ISSN: 2594-6153

O Impacto da Qualidade do Ar Sobre a Saúde Respiratória de Indivíduos Saudáveis

Nicolau Teixeira Ramos[1], Alexandre Galvão da Silva[1,2] e
Debora Dias Ferraretto Moura Rocco[1]

[1]Laboratório de Fisiologia do Exercício e Saúde (LAFES) - Faculdade de Educação Física e Esporte da Universidade Santa Cecilia.
[2] Centro de Cardiologia do Hospital do Leforte

Email: nicolautr@unisanta.br

Resumo

Introdução: Os moradores de grandes cidades são altamente expostos a partículas de poluentes que influenciam negativamente os sistemas corporais, primordialmente o cardiorrespiratório. Por outro lado, observa-se que residentes de áreas costeiras desfrutam de maior contato com a natureza, bem como de um meio ambiente mais limpo. O objetivo do presente estudo foi avaliar a influência de diferentes concentrações de poluentes atmosféricos sobre a saúde respiratória. **Metodologia**: A amostra do estudo foi composta por 100 homens adultos, com idade a partir de 40 anos, que foram divididos em 2 grupos de acordo com a sua região de residência: Residentes da Grande São Paulo, Grupo 1 e residentes da Baixada Santista, Grupo 2. Todos os pacientes foram submetidos ao teste cardiorrespiratório para a determinação do nível de condicionamento físico (VO_{2max}) e das variáveis: Ventilação pulmonar (VE) e equivalente ventilatório de oxigênio (V/VO2). Os dados foram apresentados em média ± desvio padrão. O programa STATISTIC 9.0 foi utilizado para as análises e o teste aplicado foi de variância de um caminho para comparação dos dados respiratórios entre os grupos. Valores de $p<0.05$ considerados significantes estatisticamente. **Resultados**: Os grupos foram similares no consumo de oxigênio pico: Grupo 1= 17,5±0,04 ml/kg/min e Grupo 2, 18,3±0,08 ml/kg/min. O Grupo 1 apresentou respostas ventilatórias alteradas durante o teste cardiorrespiratório quando comparados ao Grupo 2: (VE=80±0,3 ml e VE=70±0,2 ml, p=0,004), (VE/VCO2=35.7±0,3 unidades e VE/VCO2=31.7±0,1 unidades, p=0,003) e (V/VO2=36,5±0,2 unidades e V/VO2=31,6±0,1unidades, p=0,03.**Conclusão**: Podemos concluir que indivíduos residentes na grande São Paulo apresentam eficiência respiratória diminuída quando comparada aos moradores de região costeira durante teste de esforço máximo.

Palavras - chave: Poluição atmosférica, qualidade do ar, saúde e cardiorrespiratório.

The Impact of Air Quality on the Respiratory Health of Healthy Individuals

Abstract

Introduction: Residents of large cities are highly exposed to particles of pollutants that negatively influence body systems, primarily cardiorespiratory. On the other hand, it is observed that residents of coastal areas enjoy greater contact with nature, as well as a cleaner environment. The aim of the present study was to evaluate the influence of different concentrations of air pollutants on respiratory health. Methodology: The study sample consisted of 100 adult men, aged 40 and over, who were divided into 2 groups according to their region of residence: Residents of Greater São Paulo, Group 1 and residents of Baixada Santista, Group 2. All patients underwent cardiorespiratory testing to determine the level of physical conditioning (VO2max) and the variables: Pulmonary ventilation (LV) and ventilatory oxygen equivalent (VE/VO2). The data were presented as mean ± standard deviation. The STATISTIC 9.0 program was used for the analyzes and the test applied was

one-way variance for comparing respiratory data between groups. Values of p <0.05 considered statistically significant. Results: The groups were similar in peak oxygen consumption: Group 1 = 17.0±0.04 ml /kg/min and Group 2, 18.3±0.08 ml/kg/min. Group1 presented altered ventilatory responses during the cardiorespiratory test when compared to Group 2: (VE=80±0.3 ml and VE = 70±0.2 ml, p=0.004), (VE/VCO2=35.7±0,3 units and VE/VCO2 = 31.7±0.1 units, p=0.003) and (V/VO2 = 36.5±0.2 units and V/VO2=31.6±0.1 units, p =0.03. Conclusion: We can conclude that individuals living in the greater São Paulo have decreased respiratory efficiency when compared to residents of the coastal region during maximal stress testing.

Keywords: Air pollution, air quality, health and cardiorespiratory.

Introdução

A atividade industrial e o aumento da urbanização está associada diretamente com a degradação do meio ambiente, na busca pelo desenvolvimento econômico. O que faz com que sejam frequentes as discussões sobre a interação do homem com os recursos naturais.

A preocupação para com essa interação se deve não somente pelos prováveis impactos da exploração desenfreada e possível escassez desses recursos, mas também pelos resíduos despejados diariamente na água e no ar pela produção industrial e tráfego exagerado de veículos, caracterizando dessa forma a poluição advinda da área urbana.

Poluição tem como conceito o desequilíbrio ecológico causado pelo homem que traga danos diretos ou indiretos ao nosso bem-estar ou qualidade de vida, ecossistema e recursos naturais, podendo ser divididos de forma didática como poluição do solo, do ar, da agua, sonora e visual, sendo as poluições da agua e ar as mais alarmantes para as consequências á saúde da população [1].

Poluição Atmosférica

A poluição do ar é mais acentuada e muitas vezes ultrapassa o indicado pela legislação nacional em zonas urbanas e está diretamente relacionado com as indústrias e os meios de transporte, por serem os que tem maior impacto negativo no mesmo, com a emissão de gases e partículas que ficam suspensas no ar e podem interferir nas condições climáticas, como chuvas acidas e na saúde de quem inspira essas substâncias.

Dentre os principais poluentes da nossa atmosfera, está o material particulado, que são partículas liquidas e solidas suspensas no ar, que podem ser divididas em material particulado grosso, e material particulado fino, sendo o segundo o que consegue atingir dimensões microscópicas do trato respiratório de quem o inalar [2].

Além do material particulado, o Ozônio, Monóxido de carbono, Dióxido de enxofre e Óxidos de nitrogênio, são gases poluentes do ar quando encontrados em desequilíbrio de sua

concentração, que tem grande prevalência nas áreas urbanas pela grande concentração e trafego de automóveis que são junto as termoelétricas as maiores fontes de emissões desses gases [2, 3,4,5]

A necessidade em mensurar e controlar concentração desses poluentes na atmosfera está no risco que os mesmos oferecem à saúde, por estarem associados com o aumento de mortalidade e internações por doenças cardiorrespiratórias (2,4,6,7]

Qualidade do ar e Saúde

Realizar efetivamente o monitoramento, bem como a fiscalização da emissão desses poluentes não é uma tarefa tão fácil e simples, especialmente quando se trata da frota veicular, que oferece maior complexidade de controle quando comparada às fontes fixa. A CETESB, como órgão ambiental responsável pela fiscalização no Estado de São Paulo, poderia ampliar sua rede de telemetria, aumentando os pontos de monitoramento e melhorando a qualidade dos dados disponibilizados pela própria Companhia. Portanto os moradores de grandes cidades são altamente expostos a partículas de poluentes que influenciam negativamente os sistemas corporais, primordialmente o cardiorrespiratório. Por outro lado, observa-se que residentes de áreas costeiras desfrutam de maior contato com a natureza, bem como de um meio ambiente mais limpo.

Objetivo: O objetivo do presente estudo foi avaliar a influência de diferentes concentrações de poluentes atmosféricos sobre a saúde respiratória.

Metodologia

A amostra do estudo foi composta por 100 homens adultos, com idade a partir de 40 anos, que foram divididos em 2 grupos de acordo com a sua região de residência: Residentes da Grande São Paulo, Grupo 1 e residentes da Baixada Santista, Grupo 2.

Todos os pacientes foram submetidos ao teste cardiorrespiratório (TCR) para a determinação do nível de condicionamento físico (VO_{2max}) e das variáveis: Ventilação pulmonar (VE) e equivalente ventilatório de oxigênio (V/VO2).

Os testes foram realizados no Hospital Leforte e todos os participantes assinaram termo de consentimento livre e esclarecido antes de participarem da pesquisa. Este trabalho foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Santa Cecília (nº 1.843.579).

O teste de esforço cardiopulmonar foi realizado no equipamento Cortex da Meta Análise 3s. Os valores foram coletados a cada respiração e convertidos em média de 30 segundos. Os parâmetros analisados foram: consumo de oxigênio (VO2L/min-1 ou mL/kg-1/min-1STPD); produção de dióxido de carbono (VCO2mL/min-1STPD); ventilação

pulmonar (VE L/min BTPS); volume corrente (VCL/min BTPS); frequência respiratória (FR rpm); espaço morto funcional estimado (VD /VT); razão da troca respiratória (RER); equivalentes ventilatórios de oxigênio (VE/VO2) e dióxido de carbono (VE/VCO2) e pressões expiratórias finais de oxigênio e dióxido de carbono (PetO2 e PetCO2 mmHg). Antes de cada avaliação, o analisador metabólico foi calibrado utilizando gases com dióxido de carbono e oxigênio balanceada com nitrogênio, e o medidor de fluxo foi calibrado com uma seringa de 3 litros.

O teste foi realizado em esteira ergométrica (Micromed), através do protocolo de rampa com aumento constante de velocidade e/ou inclinação a cada minuto até a exaustão, sendo os incrementos de carga calculados pela carga máxima predita até a exaustão. Para aferição dos níveis de poluição do ar no período que foi realizado o estudo

As análises dos poluentes atmosféricos foram realizadas segundo dados da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), decorrente dos períodos de Janeiro de 2018 á Outubro de 2019.

Os dados foram apresentados em média ± desvio padrão. O programa STATISTIC 9.0 foi utilizado para as análises e o teste aplicado foi de variância de um caminho para comparação dos dados respiratórios entre os grupos. Valores de $p<0.05$ considerados significantes estatisticamente.

Resultados

Os grupos foram similares no consumo de oxigênio pico: Grupo 1= 17,5±0,04 ml/kg/min e Grupo 2, 18,3±0,08 ml/kg/min. O Grupo 1 apresentou respostas ventilatórias alteradas durante o teste cardiorrespiratório quando comparados ao Grupo 2: (VE=80±0,3 ml e VE=70±0,2 ml, p=0,004), (VE/VCO2=35.7±0,3 unidades e VE/VCO2=31.7±0,1 unidades, p=0,003) e (V/VO2=36,5±0,2 unidades e V/VO2=31,6±0,1unidades, p=0,03).

Discussão

Existem dois achados principais desta investigação que reforçam a influência da poluição do ar sobre o sistema respiratório. Primeiro, o incremento da ventilação na população residente de São Paulo capital, onde os índices de poluição, evidenciados pela CETESB eram superiores. Essa resposta ventilatória maior reflete em uma carga de trabalho do sistema respiratório aumentada decorrente da necessidade de captar maior fluxo de oxigênio e também retirada de gás carbônico durante o esforça físico. Estudos de coorte realizados na América do norte demonstraram associação positiva entre a exposição crônica à poluentes atmosféricos e prevalência de doenças cardíacas e respiratórias [8].

O segundo achado do estudo foi a relação entre a ventilação e o volume de oxigênio (VE/VO_2), representando menor captação de oxigênio pelo grupo residente da cidade de São Paulo.

Oliveira et al. (2006) [9] demonstraram o impacto da poluição sobre jovens militares expostos a alta concentração de poluentes (na cidade de Cubatão) sobre a performance respiratória, evidenciando menor capacidade de esforço neste ambiente em comparação a com teste realizado em cidade com menor nível de poluição atmosférica. Nossos achados contribuem para explicar esse tipo de achado da literatura.

Conclusão

Podemos concluir que indivíduos residentes na grande São Paulo apresentam eficiência respiratória diminuída quando comparada aos moradores de região costeira durante teste de esforço máximo.

Referências

1. de ToledoI, G I F M, NardocciI A D. Poluição veicular e saúde da população: uma revisão sobre o município de São Paulo (SP), Brasil." *Rev Bras Epidemiol.* 2011; 14: 445-54. Gouveia, Nelson, et al. "Poluição do ar e efeitos na saúde nas populações de duas grandes metrópoles brasileiras." *Epidemiologia e Serviços de Saúde*12.1 (2003): 29-40.
2. da Silva, A F, Vieira C A. Aspectos da poluição atmosférica: uma reflexão sobre a qualidade do ar nas cidades brasileiras. *Ciência e Sustentabilidade* 2017; 3: 166-189.
3. Braga, A, "Poluição atmosférica e saúde humana. Re*vista USP*51 (2001): 58-71.
4. Martins, E M M; Magalhães F R; Carvalho J B B; Ribeiro M M Concentrações de poluentes atmosféricos no Rio de Janeiro em relação a normas nacionais e internacionais. *Revista Internacional de Ciências.* 2017; 7: 32-48.
5. de Farias P F. Meio Ambiente e Saúde: os efeitos fisiológicos da poluição do ar no desempenho físico caso do monóxido de carbono (CO). *Arquivos em Movimento* 2011; 1: 55-64.
6. Freitas, F O R. Relação entre poluição do ar e internações por doenças isquêmicas no coração, em adultos, na Cidade de São Paulo, estratificado por sexo, explorando estruturas de defasagens, para o período de 2000 a 2013. 2017.
7. Machin, AB. Efeitos da exposição a poluentes do ar na saúde humana: internações por doenças respiratórias em Cuiabá, MT. 2017; 74f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá.
8. Cançado JE, Braga A, Pereira LA, Arbex MA, Saldiva PH, Santos UD. Repercussões clínicas da exposição à poluição atmosférica. Jornal Brasileiro de Pneumologia. 2006 May;32:S5-11.Oliveira, R.S.
9. Barros Neto T.L. Braga T L, A L F, Raso V, Pereira L A A, Morette As R Carneiro R C Impact of acute exposure to air pollution on the cardiorespiratory performance of military firemen. *Braz J Med Biol Res* [online]. 2006, vol.39, n.12, pp.1643-1649.