

Efeito de estresse ambiental sobre a pressão arterial de trabalhadores

Effect of environmental stress on blood pressure during the working journey

Renato Rocha^a, Marcelo Porto^a, Monica Yara Gabriel Morelli^b, Nailza Maestá^b, Paulo Henrique Waib^c e Roberto Carlos Burini^b

^aInstituto de Biociências da Universidade Estadual de São Paulo (UNESP). Rio Claro, SP, Brasil.

^bFaculdade de Medicina da UNESP. Botucatu, SP, Brasil. ^cDepartamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina de Marília. Marília, SP, Brasil

Descritores

Pressão arterial. Frequência cardíaca. Estresse. Exposição ocupacional. Condições de trabalho. Antropometria. Ruído ocupacional. Calor. Indústria da madeira.

RESUMO

Objetivo

Analisar o comportamento de pressão arterial (PA) e a frequência cardíaca (Fc) de indivíduos ao longo da jornada de trabalho em dois ambientes com estresses ambientais distintos.

Métodos

Foram avaliados 46 funcionários, trabalhadores de uma indústria processadora de madeira, de Botucatu, SP, sendo 27 funcionários da linha de produção (esforço físico moderado-intenso, altas temperaturas e elevados níveis de ruído) (G1), e 19 da administração (sem esforço físico, salas climatizadas, baixos níveis de ruído) (G2). Todos foram submetidos a avaliação antropométrica da composição corporal (obesidade e adiposidade) e bioquímica do sangue (lipidemia) e, adicionalmente, o registro da PA e da Fc em três momentos do turno de serviço: início, meio e fim.

Resultados

Houve semelhança na variação da PA entre G1 e G2, mas com maiores elevações de PA e Fc em G1. Os resultados mostraram grande variabilidade na resposta da PA, levando à subdivisão dos grupos G1 e G2 em respondedores (GR, aumento maior de 10% na PA média) e não respondedores (GN). Os subgrupos GR e GN apresentaram semelhanças nos padrões antropométrico e bioquímico diferindo apenas na resposta pressórica e no caso do GR1 na história familiar de hipertensão. Comparando os subgrupos GR1 e GR2, foi constatado que os primeiros apresentaram maiores variações de PA e Fc que os segundos.

Conclusões

A variação individual da resposta pressórica e da Fc conforme o tipo de estresse ambiental indica ser este um fator adicional a ser considerado na avaliação da pressão arterial e, talvez, na gênese da hipertensão arterial de operários.

Keywords

Blood pressure. Heart rate. Working environment. Stress. Occupational exposure. Working conditions. Anthropometry. Noise, Occupational. Heat. Lumber industry.

Abstract

Objective

To evaluate blood pressure (BP) and heart rate (HR) behavior in individuals during the working journey in two environments with different work stressors.

Methods

The study comprised 46 male individuals working in a wood processing factory in

Correspondência para/ Correspondence to:

Roberto Carlos Burini
Depto. Clínica Médica - Faculdade de Medicina da UNESP
Distrito de Rubião Jr., s/n
18618-970 Botucatu, SP, Brasil
E-mail: rocha@fmb.unesp.br ou burini@fmb.unesp.br

Baseado na dissertação apresentada ao Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista em 2001.

Recebido em 25/6/2001. Reapresentado em 2/1/2002. Aprovado em 9/5/2002.

Botucatu, Brazil. Twenty seven (27.4±5.4 yrs, mean±SD) worked in the production line performing intense physical activity (G1) at high room temperatures and noise levels. Nineteen (33.2±7.6 yrs old) performed managerial tasks mostly comfortably seated at low noise, air-conditioned offices (G2). After anthropometric measurements (obesity, total and local adiposity) and blood biochemistry analyses (glucose, triglycerides and cholesterol), their BP and HR were registered during three consecutive days at 3 different time of the day: in the beginning, in the middle and at the end of the working journey.

Results

There were similar BP and HR changes during the journey for G1 and G2, but G1 showed higher rates. Due to the wide variability of BP responses within each group, participants were divided in two subgroups: responders (GRI and GR2) with BP increase >10%, and non-responders (GN1 and GN2). Both subgroups showed similar anthropometric and biochemical patterns differing only in their BP response and, in the case of GRI, family history for hypertension. GRI showed higher BP and HR than GR2.

Conclusions

Individual changes of BP and HR responses to environmental stressors during the working journey indicates that these factors should be considered while evaluating BP measurements and might be considered as potential factors for hypertension.

INTRODUÇÃO

O nível e a variabilidade da pressão arterial (PA) sofrem importantes influências genéticas individuais em associação com fatores ambientais. Dentre as causas ambientais, o estresse durante a jornada de trabalho tem ganhado importância nas últimas duas décadas. Sua relação com níveis elevados de pressão arterial, tanto no trabalho quanto no lar, e possível envolvimento em doenças cardíacas foi sugerida por Schnall et al¹⁴ (1990). Acredita-se que a exposição crônica de indivíduos suscetíveis a condições de trabalho estressantes, possa ser responsabilizada por aumentos pressóricos persistentes e significativos, conduzindo ao quadro hipertensivo¹⁵. Estudos realizados por Klein et al⁷ (1986) investigaram o incremento da PA em diferentes setores ocupacionais ao longo dos anos de trabalho. Eles puderam observar que alguns grupos de ocupações apresentavam maior incremento pressórico que outros, entre estes os grupos que executavam maior trabalho físico.

O presente estudo teve por objetivo verificar o efeito de diferentes ambientes e condições de trabalho sobre a variação pressórica sanguínea durante a jornada de trabalho de operários de indústria madeireira.

MÉTODOS

Foram avaliados 46 funcionários normotensos do sexo masculino, adultos, trabalhadores de uma indústria processadora de madeiras situada em Botucatu, sendo 27 indivíduos (90-95% do universo) do setor de produção (G1), com atividades em câmara de

secagem e tratamento da madeira, e 19 (40-50% do universo) do setor administrativo (G2), com atividades basicamente de escritório. Os funcionários do G1 caracterizam-se por apresentar trabalho físico moderado-intenso e os do G2 pelo trabalho físico leve durante o expediente de serviço. Todos os funcionários participantes do estudo foram esclarecidos sobre os objetivos e procedimentos a que seriam submetidos, assinando termo de consentimento livre e esclarecido. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina de Botucatu da Universidade Estadual de São Paulo (UNESP).

Devido a grande variabilidade da resposta pressórica, optou-se por subdividir os grupos em responsivos e não responsivos ao estresse do trabalho. Definindo os indivíduos responsivos como aqueles que manifestaram aumento de pressão arterial média (PAM) ≥10% durante a jornada de trabalho, grupos G1 e G2 foram subdivididos em subgrupos de indivíduos respondedores (GR) e não respondedores (GN). Esta divisão teve por objetivo verificar se a variação pressórica secundária ao estresse do trabalho sofreria influências de características individuais tais como antropometria, bioquímica e estilo de vida.

Protocolo de avaliação pressórica e da frequência cardíaca

Foram avaliadas a pressão arterial e frequência cardíaca dos indivíduos por aparelho eletrônico digital oscilométrico durante três dias consecutivos, sendo utilizada a média dos três dias para análise estatística.

ca. A avaliação ocorreu em três momentos, por um único avaliador:

Medida de repouso (M0): essa medida foi executada no ambulatório da empresa antes do início do expediente, onde o nível de ruído era mínimo e os participantes permaneciam sentados confortavelmente por 10 min com o braço direito apoiado em mesa no nível do coração, assumindo-se esta medida como PA e Fc basais.

Medida durante o serviço (M1): as medidas da PA e da frequência cardíaca (Fc) foram realizadas no local de trabalho, no meio da jornada de trabalho, com os sujeitos sentados com o braço direito apoiado na mesa no nível do coração, porém sem intervalo de descanso.

Medida no final do serviço (M2): o procedimento foi igual ao M1, porém de 15-30 min antes do final do expediente.

Para as análises estatísticas foi usada a PAM de acordo com a fórmula: $PAM = PAD + [(PAS - PAD) / 3]$, onde PAD = pressão arterial diastólica, PAS = pressão arterial sistólica.

Avaliação do esforço físico

A avaliação do esforço físico foi feita por meio de questionário adaptado de Bouchard et al¹ (1983), o qual era composto de recordatório de 24h, onde cada hora foi dividida em períodos de 15 min. O custo energético da atividade foi o definido por Bouchard et al¹ (1983), como sendo a média dos valores encontrados na literatura. Os sujeitos foram questionados sobre o dia típico de trabalho na indústria, sendo que, para o presente estudo, foram utilizados os custos energéticos durante a jornada de trabalho. O custo energético das atividades desenvolvidas ao longo da jornada de trabalho foi expresso em equivalentes metabólicos (MET), definido como um múltiplo da taxa metabólica de repouso. Cada MET equivale a uma captação de oxigênio em repouso de aproximadamente $3,6 \text{ mL O}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$. Assim, classifica-se a intensidade da atividade física como sendo de leve intensidade quando o custo energético for de 1,3 a 3,9 MET e entre 4,0 a 5,9 de intensidade moderada.¹

Caracterização do ambiente de trabalho

A medição da temperatura ambiente e média por meio de termômetro de bulbo seco e a avaliação do nível de ruído por audiômetro (RTA) foi realizada em diferentes setores do local de trabalho. Com esses dados foi aferido o estresse térmico e de ruído ao qual

os indivíduos eram submetidos ao longo do expediente de serviço.

Avaliação bioquímica

Foi colhida amostra de sangue venoso no início do estudo, através de punção com Vacutainer, para dosagem de:

- Glicemia: método de Glucose Oxidase, automatizado;
- Colesterol total: método enzimático, automatizado;
- Triglicerídeos: método Soloni modificado, automatizado.

Protocolo de avaliação antropométrica

A avaliação da composição corporal constou de peso corpóreo (quilogramas) e estatura (metros), através de balança de plataforma com precisão de 0,1 kg e estadiômetro com precisão de 0,5 cm. Todas as medidas foram realizadas com o participante descalço, com sunga ou similar. A partir dessas medidas foi calculado o índice de massa corporal (IMC) por meio da relação peso corporal/estatura.² Foram medidas as espessuras do tecido adiposo subcutâneo triceptal, biceptal, suprailíaca e subescapular, a partir das quais foi calculada a somatória e com o auxílio de uma tabela de referência calculou-se o percentual de gordura corpórea segundo Durnin & Womersley³ (1974). Para saber a localização da obesidade apresentada pelos sujeitos utilizou-se a relação circunferência da cintura pela circunferência do quadril (central/andróide >0,90 ou periférica/ginecóide <0,90).

Anamnese

A anamnese constou de questionário para avaliação do paciente quanto ao hábito de fumar, consumo de bebidas alcoólicas, história familiar e pessoal de hipertensão, diabetes, doenças renais, coronarianas e tempo de serviço. O questionário foi aplicado por profissional médico. Foram considerados indivíduos alcoólatras aqueles que consumiam mais de duas doses de álcool por dia (30 ml de álcool = 2 uísque = 2 cervejas = 2 copos de vinho / dia) e como indivíduos fumantes aqueles que fumavam mais de dois cigarros por dia.

Análise estatística

Foi utilizado o software estatístico *Stat View* que constou das análises: ANOVA para comparação dos valores pressóricos e Fc de cada grupo com relação aos três momentos de coleta dos dados. Foi utilizado test-T não pareado para comparação dos dados bioquímicos, antropométricos e variação da pressão

arterial média e da frequência cardíaca. O teste X-quadrado foi utilizado para comparação dos dados de estilo de vida (álcool, fumo), história familiar para hipertensão e tempo de serviço. Foram consideradas diferenças significativas quando $p < 0,05$.

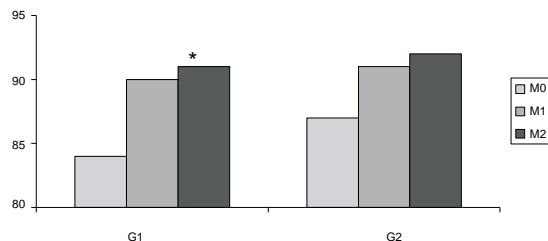
RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta as características basais da amostra e do ambiente de trabalho nos dois grupos do estudo. Observou-se que o G1 era mais jovem ($27,4 \pm 5,4$ anos e $33,2 \pm 7,6$ anos, respectivamente) e continha menor número de indivíduos alcoólatras que o G2. Em média, ambos os grupos se caracterizaram pelo sobrepeso ($25 \leq \text{IMC} < 30 \text{ kg/m}^2$). O grupo G2 se caracterizou também pelo excesso de gordura corporal (% gordura > 18), com distribuição do tipo centripeta ($C/Q > 0,90$) (Tabela 1). Quando comparado a G1, G2 apresentou maiores valores de colesterol total ($172 \pm 31 \text{ mg/dL}$ e $198 \pm 47 \text{ mg/dL}$ respectivamente, $p < 0,05$). Em média, o IMC de G2 era maior do que o de G1, no limite da significância ($27 \pm 4 \text{ kg/m}^2$ e $25 \pm 3 \text{ kg/m}^2$, $p = 0,05$). Durante a jornada de trabalho a Fc variou mais em G1 do que em G2 ($17 \pm 12 \text{ bpm}$ e $1,7 \pm 8 \text{ bpm}$, respectivamente, $p < 0,0001$).

O grupo G1 é exposto a ambiente de trabalho mais desfavorável que o G2, sendo submetido a grandes variações nos níveis de temperatura e ruído, além de maior exigência física (Tabela 1).

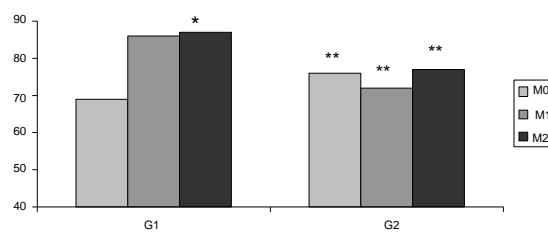
Apenas o grupo da produção (G1) apresentou aumento significativo da PAM durante o turno de trabalho (M0-M2, $84 \pm 9 \text{ mmHg}$ e $91 \pm 9 \text{ mmHg}$, respectivamente, $p < 0,005$) (Figura 1). Esse aumento pressórico foi resultado do aumento simultâneo das pressões arteriais: sistólica (PAS) e diastólica (PAD). Acompanhando essa alteração pressórica, o grupo G1 também apre-

sentou aumento da Fc do momento inicial (M0) para o momento final (M2) ($69 \pm 8 \text{ bpm}$ e $87 \pm 12 \text{ bpm}$, $p < 0,05$, respectivamente) (Figura 2). No G2 nem a PA nem a Fc variaram durante a jornada de trabalho. Apesar da elevação pressórica verificada no grupo G1, notou-se que não houve diferença estatística na variação entre os dois grupos (G1= $6,8 \pm 10 \text{ mmHg}$ e G2= $4,6 \pm 6 \text{ mmHg}$, $p > 0,05$, Tabela 1), provavelmente, devido ao alto desvio-padrão observado na resposta durante o turno de trabalho nos dois grupos.



* $p < 0,05$ = diferença significativa entre M2-M0 intragrupo.

Figura 1 - Variação da PAM (pressão arterial média em mmHg) ao longo do turno de serviço (momentos M0=basal, M1=meio e M2=final) dos grupos da produção (G1) e da administração (G2).



* $p < 0,05$ = diferença estatística entre M2-M0 intra grupo; # $p < 0,05$ = diferença estatística para o mesmo momento inter grupo.

Figura 2 - Variação da Fc (frequência cardíaca em batimentos por minuto) ao longo do turno de serviço (momentos M0=basal, M1=meio e M2=final) dos grupos da produção (G1) e da administração (G2).

Tabela 1 - Características da amostra estudada e do ambiente de trabalho. Médias e Desvio-Padrões ($X \pm SD$) dos grupos da produção e administração para os dados bioquímicos¹, antropométricos², estilo de vida³, tempo de serviço e variação da pressão arterial média e da frequência cardíaca.

Variáveis	G1	G2	P
Indivíduos (N)	27	19	
Idade (anos)	$27,4 \pm 5,4$	$33,2 \pm 7,6$	$< 0,05$
Tabagismo ³	29,6%	50%	NS
Alcoolismo ³	69,2%	94,4%*	$< 0,05$
História familiar para HA	62,9%	36,8%	NS
Tempo no serviço (meses)	51 ± 44	$132 \pm 68,5^*$	$< 0,05$
Colesterol total (mg/dL) ¹	172 ± 31	198 ± 47	$< 0,05$
IMC (Kg/m^2) ²	25 ± 3	27 ± 4	$= 0,05$
% Gordura ²	14 ± 7	20 ± 8	$< 0,01$
C/Q ²	$0,89 \pm 0,04$	$0,92 \pm 0,04$	$< 0,005$
Delta PAM (mmHg)	$6,8 \pm 10$	$4,6 \pm 6$	NS
Delta Fc (bpm)	17 ± 12	$1,7 \pm 8$	$< 0,0001$
Tipo e duração da jornada	Móvel - 6h	Fixa - 8h	
Temperatura ambiente (°C)	$24-48$	$22-24$	
Nível de ruído (dB)	$81-93$	60	
Nível de esforço físico	Moderado ($\pm 4,40 \text{ METs}$)	Leve ($\pm 1,43 \text{ METs}$)	

G1 = grupo da produção; da administração; HA = Hipertensão arterial; =IMC = índice de massa corporal; C/Q = relação circunferência da cintura pela circunferência do quadril; Delta PAM e Fc = variação da pressão arterial média e da frequência cardíaca (momento final=M2; momento inicial=M0); bpm = batimentos por minuto.

Tipo de resposta ao estresse de trabalho

Os quatro subgrupos GR1, GN1, GR2 e GN2 estão caracterizados na Tabela 2, onde se observa que os quatro subgrupos não eram diferentes quanto às variáveis bioquímicas sanguíneas e antropométricas. O subgrupo GR1 possuía mais indivíduos com história familiar para hipertensão arterial (76,4%) que o GN1 (40%).

Ocorreu aumento significativo da Fc durante a jornada de trabalho, porém de modo semelhante nos subgrupos GR1 e GN1 (15 ± 11 bpm e 21 ± 13 bpm, respectivamente).

Excetuando-se a variação pressórica (GR2= 8 ± 4 mmHg e GN2= 2 ± 6 mmHg $p < 0,05$) não se perceberam outras diferenças entre os subgrupos GR2 e GN2.

Comparando os subgrupos GR1 e GR2, notou-se que as respostas de PA e Fc foram superiores no primeiro subgrupo, com variações na PA de 13 ± 5 mmHg no GR1 e 8 ± 4 mmHg no GR2 ($p < 0,05$) e na Fc de 15 ± 11 bpm e 3 ± 10 bpm ($p < 0,05$, Tabela 2), respectivamente.

DISCUSSÃO

O método tradicional de medição da PA, particularmente no consultório, tem baixa confiabilidade devido à averiguação errônea e a alta variabilidade biológica entre as medidas. Uma alternativa é medir a PA no local de trabalho eventualmente,¹⁷ ou com a nova tecnologia dos monitores ambulatoriais de PA (Mapa).^{14,16} Desta forma, no presente trabalho, o método empregado para verificação da PA e Fc esteve de acordo com as metodologias usualmente utiliza-

das optando-se pelas medidas eventuais no local de trabalho.

Dentre os fatores contribuintes para a diferenciação das respostas pressóricas e de frequência cardíaca, observadas no presente estudo, pode-se apontar o esforço físico, uma vez que no grupo G1 o grau de esforço físico envolvido foi maior e a variação da Fc ao longo do serviço também foi, significativamente, maior que no grupo G2. Durante esforço isométrico, característico do trabalho realizado pelo grupo G1, ocorre forte vasoconstrição da musculatura produzindo aumento da resistência periférica e elevação da PA devido ao aumento da atividade simpática.⁶ Assim, o estresse físico imposto ao G1 seria um forte agente causador do aumento pressórico característico nesse grupo.

A história familiar positiva para hipertensão seria outro fator a ser aventado, pois ocorreu no G1 maior porcentagem de indivíduos com pais hipertensos que no G2 (62,9% e 36,8%, respectivamente). Sabe-se que a predisposição genética está relacionada a maiores incrementos da PA quando tais indivíduos são submetidos a estresse.⁴ Pesquisas mostram que a hiperatividade a estressores comportamentais é mais comum em crianças normotensas, porém filhos de pais hipertensos. Adolescentes normotensos com história familiar de hipertensão apresentavam maiores aumentos da frequência cardíaca e da pressão arterial durante teste aritmético quando comparados a jovens de mesma idade sem antecedentes genéticos.⁴

O ambiente de trabalho do G1 é caracterizado por níveis elevados de ruído e temperatura. Autores demonstraram que indivíduos expostos a situações de

Tabela 2 - Características bioquímicas¹, antropométricas², estilo de vida³, tempo de serviço e variação da pressão arterial média e da frequência cardíaca dos subgrupos respondedores e não-respondedores da produção e administração. Resultados apresentados como Médias e Desvios-Padrões (X \pm SD).

Variáveis/Grupos	GR1	GN1	GR2	GN2
Indivíduos	17	10	10	9
Idade (anos)	27,3 \pm 5,2	27,8 \pm 5,9	29,8 \pm 5,1	36,2 \pm 8,4
Tabagismo ³	29,4%	30%	50%	50%
Alcoolismo ³	62,5%	80%	87,5%	100%
História familiar para HA	76,4%	40%	37,5%	40%
Tempo no serviço (meses)	53 \pm 48	47,5 \pm 37	108 \pm 46***	149 \pm 79
Colesterol total (mg/dL) ¹	173 \pm 35	169 \pm 23	184 \pm 35	210 \pm 54
IMC (Kg/m ²) ²	25 \pm 3	25 \pm 2	27 \pm 4	27 \pm 5
% Gordura ²	14 \pm 7	13 \pm 5	19 \pm 5	20 \pm 9
C/Q ²	0,89 \pm 0,05	0,87 \pm 0,03	0,92 \pm 0,05	0,92 \pm 0,04
Delta PAM (mmHg)	13 \pm 5	-4 \pm 8*	8 \pm 4***	2 \pm 6**
Delta Fc (bpm)	15 \pm 11	21 \pm 13	3 \pm 10***	1 \pm 6

SD = Desvio-padrão;

GR1 = subgrupo de respondedores da produção;

GN1 = subgrupo de não-respondedores da produção;

GR2 = subgrupo de respondedor da administração;

GN2 = subgrupos de não-respondedores da administração;

IMC = índice de massa corporal; C/Q = relação circunferência da cintura pela circunferência do quadril; Delta PAM e Fc = variação da pressão arterial média e da frequência cardíaca (momento final-M2 - momento inicial-M0); bpm = batimentos por minuto.

* $p < 0,05$ em relação ao GR1; ** $p < 0,05$ em relação ao GR2; *** $p < 0,05$ em relação a GR1.

ruído intenso e prolongado apresentam maior prevalência de hipertensão arterial sistêmica e doenças cardiovasculares, além de maiores variações pressóricas. De acordo com Melamed et al⁹ (1993), valores de sons abaixo de 79 dB(A) são classificados como baixo nível de ruído e valores acima de 80 dB(A) como alto ruído. Quando se observou o comportamento da PA ao longo das atividades dos grupos G1 e G2, notou-se que o primeiro grupo apresentava elevação significativa, o mesmo não ocorrendo com o segundo grupo. Notou-se (Tabela 1) que os níveis de ruído aos quais os grupos G1 e G2 são submetidos diferem, sendo alto no primeiro e baixo no segundo grupo. Isto inclui o ruído alto como mais um fator determinante do aumento da PA, ao longo da jornada de trabalho, no grupo da produção (G1).

Quando associado ao exercício moderado, o calor provoca manutenção do débito cardíaco e, na maioria das vezes, da PA, com menor volume de ejeção, devido ao déficit líquido criado pela sudorese. Desse modo, compensatoriamente, ocorre aumento exagerado da frequência cardíaca para todos os níveis de exercício submáximos.¹³ Assim, analisando as respostas da PA e da Fc no grupo G1, ao longo do trabalho, poderia-se especular que o calor também influenciaria tais respostas. Porém, para melhor ponderação dessa variável haveria necessidade da comparação com outro grupo sem exposição a tais temperaturas elevadas.

Contrariamente ao mostrado na literatura, no presente estudo o grupo responsivo (GR1) foi o mais jovem,¹¹ possuindo menor adiposidade corpórea⁵ e estilo de vida mais saudável (não alcoólatras)² (Tabela 1).

Os fatores de risco fumo e álcool estão associados positivamente com maiores medidas pressóricas e de Fc tanto em repouso,^{2,14} quanto frente ao estresse.¹⁶

Ragueneau et al¹² (1999) constataram que o fumo provoca maiores variações pressóricas e de Fc, em função de maior estimulação simpática e redução na sensibilidade baroceptora, crônica e agudamente. Observa-se que os indivíduos do grupo G1 apresentaram menores níveis tensionais de repouso (não significativo) acompanhado do hábito de fumar menos prevalente (não significativo) quando comparado ao grupo G2. Porém, ao se observar a variação da pressão ao longo da jornada de trabalho, nota-se que o G1 foi o que apresentou variações pressóricas e de Fc significativas, contrariando ao exposto na literatura.

Contudo, alguns autores não observaram associação entre álcool, fumo e índice de massa corporal com relação às condições de trabalho.¹⁸

Apesar do grupo G1 apresentar aumento da PA, sem alteração no grupo G2, a variação da PA média (PAM M2-M0) não foi diferente, estatisticamente, entre os grupos. Essa ausência de alteração pode ser atribuída, provavelmente, ao alto desvio-padrão (Tabela 1) apresentado pela amostragem.

Dado que dentro de cada grupo alguns sujeitos apresentaram variação da PAM e outros não, é importante discutir o que influenciaria indivíduos expostos às mesmas condições apresentarem respostas diferenciadas de PA. Os grupos foram subdivididos em “respondedores e não respondedores”, de acordo com aumento ou não da PAM⁸ (em M2) acima de 10% em relação ao momento inicial (M1).

Tem-se sugerido¹⁵ que a hiper-reatividade cardiovascular repetida e/ou recuperação incompleta de alterações cardiovasculares induzidas por estresse podem levar ao desenvolvimento de hipertensão arterial essencial. Com relação ao grupo da produção, apenas uma evidência aponta para a provável explicação da diferenciação da resposta pressórica ao longo do serviço: a herança genética, pois 76,4% dos indivíduos respondedores (GR1) apresentaram positividade para história familiar de hipertensão contra 40% dos não respondedores (GN1). Outra evidência poderia ser o condicionamento físico dos indivíduos não respondedores, uma vez que aqueles treinados apresentaram menores incrementos pressóricos e de Fc quando submetidos ao mesmo esforço relativo. Contudo, haveria necessidade de haver melhores padronizações das avaliações para que se pudesse concluir tal suposição.

Quanto ao grupo da administração (G2), a adaptação ao serviço poderia ter explicação razoável para a resposta cardiovascular diferenciada entre respondedores e não respondedores, já que os indivíduos classificados como respondedores (GR2) possuíam tempo de serviço 36,6% menor que os não respondedores (Tabela 2). Porém, o tempo de trabalho dos grupos GR2 e GN2 seria suficiente para causar adaptações reduzindo deste modo as diferenças cardiovasculares apresentadas. Talvez, como tem sido mostrado,¹⁰ a percepção individual ao estresse do grupo GR2 pode ter tido influência marcante na variação da PA desse grupo. Mas, a metodologia empregada neste artigo não permite afirmar tal relação.

Em resumo, a resposta pressórica dos grupos de produção (G1) e administração (G2), ao longo da jornada de trabalho, foram aritmeticamente diferenciadas, mas sem significado patológico. Porém, de acordo com a literatura,¹⁵ esse aumento pode ser refletido nos valores pressóricos fora do ambiente de trabalho,

o que poderia levar ao quadro hipertensivo permanente. As características ambientais (estresse) diversas impostas aos dois grupos, principalmente a diferença de esforço físico exercido em cada grupo, talvez sejam as causas dessa diferenciação.

Em conclusão, os presentes dados sugerem que o estresse ambiental de trabalho é um importante fator a ser considerado na avaliação da PA dos operários, adicionalmente às medidas usuais de repouso como agente desmascarador de indivíduos predisponentes à hipertensão arterial e que, talvez, o estresse ambiental crônico constitua mais um fator na gênese da hipertensão arterial.

Desse modo, conclui-se que houve semelhança quanto à variação da PA e Fc nos dois ambientes de trabalho. Entretanto, o grupo sob maior estresse ambiental apresentou maiores elevações de PA e Fc. Os subgrupos de respondedores ao estresse ambiental (pela elevação da PA) mostraram diferenças entre os dois ambientes

com os da seção de produção, apresentando maior magnitude de resposta que os da administração.

As diferenças entre os subgrupos respondedores não estiveram associadas às características antropométricas, bioquímicas (sangüneas) e estilo de vida dos funcionários.

Dentre os agentes estressores estudados o esforço físico foi apontado como o de maior determinância das diferenças observadas.

AGRADECIMENTOS

À médica Doris Bedoya Henao pelo auxílio na aplicação da anamnese; à acadêmica Olinda Moraes, à farmacêutica Camila Renata Corrêa e à auxiliar de laboratório Sueli Aparecida Clara, pelos serviços técnicos laboratoriais, todas do Centro de Metabolismo e Nutrição do Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina de Botucatu (UNESP).

REFERÊNCIAS

1. Bouchard C, Tremblay A, Leblanc C, Lortie G, Savard R, Theriault G. A method to assess energy expenditure in children and adults. *Am J Clin Nutr* 1983;37:461-7.
2. Camargo CA, Stampfer MJ, Glynn RJ, Grodstein F, Gaziano JM, Manson JE et al. Moderate alcohol consumption and risk for angina pectoris or myocardial infarction in U.S. male physicians. *Ann Intern Med* 1997;126:372-5.
3. Durnin JVCA, Wormersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr* 1974;32:77-97.
4. Falkner B, Onesti G, Angelakos ET, Fernandes M, Langman C. Cardiovascular response to mental stress in normal adolescents with hypertensive parents: Hemodynamic and mental stress in adolescents. *Hypertension* 1979;1:23-30.
5. Gutin B, Barbeau P, Litaker MS, Ferguson M, Owens S. Heart rate variability in obese children: relations to total body and visceral adiposity, and changes with physical training and detraining. *Obes Res* 2000;8:12-9.
6. Hill DW, Butler SD. Haemodynamic responses to weight lifting exercise. *Sports Med* 1991;12:1.
7. Klein HC, Coutinho ESF, Camacho LAB. Variação da pressão arterial em trabalhadores de uma siderúrgica. *Cad Saúde Pública* 1986;2:212-26.
8. Mallion JM, Baguet JP, Siche JP, Tremel F, De Gaudemaris R. Clinical value of ambulatory blood pressure monitoring. *J Hypertens* 1999;17:585-95.
9. Melamed S, Harari G, Green MS. Type A behavior, tension, and ambulatory cardiovascular reactivity in workers exposed to noise stress. *Psychosom Med* 1993;55:185-92.
10. Pickering TG, Devereux RB, James GD, Gerin W, Landsbergis P, Schnall PL et al. Environmental influences on blood pressure and the role of job strain. *J Hypertens* 1996;14(Suppl 5):S179-85.
11. Psaty BM, Furberg CD, Kuller LH. Isolated systolic hypertension and subclinical cardiovascular health study. *JAMA* 1992;168:1287-91.
12. Ragueneau I, Michaud P, Demolis JL, Moryusef A, Jaillon P, Funck BC. Effects of cigarette smoking on short-term variability of blood pressure in smoking and non smoking healthy volunteers. *Fundam Clin Pharmacol* 1999;13:501-7.
13. Rowell LB. *Control of blood flow to dynamically active muscles*. New York: Oxford University Press; 1993. Human cardiovascular control. p. 255-301.
14. Schnall PL, Pieper C, Schwartz JE, Karasek RA, Schlüssel Y, Devereux RB et al. The relationship between "job strain", workplace diastolic blood pressure, and left ventricular mass index: results of a case-control study. *JAMA* 1990;263:1929-35.

15. Schnall PL, Schwartz JE, Landsbergis PA, Warren K, Pickering TG. A longitudinal study of job strain and ambulatory blood pressure: results from a three-year follow-up. *Psychosom Med* 1998;60:697-706.
16. Schnall PL, Schwartz JE, Landsbergis PA, Warren K, Pickering TG. Relation between job strain, alcohol, and ambulatory blood pressure. *Hypertension* 1992;19:488-94.
17. Torres JMM, Alfert RM, Rodriguez GB. Respuestas cardiovasculares a la fuerza isométrica y a la resistencia muscular en trabajadores de la construcción. *Rev Cub Hig Epid* 1985;23:152-9.
18. Undén AL, Orth Gomér K, Elofsson S. Cardiovascular effects of social support in the work place: twenty-four-hour ECG monitoring of men and women. *Psychosom Med* 1991;53:50-60.