

Relação entre a prática de *Crossfit* e alterações arteriais carotídeas e vertebrais

João Franscisco Henriques Branco

Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias - Instituto Politécnico de Castelo Branco, BSc Student – Portugal

Patrícia Coelho

Sport Physical Activitiy and health Research&inovation Center (Sprint) - Instituto Politécnico de Castelo Branco – Portugal

Sónia Mateus

Sport Physical Activitiy and health Research&inovation Center (Sprint) - Instituto Politécnico de Castelo Branco – Portugal

Eduardo Miguel Mota Abrantes

Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias - Instituto Politécnico de Castelo Branco, BSc Student – Portugal

Guilherme Fradique Ferreira

Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias - Instituto Politécnico de Castelo Branco, BSc Student – Portugal

RESUMO

Introdução: Sabe-se que a prática de exercício físico leva a alterações cardiovasculares significativas como a diminuição da rigidez e aumento do diâmetro arterial, contudo, os estudos sobre essa relação incidem predominantemente sobre as artérias dos membros inferiores. Objetivos: Avaliar a influência da prática de *Crossfit* no sistema cardiovascular. Materiais e métodos: Recolhido em 20 atletas, praticantes de *crossfit* e em 20 participantes não atletas. Foram critérios de inclusão no grupo de estudo indivíduos praticantes de *crossfit* mais de duas vezes por semana, com idades superiores a 18 anos, sem patologias médicas e/ou psiquiátricas e no grupo controlo idades superiores a 18 anos, sem patologias médicas e/ou psiquiátricas e que não praticassem exercício físico mais de duas vezes por semana. Resultados: O grupo de estudo é composto por 17 indivíduos com idades compreendidas entre os 28 anos e os 38 anos e o grupo controlo é composto por participantes com idades compreendidas entre os 22 e os 58 anos. Não se observaram alterações adaptativas significativas, a nível vascular, à prática de *crossfit*. Conclusão: Este estudo verificou que as alterações devido à adaptação à prática de *Crossfit* a nível vascular, não ocorreram a nível das artérias cervicais.

Palavras-chave: Diâmetro arterial, Índice de resistência, Rigidez arterial, Crossfit.

1 INTRODUÇÃO

A prática de exercício físico de forma regular leva a alterações cardiovasculares e conseqüentemente a uma melhoria na capacidade aeróbia e na capacidade de resistência ao esforço. A nível cardíaco existe desenvolvimento do músculo cardíaco, uma melhoria na contratilidade, um aumento do débito cardíaco e também uma melhoria na perfusão cardíaca para suprimir o aumento da necessidade de oxigénio. A nível



vascular arterial, existe um aumento do diâmetro arterial e uma diminuição da espessura da parede, levando conseqüentemente a uma diminuição da resistência à passagem do sangue, podendo ainda existir uma alteração na capacidade de vasodilatação. A nível muscular, verifica-se um aumento da microcirculação, aumentando assim a capacidade de oxigénio acessível caso haja necessidade metabólica para tal.

Estas e outras alterações estão relacionadas com vários fatores, inclusive as características da parede arterial, que é composta por três camadas, sendo a média a que possui mais fibras musculares lisas e é a mais espessa, sendo, por sua vez a mais afetada pela rigidez arterial, que se define como um endurecimento em conjunto com uma perda de elasticidade das paredes arteriais. Este processo ocorre naturalmente, mas também é acelerado por fatores modificáveis, como por exemplo, o sedentarismo, maus hábitos alimentares, tabagismo e também por fatores não modificáveis, como por exemplo, fatores genéticos, hipertensão arterial e diabetes mellitus. A perda de elasticidade por parte das artérias, impede o bom funcionamento das mesmas pois desregula o fluxo e a pressão sanguínea, potenciando o aparecimento de patologias e complicações, como por exemplo, hipertensão arterial, insuficiência renal, distúrbios hepáticos, défice cognitivo, transtornos neurodegenerativos, entre outros.

Este estudo, pretende avaliar possíveis alterações vasculares em atletas de crossfit, uma modalidade desportiva que tem vindo a tornar-se cada vez mais popular e que tem como base circuitos de alta intensidade. O tipo de exercício físico praticado nesta modalidade centra-se em três pilares: a calistenia, que consiste no uso do peso do próprio corpo para criar esforço físico, como por exemplo as flexões e as elevações; exercício aeróbio como as corridas e saltos; e em levantamentos de pesos como por exemplo os agachamentos com pesos e os deadlifts. Na escolha do tipo de exercício físico praticado pela amostra do estudo, considerou-se o crossfit por ser um desporto de alta intensidade e com potenciais alterações cardiovasculares nos praticantes desta modalidade desportiva. Sendo este desporto uma modalidade mais recente e não tradicional como o futebol, basquetebol, entre outros, tem sido menos estudada, o que torna este estudo também bastante interessante sobre a relação de causa e efeito da prática da modalidade e as possíveis alterações morfológicas e hemodinâmicas das artérias extracranianas.

Com a finalidade de avaliar as características anatómicas, como a espessura, morfologia, o trajeto, diâmetro dos vasos e as características hemodinâmicas, como parâmetros qualitativos e turbulência do fluxo das artérias carótidas e vertebrais a serem estudadas utiliza-se o eco-Doppler arterial. Esta técnica é uma modalidade da ultrassonografia, que utiliza ondas de som que são produzidas e recebidas pelos cristais piezoelétricos que se encontram nos transdutores. Neste estudo em questão, transdutor a ser utilizado é o linear de alta frequência entre 5-10 MHz (baixa capacidade de penetração, porém, uma boa resolução em proximidade).

Sabe-se que a prática de exercício físico leva a alterações cardiovasculares significativas como a diminuição da rigidez e aumento do diâmetro arterial, contudo, os estudos sobre essa relação incidem



predominantemente sobre as artérias dos membros inferiores. A relação entre a prática de exercício físico de forma regular e os seus efeitos vasculares a nível das artérias carótidas e vertebrais ainda é um tema pouco abordado e com um espaço abrangente para desenvolvimento de conhecimento científico.

2 OBJETIVO

Avaliar a influência da prática de *Crossfit* no sistema cardiovascular.

3 METODOLOGIA

O presente estudo é do tipo prospetivo, descritivo, correlacional. Recolhido em 20 atletas, praticantes de *crossfit* e em 20 participantes não atletas. Foram critérios de inclusão no grupo de estudo indivíduos praticantes de *crossfit* mais de duas vezes por semana, com idades superiores a 18 anos, sem patologias médicas e/ou psiquiátricas e no grupo controlo idades superiores a 18 anos, sem patologias médicas e/ou psiquiátricas e que não praticassem exercício físico mais de duas vezes por semana. Todos os indivíduos aceitaram participar no estudo.

Foram questionados sobre o tempo de prática de *crossfit*, assim como a frequência com que o fazem, no caso do grupo de atletas, e a frequência na qual praticam exercício físico em geral no caso do grupo controlo, a par das perguntas que já habitualmente caracterizam este exame que são acerca de fatores modificáveis e não modificáveis no indivíduo. De seguida foi realizado um estudo de eco-Doppler carotídeo, com uma sonda linear de frequência alta. O exame foi realizado com o indivíduo em decúbito dorsal em ambiente silencioso e de pouca luminosidade.

Os dados obtidos foram inseridos, codificados, tratados e analisados através do programa IBM SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versão 27, tendo sido realizada uma análise descritiva quantitativa com o cálculo de médias, desvio padrão, valores mínimos e máximos e dados absolutos. Com a finalidade de testar a distribuição da amostra foi aplicado o teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov.

4 QUESTÕES ÉTICAS

O Estudo foi autorizado por uma Comissão de Ética codificado com o número 119/CE-IPCB/2023. A equipa de investigação declara não ter conflitos de interesse.

5 RESULTADOS

Tabela 1: Análise Descritiva do grupo de estudo. IMC - índice de massa corporal.

Grupo de Crossfit	N	Mínimo	Máximo	Média	Erro desvio
Idade	17	28	38	33,59	3,104
IMC	17	21,5	34,7	25,694	3,3598
N válido (de lista)	17				

Analisando a tabela 1, o grupo de atletas tem idades compreendidas entre os 28 e o 38 anos, tendo em conta que a média é de $33,59 \pm 3,104$ anos.

Quanto ao IMC, podemos observar no grupo de atletas, um valor mínimo de IMC de $21,5 \text{ kg/m}^2$, um valor máximo de $34,7 \text{ kg/m}^2$ e um valor médio de $25,694 \pm 3,3598 \text{ kg/m}^2$.

Tabela 2: Análise Descritiva do grupo controlo. IMC - índice de massa corporal.

Grupo Controlo	N	Mínimo	Máximo	Média	Erro desvio
Idade	20	22	58	37,60	9,450
IMC	20	18,8	29,4	24,470	2,9256
N válido (de lista)	20				

Analisando a tabela 2, o grupo de controlo tem idades compreendidas entre os 22 e os 58 anos e uma média de idades de $37,60 \pm 9,450$ anos.

Quanto ao IMC, podemos observar no grupo controlo, um valor mínimo de $18,8 \text{ kg/m}^2$, um valor máximo de $29,4 \text{ kg/m}^2$ e um valor médio de $24,470 \pm 2,9256 \text{ kg/m}^2$.

Tabela 1: Prática de *crossfit*

Grupo Crossfit	N	Mínimo	Máximo	Média	Erro desvio
Anos de Prática	17	2	9	5,12	2,233
Min/semana	17	90	600	255,88	129,086
N válido (de lista)	17				

Podemos observar na tabela 3, que os participantes do grupo de atletas, praticam no mínimo 90 minutos por semana e praticam a modalidade no mínimo há 2 anos.

Quanto ao valor máximo, podemos afirmar que há dois atletas praticam Crossfit há 9 anos e há dois atletas que praticam a modalidade durante 600 minutos semanais.

A média dos anos de prática é de $5,12 \pm 2,233$ anos e dos minutos praticados semanalmente pelos participantes é de $255,88 \pm 129,086$ minutos.

Tabela 4: índice de resistência e diâmetros vasculares no grupo de *Crossfit*. ACC - artéria carótida comum; ACI - artéria carótida interna; ACE- artéria carótida externa; artéria vertebral; IIM- índice íntima-média.

Grupo de Crossfit	N		Mínimo		Máximo		Média ± Desvio Padrão	
	E	D	E	D	E	D	E	D
Índice de Resistência ACC	17	17	0,68	0,70	0,89	0,88	0,8082±0,06075	0,7947±0,04446
Diâmetro ACC	17	17	5,20	5,24	6,79	7,71	5,9353±0,54972	6,3435±0,677671
Índice de Resistência ACI	17	17	0,55	0,42	0,87	0,86	0,7194±0,10491	0,7182±0,10858
Diâmetro ACI	17	17	3,64	4,56	7,24	6,40	5,1100±0,73231	5,1465±0,46201
Índice de Resistência ACE	17	17	0,75	0,75	0,92	0,87	0,8224±0,04146	0,8106±0,03832
Diâmetro ACE	17	17	3,15	3,00	4,80	5,11	3,8853±0,47659	4,1982±0,57783
Índice de Resistência AV2	17	17	0,48	0,47	0,83	0,83	0,7347±0,09042	0,7082±0,10424
Diâmetro AV2	17	17	3,00	2,20	4,20	3,90	3,5176±0,32984	3,1629±0,43266
IIM	17	17	0,40	0,50	0,70	0,70	0,5529±0,08745	0,6059±0,07475
Músculo	17	17	6,30	6,05	12,50	11,70	9,8653±1,58633	9,5429±1,36208
N válido (de lista)	17	17						

Como podemos observar na tabela 4 que foi apresentada acima, no grupo de praticantes de *Crossfit*, o valor mínimo do índice de resistência da artéria carótida comum, tanto no lado esquerdo como no direito, encontra-se dentro do intervalo de normalidade. Em contrapartida, o valor máximo no lado esquerdo foi de 0,89 e 0,88 no lado direito, sendo que ambos se encontram alterados superiormente em relação ao intervalo de normalidade. A média em ambos os lados encontra-se aumentada.

Quanto ao diâmetro da artéria carótida comum, tanto o valor mínimo, máximo e média em ambos os lados, encontra-se dentro do padrão de normalidade.

O valor mínimo do índice de resistência da artéria carótida interna encontra-se normal do lado esquerdo e inferiormente alterado do lado direito. O valor máximo está superiormente alterado em ambos os lados, podendo concluir que existe uma ampla disparidade de valores referentes ao índice de resistência da artéria carótida interna, tendo em conta que a média está dentro da normalidade em ambos os lados. Os valores mínimo, máximo e média do diâmetro da artéria carótida interna encontram-se normais em ambos os lados.

No que se refere ao valor de índice de resistência da artéria carótida externa, podemos constatar um valor mínimo normal em ambos os lados, um valor máximo superiormente alterado em ambos os lados, sendo que podemos observar um valor superior do lado esquerdo comparativamente ao lado direito. A média está superiormente alterada em ambos os lados, sem apresentar uma diferença significativa.

Quanto aos valores mínimo e máximo do índice de resistência da artéria vertebral, encontram-se aumentados, não sendo observadas diferenças significativas entre ambos os lados. O valor médio constatou-se normal tanto para o lado esquerdo, como para o lado direito. Relativamente ao diâmetro da artéria

vertebral, podemos observar um valor mínimo do lado esquerdo de 3,00mm que se encontra dentro da normalidade e um valor mínimo do lado direito de 2,20mm, encontrando-se fora do padrão de normalidade.

A valor mínimo, máximo e média, da medida do índice íntima-média encontram-se todos dentro da normalidade e sem diferenças significativas entre o lado esquerdo e o lado direito.

Na medida realizada de forma a avaliar o músculo, podemos observar valores que variam entre 0,40 mm e 0,70mm do lado esquerdo e entre 0,50mm do lado direito, resultado assim numa diferença insignificante entre ambos os lados.

Tabela 5: índice de resistência e diâmetros vasculares no grupo controlo. ACC - artéria carótida comum; ACI - artéria carótida interna; ACE - artéria carótida externa; artéria vertebral; IIM - índice íntima-média.

Grupo de Controlo	N		Mínimo		Máximo		Média	
	E	D	E	D	E	D	E	D
Índice de Resistência ACC	20	20	0,65	0,68	0,87	0,88	0,7780±0,05064	0,7675±0,04153
Diâmetro ACC	20	20	5,38	8,5	8,90	8,10	6,6965±0,94979	6,5430±1,49826
Índice de Resistência ACI	20	20	0,56	0,59	0,99	0,88	0,7155±0,09122	0,6900±0,07623
Diâmetro ACI	20	20	4,70	4,91	7,37	7,52	5,6035±0,93204	5,8975±0,70579
Índice de Resistência ACE	20	20	0,71	0,68	0,94	0,99	0,8320±0,06412	0,8385±0,07513
Diâmetro ACE	20	20	3,50	3,54	5,00	5,93	4,2425±0,44238	4,5950±0,58814
Índice de Resistência AV2	20	20	0,32	0,60	0,81	0,81	0,7190±0,12540	0,7070±0,5814
Diâmetro AV2	20	20	2,10	2,00	4,20	4,00	3,2440±0,50482	3,1735±0,50346
IIM	20	20	0,40	0,50	1,00	1,10	0,6250±0,16504	0,67±0,13018
Músculo	20	20	6,40	6,20	11,90	12,40	9,3165±1,36840	9,5395±1,70890
N válido (de lista)	20	20						

Analisando agora a tabela 5, referente ao grupo de controlo, podemos observar um valor mínimo de índice de resistência da artéria carótida comum normal tanto do lado esquerdo como no direito. Referindo agora ao valor máximo e médio, ambos se encontram superiormente alterados no lado esquerdo, bem como no lado direito. O diâmetro mínimo obtido desta mesma artéria, encontra-se igualmente normal em ambos os lados. Em contrapartida, o valor máximo encontra-se fora do intervalo de normalidade apesar da média que resulta destes valores anteriores, encontrar-se normal em ambos os lados.

O índice de resistência da artéria carótida interna situa-se dentro do limite da normalidade quanto ao seu valor mínimo. Quanto ao valor máximo, este situa-se fora do padrão de normalidade em ambos os lados, estando o lado esquerdo superiormente alterado em relação ao lado direito, sendo que a média situa-se dentro do padrão de normalidade. Quanto ao diâmetro desta mesma artéria, situa-se dentro da normalidade tanto no valor mínimo, máximo e médio em ambos os lados.

Na artéria carótida externa, observou-se um valor mínimo de índice de resistência normal em ambos os lados, valores máximos aumentados sendo que se observou um índice mais aumentado do lado esquerdo comparativamente ao lado direito e uma média aumentada em ambos os lados, sem diferenças significativas.

Nesta mesma artéria, avaliámos os diâmetros obtidos, tendo resultado em valores mínimos, máximos e médios normais em ambos os lados.

Referente à artéria vertebral, podemos observar valores mínimos e máximos de índice de resistência da artéria vertebral fora da normalidade, podendo observar uma diferença significativa no valor mínimo do lado esquerdo, comparativamente ao lado direito. As médias em ambos os lados encontram-se normais. Os diâmetros mínimos obtidos, nesta mesma artéria, estão inferiormente alterados, apesar dos valores máximos e a média encontrarem-se normais.

O índice íntima-média encontra-se superior ao intervalo de valores de normalidade, no seu valor máximo, apesar de se encontrar normal nos seus valores mínimos e médias.

Quanto às medições do músculo, não foram observadas diferenças significativas entre o lado esquerdo e o direito.

Tabela 6: Comparação entre pares de variáveis de ambos os grupos das artérias cervicais esquerdas. ACC - artéria carótida comum; ACI - artéria carótida interna; ACE - artéria carótida externa; artéria vertebral; IIM- índice íntima-média

Lado esquerdo	Variáveis	Média± Erro desvio	P Value
Par 1	IR ACC	0,03412±0,07272	0,071
	IR ACC GC		
Par 2	Diâm. ACC	-0,64118±1,17853	0,039
	Diâm. ACC GC		
Par 3	IR ACI	0,01353±0,11230	0,626
	IR ACI GC		
Par 4	Diâm. ACI	-0,61765±1,18313	0,047
	Diâm. ACI GC		
Par 5	IR ACE	-0,00412±0,08086	0,836
	IR ACE GC		
Par 6	Diâm. ACE	-0,37647±0,58450	0,017
	Diâm ACE GC		
Par 7	IR AV2	0,03000±0,15792	0,445
	IR AV2 GC		
Par 8	Diâm. AV2	0,32471±0,54520	0,026
	Diâm. AV2 GC		
Par 9	IIM	-0,08235±0,19117	0,095
	IIM GC		
Par 10	Músculo	0,60471±1,71819	0,166
	Músculo GC		

Como podemos observar na tabela 6, os pares 2, 4, 6, 8, referentes ao índice de resistência e diâmetro das artérias em estudo, apresentam uma diferença significativa entre ambos os grupos, pois apresentam um valor de *P* inferior a 0,05, sendo que todos os pares que demonstram disparidades significativas, abordam variáveis que avaliam os diâmetros das diferentes artérias em estudo.

Tabela 7: Comparação de variáveis, do lado direito, entre ambos os grupos de estudo. ACC - artéria carótida comum; ACI - artéria carótida interna; ACE - artéria carótida externa; artéria vertebral; IIM- índice íntima-média

Lado direito	Variáveis	Média± Erro desvio	P Value
Par 1	IR ACC	0,02706±0,03738	0,009
	IR ACC GC		
Par 2	Diâm. ACC	-0,52765±0,90806	0,029
	Diâm. ACC GC		
Par 3	IR ACI	0,00,02765±0,14524	0,626
	IR ACI GC		
Par 4	Diâm. ACI	-0,83294±0,86166	0,001
	Diâm. ACI GC		
Par 5	IR ACE	-003471±0,08783	0,123
	IR ACE GC		
Par 6	Diâm. ACE	-0,43941±0,83733	0,00046
	Diâm ACE GC		
Par 7	IR AV2	0,00706±0,12790	0,823
	IR AV2 GC		
Par 8	Diâm. AV2	0,02941±0,0,55847	0,831
	Diâm. AV2 GC		
Par 9	IIM	-0,07059±0,17235	0,111
	IIM GC		
Par 10	Músculo	-0,1882±2,46222	0,975
	Músculo GC		

Do lado direito, podemos constatar uma diferença significativa entre o grupo de praticantes de *Crossfit* e o grupo controle nos pares 1, 2, 4 e 6. No par 1 constata-se uma distinção em relação ao lado esquerdo, uma vez que esta desigualdade de valores, encontra-se numa variável que estuda o índice de resistência. Por outro lado, no par 2, 4 e 6 podemos observar uma diferença negativa que é relevante, entre o grupo de praticante e o grupo de controle, nas variáveis que estudam o diâmetro da artéria carótida comum, interna e externa.

6 DISCUSSÃO

A ciência estabelece uma relação que indica que o exercício físico aumenta o fluxo sanguíneo a nível arterial, estimulando por consequência fatores vasodilatadores pelas células endoteliais, ganhando assim uma maior capacidade de dilatação arterial. A prática de exercício está associada também a um efeito de *remodeling* nas artérias que provoca um aumento da capacidade elástica vascular, provocando tanto uma redução da rigidez arterial e um aumento do diâmetro do vaso ou até mesmo provocar uma diminuição do diâmetro, mas com uma melhor adaptação a elevadas demandas a nível hemodinâmico.

Na artéria carótida comum, interna e externa esquerda, podemos observar uma relação estatisticamente significativa com uma média negativa entre o diâmetro das artérias carótidas do grupo de atletas e o diâmetro das mesmas artérias no grupo de controle, traduzindo uma diminuição dos diâmetros arteriais, nos participantes que praticam com regularidade *Crossfit* comparativamente com os não praticantes. Segundo o estudo realizado por Patricia Marchio (2018), as artérias carótidas podem apresentar



disfunção endotelial em resposta ao exercício físico, devido ao stress oxidativo na qual são expostas devido às forças de cisalhamento.⁵

Em contrapartida, o diâmetro das artérias vertebrais nos atletas são significativamente superior comparativamente com os não atletas pois de acordo com o estudo realizado por Jane Black (2014), a prática de um desporto de forma regular, pode levar ao aumento dos diâmetros vasculares mas não necessariamente em todas as artérias de forma geral pois este processo está associado a um aumento do fluxo sanguíneo nas regiões em esforço, diretamente relacionadas com as áreas de ativação, provocando uma ativação dos fatores vasodilatadores, provocando então dessa forma, um aumento do diâmetro vascular arterial, como por exemplo neste caso, na artéria vertebral.⁶

O estudo realizado por Yiyan Wang (2022), corrobora a presente investigação pois como podemos observar, a diferença é estatisticamente significativa entre o índice íntima-média do grupo de praticantes de *Crossfit* e o grupo controlo, sendo que a diferença média entre estas duas variáveis, respetivamente, é negativa. Este resultado traduz um IIM inferior, no grupo de praticantes de exercício físico comparando com o grupo controlo, como é apoiado pela bibliografia, uma vez que estudos indicam que principalmente o exercício físico aeróbio, mas também o exercício de resistência, está diretamente relacionado com a diminuição da espessura íntima-média, contribuindo assim para a saúde cardiovascular.⁷⁻⁸

Comparando as artérias cervicais esquerdas com as direitas podemos afirmar que não existem diferenças significativas entre ambos os lados, indo de encontro ao expectável pois as artérias cervicais não são vasos relacionados diretamente com as áreas de ativação na prática de exercício físico, como por exemplo vasos dos membros inferiores, e também devido ao facto do *Crossfit* ser um desporto que é, e deve ser sempre praticado de forma proporcional tanto no lado esquerdo como no lado direito, não havendo nenhum membro ou lado do corpo predominante, indo de encontro ao desenvolvimento de força de forma simétrica.

Uma das limitações identificadas no presente estudo foi o facto do IMC ser um índice ambíguo, que não tem em consideração nem a massa muscular, nem a percentagem de massa gorda corporal, obtendo assim, valores de IMC que podem conter falsas interpretações. Outra limitação identificada foi o facto de haver uma diferença média de idades entre os dois grupos de cerca de 4 anos, sendo que a idade máxima de um participante do grupo de *Crossfit* foi de 38 anos, confrontando com a idade máxima de 58 anos no grupo de controlo. Sabemos que com o avançar da idade, verificam-se várias alterações a nível vascular, como por exemplo o aumento da rigidez arterial, aumento do espessamento da camada íntima-média e diminuição da função endotelial, podendo então os participantes apresentar parâmetros influenciados pelo avançar da idade.



O presente estudo tem como objetivo explorar uma lacuna ainda presente na literatura científica que se deve ao facto do *Crossfit* ser um desporto recente, de alta intensidade, em constante ascensão e com potenciais alterações a nível vascular nos participantes da mesma.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo verificou que as alterações devido à adaptação à prática de *Crossfit* a nível vascular, não ocorreram a nível das artérias cervicais.



REFERÊNCIAS

- Hellsten, Y., & Nyberg, M. (2016). Cardiovascular adaptations to exercise training. *Comprehensive Physiology*, 6(1), 1–32. <https://doi.org/10.1002/cphy.c140080>
- Mitchell, G. F. (2021). Arterial Stiffness in Aging: Does It Have a Place in Clinical Practice?: Recent Advances in Hypertension. *Hypertension*, 77(3), 768–780. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.14515>
- Forte, L. D. M., Freire, Y. G. C., Júnior, J. S. D. S., Melo, D. A., & Meireles, C. L. S. (2022). Physiological responses after two different CrossFit workouts. *Biology of Sport*, 39(2), 231–236. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2021.102928>
- Evans, D. H. (2006). Physical and technical principles. *Frontiers of Neurology and Neuroscience*, 21, 1–18. <https://doi.org/10.1159/000092379>
- Marchio P, Guerra-Ojeda S, Vila JM, Aldasoro M, Valles SL, Soler C, Mauricio MD. Chronic exercise impairs nitric oxide pathway in rabbit carotid and femoral arteries. *J Physiol*. 2018 Sep;596(18):4361-4374. doi: 10.1113/JP275611. Epub 2018 Aug 18. PMID: 29968308; PMCID: PMC6138298
- Black JM, Stöhr EJ, Shave R, Esformes JI. Influence of exercise training mode on arterial diameter: A systematic review and meta-analysis. *J Sci Med Sport*. 2016 Jan;19(1):74-80. doi: 10.1016/j.jsams.2014.12.007. Epub 2014 Dec 25. PMID: 25579977
- Wang Y, Wu H, Sun J, Wei M, Wang J, Li H, Wu X, Wu J. Effect of Exercise on Carotid Artery Intima-Media Thickness in Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Phys Act Health*. 2022 Oct 18;19(12):855-867. doi: 10.1123/jpah.2022-0372. PMID: 36257606.
- Stebbing, G. K., Morse, C. I., McMahon, G. E., & Onambele, G. L. (2013). Resting arterial diameter and blood flow changes with resistance training and detraining in healthy young individuals. *Journal of Athletic Training*, 48(2), 209.