



O condicionamento aeróbico e sua influência na resposta ao estresse mental em oficiais do Exército

André Valentim Siqueira Rodrigues^{1,2}, Eduardo Camillo Martinez^{1,2}, Antônio Fernando Araújo Duarte^{1,3} e Luiz Carlos Scipião Ribeiro⁴

RESUMO

O estresse, ao mesmo tempo em que promove a adaptação do ser humano a diferentes situações, em níveis elevados ou se mantidos por longos períodos pode produzir conseqüências para o organismo, acarretando diversos problemas à saúde do indivíduo. A prática de exercício físico e elevada capacidade cardiorrespiratória parecem gerar proteção contra os efeitos indesejados do estresse. O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito do condicionamento físico aeróbico na resposta psicofisiológica a estressores laboratoriais em oficiais do Exército Brasileiro. Para tal, 438 militares realizaram o teste de 12 minutos de Cooper, a fim de avaliar a sua condição cardiorrespiratória. Depois, entre os que percorreram mais de 3.200m ($\dot{V}O_{2max}$ estimado de $63,01 \pm 2,73 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) e menos do que 2.400m ($\dot{V}O_{2max}$ estimado de $38,7 \pm 1,68 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$), foram selecionados 28 militares, divididos igualmente em dois grupos denominados, respectivamente, de condicionamento superior (GSUP) e de condicionamento inferior (GINF). Após uma medida inicial em repouso, foram aplicados nos sujeitos dois estressores laboratoriais consecutivos, *cold stressor* e estressor matemático, enquanto se mensurava o nível de condutibilidade da pele (NCP) dos mesmos. Anteriormente ao início dos estressores, os grupos não apresentavam diferença entre si e, quando da aplicação destes, o GSUP apresentou menores valores de NCP que o GINF durante o *cold stressor* ($9,29 \pm 0,06 \mu\text{S}$ e $9,40 \pm 0,04 \mu\text{S}$; $p = 0,009$, respectivamente) e durante o estressor matemático ($9,29 \pm 0,07 \mu\text{S}$ e $9,39 \pm 0,07 \mu\text{S}$; $p = 0,012$, respectivamente). Os resultados sugerem que indivíduos com melhor condição cardiorrespiratória tendem a apresentar padrões reduzidos na resposta autonômica ao estresse, como indicado pelo comportamento dos níveis de condutibilidade na pele.

ABSTRACT

Aerobic fitness and its influence in the mental stress response in army personnel

Stress promotes human adaptation to different situations in high levels or, if kept for long periods, may produce consequences for the body, leading to several health conditions. Exercise practice as well as high cardiorespiratory fitness seems to protect the body against these undesired stress effects. The aim of this work was to verify the effect of aerobic physical fitness in the psycho phys-

Palavras-chave: Exercício. Militares. Condicionamento cardiorrespiratório. Estressor.

Keywords: Exercise. Military personnel. Cardiorespiratory fitness. Stressor.

iological response to laboratory stressors in Brazilian Army Personnel. Four hundred and thirty-eight military individuals performed the 12-minute Cooper test in order to evaluate their cardiorespiratory fitness. After that, 28 subjects were selected among the ones who completed more than 3,200 m (estimated $\dot{V}O_{2max}$ of $63.01 \pm 2.73 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) and less than 2,400 m (estimated $\dot{V}O_{2max}$ of $38.7 \pm 1.68 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$). These chosen subjects were divided in two groups called respectively superior fitness group (SUPG) and inferior fitness group (INFG). After an initial measurement in resting position, two consecutive laboratory stressors were applied in the subjects: cold-stressor and mathematical stressor, while their skin conductibility level (SCL) was measured. Previously to the stressors' beginning, the groups did not present differences from each other and concerning their application, the SUPG presented lower values of SCL than the INFG during the cold stressor ($9.29 \pm 0.06 \mu\text{S}$ and $9.40 \pm 0.04 \mu\text{S}$; $p = 0.009$, respectively) and during the mathematical stressor ($9.29 \pm 0.07 \mu\text{S}$; $p = 0.012$, respectively). The results suggest that individuals with better cardiorespiratory fitness tend to present reduced patterns in anatomic response to stress, as shown by the behavior of the levels of conductibility on the skin.

INTRODUÇÃO

Definido como um estado de desarmonia ou ameaça à homeostase⁽¹⁾, o estresse, cujo conceito original fora proposto por Hans Selye em 1936⁽²⁾, ocupa hoje um lugar de destaque entre as causas de doenças conhecidas. Estas vão desde problemas cardiovasculares⁽³⁻⁴⁾ a psicológicos⁽⁵⁾, incluindo neste espectro alterações no sistema imune que, por sua vez, podem desencadear inúmeras outras complicações⁽⁶⁻⁷⁾.

Diversos trabalhos que visam realizar a mensuração dos níveis de estresse mental de um indivíduo o fazem de diferentes formas, dentre elas: a dosagem de cortisol, podendo ser sanguíneo⁽⁸⁾ ou salivar⁽⁹⁾; a medida de alguns parâmetros cardiovasculares⁽¹⁰⁾, mais notadamente a frequência cardíaca e a pressão arterial; e, além dessas, a mensuração do nível de condutibilidade da pele⁽¹¹⁾, fruto do aumento da sudorese promovido pelas glândulas sudoríparas frente a uma reação de "luta ou fuga"⁽¹²⁾.

Alguns trabalhos apontam a condição cardiorrespiratória propiciada pelo exercício físico de cunho aeróbico, ou a atividade física feita com o intuito de recreação, ou até o trabalho com pesos como um eficaz redutor dos níveis de estresse⁽¹³⁻¹⁶⁾. Ao mesmo tempo, algumas categorias profissionais estão mais sujeitas a exposição repetida ao estresse, como é o caso de enfermeiras⁽¹⁷⁾, bombeiros⁽¹⁸⁾ e militares⁽¹⁹⁾. Neste último caso, destaca-se o fato de não haver trabalhos dessa natureza realizados com militares brasileiros que, nos últimos anos, têm, freqüentemente, participado de Forças de Paz em apoio às Nações Unidas.

1. Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército – Rio de Janeiro, RJ.

2. Escola Nacional de Saúde Pública/FIOCRUZ – Rio de Janeiro, RJ.

3. Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação Física – Universidade Gama Filho.

4. Infoteste do Brasil.

Recebido em 30/8/05. Versão final recebida em 21/6/06. Aceito em 4/10/06.

Endereço para correspondência: André Valentim Siqueira Rodrigues, Av. João Luis Alves, s/n, IPCFEx/FSJ, Urca – 22291-090 – Rio de Janeiro, RJ. E-mail: avsr@click21.com.br

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi verificar o efeito do condicionamento físico aeróbico na resposta ao estresse frente a estressores laboratoriais em oficiais do Exército Brasileiro.

METODOLOGIA

Todos os sujeitos envolvidos na pesquisa, anteriormente à mesma, foram submetidos a exames médicos, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido para participação no estudo, sendo atendidas todas as determinações do Conselho Nacional de Saúde (Lei nº 196/96) que versam sobre pesquisa com seres humanos, sendo o trabalho aprovado pelo comitê de ética da instituição responsável.

Uma amostra inicial de 438 oficiais do Exército Brasileiro realizou o teste de 12 minutos de Cooper⁽²⁰⁾ para a predição do consumo máximo de oxigênio, sendo o mesmo realizado em pista plana, marcada a cada 50 metros, tendo como resultado a última marca ultrapassada antes do término do tempo. A escolha do teste de Cooper deveu-se ao fato de que, além de possuir alta correlação com a potência aeróbica máxima ($r = 0,897$), os militares do Exército Brasileiro são bastante experientes em sua realização. Além disso, pelo fato de o teste de 12 minutos ser utilizado como um dos critérios para a promoção de pessoal no âmbito do Exército, houve a garantia do esforço máximo dos militares na oportunidade de sua realização.

Considerando os resultados obtidos nesse teste e buscando maximizar a diferença de condicionamento entre os sujeitos, foram incluídos, inicialmente, na amostra a ser estudada, os oficiais que percorreram mais de 3.200m para constituir o grupo de condicionamento superior (GSUP) e os que percorreram menos de 2.400m, para o grupo de condicionamento inferior (GINF). Após isso, foram escolhidos, aleatoriamente, em cada grupo, 14 oficiais para fazer parte da pesquisa. Através da equação proposta por Cooper⁽²⁰⁾, foi feito o cálculo para predição da potência aeróbica máxima dos indivíduos; o GSUP apresentou consumo de oxigênio de $63,01 \pm 2,73 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ e o GINF, de $38,7 \pm 1,68 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ (valores expressos como média \pm desvio-padrão).

Quatro dias após a realização do teste de Cooper e a divisão dos grupos, os militares, a fim de verificar os níveis de estresse frente a estressores laboratoriais, foram submetidos ao procedimento experimental. Para tanto, os sujeitos entravam na sala de avaliação, silenciosa e refrigerada (21-24°C) e sentavam-se confortavelmente à frente de uma mesa. Eletrodos de Ag/AgCl (*Embramac*[®]) foram colocados nas falanges médias dos dedos indicador e médio da mão não-dominante e estes a um equipamento de *Biofeedback* (Biofeedback Systems, modelo PE-020, Boulder, Colorado – EUA), acoplado a um computador que mensurou os níveis de condutibilidade da pele (NCP) dos indivíduos. Os valores medidos eram registrados a cada 0,1 segundo, em micro *Siemens* (μS). Juntamente com o sujeito da pesquisa, permaneciam na sala de avaliação dois pesquisadores responsáveis pelo trabalho.

Após a conexão com o aparelho e a explicação sobre os detalhes de procedimentos que seriam realizados, os voluntários do estudo foram submetidos à mensuração de seus níveis de condutibilidade em repouso, por um minuto, e durante a aplicação de dois estressores laboratoriais distintos, sucessivamente. O primeiro deles, denominado *cold stressor*⁽²¹⁾, foi aplicado durante um minuto e consistiu na imersão do pé esquerdo em uma solução de água com gelo, que se encontrava a uma temperatura na faixa de 2 a 4°C. Essa temperatura foi monitorada antes de cada sujeito ser submetido ao experimento e, caso esta solução apresentasse temperatura superior à citada anteriormente, seria acrescida de gelo, de modo que todos os indivíduos fossem submetidos ao mesmo tratamento do agente estressor.

Imediatamente ao término do *cold stressor*, era aplicado o estressor matemático⁽²¹⁾, que consistiu na subtração do número "7" (sete) de um número de três algarismos, durante um minuto, com

as respostas sendo dadas em voz alta. Aos sujeitos da pesquisa foi observado que, não só as respostas deveriam ser corretas, mas também deveriam ser dadas o mais rápido possível. Além disso, em três ocasiões diferentes, foram ditas pelo pesquisador aplicador do teste as seguintes frases: "mais rápido", "você está lento", "vamos lá, mais depressa"; essas frases foram pronunciadas, respectivamente 15, 35 e 50 segundos após o início do teste.

Estes estressores, em detrimento de outros, foram escolhidos, pois ambos permitem que sejam feitas as medidas necessárias sem que ocorram interferências na variável ora mensurada e, além disso, as situações descritas anteriormente não são usuais para a maior parte das pessoas, o que não poderia provocar qualquer tipo de adaptação ao agente⁽²¹⁾. Ressalta-se, ainda, que a escolha da seqüência, sem repouso entre os estressores, se deu para promover maximização da resposta autonômica, tal qual realizado em outros estudos⁽¹¹⁻¹²⁾. Ao mesmo tempo, por razões éticas, não se prolongou o tempo de exposição ao estresse por um período demasiado, totalizando somente dois minutos.

Tratamento estatístico

Para a caracterização da amostra, à exceção do $\dot{V}O_{2\text{max}}$, as diferenças entre os grupos foram calculadas por meio de testes *t* para amostras independentes, bicaudais. Para a comparação do $\dot{V}O_{2\text{max}}$ entre GSUP e GINF, foi utilizado o teste *t* para amostras independentes, unicaudal.

Para analisar os efeitos dos agentes estressores e do condicionamento aeróbico sobre a resposta ao estresse, foi realizada uma ANOVA fatorial (2 x 3) com medidas repetidas, sendo um fator o nível de condicionamento físico e o outro, as situações de avaliação.

O nível de significância adotado em todas as análises foi de $\alpha \leq 0,05$, sendo utilizado para os cálculos o programa *Statística 6.0* (StatSoft, Inc. Tulsa, OK – EUA).

RESULTADOS

Conforme pode ser observado na tabela 1, os grupos apresentaram perfis idênticos quanto às variáveis idade, peso, altura e NCP de repouso ($p > 0,05$), sendo apenas diferentes no que diz respeito ao consumo máximo de oxigênio estimado, o GSUP apresentando um valor significativamente maior do que o do GINF ($p < 0,05$).

TABELA 1
Características dos sujeitos (média \pm DP)

| Variáveis | G SUP | G INF | t (26) | p-valor |
|---|------------------|------------------|--------|---------|
| Idade (anos) | 29,6 \pm 1,2 | 29,4 \pm 1,0 | -0,34 | 0,74 |
| Peso (kg) | 75,5 \pm 2,6 | 81,5 \pm 3,3 | -1,42 | 0,16 |
| Altura (cm) | 176,7 \pm 0,02 | 178,4 \pm 0,05 | -0,76 | 0,45 |
| $\dot{V}O_{2\text{max}}$ (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹) ^a | 63,0 \pm 2,7 | 38,7 \pm 1,7 | 28,52 | 0,000 |
| NCP de repouso (μS) ^b | 8,85 \pm 0,10 | 8,91 \pm 0,12 | -1,31 | 0,14 |

^a Estimado pelo protocolo de Cooper⁽²⁰⁾;

^b Nível de condutibilidade da pele em repouso.

A análise do comportamento do NCP (figura 1) frente aos estressores utilizados indicou que, independentemente do nível de condição aeróbica dos grupos, os testes *cold stressor* e estressor matemático promoveram elevação significativa dessa variável quando comparada com os níveis iniciais de repouso ($F(2,52) = 349,9$; $p < 0,001$).

A ANOVA também revelou um efeito significativo do condicionamento aeróbico sobre as respostas de NCP dos grupos em cada estressor empregado, o GSUP apresentando sistematicamente menores valores que o GINF ($F(1,26) = 16,4$; $p < 0,001$). Os valores apresentados pelos grupos nas diferentes situações de avaliação encontram-se na tabela 2.

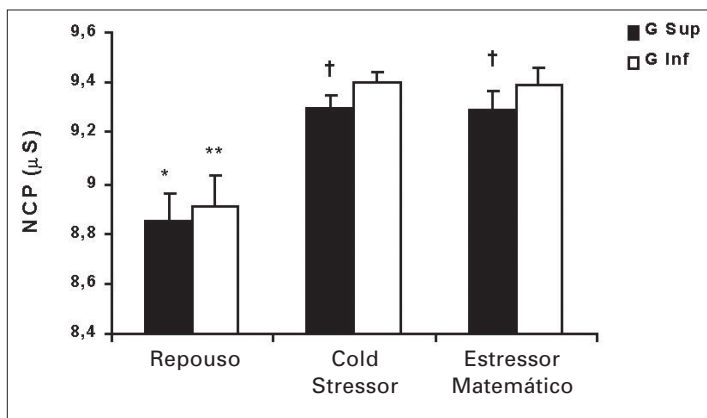


Figura 1 – Média (\pm DP) dos valores de NCP dos grupos GSUP e GINF em repouso e durante a aplicação dos estressores. Os NCP do GSUP (* $p < 0,001$) e GINF (** $p < 0,001$) foram menores no repouso do que nos estressores. Houve diferença entre os grupos na aplicação dos estressores († $p < 0,05$).

TABELA 2
Resultados de NCP (média \pm DP) obtidos pelos grupos nas avaliações

| | Repouso (μ S) | Cold stressor (μ S) | Estressor matemático (μ S) |
|------|--------------------|--------------------------|---------------------------------|
| GSUP | 8,85 \pm 0,10 | 9,29 \pm 0,06* | 9,29 \pm 0,07** |
| GINF | 8,91 \pm 0,12 | 9,40 \pm 0,04* | 9,39 \pm 0,07** |

* $p = 0,009$

** $p = 0,012$

DISCUSSÃO

De maneira geral, os resultados obtidos sugeriram que melhor condição aeróbica pode mediar redução na reatividade autonômica dos sujeitos frente a situações de estresse, quando mensurada por meio dos níveis de condutibilidade na pele.

Apesar de as tarefas escolhidas para verificar as respostas dos sujeitos ao estresse terem efetivamente aumentado de maneira significativa os registros de NCP nos dois grupos estudados, pôde ser percebida uma diferença entre as respostas do GSUP e o GINF quando submetidos a ambos os estressores. Tal diferença tende a refletir os padrões diversos de condicionamento aeróbico entre os grupos, ressaltando o efeito positivo de melhor aptidão cardiorrespiratória na resposta ao estresse. Nesse aspecto, há que se levar em conta uma das limitações do estudo, qual seja, a estimativa do consumo máximo de oxigênio pelo protocolo de Cooper⁽²⁰⁾, embora, como já citado anteriormente, ambos possuam elevada correlação.

Outra limitação, talvez a principal do estudo, diz respeito ao delineamento empregado, pois, apesar de os sujeitos da pesquisa terem sido aleatoriamente selecionados do universo de indivíduos que correram mais de 3.200m e menos de 2.800m para compor os grupos, o que, em teoria, eliminaria algum viés amostral e, além disso, de terem sido mensurados os NCP dos grupos em repouso (e não ter sido constatada diferença significativa entre eles), pode ser que essa amostra fosse, por alguma razão, tendenciosa, uma vez que não se conhecia a reação ao estresse do GSUP e do GINF sob os estressores empregados, se ambos apresentassem condicionamento aeróbico idêntico.

É fato que o estresse promove profundas alterações fisiológicas no corpo humano, particularmente através da alteração hormonal desencadeada a partir deste⁽²²⁾. Apesar de esse desequilíbrio hormonal ser fundamental para promover a adaptação do organismo a uma nova situação, essa condição não deve se constituir em uma situação duradoura, pois há a possibilidade de haver

danos ao organismo mais intensos e profundos do que os desejáveis^(2,23).

Apesar de a ação do estresse sobre o perfil cardíaco do indivíduo ser, ao menos aparentemente, o fator mais relevante e que desperta o maior interesse, outros efeitos devem ser mencionados. Por exemplo, a repercussão provocada no sistema imune⁽⁶⁾, no desempenho cognitivo⁽²⁴⁾ e nas desordens psicológicas, particularmente nos casos de síndrome de estresse pós-traumático⁽⁵⁾.

Atendo-se especificamente na interação entre estresse e sistema cardiovascular, parece claro que atenuar os efeitos do estresse é benéfico para assegurar melhor saúde, mesmo porque a relação entre estresse e algumas variáveis cardiocirculatórias, particularmente a pressão arterial, não se tem mostrado benéfica⁽²⁵⁾, principalmente em ambientes de trabalho e de contato social⁽²⁶⁾. Nesse contexto, a condição aeróbica poderia mostrar-se protetora e aliada da saúde cardiovascular dos indivíduos.

No presente estudo, os resultados encontrados reforçam os obtidos em outros trabalhos experimentais^(13,27-30). Em tais pesquisas, diferentes métodos para avaliar o grau de estresse foram utilizados: questionários; respostas hemodinâmicas (frequência cardíaca e pressão arterial); níveis de condutibilidade da pele; e variáveis hormonais, particularmente cortisol, adenina e noradrenalina. Em todas as variáveis analisadas, os indivíduos treinados ou com melhores desempenhos nos testes cardiopulmonares apresentaram respostas atenuadas frente aos estressores aplicados, comparativamente com os não treinados, ou com níveis mais baixos de condicionamento.

Outros autores, porém, não encontraram os mesmos resultados. Em estudos conduzidos por De Geus *et al.*⁽³¹⁻³²⁾, por exemplo, não foram constatadas diferenças entre sujeitos bem e mal condicionados nas respostas hemodinâmicas ao estresse. Talvez porque, neles, as discrepâncias no consumo de oxigênio entre os grupos de avaliados não tenham sido grandes o suficiente para produzir os mesmos resultados deste trabalho. Nas pesquisas de De Geus *et al.*⁽³¹⁻³²⁾, as diferenças de $\dot{V}O_{2max}$ entre os sujeitos mal e bem-condicionados foram de 10,0 e 5,2 ml.kg⁻¹.min⁻¹, respectivamente, enquanto que, no presente estudo, foi superior a 24 ml.kg⁻¹.min⁻¹. Essa hipótese de diferença de reatividade baseada em diferentes níveis do consumo máximo de oxigênio também encontra amparo em uma pesquisa desenvolvida por Steptoe *et al.*⁽²⁹⁾, na qual grupos que apresentaram pequena amplitude de variação de $\dot{V}O_{2max}$ não demonstraram diferença significativa na maioria das variáveis medidas para avaliação do estresse. Essas tornaram-se evidentes à proporção que as discrepâncias no condicionamento aeróbico eram maiores.

Nesse contexto, a opção de não realizar a mensuração de outros parâmetros indicadores de estresse, como a mensuração de variáveis cardiovasculares e hormonais, poderia, talvez, ser apontada como uma limitação do trabalho. Nesse sentido, cabe dizer que a avaliação dos níveis de condutibilidade da pele, apesar de ser uma variável amplamente utilizada e validada em trabalhos já publicados em periódicos internacionais⁽¹¹⁻¹²⁾, tem recebido pouca atenção no Brasil, com raros trabalhos referenciando o uso desse instrumento, que é não-invasivo e de fácil aplicação. Em um dos supracitados estudos, Jacobs *et al.*⁽¹²⁾ mostraram que a ativação da resposta simpática ao estresse efetuado nas glândulas sudoríparas, que seria, em última instância, a responsável pelo aumento da condutibilidade na pele, mostrou-se mais estável sob a atuação de diferentes estressores do que as variáveis cardiovasculares já citadas anteriormente. Além do exposto, acredita-se que a utilização de outros parâmetros, mais notadamente a frequência cardíaca e a pressão arterial, poderiam sofrer influência dos estressores empregados no estudo, particularmente do *cold stressor*, conforme relatam Steptoe *et al.*⁽²¹⁾ e que, apesar de fornecer resposta fisiológica mais ampla e detalhada, poderiam também provocar a distorção de algum resultado.

Uma possível explicação fisiológica para os níveis mais baixos de estresse encontrados pelos militares com melhor condicionamento pode ser a menor ativação, por esses sujeitos, das glândulas sudoríparas, que sofrem ação simpática concentrada, essencialmente, na planta dos pés e nas palmas das mãos⁽³³⁾. Outra explicação seria, talvez, o fato de pessoas com maior consumo máximo de oxigênio possuírem tônus vagal mais acentuado⁽¹⁶⁾, que é uma característica de indivíduos treinados e melhor condicionados⁽³⁴⁾.

Destaca-se, ainda, que o GINF, apesar de apresentar menor $\dot{V}O_{2max}$ do que o GSUP, não possuía condição cardiorrespiratória ruim, típica de indivíduos sedentários, estando o valor médio de seus integrantes classificado no percentil 40 de sua faixa etária, de acordo com o ACSM⁽³⁵⁾. Esse fato denota que condicionamento aeróbico elevado pode efetivamente proporcionar atenuação dos níveis de estresse.

Não restam dúvidas de que outros estudos devam ser realizados, buscando avaliar, por exemplo, se indivíduos melhor condicionados, do ponto de vista aeróbico, quando sob estresse, apresentarão menores agressões ao sistema cardiovascular, através da mensuração de variáveis cardiovasculares, melhores respostas imunes, melhores desempenhos cognitivos e maior proteção contra a síndrome de estresse pós-traumático. Além disso, que seja mais claramente definido qual o papel desempenhado pela atividade e condição física nessas interações e, ainda, a partir de qual ponto este condicionamento age de forma otimizada. Além

disso, cabe, fundamentalmente, esclarecer os mecanismos fisiológicos aqui apresentados como sendo, supostamente, os responsáveis pelos resultados encontrados.

CONCLUSÃO

Neste estudo, para a amostra e condições utilizadas, pode-se concluir que melhor condicionamento aeróbico minimizou os efeitos provocados pelos estressores laboratoriais empregados e que foram mensurados através dos níveis de condutibilidade da pele.

Este estudo mostra que os resultados obtidos encontram amparo na literatura, apesar de haver discordância com alguns trabalhos aqui citados. De qualquer forma, como dito anteriormente, faz-se necessária a realização de mais investigações a respeito desse assunto, o que se potencializa pelo fato de, em nossa moderna sociedade, os distúrbios causados pelo estresse estarem cada vez mais presentes. Além disso, em se tratando de uma amostra composta por oficiais do Exército e que, ocasionalmente, podem ser submetidos a situações estressantes, ressalta-se a necessidade de um treinamento físico a ser realizado de forma a garantir boa condição cardiorrespiratória, como agente de proteção contra os efeitos deletérios advindos dessas possíveis situações.

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

REFERÊNCIAS

1. Chrousos PC, Gold PW. The concepts of stress and stress system disorders: overview of physical and behavioral homeostasis. *JAMA*. 1992;267:1244-52.
2. Selye H. A syndrome produced by diverse nocuous agents. *Nature*. 1936;138:32-5.
3. Rozanski A, Blumenthal JA, Kaplan J. Impact of psychological factors on the pathogenesis of cardiovascular disease and implications for therapy. *Circulation*. 1999;99:2192-217.
4. Mesquita CT, Nóbrega ACL. Miocardiopatia adrenérgica: o estresse pode causar uma cardiopatia aguda? *Arq Bras Cardiol*. 2005;84:283-4.
5. Basoglu M, Livanou M, Crnobaric C, Franciskovic T, Suljic E, Duric D, et al. Psychiatric and cognitive effects of war in former Yugoslavia: association of lack of redress for trauma and posttraumatic stress reactions. *JAMA*. 2005;294:580-90.
6. Shimamiya T, Terada N, Wakabayashi S, Mohri M. Mood change and immune status of human subjects in a 10-day confinement study. *Aviat Space Environ Med*. 2005;76:481-5.
7. De Kloet ER, Derijk R. Signaling pathways in brain involved in predisposition and pathogenesis of stress-related disease: genetic and kinetic factors affecting the MR/GR balance. *Ann N Y Acad Sci*. 2004;1032:14-34.
8. Roelofs K, Elzinga BM, Rotteveel M. The effects of stress-induced cortisol responses on approach-avoidance behavior. *Psychoneuroendocrinology*. 2005;30:665-77.
9. Obel C, Hedegard M, Henriksen TB, Secher NJ, Olsen J, Levine S. Stress and salivary cortisol during pregnancy. *Psychoneuroendocrinology*. 2005;30:647-56.
10. Blumenthal JA, Sherwood A, Babyak MA, Watkins LL, Waugh R, Georgiades A, et al. Effects of exercise and stress management training on markers of cardiovascular risk in patients with ischaemic heart disease: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2005;293:1626-34.
11. Gallo LC, Smith TW, Kircher JC. Cardiovascular and electrodermal responses to support and provocation: interpersonal methods in the study of psychophysiological reactivity. *Psychophysiology*. 2000;37:289-301.
12. Jacobs SC, Friedman R, Parker JD, Tofler GH, Jimenez AH, Muller JE, et al. Use of skin conductance changes during mental stress testing as an index of autonomic arousal in cardiovascular research. *Am Heart J*. 1994;128:1170-7.
13. Ribeiro MM, Silva AG, Santos NS, Guazzelle I, Matos LN, Trombetta IC, et al. Diet and exercise training restore blood pressure and vasodilatory responses during physiological maneuvers in obese children. *Circulation*. 2005;111:1915-23.
14. Schnohr P, Kristensen TS, Prescott E, Scharling H. Stress and life dissatisfaction are inversely associated with jogging and other types of physical activity in leisure time – The Copenhagen City Heart Study. *Scand J Med Sci Sports*. 2005;15:107-12.
15. Tsutsumi T, Don BM, Zaichkowsky LD, Delizonna LL. Physical fitness and psychological benefits of strength training in community dwelling older adults. *Appl Human Sci*. 1997;16:257-66.
16. Spalding TW, Jeffers LS, Porges SW, Hatfield BD. Vagal and reactivity to psychological stressors in trained and untrained men. *Med Sci Sports Exerc*. 2000;32:581-91.
17. Begat I, Ellefsen B, Severinsson E. Work environment and the outcomes of clinical nursing supervision on nurses' experiences of well-being – A Norwegian study. *J Nurs Manag*. 2005;13:221-30.
18. Wagner D, Heinrichs M, Ehler U. Posttraumatic stress disorder in German professional firefighters. *Am J Psychiatry*. 1998;155:1727-32.
19. Jones E, Hodgins-Vermaas R, McCartney H, Everill B, Beech C, Poynter D, et al. Post-combat syndromes from the Boers war to the Gulf war: a cluster analysis for their nature and attribution. *BMJ*. 2002;324:1-7.
20. Cooper KH. A means of assessing maximal oxygen intake. Correlation between field and treadmill testing. *JAMA*. 1968;203:201-4.
21. Steptoe A, Phil D, Vögele C. Methodology of mental stress testing in cardiovascular research. *Circulation*. 1991;83:14-24.
22. Habib KE, Gold PW, Chrousos GP. Neuroendocrinology of stress. *Neuroendocrinology*. 2001;30:695-728.
23. Selye H. Forty years of stress research: principal remaining problems and misconceptions. *CMAJ*. 1976;115:53-6.
24. Smith AM, Ortiguera AS, Laskowski ER, Hartman AD, Mullenbach DM, Gaines KA, et al. A preliminary analysis of psychophysiological variables and nursing performance in situations of increasing criticality. *Mayo Clin Proc*. 2001;76:275-84.
25. Vrijkotte TG, Van Doornen LJ, De Geus EJ. Effects of work stress on ambulatory blood pressure, heart rate, and heart rate variability. *Hypertension*. 2000;35:880-6.
26. Phillips AC, Carroll D, Ring C, Sweeting H, West P. Life events and acute cardiovascular reactions to mental stress: a cohort study. *Psychosom Med*. 2005;67:384-92.
27. Di Lorenzo TM, Bargman EP, Stucky-Ropp R, Brassington GS, Frensch PA, LaFontaine T. Long-term effects of aerobic exercise on psychological outcomes. *Prev Med*. 1999;28:75-85.
28. Norris R, Carrol D, Cochrane R. The effects of aerobic and anaerobic training on fitness, blood pressure, and psychological stress and well-being. *J Psychosom Res*. 1990;34:367-75.
29. Steptoe A, Mose J, Mathews A, Edwards S. Aerobic fitness, physical activity, and psychophysiological reactions to mental tasks. *Psychophysiology*. 1990;27:264-74.

30. Duarte AFA, Pitaluga Filho MV, Moraes JM, Ribeiro LCS. Condicionamento físico aeróbio e reações psicofisiológicas a um teste de estresse. *Rev Ed Fis.* 2003;127:4-9.
31. De Geus EJC, van Doornen LJP, Orlebeke JF. Regular exercise and aerobic fitness in relation to psychological make-up and psychological stress reactivity. *Psychosom Med.* 1993; 55:347-63.
32. De Geus EJC, Van Doornen LJP, De Visser DC, Orlebeke JF. Existing and training induced differences in aerobic fitness: their relationship to physiological response patterns during different types of stress. *Psychophysiology.* 1990;27:457-78.
33. Vetrugno R, Liguori R, Cortelli P, Montagna P. Sympathetic skin response: basic mechanisms and clinical applications. *Clin Auton Res.* 2003;13:256-70.
34. Almeida MB, Araújo CGS. Effects of aerobic training on heart rate. *Rev Bras Med Esp.* 2003;9:113-20.
35. American College of Sports and Medicine. *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription.* 6th ed. Baltimore: Lippincott Williams and Wilkins, 2000.