



# Brazilian Journal of OTORHINOLARYNGOLOGY

[www.bjorl.org](http://www.bjorl.org)



## ARTIGO ORIGINAL

# Nasal mucociliary transportability of male and female smokers<sup>☆</sup>



Juliana Souza Uzeloto<sup>\*</sup>, Dionei Ramos, Ana Paula C.F. Freire, Diego G.D. Christofaro e Ercy Mara C. Ramos

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Tecnologia, São Paulo, SP, Brasil

Recebido em 12 de dezembro de 2016; aceito em 23 de março de 2017  
Disponível na Internet em 18 de agosto de 2017

### KEYWORDS

Mucociliary transport;  
Mucociliary clearance;  
Sex characteristics;  
Tobacco use disorder;  
Smoking;  
Saccharin

### Abstract

**Introduction:** Female smoker's present increased susceptibility to several diseases when compared to the opposite gender. However, there are no studies showing differences in nasal mucociliary transport behavior between male and female smokers.

**Objective:** To compare the nasal mucociliary transportability in male and female smokers and non-smokers, taking into consideration age, anthropometric data, smoking load and pulmonary function.

**Methods:** The analysis included 139 individuals (33 men and 37 women smokers and 32 men and 37 women non-smokers). All participants answered an initial interview to obtain personal data and smoking load. Anthropometric data and carbon monoxide in the exhaled air were assessed. Individuals also performed pulmonary function test and Saccharin Transit Time test. To compare saccharin transit time values between men and women, smokers and non-smokers, stratification of all independent variables was performed (sociodemographic, smoking and respiratory variables) into two categories: below and above the median values.

**Results:** There was no difference between men and women, smokers and non-smokers, regarding nasal mucociliary transportability. Significant differences were only observed between non-smokers. Among those with less forced vital capacity values (<97.37% of predicted), women presented mucociliary transport faster than men. Moreover, it was observed influence of BMI and COex (women smokers), FCV and FEV1 (men non-smokers) and FEF<sub>25-75%</sub> (women non-smokers) on saccharin transit time values.

DOI se refere ao artigo: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjorl.2017.03.006>

<sup>☆</sup> Como citar este artigo: Uzeloto JS, Ramos D, Freire AP, Christofaro DG, Ramos EM. Nasal mucociliary transportability of male and female smokers. Braz J Otorhinolaryngol. 2018;84:311–7.

<sup>\*</sup> Autor para correspondência.

E-mail: [juliana\\_uzeloto@hotmail.com](mailto:juliana_uzeloto@hotmail.com) (J.S. Uzeloto).

A revisão por pares é da responsabilidade da Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial.

**PALAVRAS-CHAVE**

Transporte mucociliar;  
Clearance mucociliar;  
Características sexuais;  
Distúrbio do tabagismo;  
Fumo;  
Sacarina

**Conclusion:** Based on the findings of this study, nasal mucociliary transport in male and female adult smokers, apparently healthy, are similar.

© 2017 Published by Elsevier Editora Ltda. on behalf of Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

**Transportabilidade mucociliar nasal de homens e mulheres tabagistas****Resumo**

**Introdução:** Mulheres tabagistas apresentam maior susceptibilidade à diversas doenças quando comparadas ao sexo masculino. No entanto, não há estudos mostrando diferenças no comportamento do transporte mucociliar nasal entre tabagistas do sexo masculino e feminino.

**Objetivo:** Comparar a transportabilidade mucociliar nasal em homens e mulheres fumantes e não fumantes, levando em consideração idade, dados antropométricos, carga tabágica e função pulmonar.

**Método:** A análise incluiu 139 indivíduos (33 homens e 37 mulheres fumantes e 32 homens e 37 mulheres não fumantes). Todos os participantes responderam a uma entrevista inicial para a obtenção de dados pessoais e a carga tabágica. Dados antropométricos e monóxido de carbono no ar expirado foram avaliados. Os indivíduos também fizeram teste de função pulmonar e o teste de trânsito de sacarina. Para comparar os valores do teste de trânsito de sacarina entre homens e mulheres, fumantes e não fumantes, foi feita a estratificação de todas as variáveis independentes (variáveis sociodemográficas, tabágicas e respiratórias) em duas categorias: abaixo e acima dos valores médios.

**Resultados:** Não houve diferenças entre homens e mulheres, fumantes e não fumantes, em relação à transportabilidade mucociliar nasal. Diferenças significativas foram observadas apenas entre não fumantes. Entre os que apresentaram valores menores de capacidade vital forçada (< 97,37% do previsto), as mulheres apresentaram transporte mucociliar mais rápido do que os homens. Além disso, observou-se influência do IMC e COex (mulheres fumantes), CVF e VEF<sub>1</sub> (homens não fumantes) e FEF<sub>25%-75%</sub> (mulheres não fumantes) sobre os valores do teste de trânsito de sacarina.

**Conclusão:** Com base nos achados deste estudo, o transporte mucociliar nasal em tabagistas masculinos e femininos adultos, aparentemente saudáveis, são semelhantes.

© 2017 Publicado por Elsevier Editora Ltda. em nome de Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

**Introdução**

Mulheres fumantes apresentam maior susceptibilidade a várias doenças quando comparadas com o sexo oposto, são mais propensas a desenvolver câncer, doença isquêmica cardíaca e doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). As mulheres são mais propensas a desenvolver DPOC mais rapidamente, com menor exposição ao fumo, e com maior gravidade, sendo assim, apresentam um aumento da taxa de mortalidade.<sup>1</sup>

Langhammer et al.<sup>2</sup> relatam que mulheres fumantes apresentam estreitamento das vias aéreas e aumento da hiperresponsividade brônquica, com intensidade superior à encontrada nos homens. Isso pode ser explicado pelos níveis hormonais, já que o estrogênio aumenta a bioativação de muitos compostos no tabaco.<sup>3,4</sup> Esse achado é preocupante, pois estimativas de gerações futuras indicam aproximadamente 500 milhões de fumantes.<sup>5</sup>

Em relação ao transporte mucociliar nasal, principal mecanismo de defesa do sistema respiratório, não

há evidências de diferenças entre homens e mulheres fumantes. No entanto, estudos feitos em não fumantes mostram algumas diferenças; alguns relatam que as mulheres apresentam melhor transportabilidade do que os homens,<sup>6-8</sup> enquanto outros<sup>9,10</sup> relatam que não há relação entre sexo e transportabilidade mucociliar. Além disso, é necessário considerar algumas variáveis que podem interferir na análise dessa relação, como fatores sociodemográficos, antropométricos e de estilo de vida.

Em vista do exposto acima, é necessário avaliar a influência do sexo na transportabilidade mucociliar nasal em fumantes, para intensificar e tornar as campanhas e os programas contra o tabagismo mais específicas, na população que apresenta maior dano.

Assim, o objetivo deste estudo foi comparar a transportabilidade mucociliar nasal em fumantes e não fumantes de ambos os sexos, levando em consideração idade, dados antropométricos, carga tabágica e função pulmonar.

## Método

Este é estudo transversal e a amostra é composta por fumantes, recrutados de acordo com a disponibilidade dos indivíduos que participam do grupo de cessação tabágica da Universidade e não fumantes. Todos os participantes foram informados sobre a finalidade e os procedimentos do estudo e assinaram um formulário de consentimento livre e informado.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da instituição proponente do estudo (Protocolo nº 18/2011).

Os critérios de inclusão foram definidos como: idade entre 30-50 anos; ambos os sexos; função pulmonar normal (avaliada por espirometria); nenhum diagnóstico de doença pulmonar; nenhum histórico de cirurgia ou trauma nasal, desvio do septo nasal, infecção ou inflamação no sistema respiratório observado na avaliação clínica durante a entrevista e o protocolo experimental; e ser fumante por pelo menos um ano (grupo fumante). Foram excluídos os indivíduos que não compreenderam ou cooperaram com os procedimentos do estudo ou que não participaram dos dias de avaliação.

As avaliações foram feitas ao longo de dois dias. O primeiro incluiu entrevistas para obtenção de dados pessoais, medidas antropométricas, perguntas sobre hábitos tabágicos e dependência de nicotina e avaliação da função pulmonar. O segundo dia incluiu medidas do nível de monóxido de carbono no ar expirado e transportabilidade mucociliar nasal. Todas as avaliações foram feitas de manhã.

Durante os dois dias, os voluntários foram instruídos a não ingerir álcool, substâncias à base de cafeína, drogas (como anestésicos, analgésicos, barbitúricos, tranquilizantes e antidepressivos) e não fumar durante as 12 horas anteriores às avaliações, por que essas substâncias alteram a transportabilidade mucociliar nasal e dilatação dos brônquios.<sup>11,12</sup>

## Avaliação inicial

Após inclusão no estudo, todos os participantes forneceram informações sobre: data de nascimento, nível de escolaridade, histórico de tabagismo (cigarros fumados por dia, número de anos de tabagismo; a partir desses dados, foi calculado o índice de maços/ano, que é o número de cigarros fumados por dia, dividido por 20 e multiplicado pelo número de anos em que o indivíduo fumou)<sup>13</sup> e história clínica de eventos respiratórios (cirurgia ou trauma nasal, doenças respiratórias crônicas, infecções nas últimas semanas). O peso e altura foram determinados com uma balança e um estadiômetro (Sanny®, Brasil) e o índice de massa corporal (IMC) foi calculado. Esses dados foram obtidos durante o primeiro dia de avaliação.

## Dependência de nicotina

O nível de dependência de nicotina foi avaliado com o teste de Fagerström.<sup>14</sup> O instrumento consiste em um questionário com seis itens fáceis de entender. Os escores obtidos no teste permitem classificar a dependência de nicotina em cinco níveis: muito baixa (0-2 pontos); baixa (3-4); moderada (5); alta (6-7); e muito alta (8-10 pontos).<sup>15</sup> Essa avaliação foi realizada no primeiro dia.

## Função pulmonar (espirometria)

Para mensuração da função pulmonar, a espirometria foi realizada com espirômetro (MIR-Spirobank, versão 3.6) acoplado a um computador, de acordo com as diretrizes e os critérios estabelecidos pela *European Respiratory Society*.<sup>16</sup> Os valores da normalidade foram aqueles da população brasileira.<sup>17</sup> Essa avaliação foi realizada em todos os participantes durante o primeiro dia.

## Monóxido de carbono no ar expirado (COex)

A mensuração do monóxido de carbono no ar expirado (COex) foi usada para verificar o período de abstinência de tabaco de 12 horas. A aplicação dessa técnica foi padronizada como se segue: o voluntário foi instruído a inspirar profundamente e, em seguida, permanecer em apneia por 20 segundos. Depois disso, o dispositivo (Micro Medical Ltda., Rochester, Kent, Inglaterra) foi colocado na boca do indivíduo e foi pedido ao voluntário que fizesse uma expiração completa, lenta e suavemente.<sup>18</sup> Essa avaliação foi realizada no segundo dia.

## Transporte mucociliar nasal (teste da sacarina)

A avaliação do transporte mucociliar foi feita por meio do teste de tempo de trânsito de sacarina (TTS). O teste foi conduzido a uma temperatura ambiente de 25°C e umidade relativa entre 50% e 60%. Os participantes ficaram sentados com a cabeça estendida a 10°. O TTS foi iniciado com a introdução de aproximadamente 2,5 mg de sacarina sólida granulada através de um canudo de plástico, sob controle visual, a aproximadamente 2 cm na narina direita. A partir desse momento, o cronômetro foi ativado e os indivíduos foram aconselhados a não andar, falar, tossir, espirrar, arranhar ou assoar o nariz e foram instruídos a engolir a saliva algumas vezes por minuto até sentir algum sabor na garganta; quando o participante alertou o examinador com um gesto, o tempo foi registrado.<sup>19</sup> Todos os voluntários realizaram essa avaliação durante o segundo dia.

## Análise estatística

A amostra final foi calculada considerando-se um teste de hipótese bicaudal que usou uma equação baseada em um nível de confiança de 5%, 80% de poder de teste e desvio padrão de 4,1 (baseado em um estudo anterior),<sup>20</sup> que indicou a necessidade de 33 voluntários por grupo. A distribuição normal dos dados foi avaliada com o teste de Kolmogorov-Smirnov e porque a normalidade não foi detectada o teste de Mann-Whitney foi usado para comparar dados entre homens e mulheres. Para comparar os valores de TTS entre homens e mulheres, a estratificação foi feita em todas as variáveis independentes (sociodemográficas, tabágicas e respiratórias) em duas categorias: abaixo e acima dos valores medianos.

Os dados são expressos como mediana e intervalo interquartil. A análise de regressão linear múltipla avaliou a influência das variáveis múltiplas (idade, IMC, escolaridade, anos de tabagismo, cigarros por dia, maços/ano, dependência de nicotina, COex e variáveis respiratórias) sobre os

**Tabela 1** Caracterização da amostra por grupos. Os dados são expressos em mediana e intervalo interquartil

Variáveis	Fumantes		Não fumantes		p-valor
	Homens (n = 33)	Mulheres (n = 37)	Homens (n = 32)	Mulheres (n = 37)	
Idade (anos)	42,00 (15,00)	40,00 (10,00)	40,00 (11,00)	39,00 (9,00)	0,99
Peso (kg)	84,00 (21,75)	65,20 (21,40)	82,00 (12,58)	64,60 (17,00)	< 0,0001 <sup>a</sup>
Altura (m)	1,74 (0,09)	1,63 (0,01)	1,74 (0,10)	1,62 (0,09)	< 0,0001 <sup>a</sup>
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	27,17 (6,22)	25,48 (5,85)	27,17 (4,00)	25,10 (4,40)	0,07
Escolaridade (anos)	11,00 (7,00)	11,00 (3,00)	11,00 (7,00)	11,00 (2,25)	0,17
Anos de tabagismo	20,00 (14,00)	23,00 (12,00)	-	-	0,89
Cigarros por dia	20,00 (22,00)	20,00 (9,00)	-	-	0,06
Maços/ano	24,00 (29,40)	20,00 (15,38)	-	-	0,36
Dependência de nicotina	7,00 (4,00)	7,00 (3,00)	-	-	0,95
COex (%Hb)	1,60 (1,36)	0,96 (0,96)	0,16 (0,48)	0,16 (0,48)	< 0,0001 <sup>a</sup>

Hb, hemoglobina, IMC, índice de massa corporal.

<sup>a</sup> p < 0,05.**Tabela 2** Comparação dos valores do teste de tempo de trânsito de sacarina (minutos) entre fumantes e não fumantes de acordo com variáveis sociodemográficas e tabágicas e monóxido de carbono no ar exalado. Os dados são expressos em mediana e intervalo interquartil

Variáveis		Fumantes		Não fumantes		p-valor
		Homens (n = 33)	Mulheres (n = 37)	Homens (n = 32)	Mulheres (n = 37)	
Idade (anos)	< 41	10,55 (7,31)	10,09 (8,12)	7,03 (15,23)	8,05 (6,69)	0,33
	≥ 41	10,23 (9,00)	7,93 (6,03)	10,83 (10,27)	10,67 (11,69)	0,35
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	< 25,87	10,37 (7,22)	11,4 (8,78)	6,73 (14,21)	8,58 (8,20)	0,32
	≥ 25,87	9,76 (8,41)	7,93 (4,62)	10,83 (13,31)	9,13 (7,25)	0,12
Escolaridade (anos)	< 11	12,30 (13,03)	10,79 (9,86)	8,53 (6,61)	9,51 (7,09)	0,86
	≥ 11	9,86 (5,91)	8,05 (7,05)	8,58 (15,26)	6,83 (8,16)	0,35
Anos de tabagismo	< 21	10,28 (5,97)	8,00 (9,61)	-	-	0,08
	≥ 21	10,55 (7,31)	9,22 (9,00)	-	-	0,54
Cigarros por dia	< 20	10,30 (3,54)	10,78 (10,32)	-	-	0,73
	≥ 20	9,61 (5,85)	10,30 (10,22)	-	-	0,30
Anos/maço	< 20,87	10,33 (8,73)	9,85 (8,87)	-	-	0,50
	≥ 20,87	9,84 (8,29)	9,09 (4,44)	-	-	0,64
Dependência de nicotina (pontos)	< 7	10,23 (6,62)	11,15 (10,35)	-	-	0,74
	≥ 7	10,87 (11,78)	8,63 (4,95)	-	-	0,19
COex (%Hb)	< 1,12	10,55 (11,74)	11,14 (6,38)	8,58 (11,67)	8,59 (6,84)	0,46
	≥ 1,12	10,30 (4,95)	8,63 (5,08)	-	3,55 (0,00)	0,22

Hb, hemoglobina; IMC, índice de massa corporal.

valores do TTS. Todas as análises estatísticas foram feitas com o *software* SPSS (versão 17.0) e a significância estatística (p-valor) foi estabelecida em 0,05.

## Resultados

Foram analisados 139 indivíduos divididos em quatro grupos de acordo com sexo e tabagismo: 70 fumantes (33 homens e 37 mulheres) e 69 não fumantes (32 homens e 37 mulheres).

As características dos grupos são mostradas na [tabela 1](#). Não houve diferenças significativas para idade, IMC ou nível de escolaridade entre fumantes e não fumantes. Quanto aos hábitos tabágicos, os valores foram semelhantes em relação ao número de anos de tabagismo, número de cigarros por dia

e maços/ano entre fumantes. Os escores do questionário de Fagerström foram semelhantes entre os grupos de fumantes e indicaram alta dependência de nicotina. O nível de monóxido de carbono no ar expirado foi significativamente maior entre os fumantes.

A [tabela 2](#) apresenta os valores médios de TTS de acordo com idade, IMC, nível de escolaridade, anos de tabagismo, número de cigarros por dia, anos/maço, dependência de nicotina e valores de monóxido de carbono no ar expirado. Observou-se que, mesmo considerando variáveis sociodemográficas (número de anos de tabagismo, número de cigarros por dia, anos/maço e dependência de nicotina) e níveis de monóxido de carbono, não houve diferença significativa na comparação do TTS em homens e mulheres fumantes e não fumantes (p > 0,05).

**Tabela 3** Comparação dos valores do teste de tempo de trânsito de sacarina (minutos) entre fumantes e não fumantes de acordo com variáveis de função pulmonar. Os dados são expressos em mediana e intervalo interquartil

Variáveis		Fumantes		Não fumantes		p-valor
		Homens (n = 33)	Mulheres (n = 37)	Homens (n = 32)	Mulheres (n = 37)	
CVF (% do previsto)	< 97,37	10,37 (8,49)	13,16 (9,31)	15,46 (14,84)	6,17 (5,54)	0,0352 <sup>a</sup>
	≥ 97,37	8,73 (6,12)	8,63 (5,03)	7,05 (5,99)	9,45 (9,24)	0,7544
VEF <sub>1</sub> (% do previsto)	< 93,40	10,59 (10,33)	11,8 (9,53)	15,57 (21,41)	8,6 (8,55)	0,0613
	≥ 93,40	9,48 (5,38)	9,55 (4,80)	7,05 (5,89)	8,32 (7,78)	0,7543
VEF <sub>1</sub> /CVF (%)	< 80,55	8,25 (10,00)	8,28 (6,21)	9,25 (8,53)	8,6 (8,22)	0,6892
	≥ 80,55	10,55 (6,77)	10,78 (6,45)	7,9 (17,44)	8,3 (9,99)	0,5509
PFE (% do previsto)	< 96,25	10,3 (11,16)	10,78 (8,17)	11,49 (15,59)	7,44 (8,06)	0,2173
	≥ 96,25	10,3 (7,24)	9,09 (5,74)	7,05 (10,47)	8,67 (7,61)	0,9521
FEF <sub>25%-75%</sub> (% do previsto)	< 89,10	8,11 (7,16)	6,05 (9,00)	10,55 (10,64)	4,82 (6,71)	0,0981
	≥ 89,10	11,38 (6,69)	10,56 (5,49)	7,47 (16,29)	9,45 (9,41)	0,5813

CVF, capacidade vital forçada; FEF 25%-75%, Fluxo expiratório forçado entre 25% e 75%; PFE, Pico do fluxo expiratório; VEF<sub>1</sub>, volume expiratório forçado no primeiro segundo.

<sup>a</sup> p < 0,05.

A **tabela 3** mostra as variáveis da função pulmonar. Mesmo considerando os valores de acordo com a mediana para cada variável, uma diferença significativa foi observada entre não fumantes. Entre aqueles com valores menores de capacidade vital forçada (< 97,37% do previsto), as mulheres apresentaram transporte mucociliar mais rápido do que os homens.

As análises de regressão mostraram influência do IMC e COex (mulheres fumantes), CVF e VEF<sub>1</sub> (homens não fumantes) e FEF<sub>25%-75%</sub> (mulheres não fumantes) nos valores de TTS (**tabela 4**).

## Discussão

Os achados deste estudo demonstraram que o sexo não influenciou o mecanismo principal de defesa do sistema respiratório, o transporte mucociliar, apresentando respostas semelhantes em homens e mulheres fumantes, mesmo após estratificação para idade, IMC, escolaridade, carga tabágica e função pulmonar.

Vários estudos com fumantes analisaram a influência do sexo em diferentes variáveis e sistemas (ansiedade,<sup>21</sup> estresse,<sup>22,23</sup> sarcoidose,<sup>24</sup> câncer de pulmão,<sup>25</sup> câncer oral<sup>26</sup> e DPOC,<sup>27</sup> entre outros). Entretanto, este é o primeiro estudo a analisar a influência do sexo na transportabilidade mucociliar nasal em fumantes.

Estudos que envolvem indivíduos saudáveis, não fumantes, foram realizados para investigar a influência do sexo na transportabilidade mucociliar, mas há discrepâncias nos achados. Oliveira-Maul et al.<sup>10</sup> analisaram a transportabilidade mucociliar nasal de 79 indivíduos, entre 18 e 94 anos, não fumantes, e não observaram diferenças significativas na associação entre transportabilidade e sexo; os pesquisadores usaram o TTS para avaliar o transporte mucociliar, semelhantemente ao presente estudo. No entanto, foi observado em outros estudos<sup>6-8</sup> que mulheres não fumantes apresentavam melhor transportabilidade mucociliar quando comparados com os homens. No presente estudo, a única diferença observada foi em relação à transportabilidade em não fumantes com capacidade vital forçada inferior a 97,37%

do previsto. As mulheres apresentaram valores mais baixos no TTS do que os homens, o que corrobora os resultados de Armengot et al.,<sup>6</sup> Gerrard et al.<sup>7</sup> e Bennett et al.<sup>8</sup> Uma possível explicação para essa diferença é que as mulheres podem ter brônquios proximais mais curtos<sup>28</sup> e, conseqüentemente, tempos de trânsito e *clearance* de partículas menores.

Uma possível explicação para a ausência de diferenças no presente estudo é a idade jovem da população estudada (30 a 50 anos). Mesmo classificados como fumantes moderados<sup>29</sup> (20 cigarros por dia em ambos os grupos), o transporte mucociliar dos participantes pode não ter sido afetado negativamente ainda, já que na literatura o TTS de não fumantes (8 min), com uma idade média similar,<sup>29</sup> não apresenta discrepância com os valores dos fumantes no presente estudo.

Vários fatores externos podem influenciar o transporte mucociliar.<sup>11</sup> Durante o presente estudo, avaliou-se o efeito de variáveis internas. Entre as mulheres fumantes, valores mais elevados de IMC e COex podem influenciar negativamente o TTS. Entre os não fumantes, as variáveis respiratórias podem influenciar o TTS: nos homens o índice FEF<sub>25%-75%</sub>, e nas mulheres os valores de CVF e VEF<sub>1</sub>.

Sabe-se que as mulheres fumantes são mais vulneráveis ao desenvolvimento de DPOC quando comparadas com os homens<sup>1</sup> e se considerarmos os achados deste estudo, sugerimos que estudos futuros, com populações mais velhas, investiguem se há diferenças na transportabilidade entre homens e mulheres em diferentes faixas etárias, uma vez que as mulheres podem sofrer danos mais intensos causados pelo tabagismo.

Um fator que não pode ser descartado é a influência dos hormônios sexuais sobre a transportabilidade mucociliar. Jain et al.<sup>30</sup> sugeriram que os receptores de progesterona nas vias aéreas têm um papel importante na inibição do movimento ciliar e as mulheres têm um movimento ciliar mais lento do que os homens devido às diferenças na concentração de progesterona. Por outro lado, há diferentes concentrações de hormônios sexuais durante diferentes períodos do ciclo menstrual, de modo que o transporte mucociliar depende do período menstrual.<sup>31</sup> Portanto, essa

**Tabela 4** Análise de regressão múltipla entre variáveis múltiplas (idade, índice de massa corporal, escolaridade, anos de tabagismo, cigarros por dia, maços/ano, dependência de nicotina, monóxido de carbono no ar expirado e variáveis respiratórias) e teste do tempo de trânsito de sacarina (minutos)

	Fumantes								Não fumantes							
	Homens (n = 33)				Mulheres (n = 37)				Homens (n = 32)				Mulheres (n = 37)			
	$\beta$	IC 95%		<i>p</i>	$\beta$	IC 95%		<i>p</i>	$\beta$	IC 95%		<i>p</i>	$\beta$	IC 95%		<i>p</i>
		Limite inferior	Limite superior			Limite inferior	Limite superior			Limite inferior	Limite superior			Limite inferior	Limite superior	
Idade	0,07	-0,22	0,36	0,63	-0,01	-0,28	0,26	0,94	0,41	-0,17	0,99	0,16	0,07	-0,31	0,45	0,73
IMC	0,03	-0,48	0,43	0,90	-0,40	-0,74	-0,06	0,02 <sup>a</sup>	0,38	-0,64	1,40	0,45	-0,00	-0,41	0,40	0,98
Escolaridade	0,20	-0,69	0,29	0,41	-0,29	-0,64	0,05	0,09	0,11	-0,97	1,18	0,84	-0,63	-1,29	0,03	0,06
Anos de tabagismo	0,02	-0,24	0,28	0,87	0,16	-0,05	0,37	0,14	-	-	-	-	-	-	-	-
Cigarros por dia	0,07	-0,10	0,23	0,40	-0,02	-0,17	0,12	0,74	-	-	-	-	-	-	-	-
Maços/ano	0,03	-0,08	0,14	0,57	0,01	-0,12	0,15	0,85	-	-	-	-	-	-	-	-
Dependência de nicotina	0,20	-0,61	1,02	0,61	-0,27	-1,02	0,47	0,46	-	-	-	-	-	-	-	-
COex (% Hb)	1,18	-3,6	1,26	0,33	-2,47	-4,75	-0,19	0,04 <sup>a</sup>	4,40	-8,47	17,27	0,49	-1,03	-6,80	4,75	0,72
CVF (% do previsto)	0,14	-0,38	0,10	0,25	-0,04	-0,18	0,11	0,59	-0,29	-0,50	-0,09	0,01 <sup>a</sup>	0,08	-0,07	0,23	0,30
VEF <sub>1</sub> (% do previsto)	0,11	-0,35	0,13	0,37	0,00	-0,14	0,15	0,98	-0,31	-0,55	-0,08	0,01 <sup>a</sup>	0,13	-0,02	0,28	0,09
VEF <sub>1</sub> /CVF	0,06	-0,31	0,43	0,76	0,25	-0,13	0,63	0,19	0,28	-0,29	0,84	0,32	0,42	-0,05	0,88	0,08
PFE (% do previsto)	0,09	-0,23	0,05	0,21	-0,06	-0,16	0,05	0,27	-0,14	-0,37	0,08	0,20	0,08	-0,04	0,20	0,18
FEF <sub>25%-75%</sub> (% do previsto)	0,01	-0,11	0,12	0,92	0,03	-0,04	0,10	0,37	0,01	-0,13	0,15	0,87	0,09	0,01	0,16	0,03 <sup>a</sup>

CVF, capacidade vital forçada; FEF 25%-75%, Fluxo expiratório forçado entre 25% e 75%; Hb, hemoglobina; PFE, Pico do fluxo expiratório; VEF1, volume expiratório forçado no primeirosegundo.

<sup>a</sup>  $p < 0,05$ .

limitação deve ser abordada porque esse fator não foi avaliado. Outra limitação do estudo é seu desenho transversal, o que não permite a análise das relações causais. No entanto, aspectos positivos desse estudo incluem a originalidade da investigação (influência do sexo na transportabilidade mucociliar nasal em fumantes), a qual não foi investigada anteriormente, e, além disso, verificamos também diferença da transportabilidade entre os sexos, considerando fatores de confusão, como características sociodemográficas, carga tabágica e função pulmonar.

## Conclusão

O transporte mucociliar nasal é semelhante em fumantes adultos do sexo masculino e feminino (sem condições anteriores de saúde relacionadas ao tabagismo).

## Financiamento

Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo (Processo nº 2014/11970-3). As opiniões, hipóteses e conclusões ou recomendações expressas neste material são dos autores e não refletem necessariamente as opiniões da Fapesp.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Referências

- Rivera MP, Stover DE. Gender and lung cancer. *Clin Chest Med*. 2004;25:391–400.
- Langhammer A, Johnsen R, Gulsvik A, Holmen TL, Bjermer L. Sex differences in lung vulnerability to tobacco smoking. *Eur Respir J*. 2003;21:1017–23.
- Benowitz NL, Lessov-Schlaggar CN, Swan GE, Jacob P. Female sex and oral contraceptive use accelerate nicotine metabolism. *Clin Pharmacol Ther*. 2006;79:480–8.
- Bjerg A, Ekerljung L, Eriksson J, Olafsdottir IS, Middelveld R, Franklin KA, et al. Higher risk of wheeze in female than male smokers. Results from the Swedish GA 2 LEN study. *PLOS ONE*. 2013;8:e54137.
- Reichert VC, Seltzer V, Efferen LS, Kohn N. Women and tobacco dependence. *Med Clin N Am*. 2004;88:1467–81.
- Armengot M, Barona R, Garin L, Basterra J. The influence of age, sex and circadian rhythms on the nasal mucosal in the mucociliary clearance. *An Otorrinolaringol Ibero Am*. 1993;20:581–8.
- Gerrard CS, Gerrity TR, Yeates DB. The relationships of aerosol deposition, lung size, and the rate of mucociliary clearance. *Arch Environ Health*. 1986;41:11–5.
- Bennett WD, Laube BL, Corcoran T, Zeman K, Sharpless G, Thomas K, et al. Multisite comparison of mucociliary and cough clearance measures using standardized methods. *J Aerosol Med Pulm Drug Deliv*. 2013;26:157–64.
- Tamilselvan K, Latha R, Kavitha U, Nirmala N, Srikanth S. Effect of gender on nasal mucociliary clearance. *Int J Biomed Res*. 2015;6:92–6.
- de Oliveira-Maul JP, de Carvalho HB, Miyuki Goto D, Maia RM, Flo C, Barnabe V, et al. Aging, diabetes, and hypertension are associated with decreased nasal mucociliary clearance. *Chest*. 2013;143:1091–7.
- Valia PP, Valero FC, Pardo JM, Rentero DB, Monte CG. Saccharin test for the study of mucociliary clearance: reference values for a Spanish population. *Arch Bronconeumol*. 2008;44:540–5.
- Pereira CAC. Espirometria. *J Bras Pneumol*. 2002;28:1–82.
- Reichert J, de Araújo AJ, Gonçalves CMC, Godoy I, Chatkin JM, Sales MPU, et al. Diretrizes para cessação do tabagismo – 2008\*. *J Bras Pneumol*. 2008;34:845–80.
- Heatherton TF, Kozlowski LT, Frecker RC, Fagerstrom KO. The fagerstrom test for nicotine dependence: a revision of the fagerstrom tolerance questionnaire. *Br J Addict*. 1991;86:1119–27.
- Meneses-Gaya IC, Zuairi AW, Loureiro SR, Crippa JAS. As propriedades psicométricas do teste de Fagerström para dependência de nicotina. *J Bras Pneumol*. 2009;35:73–82.
- Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J*. 2005;26:319–38.
- Pereira CAC, Barreto SP, Simões JG, Pereira FWL, Gerstler JG, Nakatani J. Valores de referência para espirometria em uma amostra da população brasileira adulta. *J Bras Pneumol*. 1992;18:10–22.
- Santos UP, Gannam S, Abe JM, Esteves PB, Filho MF, Wakassa TB, et al. Emprego da determinação de monóxido de carbono no ar exalado para a detecção do consumo de tabaco. *J Bras Pneumol*. 2001;27:231–6.
- Salah B, Dinh Xuan AT, Fouilladieu JL, Lockhart A, Regnard J. Nasal mucociliary transport in healthy subjects is slower when breathing dry air. *Eur Respir J*. 1988;1:852–5.
- Nicola ML, Carvalho HB, Yoshida CT, Anjos FM, Nakao M, Santos Ude P, et al. Young healthy smokers have functional and inflammatory changes in the nasal and the lower airways. *Chest*. 2014;145:998–1005.
- Bilsky SA, Feldner MT, Knapp AA, Rojas SM, Leen-Feldner EW. The roles of sex, anxious reactivity to bodily arousal, and anxiety sensitivity in coping motives for cigarette smoking among adolescents. *Exp Clin Psychopharmacol*. 2016;24:147–55.
- Smith PH, Oberleitner LM, Smith KM, McKee SA. Childhood adversity interacts with adult stressful events to predict reduced likelihood of smoking cessation among women but not men. *Clin Psychol Sci*. 2016;4:183–93.
- Lawless MH, Harrison KA, Grandits GA, Eberly LE, Allen SS. Perceived stress and smoking-related behaviors and symptomatology in male and female smokers. *Addict Behav*. 2015;51:80–3.
- Janot AC, Huscher D, Walker M, Grewal HK, Yu M, Lammi MR, et al. Cigarette smoking and male sex are independent and age concomitant risk factors for the development of ocular sarcoidosis in a New Orleans sarcoidosis population. *Sarcoidosis Vasc Diffuse Lung Dis*. 2015;32:138–43.
- De Matteis S, Consonni D, Pesatori AC, Bergen AW, Bertazzi PA, Caporaso NE, et al. Are women who smoke at higher risk for lung cancer than men who smoke. *Am J Epidemiol*. 2013;177:601–12.
- Muscat JE, Richie JP Jr, Thompson S, Wynder EL. Gender differences in smoking and risk for oral cancer. *Cancer Res*. 1996;56:5192–7.
- Sorheim IC, Johannessen A, Gulsvik A, Bakke PS, Silverman EK, DeMeo DL. Gender differences in COPD: are women more susceptible to smoking effects than men. *Thorax*. 2010;65:480–5.
- Martin TR, Castile RG, Fredberg JJ, Wohl ME, Mead J. Airway size is related to sex but not lung size in normal adults. *J Appl Physiol* (1985). 1987;63:2042–7.
- Xavier RF, Ramos D, Ito JT, Rodrigues FM, Bertolini GN, Macchione M, et al. Effects of cigarette smoking intensity on the mucociliary clearance of active smokers. *Respiration*. 2013;86:479–85.
- Jain R, Ray JM, Pan JH, Brody SL. Sex hormone-dependent regulation of cilia beat frequency in airway epithelium. *Am J Respir Cell Mol Biol*. 2012;46:446–53.
- Armengot M, Basterra J, Garin L. Valores normales de aclaramiento mucociliar nasal Comparación de diferentes técnicas y sustancias. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 1990;41:333–6.