



Efeitos cardiovasculares da abstinência do fumo no repouso e durante o exercício submáximo em mulheres jovens fumantes

Demilto Yamaguchi da Pureza¹, Lina Sargentini¹, Rose Laterza¹, Lucinar Jupir Forner Flores¹, Maria Cláudia Irigoyen² e Kátia de Angelis¹

RESUMO

Objetivo: O objetivo do presente estudo foi verificar o efeito da abstinência do fumo nas respostas cardiovasculares ao exercício físico progressivo submáximo em mulheres sedentárias fumantes. **Métodos:** A pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) e a frequência cardíaca (FC) foram medidas de forma não invasiva em mulheres jovens não fumantes (MNF, n = 7) e fumantes (MF, n = 7), sem e com abstinência do fumo por 24 horas, em repouso, durante a realização do teste submáximo em bicicleta ergométrica e na recuperação. **Resultados:** Em repouso, a PAD e a FC foram maiores nas MF (76 ± 1 mmHg e 86 ± 5 bpm) quando comparadas com as MNF (68 ± 2 mmHg e 72 ± 2 bpm). Após 24 horas sem o tabaco essas medidas foram normalizadas. Durante o exercício, a PAS e a FC aumentaram nos grupos estudados. A PAD foi maior nas MF (~15%) em relação às MNF em todos os estágios do exercício. Na situação de abstinência, a PAD aumentou somente no último estágio de exercício. Na recuperação tanto a PAD quanto a FC foram maiores nas MF, na situação basal e com abstinência de 24h, quando comparadas as MNF. **Conclusão:** Estes resultados demonstram que mulheres jovens fumantes apresentam prejuízo em parâmetros hemodinâmicos em repouso e em resposta ao exercício submáximo, os quais, podem ser em parte revertidos pela abstinência em curto prazo do uso do tabaco.

ABSTRACT

Cardiovascular effects of smoking abstinence at rest and during submaximal exercise in young female smokers

Objective: The objective of the present study was to verify the effect of tobacco smoking abstinence on cardiovascular responses to progressive submaximal physical exercise in sedentary female smokers. **Methods:** Systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP) and heart rate (HR) were non-invasively measured in young non-smoking women (NSW, n = 7) and smoking women (SW, n = 7), with and without tobacco abstinence for 24 hours, at rest, during the accomplishment of a submaximal bicycle ergometric test and recovery period. **Results:** At rest, DBP and HR were higher in the SW group (76 ± 1 mmHg and 86 ± 5 bpm) when compared to the NSW group (68 ± 2 mmHg and 72 ± 2 bpm). After 24 hours of no tobacco use, the groups presented similar values. During exercise, SBP and HR increased in the studied groups. DBP was higher in the SW group (~15%) in relation to the NSW group in all periods of exercise training. In the absti-

Palavras-chave: Teste ergométrico. Frequência cardíaca. Pressão arterial.

Keywords: Ergometric test. Heart rate. Arterial pressure.

nence period, DBP only increased in the last load of exercise. During recovery period, in basal condition and 24h-abstinence, both DBP and HR were higher in the SW group when compared to the NSW group. **Conclusion:** These results show that young female smokers present harmful consequences in hemodynamic parameters at rest and in response to submaximal exercise. These findings can be partly reverted by short-term abstinence from tobacco use.

INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS)⁽¹⁾ o tabagismo é a principal causa de morte evitável em todo o mundo e é considerado como um dos maiores desafios de saúde pública do mundo moderno. Atualmente existem cerca de 1 bilhão e 200 milhões de fumantes no mundo, entre os quais 200 milhões são mulheres⁽²⁾. Cabe salientar que, quanto às tendências das prevalências mundiais de tabagismo, observa-se, na grande maioria dos países, uma lenta redução da prevalência de tabagismo entre os homens, enquanto que para o sexo feminino a tendência é de aumento da prevalência⁽¹⁾.

O tabaco tem mais de 4.720 produtos químicos, sendo a nicotina a responsável pelo vício, aumento da frequência cardíaca (FC), da pressão arterial (PA)⁽³⁾ e duplo produto (DP)⁽⁴⁾, alterações essas associadas com o aumento do trabalho cardíaco no tabagista. Hollmann e Hettinger⁽⁵⁾ evidenciaram que fumando um único cigarro a FC eleva-se até 10/20 batimentos/minutos e esse aumento pode regredir após 15/45 minutos. Estudos têm demonstrado que homens e mulheres não tabagistas quando fumam apresentaram aumento significativo da FC e da PA no período de repouso, mostrando adicionalmente que um único cigarro pode, agudamente, elevar estas variáveis hemodinâmicas⁽⁶⁾. Além disso, valores de FC e de PA mais elevados são também observados no exercício submáximo, porém estes aumentos não foram observados no exercício máximo⁽⁶⁾.

Vale destacar ainda que fumar afeta o desempenho físico, especialmente em exercício aeróbios. Os estudos mostram de forma consistente que o consumo máximo de oxigênio e a capacidade anaeróbia apresentam-se reduzidos em fumantes de várias idades⁽⁷⁻⁹⁾.

Apesar do consenso que o tabagismo representa um fator de risco cardiovascular e reduz a capacidade funcional de indivíduos fumantes, as alterações da função cardiovascular após um período de abstinência permanecem pouco estudadas. Além disto, as alterações cardiorrespiratórias induzidas pelo fumo têm sido estudadas predominantemente em homens. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi investigar o efeito da abstinência de 24 horas do fumo na pressão arterial e na frequência cardíaca em repouso, durante o exercício físico progressivo submáximo e na recuperação de mulheres jovens fumantes.

1. Universidade São Judas Tadeu, São Paulo, SP, Brasil.

2. Instituto do Coração (INCOR), Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

Aceito em 17/5/07.

Endereço para correspondência: Prof. Dra. Kátia de Angelis, Pós-Graduação Stricto Senso em Educação Física, USJT, Rua Taquari, 546 – 03166-000 – São Paulo, SP, Brasil. Telefax: (11) 6699-1909. E-mail: prof.kangelis@usjt.br

MÉTODOS

Foram selecionadas 14 mulheres saudáveis e sedentárias, que não faziam uso de anticoncepcionais nem de nenhum outro tipo de medicamento. As mulheres foram divididas em: fumantes (MF, n = 7), com tempo de tabagismo de $7 \pm 1,4$ ano, que fumavam entre 10 e 20 cigarros por dia e não-fumantes (MNF, n = 7). O peso corporal, a altura e o índice de massa corporal (IMC) foram semelhantes entre os grupos estudados (tabela 1). Os procedimentos experimentais foram realizados de acordo com as normas do Comitê Nacional de Ética em Pesquisa (Resolução CNS, 196/96). Os procedimentos e avaliações foram realizados no Laboratório do Movimento Humano da Universidade São Judas Tadeu de São Paulo – SP. Todas as participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

TABELA 1
Idade (anos), peso corporal (kg), estatura (cm) e índice de massa corpórea (kg/m²)

	Idade (anos)	Peso corporal (Kg)	Estatura (cm)	IMC (Kg/m ²)
Controle	21 ± 0,7	66 ± 4	161 ± 0,02	26 ± 3
Fumantes	21 ± 0,3	59 ± 3	166 ± 0,02	22 ± 2

Valores representam média ± erro padrão da média.

A pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) e a frequência cardíaca (FC) foram medidas de forma não invasiva nas mulheres não fumantes e fumantes em repouso, durante a realização do teste submáximo em bicicleta ergométrica e na recuperação (5 min pós-teste). O duplo produto (DP) foi calculado pelo produto entre a FC e a PAS⁽¹⁰⁾. O grupo de mulheres fumantes foi submetido a essas avaliações em dois momentos: sem a abstinência do fumo e com 24 horas de abstinência do fumo.

Os aparelhos utilizados como padrão de referência para a medida da PA e da FC neste estudo, haviam sido previamente inspecionados pelo INMETRO e foram devidamente calibrados. Foram utilizados como métodos convencionais e validados: um freqüencímetro da marca *Polar*[®] (modelo a1™) para medida da FC, já que está bem consolidado dentro dos padrões de avaliações e testes ergométricos; um esfigmomanômetro aneróide de manguito da marca *Missouri*[®] (conforme especificações da Sociedade Britânica de Hipertensão, 2004) e um estetoscópio em perfeita condição para medida da PA. Todas as medidas hemodinâmicas foram realizadas por um mesmo avaliador e em conformidade com as orientações da Sociedade Brasileira de Hipertensão (2000) e IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão (2002) para as medidas em repouso e em conformidade com as orientações do *American College of Sports Medicine* (2003) para a verificação da PA e FC durante exercício.

Todas as medidas das voluntárias foram realizadas na posição sentada e o membro superior foi mantido na altura do coração. Após as medidas em repouso as 14 mulheres foram submetidas a um teste ergométrico submáximo de Astrand adaptado (até 85% da FC máxima estimada pela fórmula: FC máxima = 220 – idade), com incremento de carga de 25 watts a cada 3 minutos. A medida da PA e da FC foi realizada no último minuto de cada carga, sendo tomados todos os cuidados com a interferência sonora e motora durante o teste.

Para análise estatística dos resultados foi utilizado o *software SPSS for Windows 12.0*. Foram calculados médias e erro padrão das médias (EPM) das variáveis avaliadas. Para comparação entre os resultados obtidos pelos métodos indiretos o teste *t* pareado e a ANOVA de dois caminhos seguida do teste complementar de Student-Newman-Keuls foram devidamente empregados. As diferenças foram consideradas significativas para valores de $p < 0,05$.

RESULTADOS

A tabela 2 apresenta os valores de pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), frequência cardíaca (FC) e duplo produto (DP) das mulheres não fumantes e fumantes, sem e com abstinência do fumo, no repouso. A PAD e a FC foram maiores nas MF quando comparadas com as MNF. Após 24 horas sem o uso do tabaco essas medidas foram normalizadas nas MF. A PAS e o DP foram semelhantes entre os grupos estudados no repouso.

TABELA 2
Pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), frequência cardíaca (FC) e duplo produto (DP) na situação de repouso

	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)	FC (bpm)	DP (bpm.mmHg)
Não fumantes	107 ± 4	68 ± 2	72 ± 2	7769 ± 506
Fumantes (sem abstinência)	111 ± 2	76 ± 1*	86 ± 5*	9505 ± 519
Fumantes (24h abstinência)	109 ± 2	71 ± 2	79 ± 4	8621 ± 473

Valores representam média ± erro padrão da média. * $p < 0,05$ vs. mulheres não fumantes (ANOVA ONE WAY).

Conforme pode ser observado na tabela 3, a PAS, a FC e o DP aumentaram, enquanto que a PAD não se alterou, com o incremento da carga de exercício nas MNF e nas MF (sem e com abstinência do fumo). As MNF apresentaram maior PAS e DP no 9º minuto (50 watts) em comparação com o 6º minuto (25 watts) do teste submáximo, o que não foi observado nas MF. Além disso, a PAS foi menor na última carga de exercício (50 watts) nas MF, com ou sem abstinência do tabaco, em relação às MNF. A PAD foi maior durante todos os estágios do exercício nas MF quando comparada com as MNF. Todavia, após 24 horas de abstinência do fumo, observou-se maior PAD nas MF em relação às MNF somente no último estágio do teste submáximo. Não foram observadas diferenças estaticamente significativas nas repostas da FC e do DP entre os grupos nas diferentes intensidades de exercício (tabela 3).

TABELA 3
Pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), frequência cardíaca (FC) e duplo produto (DP) durante o exercício

	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)	FC (bpm)	DP (bpm.mmHg)
Não fumantes				
0 watts – 3ª min.	131 ± 3	66 ± 2	130 ± 5	17190 ± 922
25 watts – 6ª min.	149 ± 4 [†]	65 ± 2	152 ± 6 [†]	22766 ± 1510 [†]
50 watts – 9ª min.	161 ± 3 ^{†‡}	62 ± 1	166 ± 3 [†]	26778 ± 1001 ^{†‡}
Fumantes (sem abstinência)				
0 watts – 3ª min.	132 ± 2	75 ± 1*	139 ± 5	18471 ± 769
25 watts – 6ª min.	143 ± 2 [†]	74 ± 1*	158 ± 4 [†]	22496 ± 699 [†]
50 watts – 9ª min.	151 ± 2 ^{**†}	77 ± 1*	165 ± 4 [†]	24869 ± 716 [†]
Fumantes (24h abstinência)				
0 watts – 3ª min.	128 ± 3	72 ± 2	132 ± 5	17047 ± 1034
25 watts – 6ª min.	140 ± 2 [†]	72 ± 2	155 ± 5 [†]	21715 ± 726 [†]
50 watts – 9ª min.	148 ± 2 ^{**†}	72 ± 2*	169 ± 3 [†]	24879 ± 522 [†]

Valores representam média ± erro padrão da média. * $p < 0,05$ vs. mulheres não fumantes no mesmo estágio; [†] $p < 0,05$ vs. 0 watts (3ª min.) do mesmo grupo; [‡] $p < 0,05$ vs. 25 Watts (6ª min.) do mesmo grupo (ANOVA TWO WAY).

Com relação ao desempenho físico das mulheres avaliadas durante o teste submáximo, observou-se que 71% das avaliadas não fumantes (5 mulheres) atingiram a carga de 50 watts. No grupo das fumantes, em vigência do fumo, 57% (4 mulheres) alcançaram a carga de 50 watts e 43% (3 mulheres) cessaram o teste físico na carga de 25 watts. Após a abstinência do fumo por 24 horas, duas mulheres que haviam interrompido o teste em 25 watts em vigência do fumo atingiram a carga de 50 watts. Dessa forma,

86% das mulheres fumantes abstinentes cessaram o exercício na carga de 50 watts e apenas uma mulher (14%) interrompeu o teste na carga de 25 watts.

Na recuperação (5 minutos pós-teste), os valores de PAS e PAD foram semelhantes entre os grupos estudados; entretanto, a FC e o DP foram maiores nas MF (em abstinência ou não) em relação às MNF (tabela 4).

TABELA 4
Pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), frequência cardíaca (FC) e duplo produto (DP) na recuperação

	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)	FC (bpm)	DP (bpm.mmHg)
Não fumantes	110 ± 3	65 ± 3	89 ± 3	9790 ± 299
Fumantes (sem abstinência)	116 ± 3	73 ± 1	107 ± 4*	12459 ± 689*
Fumantes (24h abstinência)	115 ± 3	69 ± 2	103 ± 3*	11948 ± 609*

Valores representam média ± erro padrão da média. *p < 0,05 vs. mulheres não fumantes (ANOVA ONE WAY).

DISCUSSÃO

Fumar é um fator de risco para mulheres em qualquer idade. Das 300.000 mortes em mulheres atribuídas ao fumo em 1985, 21% foram relacionadas a câncer de pulmão, 18% a doença obstrutiva crônica e 41% a doenças cardiovasculares (principalmente doença coronariana e acidente vascular cerebral)⁽¹¹⁾. Dessa forma, o estudo das alterações hemodinâmicas decorrentes do hábito do fumo tem sido constante objeto de investigação. Todavia, observa-se uma inconsistência nos resultados entre os estudos que avaliaram as respostas cronotrópicas e pressóricas de fumantes ao exercício. O ideal é que as repostas ao exercício em fumantes e não fumantes sejam comparadas em sujeitos com idade, nível de atividade física e composição corporal semelhantes. Além disso, deve-se ter atenção nos estudos que utilizam amostras de ambos os sexos, uma vez que já está comprovado que mulheres e homens apresentam diferenças fisiológicas importantes. No presente trabalho foi investigado o efeito do vício fumo e da abstinência por 24 horas deste hábito na PA e na FC de repouso, bem como nas respostas pressórica e cronotrópica ao teste de esforço submáximo em mulheres jovens fumantes. Os resultados do presente estudo evidenciaram que mulheres jovens fumantes apresentam maior PAD e FC em relação a mulheres jovens não fumantes em repouso e que 24 horas de abstinência do cigarro pode normalizar esses parâmetros. Além disso, a resposta pressórica mostrou-se alterada durante o exercício submáximo nas MF, o que foi em parte atenuado pela abstinência do fumo. Na recuperação observou-se maior FC e DP nas MF, com ou sem abstinência do cigarro, em relação às MNF.

O aumento da PA e da FC decorrente do fumo tem sido atribuído à ativação do sistema nervoso simpático com liberação de noradrenalina e adrenalina⁽¹²⁾. Além disso, Laustiola *et al.*⁽¹³⁾ evidenciaram ativação do sistema renina-angiotensina-aldosterona em repouso e durante o exercício em gêmeos monozigóticos fumantes quando comparados com os seus pares não fumantes, sugerindo que este poderia ser um mecanismo que contribuiria para a vasoconstrição típica de artérias de fumantes crônicos. Todavia, outros autores não corroboraram tais achados⁽¹⁴⁾. Outros mecanismos demonstrados e correlacionados com o prejuízo hemodinâmico em fumantes incluem a inibição na produção de prostaciclina pelas células endoteliais, a ativação plaquetária e a liberação de vasopressina⁽¹⁵⁻¹⁷⁾.

Fumar resulta em aumento da atividade simpática que persiste nas 24 horas do dia⁽¹⁸⁾. Benowitz *et al.*⁽¹⁴⁾ demonstraram que homens saudáveis fumantes, em média há 23 anos, apresentavam maior PAD e FC na média de 24 horas na vigência do fumo do que quando foram submetidos a 5 dias de abstinência. Além disso, a

PAD foi aumentada somente no período diurno (no qual os homens fumavam) e a FC foi maior tanto durante o dia quanto durante a noite. No trabalho desses autores não foram observadas alterações na PAS. É importante ressaltar que tanto as alterações observadas na PA e na FC, no estudo de Benowitz *et al.*⁽¹⁴⁾, quanto os valores dessas variáveis foram semelhantes aos apresentados no presente estudo.

Hashizume *et al.*⁽¹⁹⁾ estudando homens e mulheres fumantes com idade semelhante verificaram que após 6-7 dias de abstinência do cigarro não foram observadas alterações significativas na FC, PAS ou PAD de repouso em comparação com o período sem abstinência; todavia, evidenciaram aumento da pressão de pulso e da saturação de oxigênio. De forma semelhante, no presente trabalho não houve diferenças nas variáveis FC e PA comparando-se os períodos sem e com abstinência do cigarro nas MF. Todavia, observou-se maior PAD e da FC na vigência do fumo nas MF em relação ao grupo de MNF. Singh⁽²⁰⁾ demonstrou que homens fumantes aumentaram a FC, a PAS, a PAD e o DP após o consumo de 2 cigarros em um intervalo de 10 minutos em relação à situação basal de 2 horas de abstinência do fumo. No presente estudo, em vigência do fumo encontramos aumento somente na PAD e na FC em mulheres. Todavia, deve-se ressaltar que nossos experimentos foram realizados em mulheres com menor idade (~21 anos) do que a relatada nos homens estudados por Singh (~34 anos)⁽²⁰⁾. Além disso, as respostas da mulher ao hábito de fumar podem ser diferenciadas. Fumar é associado com aumento da espessura da íntima-média arterial somente em homens⁽²¹⁾, o que pode estar relacionado à proteção dos estrogênios circulantes, os quais protegem as mulheres da doença coronariana pelo menos até a menopausa⁽²²⁾.

As avaliações da PA e da FC durante a execução de exercício físico, bem como após o esforço, têm sido rotineiramente utilizadas como base para prescrição de treinamento físico e monitorização das respostas cardiovasculares à atividade física, bem como para a detecção de sintomas e alterações cardiorrespiratórias que só são observadas quando o organismo é submetido a sobrecarga. Conforme demonstrado em outros estudos, no presente trabalho, as respostas ao exercício agudo foram o aumento da PAS, da FC e, conseqüentemente, do trabalho cardíaco (DP = PAS x FC), além de manutenção dos valores de PAD no grupo de mulheres não fumantes. Durante o exercício o aumento da PAS deve-se ao aumento do débito cardíaco, produto do aumento do volume sistólico e da frequência cardíaca. O volume sistólico aumenta em razão do aumento da bomba muscular, da bomba ventilatória e da venoconstrição, além do aumento da contratilidade, decorrente da estimulação simpática cardíaca e dos mecanismos de Frank-Starling. Já a FC aumenta devido a um aumento da estimulação simpática e uma redução da estimulação vagal sobre o coração. Todavia, a PAD no exercício tende a sofrer pequenas alterações (manutenção, redução ou pequeno aumento), decorrentes das mudanças na pós-carga. Indivíduos saudáveis normalmente apresentam queda da resistência vascular periférica (e conseqüentemente da pós-carga) durante o exercício devido à vasodilatação muscular⁽²³⁾.

Existem poucas pesquisas que relacionam desempenho físico ao hábito de fumar, porém sabe-se que o fumo acarreta limitações ao exercício⁽²⁴⁾, especialmente aos exercícios aeróbios⁽²⁵⁾. Estudos mostram, ainda, que a potência aeróbica e anaeróbica é reduzida em fumantes de várias idades^(7,26). Hirsch *et al.*⁽²⁷⁾ demonstraram que o $\dot{V}O_2$ máx. e o limiar anaeróbico foram reduzidos agudamente em fumantes aparentemente saudáveis imediatamente depois de fumar, em comparação a cinco horas após o fumo, por causa do monóxido de carbono e do nível elevado de nicotina.

Com relação ao desempenho físico das avaliadas no presente estudo, observou-se que após 24 horas de abstinência do fumo duas MF alcançaram uma carga maior de exercício em relação ao teste sem abstinência do cigarro, o que significa também um maior

tempo de teste submáximo. É importante salientar que os testes com e sem abstinência do fumo foram realizados de forma aleatória, ou seja, algumas mulheres fizeram primeiro o teste em vigência do fumo enquanto que outras realizaram primeiro o exercício submáximo em abstinência deste hábito. Dessa forma, a melhora de *performance* não pode ser atribuída a eventuais adaptações à bicicleta cicloergométrica ou às avaliações hemodinâmicas realizadas. De fato, McDonough e Moffatt⁽²⁹⁾ concluíram que o fumo induz aumento no conteúdo de monóxido de carbono sanguíneo, o que pode reduzir a tolerância ao exercício e diminuir a capacidade aeróbia máxima. Além disso, esses autores demonstraram que fumar também pode prejudicar o metabolismo da glicose durante o exercício. Esses dois fatores poderiam contribuir para uma fadiga mais precoce em fumantes em relação a pessoas não fumantes. Hashizume *et al.*⁽¹⁹⁾ mostraram aumento no tempo de exercício e redução da FC em todos os estágios de exercício, sem alteração do consumo máximo de oxigênio em homens fumantes após um período de abstinência de 6 a 7 dias. No presente trabalho, a maior carga atingida no teste submáximo e, conseqüentemente, o maior tempo de exercício, em duas MF abstinentes, apesar de não induzir uma diferença estatisticamente significativa na média de tempo de exercício das MF, sugerem uma melhora após o período de abstinência semelhante à observada em homens abstinentes no estudo de Hashizume *et al.*⁽¹⁹⁾. Ao contrário desse estudo com homens, não foram observadas alterações na resposta cronotrópica ao exercício nas MF após a abstinência, provavelmente em função destas mulheres apresentarem respostas de FC semelhantes as MNF e/ou porque o tempo de abstinência foi bem menor no presente estudo. Neste aspecto, Kobayashi *et al.*⁽²⁹⁾ demonstraram respostas cronotrópicas semelhantes entre homens saudáveis fumantes e não fumantes em todos os níveis de exercício submáximo ou máximo.

A PAS aumentou nas MF durante o teste submáximo; entretanto, na última carga de exercício a PAS foi menor nas MF, com ou sem abstinência do fumo, em comparação com as MNF. Este achado poderia ser interpretado como uma dificuldade das MF em manter a demanda. Considerando que os valores de FC foram semelhantes durante as diferentes cargas de trabalho entre os grupos estudados, a menor PAS nas MF poderia ser atribuída à redução

do volume sistólico, decorrente do aumento da pós-carga e/ou de um prejuízo na contratilidade cardíaca. A abstinência do cigarro retardou o aumento da PAD durante o exercício submáximo, sugerindo menor tônus vasoconstritor, ou maior vasodilatador, após este curto período de abstinência. Entretanto, a PAD estava aumentada em 50 watts nas MF, com ou sem abstinência, o que poderia sugerir um aumento da pós-carga. Além disso, o fumo em longo prazo em sujeitos saudáveis tem sido associado a alterações na perfusão miocárdica induzidas pela interação entre disfunção endotelial e autonômica. Assim, o suprimento de oxigênio pode ser reduzido em função da vasoconstrição das coronárias⁽³⁰⁾ e pelas mudanças nas propriedades elásticas da aorta⁽³¹⁾, alterações que afetam adversamente a *performance* miocárdica⁽³²⁾. No entanto, cabe salientar que Behr *et al.*⁽³³⁾ não observaram alterações significativas na função cardíaca durante o exercício submáximo em homens jovens fumantes.

Durante o período de recuperação a PAS e a PAD foram semelhantes entre os grupos, porém a FC e, conseqüentemente, o DP foram maiores neste período nas MF em relação às MNF. Homens jovens fumantes também apresentam retorno mais lento da FC aos níveis basais após o exercício⁽²⁹⁾. Esta redução na recuperação da FC pode ser relacionada aos efeitos cronotrópicos e inotrópicos das catecolaminas mobilizadas pela exposição à nicotina em fumantes⁽³⁴⁾.

Os resultados do presente estudo demonstram que mulheres jovens fumantes saudáveis apresentam prejuízo em parâmetros hemodinâmicos em repouso e em resposta ao exercício submáximo, os quais podem ser em parte revertidos pela abstinência em curto prazo do uso do fumo. Estudos adicionais são necessários para confirmar os mecanismos fisiológicos envolvidos em tais disfunções especificamente na mulher, o que possibilitará a busca de intervenções farmacológicas ou não farmacológicas mais precisas no combate aos efeitos adversos do hábito do fumo em mulheres.

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

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization [s.d.]. disponível em: http://www.who.int/tobacco/statistics/tobacco_atlas/en/. acessado em 12/07/05.
2. Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. Instituto Nacional de Câncer – INCA, Falando sobre tabagismo. 3ª edição; 1998.
3. Carvalho JT. O tabagismo: visto sob vários aspectos. Rio de Janeiro: Medsi; 2000.
4. Symons JD, Stebbins CL. Hemodynamic and regional blood flow responses to nicotine at rest and during exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 1996;28:457-67.
5. Hollmann W, Hettinger TH. Medicina de esporte: fumo e capacidade de desempenho físico. São Paulo: Manole; 1989.
6. Bolinder G, Noren A, Wahren J, De Faire U. Long-term use of smokeless tobacco and physical performance in middle-aged men. *Eur J Clin Invest.* 1997;27: 427-33.
7. Fukuba Y, Takamoto N, Kushima K, Ohtaki M, Kihara H, Tanaka T, et al. Cigarette smoking and physical fitness. *Ann Physiol Anthropol.* 1993;12:195-212.
8. Louie, D. The effects of cigarette smoking on cardiopulmonary function and exercise tolerance in teenagers. *Can Respir J.* 2001;8:289-91.
9. Bernaards CM, Twisk JWR, Mechelen WY, Snel J, Kemper HCG. A longitudinal study on smoking in relationship to fitness and heart rate response. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35:793-800.
10. Farinatti PTV, Leite TC. Estudo da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em exercícios resistidos diversos para grupamentos musculares semelhantes. *Rev Bras Fisiol Exer.* 2003;2:29-49.
11. Schmeiser-Rieder A, Schoberberger R, Kunze M. Women and smoking. *Wien Med Wochenschr.* 1995;145:73-6.
12. Cryer PE, Haymond MW, Santiago JV, Shah SD. Norepinephrine and epinephrine release and adrenergic mediation of smoking associated hemodynamic and metabolic events. *N Engl J Med.* 1976;295:573-7.
13. Laustiola KE, Lassila R, Nurmi AK. Enhanced activation of the rennin-angiotensin-aldosterone system in chronic cigarette smokers: a study of monozygotic twin pairs discordant for smoking. *Clin Pharmacol Ther.* 1988;44:426-30.
14. Benowitz NL, Hansson A, Jacob P. Cardiovascular effects of nasal and transdermal nicotine and cigarette smoking. *Hypertension.* 2002;39:1107-12.
15. Nadler JL, Velasco JS, Horton L. Cigarette smoking inhibits prostracyclin formation. *Lancet.* 1983;1:1248-50.
16. Davis JW, Hartmen CR, Lewis HD. Cigarettes smoking-induced enhancement of platelet function: lack of prevention by aspirin in men with coronary artery disease. *J Lab Clin Med.* 1985;105:479-83.
17. Benowitz NL. Drug therapy: pharmacologic aspects of cigarette smoking and nicotine addiction. *N Engl J Med.* 1988;319:1318-30.
18. Benowitz NL, Gourlay SG. Cardiovascular toxicity of nicotine: implications for nicotine replacement therapy. *J Am Coll Cardiol.* 1997;29:1422-31.
19. Hashizume K, Yamaji K, Kusaka Y, Kawahara K. Effects of abstinence from cigarette smoking on the cardiorespiratory capacity. *Med Sci Sports Exerc.* 2000; 32:386-91.
20. Singh K. Effect of smoking on qt interval, qt dispersion and rate pressure product. *Indian Heart J.* 2004;56:140-2.
21. Gariep J, Denarie N, Chironi G, Salomon J, Levenson J, Simon A. Gender difference in the influence of smoking on arterial wall thickness. *Atherosclerosis.* 2000; 153:139-45.
22. Lerner DJ, Kannel WB. Patterns of coronary heart disease morbidity and mortality in the sexes: a 26-year follow up of the Framingham population. *Am Heart J.* 1986;11:383-90.
23. Brum PC, Forjaz CLM, Tinucci T, Negrão CE. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. *Rev Paul Educ Fis.* 2004;18:21-31.

24. Sue DY, Oren A, Hansen JE, Wasserman K. Lung function and exercise performance in smoking and nonsmoking asbestos-exposed workers. *Am Rev Respir Dis.* 1985;132:612-8.
25. Chatterjee S, Dey SK, Nag SK. Maximum oxygen uptake capacity of smokers of different age groups. *Jpn J Physiol.* 1987;37:837-50.
26. Knapik J, Zoltick J, Rottner HC, Phillips J, Bielenda C, Jones B, et al. Relationships between self-reported physical activity and physical fitness in active men. *Am J Prev Med.* 1993;9:203-8.
27. Hirsch GL, Sue DY, Wasserman K, Robinson TE, Hansen JE. Immediate effects of cigarette smoking on cardiorespiratory responses to exercise. *J Appl Physiol.* 1985;58:1975-81.
28. McDonough P, Moffatt RJ. Smoking-induced elevations in blood carboxyhaemoglobin levels. Effect on maximal oxygen uptake. *Sports Med.* 1999;27:275-83.
29. Kobayashi Y, Takeuchi T, Hosoi T, Loeppky J. Effects of habitual smoking on cardiorespiratory responses to sub-maximal exercise. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci.* 2004;23:163-9.
30. Moliterno DJ, Willard JE, Lange RA, Negus BH, Boehrler JD, Glamann DB, et al. Coronary artery vasoconstriction induced by cocaine, cigarette smoking or both. *N Engl J Med.* 1994;330:454-9.
31. Ohtsuka S, Kakihana M, Watanabe H, Sugishita Y. Chronically decreased aortic distensibility causes deterioration of coronary perfusion during increased ventricular contraction. *J Am Coll Cardiol.* 1994;24:1406-14.
32. Stefanadis C, Vlachopoulos C, Tsiamis E, Diamantopoulos L, Toutouzas K, Giatrakos N, et al. Unfavorable effects of passive smoking on aortic function in men. *Ann Inter Med.* 1998;128:426-34.
33. Behr MJ, Leong KH, Jones RH. Acute effects of cigarette smoking on left ventricular function at rest and exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 1981;13:9-12.
34. Burn JH. Action of nicotine on the heart. *Ann Ny Sci.* 1960;90:70.