

EFEITO DO USO DOS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL E RESPIRATÓRIA SOBRE O VO₂ MÁX. DOS INTEGRANTES DO 16º GRUPAMENTO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULOAdilson Godoy De Carli¹
Raul Santo de Oliveira²**RESUMO**

O objetivo é mostrar os efeitos do uso dos equipamentos de proteção individual e respiratória sobre o VO₂ máx. dos indivíduos do 16º Grupamento de Bombeiros. A amostra foi composta por 313 indivíduos do sexo masculino (37,5 ± 6,8 anos). Obteve-se o valor da massa dos equipamentos de proteção individual e respiratória no valor de 22 kg e 27 kg (composite ou aço). Realizou-se um teste indireto, estabelecido por Cooper, para obtenção do VO₂ máx., que consiste em correr por um período de 12 minutos, obtendo-se a média de 41 ml.kg⁻¹.min⁻¹. Não houve nenhuma relação positiva da média do VO₂ máx. da amostra em comparação aos índices mínimos prescritos pela literatura. O VO₂ máx. sofre influência negativa pelo peso do equipamento de proteção individual e respiratória. Foram analisadas variantes para o resultado encontrado relacionando-as ao uso do equipamento de proteção individual e respiratória movendo a discussão de que o bombeiro deve percorrer no teste de Cooper para ter condições de utilizar os equipamentos de proteção individual e respiratória de forma simultânea, uma distância mínima de 2.750 metros. Conclui-se que há grande necessidade de promover aos indivíduos do 16º Grupamento de Bombeiros treinamentos que visem à melhora da potência cardiorrespiratória e um maior investimento em equipamentos de proteção individual e respiratória com menor massa.

Palavras-chave: peso, cardiorrespiratória, desempenho.

1-Programa de Pós-Graduação Lato Sensu em Fisiologia do Exercício da Universidade Federal de São Carlos - UFSCAR

2-Professor de Fisiologia do Exercício do curso de Medicina Esportiva da Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP

ABSTRACT

Effect of use of personal protective equipment on and respiratory VO₂ máx. members of the 16th the grouping of fire police military state of São Paulo

The aim is to show the effects of the use of personal protective equipment and breathing on VO₂ max. individuals of the 16th Fire Brigade Combat Team. The sample comprised 313 males (37.5 ± 6.8 years). We obtained the value of the mass of personal protective equipment and respiratory value of 22 kg and 27 kg (composite or steel). We carried out an indirect test, established by Cooper, to VO₂ max., Which is to run for a period of 12 minutes, obtaining the average of 41 1.min-1-ml.kg. There was no positive correlation of the average VO₂ max. sample compared to the minimum rates prescribed in the literature. The VO₂ max. negatively influenced by the weight of personal protective equipment and respiratory. Variants were analyzed for the results found by relating them to the use of personal protective equipment and respiratory moving the discussion of the firefighter must travel in the Cooper test to be able to use personal protective equipment and respiratory simultaneously, a distance least 2750 meters. We conclude that there is great need to promote individuals to the 16th Combat Team Fire training aimed at improving cardiac output and increased investment in equipment and respiratory protective equipment with less mass.

Key words: weight, cardiorespiratory, performance.

E-mail:
decarli.adilson@gmail.com

INTRODUÇÃO

O trabalho tem como justificativa a importância do condicionamento cardiorrespiratório para os serviços do Corpo de Bombeiros, servindo como ponto de partida para formulação de programas que visem à melhora cardiorrespiratória e o aperfeiçoamento dos equipamentos de proteção.

O serviço do Corpo de Bombeiros é um tanto quanto universal quando se analisa as ocorrências de combate a incêndio, salvamento e resgate. Em qualquer parte do mundo os Corpos de Bombeiros possuem funções e deveres semelhantes, mas podem existir diferenças na tecnologia dos equipamentos empregados e na maneira de atuação através de protocolos padrões próprios de cada instituição, tornando ou não suas intervenções mais eficientes.

Quando se fala em avaliação funcional não se pode deixar de analisar o consumo máximo de oxigênio (VO_2 máx.).

O VO_2 máx. é uma indicação que pode ter reflexos na perfeita integração entre sistema respiratório (captação do oxigênio), cardiovascular (transporte do oxigênio) e muscular (utilização do oxigênio) para obtenção de energia no momento do exercício ou da atividade física (Laurentino, 2003).

O VO_2 máx. de repouso é muito semelhante entre pessoas sedentárias e treinadas, mas difere de forma significativa quando submetidas a esforços além do repouso (McArdle, Katch, Katch, 2008).

Durante as ocorrências atendidas, os bombeiros executam tarefas que atingem entre 60% e 80% do VO_2 máx. (Peate, Lundergan e Johnson, 2002).

A análise do VO_2 máx. de bombeiros é de suma importância para detectar-se o grau de funcionalidade no momento de sua intervenção e também para desenvolver treinamentos cardiorrespiratórios que possam melhorar o desempenho do bombeiro no atendimento técnico profissional e principalmente com relação à preservação da sua saúde.

Os trabalhos dos Corpos de Bombeiros são de alto risco e responsáveis por uma elevada incidência de mortalidade prematura, devido doenças cardíacas (Mourão e Gonçalves, 2008).

Bombeiros sem capacidade física para o trabalho têm 90% maior risco de sofrer infarto do miocárdio do que aqueles com boa capacidade cardiorrespiratória (Peate, Lundergan e Johnson, 2002).

O desempenho e a saúde dos bombeiros são prejudicados pela má aptidão física. Entende-se que essa má aptidão física não prejudica somente o bombeiro, mas também a corporação e as pessoas que necessitam do seu serviço. A aptidão cardiorrespiratória é um dos componentes mais importantes da aptidão física dos integrantes dos Corpos de Bombeiros (Boldori, 1999).

Durante uma ocorrência de bombeiro existem vários fatores que interferem no VO_2 máx. do profissional. Entre esses fatores pode-se destacar a tensão ocasionada por estar diante de um perigo ou um momento preciso no instante de ajudar a salvar a vida de uma pessoa; quanto maior o grau de tensão maior será o déficit de VO_2 máx., (Oliveira e colaboradores, 2006).

Outro fator importante que interfere de forma significativa no VO_2 máx. e alvo desta pesquisa é o acréscimo de carga proporcionada pelos equipamentos de proteção individual e respiratória.

O uso somente do equipamento de proteção individual pode causar uma perda de até 17,3% no VO_2 máx. (Dreger, Jones e Petersen, 2006).

Essa redução pode chegar a 30% de perda do VO_2 máx. com o uso simultâneo do equipamento de proteção individual e respiratória (Moreti, 2003).

A pesquisa tem o objetivo de apresentar os efeitos do uso dos equipamentos de proteção individual e respiratória sobre o VO_2 máx. dos indivíduos do 16º Grupamento de Bombeiros, efetuando primeiramente o cálculo do VO_2 máx. e em um segundo momento a comparação deste índice com alguns níveis mínimos e indicados para a profissão com especificação na literatura.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

A amostra foi composta por 313 indivíduos do sexo masculino ($37,5 \pm 6,8$ anos), pertencentes ao 16º Grupamento de Bombeiros.

Todos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido sobre os procedimentos que envolviam a participação no presente estudo, seguindo resolução do Conselho Nacional de Saúde sob num. 196/96.

Procedimento de Coleta de dados

Todos os participantes apresentaram atestado médico antes da realização do teste.

Foi utilizada uma balança digital (Filizola – PL 200) com divisão de 50 gramas para medir a massa dos equipamentos de proteção individual e respiratória.

O Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo avalia a condição física dos seus integrantes através de um teste de condicionamento físico padrão realizado todos os anos no mês do aniversário de cada indivíduo.

Por intermédio do presente estudo foram coletadas amostras de 313 resultados do ano de 2010 do teste de resistência aeróbica do 16º Grupamento de Bombeiros. Essa amostra foi coletada junto ao banco de dados da Seção Técnica da Escola de Educação Física da Polícia Militar.

O protocolo consiste em submeter os avaliados a correr ou andar em uma pista de atletismo com marcações de 50 em 50 metros por um período de 12 minutos. No término do teste, o avaliador, profissional em educação física, soa um apito de forma que os avaliados parem de correr e andem em sentido perpendicular à corrida, para que seja feita a medição da distância percorrida (Cooper, 1968).

Os dados coletados foram inseridos na seguinte fórmula estabelecida pelo protocolo.

$$VO_2 \text{ máx.} = (D - 504) / 45$$

Onde "D" significa a distância percorrida durante os 12 minutos e o $VO_2 \text{ máx.}$ é dado em $ml.kg^{-1}.min^{-1}$.

Tratamento estatístico

Os resultados do teste e as idades da amostra foram submetidos ao programa de estatística ESTAT D+ 2.0, identificando a média, a moda, o desvio padrão e o coeficiente de variação.

RESULTADOS

A soma da massa dos equipamentos de proteção individual e o equipamento de proteção respiratória usados pelos integrantes do 16º Grupamento de Bombeiros varia de 22 kg com cilindro de composite a 27 kg com cilindro de aço, conforme demonstra a figura 1.

Figura 1 - Composição dos equipamentos de proteção individual e respiratória.



Tabela 1 - Resumo descritivo do índice de $VO_2 \text{ máx.}$ em $ml.kg^{-1}.min^{-1}$.

Categorias	VO2 MÁX.
Número de dados	313
Média	41,1
Moda	33,24
Desvio padrão	8,39
Coef. de variação	20,39

Fonte: protocolo da pesquisa

A Tabela 1 permite visualizar o resultado para o VO_2 máx. da amostra dos 313 bombeiros, apresentando uma média de $41,1 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ com um desvio padrão de 8,39. Estes índices foram obtidos através do tratamento estatístico dos dados do teste de Cooper aplicado.

DISCUSSÃO

O VO_2 máx. para bombeiros deve ser de pelo menos $45 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ (Gledhill e Jamnik, 1992).

Da amostra pesquisada apenas 34,9% teriam média igual ou superior, ou seja, 65,1% dos pesquisados não estariam em condições saudáveis de atuar no serviço do Corpo de Bombeiros para altas exigências cardiorrespiratórias.

O VO_2 máx. não pode ser inferior a $42 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ (International Association of Fire Fighters, 2000).

Da amostra pesquisada, 52,7% dos bombeiros teriam média igual ou superior ao

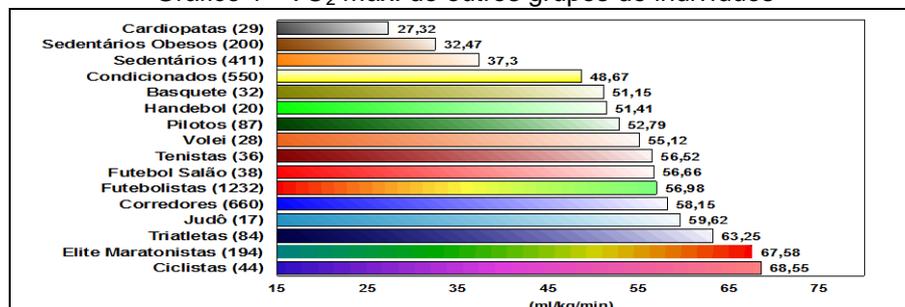
desejado e 47,3% não estariam em condições saudáveis adequadas de resistência cardiorrespiratória para o trabalho do Corpo de Bombeiros.

Com o uso do equipamento de proteção individual e respiratório simultaneamente, o VO_2 máx. necessita ser pelo menos $50 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ (Oliveira e colaboradores, 2006).

Da amostra pesquisada apenas 9,1% dos bombeiros teriam média igual ou acima do necessário, ou seja, 90,9% do efetivo pesquisado não teriam condições saudáveis de trabalho, devido à resistência cardiorrespiratória insuficiente para atuação em ocorrências dessa exigência.

Um estudo realizado pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) mostrou os seguintes resultados de valores de referência de VO_2 máx. ($\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) para diferentes grupos de indivíduos de acordo com o gráfico 1:

Gráfico 1 - VO_2 máx. de outros grupos de indivíduos



Fonte: (Oliveira e colaboradores, 2006).

Os dados do gráfico foram comparados com os resultados do presente estudo. Quando do uso do equipamento de proteção individual, a média do VO_2 máx. dos 313 bombeiros pesquisados sofre uma redução de $41,1 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ para $34,1 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, ou seja, uma média de VO_2 máx. classificada entre sedentários obesos e sedentários.

Para uma mesma análise com o uso simultâneo de equipamento de proteção individual e equipamento de proteção respiratório, a média do VO_2 máx. cai de $41,1 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ para $28,7 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, ou seja, uma média de VO_2 máx. classificada entre cardiopatas e sedentários obesos.

Pode-se afirmar também que a distância mínima a ser percorrida pelos bombeiros no teste de Cooper para os 12 minutos, estipulando um valor mínimo de VO_2 máx. de $50 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ (Oliveira e colaboradores, 2006) e aplicando este valor à fórmula de Cooper, conclui-se que, para estar apto ao uso simultâneo do equipamento de proteção individual e respiratório e ter condições satisfatórias aeróbicas mínimas para o serviço do Corpo de Bombeiros seria necessário correr uma distância mínima de 2.750 metros.

CONCLUSÃO

O resultado calculado e comparado com a literatura pesquisada mostra que os integrantes do 16º Grupamento estão abaixo da média para o índice de VO_2 máx. necessário as funções de bombeiros. Há necessidade da implantação de um programa de treinamento físico que vise aprimorar e elevar o índice de capacidade cardiorrespiratório desses profissionais, com intuito de melhorar o atendimento técnico nas ocorrências e principalmente, preservar a saúde dos seus integrantes.

Outra possibilidade que deve caminhar junto ao desenvolvimento físico dos bombeiros é o investimento em equipamentos de proteção individual e respiratório mais sofisticado e com menor peso, pois como foi visto na pesquisa, o VO_2 máx. tem uma queda muito acentuada devido à carga transportada pelos bombeiros durante o trabalho, quanto mais leve o equipamento menor será o comprometimento do VO_2 máx., possibilitando dessa forma, um atendimento mais seguro a população e ao próprio bombeiro.

REFERÊNCIAS

- 1-Boldori, R. Aptidão física e sua relação com a capacidade de trabalho dos bombeiros militares do estado de Santa Catarina. Dissertação. UNISUL. Florianópolis. 1999.
- 2-Cooper, K. H. A means of assessing maximal oxygen intake: correlation between field and treadmill testing. *Journal of the American Medical Association*. Vol. 203. p.135-138. 1968.
- 3-Dreger, R.W.; Jones, R.L.; Petersen, S.R. Effects of the self-contained breathing apparatus and fire protective clothing on maximal oxygen uptake. *Ergonomics*. Vol. 15. Núm. 49. p.911-20. 2006.
- 4-Gledhill, N.; Jamnik, V.K. Characterization of the physical demands of firefighting. *Can J Sport Sci*. Vol.17. Núm.3. p.207-13. 1992.
- 5-International Association of Fire Fighters. The Fire Service Joint Labor Management Wellness - Fitness Initiative. 2ª ed. New York. International Association of Fire Fighters. 2000.
- 6-Laurentino, G. C. Alteração nos valores de consumo máximo de oxigênio (VO_2 máx.) na aplicação de dois programas de exercícios com pesos em indivíduos do sexo masculino. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*. Vol. 2. Num. 3. 2003.
- 7-Mcardle W. D.; Kacth, F. I.; Kacth, V. L. *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano*. 6ª edição. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 2008.
- 8-Moreti, S.R. As alterações cardiorrespiratórias em bombeiros militares de São Paulo, com o uso de equipamento de proteção respiratória de aço e composite. Dissertação. São Paulo. Universidade Federal de São Paulo. 2003.
- 9-Mourão, P.; Gonçalves, F. A avaliação da resistência: efeitos da aplicação de um programa de treino na aptidão cardiorrespiratória numa corporação de bombeiros profissionais. *Revista de Desporto e Saúde da Fundação Técnica e Científica do Desporto*. Vol. 4. Num. 4. p. 05-11. 2008.
- 10-Oliveira, R. S.; Barros, N.T.L.; Braga, A.L.; Raso, V.; Pereira, L. A.; Morette, S. R.; Carneiro, R. C. Impact of acute exposure to air pollution on the cardiorespiratory performance of military fireman. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. Vol. 39. Num. 12. p. 1643-1649. 2006.
- 11-Peate, W.F.; Lundergan, L.; Johnson, J.J. Fitness self-perception and VO_{2max} in firefighters. *J Occup Environ Med*. Vol. 44. Núm.6. p.546-50. 2002.

Endereço para correspondência:

Adilson Godoy De Carli
Corpo de Bombeiros de Pirassununga
Av. Presidente Médici, 1195 - Cep: 13633-045
Jardim Carlos Gomes
Pirassununga – SP

Recebido para publicação em 10/08/2012

Aceito em 07/09/2012