra que as intervenções de atividade física resultaram numa redução de risco estatisticamente significativa para doenças infecciosas adquiridas para pessoas envolvidas em níveis de atividade física regular. Pitanga; Beck; Pitanga (2020b), também sugere a prática regular de atividade física como um dos meios de reduzir o risco, duração e severidade de infecções virais, distúrbios cardiometabólicos, além de melhorar a função imunológica. Os autores se baseiam no fato de que existem positivos efeitos de exercício físico sobre marcadores imunológicos associados com muitas doenças.

Jesus et al., (2021) mostra que o exercício crônico moderado e adaptado pode ser duplamente benéfico na diabetes mellitus 2 e em doenças cardiovasculares, na prevenção de inflamação e infecção respiratória viral, incluindo infecção por coronavírus. Laddu et al., 2021, encontrou evidências epidemiológicas demonstraram uma relação dose-resposta entre atividade física realizada antes da infecção e uma redução na incidência, duração ou gravidade de infecções agudas do trato respiratório superior (URTI). Observaram que a taxa mais baixa de URTI está associada ao envolvimento regular em níveis moderados a altos de atividade física.

Os estudos de Kalazich Rosales et al., (2020) e Jakobsson et al., (2021) mostram a redução da atividade física leva há um declínio no sistema cardiorrespiratório, metabólico, hormonal e muscular, onde há uma diminuição da capacidade aeróbia, tempo de fadiga, aumento na utilização de carboidratos; potencial de insulina, glicose basal e triglicérides e uma redução dos principais grupos musculares. Já Júnior et al., (2020), ressalta que indivíduos que se exercitaram em casa durante a pandemia de COVID-19 apresentaram melhor qualidade de vida, qualidade de sono autorreferida e redução dos níveis de ansiedade, depressão e estresse do que aqueles fisicamente inativos antes e durante a pandemia.

De acordo com Valenzuela et al., (2021) indivíduos jovens e pessoas mais velhas que praticam esportes, apresentam melhor resposta imunológica após a vacinação contra influenza em comparação a sedentários. Segundo o autor embora estudos específicos de vacinas para COVID-19 não tenham sido conduzidos, a experiência de programas de vacinação anteriores

(contra influenza) sugere que a prática regular de exercícios pode ser uma estratégia eficaz para aumentar as respostas de anticorpos.

A razão de promover atividade física para melhorar os componentes da aptidão física é que estes estão diretamente relacionados com as funções fisiológicas dos principais sistemas orgânicos (respiratório, circulatório, muscular). Assim, são sugeridas práticas de baixa a moderada intensidade a todos, por apresentarem benefícios ao sistema imunológico, como redução na incidência da infecção e recuperação mais célere (Jiménez-Pavón; et al., 2020; Wang et al., 2020; Mattos et al., 2020).

A atividade física, além de ser apontada como importante alternativa para manutenção das ações do corpo humano, auxilia diante do estresse, melhora a autoestima, a capacidade cardiorrespiratória, coordenação, força muscular e previne a fragilidade. Têm um papel importante na saúde mental e função cognitiva porque o exercício tem efeitos positivos na prevenção e alívio dos sintomas depressivos, diminuindo a ansiedade, melhorando a aprendizagem e é benéfico para o funcionamento cognitivo em adultos mais velhos (Celis-Morales et al., 2020; Jakobsson et al., 2021).

A atividade física está bem estabelecida como um componente essencial para uma vida saudável, prevenção e tratamento de doenças e manutenção geral da saúde e do bem-estar físico e mental (Mattos et al., 2020). Com isso, é importante que as organizações de saúde pública encorajem os indivíduos a iniciar ou continuar o envolvimento regular em atividade física para manter a saúde física e mental (Pitanga; et al., 2020b; Arena et al., 2021), além do mais, a atividade física para deve ser vista como uma política pública para a população em geral e deve ser abordada de uma perspectiva abrangente (Kalazich Rosales et al., 2020).

3.4 Relação entre Atividade Física, Sistema Imunológico e COVID-19

A atividade física regular tem sido defendida para a resiliência contra COVID-19 e outras doenças infecciosas. Há a hipótese de que pessoas fisicamente ativas são provavelmente mais resistentes à infecção devido a uma melhor vigilância imunológica, dado que infecções graves são mais prováveis em indivíduos com pior saúde cardiovascular e metabólica e com condições crônicas pré-existent. Além do mais, sabe-se que um sistema imunológico comprometido é um fator de risco para todas as infecções de influenza viral (Alkhatib, 2020; Chastin et al., 2021).

Uma forte resposta imune do hospedeiro ao novo coronavírus é um fator chave, para proteção contra infecção evitando atingir estágios graves da doença. A COVID-19 apresenta estágios clínicos distintos relacionados à resposta imune e o exercício físico por sua vez tem a capacidade de melhorar a imunidade inata oferecendo proteção contra infecções virais, além de melhorar as variáveis cardiorrespiratórias e a resistência em pessoas infectadas pela doença (Ranasinghe; et al., 2020; Silva Filho et al., 2020).

O principal mecanismo envolvido na patogênese da COVID-19 é a inflamação do trato respiratório e a resposta do sistema imunológico do hospedeiro. Dessa forma a modulação favorável da função imunológica pode ser uma estratégia importante não apenas para reduzir a chance de infecção, mas também para reduzir potencialmente a gravidade e as sequelas das infecções (Minich & Hanaway, 2020). Estima-se que cada sessão de atividade física de intensidade moderada estimula a atividade antipatogênica, aumentando a imunovigilância contra patógenos infecciosos e atenuando os sintomas (Laddu et al., 2021).

A prática de atividade física melhora o sistema imunológico inato e adaptativo por meio de adaptações agudas, transitórias e de longo prazo, promovendo proteção contra infecções (Brito et al., 2021). O consenso na literatura sobre imunologia do exercício sugere que o sistema imunológico é responsivo ao exercício; no entanto, as adaptações às respostas do sistema imunológico ao exercício dependem da intensidade e duração do esforço e do tipo de exercício (Laddu, et al., 2021).

Durante e após o exercício físico, são liberadas citocinas pró e anti-inflamatórias, aumentando a circulação de linfócitos e também o recrutamento celular. Tal prática tem efeito na menor incidência, intensidade dos sintomas e mortalidade por infecções virais. Dessa forma exercícios de intensidade baixa a moderada pode ter o potencial de influenciar positivamente os marcadores bioquímicos de coagulopatia, enquanto exercícios de alta intensidade, aumentam o risco trombótico (Da Silveira et al., 2020; Vancini et al., 2021; Zadow et al., 2020; Mera-Mamián et al., 2020).

Desde que seja prescrito na intensidade, volume e frequência apropriados a prática de exercícios físicos atua como um modulador do sistema imunológico. É bem sabido que o exercício em intensidade moderada melhora o sistema imunológico, entretanto a literatura enfatiza que a atividade física intensa e de longa duração pode levar a imunossupressão transitória, expondo as pessoas a maiores chances de pegar ou piorar uma infecção viral (Jiménez-Pavón; et al., 2020; Dumon et al., 2020; Vancini et al., 2021). O estudo de Jesus et al., (2021) relata que após episódios agudos de exercício intenso e prolongado em atletas, foi observado um aumento de biomarcadores inflamatórios e aumento do risco de infecções do trato respiratório superior.

A intensidade, o volume e o modo de exercício podem exercer diferentes ativações do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, do sistema nervoso e dos hormônios imunorreguladores que influenciam a resposta imunológica. As intervenções de exercícios podem afetar a suscetibilidade à infecção, uma vez que demonstraram modificar a distribuição de monócitos e linfócitos, o fenótipo e a produção de citocinas. Dessa forma, em um período de infecção por COVID-19, a modulação favorável da função imunológica pode ser uma estratégia importante não apenas para reduzir a chance de infecção, mas também para reduzir potencialmente a gravidade e as sequelas das infecções (Jesus et al., 2021; Da Silveira et al., 2020; Vetrovsky et al., 2020 Minich; Hanaway, 2020).

A literatura demonstra a potência da atividade física regular em aumentar a função imunológica e reduzir o risco, a duração ou a gravidade das infecções virais. A atividade física regular melhora as funções cardiovasculares a coagulação e a homeostase fibrinolítica e a proteção geral ao estresse celular, além de aumentar a resistência e força dos músculos respiratórios, tornando-os mais eficientes, ademais tem efeitos positivos no sistema imunológico podendo restringir a imunosenescência e reduzindo a incidência de infecções virais ao longo da vida (Jakobsson et al., 2021; Arena et al., 2021; Dumon et al., 2020).

Outro aspecto importante é que as mitocôndrias (reguladores centrais do metabolismo celular), podem ser potencializadas pela atividade física, o que aumenta sua “aptidão mitocondrial” associada à aptidão cardiorrespiratória. Dada a importância das mitocôndrias nas funções imunológicas, a aptidão cardiorrespiratória também é um determinante integral da defesa do hospedeiro antiviral e da vulnerabilidade à infecção (Burtscher; et al., 2021).

A atividade física também tem efeitos positivos no sistema imunológico adaptativo durante o envelhecimento. Sabe-se que adultos mais velhos fisicamente ativos têm mais células T virgens em comparação com indivíduos sedentários. Especificamente, a IL-7 pode ajudar a manter a massa tímica (que atrofia com a idade) e aumentar a capacidade desse órgão linfóide de produzir células T virgens de antígeno que são essenciais na resposta imunológica para imunidade de longa duração (Valenzuela et al., 2021).

Alguns estudos têm defendido a importância da atividade física para a resiliência contra COVID-19. Cho et al., (2021) ao analisar pacientes com COVID-19, verificou que os níveis de atividade física foram mais baixos no grupo de paciente do que no grupo controle, ou seja, pacientes com atividade física moderada a vigorosa foram associados a um menor risco de infecção e mortalidade por COVID-19.

Um estudo de coorte realizado por Salgado-Aranda et al., (2021) com diagnóstico de COVID-19 e internados, foi visto que a mortalidade global em pacientes sedentários foi significativamente maior do que em pacientes ativos (13,8% vs 1,8%). Portanto pacientes com estilo de vida sedentário aumentaram a mortalidade de pacientes hospitalizados com COVID-19

(OR 5,91). Da mesma forma o estudo de Sallis et al., (2021) ao comparar as taxas de hospitalização, admissões em unidade de terapia intensiva (UTI) e mortalidade, observou que pacientes com COVID-19 que eram consistentemente inativos tiveram maior risco de hospitalização, admissão na UTI, e morte do que os pacientes que realizavam alguma atividade.

De acordo com o estudo de Cunningham (2021), as taxas de atividade física foram estatisticamente e negativamente associadas aos casos e mortes de COVID-19. Chesnut, et al., (2021) também observaram que baixos níveis de atividade física estão associados à mortalidade por COVID-19 e fatores genéticos, como variações no receptor de andrógeno, podem agravar os efeitos de um estilo de vida pouco saudável e aumentar o risco de sintomas graves.

Com relação a importância da aptidão cardiorrespiratória (CRF), Lavie; et al., (2021b), observaram que níveis mais elevados de aptidão cardiorrespiratória estão associados a menores taxas de internação em infectados com COVID-19. O estudo sugeriu que a atividade física e a CRF podem desempenhar um papel na imunidade contra infecções.

O estudo realizado por Silva Filho et al., (2020) também reforça que indivíduos em programas de exercícios físicos apresentam aumento de seus níveis cardiorrespiratórios podendo modular a resposta de vários mediadores inflamatórios. Da mesma forma, Pitanga et al., (2020b), observou que maiores níveis de aptidão cardiorrespiratória podem reduzir as respostas pró-inflamatórias em pacientes infectados por COVID-19, considerando que indivíduos ativos fisicamente apresentam mecanismos de defesa mais adequados para reduzir o processo inflamatório.

No estudo de Abdelbasset (2020), foi visto que o treinamento físico desempenha um papel fundamental na promoção da regulação do sistema imunológico, retardando a disfunção da imunidade, reduzindo os marcadores de inflamação circulatória e prevenindo a sarcopenia e, portanto, poderia prevenir o risco de adquirir a infecção COVID-19 e reduzir a complicações do autoisolamento.

Arena et al., (2021) ressalta que existe o menor risco de infecção por COVID-19 para pessoas que apresentam o nível mais alto de atividade física. Reduções na sintomatologia da infecção também foram evidenciadas para atividade física de intensidade moderada. O autor ressalta que embora a escassez de estudos clínicos e longitudinais limite nossa compreensão de se o exercício pode restaurar efetivamente a função imunológica, as evidências preliminares até o momento demonstram de forma confiável que a atividade física regular pode melhorar aspectos da imunidade, reduzindo o risco ou gravidade das infecções virais.

De acordo com Vancini et al., (2021) recomendações de exercícios baseadas em evidências científicas são uma estratégia segura para manter ou melhorar a aptidão física relacionada à saúde e, conseqüentemente, prevenir a exacerbação do risco de doenças associadas a hábitos sedentários e mortalidade em pessoas saudáveis e condições médicas pré-existentes. Isso pode ter implicações importantes para a saúde pública durante e após a pandemia de COVID-19.

Levando em consideração a perspectiva de saúde pública, duas variáveis importantes devem ser consideradas, a importância de alcançar e manter uma boa aptidão física, provavelmente por meio de exercícios regulares, e minimizar as chances de complicações tardias do COVID-19 quando retornar à atividade física, exercícios e / ou esportes. Os principais componentes do exercício, ou seja, frequência, tempo, intensidade e tipo, devem ser adaptados ao estado de saúde individual e às possibilidades, contribuindo para suportar melhor os efeitos de possíveis contaminações por infecções virais (Araújo, 2021; Pitanga; et al., 2020; Jesus et al., 2021).

Sendo assim, as futuras diretrizes de saúde pública devem encorajar as pessoas a praticar atividades físicas regulares considerando o impacto da atividade física em fortalecer o sistema imunológico e diminuir o risco de doenças infecciosas e mortalidade, bem como em doenças crônicas, fazendo com que as pessoas estejam mais bem preparadas para pandemias futuras (Chastin et al., 2021; Pitanga; et al., 2020b).

3.5 Importância dos Exercícios de Reabilitação para a COVID-19

Segundo Araújo (2021), é fundamental discutir a questão do retorno à atividade física após o diagnóstico de COVID-19. Felizmente, em uma perspectiva do mundo real, a maioria dos indivíduos (especialmente os mais jovens) infectados por COVID-19 terá uma doença relativamente benigna e curta. No entanto, uma porcentagem relativamente pequena de pessoas infectadas com COVID-19 terá complicações graves que podem levar a sequelas de longo prazo ou morte.

Cada vez mais, a atenção está sendo dada à influência dos exercícios de reabilitação do COVID-19. A reabilitação adequada pode relaxar os músculos, aliviam os sintomas de dores musculares, alivia os sintomas de ansiedade e tensão, melhora o sistema respiratório e reduz os custos do tratamento. Se o exercício de reabilitação puder ajudar no tratamento com COVID-19 ou melhorar a função respiratória e prevenir seus danos, beneficiará os pacientes e aliviando muito a pressão médica. Existem algumas complicações cardíacas tardias potenciais de COVID-19 que devem ser consideradas no retorno ao exercício após COVID-19, incluindo miocardite, devido ao risco de arritmias malignas e morte súbita (Gu et al., 2020).

Os exercícios de reabilitação têm desempenhado um papel positivo no tratamento de doenças do sistema respiratório, podendo melhorar a resistência cardiorrespiratória e reabilitação pulmonar. Além disso, o treinamento de reabilitação pode melhorar a função pulmonar de pacientes com COVID-19 devido ao fortalecimento dos músculos respiratórios, como músculos intercostais, músculos entusiastados, músculos da parede abdominal. Músculos estes que desempenham um papel importante na manutenção da função respiratória (Gu et al., 2020).

É de grande valia enfatizar que a decorrência de problemas no sistema cardiorrespiratório, acaba acarretando consequências no sistema musculoesquelético devido ao tempo prolongado dos pacientes na UTI, que causa o imobilismo. Dentre essas disfunções no sistema musculoesquelético, está a perda de massa e da função muscular (responsável pela fraqueza muscular), mialgia, neuropatia e déficit de equilíbrio (De Souza et al., 2020).

De acordo com Yang; Yang (2019) os exercícios de reabilitação em pacientes são de fundamental importância uma vez que através da terapia de exercícios de treinamento com músculos dos membros superiores, inferiores, caminhada, treinamento respiratório, pode-se reduzir condição de dispneia, melhorar a ventilação pulmonar dos pacientes, reduzir a expectoração, tosse, função de movimento dos membros, contribuindo para uma melhor condição de saúde dos pacientes.

Devido ao aprofundamento do conhecimento da COVID-19, um número crescente de pacientes tem se recuperado, com isso a reabilitação pulmonar para esses pacientes recuperados tornou-se um grande desafio para a equipe médica, cuja resolução requer colaboração multidisciplinar e exploração conjunta para que o suporte baseado em evidências e de alta qualidade possa ser fornecido. A continuação desses trabalhos físicos em indivíduos que já se encontram na fase pós-infecção, bem como a importância do acompanhamento antes de qualquer uma dessas atividades, é essencial para que os profissionais de saúde consigam atingir os objetivos traçados (De Souza et al., 2020).

4. Considerações Finais

É evidente a importância da atividade física como forma de manter um estilo de vida saudável, contribuindo assim na prevenção de diversas doenças. Nesse estudo foi visto que a atividade física pode influenciar o prognóstico de COVID-19, prevenindo o risco de adquirir a infecção COVID-19 e diminuindo a taxa de mortalidade, uma vez que tem a capacidade de potencializar o sistema imunológico. Portanto a atividade física como uma abordagem protetora não farmacológica pode ser uma estratégia importante para diminuir os sintomas e óbitos causados pelo COVID-19. Fica evidente também a importância dos exercícios físicos no processo de reabilitação dos pacientes, desempenhado um papel positivo no tratamento de doenças do sistema respiratório.

Com base no cenário atual, a temática abordada neste estudo é de grande relevância para melhor compreensão de como os fatores externos, como a prática de atividades e exercícios físicos podem influenciar na ocorrência e gravidade de

doenças, como a COVID-19. Além disso, questões levantadas neste estudo podem auxiliar no melhor planejamento de ações estratégicas direcionadas ao incentivo a práticas saudáveis como fundamental para um melhor enfrentamento da atual e futuras pandemias. Dessa forma, sugere-se a realização de novos estudos com maior aprofundamento sobre o tema, no intuito de ressaltar a importância de uma vida fisicamente na prevenção e melhor prognóstico de doenças, como a COVID-19, que causou tanto impacto na vida na população mundial.

Referências

- Abdelbasset, W. K. (2020). Stay Home: Role of physical exercise training in elderly individuals' ability to face the covid-19 infection. *Journal of immunology research*, 2020.
- Alkhatib, A. (2020). Antiviral functional foods and exercise lifestyle prevention of coronavirus. *Nutrients*, 12(9): 2633.
- Antilao, P. L. (2020). Physical activity and Coronavirus outbreak. What measures will be adopted for the elderly in Chile?. *Revista Medica de Chile*, 148(2): 271-272.
- Araújo, C. G. S. D. (2021). Physical Activity, Exercise and Sports and Covid-19: What Really Matters. *International Journal of Cardiovascular Sciences*, 34: 113-115.
- Arena, R., Myers, J., Kaminsky, L. A., Williams, M., Sabbahi, A., Popovic, D., Robert Axtell, R., Faghy, M. A., Hills, A. P., Olivares, S. L. O., et al., (2021). Current activities centered on healthy living and recommendations for the future: a position statement from the HL-PIVOT network. *Current problems in cardiology*, 46(6): 100823.
- Botero, J. P., Farah, B. Q., Correia, M. D. A., Lofrano-Prado, M. C., Cucato, G. G., Shumate, G., Ritti-Dias, R. M., & Prado, W. L. D. (2021). Impact of the COVID-19 pandemic stay at home order and social isolation on physical activity levels and sedentary behavior in Brazilian adults. *Einstein (São Paulo)*, 19.
- Brito, L. M. S., Lima, V. A. D., Mascarenhas, L. P., Mota, J., & Leite, N. (2021). Physical activity, eating habits and sleep during social isolation: from young adult to elderly. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 27: 21-25.
- Burtscher, J., Burtscher, M., & Millet, G. P. (2021). The central role of mitochondrial fitness on antiviral defenses: An advocacy for physical activity during the COVID-19 pandemic. *Redox biology*, 43, 101976.
- Celis-Morales, C., Salas-Bravo, C., Yáñez, A., & Castillo, M. (2020). Physical inactivity and sedentary lifestyle-The other side of the side effects of the COVID-19 Pandemic. *Revista Medica de Chile*, 885-886.
- Chastin, S. F., Abaraogu, U., Bourgois, J. G., Dall, P. M., Darnborough, J., Duncan, E., Dumortier, J., Jiménez Pavón, D., McParland, J., Roberts, N. J., & Hamer, M. (2021). Effects of regular physical activity on the immune system, vaccination and risk of community-acquired infectious disease in the general population: systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 51(8): 1673-1686.
- Chesnut, W. M., MacDonald, S., & Wambier, C. G. (2021). Could diet and exercise reduce risk of COVID-19 syndemic?. *Medical hypotheses*, 148: 110502.
- Cho, D. H., Lee, S. J., Jae, S. Y., Kim, W. J., Ha, S. J., Gwon, J. G., Choi, J., Kim, D. W., & Kim, J. Y. (2021). Physical activity and the risk of COVID-19 infection and mortality: a nationwide population-based case-control study. *Journal of Clinical Medicine*, 10(7): 1539.
- Cunningham, G. B. (2021). Physical activity and its relationship with COVID-19 cases and deaths: Analysis of US counties. *Journal of sport and health science*, 10(5), 570-576.
- da Silveira, M. P., da Silva Fagundes, K. K., Bizuti, M. R., Starck, É., Rossi, R. C., de Resende, E., & Silva, D. T. (2021). Physical exercise as a tool to help the immune system against COVID-19: an integrative review of the current literature. *Clinical and experimental medicine*, 21(1): 15-28.
- de Carvalho, F. F. B., da Silva, R. G., & Oliveira, R. B. (2020). A essencialidade das academias de ginástica para a saúde diante da pandemia da COVID-19 no Brasil. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 25: 1-5.
- de Souza, M. O., Santos, A. C., dos Reis Almeida, J., Santos, J. F. M., Santana, L. F., Nascimento, M. B. C., & de Souza, E. C. (2020). Impactos da COVID-19 na aptidão cardiorrespiratória: exercícios funcionais e atividade física. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 25: 1-5.
- Dumon, E. A., Bullm, F., Belleson, K., Pratt, M., Malo, M., Hallal, P., Lambert, V., & Brown, W. (2020). Manifesto to Promote Physical Activity Post-COVID-19: An International Call for Urgent Action. *CEP*, 9521: 160.
- Ferreira, M. J., Irigoyen, M. C., & Angelis, K. D. (2021). Physically active routine during COVID-19 pandemic: do not fail to comply with the recommendations for cardiovascular health. *Motriz: Revista de Educação Física*, 27.
- França, E. F., Miyake, G. M., da Silva Júnior, J. P., Matsudo, V. K. R., Martins, R. Á. L., & Nascimento, F. D. (2020). COVID-19: Estratégias para se manter fisicamente ativo e seguro dentro de casa. *InterAmerican Journal of Medicine and Health*, 3: 1-10.
- Fröberg, A. (2020). The COVID-19 pandemic: The importance of physical activity among faculty members. *Journal of American College Health*, 70(6):1597-1600.
- Gu, R., Xu, S., Li, Z., Gu, Y., & Sun, Z. (2020). The safety and effectiveness of rehabilitation exercises on COVID-19 patients: A protocol for systematic review and meta-analysis. *Medicine*, 99 (31): e21373.

- Hernandez, S. S., Coelho, F. G., Gobbi, S., & Stella, F. (2010). Efeitos de um programa de atividade física nas funções cognitivas, equilíbrio e risco de quedas em idosos com demência de Alzheimer. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 14 (1): 68-74.
- Jakobsson, J., Malm, C., Furberg, M., Ekelund, U., & Svensson, M. (2020). Physical activity during the coronavirus (COVID-19) pandemic: prevention of a decline in metabolic and immunological functions. *Frontiers in Sports and Active Living*, 57.
- Jesus, I., Vanhee, V., Deramaut, T. B., & Bonay, M. (2021). Promising effects of exercise on the cardiovascular, metabolic and immune system during COVID-19 period. *Journal of Human Hypertension*, 35(1): 1-3.
- Jiménez-Pavón, D., Carbonell-Baeza, A., & Lavie, C. J. (2020). Physical exercise as therapy to fight against the mental and physical consequences of COVID-19 quarantine: Special focus in older people. *Progress in cardiovascular diseases*, 63(3): 386.
- Júnior, L. J. F. S., de Sousa Fortes, L., Barbosa, B. T., Júnior, J. V. A. F., Ribeiro, C. H. T., & da Silva Neto, L. V. (2020). Home-based exercise during confinement in COVID-19 pandemic and mental health in adults: a cross-sectional comparative study. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 25: 1-7.
- Kalazich Rosales, C., Valderrama Erazo, P., Flández Valderrama, J., Burboa González, J., Humeres Terneus, D., Urbina Stagno, R., Jesam Sarquis, F., Serrano Reyes, A., Verdugo Miranda, F., Smith Plaza, R., Valenzuela Contreras, L., & Valenzuela Contreras, L. (2020). Sport COVID-19 Orientations: Recommendations for return to physical activity and sports in children and adolescents. *Rev. chil. pediatr*, 91 (7): 75-90.
- Laddu, D. R., Lavie, C. J., Phillips, S. A., & Arena, R. (2021). Physical activity for immunity protection: Inoculating populations with healthy living medicine in preparation for the next pandemic. *Progress in cardiovascular diseases*, 64, 102.
- Lavie, C. J., Coursin, D. B., & Long, M. T. (2021, March). The obesity paradox in infections and implications for COVID-19. In *Mayo Clinic Proceedings*, Elsevier, 96 (3): 518-520.
- Lavie, C. J., Sanchis-Gomar, F., & Arena, R. (2021, March). In Reply—Cardiorespiratory Fitness Attenuates the Impact of Risk Factors Associated With COVID-19 Hospitalization. In *Mayo Clinic Proceedings*, 96 (3): 823-824.
- Maciel, M. G. (2010). Atividade física e funcionalidade do idoso. *Motriz: Revista de Educação Física*, 16 (4): 1024-1032.
- Malta, D. C., Szwarcwald, C. L., Barros, M. B. D. A., Gomes, C. S., Machado, Í. E., Souza Júnior, P. R. B. D., Romero, D. E., Lima, M. G., Damacena, G. N., Pina, M. F., Freitas, M. I. F., Werneck, A. O., Silva, D. R. P., Azevedo, L. O., & Gracie, R. (2020). A pandemia da COVID-19 e as mudanças no estilo de vida dos brasileiros adultos: um estudo transversal, 2020. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 29: 1-13.
- Marçal, I. R., Fernandes, B., Viana, A. A., & Ciolac, E. G. (2020). The urgent need for recommending physical activity for the management of diabetes during and beyond COVID-19 outbreak. *Frontiers in Endocrinology*, 849.
- Martinez, E. Z., Silva, F. M., Morigi, T. Z., Zucoloto, M. L., Silva, T. L., Joaquim, A. G., Dall'Agnol, G., Galdino G, Martinez., M. O. Z., & Silva, W. R. D. (2020). Physical activity in periods of social distancing due to COVID-19: a cross-sectional survey. *Ciência & Saúde Coletiva*, 25: 4157-4168.
- Mattos, S. M., Pereira, D. S., Moreira, T. M. M., Cestari, V. R. F., & Gonzalez, R. H. (2020). Recomendações de atividade física e exercício físico durante a pandemia Covid-19: revisão de escopo sobre publicações no Brasil. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 25: 1-12.
- Mera-Mamián, A. Y., Tabares-Gonzalez, E., Montoya-Gonzalez, S., Muñoz-Rodríguez, D. I., & Monsalve-Vélez, F. (2020). Practical recommendations to avoid physical deconditioning during confinement due to pandemic associated with COVID-19. *Univ. salud*, 166-177.
- Metzl, J. D., McElheny, K., Robinson, J. N., Scott, D. A., Sutton, K. M., & Toresdahl, B. G. (2020). Considerations for return to exercise following mild-to-moderate COVID-19 in the recreational athlete. *HSS Journal*, 16(1_suppl): 102-107.
- Minich, D. M., & Hanaway, P. J. (2020). The functional medicine approach to COVID-19: nutrition and lifestyle practices for strengthening host defense. *Integrative Medicine: A Clinician's Journal*, 19 (Suppl 1): 54.
- Pitanga, F. J. G., Beck, C. C., & Pitanga, C. P. S. (2020a). Atividade física e redução do comportamento sedentário durante a pandemia do Coronavírus. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 114: 1058-1060.
- Pitanga, F. J. G., Beck, C. C., & Pitanga, C. P. S. (2020b). Inatividade física, obesidade e COVID-19: perspectivas entre múltiplas pandemias. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 25: 1-4.
- Raiol, R. A. (2020). Praticar exercícios físicos é fundamental para a saúde física e mental durante a Pandemia da COVID-19. *Brazilian Journal of Health Review*, 3(2): 2804-2813.
- Ranasinghe, C., Ozemek, C., & Arena, R. (2020). Exercise and well-being during COVID 19—time to boost your immunity. *Expert Review of Anti-infective Therapy*, 18(12): 1195-1200.
- Rodríguez-Núñez, I. (2020). Dosing physical exercise intensity during the COVID-19 quarantine: Does perceptual self-regulation work in children?. *Revista Chilena de Pediatría*, 91(2): 304-305.
- Rossi, G. B., Serralvo, F. A., & Joao, B. N. (2014). Análise de conteúdo. *ReMark-Revista Brasileira de Marketing*, 13(4): 39-48.
- Rother, E. T. (2007). Revisão sistemática X revisão narrativa. *Acta paulista de enfermagem*, 20 (2): 5-6.
- Ruberti, O. M., Telles, G. D., & Rodrigues, B. (2021). Stress and physical inactivity: two explosive ingredients for the heart in COVID-19 pandemic times. *Current Cardiology Reviews*, 17(6): 28-36.
- Salgado-Aranda, R., Pérez-Castellano, N., Núñez-Gil, I., Orozco, A. J., Torres-Esquivel, N., Flores-Soler, J., Chamaisse-Akari, A., McInerney, A., Vergara-Uzcategui, C., Wang, L., González-Ferrer, J. J., Filgueiras-Rama, D., Cañadas-Godoy, V., Macaya-Miguel, C., & Pérez-Villacastín, J. (2021). Influence of

baseline physical activity as a modifying factor on COVID-19 mortality: A single-center, retrospective study. *Infectious Diseases and Therapy*, 10(2): 801-814.

Sallis, R., Young, D. R., Tartof, S. Y., Sallis, J. F., Sall, J., Li, Q., Smith, G. N., & Cohen, D. A. (2021). Physical inactivity is associated with a higher risk for severe COVID-19 outcomes: a study in 48 440 adult patients. *British journal of sports medicine*, 55(19): 1099-1105.

Silva Filho, E., Xavier, J., Cezarino, L., Sales, H., & Albuquerque, J. (2020). Comment on "The importance of physical exercise during the coronavirus (COVID-19) pandemic". *Revista da Associação Médica Brasileira*, 66: 1311-1313.

Valenzuela, P. L., Simpson, R. J., Castillo-García, A., & Lucia, A. (2021). Physical activity: A coadjuvant treatment to COVID-19 vaccination?. *Brain, behavior, and immunity*, 94:1.

Vancini, R. L., Andrade, M. S., Viana, R. B., Nikolaidis, P. T., Knechtle, B., Campanharo, C. R., Almeida AA, Gentil, P., & de Lira, C. A. (2021). Physical exercise and COVID-19 pandemic in PubMed: Two months of dynamics and one year of original scientific production. *Sports Medicine and Health Science*, 3(2): 80-92.

Vetrovsky, T., Frybova, T., Gant, I., Semerad, M., Cimler, R., Bunc, V., Siranec M., Miklikova M., Vesely J., Griva M., Precek J., Pelouch R., Parenica, J., & Belohlavek, J. (2020). The detrimental effect of COVID-19 nationwide quarantine on accelerometer-assessed physical activity of heart failure patients. *ESC heart failure*, 7(5): 2093-2097.

Wang, M., Baker, J. S., Quan, W., Shen, S., Fekete, G., & Gu, Y. (2020). A preventive role of exercise across the coronavirus 2 (SARS-CoV-2) pandemic. *Frontiers in Physiology*, 11: 1139.

Woods, J. A., Hutchinson, N. T., Powers, S. K., Roberts, W. O., Gomez-Cabrera, M. C., Radak, Z., Berkesf, I., Borosg, A., Boldoghh, I., Leeuwenburghi, C., Coelho-Júnior, H. J., Marzettik, E., Chengl, Y., Liu, J., Durstinem, J. L., Sun, J., & Ji, L. L. (2020). The COVID-19 pandemic and physical activity. *Sports Medicine and Health Science*, 2(2): 55-64.

Yang, L. L., & Yang, T. (2020). Pulmonary rehabilitation for patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Chronic diseases and translational medicine*, 6 (02): 79-86.

Zadow, E. K., Wundersitz, D. W. T., Hughes, D. L., Adams, M. J., Kingsley, M. I. C., Blacklock, H. A., Wu, S. S. X., Benson, A. C., Dutheil, F., & Gordon, B. A. (2020). Coronavirus (COVID-19), coagulation, and exercise: interactions that may influence health outcomes. In *Seminars in thrombosis and hemostasis*. Thieme Medical Publishers, 46 (7): 807-814.