

Perfil de lesões em praticantes de CrossFit®: prevalência e fatores associados durante um ano de prática esportiva

Injury profile in CrossFit® practitioners: Prevalence and associated factors during a year of sports practice

Perfil de lesiones en practicantes de CrossFit®: prevalencia y factores asociados durante un año de práctica deportiva

Vitor Andrade Reis¹, Natália Alexandre de Melo Andrade Reis², Thiago Ribeiro Teles Santos³

RESUMO | Este estudo teve como objetivo investigar a prevalência de lesões durante um ano em praticantes de CrossFit® e a influência das características da prática esportiva e demográficas nessas lesões. Foi realizado estudo de coorte retrospectivo com 180 praticantes de CrossFit®, que responderam a um questionário sobre: características demográficas (idade, massa corporal, altura e sexo), características da prática esportiva (tempo de prática esportiva, frequência e duração de treino, formação de carga e prática de outro esporte) e ocorrência e características da lesão (quantidade, região lesionada e estrutura acometida). Por meio do teste de Mann-Whitney U, investigou-se a diferença nas variáveis contínuas entre aqueles com e sem histórico de lesão. Utilizando o teste de qui-quadrado e o teste exato de Fisher, avaliou-se a associação entre variáveis categóricas e a presença ou não de lesão. O teste de qui-quadrado *goodness-of-fit* foi aplicado para investigar se a frequência observada de lesões por região do corpo e por tipo era diferente da esperada. A prevalência de lesão foi de 63%, e aqueles com histórico de lesão tinham menor tempo de prática esportiva. A presença de histórico de lesão foi associada a menor frequência semanal e diária e menor duração de treinos, assim como à formação de carga Scale. A frequência de lesão em perna, joelho, coluna lombar,

ombro e punho, assim como do tipo músculo e tendão foi acima da esperada. As demais variáveis não apresentaram diferença entre grupos ou não foram associadas à presença de lesão. Logo, a maioria dos investigados relatou lesão que foi influenciada pelas características da prática esportiva, e não pelas demográficas.

Descritores | Lesões; Epidemiologia; CrossFit; Esporte.

ABSTRACT | This study aimed to investigate the prevalence of injuries in CrossFit® practitioners and the influence of sports practice and demographic characteristics on these injuries. A retrospective cohort study was carried out with 180 CrossFit® practitioners who answered a questionnaire with demographic characteristics (age, body mass, height, and sex), sports characteristics (number of years practicing CrossFit®, training frequency, duration, and training program; and practice of other sports), and presence of any injury suffered and its characteristics (number of injuries, region, and type of injury). The Mann-Whitney U test investigated the difference in continuous variables between those with and without injury history. The chi-square test and Fisher's exact test investigated the association between categorical variables and the presence or not of injury over the last year. The chi-square *goodness-of-fit* test investigated if the frequency of injuries per body location and type differed

¹Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) – Diamantina (MG), Brasil. E-mail: vitoreis.fisio@gmail.com. ORCID-0000-0002-2986-2312

²Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) – Diamantina (MG), Brasil. E-mail: ntlmelo@outlook.com. ORCID-0000-0002-5346-930X

³Centro Universitário de Belo Horizonte (UniBH) e Centro Universitário Una – Belo Horizonte (MG), Brasil. E-mail: trtsantos@gmail.com. ORCID-0000-0003-2395-2023

Parte dos achados deste estudo foram apresentados no X Congresso Brasileiro VII Congresso Internacional da SONAFE Brasil 2021.

from the expected one. Injury prevalence was 63%. Participants with a history of injury showed a shorter time of CrossFit® practice. The presence of injury history was associated with lesser weekly and daily training frequency, shorter training duration, and Scale training program. The frequency of injuries on leg, knee, lumbar spine, shoulder, and wrist, and the muscle and tendon was greater than expected. The other variables were neither different between groups nor associated with injury presence. Thus, most participants presented injury over the last year, influenced by the sports characteristics but not by demographic characteristics.

Keywords | Injuries; Epidemiology; CrossFit; Sports.

RESUMEN | Este estudio tuvo como objetivo investigar la prevalencia de lesiones en practicantes de CrossFit® durante un año y la influencia de las características deportivas y demográficas en estas lesiones. Se trata de estudio de cohorte retrospectivo, realizado con 180 practicantes de CrossFit®, quienes respondieron a un cuestionario que contenía: características demográficas (edad, masa corporal, altura y sexo), características de la práctica deportiva (tiempo de práctica deportiva, frecuencia y duración del entrenamiento, carga de entrenamiento y práctica de otro deporte) y ocurrencia y características de la lesión

(cantidad, región lesionada y estructura afectada). Para el análisis de la diferencia en las variables continuas entre los practicantes con y sin antecedentes de lesiones, se utilizó la prueba U de Mann-Whitney. Se evaluó la asociación entre las variables categóricas y la presencia o ausencia de lesión mediante la prueba de chi-cuadrado y la prueba exacta de Fisher. La prueba de chi-cuadrado *goodness-of-fit* se aplicó para investigar si la frecuencia de lesiones por parte del cuerpo y por tipo era distinta de lo esperado. La prevalencia de lesión fue del 63%, y los practicantes con antecedente de lesión tenían menor tiempo de práctica deportiva. La presencia de antecedentes de lesión se asoció con una menor frecuencia semanal/diaria y una menor duración del entrenamiento, así como con la formación de la carga de Scale. La frecuencia de lesiones en la pierna, la rodilla, la columna lumbar, el hombro y la muñeca, así como de tipo muscular y tendinoso fue mayor a la esperada. Las demás variables no mostraron diferencia entre grupos o no se asociaron con la presencia de lesión. Por lo tanto, la mayoría de los participantes reportaron presentar una lesión que estuvo influenciada por las características de la práctica deportiva, y no por la demografía.

Palabras clave | Lesiones; Epidemiología; CrossFit; Deporte.

INTRODUÇÃO

O CrossFit® é uma das novas tendências esportivas, incluída entre as práticas classificadas como programas de condicionamento extremo, contando com muitos adeptos profissionais e amadores¹. A sua prática é caracterizada por sessões chamadas de *workout of the day* (WOD), em que exercícios são executados rapidamente, com pouco ou nenhum tempo de recuperação entre séries, com grande volume de carga e com foco na constante variação de movimentos funcionais^{1,2}. Essa variação tem por objetivo mimetizar os desafios encontrados durante a prática esportiva, como em esportes de combate². Usualmente, uma sessão de CrossFit® dura aproximadamente uma hora e inclui período de aquecimento, treinamento direcionado ao fortalecimento e/ou treinamento de tarefas específicas e período de resfriamento¹. O CrossFit® engloba múltiplos exercícios, sendo que as principais atividades realizadas são levantamento de peso, ginástica, corrida, ciclismo, exercícios pliométricos e remo². Além disso, essa modalidade exige uma técnica de nível avançado para execução de repetições máximas de exercícios cronometrados². Essas características podem sobrecarregar o corpo do praticante, gerando fadiga

precoce, estresse adicional oxidativo e maior percepção de esforço^{3,4}. Dessa forma, essa alta demanda da prática esportiva sobre o sistema musculoesquelético do praticante de CrossFit® pode favorecer um perfil de lesões distinto do perfil de outras práticas esportivas⁵. Reconhecer as lesões típicas do esporte é o primeiro passo para planejar sua prevenção no campo da fisioterapia esportiva⁶.

A literatura apresenta uma grande variação quanto aos índices epidemiológicos relacionados à lesão em praticantes de CrossFit®^{4,7}. Por exemplo, Claudino et al.⁴, por meio de revisão sistemática, identificaram diferentes índices de prevalência de lesão, variando entre 19% e 74%. Enquanto outra revisão identificou incidência de 35%, sendo os locais mais lesionados: ombros, tronco/lombar e joelhos⁷. Assim, os diferentes achados na literatura reforçam a necessidade de mais estudos sobre o tema.

Além do reconhecimento da prevalência de lesões no CrossFit® e dos locais mais acometidos, o perfil de lesões pode se relacionar também às características típicas dessa prática esportiva⁸. Fatores como tempo de prática esportiva, frequência semanal e diária de treino, duração do treino, realização de outra prática esportiva e formação de carga caracterizam a prática esportiva e podem estar associados ao perfil de lesões. Fatores relacionados ao nível

de participação, volume e carga de treinamento, assim como características demográficas já foram considerados em investigações sobre o perfil de lesões em diferentes esportes⁹⁻¹¹. Por exemplo, uma revisão de literatura indicou que uma quantidade maior de horas de treino e um grande aumento de carga estavam associados a lesões no ombro em esportes em que são realizados gestos acima da cabeça¹¹. Alguns estudos com praticantes de CrossFit® identificaram resultados similares, sugerindo que uma maior exposição resultaria em maior chance de lesão¹². Em contrapartida, outros estudos não identificaram diferença na taxa de lesões de acordo com a frequência semanal e a duração do treino^{13,14}, assim como a prática conjunta de outro esporte¹⁵. Por outro lado, alguns estudos identificaram um maior risco de lesão entre praticantes menos experientes, que treinam com menor frequência semanal e que praticam outro esporte^{12,16}. O tipo de formação de carga é um fator pouco investigado, mas que já foi associado, por um outro estudo, com lesões musculoesqueléticas no esporte¹⁵.

Características demográficas também são comumente consideradas na análise de perfil de lesão; entretanto os achados na literatura são conflitantes no que se refere ao CrossFit®. Enquanto alguns estudos sugerem uma relação entre frequência de lesão, sexo masculino e idade mais avançada¹², outros não identificaram a influência do sexo e da idade na ocorrência de lesões, assim como de outras características como altura e massa corporal^{14,15}. Dessa forma, novos estudos que considerem a investigação de características demográficas e da prática esportiva podem contribuir para o entendimento dos diferentes achados relativos ao perfil de lesão no CrossFit®.

Assim, os objetivos deste estudo foram investigar a prevalência de lesões no último ano de praticantes de CrossFit® e a influência das características demográficas e da prática esportiva nessas lesões. A hipótese deste estudo é que tanto as características da prática esportiva quanto as demográficas devem estar relacionadas ao histórico de lesões no último ano de praticantes desse esporte. Os resultados do estudo poderão colaborar para a compreensão do perfil de lesão de praticantes de CrossFit® e para o planejamento de ações preventivas.

METODOLOGIA

Este estudo de coorte retrospectivo foi realizado a partir dos dados coletados por questionário autoaplicável para identificar as características de lesões que ocorreram

durante o ano de 2019 em 180 praticantes de CrossFit®. Esses praticantes foram recrutados por conveniência em um *box* licenciado de CrossFit®, em Belo Horizonte, Minas Gerais. Os critérios de inclusão foram ser maior de 18 anos e ter treinado CrossFit® durante os 12 meses de 2019. Os critérios de exclusão foram não preencher completamente o questionário e pertencer a outro *box* de treinamento. Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Procedimentos

O questionário foi disponibilizado para os praticantes, durante os meses de agosto e setembro de 2020, por meio de divulgação em plataformas digitais. As perguntas iniciais estavam relacionadas a características demográficas – idade, massa corporal, altura e sexo –, e as perguntas seguintes, a características da prática esportiva – tempo de prática esportiva, frequência semanal e diária de treino, duração diária do treino, prática de outra atividade esportiva e formação de carga (RX, Scale, intermediária ou outra). Por fim, os participantes foram solicitados a informar o número de lesões ocorridas no último ano de prática esportiva e, na presença de lesão, a região do corpo lesionada e a estrutura acometida (músculo, tendão, osso, articulação, ligamento ou outros). Considerou-se como lesão qualquer dano causado por trauma físico em tecidos do corpo, podendo ser um único trauma ou o resultado de cargas repetidas a longo prazo¹⁷. Essas lesões deveriam ter ocorrido durante os treinos ou em decorrência deles, resultando em redução ou afastamento completo dos praticantes das atividades esportivas¹⁷. Essa definição de lesão foi apresentada no questionário.

Análise estatística

Os participantes foram organizados em dois grupos: com e sem histórico de lesão. A prevalência de lesões foi calculada pela proporção de praticantes de CrossFit® que apresentaram lesão em 2019. Foi utilizada a estatística descritiva para o cálculo de média e desvio-padrão das variáveis contínuas (idade, massa corporal, altura e tempo de prática esportiva). Já as variáveis categóricas (sexo, frequência semanal e diária do treino, duração diária do treino, prática de outra atividade e formação de carga) foram apresentadas como a frequência observada e a porcentagem por grupo.

Para a análise estatística inferencial das variáveis contínuas, o teste de Shapiro-Wilk revelou que os dados não apresentavam distribuição normal. Assim, o teste Mann-Whitney U foi

aplicado para investigar a diferença entre os grupos com e sem histórico de lesão para essas variáveis.

Para a análise estatística inferencial das variáveis categóricas, investigou-se a associação com a presença ou ausência de histórico de lesão por meio do teste qui-quadrado ou teste exato de Fisher. A escolha entre esses testes ocorreu de acordo com a análise da frequência esperada nas células da tabela de contingência. Nos casos em que a frequência esperada foi menor que 5, optou-se pelo teste exato de Fisher (frequência semanal de treino e formação de carga) e nos demais casos foi utilizado o teste qui-quadrado (sexo, frequência diária de treino, duração diária do treino e prática de outra atividade física). Na presença de uma associação significativa, a análise do resíduo ajustado foi utilizada para identificar qual célula da tabela de contingência realizou uma contribuição significativa para o resultado. Nessa análise, se o valor do resíduo ajustado era maior que $\pm 1,96$, isso indicava que o número de casos na célula da tabela de contingência era diferente do esperado. Além disso, o teste qui-quadrado *goodness-of-fit* foi utilizado para

investigar se a frequência observada de lesões por região do corpo e por tipo era diferente da esperada. Um nível de significância de 0,05 foi adotado para todas as análises.

RESULTADOS

Dos 180 praticantes, 113 (63%) sofreram lesão no último ano. A Tabela 1 apresenta as características demográficas de acordo com a presença ou não de lesão no último ano e o valor-p da análise inferencial. Os grupos não apresentaram diferença quanto à idade, massa corporal e altura. Além disso, não foi observada associação entre o sexo do participante e ter histórico de lesão.

A Tabela 2 apresenta as características da prática esportiva de acordo com a presença ou não de lesão no último ano e o valor-p da análise inferencial. Os grupos diferiram quanto ao tempo de prática do esporte, sendo que aqueles com histórico de lesão tinham menos tempo de prática esportiva. Não se verificou associação entre a presença de histórico de lesão e a prática de outra atividade física.

Tabela 1. Características demográficas dos participantes

	Sem histórico de lesão no último ano n=67	Com histórico de lesão no último ano n=113	Valor-p
Idade (anos)*	26,5 (3,4)	26,2 (4,1)	0,14
Massa corporal (kg)*	74,2 (15,1)	74,0 (13,6)	0,96
Altura (cm)*	171,7 (12,1)	169,2 (11,9)	0,17
Sexo			
Feminino (%)	32 (47,8%)	62 (54,4%)	0,39
Masculino (%)	35 (52,2%)	52 (45,6%)	

*: idade, massa corporal e altura estão expressas como média (desvio-padrão).

Tabela 2. Características da prática esportiva dos participantes

	Sem histórico de lesão no último ano n=67	Com histórico de lesão no último ano n=113	Valor-p
Tempo de prática esportiva (anos)	4,4 (1,4)	3,5 (1,5)	<0,001*
Frequência semanal de treino			<0,001*
2x	0 (0,0%)	6 (5,3%)	
3x	3 (4,5%)	51 (44,7%)	
4x	3 (4,5%)	3 (2,6%)	
5x	8 (11,9%)	3 (2,6%)	
6x	53 (79,1%)	51 (44,7%)	
Frequência diária de treino			
1x por dia	15 (22,4%)	63 (55,3%)	
>1x por dia	52 (77,6%)	51 (44,7%)	
Duração diária do treino			<0,001*
1h por dia	14 (20,9%)	66 (57,9%)	
>1h por dia	53 (79,1%)	48 (42,1%)	

(continua)

Tabela 2. Continuação

	Sem histórico de lesão no último ano n=67	Com histórico de lesão no último ano n=113	Valor-p
Prática de outra atividade esportiva			0,85
Não	65 (97,0%)	110 (96,5%)	
Sim	2 (3,0%)	4 (3,5%)	
Formação de carga			<0,001*
RX	51 (76,1%)	43 (37,7%)	
Scale	5 (7,5%)	58 (50,9%)	
Intermediária	10 (14,9%)	13 (11,4%)	
Nenhuma das anteriores	1 (1,5%)	0 (0,0%)	

*: diferença estatística entre grupos, $p < 0,05$.

Os testes revelaram associação entre apresentar histórico de lesão e as seguintes variáveis: frequência semanal de treino, frequência diária de treino, duração do treino por dia e formação de carga. Para cada uma dessas associações, a análise de resíduo ajustado foi realizada.

Para a associação verificada entre histórico de lesão e frequência semanal de treino, aqueles que treinavam três vezes por semana ($Z=5,7$) foram os que mais contribuíram entre aqueles com histórico de lesão. Já entre aqueles sem histórico de lesão, contribuíram mais para a associação os que treinaram cinco ($Z=2,5$) ou seis ($Z=4,5$) vezes.

Quanto à frequência diária de treinos, houve maior contribuição para a associação dessa variável com o histórico de lesões entre participantes com histórico de lesão que não praticavam mais de uma vez ao dia ($Z=4,3$) e entre participantes sem histórico de lesão que praticavam mais de uma vez ao dia ($Z=4,3$).

Houve maior contribuição para a associação de histórico de lesão com a duração do treino entre aqueles com histórico de lesão que treinavam até 1h por dia ($Z=4,8$) e entre aqueles sem histórico de lesão que treinavam mais de 1h por dia ($Z=4,8$).

Para a associação do histórico de lesão e a formação de carga, houve maior contribuição entre aqueles com histórico de lesão que apresentavam formação Scale ($Z=5,9$) e entre aqueles sem histórico de lesão que apresentavam formação RX ($Z=5,0$).

A frequência observada de lesões por região do corpo e tipo de lesão está apresentada nas Tabelas 3 e 4, respectivamente. O teste qui-quadrado *goodness-of-fit* foi significativo tanto para a região do corpo lesionada ($p < 0,001$) quanto para o tipo de lesão ($p < 0,001$). A frequência de lesão observada em perna, joelho, coluna lombar, ombro e punho foi acima da esperada, assim como a observada em músculo e tendão.

Tabela 3. Região do corpo lesionada

Região do corpo lesionada	Quantidade (%)
Coluna lombar	98 (37,0%)
Ombro	56 (21,1%)
Joelho	38 (14,3%)
Perna	31 (11,7%)
Punho	22 (8,3%)
Panturrilha	5 (1,9%)
Tornozelo	4 (1,5%)
Antebraço	3 (1,1%)
Cotovelo	2 (0,8%)
Coxa - região posterior	2 (0,8%)
Coxa - região anterior	1 (0,4%)
Mão	1 (0,4%)
Pé	1 (0,4%)
Quadril	1 (0,4%)
Cabeça	0 (0,0%)
Coluna cervical	0 (0,0%)
Coluna torácica	0 (0,0%)
Total	265 (100%)

Tabela 4. Tipo de lesão

Tipo de lesão	Quantidade (%)
Músculo	99 (45,0%)
Tendão	70 (31,8%)
Osso	30 (13,6%)
Articulação	14 (6,4%)
Ligamento	5 (2,3%)
Outros	2 (0,9%)
Total	220 (100%)

DISCUSSÃO

Este estudo investigou as lesões que ocorreram no ano de 2019 em praticantes de CrossFit® e analisou a influência de características demográficas e da prática esportiva nessas lesões. A prevalência observada foi de 63%, similar ao estudo de Mehrab et al.¹⁶, que identificou

56,1% em um ano de prática esportiva, e ao estudo de Elkin et al.⁵, que identificou 60,7% em dois anos. Dessa forma, a prevalência identificada corrobora estudos similares que indicam uma proporção de mais de 50% da amostra com histórico de lesão.

As variáveis idade, massa corporal e altura não diferiram entre grupos, assim como não foi observada associação de sexo com apresentar histórico de lesão. A influência dessas características demográficas no perfil de lesões é tipicamente considerada em estudos sobre outras modalidades esportivas^{9,10}. Além disso, esses resultados corroboram achados de outros estudos com participantes de CrossFit®^{14,18}. Uma revisão sobre esportes com levantamento do peso identificou que a influência da idade e do sexo no perfil de lesões é mínima⁹. Assim, sugere-se que características demográficas não são os principais fatores relacionados a lesão em praticantes de CrossFit®.

A prática de outra atividade física não foi associada à presença de histórico de lesão, como observado em outro estudo¹⁴. As demais características da prática esportiva investigadas se relacionaram com o histórico de lesão. Os praticantes com e sem histórico de lesão diferiram quanto ao tempo de prática esportiva, em que aqueles com histórico de lesão apresentaram menor tempo de prática. Esse resultado corrobora outro estudo que demonstrou que o risco de lesões era maior entre os participantes novatos de CrossFit® do que entre os mais experientes¹⁹. Uma possível explicação para esse achado é que os praticantes com menos tempo de experiência podem não dispor de conhecimento apropriado das técnicas executadas nos treinos, como também não ter a preparação física necessária à demanda exigida para o esporte. A associação observada entre formação de carga e histórico de lesão pode ser interpretada de maneira similar.

A formação de carga é definida a partir do padrão médio dos movimentos e das cargas usadas nos *benchmarks* e WODs propostos em cada campeonato, com o intuito de explorar ao máximo a capacidade física dos atletas. Sua classificação ocorre com base nos anos de prática esportiva e no treinamento do praticante: (1) iniciante ou *beginner*: normalmente até dois meses de prática, dependendo da evolução individual, com movimentos básicos; (2) Scale: menos de um ano de prática e realização de apenas alguns movimentos do WOD; (3) intermediário ou *evolution*: acima de um ano de prática, realiza mais movimentos do WOD comparado ao RX, porém com cargas inferiores; e (4) RX: dois a

quatro anos de experiência na modalidade, executando todos os movimentos do WOD com as cargas sugeridas. Os resultados indicaram que aqueles com histórico de lesão que apresentavam formação Scale e aqueles sem histórico de lesão que apresentavam formação RX foram os que mais contribuíram para essa associação. Assim, a expertise para a execução do movimento e o condicionamento físico adequado podem ser pontos-chave a serem considerados em um programa de prevenção de lesões.

A prática em menor frequência semanal, uma vez ao dia, durante uma hora foi associada com o histórico de lesão. Esse achado corrobora um estudo que observou que praticantes de CrossFit® que treinaram até duas vezes por semana mostraram uma probabilidade de 3,24 vezes maior de lesão do que aqueles que treinaram três ou mais vezes²⁰. Nessa perspectiva, aqueles que treinam menos podem ter menor aprendizado e habilidade nas técnicas da modalidade e menor adaptação aos estímulos de carga. Dessa forma, esses praticantes podem não ter a capacidade necessária para lidar com a carga do esporte e, assim, apresentar efeitos negativos sobre sua saúde²¹.

A coluna lombar foi a região em que a maior parte das lesões ocorreu. Enquanto essa região correspondeu a 37% das lesões relatadas, outros estudos reportam porcentagens de 17,9% a 36% de lesões nessa região entre praticantes de CrossFit®^{18,20,22,23}. O resultado pode estar relacionado às características dos gestos executados que, em geral, são definidos por movimentos repetitivos em alta velocidade e carga^{1,2,24}. Além disso, a carga axial imposta exige que a coluna torácica e lombar estejam alinhadas²³. A carga axial alta somada ao grande número de repetições pode levar a fadiga precoce, fazendo com que o praticante adote uma postura inadequada, como executar o movimento mantendo a coluna lombar fletida²³.

O ombro foi a segunda região mais lesionada, seguido por joelho, perna e punho. O ombro e o punho são articulações comumente lesionadas em movimentos de ginástica e de levantamento de peso²⁵. Essas articulações recebem carga alta durante a realização desses movimentos, frequentemente em amplitudes extremas^{26,27}. Lesões em membros inferiores, como as de joelho e perna, são comumente relacionadas aos movimentos de levantamento de peso¹³. Agachamento profundo e com a barra acima da cabeça são exemplos de movimentos que os atletas indicam como aqueles que têm maior chance de causar lesão em membros inferiores devido ao esforço excessivo e aos diversos cuidados necessários para a execução^{13,28}. Além disso,

a maior parte das lesões foi do tipo muscular, seguido do tipo tendíneo. Esses achados reforçam a demanda alta sobre o sistema musculoesquelético durante a prática do CrossFit^{®29}, uma vez que as lesões estão tipicamente relacionadas a forças tensionais excessivas, especificamente aos frequentes movimentos excêntricos repetitivos e à carga imposta^{28,30}.

Este estudo apresenta limitações, como considerar possíveis fatores relacionados a lesões em praticantes de CrossFit[®] de um único *box*. Outros fatores como características do sistema musculoesquelético (por exemplo, assimetria na capacidade de geração de torque) não foram investigados e podem contribuir para o perfil de lesão. Este estudo também não investigou o tempo de afastamento e o tipo de tratamento recebido pelos praticantes dessa modalidade, o que limita a interpretação do impacto da lesão na prática esportiva. Outros fatores não investigados também podem estar associados a lesões, como histórico de lesões musculoesqueléticas prévias, histórico de prática de outra atividade física antes do CrossFit[®], nível de supervisão e características da periodização no planejamento da prática esportiva. Além disso, o registro de lesões pode apresentar viés de memória³¹, uma vez que os praticantes tendem a reportar somente as lesões que mais impactaram sua prática. A restrição de lesões àquelas ocorridas no ano anterior ao invés de em um período maior foi a estratégia adotada para minimizar esse viés. O registro de lesão foi ainda realizado com base no autorrelato. Apesar de esse procedimento ser similar ao de outros estudos^{5,14,18,24,25}, ele pode ser influenciado pela interpretação do questionário e pelo entendimento da lesão. Dessa forma, futuras investigações podem considerar outros fatores que podem estar associados ao histórico de lesão em praticantes de CrossFit[®], assim como a implantação e análise de banco de dados com registros padronizados.

Os resultados deste estudo podem contribuir para o planejamento de intervenções preventivas feito pelo fisioterapeuta esportivo. Devido à alta prevalência de lesões, a maioria dos praticantes de CrossFit[®] provavelmente se beneficiaria de uma avaliação que rastresse aspectos a serem abordados preventivamente. Além disso, os achados sugerem que uma maior preparação pode ser benéfica para o praticante, uma vez que aqueles com histórico de lesão tinham menor tempo de prática esportiva e a presença de histórico de lesão foi associada a treino com menor frequência semanal e diária e com menor duração, assim como formação de

carga Scale. Provavelmente, a alta demanda requerida por diversas atividades do CrossFit[®] requer uma grande capacidade do sistema musculoesquelético de lidar com os estresses gerados nos exercícios³². Por fim, a intervenção preventiva deve considerar as possíveis lesões localizadas em pernas, joelhos, coluna lombar, ombros e punhos, principalmente as relacionadas ao músculo e ao tendão por serem a localização e o tipo de lesão mais frequentemente relatadas.

CONCLUSÃO

A maioria dos praticantes de CrossFit[®] apresentaram histórico de lesão, havendo prevalência de lesões de músculo e tendão e localizadas em perna, joelho, coluna lombar, ombro e punho. As características demográficas investigadas não influenciaram o perfil de lesão, diferentemente das características da prática esportiva que influenciaram, uma vez que foi encontrada relação entre histórico de lesão e menor tempo de prática esportiva. Além disso, o relato de lesão foi associado à formação de carga Scale, treinar com menor frequência semanal, uma vez ao dia e durante uma hora.

REFERÊNCIAS

1. Wagener S, Hoppe MW, Hotfiel T, Engelhardt M, Javanmardi S, Baumgart C, et al. CrossFit[®] - development, benefits and risks. *Sportorthopaedie-Sporttraumatologie*. 2020;36(3):241-9. doi: 10.1016/j.orthtr.2020.07.001.
2. Glassman G. A theoretical template for CrossFit's programming. *Crossfit Journal Articles*. 2013;(6):1-5.
3. Maté-Muñoz JL, Lougedo JH, Barba M, García-Fernández P, Garnacho-Castaño MV, Domínguez R. Muscular fatigue in response to different modalities of CrossFit sessions. *PloS One*. 2017;12(7):e0181855. doi: 10.1371/journal.pone.0181855.
4. Claudino JG, Gabbett TJ, Bourgeois F, Souza HS, Miranda RC, Mezêncio B, et al. CrossFit overview: systematic review and meta-analysis. *Sports Med Open*. 2018;4(1):11. doi: 10.1186/s40798-018-0124-5.
5. Elkin JL, Kammerman JS, Kunselman AR, Gallo RA. Likelihood of injury and medical care between CrossFit and traditional weightlifting participants. *Orthopaedic J Sports Med*. 2019;7(5):2325967119843348. doi: 10.1177/2325967119843348.
6. van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HC. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sports Med*. 1992;14(2):82-99. doi: 10.2165/00007256-199214020-00002.
7. Gean RP, Martin RD, Cassat M, Mears SC. A systematic review and meta-analysis of injury in Crossfit. *J Surg Orthopaedic Adv*. 2020;29(1):26-30.

8. Jones CM, Griffiths PC, Mellalieu SD. Training load and fatigue marker associations with injury and illness: a systematic review of longitudinal studies. *Sports Med.* 2017;47(5):943-74. doi: 10.1007/s40279-016-0619-5.
9. Keogh JWL, Winwood PW. The epidemiology of injuries across the weight-training sports. *Sports Med.* 2017;47(3):479-501. doi: 10.1007/s40279-016-0575-0.
10. Engebretsen L, Soligard T, Steffen K, Alonso JM, Aubry M, Budgett R, et al. Sports injuries and illnesses during the London Summer Olympic Games 2012. *Br J Sports Med.* 2013;47(7):407-14. doi: 10.1136/bjsports-2013-092380.
11. Asker M, Brooke HL, Waldén M, Tranaeus U, Johansson F, Skillgate E, et al. Risk factors for, and prevention of, shoulder injuries in overhead sports: a systematic review with best-evidence synthesis. *Br J Sports Med.* 2018;52(20):1312-9. doi: 10.1136/bjsports-2017-098254.
12. Rodríguez MA, García-Calleja P, Terrados N, Crespo I, del Valle M, Olmedillas H. Injury in CrossFit®: a systematic review of epidemiology and risk factors. *Phys Sportsmed.* 2022;50(1):3-10. doi: 10.1080/00913847.2020.1864675.
13. Weisenthal BM, Beck CA, Maloney MD, DeHaven KE, Giordano BD. Injury rate and patterns among CrossFit athletes. *Orthopaedic J Sports Med.* 2014;2(4):2325967114531177. doi: 10.1177/2325967114531177.
14. Sprey JWC, Ferreira T, de Lima MV, Duarte A Jr, Jorge PB, Santili C. An epidemiological profile of CrossFit athletes in Brazil. *Orthop J Sports Med.* 2016;4(8):2325967116663706. doi: 10.1177/2325967116663706.
15. Szeles PRQ, Costa TS, Cunha RA, Hespanhol L, Pochini AC, Ramos LA, et al. CrossFit and the epidemiology of musculoskeletal injuries: a prospective 12-week cohort study. *Orthop J Sports Med.* 2020;8(3):2325967120908884. doi: 10.1177/2325967120908884.
16. Mehrab M, de Vos RJ, Kraan GA, Mathijssen NMC. Injury incidence and patterns among Dutch CrossFit athletes. *Orthop J Sports Med.* 2017;5(12):2325967117745263. doi: 10.1177/2325967117745263.
17. Bahr R, Clarsen B, Derman W, Dvorak J, Emery CA, Finch CF, et al. International Olympic Committee Consensus Statement: methods for recording and reporting of epidemiological data on injury and illness in sports 2020 (including the STROBE Extension for Sports Injury and Illness Surveillance (STROBE-SIIS)). *Orthop J Sports Med.* 2020;8(2):2325967120902908. doi: 10.1177/2325967120902908.
18. Feito Y, Burrows EK, Tabb LP. A 4-year analysis of the incidence of injuries among CrossFit-trained participants. *Orthop J Sports Med.* 2018;6(10):2325967118803100. doi: 10.1177/2325967118803100.
19. Larsen RT, Hessner AL, Ishøi L, Langberg H, Christensen J. Injuries in novice participants during an eight-week start up CrossFit program—a prospective cohort study. *Sports (Basel).* 2020;8(2):21. doi: 10.3390/sports8020021.
20. Minghelli B, Vicente P. Musculoskeletal injuries in Portuguese CrossFit practitioners. *J Sports Med Phys Fitness.* 2019;59(7):1213-20. doi: 10.23736/S0022-4707.19.09367-8.
21. Verhagen E, Gabbett T. Load, capacity and health: critical pieces of the holistic performance puzzle. *Br J Sports Med.* 2019;53(1):5-6. doi: 10.1136/bjsports-2018-099819.
22. Lima PO, Souza MB, Sampaio TV, Almeida GP, Oliveira RR. Epidemiology and associated factors for CrossFit-related musculoskeletal injuries: a cross-sectional study. *J Sports Med Phys Fitness.* 2020;60(6):889-94. doi: 10.23736/S0022-4707.20.10364-5.
23. Hopkins BS, Cloney MB, Kesavabhotla K, Yamaguchi J, Smith ZA, Koski TR, et al. Impact of CrossFit-related spinal injuries. *Clin J Sport Med.* 2019;29(6):482-5. doi: 10.1097/JSM.0000000000000553.
24. Hak PT, Hodzovic E, Hickey B. The nature and prevalence of injury during CrossFit training. *J Strength Cond Res.* 2013 Nov 22. doi: 10.1519/JSC.0000000000000318.
25. Summitt RJ, Cotton RA, Kays AC, Slaven EJ. Shoulder injuries in individuals who participate in CrossFit training. *Sports Health.* 2016;8(6):541-6. doi: 10.1177/1941738116666073.
26. Benjamin HJ, Engel SC, Chudzick D. Wrist pain in gymnasts: a review of common overuse wrist pathology in the gymnastics athlete. *Cur Sports Med Rep.* 2017;16(5):322-9. doi: 10.1249/JSR.0000000000000398.
27. Hulstyn MJ, Fadale PD. Shoulder injuries in the athlete. *Clin Sports Med.* 1997;16(4):663-79. doi: 10.1016/S0278-5919(05)70047-8.
28. Järvinen TA, Kääriäinen M, Järvinen M, Kalimo H. Muscle strain injuries. *Curr Opin Rheumatol.* 2000;12(2):155-61. doi: 10.1097/00002281-200003000-00010.
29. Fisker FY, Kildegaard S, Thygesen M, Grosen K, Pfeiffer-Jensen M. Acute tendon changes in intense CrossFit workout: an observational cohort study. *Scan J Med Sci Sports.* 2017;27(11):1258-62. doi: 10.1111/sms.12781.
30. Aicale R, Tarantino D, Maffulli N. Overuse injuries in sport: a comprehensive overview. *J Orthop Surg Res.* 2018;13(1):309. doi: 10.1186/s13018-018-1017-5.
31. Portney LG, Watkins MP. *Foundations of clinical research: applications to practice.* 3rd ed. Philadelphia: F. A. Davis; 2015.
32. Fonseca ST, Ocarino JM, Silva PLP, Aquino CF. Integration of stresses and their relationship to the kinetic chain. In: Magee DJ, Zachazewski JE, Quillen WS, editors. *Scientific foundations and principles of practice in musculoskeletal rehabilitation.* St. Louis: Saunders Elsevier; 2007. p. 476-86.