




Influência do exercício físico no desfecho de infecções virais: revisão bibliográfica de duas décadas de evidências

Influence of physical exercise on the outcome of viral infections: bibliographic review of two decades of evidence

RESUMO

Bruno Henrique Bertoni 
brunohendersonbertoni@gmail.com
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil

Anny Caroline dos Santos Caixa 
annycaixa@gmail.com
Blessing Laboratório, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil

Thalita Silva de Oliveira 
thalitasoli@gmail.com
NeuroLife Laboratórios, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

Derick Mendes Bandeira 
contato@profderickmendes.com.br
Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

OBJETIVO: Sumarizar as evidências das últimas duas décadas sobre o efeito do exercício no desfecho de diferentes infecções virais.

MÉTODOS: Foi realizada busca de artigos científicos nas bases de dados PubMed, Google Acadêmico, SciELO, LILACS e Web of Science, publicados entre 2001 e 2020, que relacionaram a atividade física com infecções virais. Após análise de título, resumo e texto completo, foram selecionados os que atendiam ao objetivo da pesquisa, excluindo trabalhos com animais, artigos de revisão ou publicados em idiomas que não fossem o português, inglês e espanhol. Após seleção final, foi realizado fichamento dos textos e escrita da revisão.

RESULTADOS: Após busca e aplicação dos critérios de exclusão foram selecionados 49 artigos. A maior parte das publicações se concentravam nas temáticas do vírus da imunodeficiência humana e os herpesvírus humanos tipos 4 e 5. Em menor medida foram encontradas pesquisas sobre a relação da atividade física e os vírus das hepatites B e C, vírus T-linfotrópico humano do tipo 1 e alguns vírus causadores de infecção no trato respiratório.

CONCLUSÕES: Exercícios físicos intensos podem ser prejudiciais (ou até inviáveis) para infectados por Herpesvírus humano tipos 4 e 5 e vírus Influenza, pacientes com hepatites B e/ou C crônicas em estágio avançado de hepatopatia ou com paraparesia espástica tropical causada pelo Vírus T-linfotrópico humano do tipo 1 (HTLV-1). Em geral, a atividade física não desgastante e regular é benéfica para prevenir o adoecimento e o desenvolvimento de quadros clínicos graves ou fatais.

PALAVRAS-CHAVE: vírus; exercício físico; revisão de literatura.

ABSTRACT

OBJECTIVE: Summarize the evidence from the last two decades on the effect of exercise on the outcome of different viral infections.

METHODS: Scientific articles were searched in PubMed, Academic Google, SciELO, LILACS and Web of Science databases, published between 2001 and 2020, which related physical activity with viral infections. After analyzing the title, abstract and full text, our group selected only those that met the research objective, excluding researches with animals, other review articles or papers published in languages other than Portuguese, English and Spanish. After the final selection of materials, the texts were analyzed to write this review.

RESULTS: After searching and applying the exclusion criteria, 49 articles were selected. Most of them focused on the themes of human immunodeficiency virus and human herpesvirus types 4 and 5. To a lesser extent, research was found on the relationship between physical activity and hepatitis B and C viruses, human T-lymphotropic virus type 1 and some viruses that cause respiratory tract infections.

CONCLUSIONS: Intense physical exercise can be harmful (or even unfeasible) for those infected with human Herpesvirus types 4 and 5, Influenza virus, patients with chronic hepatitis B and/or C in advanced stages of liver disease or those with tropical spastic paraparesis caused by HTLV-1. In general, regular and non-exhausting physical activity is beneficial to prevent illness and the development of serious or fatal clinical conditions.

KEYWORDS: viruses; exercise; literature review.

Correspondência:

Bruno Henrico Bertoni
BR-465, km 7, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil.

Recebido: 7 jun. 2021.

Aprovado: 15 dez. 2021.

Como citar:

BERTONI, B. H. *et al.* Influência do exercício físico no desfecho de infecções virais: revisão bibliográfica de duas décadas de evidências. **Revista Brasileira de Qualidade de Vida**, Ponta Grossa, v. 13, e14369, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.3895/rbqv.v13.14369>. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbqv/article/14369>. Acesso em: XX xxx. XXXX.

Direito autoral:

Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional. Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir deste artigo, mesmo para fins comerciais, desde que atribuam o devido crédito pela criação original.



INTRODUÇÃO

A pandemia de COVID-19 exemplifica bem o quão letais as infecções virais podem ser e reforçou o debate sobre a importância da saúde do sistema imunológico, o controle do peso e a prevenção das comorbidades para que haja melhor evolução do quadro clínico. Uma das principais estratégias para alcançar esta finalidade é a prática regular de atividade física.

Cotidianamente, vírus e exercício são temas que se entrelaçam. No meio acadêmico, comumente, esses tópicos são estudados separadamente e por profissionais distintos. Nestes meandros, o objetivo do presente estudo é sumarizar as evidências das últimas duas décadas sobre o efeito do exercício no desfecho de diferentes infecções virais.

METODOLOGIA

O presente estudo desenvolveu revisão bibliográfica de artigos científicos nas bases de dados PubMed, Google Acadêmico, Scielo, LILACS e Web of Science. Os códigos de busca utilizados em cada uma destas bases estão descritos no Quadro 1.

Quadro 1 – Códigos e estratégias de busca avançada utilizados em cada base de dados

Base de dados	Código / Estratégia de busca
Pubmed	("physical activity"[Title] OR "physical exercise"[Title] OR training[Title] OR exercise[Title]) AND virus[Title/Abstract] AND ("2000"[Date - Publication]: "2020"[Date - Publication])
Google Acadêmico	allintitle: (virus OR viral) AND ("physical activit" OR "physical exercise" OR exercise)
LILACS	(ti:"virus" OR ti:"viral") AND (ti:"exercise" OR ti:"physical activity")
Scielo	((ti:(virus)) OR (ti:(viral))) AND ((ti:(exercise)) OR (ti:(physical activity)))
Web of Science	Pesquisa avançada com "virus" e "physical activity" no título. Filtragem por "apenas periódicos revisados por pares" Data: a partir de 2001

Fonte: Autoria própria.

Após a remoção das duplicações, foi realizada a etapa de exclusão dos artigos inadequados ao objetivo proposto no estudo. Para tanto, todos os resultados da pesquisa foram inicialmente avaliados pelo título, depois pelo resumo e, por fim, pelo texto completo.

Nestas etapas foram excluídos os artigos que:

- a) não apresentavam texto completo;
- b) não envolviam estudo com humanos;
- c) foram publicados antes de 2001;
- d) cuja ênfase da investigação não estivesse na relação entre atividade física e o quadro clínico/prognóstico de infecções virais;
- e) artigos de revisão ou publicados em idiomas que não fossem o português, inglês e espanhol.

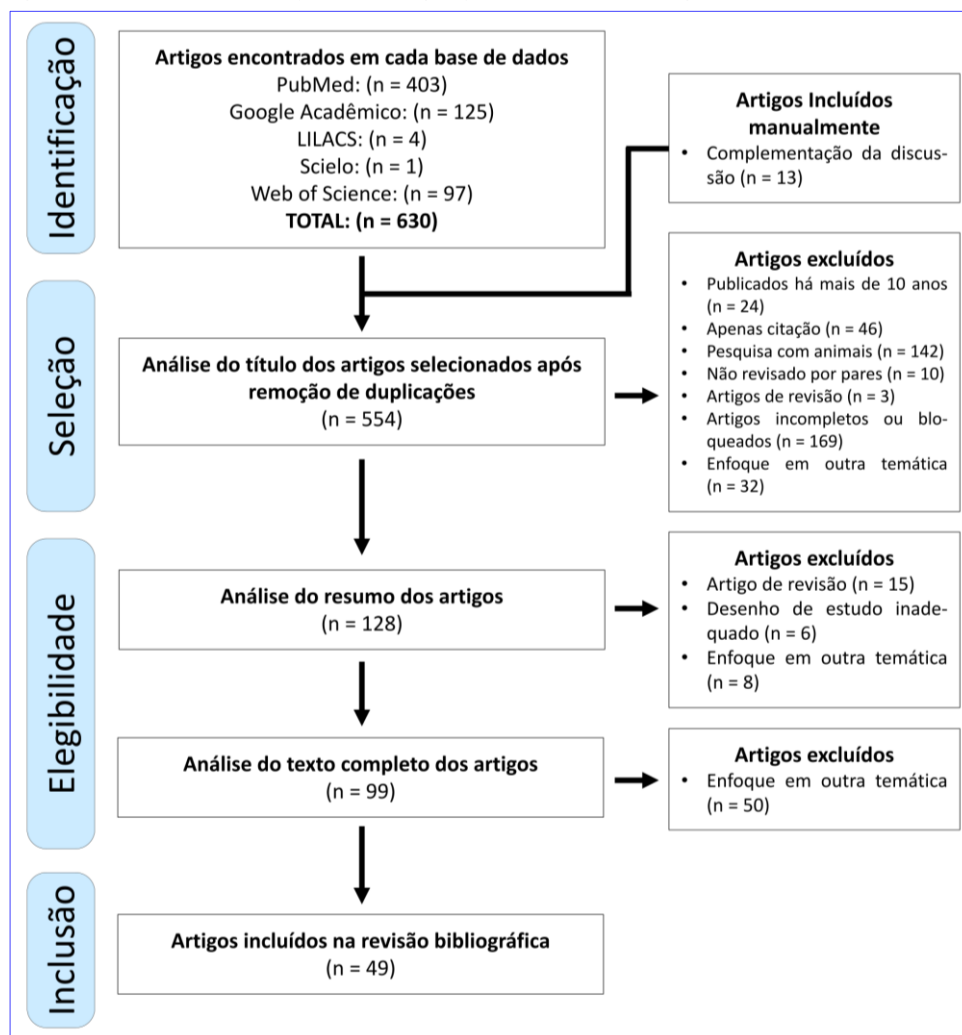
A etapa de seleção dos artigos foi realizada por dois pesquisadores e as discordâncias na escolha foram discutidas em reuniões quinzenais com toda a equipe.

Uma vez definidas as publicações que seriam incluídas, foi realizado o fichamento dos textos, apresentação de um resumo de cada pesquisa aos membros da equipe (nos encontros quinzenais mencionados anteriormente) e realizada a redação do texto final desta revisão.

RESULTADOS

Utilizando os códigos e a estratégia de busca, foram encontrados 630 artigos. Após a análise dos títulos, dos resumos e dos textos completos e aplicados os critérios de exclusão, foram selecionados 36 artigos. Além desses, foram adicionados mais 13 de forma manual para a complementação da discussão, totalizando 49 artigos. A Figura 1 mostra as etapas processo.

Figura 1 – Processo de seleção dos artigos para a revisão bibliográfica



Fonte: Autoria própria.

Ao ser analisados os patógenos mais abordados em pesquisas que unem a virologia à prática esportiva, é possível observar na Tabela 1 que o vírus da imunodeficiência humana (*Human Immunodeficiency Virus – HIV*) é o mais frequentemente investigado, seguido pelos herpesvírus humanos tipos 4 e 5.

Tabela 1 – Quantidade de artigos selecionados que abordavam a relação entre atividade física e infecção viral, estratificado de acordo com o vírus

Vírus	Quantidade de artigos selecionados sobre o tema*
Vírus da imunodeficiência humana (HIV)	13
Herpesvírus humano do tipo 4 (HHV-4)	10
Herpesvírus humano do tipo 5 (HHV-5)	9
Vírus da hepatite C (HCV)	7
Coronavírus pandêmico (SARS-CoV-2)	7
Vírus da hepatite B (HBV)	4
Vírus T-linfotrófico humano do tipo 1 (HTLV-1)	3
Vírus Influenza	3
Adenovírus humano (HAdV)	2
Vírus sincicial respiratório humano (VSR)	2
Rinovírus	2
Parainfluenza	1

Fonte: Autoria própria.

Nota: * O somatório não será igual a 49 porque alguns artigos investigavam duas ou mais infecções virais simultaneamente.

Não foram encontrados artigos sobre o impacto da atividade física na prevenção ou melhoria do desfecho de doenças:

- a) virais gastroentéricas: rotavirose, astrovirose, norovirose, entre outras;
- b) virais arboviroses: dengue, zika, chikungunya, entre outras;
- c) doenças exantemáticas: sarampo, rubéola, catapora, entre outras;
- d) doenças hemorrágicas: febre amarela, ebola, febre hemorrágica de marburg, entre outras;
- e) doenças neurológicas: poliomielite, encefalite viral, meningite viral e raiva;
- f) Papilomavírus humano (HPV).

DISCUSSÃO

HERPESVÍRUS HUMANO TIPOS 4 E 5

O herpesvírus humano tipo 4 (HHV-4), anteriormente nomeado como vírus Epstein-Barr (EBV), é um vírus de DNA da família *Herpesviridae*, causador da doença conhecida como mononucleose. Estima-se que a doença já tenha infectado pelo menos 90% da população mundial (FUGL; ANDERSEN, 2019).

Entre praticantes de atividade física essa realidade não varia consideravelmente. Em estudo feito com sete ciclistas, todos tinham anticorpos IgG contra o vírus, evidenciando infecção prévia (STELZER *et al.*, 2015). Já em pesquisa realizada com uma amostra maior (267 atletas de esportes de resistência variados), a soroprevalência encontrada foi de 84% (HE *et al.*, 2013). Entretanto, foi observado que a chance de infecção é maior entre os indivíduos que são sedentários na adolescência (LEE, 2016), fase na qual a transmissão do vírus é bastante comum.

Após infectar as células epiteliais, o HHV-4 consegue alcançar os linfócitos B de memória. Neste local pode entrar em latência e ser reativado em momentos de imunodepressão ou imunossupressão (GRINDE, 2013).

A prática esportiva intensa e desgastante pode causar um estresse capaz de suprimir a função imune e permitir a reativação e a proliferação desse vírus. Em um ciclista foi visto que a carga viral reaparecia após 4 dias de pedalada, 550 km no total, com diferença de 7000 m de altitude e intercalando 8 horas de atividade e 8 horas de descanso (STELZER *et al.*, 2015).

O mesmo foi observado entre jogadores que *rugby* que realizavam duas sessões de treino intenso por dia, com duas horas de duração cada, durante 1 mês. Durante esse período, 251 atletas desenvolveram sintomas compatíveis com a infecção. A taxa de detecção do DNA viral foi de 22% em todo o grupo. Entre os que apresentavam sintomas respiratórios, esse valor chegava a 32% de positividade (YAMAUCHI *et al.*, 2011).

Semelhantemente, em um grupo de 11 nadadores de elite com histórico de infecção passada por HHV-4, após 197 a 232 km nadados em 30 dias (média de 8 a 9,3 km diários), foi observado o aparecimento do material genético do patógeno nas amostras de sangue de sete dos participantes (GLEESON *et al.*, 2002).

Nos períodos de adoecimento, os principais sintomas eram relacionados ao trato respiratório, tais como nariz escorrendo, ressecamento da mucosa do nariz, dor de garganta e tosse (GLEESON *et al.*, 2002; HE *et al.*, 2013; YAMAUCHI *et al.*, 2011).

Por outro lado, uma rotina de atividades físicas leves e moderadas pode reduzir o estresse e, com isso, diminuir as chances de reativação desse vírus (LEE, 2016). Para os que já se infectaram, o exercício regular ajuda no processo de recuperação.

Em contrapartida, indivíduos sedentários continuam a sentir fadiga excessiva mesmo após seis meses do início do quadro clínico (PEDERSEN *et al.*, 2019). Além disso, o exercício frequente de longa duração tem a capacidade de aumentar a circulação de linfócitos (HE *et al.*, 2013), incluindo os de memória específicos contra antígenos do HHV-4 (KUNZ *et al.*, 2020; SPIELMANN *et al.*, 2016), o que favorece a resposta imune no controle da infecção.

Já o herpesvírus humano tipo 5 (HHV-5), anteriormente nomeado como Citomegalovírus, apesar de ser um patógeno de mesma família viral, também ter DNA como material genético, causar quadro clínico semelhante e possuir capacidade de latência e de reativação, apresenta diferenças de prevalência em países industrializados e em desenvolvimento (de 60 a 70%; e próximo a 100%, respectivamente) (GUPTA, 2021).

No entanto, em um estudo realizado com ciclistas, essa prevalência foi menor: 42,8% (STELZER *et al.*, 2015). Em grupo de nadadores de elite, nenhum deles apresentava anticorpos IgA contra o vírus na saliva (GLEESON *et al.*, 2002). Estes resultados são sugestivos de um possível efeito protetor desempenhado pela atividade física.

Apesar de o HHV-5 também poder ser reativado em situação de estresse (tal qual o HHV-4), esse fenômeno não foi relatado em nenhum dos estudos selecionados. Entretanto, uma questão frequentemente apontada foi que a atividade física aumentava a contagem total de leucócitos e suas frações (LAVOY *et al.*, 2014).

Algumas publicações relataram a elevação de tipos específicos de leucócitos na corrente sanguínea, como neutrófilos e monócitos (YAMAUCHI *et al.*, 2011), linfócitos em geral (HE *et al.*, 2013; LAVOY *et al.*, 2014; YAMAUCHI *et al.*, 2011) e linfócitos T gama-delta (PISTILLO *et al.*, 2013).

HEPATITES VIRAIS

Existem diferentes vírus que podem causar hepatite (BANDEIRA, 2017). No entanto, entre os patógenos mais clássicos, estão os vírus das hepatites B e C. Ambos podem causar infecção crônica capaz de evoluir para cirrose e câncer de fígado (KARNSAKUL; SCHWARZ, 2017).

A prática de atividade física, todavia, reduz as chances do desenvolvimento especialmente do carcinoma, chegando a 50% de redução entre indivíduos que praticam regularmente atividades de grande intensidade (BAUMEISTER *et al.*, 2019). Uma possível explicação desse fenômeno é que o controle do peso obtido através do exercício beneficia o fígado, órgão extremamente envolvido no metabolismo de carboidratos e de lipídeos.

Além disso, a atividade física reforça a resposta do sistema imunológico aos agentes infecciosos. Estudo realizado com indivíduos que praticavam regularmente o ciclismo (ao menos duas vezes na semana), em velocidade equivalente a 32% do VO₂ pico (baixa velocidade), mostrou que as células mononucleares do sangue periférico destes participantes produziam mais citocinas e controlavam melhor a expressão do antígeno de superfície do vírus da hepatite B (HBsAg) *in vitro* quando comparados às células coletadas de indivíduos sedentários (HSIEH *et al.*, 2010).

Vale ressaltar que a atividade física deve ser realizada principalmente de forma preventiva, uma vez que as formas graves de doença hepática dificultam consideravelmente o esforço corporal. Em estudo no qual foi proposta a meta de oito mil passos diários para pacientes com hepatite C crônica, apenas 47% da amostra conseguiu realizar o protocolo (KONISHI *et al.*, 2011).

Outro trabalho mostrou que pacientes cirróticos com hepatite C crônica tinham desempenho abaixo do esperado para seu VO₂ pico no teste de caminhada de 6 minutos. Os resultados nesse teste eram ainda piores entre pacientes que desenvolviam a síndrome hepatopulmonar (FAUSTINI-PEREIRA *et al.*, 2015). No entanto, mesmo que seja difícil, a atividade física regular deve ser incentivada nesse público.

Em pacientes obesos com hepatite C crônica, após um protocolo de caminhada com aumento gradual da intensidade até atingir a marca diária de 10 mil passos, foi observada redução na resistência à insulina, diminuição do consumo calórico, menor índice de massa corporal (IMC) e circunferência abdominal, queda significativa nas dosagens de alanina aminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST), gama-glutamil transferase (GGT) e percepção de menor fadiga (PATTULLO *et al.*, 2013).

No trabalho que propôs oito mil passos por dia durante seis meses para pacientes com hepatite C crônica, os participantes que conseguiram concluir o protocolo tiveram redução do peso corporal, do IMC, da massa de gordura, da gordura visceral, da gordura subcutânea, da dosagem de ALT e resistência à insulina (KONISHI *et al.*, 2011).

Os estudos supracitados evidenciam que a atividade física regular é essencial tanto para prevenção dos quadros mais graves de hepatopatias de causa viral quanto para melhorar o prognóstico quando esse quadro clínico avançado já está estabelecido.

VÍRUS T-LINFOTRÓPICO HUMANO TIPO 1 (HTLV-1)

O HTLV-1, o primeiro retrovírus descoberto, infecta preferencialmente células T efectoras e de memória. Estima-se que atualmente esse patógeno acometa 20 milhões de pessoas ao redor do mundo, porém, a maior parte permanece assintomática. Os demais podem desenvolver quadros como a leucemia/linfoma de células T do adulto e/ou a paraparesia espástica tropical/mielopatia associada ao HTLV (ARAÚJO, 2019).

Os poucos trabalhos que existem sobre a associação entre atividade física e infecção por este vírus se concentram nesta segunda patologia.

Em uma das pesquisas realizadas foi proposto o método Pilates para oito pacientes com paraparesia espástica tropical/mielopatia associada ao HTLV. Destes, seis conseguiam caminhar e dois estavam em cadeira de rodas. Os participantes cadeirantes tiveram melhorias no equilíbrio do tronco desde a primeira sessão, e este ganho se manteve mesmo após o término do protocolo proposto. De forma geral, entre todos os participantes se observou melhora da percepção da qualidade de vida e redução da sensação de dor. Além disso, foi notada a redução dos níveis de IL-9 e IFN- γ (KLAUTAU *et al.*, 2020).

Em outro estudo, pacientes com HTLV-1 foram convidados a realizar uma sequência de exercícios de: alongamento, fortalecimento de membros superiores, rotação de tronco, inclinação lateral do tronco, ponte, abdução e adução de quadril em decúbito lateral. Após 24 semanas de exercícios, o grupo que recebeu supervisão de profissionais qualificados obteve melhores resultados – como aparência, saúde mental e qualidade de vida no geral – e diminuição da dor, quando comparados ao grupo não supervisionado e ao grupo controle (MACÊDO *et al.*, 2019).

Estes dados, apesar de escassos e ainda muito preliminares, concordam que o exercício traz benefícios reais para pacientes com HTLV-1, melhorando a qualidade de vida.

VÍRUS DA IMUNODEFICIÊNCIA HUMANA (HIV)

Trata-se de um retrovírus que tem como principal alvo os linfócitos T CD4+, causando redução na quantidade destas células na circulação (DIRKSEN *et al.*, 2015). Com isso, a resposta imunológica fica comprometida, tornando o indivíduo infectado mais suscetível a infecções por outros agentes e doenças crônicas não infecciosas.

Além disso, o HIV produz um quadro inflamatório cujo tratamento (realizado com coquetel de antirretrovirais) também produz efeitos colaterais significativos, podendo levar a quadros de lipodistrofia, dislipidemia, hiperlipidemia, resistência à insulina, doenças cardíacas e acidente vascular cerebral (AVC) (TERRY *et al.*, 2006; ZANETTI *et al.*, 2017).

Em teste de esforço com pacientes de ambos os sexos e monitoramento de ritmo cardíaco, foi observado que os indivíduos mais velhos e com valores aumentados no perfil lipídico, na relação cintura-quadril, no nível de glicemia e de colesterol apresentavam isquemia miocárdica silenciosa (DUONG *et al.*, 2002). Por esta razão, a prática de atividades físicas se torna uma opção de intervenção não farmacológica segura, capaz de reduzir a incidência de doenças cardíacas, melhorar a aptidão física, força e, ainda, suprimir sintomas relacionados à depressão e à ansiedade (FILLIPAS *et al.*, 2008).

Indivíduos portadores do HIV que são fisicamente menos ativos também apresentam capacidade cardiorrespiratória reduzida (DERESZ *et al.*, 2018). Comparativos realizados entre indivíduos infectados pelo vírus e saudáveis diante de teste em bicicleta ergométrica não apresentaram divergências relacionadas ao VO_2 máximo absoluto, mas os portadores do HIV atingiam a exaustão antes que os indivíduos saudáveis (DIRKSEN *et al.*, 2015).

Na comparação da capacidade cardiorrespiratória de um grupo HIV+ inativo fisicamente com um grupo saudável igualmente inativo (DERESZ *et al.*, 2018), notou-se que a eficiência respiratória de ambos se assemelha. Frente a um treinamento físico resistido progressivo, há aumento de massa e força muscular e, mesmo pacientes HIV+ que já haviam perdido 10% de seu peso corporal, ainda conseguem responder a estímulos anabólicos (ROUBENOFF; ABAD; LUNDGREN, 2001).

Em adultos lipodistróficos, a prática de exercícios físicos associada com dieta pobre em lipídios contribui, a longo prazo, para redução do peso e da carga viral (TERRY *et al.*, 2006). Já a combinação específica de exercícios de resistência e aeróbios se relaciona à diminuição do percentual de gordura (em geral), da gordura do tronco, da área da gordura abdominal subcutânea, da área de gordura visceral e ao ganho de massa muscular; além de gerar melhora na VO_2 máxima (ROUBENOFF *et al.*, 2002).

Estudo realizado com homens adultos infectados pelo HIV e dependentes de drogas mistas (álcool, cocaína, cannabis e metanfetamina) também mostrou que, quando tiveram treinamento de resistência incluído em seu tratamento, os participantes melhoraram a saúde do músculo esquelético, com consequente ganho de massa, força e potência muscular (VINGREN *et al.*, 2018).

Em relação ao público idoso, estudo feito com portadores do vírus com idades entre 62 e 70 anos mostrou que o treino de resistência tem potencial para modificar o perfil inflamatório e reduzir medidas corporais nesta população, além de minimizar os efeitos colaterais do uso dos antirretrovirais (SOUZA *et al.*, 2011).

Entre os idosos com alto risco de queda, exercícios de *tai chi chuan* resultaram em melhora na mobilidade funcional, na flexibilidade e na força muscular destes. Além disso, ao final das sessões, os participantes relatavam melhora de humor e bem-estar, de forma geral (YEH *et al.*, 2006).

Já em se tratando de crianças portadoras do HIV, a rotina mais ativa possibilita ganhos na força muscular nas extremidades superior e inferior, maior flexibilidade, aumento de resistência muscular e melhoria no VO₂ relativo, além de aumento da massa magra (MILLER *et al.*, 2010).

Entretanto, este não parece ser o cenário mais comum. Quando comparadas a crianças saudáveis, as infectadas pelo HIV apresentam peso e altura abaixo do esperado para a idade e participam com menos frequência tanto das aulas de educação física desenvolvidas na escola como de atividades organizadas fora deste ambiente. Além disso, realizam atividade física moderada a intensa por menor tempo (WONG *et al.*, 2016).

VÍRUS CAUSADORES DE INFECÇÕES NO TRATO RESPIRATÓRIO

Existem diferentes vírus que infectam células do trato respiratório e causam desde resfriados comuns até graves síndromes respiratórias. Os trabalhos encontrados nas bases de dados se concentravam nos adenovírus, vírus sincicial respiratório humano do tipo A, rinovírus, vírus influenza, parainfluenza e o novo coronavírus (SARS-CoV-2; causador da COVID-19).

Semelhantemente ao que já foi discutido, a atividade física regular também aumenta a circulação e a função de diferentes tipos de células T específicas contra adenovírus (KUNZ *et al.*, 2018). Também foi relatado que idosos que realizavam de 60 a 70 minutos de atividade física, três vezes na semana, também tinham melhor resposta celular e humoral à vacina contra influenza quando comparados aos idosos sedentários. Esse resultado era ainda melhor se realizassem suplementação com L-Glutamina durante o período de treinamento (MONTEIRO *et al.*, 2020).

Outro ponto muito abordado entre as publicações selecionadas é a facilidade de transmissão de vírus respiratórios entre os que praticam a atividade física em aglomerações. Durante um surto em um centro esportivo, 19 pessoas tiveram sintomas respiratórios, algumas evoluíram para quadros de pneumonia e precisaram de internação. Destes, dois pacientes estavam infectados pelos vírus influenza A e 17 por adenovírus. Destes últimos, um estava coinfestado com o vírus sincicial humano do tipo A e outro com um rinovírus (YU *et al.*, 2013).

Em treinamentos militares, além da realização de aglomerações e compartilhamento de objetos, grande estresse físico, psicológico e fadiga são impostos aos participantes, o que constantemente propicia um cenário para surtos. Em um deles, ocorrido na Coreia do Sul, 11 militares desenvolveram quadros respiratórios durante o período de dois meses, tempo no qual estavam sem qualquer contato com pessoas externas ao grupo. Em apenas cinco deles foi realizado o teste de RT-PCR, que constatou infecção pelo vírus sincicial respiratório humano (PARK *et al.*, 2015).

Outro surto, ocorrido na China, teve um rápido espalhamento dos casos entre diversas companhias, tendo entre 2 e 20 casos novos por semana, com cinco picos de maior número de casos durante o período de aproximadamente um mês. Entre os casos que foram investigados laboratorialmente, a maioria era de adenovírus. No entanto, dois casos do vírus parainfluenza também foram detectados (YU *et al.*, 2013).

A atividade física intensa durante o curso de uma infecção viral também pode ser um fator de risco para o desenvolvimento de patologias secundárias, como é o caso da piomiosite primária após infecção por vírus influenza A (WATANABE; KAWASHIMA, 2010).

Em relação à facilidade de transmissão através do compartilhamento de objetos durante atividades físicas, um estudo que investigava a contaminação de pesos e de equipamentos de atividade aeróbia com bactérias e vírus encontrou 63% de positividade para rinovírus em amostras oriundas de superfícies de contato e aparelhos de uma academia (GOLDHAMMER *et al.*, 2006).

Já sobre o novo coronavírus (SARS-CoV-2), muitos trabalhos têm relatado a diminuição dos níveis de atividade física devido às medidas de prevenção adotadas contra a pandemia, especialmente o *lockdown* (MARTÍNEZ-DE-QUEL *et al.*, 2021; MCCARTHY; POTTS; FISHER, 2021; VAN BAKEL *et al.*, 2021). As pessoas que mantêm a rotina de exercícios, no entanto, vivenciam com menos intensidade os efeitos psicológicos negativos desse confinamento, como insônia, depressão e sintomas de ansiedade (CHI *et al.*, 2021).

Ademais, já foi observado que a taxa de mortalidade entre pacientes fisicamente ativos é muito menor que a ocorrida entre sedentários (CHO *et al.*, 2021; SALGADO-ARANDA *et al.*, 2021), realçando a importância da manutenção do hábito de se exercitar, especialmente entre pacientes que já possuem comorbidades, grupo de risco para óbito pela COVID-19 (SOUZA FILHO; TRITANY, 2020; VAN BAKEL *et al.*, 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade física causa diferentes efeitos dependendo de sua intensidade, do tipo de vírus e dos fatores relacionados ao próprio organismo do indivíduo. No geral, exercícios intensos tendem a ser prejudiciais para infectados por herpesvírus humanos e vírus influenza, além de ser praticamente inviável para indivíduos com hepatites B e C crônicas em estágios avançados de hepatopatia ou para os HTLV-1 positivos com paraparesia espástica tropical. No entanto, na maior parte dos casos, a prática regular de exercícios moderados ajuda na prevenção de adoecimento, nos quadros sintomatológicos graves e na mortalidade.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, A. Q.-C. Neurologic complications of HTLV-1: a review. **Revista Brasileira de Neurologia**, Rio de Janeiro, v. 55, n. 2, p. 5-10, 2019. Disponível em: <https://revistas.ufjr.br/index.php/rbn/article/view/26903>. Acesso em: 4 jun. 2021.
- BANDEIRA, D. M. **Etiologias de casos de hepatites agudas e perfil epidemiológico dos casos de hepatite A atendidos no Ambulatório de Hepatites Virais da FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 1997 a 2015**. 2017. Dissertação (Mestrado em Medicina Tropical) – Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/19362>. Acesso em: 4 jun. 2021.
- BAUMEISTER, S. E. *et al.* Association between physical activity and risk of hepatobiliary cancers: a multinational cohort study. **Journal of Hepatology**, Copenhagen, v. 70, n. 5, p. 885-892, May 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2018.12.014>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30582978/>. Acesso em: 4 jun. 2021.
- CHI, X. *et al.* Mental health problems among Chinese adolescents during the COVID-19: the importance of nutrition and physical activity. **International Journal of Clinical and Health Psychology**, Granada, v. 21, n. 3, Sep./Dec. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijchp.2020.100218>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33391373/>. Acesso em: 4 jun. 2021.
- CHO, D.-H. *et al.* Physical activity and the risk of COVID-19 infection and mortality: a nationwide population-based case-control study. **Journal of Clinical Medicine**, v. 10, n. 7, Apr. 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm10071539>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33917558/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

DERESZ, L. F. et al. Functional capacity and ventilatory efficiency are preserved in well-controlled people living with human immunodeficiency virus/acquired immunodeficiency syndrome. **Journal of Exercise Rehabilitation**, Seoul, v. 14, n. 4, p. 680-687, Aug. 2018. DOI: <https://dx.doi.org/10.12965%2Fjer.1836132.066>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6165965/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

DIRKSEN, C. et al. T-lymphocyte subset dynamics in well-treated HIV-infected men during a bout of exhausting exercise. **Infectious Diseases**, London, v. 47, n. 12, p. 919-923, 2015. DOI: <https://doi.org/10.3109/23744235.2015.1069392>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26244875/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

DUONG, M. et al. Exercise stress testing for detection of silent myocardial ischemia in human immunodeficiency virus-infected patients receiving antiretroviral therapy. **Clinical Infectious Diseases**, Chicago, v. 34, n. 4, p. 523-528, Feb. 2002. DOI: <https://doi.org/10.1086/338398>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11797181/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

FAUSTINI-PEREIRA, J. L. et al. Exercise capacity of cirrhotic patients with hepatopulmonary syndrome. **Annals of Hepatology**, México, v. 14, n. 3, p. 361-368, May/June 2015. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1665-2681\(19\)31276-1](https://doi.org/10.1016/S1665-2681(19)31276-1). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25864217/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

FILLIPAS, S. et al. Physical activity uptake in patients with HIV: who does how much? **International Journal of STD & AIDS**, v. 19, n. 8, p. 514-518, Aug. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1258/ijsa.2007.007237>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18663035/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

FUGL, A.; ANDERSEN, C. L. Epstein-Barr virus and its association with disease - a review of relevance to general practice. **BMC Family Practice**, v. 20, n. 1, May 2019. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12875-019-0954-3>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31088382/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

GLEESON, M. et al. Epstein-Barr virus reactivation and upper-respiratory illness in elite swimmers. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 34, n. 3, p. 411-417, Mar. 2002. DOI: <https://doi.org/10.1097/00005768-200203000-00005>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11880803/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

GOLDHAMMER, K. A. *et al.* Prospective study of bacterial and viral contamination of exercise equipment. **Clinical Journal of Sport Medicine**, New York, v. 16, n. 1, p. 34-38, Jan. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1097/01.jsm.0000181436.41268.1f>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16377973/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

GRINDE, B. Herpesviruses: latency and reactivation: viral strategies and host response. **Journal of Oral Microbiology**, Jarfalla, v. 5, 2013. DOI: <https://dx.doi.org/10.3402%2Fjom.v5i0.22766>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3809354/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

GUPTA, M. Cytomegalovirus. **StatPearls**, nov. 2021. Disponível em: <https://www.statpearls.com/ArticleLibrary/viewarticle/20232>. Acesso em: 12 dez. 2021.

HE, C.-S. *et al.* Influence of CMV/EBV serostatus on respiratory infection incidence during 4 months of winter training in a student cohort of endurance athletes. **European Journal of Applied Physiology**, Berlin, v. 113, n. 10, p. 2613-2619, Oct. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00421-013-2704-x>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23922172/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

HSIEH, K.-C. *et al.* Middle-aged subjects with habitual low-speed cycling exercise have greater mononuclear cell responsiveness against human hepatitis B Virus surface antigen. **International Journal of Gerontology**, Tawan, iv. 4, n. 2, p. 82-88, June, 2010. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016%2FS1873-9598\(10\)70028-4](http://dx.doi.org/10.1016%2FS1873-9598(10)70028-4). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1873959810700284>. Acesso em: 4 jun. 2021.

KARNSAKUL, W.; SCHWARZ, K. B. Hepatitis B and C. **Pediatric Clinics of North America**, Philadelphia, v. 64, n. 3, p. 641-658, June 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2017.01.007>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28502443/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

KLAUTAU, A. V. *et al.* Pilates exercise improves the clinical and immunological profiles of patients with human T-cell lymphotropic virus 1 associated myelopathy: a pilot study. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, Illinois, v. 24, n. 3, p. 1-8, July 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.02.012>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1360859220300358>. Acesso em: 4 jun. 2021.

KONISHI, I. *et al.* Aerobic exercise improves insulin resistance and decreases body fat and serum levels of leptin in patients with hepatitis C virus. **Hepatology Research**, New York, v. 41, n. 10, p. 928-935, Oct. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1872-034x.2011.00833.x>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21707884/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

KUNZ, H. E. *et al.* A single exercise bout augments adenovirus-specific T-cell mobilization and function. **Physiology & Behavior**, Oxford, v. 194, p. 56-65, Oct. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2018.04.035>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29723594/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

KUNZ, H. E. *et al.* The effects of β_1 and β_{1+2} adrenergic receptor blockade on the exercise-induced mobilization and ex vivo expansion of virus-specific T cells: implications for cellular therapy and the anti-viral immune effects of exercise. **Cell Stress & Chaperones**, New York, v. 25, n. 6, p. 993-1012, Nov. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12192-020-01136-7>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32779001/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

LAVOY, E. C. *et al.* CMV amplifies T-cell redeployment to acute exercise independently of HSV-1 serostatus. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 46, n. 2, p. 257-267, Feb. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3182a5a0fb>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23877375/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

LEE, P. H. Physical activity, sedentary behaviors, and Epstein-Barr virus antibodies in young adults. **Physiology & Behavior**, Oxford, v. 164, p. 390-394, Oct. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2016.06.026>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27342426/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

MACÊDO, M. C. *et al.* Pain and quality of life in human t-cell lymphotropic virus type 1-associated myelopathy or tropical spastic paraparesis after home-based exercise protocol: a randomized clinical trial. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 52, e20180270, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0270-2018>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/gmBXSymzbcTM8xSdQgkVYnn/?lang=en>. Acesso em: 4 jun. 2021.

MARTÍNEZ-DE-QUEL, Ó. *et al.* Physical activity, dietary habits and sleep quality before and during COVID-19 lockdown: a longitudinal study. **Appetite**, London, v. 158, Mar. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.appet.2020.105019>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33161046/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

McCARTHY, H.; POTTS, H. W. W.; FISHER, A. Physical activity behavior before, during, and after COVID-19 restrictions: longitudinal smartphone-tracking study of adults in the United Kingdom. **Journal of Medical Internet Research**, v. 23, n. 2, e23701, Feb. 2021. DOI: <https://doi.org/10.2196/23701>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33347421/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

MILLER, T. L. *et al.* The effect of a structured exercise program on nutrition and fitness outcomes in human immunodeficiency virus-infected children. **AIDS Research and Human Retroviruses**, New York, v. 26, n. 3, p. 313-319, Mar. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1089/aid.2009.0198>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20218880/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

MONTEIRO, F. R. *et al.* Combined exercise training and l-glutamine supplementation enhances both humoral and cellular immune responses after Influenza Virus vaccination in elderly subjects. **Vaccines**, Basel, v. 8, n. 4, Nov. 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/vaccines8040685>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33207604/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

PARK, W.-J. *et al.* Respiratory syncytial virus outbreak in the basic military training camp of the republic of Korea Air Force. **Journal of Preventive Medicine and Public Health**, Seoul, v. 48, n. 1, p. 10-17, Jan. 2015. DOI: <https://doi.org/10.3961/jpmph.14.037>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25652706/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

PATTULLO, V. *et al.* A 24-week dietary and physical activity lifestyle intervention reduces hepatic insulin resistance in the obese with chronic hepatitis C. **Liver International**, Oxford, v. 33, n. 3, p. 410-419, Mar. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1111/liv.12041>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23278982/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

PEDERSEN, M. *et al.* Lifestyle factors during acute Epstein-Barr virus infection in adolescents predict physical activity six months later. **Acta Paediatrica**, Oslo, v. 108, n. 8, p. 1521-1526, Aug. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1111/apa.14728>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30685875/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

PISTILLO, M. *et al.* The effects of age and viral serology on $\gamma\delta$ T-cell numbers and exercise responsiveness in humans. **Cellular Immunology**, New York, v. 284, n. 1-2, p. 91-97, July/Aug. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cellimm.2013.07.009>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23954795/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

ROUBENOFF, R. *et al.* Reduction of abdominal obesity in lipodystrophy associated with human immunodeficiency virus infection by means of diet and exercise: case report and proof of principle. **Clinical Infectious Diseases**, Chicago, v. 34, n. 3, p. 390-393, Feb. 2002. DOI: <https://doi.org/10.1086/338402>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11774087/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

ROUBENOFF, R.; ABAD, L. W.; LUNDGREN, N. Effect of acquired immune deficiency syndrome wasting on the protein metabolic response to acute exercise. **Metabolism: Clinical and Experimental**, New York, v. 50, n. 3, p. 288-292, Mar. 2001. DOI: <https://doi.org/10.1053/meta.2001.21017>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11230780/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

SALGADO-ARANDA, R. *et al.* Influence of baseline physical activity as a modifying factor on COVID-19 mortality: a single-center, retrospective study. **Infectious Diseases and Therapy**, London, v. 10, n. 2, p. 801-814, June 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40121-021-00418-6>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33715099/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

SOUZA FILHO, B. A. B. de; TRITANY, É. F. COVID-19: the importance of new technologies for physical activity as a public health strategy. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 5, e00054420, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311x00054420>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32428071/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

SOUZA, P. M. L. de *et al.* Effect of progressive resistance exercise on strength evolution of elderly patients living with HIV compared to healthy controls. **Clinics**, São Paulo, v. 66, n. 2, p. 261-266, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1807-59322011000200014>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21484044/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

SPIELMANN, G. *et al.* A single exercise bout enhances the manufacture of viral-specific T-cells from healthy donors: implications for allogeneic adoptive transfer immunotherapy. **Scientific Reports**, London, v. 6, May 2016. DOI: <https://doi.org/10.1038/srep25852>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27181409/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

STELZER, I. *et al.* Ultra-endurance exercise induces stress and inflammation and affects circulating hematopoietic progenitor cell function. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, Copenhagen, v. 25, n. 5, e442-450, Oct. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1111/sms.12347>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25438993/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

TERRY, L. *et al.* Exercise training in HIV-1-infected individuals with dyslipidemia and lipodystrophy. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 38, n. 3, p. 411-417, Mar. 2006. DOI:

<https://doi.org/10.1249/01.mss.0000191347.73848.80>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16540826/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

VAN BAKEL, B. M. A. *et al.* Impact of COVID-19 lockdown on physical activity and sedentary behaviour in Dutch cardiovascular disease patients. **Netherlands Heart Journal**, Leusden, v. 29, n. 5, p. 273-279, May 2021. DOI:

<https://doi.org/10.1007/s12471-021-01550-1>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33630274/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

VINGREN, J. L. *et al.* Adding resistance training to the standard of care for inpatient substance abuse treatment in men with human immunodeficiency virus improves skeletal muscle health without altering cytokine concentrations.

Journal of Strength and Conditioning Research, Champaign, v. 32, n. 1, p. 76-82, Jan. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002289>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29257793/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

WATANABE, T.; KAWASHIMA, H. Primary pyomyositis following influenza A virus infection and vigorous exercise. **Pediatrics International**, Carlton South, v. 52, n. 2, e96-97, Apr. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1442-200x.2010.03062.x>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20500472/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

WONG, M. *et al.* Decreased vigorous physical activity in school-aged children with HIV in Johannesburg, South Africa. **Journal of Pediatrics**, St. Louis, v. 172, p. 103-109, May 2016. DOI: <https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.jpeds.2016.01.034>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4846500/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

YAMAUCHI, R. *et al.* Virus activation and immune function during intense training in rugby football players. **International Journal of Sports Medicine**, New York, v. 32, n. 5, p. 393-398, May 2011. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0031-1271674>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21380978/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

YEH, S.-H. *et al.* Regular tai chi chuan exercise enhances functional mobility and CD4CD25 regulatory T cells. **British Journal of Sports Medicine**, Loughborough, v. 40, n. 3, p. 239-243, Mar. 2006. DOI: <https://dx.doi.org/10.1136%2Fbjism.2005.022095>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2491999/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

YU, P. *et al.* Outbreak of acute respiratory disease caused by human adenovirus type 7 in a military training camp in Shaanxi, China. **Microbiology and Immunology**, Australia, v. 57, n. 8, p. 553-560, Aug. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1111/1348-0421.12074>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23734976/>. Acesso em: 4 jun. 2021.

ZANETTI, H. R. *et al.* Does nonlinear resistance training reduce metabolic syndrome in people living with HIV? A randomized clinical trial. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, Torino, v. 57, n. 5, p. 678-684, May 2017. DOI: <https://doi.org/10.23736/s0022-4707.16.06294-0>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27050662/>. Acesso em: 4 jun. 2021.