Artigo original Recebido em: 29/03/2019 Parecer emitido em: 17/05/2019

CARVALHO, S.R.; FERNANDES, M.V. de S.; SOARES, V.; Efeitos de um protocolo de propriocepção sobre fatores de risco para lesão em atletas de CrossFit. **Coleção Pesquisa em Educação Física**, Várzea Paulista, v.18, n.02, p.53-61, 2019. ISSN; 1981-4313.

EFEITOS DE UM PROTOCOLO DE PROPRIOCEPÇÃO SOBRE FATORES DE RISCO PARA LESÃO EM ATLETAS DE CROSSFIT

Samuel Ribeiro Carvalho
Marcos Vinicius de Sousa Fernandes
Viviane Soares
Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA

RESUMO

O objetivo foi avaliar os efeitos de um protocolo proprioceptivo sobre os fatores de risco para lesão em atletas de CrossFit. Método: Foram avaliados 28 atletas, separados em grupo intervenção e grupo controle, no qual foram identificados os fatores de risco para lesão a partir de uma avaliação de mobilidade. O grupo intervenção foi submetido a um protocolo de exercícios neuromusculares e, após o período de intervenção, todos os atletas foram reavaliados e os valores obtidos do grupo intervenção foram comparados aos valores do grupo controle que não realizou o protocolo. Resultado: O grupo intervenção houve melhora significativa no alinhamento escapular (p=0,006/ 0,05), flexão (p=0,04), inclinação de tronco (p=0,03/ p=0,002) e rotação de tronco (p=0,04). A Amplitude De Movimento (ADM) de ombro em flexão (p=0,005/ p<0,001), extensão (p=0,01/ p<0,001), rotação lateral (p=0,05/ p=0,009) e medial (p=0,001) aumentaram. Conclusão: O protocolo proprioceptivo pode apresentar efeitos benéficos quanto a redução dos fatores de risco para lesão dos atletas de alto rendimento de CrossFit.

Palavras-chave: Desempenho atlético. Fator de risco. Propriocepção.

EFFECTS OF A PROTOCOL OF PROPRIOCEPTION ON RISK FACTORS FOR INJURY IN CROSSFIT ATHLETES

ABSTRACT

The objective was to evaluate the effects of a proprioceptive protocol on the risk factors for injury in CrossFit athletes. Method: Were evaluated 28 athletes, separated into intervention group and control group, in which the risk factors for injury were identified from a mobility assessment. The intervention group was submitted to a neuromuscular exercise protocol and, after the intervention period, all the athletes were reevaluated and the values obtained from the intervention group were compared to the values of the control group that did not perform the protocol. Results: The intervention group had a significant improvement in scapular alignment (p = 0.006 / 0.05), flexion (p = 0.04), trunk inclination (p = 0.03 / p = 0.002) and trunk rotation = 0.04). (P = .005 / p <0.001), extension (p = 0.01 / p <0.001), lateral rotation (p = 0.05 / p = 0.009) and medial rotation (P = 0.005 / p <0.001). p = 0.001) increased. Conclusion: The proprioceptive protocol may have beneficial effects in reducing the risk factors for injury to high-performance CrossFit athletes.

Keywords: Athletic performance. Risk Factors. Proprioception.

INTRODUÇÃO

A modalidade CrossFit vem se tornando cada vez mais popular. No Brasil, essa popularidade cresce a cada dia, chegando, aproximadamente, a 440 academias certificadas e registradas pela CrossFit, com cerca de quarenta mil atletas em sua totalidade (SPREY *et al.*, 2016). No mundo todo, essas filiais tinham um crescimento em 2013 de um mil a cada três meses e atingiu um total de dez mil em 2014 (BEERS, 2014).

O CrossFit é um treinamento, do core e de condicionamento, desenvolvido para alcançar um nível de competência em todas as tarefas físicas, adquirindo total controle tanto dinâmico como estático do corpo, potência explosiva, controle de objetos externos e maestria no recrutamento motor. Essa prática capacita seus atletas a alcançar proporção entre força, peso e flexibilidade, mantendo os atletas capazes de se adaptarem com sucesso a qualquer desafio (GLASSMAN, 2016).

O CrossFit possui uma demanda metabólica muito alta e, dependendo do treino, todas as três vias são requisitadas. Ambas, as fontes de produção de energia, aeróbia e anaeróbia, são de suma importância para a execução do treino, conhecido como Workout Of Day (WOD). Nos treinamentos de Repetição Máxima (RM), onde o praticante tenta encontrar seu Recorde Pessoal (PR), a via anaeróbica alática é a principal responsável. A via anaeróbica lática tem maior participação nos WOD's que devem ser completados no menor tempo e a via aeróbica tem uma predominância sobre a via anaeróbica nos treinos de maior duração (ESCOBAR; MORALES; VANDUSSELDORP, 2017).

Um aspecto desse tipo de treinamento é que ele nunca requisita as mesmas habilidades de seu praticante em apenas um treino, visto que sua intensidade e demandas fisiológicas sempre variam. Sendo assim, tanto a aptidão cardiorrespiratória quanto a força muscular irão se relacionar a sessão de treino, dependendo de suas características (TIBANA *et al.*, 2017).

O objetivo do CrossFit é gerar uma aptidão física de forma global, que condicione seu praticante a qualquer adversidade que este possa encontrar nos mais variados tipos de tarefas físicas. É um método, constantemente, variado e com movimentos funcionais realizados com alta intensidade. Seu aspecto funcional de maior importância é a capacidade de mover grandes cargas por longos períodos de tempo e distância, com o mínimo de dispêndio energético gasto nesse processo (GLASSMAN, 2016).

O público do CrossFit é bem extenso e variado. A modalidade comporta desde o atleta de alta performance de vários esportes diferentes, que usam do treino para melhorar seu condicionamento e desenvolver sua força, principalmente, a do *core*, até os mais iniciantes, como os sedentários, obesos e idosos que buscam no treinamento a melhoria da saúde e da boa forma. Os benefícios são igualmente proporcionados para todos os públicos (ESCOBAR; MORALES; VANDUSSELDORP, 2017).

A prática esportiva é um fator que gera benefícios à saúde, assim como riscos para o acometimento de lesão (FREDA; RODRIGUES; GOULART, 2015). No entanto, quando se trata de alta performance, existe uma visão de que não há vitória sem dor, induzindo o atleta a resistir a essa dor, originada em consequência das altas cargas de treinamento (SARAGIOTTO; PIERRO; LOPES, 2014). Por estar em um crescente de popularidade, o CrossFit tem adquirido cada vez mais praticantes. Portanto, é necessário conhecer as individualidades de cada atleta para, assim, obter um melhor controle do treinamento que poderá ser aplicado, visto que, é uma modalidade que pode causar lesões devido a diversos fatores associados ou não a sua prática.

As lesões no CrossFit ocorrem àqueles que treinam, constantemente, no limite do seu corpo sem a devida preparação. Há uma somatória de fatores, como a preparação ou execução mal realizada de um treinamento e a falta de equilíbrio, flexibilidade e tempo de treinamento, que contribuem para a ocorrência de lesões. A prevalência de acometimento contempla o público masculino (XAVIER; LOPES, 2017) e os pontos anatômicos acometidos com mais frequência são ombro e coluna, seguido do cotovelo ou braço (HAK; HODZOVIC; HICKEY, 2013).

Quando o objetivo é prevenir lesão, as atividades físicas possuem ótimos efeitos para alcançá-lo. O treino proprioceptivo é o mais eficaz na prevenção das lesões, seguido pelo treinamento de força, enquanto, o treinamento de flexibilidade não apresenta benefícios. Quando são aplicadas intervenções de treinamento de força, é possível reduzir quase a metade das lesões por overtraining (LAUERSEN; BERTELSEN; ANDERSEN, 2014).

O protocolo proprioceptivo está atrelado a diminuição de lesões no tornozelo em atletas de vários esportes (SCHIFTAN; ROSS; HAHNE, 2014). A lesão de tornozelo, geralmente, é caracterizada por dor e distensões e tem aumentado entre o público praticante de esportes. Mas essas tensões podem ser minimizadas ou até mesmo evitadas com o treinamento neuromuscular proprioceptivo (KALIRTAHINAM *et al.*, 2017). Andersson *et al.*, (2016) apresentou melhora dos fatores de risco sob a reabilitação neurossensóriomotora para a prevenção de lesões em atletas de alta performance.

Olsen *et al.*, (2005) mostrou que um grupo de atletas femininas de handebol, submetidas a um treinamento proprioceptivo composto por uma fase de aquecimento, técnica, equilíbrio, força e potência sofreram significativamente menos lesões que um grupo controle, submetido a um treinamento comum. Quando o treinamento é programado para uma modalidade específica, existe melhora da consciência e controle corporal necessários nos movimentos característicos do esporte.

Dessa forma, torna-se essencial explorar estratégias no âmbito da prevenção de lesão, visto que não há estudos científicos voltados para o CrossFit. A realização de novas pesquisas irá possibilitar estratégias de prevenção, com o intuito de reduzir a incidência de lesões e melhorar o desempenho do atleta no esporte. Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos de um protocolo de exercícios neuromusculares, sobre os fatores de risco para lesão em atletas de alta performance.

MATERIAL E MÉTODOS

População e amostra

De um total de seis box na cidade de Anápolis, três participaram do estudo, selecionadas aleatoriamente. A população referência incluiu atletas de alta performance da modalidade CrossFit de ambos os sexos, entre 20 e 44 anos de idade. Atualmente estima-se que esta população seja de aproximadamente 40 atletas, que participam ativamente em competições de nível regional ou nacional. Os atletas foram convidados a participar do estudo e dos 40 atletas 28 aceitaram, sendo que 21 concluíram todas as etapas, esses atletas foram divididos em 2 grupos distintos de 14 atletas, no qual um deles seria para intervenção e o outro para o controle. Do grupo intervenção, 11 atletas finalizaram todas as etapas e no grupo controle 10 atletas finalizaram.

Os critérios de inclusão adotados foi ser atleta de alta performance, pertencer a alguma box de CrossFit da cidade de Anápolis, praticar CrossFit a pelo menos seis meses e ter participado de pelo menos duas competições. Os critérios adotados para excluir alguns atletas foi a recusa em participar do estudo, não confirmação assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, lesão aguda em menos de 48 horas que impeça a participação no estudo, portadores de patologias osteoarticulares e gravidez.

Instrumentos para coleta de dados

Foi aplicada uma ficha de identificação para coleta dos dados pessoais, medidas antropométricas, data de nascimento, uso de medicamentos e suplementos e comorbidades associadas como, etilismo e tabagismo. Juntamente a ficha, foi aplicado um questionário composto por informações sobre o histórico de lesão, contendo o tipo de lesão (articular, muscular, ligamentar), número de lesões (uma, duas a cinco e superior a cinco) e locais das lesões (membros superiores, tronco e membros inferiores). Os atletas também preencheram sobre o tempo de prática, número de vezes por semana e tempo de treinamento.

A massa corporal dos atletas foi medida com uma balança digital (marca Techno Gadget, modelo Slim, São Paulo, Brasil), a estatura foi medida com um estadiômetro feito com uma fita métrica (marca Carci, modelo com trava, Goiânia/GO, Brasil) fixada a uma parede. A circunferência de cintura foi avaliada seguindo o protocolo que adota a região do tronco, no ponto médio entre a última costelas e a crista ilíaca, , utilizando uma fita métrica (marca Carci, modelo com trava, Goiânia/GO, Brasil) e o cálculo do IMC foi realizado dividindo o peso (em quilogramas) pela altura (em metros) ao quadrado.

Para realizar a mensuração da ADM do ombro foi utilizado o goniômetro (modelo metal jamar, Santa Fé, Argentina), para a mensuração da ADM do tronco foi utilizado o flexímetro (code research institute, modelo flexímetro, São Paulo, Brasil). Os testes foram realizados seguindo os seguintes protocolos:

Discinesia escapular: foi mensurada pela diferença entre o ângulo inferior das escápulas e a terceira vertebra torácica. O examinador marcou os três pontos anatômicos com pincel (marca pilot, modelo marcador permanente, Santa Catarina, Brasil) e, posteriormente, realizou três medidas e foi utilizada para a análise a média entre as três medidas (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

ADM do ombro – Flexão: o eixo do goniômetro foi posicionado próximo ao acrômio do avaliado, com o braço fixo colocado ao longo da linha axilar média do tronco. Posteriormente, o avaliado realizou o movimento de flexão de ombro até a amplitude máxima, com a palma da mão voltada medialmente. Em seguida, o braço móvel foi colocado sobre a superfície lateral do corpo do úmero (MARQUES, 2003). Extensão: o eixo do goniômetro foi posicionado sobre o eixo latero-lateral da articulação glenoumeral,

próximo ao acrômio, com o braço fixo colocado ao longo da linha axilar média do tronco. Posteriormente, o avaliado realizou o movimento, movendo o braço para trás até a amplitude máxima, com a palma da mão voltada medialmente. Em seguida, o braço móvel foi colocado sobre a superfície lateral do corpo do úmero, alinhado ao epicôndilo lateral (MARQUES, 2003). Abdução: o eixo do goniômetro foi posicionado próximo ao acrômio do avaliado, com o braço fixo colocado sobre a linha axilar posterior do tronco. Posteriormente, o avaliado realizou uma elevação lateral do braço até a amplitude máxima. Em seguida, o braço móvel foi colocado sobre a superfície posterior do braço do indivíduo, voltado para a região dorsal da mão (MARQUES, 2003). Rotação medial interna e externa: com o avaliado deitado em decúbito dorsal e o ombro em abdução de 90°, com o cotovelo também fletido a 90° e o antebraço em supinação. A palma da mão voltada medialmente, paralela ao plano sagital e o antebraço perpendicular à mesa. O braço fixo do goniômetro foi posicionado sobre a região posterior do antebraço, com o eixo posicionado no olecrano. O braço móvel do goniômetro, quando o movimento foi completado, foi ajustado sobre a região posterior do antebraço. Foi observar um possível aumento ou redução da abdução ou adução do ombro durante a realização da goniometria e ainda a prostração do ombro (MARQUES, 2003).

Mobilidade da coluna vertebral – Flexão: em pé e em posição anatômica, o avaliador estabilizou a pelve do avaliado. Quando o indivíduo inclinou o tronco para frente, a pelve não deveria participar da movimentação da coluna. O Flexímetro foi colocado lateralmente na região torácica, com o mostrador voltado para o avaliador (MONTEIRO, 2000). Extensão: decúbito ventral, membros inferiores estendidos e braços ao lado do corpo com o cotovelo em flexão. Estabilizou-se a pelve para que as cristas ilíacas não percam o contato com a superfície da maca. O avaliado realizou a extensão do tronco até a amplitude máxima. O movimento dos braços não deveria comprometer o movimento. O Flexímetro foi colocado lateralmente na região torácica, com o mostrador voltado para o avaliador (MONTEIRO, 2000). Flexão lateral: em pé, membros em afastamento até a abertura do quadril. O Flexímetro foi colocado na região torácica, com o mostrador voltado para frente, para o avaliador. O indivíduo realizou a inclinação lateral do tronco, estabilizando a pelve para que ela não se movimente lateralmente (MONTEIRO, 2000). Rotação lateral: em decúbito dorsal, membros inferiores unidos, joelhos fletidos em 90º em direção ao quadril. Um segundo avaliador apoiou as mãos nos ombros do avaliado, fazendo a estabilização para que os ombros não s*aíssem* da superfície. O Flexímetro foi colocado na parte anterior das duas coxas, sendo que os joelhos se mantiveram unidos pelo velcro do aparelho. O indivíduo realizou então a movimentação dos membros para a lateral, ocorrendo desta forma a rotação do tronco (MONTEIRO, 2000).

Protocolo de intervenção

O protocolo de intervenção foi totalizado em doze sessões compostas de três exercícios para membros superiores, realizados como forma de aquecimento para o treinamento previsto para o dia. Os exercícios foram realizados em forma de circuito, com 30 segundos de realização para 10 segundos de troca de estação, até que cada indivíduo realize todas as estações do circuito. Foram realizadas três voltas em todo o circuito e progressões de carga nos exercícios a cada 4 sessões. A cada volta houve 20 segundos de descanso. Após o período de 12 intervenções, ambos os grupos foram submetidos a novas avaliações para comparação dos valores da ADM obtidos antes e após a intervenção. O circuito de aquecimento foi composto pelos seguintes exercícios:

Prancha pronada com apoio unipodal: Em posição de prancha, com um alinhamento do ombro, quadril e tornozelo e os braços estendidos apoiados no solo, o avaliado teve que retirar um dos apoios do chão e com uma flexão de cotovelo levar a mão até o ombro do lado oposto. Em seguida voltava a posição de prancha e realizava o mesmo movimento com o outro membro superior. A progressão ocorreu a partir do incremento da dificuldade com uma faixa elástica de maior tensão a cada 4 sessões.

Mobilidade de membro superior: O avaliado permaneceu encostado na parede com os membros inferiores abduzidos no alinhamento do quadril. Os membros superiores estavam posicionados em abdução a 90° de ombro e cotovelo e apoiados, completamente, na parede. O avaliado realizou o movimento de flexão do ombro e extensão de membro superior sem que nenhum segmento se afastasse da parede. A progressão ocorreu a partir da aproximação do calcanhar à parede.

Diagonal 1 da facilitação neuromuscular proprioceptiva: O exercício se iniciava com o avaliado em pé e a mão do membro superior que realizava o movimento estava posicionada na coxa do membro inferior contralateral. A partir daí ele deveria realizar uma flexão de ombro na diagonal, sem deixar o cotovelo estender totalmente. A progressão ocorreu a partir do incremento da dificuldade com uma faixa elástica de maior tensão a cada 4 sessões.

Aspectos éticos

A pesquisa foi um ensaio clínico randomizado e controlado, realizado com atletas de competição de CrossFit. A coleta de dados foi estendida do início de novembro ao final de dezembro de 2018. Os protocolos de intervenção utilizados foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UniEVANGÉLICA 2.989.832/2018. Todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Análise dos dados

Os dados foram expressos como média, desvio, frequência, porcentagens. Foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade dos dados. Para comparação entre grupos foi utilizado o teste t-Student para amostras independentes (distribuição normal) ou Mann-Whitney (distribuição assimétrica). O software utilizado foi o Statistical Package Social Science (SPSS). O valor de p considerado foi <0,05.

RESULTADOS

A tabela 1 apresenta a caracterização da amostra do estudo. Somente as variáveis de uso de medicamentos (p=0,04) e duração do treino (p=0,02) apresentaram diferenças significativas, onde o grupo intervenção realiza treinos de 1 hora no dia e o grupo controle realiza treinos de 1 hora ou mais (p=0,002), o que caracteriza a amostra como sendo um grupo homogêneo.

Tabela 1 - Caracterização da amostra (n=21).

Variável	Grupo intervenção (n=11)	Grupo Controle (n=10)	p
Sexo (m/f)	5/6	6/4	0,50
Idade (anos)	32,00 (7,72)	29,60 (5,52)	0,43
Massa Corporal (Kg)	75,22 (11,72)	77,59 (10,48)	0,63
Estatura (m)	1,70 (0,12)	1,72 (0,09)	0,74
IMC	25,91 (2,38)	26,25 (1,85)	0,72
CC (cm)	82,00 (9,53)	81,40 (8,11)	0,88
Etilismo- n (%)			
Sim	05 (45,50)	03 (30,0)	0,47
Não	06 (54,5)	07 (70,0)	
Tabagismo- n (%)			
Sim	0 (0)	0 (0)	-
Não	11 (100,0)	10 (100,0)	
Suplementação - n (%)			
Sim	07 (63,60)	04 (40,0)	0,28
Não	04 (36,40)	06 (60,0)	
Medicamento- n (%)			
Sim	03 (27,30)	0 (0)	0,04
Não	08 (72,70)	10 (100,0)	
Tempo de prática (anos)	3,55 (0,85)	3,80 (1,40)	0,62
> 3 anos	08 (72,70)	05 (50,0)	0,28
≤ 3 anos	03 (27,30)	05 (50,0)	

continua

Duração do treino (h)	1,00 (0,00)	1,60 (0,70)	0,02
< 1h	11 (100,0)	05 (50,0)	0,002
≥ 1h	0 (0)	05 (50,0)	
Frequência de treinos			
≤ 6 x sem	06 (54,5)	07 (70,0)	0,47
> 6 x sem	05 (45,5)	03 (30,0)	

Fonte: Autoria própria.

A tabela 2 mostra o histórico de lesão dos avaliados. Os valores da tabela apresentam o número de casos relatados, podendo ou não conter mais de uma lesão no mesmo local em um único avaliado. No grupo intervenção, o local de maior prevalência foi no ombro com 5 casos de lesões. Punho, mão e tórax tiveram apenas 1 relato de lesão e quadril não foi relatado nenhum caso de lesão. No grupo controle, o local com maior índice de lesões foi o quadril, juntamente com o punho e mão, com 2 casos em cada local. Não houve relatos de lesão na região torácica no grupo controle.

O tipo de lesão mais frequente no grupo intervenção foi a tendinite, juntamente da bursite, com 4 casos. Em seguida fratura, luxação e distensão apresentam 1 único caso cada um e o entorse não teve nenhum relato. No grupo controle o tipo de lesão mais frequente foi a tendinite com 2 casos, seguido por fratura, distensão e entorse com somente 1 caso. Não houve relatos de bursite e luxação no grupo controle.

Tabela 2 - Histórico de lesão: tipo e local.

	Grupo intervenção (n=11)	**Grupo controle (n=10)**
Local da lesão		
Ombro	05	01
Punho e mão	01	02
Tórax	01	-
Quadril	-	02
Total	07	05
Tipo de lesão		
Tendinite	02	02
Fratura	01	01
Luxação	01	-
Bursite	02	-
Distensão	01	01
Entorse	-	01
Total	07	05

Fonte: Autoria própria.

A tabela 3 exibe os valores do desalinhamento escapular e das amplitudes de movimento de ombro em flexão, extensão, rotação medial e lateral dos atletas antes e após a intervenção, assim como, do grupo que não passou pela intervenção. No grupo submetido a intervenção somente a rotação medial do ombro direito não apresentou diferença significativa.

Após a intervenção, a variável de alinhamento escapular em relação a coluna vertebral direita aumentou 12,32% (p=0,006) e a esquerda aumentou 8,09% (p=0,05), a flexão do ombro direito aumentou 3,09% (p=0,005), e a do esquerdo aumentou 4,55% (p<0,001), a extensão do ombro direito aumentou 12,74% (p=0,01) e a do esquerdo aumentou 16,9% (p<0,001). Quanto a rotação medial do ombro esquerdo, aumentou em 10,4% (p=0,001), a rotação lateral do ombro direito aumentou 6,61% (p=0,05) e a do esquerdo aumentou 11,09% (p=0,009).

Tabela 3 - Comparação da ADM dos atletas de CrossFit pré e pós intervenção com grupo controle.

	Grupo intervenção (n=11)			Grupo controle (n=10)		
Variável	**Pré**	**Pós**	**p***	**Pré**	**Pós**	**P***
DE (D) (cm)	13,56 (1,53)	15,23 (0,76)	0,006	16,45 (2,41)	16,35 (2,31)	0,87
DE (E) (cm)	13,96 (1,98)	15,09 (2,38)	0,05	16,50 (2,64)	16,95 (2,66)	0,53
FO (D) (°)	188,18 (10,16)	194,00 (8,12)	0,005	190,80 (11,27)	193,10 (9,53)	0,21
FO (E) (°)	189,73 (5,16)	198,36 (6,44)	≤0,001	192,90 (10,45)	194,80 (10,60)	0,46
EO (D) (°)	64,91 (10,01)	73,18 (8,30)	0,01	70,60 (8,91)	70,60 (5,68)	1,00
EO (E) (°)	61,90 (7,23)	72,36 (5,90)	≤0,001	67,90 (8,10)	71,40 (9,99)	0,26
RMO (D) (°)	63,18 (7,51)	68,09 (10,08)	0,19	62,70 (11,32)	59,40 (5,42)	0,35
RMO (E) (°)	63,00 (4,40)	69,55 (6,65)	0,001	61,60 (9,35)	59,00 (10,34)	0,51
RLO (D) (°)	93,55 (7,01)	99,73 (9,93)	0,05	95,20 (10,28)	91,60 (10,18)	0,18
RLO (E) (°)	91,00 (9,36)	101,09 (7,16)	0,009	92,50 (9,45)	91,90 (9,27)	0,72

D - direito; E - esquerdo; DE - discinesia escapular; FO - flexão de ombro; EO - extensão de ombro; RMO- rotação medial do ombro; RLO - rotação lateral de ombro. *Dados para p<0,05.

Fonte: Autoria própria.

Com relação a ADM de tronco (Figura 1), no grupo intervenção houve aumento na flexão de 6,54% [pré – 80,64 (14,05), pós - 85,91 (11,95), p=0,04], e na extensão não apresentou diferença significativa [pré – 12,18 (10,04), pós - 17,00 (8,74), p=0,08], o grupo controle apresentou diferença significativa, porém houve uma redução da extensão de tronco de 47,83% [pré – 13,80 (6,44), pós - 7,2 (2,47), p=0,01].

O grupo intervenção apresentou melhora também na inclinação de tronco para a direita com um aumento de 17,74% [pré – 34,90 (8,58), pós - 41,09 (5,82), p=0,03], para a esquerda com aumento de 19,07% [pré – 35,81 (7,19), pós - 42,64 (6,45), p=0,002] e na rotação de tronco para a esquerda que aumentou 10,36% [pré – 80,64 (14,05), pós - 85,91 (11,95), p=0,04].

DISCUSSÃO

Os resultados desse estudo demonstram que o protocolo de exercícios proprioceptivos desenvolveu um ganho na ADM de ombro dos atletas em flexão, extensão e nas rotações internas e externas. Patrocínio *et al.*, (2014) e Pereira e Da Silva Junior (2003) também pesquisaram os efeitos da FNP na ADM de ombro de pacientes que tiveram perda de mobilidade e apresentaram resultados benéficos na utilização do protocolo. Moreno *et al.*, (2009) obteve resultados positivos ao utilizar um treinamento proprioceptivo para desenvolver a mobilidade torácica de mulheres inativas fisicamente, promovendo aumento da cirtometria. Essa pesquisa teve como foco na região torácica, os movimentos de flexão, extensão, rotações e inclinações e em sua maioria os valores obtidos demonstraram melhores resultados após o período de intervenção.

À medida que o público praticante de CrossFit aumenta, os casos de lesões associados a eles tendem a aumentar também (WEISENTHAL *et al.*, 2014). Feito; Burrows e Tabb (2018), realizaram uma análise de 4 anos e associaram os maiores riscos de lesão ao público iniciante na modalidade, que treinam a menos que 1 ano, praticam menos de três vezes ou realizam menos de três workouts na semana. Os resultados encontrados nesse estudo apresentam uma maior prevalência de lesões na região do ombro, o que está de acordo com os estudos de Mehrab *et al.*, (2017) e Weisenthal *et al.*, (2014) que também apontam o ombro como sendo o principal alvo de lesões no público praticante dessa modalidade.

A sessão de treino do CrossFit é denominada de WOD e possui formas, tempos e modelos diferentes de serem praticados. O WOD incorpora atividades de levantamento de peso olímpico (LPO), exercícios cardiorrespiratórios e exercícios de ginástica (SMITH *et al.*, 2013). Os principais movimentos de LPO são o

arranco (Snatch) e o arremesso (Clean and Jerk), caracterizados por um movimento onde o atleta levanta a barra do chão até acima da cabeça com braços e pernas estendidos, com o maior peso possível, a partir de um ou dois tempos de execução, podendo ou não receber essa barra em um agachamento completo na metade da realização (COUTINHO, 2011). Os exercícios neuromusculares utilizados como forma de intervenção nesse estudo associam-se então na maneira como são realizados os próprios exercícios do CrossFit.

Johnson *et al.*, (2018) associou a déficit de rotação interna do ombro com uma probabilidade maior de ocorrer uma lesão no ombro, nesse caso o ganho de mobilidade estaria diretamente ligado a prevenção de lesão nesse tipo de atleta. A ADM da dorsiflexão de tornozelo proporciona um maior ângulo de projeção frontal no agachamento unipodal (WYNDOW *et al.*, 2016), assim como, melhor postura de aterrisagem, com um maior deslocamento do joelho quando em flexão (FONG *et al.*, 2011). Sendo assim, a mobilidade será de suma importância para atletas competidores de CrossFit, visto que uma maior mobilidade está associada a um menor risco de lesão nos membros mais utilizados por esses atletas como, ombro, joelho e tornozelo.

Recomenda-se que mais estudos sejam explorados no âmbito da prevenção de lesões na área do CrossFit, já que a literatura nesse tema se encontra escassa. Novos protocolos podem ser abordados direcionando a prevenção para outros fatores associados ao movimento, como a questão neural, um público maior pode ser abordado para concretização dos dados obtidos, assim como um período maior de intervenção.

CONCLUSÃO

Os exercícios neuromusculares apresentaram efeitos benéficos sobre os fatores de risco para lesão nos atletas de alta performance. As amplitudes de movimento dos membros superiores aumentaram de forma significativa, o que indica um melhor controle dos movimentos realizados na modalidade. Assim, considerando esses achados, é recomendado aos profissionais responsáveis por esse grupo que se atentem a um protocolo de aquecimento que condicione adequadamente seus atletas ao tipo de treinamento que serão submetidos. Os achados desse estudo contribuem de forma positiva com uma literatura atualmente escassa. No geral, os resultados encontrados sugerem que o protocolo proprioceptivo possa ser eficaz quanto a redução dos fatores de risco para lesão dos atletas de alto rendimento de CrossFit.

REFERÊNCIAS

ANDERSSON, S.H. et al. Preventing overuse shoulder injuries among throwing athletes: a cluster-randomised controlled trial in 660 elite handball players. **British Journal of Sports Medicine**, v.51, n.14, p.1073-1080, 2016.

BEERS, E. **Virtuosity Goes Viral**. 2014. Disponível em: <http://library.crossfit.com/free/pdf/CFJ_2014_06_10000_Beers3.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2018.

COUTINHO, J. **Força e Potência! O Levantamento de Peso Olímpico (LPO) para o esporte.** Disponível em: <http://www.treinamentoesportivo.com/wp-content/uploads/2011/05/LPO_ebook_treinamentoesportivo.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2018.

ESCOBAR, K.; MORALES, J.; VANDUSSELDORP, T. Metabolic profile of a crossfit training bout. **Journal of Human Sport and Exercise**, v.12, n.4, p.1248-1255. 2017.

FEITO, Y.; BURROWS, E.K.; TABB, L.P. A 4-Year Analysis of the Incidence of Injuries Among CrossFit-Trained Participants. **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, v.6, n.10, p.1-8, 2018.

FONG, C.M. et al. Ankle-dorsiflexion range of motion and landing biomechanics. **Journal of athletic training**, v.46, n.1, p.5-10, 2011.

FREDA, F.M.; RODRIGUES, V.D.; GOULART, R.R. Prevalência de lesões esportivas em atletas de handebol de uma equipe profissional gaúcha. **Revista Do Corpo: Ciências e Artes**, v.5, n.1, p.1-15, 2015.

GLASSMAN, G. **O Guia De Treinamento Crossfit**. 2016. Disponível em: <http://library.crossfit.com/free/pdf/CFJ_L1_TG_Portuguese.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2018.

HAK, P.T.; HODZOVIC, E.; HICKEY, B. The nature and prevalence of injury during CrossFit training. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, 2013. DOI: 10.1519/JSC.0000000000000318

JOHNSON, J.E. et al. Glenohumeral Internal Rotation Deficit and Injuries: A Systematic Review and Meta-analysis. **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, v.6, n.5, p.1-10, 2018.

KALIRTAHINAM, D. et al. Does neuromuscular exercise training improve proprioception in ankle lateral ligament injury among athletes? Systematic review and meta-analysis. **Scientia Medica**, v.27, n.1, p.3, 2017.

LAUERSEN, J.B.; BERTELSEN, D.M.; ANDERSEN, L.B. The effectiveness of exercise interventions to prevent sports injuries: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. **British Journal Sports Medicine**, v. 48, n.11, p.871-877, 2014.

MARQUES, A.P. **Manual de Goniometria.** 2.ed. Barueri/SP. Manole, 2003.

MEHRAB, M. et al. Injury Incidence and Patterns Among Dutch CrossFit Athletes. **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, v.5, n.12, p.1-13, 2017.

MONTEIRO, G. de A. **Avaliação da Flexibilidade:** Manual de Utilização do Flexímetro Sanny. 1.ed. 2000. Disponível em: <http://www.sanny.com.br/downloads/mat_cientificos/manual_flex.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2018.

MORENO, M.A. et al. Efeito de um programa de treinamento de facilitação neuromuscular proprioceptiva sobre a mobilidade torácica. **Fisioterapia e Pesquisa**, v.16, n.2, p.161-165, 2009.

OLIVEIRA, V.M.A. de et al. Effectiveness of Kinesio Taping in pain and scapular dyskinesis in athletes with shoulder impingement syndrome. **Revista Dor**, v.14, n.1, p.27-30, 2013.

OLSEN, O. et al. Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports: cluster randomised controlled trial. **Bmj**, v.330, n.7489, p.449, 2005.

PATROCÍNIO, M. et al. Efeitos da facilitação neuromuscular proprioceptiva em paciente com artroplastia parcial de ombro. **Revista Saúde Física & Mental**-ISSN 2317-1790, v.4, n.1, p.34-43, 2014.

PEREIRA, J.S.; DA SILVA JUNIOR, C.P. A influência da facilitação neuromuscular proprioceptiva sobre a amplitude de movimento do ombro de hemiparéticos. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v.8, n.2, p.49-54, 2003.

SARAGIOTTO, B.T.; DI PIERRO, C.; LOPES, A.D. Risk factors and injury prevention in elite athletes: a descriptive study of the opinions of physical therapists, doctors and trainers. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v.18, n.2, p.137-143, 2014.

SCHIFTAN, G.S.; ROSS, L.A.; HAHNE, A.J. The effectiveness of proprioceptive training in preventing ankle sprains in sporting populations: a systematic review and meta-analysis. **Journal Of Science And Medicine In Sport**, v.18, n.3, p.238-244, 2015.

SMITH, M.M. et al. Crossfit-based high-intensity power training improves maximal aerobic fitness and body composition. **Journal Strength Conditioning Research**, v.27, n.11, p.3159-3172, 2013.

SPREY, J.W.C. et al. An epidemiological profile of CrossFit athletes in Brazil. **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, v.4, n.8, p.1-8, 2016.

TIBANA, R.A. et al. Correlação das variáveis antropométricas e fisiológicas com o desempenho no Crossfit®. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v.11, n.70, p.880-887, 2017.

WEISENTHAL, B.M. et al. Injury rate and patterns among CrossFit athletes. **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, v.2, n.4, p.1-7, 2014.

WYNDOW, N. et al. The relationship of foot and ankle mobility to the frontal plane projection angle in asymptomatic adults. **Journal of Foot and Ankle Research**, v.9, n.1, p.3, 2016.

XAVIER, A. de A.; LOPES, A.M. da C. Lesões musculoesqueléticas em praticantes de crossfit. **Revista Interdisciplinar Ciências Médicas**, v.1, n.1, p.11-27, 2017.

Avenida Presidente Jânio Quadros Qd. 10 Lt. 21
São Carlos
Anápolis/GO
75084-370