



Artigo Original

Original Article

Correlação de aptidão cardiorrespiratória com Índice de Massa Corporal, perfil lipídico e parâmetros sanguíneos de militares do Exército Brasileiro: um estudo transversal

Correlation of Cardiorespiratory Fitness with Body Mass Index, Lipid Profile and Blood Parameters of Brazilian Soldiers: A Cross-Sectional Study

Marcondes Ramos da Silva^{§1} MSc

Recebido em: 24 de novembro de 2021. Aceito em: 18 de agosto de 2022.

Publicado online em: 1º de setembro de 2022.

DOI: 10.37310/ref.v91i1.2813

Resumo

Introdução: Uma boa aptidão cardiorrespiratória (ACR) é um componente essencial na profissão militar. Uma baixa ACR provoca diminuição no desempenho físico e na capacidade funcional, relacionando-se a perda de produtividade, internações e aumento na taxa de mortalidade.

Objetivo: Analisar as correlações de nível de ACR (volume máximo de oxigênio (VO₂máx) com Índice de Massa Corporal (IMC) e parâmetros sanguíneos de militares de uma unidade militar do Exército Brasileiro.

Métodos: Estudo observacional, de corte transversal em uma amostra por conveniência, composta por 20 militares do sexo masculino. Os militares foram divididos em dois grupos conforme índices alcançados no Teste de Aptidão Física (<2.448 metros Grupo A e ≥2.448 metros grupo B). Foi apresentada a estatística descritiva (média e desvio padrão) e a análise de correlação foi para dados não paramétricos (Correlação de Spearman). O nível de confiança para todas as análises foi de 95%.

Resultados: Foi observada correlação direta de IMC com glicose, triglicerídeos (TRG), colesterol total (CT), lipoproteína de baixa densidade (LDL) e lipoproteína de densidade muito baixa. Houve correlação inversa significativa ($p < 0,05$) de VO₂máx com IMC, colesterol (VLDL e HDL) e TRG.

Conclusão: Militares com melhor ACR são apresentaram melhor perfil lipídico (menores níveis séricos de TRG, CT, LDL, VLDL e maiores níveis séricos de HDL) e menores níveis de Glicose sanguínea.

Palavras-chave: aptidão cardiorrespiratória, obesidade, dislipidemia, VO₂máx, IMC.

Pontos Chave

- Houve correlação direta de IMC com glicose, triglicerídeos, colesterol total, LDL e VLDL.
- Houve correlação inversa de VO₂máx com IMC, VLDL, HDL e triglicerídeos.
- Indivíduos que apresentam maiores valores de VO₂máx apresentam melhor perfil lipídico e menores níveis de glicose sérica.

Abstract

Introduction: Good cardiorespiratory fitness (RCA) is an essential component of the military profession. A low ACR causes a decrease in physical performance and functional capacity, related to loss of productivity,

[§] Autor correspondente: Marcondes Ramos da Silva – e-mail: marcondespesquisa@gmail.com

Afiliações: ¹Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul/Fundação Universitária de Cardiologia, Porto Alegre, Brasil

hospitalizations, and increased mortality rate.

Objective: To analyze the correlations of ACR level (maximum oxygen volume (VO₂max) with Body Mass Index (BMI) and blood parameters of soldiers from a military unit of the Brazilian Army.

Methods: Observational, cross-sectional study in a convenience sample composed of 20 male military personnel. The soldiers were divided into two groups according to the indices achieved in the Physical Fitness Test (< 2448 meters in Group A, and ≥ 2448 meters in Group B). Descriptive statistics (mean and standard deviation) were presented and correlation analysis was performed for non-parametric data (Spearman's Correlation). The confidence level for all analyzes was 95%.

Results: A direct correlation of BMI with glucose, triglycerides (TRG), total cholesterol (TC), low density lipoprotein (LDL) and very low-density lipoprotein was observed. There was a significant inverse correlation ($p<0.05$) of VO₂max with BMI, cholesterol (VLDL and HDL) and TRG.

Conclusion: Soldiers with better ACR have a better lipid profile (lower serum levels of Triglycerides, Total Cholesterol, LDL, VLDL and higher serum HDL levels) and lower blood glucose levels.

Keywords: cardiorespiratory fitness, obesity, dyslipidemia, VO₂max, BMI.

Key Points

- - There was a direct correlation of BMI with glucose, triglycerides, total cholesterol, LDL and VLDL.
- There was an inverse correlation of VO₂max with BMI, VLDL, HDL and triglycerides.
- Individuals with higher VO₂max values have a better lipid profile and lower serum glucose levels.

Correlação de aptidão cardiorrespiratória com Índice de Massa Corporal, perfil lipídico e parâmetros sanguíneos de militares do Exército Brasileiro: um estudo transversal

Introdução

As doenças cardiovasculares (DCV) são a principal causa de mortes no mundo(1), com incidências em militares no Brasil e no mundo(2,3). Desfechos fatais por DCV poderiam ser atenuados através da prevenção de alguns fatores de risco como a dislipidemia e a obesidade, sendo estes os precursores de diversas outras patologias(4,5). Nesse contexto, prevalência de alguns fatores de risco para a saúde tais como a dislipidemia e a obesidade, também estão em ascensão no meio militar, sendo que alterações negativas no perfil lipídico e/ou no peso corporal são fatores de risco(6). Estudo dirigido por O'Donnell et al.(7), entre os anos de 2007 e 2016, revelou que, nas Forças Armadas americanas, 18,1% de seus membros possuíam ao menos um dos cinco fatores de risco para a DCV. Em militares brasileiros, a literatura aponta um crescimento de obesidade e dislipidemia nas Forças

Lista de Abreviaturas

- ACR:** aptidão cardiorrespiratória
- CT:** colesterol total
- DCV:** doenças cardiovasculares
- IMC:** índice de massa corporal
- IPAQ:** questionário Internacional de atividade física
- HDL:** lipoproteína de alta densidade
- LDL:** lipoproteína de baixa densidade
- PAD:** pressão arterial diastólica
- PAS:** pressão artéria sistólica
- SM:** síndrome metabólica
- TAF:** teste de aptidão física
- TRG:** triglicerídeos
- VLDL:** lipoproteína de muito baixa densidade
- VO₂máx:** volume máximo de oxigênio

Armadas(3) e nas Forças Auxiliares(4). Alterações metabólicas como as citadas, podem reduzir a captação e o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2\text{máx}}$)(8), diminuindo assim aptidão cardiorrespiratória (ACR), que é forte preditor de mortalidade(8,9). Para o bom desempenho na profissão militar, uma boa/excelente ACR é condição essencial requerida(1).

Uma força militar terá que apresentar condições de combater no mais curto prazo, para atuar em ambientes insalubres, tanto em seu território, como em outros locais no mundo. Dessa forma, para o cumprimento de diversas missões, as Forças Armadas exigem que seus integrantes sejam saudáveis e apresentem condições de suportar as demandas físicas e mentais exigidas pela profissão(1,7). Sendo assim, existe uma grande importância em se manter uma boa ACR, tendo em vista que se trata de um parâmetro importante relacionado à saúde, pois, níveis diminuídos de ACR podem provocar uma diminuição no desempenho físico, bem como, na capacidade na capacidade funcional do indivíduo(10) e, em termos populacionais, associa-se ao aumento na taxa de mortalidade(11,12).

Este estudo teve por objetivo examinar a correlação de níveis de ACR com Índice de Massa Corporal (IMC) e parâmetros sanguíneos de militares de uma unidade militar do Exército Brasileiro.

Métodos

Desenho de estudo e amostra

Estudo observacional, de corte transversal em uma amostra por conveniência, composta por 20 militares do sexo masculino, de uma unidade do Exército Brasileiro. A metodologia do presente projeto seguiu todas as recomendações propostas pelo Enhancing the Quality and Transparency Of Health (EQUATOR)(13). A amostra foi composta de 20 militares, lotados em uma unidade do Exército brasileiro situada na cidade de Recife- PE, todos do sexo masculino e foram selecionados por conveniência.

Os critérios de inclusão foram: contar com idade entre 18 e 50 anos e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Os critérios de exclusão foram: apresentar DCV, endócrinas, metabólicas, neuromusculares ou apresentar hiperreatividade durante os testes físicos ($PAS > 220$ mmHg e/ou aumento de mais de 15 mmHg para PAD).

Foi solicitada aos indivíduos da amostra do estudo a apresentação de uma avaliação médica envolvendo anamnese clínica para identificação de fatores de exclusão.

Aspectos éticos

Este estudo foi realizado dentro das normas previstas na Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. Todos os participantes foram voluntários a participar, e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), contendo informações sobre a natureza, objetivo, riscos e benefícios do estudo.

Variáveis de estudo

As variáveis dependentes foram Índice de Massa Corporal, glicose sérica, perfil lipídico, leucócitos e hematócritos e a variável independente foi nível de ACR caracterização da amostra.

Índice de Massa Corporal (IMC)

Para avaliação do Índice de Massa Corporal (IMC), a estatura foi mensurada usando um estadiômetro da marca CESCORF com resolução de 1 mm, e a massa corporal foi medida através de uma balança analógica da marca ASIMED, com resolução de 0,1 kg. Os resultados encontrados foram colocados na fórmula: $IMC = \text{massa corporal (em kg)} \times \text{estatura (em m}^2)$ para avaliar peso normal, sobrepeso e obesidade. Para classificar o IMC, foi utilizada a classificação da Organização Mundial de Saúde (OMS), sendo: sobrepeso – quando o indivíduo apresenta IMC entre 25 e 30 kg/m^2 , e como obesidade quando o IMC estiver acima de 30 kg/m^2 (14).

Parâmetros sanguíneos

A coleta e análise do sangue foi realizada no Hospital Militar de Área De Recife

(HMAR), por conveniência dos exames pré-TAF (Teste de Aptidão Física), que ocorre trimestralmente. A mesma coleta de sangue foi utilizada para a medida de todos os parâmetros sanguíneos: perfil lipídico – colesterol total (CT), triglicerídeos (TRG), lipoproteína de alta densidade (HDL), lipoproteína de baixa densidade (LDL), lipoproteína de baixíssima densidade (VLDL); glicose, leucócitos e hematócritos). O sangue foi coletado após os voluntários seguirem um período de jejum de 8 horas. A amostra foi coletada em uma das veias localizadas na fossa antecubital do antebraço por profissional enfermeiro capacitado para tal procedimento. O sangue, após a coleta, passou por um período de 10 minutos em repouso e depois foi centrifugado a uma velocidade de 3.000 rpm por 10 minutos para separação das frações.

Aptidão cardiorrespiratória (ACR)

A ACR foi avaliada por meio do volume máximo de oxigênio consumido ($VO_{2máx}$). Para o cálculo do $VO_{2máx}$, foram utilizados dados resultantes do Teste de Cooper (corrida de 12 minutos)(15), realizado por ocasião do Teste de Avaliação Física (TAF) em setembro/outubro de 2020. O teste preconiza a utilização de uma tabela escalonada que compara duas importantes variáveis: idade e distância percorrida,

atribuindo diferentes níveis de condicionamento cardiovascular(16).

O Quadro 1 apresenta a classificação dos níveis de ACR, segundo Cooper(15), utilizado para se estabelecer o ponto de corte dos grupos, cujo desempenho, por serem militares e fisicamente ativos a média esperada estaria classificada entre Boa e Excelente. Os grupos foram definidos segundo o desempenho no teste de Cooper(15) por faixa etária (ver Quadro 1). Para média de idade da amostra (43,4 anos), o ponto de corte foi de 2.448m. Assim, o grupo A foi composto pelos que correram menos de 2.448 m e o grupo B foi composto pelos que correram 2.448m ou mais.

Procedimento de coleta de dados

Toda a amostra realizou os exames médicos, bioquímicos e foi avaliada quanto a peso e altura, e foi calculado o IMC durante o TAF realizado entre agosto e setembro de 2020. Todos assumiram o compromisso de acompanhar todo o processo de medidas solicitadas para o estudo, assim como fornecer dados sobre exames laboratoriais e assinaram o TCLE.

Análise estatística

A estatística descritiva foi apresentada em média e desvio padrão. A análise de correlação foi para dados não paramétricos (coeficiente de correlação de Spearman). As análises foram realizadas no *software* SPSS-21. O nível de confiança para todas as análises foi de 95%.

Quadro 1 – Classificação do teste de Cooper para o sexo masculino segundo idade

Nível	13-19	20-29	30-39	40-49	50-59
<i>Muito Fraco</i>	- 2080	- 1952	- 1888	- 1824	- 1648
<i>Fraco</i>	2080 - 2192	1952 - 2096	1888 - 2080	1824 -1984	1648 - 1856
<i>Razoável</i>	2193 - 2496	2097-2384	2081 - 2320	1985 - 2224	1857-2080
<i>Bom</i>	2497- 2752	2385-2624	2321 - 2496	2225 - 2448	2081 - 2304
<i>Excelente</i>	2753 - 2976	2625 - 2816	2497 - 2704	2449 - 2640	2305 - 2528
<i>Superior</i>	+ 2992	+ 2832	+ 2720	+ 2656	+ 2544

Quadro adaptado da tabela de classificação do teste de Cooper para o sexo masculino(15).

Resultados:

Todos os convidados concordaram em participar do estudo, tendo comparecido à sessão única do TAF. Todos eram do sexo masculino ($n=20$) e a média de idade foi de $43,4(\pm 6,2)$ anos e a média do IMC foi de $27,0(\pm 3,4)$ kg/m². Definidos os grupos, o grupo A (<2.448 m), ficou com nove integrantes e o grupo B (≥ 2.448 m) ficou com 11 integrantes.

Quanto ao perfil lipídico, os componentes do grupo A apresentaram maior IMC, CT, TRG, LDL e VLDL do que os do Grupo A. O grupo B apresentou maior HDL em comparação com o grupo B (Tabela 1). Se for o caso.

As correlações de VO₂máx com IMC e

com parâmetros sanguíneos (CT, LDL, HDL, TRG, VLDL, glicose, leucócitos e hematócritos) e destes com IMC estão apresentadas na Tabela 2. Houve correlação linear inversa significativa de ACR com IMC e coma taxa de hematócritos ($p<0,05$). Outro achado importante foi a correlação linear direta de CT com glicemia ($p<0,01$).

Além disso, houve correlação linear direta de IMC com TRG e VLDL ($p<0,01$) e com LDL e linfócitos ($p<0,05$). O perfil lipídico (CT, TRG, LDL e VLDL) apresentou-se diretamente correlacionado à taxa de glicose ($p<0,01$). Estavam correlacionados com TRG LDL, VLDL ($p<0,01$) e linfócitos ($p<0,05$). Este último também correlacionado a leucócitos ($p<0,05$).

Tabela 1 – Índice de Massa Corporal (IMC), perfil lipídico, hematócritos, glicose e leucócitos em militares ($n=20$)

Variável	Grupo A ($n=9$)	Grupo B ($n=11$)
	Média±DP	Média±DP
<i>Estado nutricional</i>		
IMC	29,33±3,04	25,45±2,42
<i>Perfil lipídico</i>		
CT	217±60,10	181,73±52,18
TRG	155,33±70,97	97,64±59,26
HDL	45,33±10,17	53,45±10,69
LDL	143,67±46,57	117,91±41,68
VLDL	31,22±14,29	19,45±11,75
<i>Outros parâmetros sanguíneos</i>		
Hematócitos	44,56±1,81	43,45±1,44
Leucócitos	6376,67±1157,40	6620,09±1027,12
Glicose	96,33±8,76	93±7,34

DP: desvio padrão; **IMC:** Índice de Massa Corporal; **CT:** colesterol total; **TRG:** triglicerídeos; **HDL:** lipoproteína de alta densidade; **LDL:** lipoproteína de baixa densidade; **VLDL:** lipoproteína de baixíssima densidade.

Tabela 2 – Correlação linear de níveis de ACR com Índice de Massa Corporal (IMC) e parâmetros sanguíneos de militares de uma unidade do exército Brasileiro (n=20)

	IMC	Glicose	CT	TRG	HDL	LDL	VLDL	Hemat.	Leuc.	Linfóc.	ACR
<i>Estado nutricional</i>											
IMC	1										
<i>Parâmetros sanguíneos</i>											
Glicose	0,268	1									
CT	0,497*	0,613**	1								
TRG	0,628**	0,658**	0,686**	1							
HDL	-0,263	0,041	0,058	-0,311	1						
LDL	0,548*	0,577**	0,888**	0,637**	-0,037	1					
VLDL	0,626**	0,657**	0,686**	0,999**	-0,311	0,625**	1				
Hemat.	-0,046	-0,041	-0,25	-0,036	-0,107	-0,312	-0,021	1			
Leuc.	0,379	0,24	0,11	0,304	-0,079	0,098	0,3	-0,085	1		
Linfóc.	0,528*	0,259	0,17	0,472*	-0,224	0,294	0,469*	0,29	0,506*	1	
ACR	-0,545*	-0,219	-0,252	-0,363	0,398	-0,281	-0,369	-0,530*	0,1	-0,143	1

*Nível de significância da correlação de Spearman a 0,05 (bicaudal). **Nível de significância da correlação de Spearman a 0,01 (bicaudal).

Discussão

Os principais achados do presente estudo demonstrados na Tabela 2. Correlação linear inversa significativa exibida de ACR com IMC corroborou que quanto melhor a ACR, menor o IMC ($p < 0,05$). Kiss et al.(16) também encontraram correlações significativas de VO_2 máx. e IMC, achados que indicam a relevância clínica da ACR para a saúde. Nesse sentido, um estudo prospectivo de coorte, com mediana de 7,7 anos de seguimento, realizado no Reino Unido, com 77.169 participantes de ambos os sexos, demonstrou que homens e mulheres com baixa aptidão física apresentaram maior risco de mortalidade prematura, independentemente dos níveis de adiposidade(17). Outro estudo, conduzido por Madruga et al.(18), concluiu que a idade, o peso e a gordura corporal total foram preditores significativos do nível de VO_2 máx em bombeiros militares, com a gordura corporal total como preditor mais forte(3,18). Sendo assim, a ACR representa um fator importante para a saúde, pois, correlacionada ao IMC, no caso de baixa ACR e IMC elevado constituem fatores fortemente associados ao aumento do risco de mortalidade por todas as causas(19).

Quanto a associação da ACR com o perfil lipídico, neste estudo, a ACR nos militares

com melhor aptidão física (Grupo B), apresentou correlação inversa com IMC, CT, LDL, VLDL e com TRG. Houve correlação direta com HDL. Sendo assim, observou-se que uma melhor ACR estava associada com melhor estado nutricional (IMC) e com um perfil lipídico mais saudável. Tais efeitos são fatores muito importantes na diminuição de risco para as DCV(20). Vega et al.(21), utilizaram marcadores bioquímicos e ACR para determinar a prevalência de uma relação TRG/HDL em 13.954 homens do Cooper Center Longitudinal Study. Os resultados apontaram que uma alta relação TRG/HDL é comum em homens com baixa ACR, estando associada com maior incidência de síndrome metabólica. Além disso, estudo que apresentou resultados em linha com os achados do presente estudo, concluiu que a diminuição da ACR poderia estar associada a aumento dos TRG, e diminuição do HDL(22).

No presente estudo foi encontrada correlação inversa de ACR com os níveis séricos de LDL. Esses achados foram semelhantes a outros estudos que encontraram que, em adultos, os sujeitos mais condicionados possuíam menores níveis de LDL(22,18). O VLDL também apresentou associação inversa com a ACR, conforme demonstrado na Tabela 2. Essa

associação foi menos evidente quando comparada com outras associações com a do Colesterol Total. Resultados semelhantes já foram demonstrados em outros trabalhos, nos quais foi encontrada associação inversa entre a ACR e níveis de VLDL(22,23). Esses resultados são controversos na literatura, onde outros estudos não encontraram relação entre os efeitos do treinamento, aptidão física e o LDL(24). Esses resultados podem ser explicados pelo fato de que militares mais condicionados, mantêm essa condição de exercício regular durante muito tempo. Portanto, o efeito crônico do treinamento poderia explicar a diminuição da produção de lipoproteínas de muito baixa densidade nessa população.

A correlação encontrada entre a ACR e os níveis de TRG, também foram observados em resultados em estudos anteriores quando Sarzynski et al.(25), em um estudo transversal, avaliou a associação do condicionamento físico com incidentes envolvendo dislipidemias ao longo de 25 anos em adultos, aplicando um teste em esteira para avaliar a associação entre a ACR e a dislipidemia. Os achados revelaram que quanto maior a aptidão física, menor os riscos para o desenvolvimento de dislipidemias, principalmente os triglicerídeos em indivíduos em transição para a meia idade(25). Outro estudo também corrobora que quanto maior a aptidão física, menores são os níveis de triglicerídeos(26).

Em concordância com a literatura, neste estudo foi demonstrada a associação entre ACR e HDL. Estudo conduzido por Vega et al.(21) concluiu que homens com baixa ACR tiveram uma maior prevalência de alta relação TRG/HDL-C, apresentando maior número de fatores de risco metabólicos e maior prevalência de síndrome metabólica(27). Independente do critério escolhido para classificar o nível de aptidão ou da prática da atividade física, o HDL irá tornar progressivamente maior, quando for comparados indivíduos mais condicionados com indivíduos menos ativos ou sedentários(26).

Dados de estudos anteriores demonstraram através de testes agudos do Projeto de Teste de Exercício Henry Ford (Projeto FIT), que indivíduos com baixa aptidão de HDL-C isoladamente, melhoraram significativamente a estratificação de risco, e apenas aqueles com baixa aptidão tiveram um risco de mortalidade total aumentado(26). Estudos anteriores também já demonstravam que quanto maior a ACR maiores eram os níveis de HDL(27), assim como a associação da atividade física regular com o HDL, pois, esta associa-se com a ACR. Quanto a glicose sérica, o presente estudo não apresentou alterações com significância estatística entre os grupos, porém, houve redução que poderia resultar em importância clínica.

Pontos fortes e limitações do estudo

Um ponto forte do estudo foi que há poucos estudos relacionando a ACR com o IMC, perfil lipídico e parâmetros sanguíneos de indivíduos, e suas consequências como o agravo a saúde. Tais conclusões permite sugerir que melhoras na ACR poderiam acarretar melhorias significativas evitando, internações, baixas e limitações importantes.

Uma das principais limitações do presente estudo foi o reduzido tamanho da amostra, que impede generalização dos resultados a amostras distintas da presente. Outra limitação foi o fato da amostra não ter sido realizada por um processo de randomização, sendo realizada por conveniência. Dessa forma, tornam-se necessários estudos semelhantes com uma quantidade de indivíduos mais representativa na amostra e com um processo eficiente de randomização.

Conclusão

O objetivo do presente estudo foi objetivo examinar a correlação de níveis de ACR com Índice de Massa Corporal (IMC) e parâmetros sanguíneos de militares de uma unidade militar do Exército Brasileiro. Nos resultados apresentados observou-se correlação linear direta de IMC com perfil lipídico e correlação linear inversa de ACR com IMC e com perfil lipídico. Tais

achados demonstraram que militares com melhor VO₂máx foram os que apresentam melhor perfil lipídico (menor TRG, CT, LDL, VLDL e maior HDL), em concordância com a literatura no tema. De acordo com vários estudos, indivíduos com perfil lipídico apresentando altos níveis de TRG, CT, LDL e VLDL e baixos níveis de HDL, podem apresentar um quadro de dislipidemia, além de outras patologias, que contribuam para a elevação dos riscos para as DCV.

Agradecimentos

Ao Professor Dr. Alexandre Machado Lehen, coordenador do PPG do Curso de Ciências da Saúde do Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul/Fundação Universitária de Cardiologia (IC-FUC).

Declaração de conflito de interesses

Não há nenhum conflito de interesses em relação ao presente estudo.

Declaração de financiamento

Pesquisa realizada sem financiamento.

Referências

1. Vaara JP, Groeller H, Drain J, Kyröläinen H, Pihlainen K, Ojanen T, et al. Physical training considerations for optimizing performance in essential military tasks. *European Journal of Sport Science*. 2022;22(1): 43–57. <https://doi.org/10.1080/17461391.2021.1930193>.
2. Lee JH, Seo DH, Nam MJ, Lee GH, Yang DH, Lee MJ, et al. The Prevalence of Obesity and Metabolic Syndrome in the Korean Military Compared with the General Population. *Journal of Korean Medical Science*. 2018;33(25): e172. <https://doi.org/10.3346/jkms.2018.33.e172>.
3. Costa FF da, Montenegro VB, Lopes TJA, Costa EC. Combinação de fatores de risco relacionados à síndrome metabólica em militares da Marinha do Brasil. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2011;97(6): 485–492. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2011005000113>.
4. Damacena FC, Batista TJ, Ayres LR, Zandonade E, Sampaio KN. Obesity prevalence in Brazilian firefighters and the association of central obesity with personal, occupational and cardiovascular risk factors: a cross-sectional study. *BMJ Open*. 2020;10(3): e032933. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-032933>.
5. Königstein K, Infanger D, Klenk C, Carrard J, Hinrichs T, Schmidt-Trucksäss A. Physical activity is favorably associated with arterial stiffness in patients with obesity and elevated metabolic risk. *International Journal of Clinical Practice*. 2020;74(9). <https://doi.org/10.1111/ijcp.13563>.
6. DuBroff R, Malhotra A, de Lorgeril M. Hit or miss: the new cholesterol targets. *BMJ Evidence-Based Medicine*. 2021;26(6): 271–278. <https://doi.org/10.1136/bmjebm-2020-111413>.
7. O'Donnell FL, Stahlman S, Oetting AA. Incidence rates of diagnoses of cardiovascular diseases and associated risk factors, active component, U.S. Armed Forces, 2007-2016. *MSMR*. 2018;25(3): 12–18.
8. Carvalho LP, Di Thommazo-Luporini L, Mendes RG, Cabiddu R, Ricci PA, Basso-Vanelli RP, et al. Metabolic syndrome impact on cardiac autonomic modulation and exercise capacity in obese adults. *Autonomic Neuroscience*. 2018;213: 43–50. <https://doi.org/10.1016/j.autneu.2018.05.008>.
9. Carbone S, Del Buono MG, Ozemek C, Lavie CJ. Obesity, risk of diabetes and role of physical activity, exercise training and cardiorespiratory fitness. *Progress in Cardiovascular Diseases*. 2019;62(4): 327–333. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2019.08.004>.
10. Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE. Exercise Capacity and Mortality among Men Referred for Exercise Testing. *New England Journal of Medicine*. 2002;346(11): 793–801. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa011858>.
11. Imboden MT, Kaminsky LA, Peterman JE, Hutzler HL, Whaley MH, Fleenor BS, et al. Cardiorespiratory Fitness Normalized to Fat-Free Mass and Mortality Risk.

- Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2020;52(7): 1532–1537. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002289>.
12. Laukkanen JA, Lakka TA, Rauramaa R, Kuhanen R, Venäläinen JM, Salonen R, et al. Cardiovascular Fitness as a Predictor of Mortality in Men. *Archives of Internal Medicine*. 2001;161(6): 825. <https://doi.org/10.1001/archinte.161.6.825>.
 13. UK EQUATOR Centre. The EQUATOR Network | *Enhancing the QUALity and Transparency of Health Research*. <https://www.equator-network.org/> [Accessed 18th August 2022].
 14. WHO. *WHO Obesity: preventing and managing the global epidemic*. <https://portaldeboaspraticas.iff.fiocruz.br/biblioteca/who-obesity-preventing-and-managing-the-global-epidemic/> [Accessed 18th August 2022].
 15. Cooper KH. *O Programa Aeróbico para o Bem-estar Total*. Rio de Janeiro, RJ: Nordica; 1982.
 16. Kiss P, De Meester M, Maes C, De Vriese S, Kruse A, Braeckman L. Cardiorespiratory fitness in a representative sample of Belgian firefighters. *Occupational Medicine*. 2014;64(8): 589–594. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqu138>.
 17. Bhaskaran K, dos-Santos-Silva I, Leon DA, Douglas IJ, Smeeth L. Association of BMI with overall and cause-specific mortality: a population-based cohort study of 3·6 million adults in the UK. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*. 2018;6(12): 944–953. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(18\)30288-2](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(18)30288-2).
 18. Vicente MM, Herrero DC, Prieto JP. Cardiorespiratory Fitness in Spanish Firefighters: Age Differences and Associations Between Fitness-Related Parameters. *Journal of Occupational & Environmental Medicine*. 2021;63(6): e318–e322. <https://doi.org/10.1097/JOM.00000000000002199>.
 19. Nodeland M, Klevjer M, Sæther J, Giskeødegård G, Bathen TF, Wisløff U, et al. Atherogenic lipidomics profile in healthy individuals with low cardiorespiratory fitness: The HUNT3 fitness study. *Atherosclerosis*. 2022;343: 51–57. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2022.01.001>.
 20. Vega GL, Grundy SM, Barlow CE, Leonard D, Willis BL, DeFina LF, et al. Association of triglyceride-to-high density lipoprotein cholesterol ratio to cardiorespiratory fitness in men. *Journal of Clinical Lipidology*. 2016;10(6): 1414–1422.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jacl.2016.09.008>.
 21. Farrell SW, Finley CE, Barlow CE, Willis BL, DeFina LF, Haskell WL, et al. Moderate to High Levels of Cardiorespiratory Fitness Attenuate the Effects of Triglyceride to High-Density Lipoprotein Cholesterol Ratio on Coronary Heart Disease Mortality in Men. *Mayo Clinic Proceedings*. 2017;92(12): 1763–1771. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2017.08.015>.
 22. Tarp J, Grøntved A, Sanchez-Lastra MA, Dalene KE, Ding D, Ekelund U. Fitness, Fatness, and Mortality in Men and Women From the UK Biobank: Prospective Cohort Study. *Journal of the American Heart Association*. 2021;10(6): e019605. <https://doi.org/10.1161/JAHA.120.019605>.
 23. Kunutsor SK, Zaccardi F, Karppi J, Kurl S, Laukkanen JA. Is High Serum LDL/HDL Cholesterol Ratio an Emerging Risk Factor for Sudden Cardiac Death? Findings from the KIID Study. *Journal of Atherosclerosis and Thrombosis*. 2017;24(6): 600–608. <https://doi.org/10.5551/jat.37184>.
 24. Sarzynski MA, Schuna JM, Carnethon MR, Jacobs DR, Lewis CE, Quesenberry CP, et al. Association of Fitness With Incident Dyslipidemias Over 25 Years in the Coronary Artery Risk Development in Young Adults Study. *American Journal of Preventive Medicine*. 2015;49(5): 745–752. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2015.04.022>.
 25. Whelton SP, Dardari Z, Handy Marshall C, Ahmed H, Brawner CA, Ehrman JK, et al. Relation of Isolated Low High-Density Lipoprotein Cholesterol to Mortality and

- Cardiorespiratory Fitness (from the Henry Ford Exercise Testing Project [FIT Project]). *The American Journal of Cardiology*. 2019;123(9): 1429–1434. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2019.02.009>.
27. Mertens E, Clarys P, Lefevre J, Charlier R, Knaeps S, Deforche B. Longitudinal Study on the Association Between Cardiorespiratory Fitness, Anthropometric Parameters and Blood Lipids. *Journal of Physical Activity and Health*. 2016;13(5): 467–473. <https://doi.org/10.1123/jpah.2015-0378>.
27. Park YMM, Sui X, Liu J, Zhou H, Kokkinos PF, Lavie CJ, et al. The Effect of Cardiorespiratory Fitness on Age-Related Lipids and Lipoproteins. *Journal of the American College of Cardiology*. 2015;65(19): 2091–2100. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.03.517>
- .