

O USO DE MÁSCARA FACIAL NÃO AFETA A FREQUÊNCIA CARDÍACA, A PERCEPÇÃO DO ESFORÇO E O DESEMPENHO EM DIFERENTES TREINOS DE CROSSFIT®

Ana Paula Guttierrez¹ João Batista Ferreira-Júnior¹ Daniel Souza Pinto² Marcelo Ricardo Dias^{3,4}

Resumo: O objetivo deste estudo foi verificar o efeito do uso de máscara facial na frequência cardíaca (FC), percepção do esforço da sessão (PSE-sessão) e desempenho em treinos de CrossFit® de curta e longa duração. Quinze homens saudáveis ($26,4 \pm 3,4$ anos) realizaram dois treinos padronizados do CrossFit®, um de curta duração ('Fran') e outro de longa duração ('Fight Gone Bad' - 'FGB') com e sem máscara facial. Foram registrados a FC ao longo de cada treino e durante 30 min de recuperação. Também foi medida a PSE-sessão 30 min após o término de cada treino. O desempenho foi medido através do tempo realizado no 'Fran' e número de repetições no 'FGB'. Os resultados mostraram que independente do treino a FC média (92,3% da FC_{máx}), a percepção do esforço (7,0-8,0 U.A.) e o desempenho ('Fran': 5,5 min; 'FGB': 286,5 repetições) não foram diferentes com ou sem ou máscara facial. Os resultados do presente estudo indicaram que o uso de uma máscara facial não afetou a FC, PSE-sessão e o desempenho em treinos curta duração e longa duração no CrossFit®.

Palavras-chave: coronavírus; COVID-19; obstrução das vias respiratórias; pandemia.

Afiliação

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Rio Pomba, MG; ² Centro Universitário FAMINAS, Muriaé, MG; ³ Laboratório de Fisiologia do Exercício e Avaliação Morfofuncional da Faculdade Metodista Granbery, Juiz de Fora, MG; ⁴ Faculdade Ensín-E, Juiz de Fora, MG.

USING A FACE MASK DOES NOT AFFECT HEART RATE, PERCEPTION OF EFFORT AND PERFORMANCE IN DIFFERENT CROSSFIT® WORKOUTS

Abstract: The aim of this study was to verify the effect of wearing a face mask on heart rate (HR), rating perceived exertion of the session (sRPE) and performance in short and long duration CrossFit® workouts. Fifteen healthy men (26.4 ± 3.4 years) performed two standardized CrossFit® workouts, one of short duration ('Fran') and one of long duration ('Fight Gone Bad' - 'FGB') with and without a face mask. HR was recorded throughout each workout and during a 30-min recovery period. sRPE was also measured 30-min after the end of each workout. Performance was measured by the time spent on the 'Fran' and the number of repetitions on the 'FGB'. The results showed that regardless of the training session, mean HR (92.3% of HRmax), perceived exertion (7.0-8.0 A.U.) and performance ('Fran': 5.5 min; 'FGB': 286.5 repetitions) were not different with or without a face mask. The results of the present study indicated that the use of a face mask did not affect HR, sRPE and performance in short-term and long-term CrossFit® workouts.

Key words: coronavirus; COVID-19; airway obstruction; pandemic.

Introdução

O coronavírus 19 (COVID-19) foi identificado pela primeira vez em dezembro de 2019 na China e causou uma série de doenças respiratórias¹. Até a data atual, o principal modo de transmissão ocorre através do contato próximo com um indivíduo infectado e exposto a gotículas ou aerossóis respiratórios. Quando o indivíduo infectado está tossindo ou espirrando, acredita-se que esses aerossóis entrem nos pulmões por inalação pela boca ou nariz². O ambiente contaminado pode causar transmissão pelo contato com membranas mucosas, como olhos, boca e nariz³ e podem durar até horas como aerossóis e dias em superfícies⁴.

Autoridades de saúde recomendam o uso de máscaras faciais como meio de controle em locais públicos^{5,6,7}. As máscaras mostraram-se eficazes na redução da propagação da gripe e da síndrome respiratória aguda grave – SARS^{8,9}. Máscaras cirúrgicas e N95 foram igualmente eficazes na prevenção da gripe entre os profissionais de saúde¹⁰. Relatórios preliminares recentes apoiam a eficácia das máscaras faciais na pandemia de COVID-19^{6,11}.

A obrigatoriedade do uso de máscaras faciais pode levar à redução da atividade física e, por fim, comportamentos sedentários¹². O uso de máscaras faciais previne o risco de contaminação e diminui as preocupações quanto aos efeitos negativos, mas provoca alterações fisiológicas como aumento do trabalho de respiração, alterações nas trocas gasosas respiratórias associadas ao dióxido de carbono exalado e a redução da ventilação durante a atividade física^{13,14}. Com isso, o uso durante atividade física extenuante tem sido avaliado e seu impacto fisiológico especulado durante várias atividades. Recentes investigações mostraram resultados controversos. Uma recente revisão¹⁵ mostrou que as máscaras cirúrgicas ou N95 não afetaram o desempenho do exercício, mas aumentaram as classificações da percepção do esforço e dispneia. O CO₂ e a FC aumentaram ligeiramente. Em contrapartida, Driver et al.¹² verificaram que o uso de máscaras de pano levou a uma redução no tempo e no VO₂ máximo do teste de corrida em esteira rolante. Em comparação entre os tipos de máscaras, Sakamoto et al.¹⁶ não encontraram diferenças entre os tipos de máscaras, cirúrgicas e esportivas, na frequência cardíaca e percepção de esforço durante o exercício. As diferenças relatadas entre os estudos pode ser devido ao tipo, intensidade e duração do exercício realizado, bem como ao tipo de máscara utilizada.

Até a presente data, nenhum estudo parece ter investigado o efeito do uso de máscaras faciais nas respostas fisiológicas e no desempenho do Cross Training ou metodologias similares. Avaliar essa questão pode fornecer informações importantes para professores de educação física. Bem como para praticantes do CrossFit® a respeito dos efeitos fisiológicos do

uso de máscaras N95 durante sessões de curta e de longa duração no CrossFit®. Com isso, o objetivo deste estudo foi verificar o efeito do uso de máscara facial na FC, PSE-sessão e desempenho em treinos de CrossFit® de curta e longa duração, em homens treinados.

Materiais e Métodos

Participantes

Participaram do estudo quinze homens saudáveis ($26,4 \pm 3,4$ anos, $81,5 \pm 9,6$ kg, $176,7 \pm 7,5$ cm), participantes recreacionalmente de CrossFit® com pelo menos um ano de experiência ($35,3 \pm 17,5$ meses), e frequência de treino de três a cinco dias na semana. O tamanho da amostra foi estimado para 16 participantes (poder = 80%) usando o pacote estatístico G-Power (versão 3.1.9.2, Heinrich-Heine-Universitat in Dusseldorf, Alemanha), considerando um tamanho do efeito (f) = 0,8; poder ($1-\beta$) = 0,8; α = 0,05; com correção entre medidas repetidas = 0,5 e correção de não esfericidade = 1 calculada pelos procedimentos sugeridos por Beck¹⁷. Os participantes não fizeram uso medicamentos ou drogas que melhorassem a performance nas 24 h antes ou durante o estudo. Os critérios de inclusão foram: não possuíam doenças cardiovasculares, metabólicas, neurológicas e pulmonares. Foram excluídos os apresentaram alguma limitação ortopédica ou lesão que atrapalhasse a performance dos exercícios. Todos responderam negativamente a todas as perguntas do Questionário de Prontidão para Atividade Física - PAR-Q, que identifica a necessidade de uma avaliação clínica antes do início da atividade física. Os participantes que concordaram em participar voluntariamente do experimento, aprovado pelo comitê de ética em pesquisa de uma instituição federal de ensino (protocolo número: 37555720.1.0000.5588), assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido de acordo com a resolução 466/2012 do CONEP do Ministério da Saúde do Brasil e declaração de Helsinki (2000).

Desenho experimental

O delineamento deste estudo se apresenta como uma pesquisa do tipo quase-experimental, no qual o experimentador tenta ajustar o delineamento para ambientes mais semelhantes à realidade e, ainda assim, controlar tantas ameaças à validade interna quanto possível¹⁸

Os participantes passaram por dois dias de familiarização, um para cada protocolo de treino (curta e longa duração). Todos realizaram, de maneira randomizada, quatro sessões

experimentais, separadas por 48 a 72 h: (1) Treino de curta duração sem máscara, (2) Treino de curta duração com máscara, (3) Treino de longa duração sem máscara e (4) Treino de longa duração com máscara. Para determinar a ordem em que as sessões foram executadas, foi utilizada uma lista de números aleatórios gerada por computador. Foram registrados a FC ao longo de cada treino e durante 30 min de recuperação. Também foi medida a PSE-sessão 30 min após o término de cada treino. O desempenho foi medido através do tempo realizado no ‘Fran’ e número de repetições no ‘Figth Gona Bad’ - ‘FGB’.

Procedimentos

Todos os voluntários realizaram dois treinos de CrossFit®, sendo um treino de curta duração (‘Fran’) e outro de longa duração (‘FGB’). Ambos os treinos foram realizados em duas sessões, uma sem e outra com máscara. A máscara utilizada foi a N95 com tamanho 21,6 x 13 cm (Zhifeng®, modelo ZEFH-001, China). Durante os treinos com uso de máscara, ela cobriu o nariz e a boca.

O treino ‘Fran’ consistiu na realização de três rounds de 21, 15 e 9 thrusters com peso de 43 kg e de pull-ups. O treino ‘FGB’ consistiu em três rounds 1 min de wall balls com bola de 9 kg, 1 min de sumo deadlift high pull com 34 kg, 1 min de box jumps sobre um caixa de 50 cm, 1 min de push press com 34 kg e 1 min de remo, seguindo de 1 min de intervalo. O desempenho no treino ‘Fran’ foi dado pelo tempo gasto para concluir o treino. Já o desempenho no ‘FGB’ foi considerado como o número de repetições realizadas. Para padronizar os procedimentos, os participantes foram orientados a: (a) não utilizarem de bebidas alcoólicas durante a participação nas sessões de treinamento; (b) realizar os protocolos após duas horas da última refeição da manhã; (c) não consumir bebidas e comidas que continham cafeína antes dos protocolos; e (d) não realizar exercícios vigorosos nas 48 horas antes dos protocolos.

Frequência cardíaca e percepção subjetiva de esforço da sessão de treino

A FC foi registrada em repouso (antes do início da sessão) e ao final de cada round do ‘Fran’ e a cada minuto do ‘FGB’ por meio de um cardiofrequencímetro (Garmin®, Forerunner 610, New Taipei, Taiwan). Para calcular o valor relativo da frequência cardíaca utilizou-se a fórmula de Tanaka et al.¹⁹: $208 - (0,7 \times \text{idade})$.

A PSE-sessão foi avaliada por meio de uma escala graduada de 0 (repouso) a 10 (máximo esforço)²⁰. Trinta minutos após o término de cada sessão de treino, os sujeitos foram abordados com a pergunta “Como foi a sua sessão de treino?”, e apontaram o nível de esforço

percebido na escala.

Análise estatística

A normalidade e a homogeneidade dos dados foram garantidas pelos testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente, exceto para a PSE-sessão, que foram determinadas por testes não paramétricos. Com isso, os resultados de FC e de desempenho no treino foram apresentados pela média $\pm$ desvio padrão e para a PSE-sessão utilizou-se a mediana (amplitude). Posteriormente, a FC foi analisada por meio da análise de variância dois fatores (uso de máscara vs tempo) com medidas repetidas, seguida por um *post hoc* de Tukey para identificar diferenças significativas. A comparação da PSE-sessão entre as condições com e sem máscara foi realizada através do teste de Wilcoxon. Um teste t pareado foi usado para comparar o desempenho entre as condições com e sem máscara nos treinos Fran e FGB. Foi adotado o nível de significância de 5%. As análises foram realizadas utilizando o pacote estatístico Sigma Plot (Version 11.0, Systat Inc., Palo Alto, CA, USA).

Resultados

Respostas da frequência cardíaca

A resposta de FC ao longo dos treinos ‘Fran’ e ‘FGB’ está apresentada na Tabela 1 e Figuras 1 e 2, respectivamente. A FC média foi de 96,7% e a de pico 105% da FC máxima no ‘Fran’ e 93,1% e 103,9% da FC máxima no ‘FGB’.

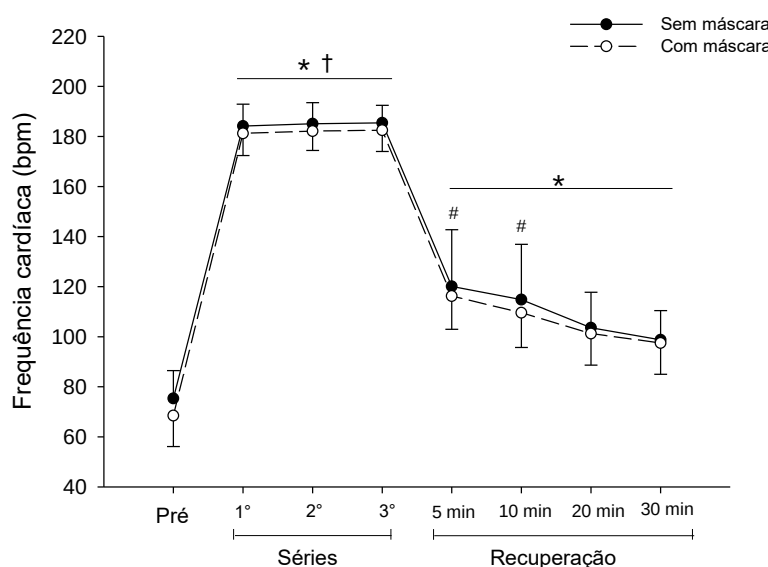
Tabela 1 - Comportamento da FC com e sem máscaras faciais ao longo nos treinos ‘Fran’ e ‘FGB - Fight Gone Bad’

Sem máscara							
	FC pré	FC média	FC pico	FC 5’	FC 10’	FC 20’	FC 30’
Fran	75,3 $\pm$ 11,1	184,9 $\pm$ 7,9	187,8 $\pm$ 7,2	120,1 $\pm$ 22,7	114,8 $\pm$ 22,1	103,6 $\pm$ 14,2	98,8 $\pm$ 11,7
FGB	65,2 $\pm$ 11,4	177,1 $\pm$ 12	185,8 $\pm$ 8,8	115 $\pm$ 12,9	106,7 $\pm$ 11,6	99,9 $\pm$ 12,5	96,7 $\pm$ 10,3
Com máscara							
	FC pré	FC média	FC pico	FC 5’ após	FC 10’	FC 20’	FC 30’
Fran	68,5 $\pm$ 12,3	182 $\pm$ 8,1	184,2 $\pm$ 7,2	116,3 $\pm$ 13,3	109,6 $\pm$ 13,9	101,3 $\pm$ 12,6	97,3 $\pm$ 12,5
FGB	71,6 $\pm$ 13,8	176,1 $\pm$ 11,7	183,7 $\pm$ 7,9	110,4 $\pm$ 13,5	105,2 $\pm$ 10,9	99,5 $\pm$ 9,1	91,1 $\pm$ 8,9

FC: frequência cardíaca; valores representados em batimentos por minuto.

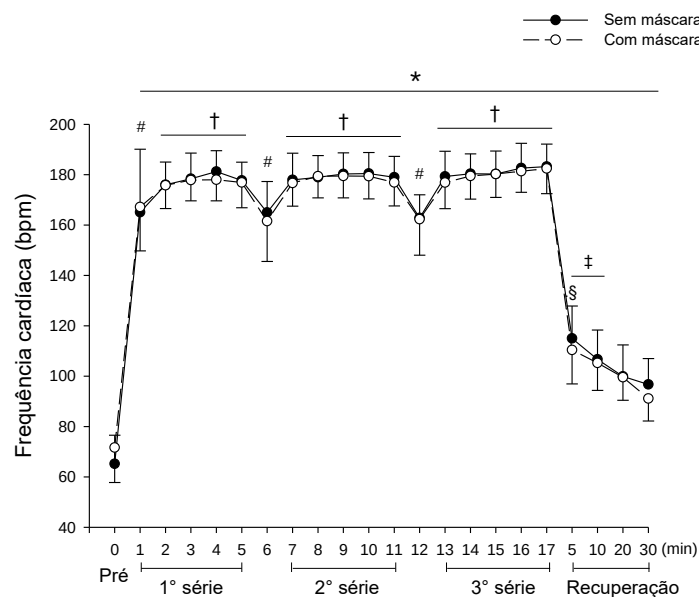
Não houve interação entre os fatores com o uso ou não de máscara facial e tempo para o Fran ($F [21,433, 150,032] = 0,468, p = 0,854$) e FBG ($F [36,260, 761,468] = 1,065, p = 0,387$). Em adição, não houve efeito do fator uso de máscara em ambos os treinos ('Fran': $F [446,327, 446,327] = 1,894; p = 0,196$; FGB: $F [151,403, 151,403] = 1,093; p = 0,316$). Todavia, houve diferença estatisticamente significativa entre os tempos do treino 'Fran' ($F [40638,5, 284469,7] = 458,4; p < 0,001$) e do treino FGB ($F [33036,1, 693758,5] = 462,7; p < 0,001$). A FC aumentou significativamente durante a realização do 'Fran' ($p < 0,001$) e no FGB ($p < 0,001$) em relação ao momento pré-exercício e diminuiu ao longo do período de recuperação em ambos os treinos ($p < 0,05$). Após 30 minutos, a FC apresentou diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$) comparada aos valores basais.

Figura 1: Frequência cardíaca com e sem máscara no 'Fran'



*Diferença significativa em relação ao momento pré-exercício; †Diferença significativa em relação 5, 10, 20 e 30 minutos de recuperação; # Diferença significativa em relação a 20 e 30 minutos de recuperação.

Figura 2: Frequência cardíaca com e sem máscara no ‘FGB - Fight Gone Bad’



*Diferença significativa em relação ao momento pré-exercício; †Diferença significativa em relação a 1, 6 e 12 minutos do treino e do período de recuperação; # Diferença significativa em relação do período de recuperação; § Diferença significativa em relação a 20 minutos de recuperação; ‡ Diferença significativa em relação a 30 minutos de recuperação.

Respostas da percepção subjetiva do esforço

A PSE-sessão não foi diferente estatisticamente entre as condições com e sem máscara em ambos os treinos (‘Fran’: $Z = 0,632$; $p = 0,578$; ‘FGB’: $Z = 1,100$; $p = 0,313$).

Tabela 2 - Percepção subjetiva do esforço com e sem máscara faciais nos treinos ‘Fran’ e ‘FGB - Fight Gone Bad’

	Sem máscara	Com máscara
‘Fran’	8,00 (7,75-9,00)	8,00 (7,75-9,00)
‘Fight Gone Bad’	7,00 (7,00-8,00)	7,00 (7,00-8,00)

Dados apresentados em mediana (1º e 3º quartil).

Desempenho

Não houve diferença entre as condições com e sem máscara no desempenho do treino Fran ($t[13] = 0,0312$; $p = 0,976$) e do treino FGB ($t[12] = 2,014$; $p = 0,067$).

Tabela 3 - Desempenho com e sem máscara nos treinos ‘Fran’ e ‘FGB - Fight Gone Bad’.

	Sem máscara	Com máscara
‘Fran’ (minutos)	5,52 ± 1,62	5,51 ± 1,92
‘FGB’ (repetições)	293 ± 38	280 ± 37

Dados apresentados em média ± desvio padrão.

Discussão

O presente estudo teve como objetivo verificar o efeito do uso máscaras nas respostas da FC, PSE-sessão e no desempenho de treinos de CrossFit® de curta e longa duração em homens treinados. De forma geral, foi observado que uso de máscara facial não afetou nas respostas da FC, PSE-sessão e no desempenho de sessões de treinamento de CrossFit®.

Considerando a resposta cardiovascular, em ambos os treinos, independente do uso ou não de máscara facial, a FC permaneceu em, aproximadamente, 92,3% da FC máxima. Este patamar já foi alcançado já nos dois primeiros minutos de treino ‘Fran’ e ‘FGB’. Parece que a magnitude da FC alcançada no início não acompanha o ritmo de intensidade do treino, mostrando que a FC pode não representar a resposta do esforço entre dois diferentes treinos. O comportamento da FC neste estudo representou uma média de 93,1% e 96,7% no ‘FGB’ e ‘Fran’ respectivamente. Estes valores são maiores que os encontrados no estudo de Dias et al.²¹ que apresentou uma média de 81% em um cálculo médio de diferentes treinos de CrossFit®. Talvez estes valores se apresentarem discrepantes em função do presente estudo ter selecionado a amostra para os testes específicos e o estudo de Dias et al.²¹ ter analisado o comportamento da FC em sessões tradicionais de treino no box sem afetar na rotina da amostra. Durante a recuperação, a FC diminuiu, aproximadamente, 35,1% em 5 min e não retornou aos níveis basais 30 min após o final do treino, provável de ainda estar estimulado por uma descarga adrenérgica²². Alguns estudos sobre a variabilidade da FC com o uso de máscara indicaram que o uso de máscara não tinha efeito sobre a FC^{23,24,25,26}.

Estudos prévios avaliaram o efeito do uso de máscaras no desempenho de diferentes tipos de exercícios (e.g., aeróbio e de força). Em uma revisão de Shaw et al.²⁴, 21 estudos com exercício aeróbico não encontraram efeito do uso de máscara no desempenho, independentemente do tipo de máscara (i.e., cirúrgica, N95 ou de tecido). Da mesma forma, quando comparado os tipos de máscaras na caminhada / corrida, não foi observada qualquer diferença significativa em relação aos efeitos fisiológicos com o uso de máscara cirúrgica ou

de tecido¹⁶. O estudo de Konda et al.²⁷ relatou que as diferentes máscaras possuem uma eficiência, aproximada, de filtragem de partículas maior que 80% e de filtração bacteriana maior que 90%, que poderia indicar um desempenho semelhante de máscaras cirúrgicas e de tecido.

No treinamento de força, Ramos-Campo et al.²⁸ não encontraram efeito do uso de máscara na potência média de saída durante o agachamento. Em contrapartida, um estudo recente reportou que o uso da máscara facial reduziu a velocidade média e a velocidade máxima de propulsão no *bench press* realizado até à falha²⁹. Também houve diminuição na saturação de oxigênio e aumento do esforço percebido no exercício com o uso de máscara³⁰. Segundo os autores, velocidade mais baixa observada apenas durante o exercício de alta intensidade (70% de 1RM) sugere maior fadiga induzida pelo uso de máscara facial. No entanto, é importante destacar que o estudo não encontrou efeito do uso de máscara no volume de treino (i.e., trabalho total).

Vale ressaltar que o uso máscaras faciais parece não melhorar o desempenho, que não era esperado em função do desconforto promovido pelo uso das máscaras. O estudo conduzido por Fernández-Lázaro et al.³⁰, utilizando a *Elevation Training Mask* (máscara de treinamento de elevação) no CrossFit®, mostrou que sob condições de hipoxia simulada com a *Elevation Training Mask* não houve melhorias no desempenho avaliado pelos *workouts* após 12 semanas de treinamento. Porém, os autores relatam uma tendência de diminuir as concentrações de mioglobina, creatina quinase, que poderia estimular a recuperação e indicar um menor catabolismo muscular de um atleta Crossfit® a longo prazo.

Especula-se que o uso de uma máscara facial leva, muito provavelmente, a um aumento do volume do espaço morto respiratório, o que aumenta a fração de dióxido de carbono inspirado e a pressão parcial de dióxido de carbono no sangue, levando a um aumento do esforço percebido³¹. Para Shaw et al.¹⁵, as classificações de percepção de esforço não foram afetadas para os homens, no entanto, as mulheres relataram um aumento da percepção de esforço com o uso da máscara facial. Ao considerar apenas o exercício submáximo, as máscaras cirúrgicas aumentaram o esforço percebido, mas este efeito não estava presente quando se considerava apenas o exercício máximo. Apesar destes resultados, quando comparado máscaras cirúrgicas, esportivas e sem máscara a percepção do esforço foi de 13-15 na escala de Borg 6-20¹⁶.

O presente estudo possui algumas limitações que devem ser mencionadas. Em primeiro, em condições normais de treino, não é natural usar uma máscara facial, que poderia ter criado angústia aos participantes. Um período maior de familiarização do que o adotado no presente estudo (maior que 2 dias) seria importante para diminuir possíveis impactos na resposta dos

participantes. Como segundo ponto, a medida do consumo de oxigênio é um fator fundamental para verificar o desempenho das modalidades esportivas. Além destes pontos, embora a transmissão COVID-19 pode ser predominante em ambientes fechados de atividade física em grupo¹⁴, este estudo não determinou se o uso de máscaras faciais durante o treino é eficaz para prevenir a transmissão viral. Finalmente, a inclusão de apenas homens jovens com experiência em CrossFit®, não devem ser aplicáveis a outras populações (e.g., mulheres e sujeitos não experientes em CrossFit®). Neste contexto, recomenda-se que futuros estudos examinem diferentes máscaras faciais combinadas com diferentes tipos de treinamentos e modalidades, além de diferentes populações.

Em conclusão, embora haja evidências contraditórias quanto ao impacto do uso de máscara facial na resposta da frequência cardíaca, percepção do esforço e desempenho nos treinos, o presente estudo demonstrou que o uso de uma máscara facial não afetou a FC, a PSE-sessão e o desempenho em treinos de curta e longa duração no CrossFit®. Portanto, é necessário ter cautela ao analisar o efeito de uma máscara facial no desempenho, uma vez que este efeito parece ser influenciado pelo tipo de exercício (aeróbico vs. resistência), nível de treino (destreinado vs. treinado) e método utilizado para analisar o desempenho.

Referências

- 1 Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 2020; 395(10223):497-506. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5.
- 2 Shereen MA, Khan S, Kazmi A, Bashir N, Siddique R. COVID-19 infection: Origin, transmission, and characteristics of human coronaviruses. *J Adv Res*. 2020;24:91-98. doi: 10.1016/j.jare.2020.03.005.
- 3 Lu CW, Liu XF, Jia ZF. 2019-nCoV transmission through the ocular surface must not be ignored. *Lancet*. 2020;395(10224):e39. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30313-5.
- 4 van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG, Gamble A, Williamson BN, et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med*. 2020;382(16):1564-1567. doi: 10.1056/NEJMc2004973.

5 Cheng KK, Lam TH, Leung CC. Wearing face masks in the community during the COVID-19 pandemic: altruism and solidarity. *Lancet*. 2022;399(10336):e39-e40. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30918-1.

6 Leung NHL, Chu DKW, Shiu EYC, Chan KH, McDevitt JJ, Hau BJP, et al. Respiratory virus shedding in exhaled breath and efficacy of face masks. *Nat Med*. 2020;26(5):676-680. doi: 10.1038/s41591-020-0843-2.

7 Matthews S. CDC mask recommendations and guideline development: Missing pieces. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2022;43(8):1090-1091. doi: 10.1017/ice.2021.197.

8 Cowling BJ, Chan KH, Fang VJ, Cheng CK, Fung RO, Wai W, et al. Facemasks and hand hygiene to prevent influenza transmission in households: a cluster randomized trial. *Ann Intern Med*. 2009;151(7):437-46. doi: 10.7326/0003-4819-151-7-200910060-00142.

9 Lau JT, Tsui H, Lau M, Yang X. SARS transmission, risk factors, and prevention in Hong Kong. *Emerg Infect Dis*. 2004;10(4):587-92. doi: 10.3201/eid1004.030628.

10 Long Y, Hu T, Liu L, Chen R, Guo Q, Yang L, et al. Effectiveness of N95 respirators versus surgical masks against influenza: A systematic review and meta-analysis. *J Evid Based Med*. 2020;13(2):93-101. doi: 10.1111/jebm.12381.

11 Schwartz KL, Murti M, Finkelstein M, Leis JA, Fitzgerald-Husek A, Bourns L, et al. Lack of COVID-19 transmission on an international flight. *CMAJ*. 2020; 92(15):E410. doi: 10.1503/cmaj.75015.

12 Driver S, Reynolds M, Brown K, Vingren JL, Hill DW, Bennett M, et al. Effects of wearing a cloth face mask on performance, physiological and perceptual responses during a graded treadmill running exercise test. *Br J Sports Med*. 2022; 56(2):107-113. doi: 10.1136/bjsports-2020-103758.

13 Hopkins SR, Dominelli PB, Davis CK, Guenette JA, Luks AM, Molgat-Seon Y, et al. Face

Masks and the Cardiorespiratory Response to Physical Activity in Health and Disease. *Ann Am Thorac Soc.* 2021;18(3):399-407. doi: 10.1513/AnnalsATS.202008-990CME

14 World Health Organization. Advice on the use of masks in the context of COVID-19: interim guidance, 6 April 2020. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331693> [05 dez 2023].

15 Shaw KA, Zello GA, Butcher SJ, Ko JB, Bertrand L, Chilibeck PD. The impact of face masks on performance and physiological outcomes during exercise: a systematic review and meta-analysis. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2021;46(7):693-703. doi: 10.1139/apnm-2021-0143.

16 Sakamoto T, Narita H, Suzuki K, Obinata H, Ogawa K, Suga R, et al. Wearing a face mask during controlled-intensity exercise is not a risk factor for exertional heatstroke: A pilot study. *Acute Med Surg.* 2021;8(1):e712. doi: 10.1002/ams2.712.

17 Beck TW. The importance of a priori sample size estimation in strength and conditioning research. *J Strength Cond Res.* 2013;27(8):2323-37.

18 Thomas JR, Nelson JK, Silverman SJ. *Métodos de Pesquisa em Atividade Física.* 6^a.ed. Artmed: Porto Alegre, 2012.

19 Tanaka H, Monahan KD, Seals DR. Age-predicted maximal heart rate revisited. *J Am Coll Cardiol.* 2001;37(1):153-6. doi: 10.1016/s0735-1097(00)01054-8.

20 Foster CC, Florhaug JA, Franklin J, Gottschall LL, Hrovatin LA, Parker S, et al. A New Approach to Monitoring Exercise Training. *J Strength Cond Res.* 2001; 15:109–115. doi: 10.1519/00124278-200102000-00019

21 Dias MR, Vieira JG, Pissolato JC, Heinrich KM, Vianna JM. Training Load Through Heart Rate and Perceived Exertion during CrossFit®. *Rev Bras Med Esp.* 2022; 28(4): 315-319. doi: 10.1590/1517-8692202228042021_0036

22 Brown HF, DiFrancesco D, Noble SJ. How does adrenaline accelerate the heart? *Nature.*

1979; 280(5719): 235-236. doi:10.1038/280235a0

23 Epstein D, Korytny A, Isenberg Y, Marcusohn E, Zukermann R, Bishop B, et al. Return to training in the COVID-19 era: The physiological effects of face masks during exercise. *Scand J Med Sci Sports*. 2021;31(1):70-75. doi: 10.1111/sms.13832.

24 Shaw KA, Butcher SJ, Ko JB, Zello GA, Chilibeck PD. Wearing of Cloth or Disposable Surgical Face Masks Has No Effect on Vigorous Exercise Performance in Healthy Individuals. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(21):8110. doi: 10.3390/ijerph17218110.

25 Ng HL, Trefz J, Schönfelder M, Wackerhage H. Effects of a taped filter mask on peak power, perceived breathlessness, heart rate, blood lactate and oxygen saturation during a graded exercise test in young healthy adults: a randomized controlled trial. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2022; 14(1):19. doi: 10.1186/s13102-022-00410-8.

26 Ahmadian M, Ghasemi M, Nasrollahi Borujeni N, Afshan S, Fallah M, Ayaseh H, et al. Does wearing a mask while exercising amid COVID-19 pandemic affect hemodynamic and hematologic function among healthy individuals? Implications of mask modality, sex, and exercise intensity. *Phys Sportsmed*. 2022;50(3):257-268. doi: 10.1080/00913847.2021.1922947.

27 Konda A, Prakash A, Moss GA, Schmoldt M, Grant GD, Guha S. Aerosol Filtration Efficiency of Common Fabrics Used in Respiratory Cloth Masks. *ACS Nano*. 2020;14(5):6339-6347. doi: 10.1021/acsnano.0c03252.

28 Ramos-Campo DJ, Pérez-Piñero S, Muñoz-Carrillo JC, López-Román FJ, García-Sánchez E, Ávila-Gandía V. Acute Effects of Surgical and FFP2 Face Masks on Physiological Responses and Strength Performance in Persons with Sarcopenia. *Biology (Basel)*. 2021; 11;10(3):213. doi: 10.3390/biology10030213.

29 Rosa BV, Rossi FE, Moura HPDSN, Santos AMDS, Vêras-Silva AS, Ribeiro SLG, et al. Effects of FFP2/N95 face mask on low- and high-load resistance exercise performance in recreational weight lifters. *Eur J Sport Sci*. 2022;22(9):1326-1334. doi:

10.1080/17461391.2021.1953613

30 Fernandez Lázaro D, Mielgo-Ayuso J, Fernández-Zoppino D, Novo S, Lázaro-Asensio M, Sánchez-Serano N, et al. Athletic, muscular and hormonal evaluation in CrossFit athletes using the Elevation Training Mask. Arch Med Deporte. 2021;38(204): 274-281. doi: 10.18176/archmeddeporte.00052

31 Danek N, Michalik K, Smolarek M, Zatoń M. Acute Effects of Using Added Respiratory Dead Space Volume in a Cycling Sprint Interval Exercise Protocol: A Cross-Over Study. Int J Environ Res Public Health. 2020;17(24):9485. doi: 10.3390/ijerph17249485.