

Performance da CO-oximetria de pulso para identificação do tabagismo na Atenção Básica

CO-oximetry of pulse for smoking identification

Ana Carolina Poloniato Brito, Daniel Silva Lôbo, Marina do Carmo Rodrigues, Fernando Conforti Prudente, Lassiminy Santos Merhi, Gabriela Ferreira Leandro de Oliveira, Mirella Mezzomo Zamboni, Winston Andrade Almeida, Luiza Ferreira Rocha, Guilherme Peixoto Nascimento, José Laerte Rodrigues da Silva Júnior¹.

1 - Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA, Anápolis - GO - Brasil.

Resumo

Objetivo: Avaliar o desempenho de um CO-oxímetro para determinação do status do tabagismo em relação a um medidor de monóxido de carbono exalado em indivíduos atendidos na atenção básica. **Métodos:** Estudo transversal realizado em pacientes ambulatoriais atendidos nas unidades básicas de saúde de Anápolis-GO, submetidos à avaliação clínica, dosagem do monóxido de carbono exalado e medida do monóxido de carbono por CO-oximetria de pulso. **Resultados:** Foram incluídos 449 indivíduos, 106 tabagistas (23,6%), 89 ex-tabagistas (19,8%), 203 nunca fumantes (45,2%) e 51 fumantes passivos (11,4%). A CO-oximetria com ponto de corte de $\geq 4\%$ mostrou uma especificidade de 77,3% (IC95% 72,5%-81,6%), uma sensibilidade de 52,8% (IC95% 42,9%-62,6%), valores preditivos positivo e negativo de 45,3% (IC95% 38,9%-51,9%), 82,1% (IC95% 78,8%-85%), respectivamente e a área sob a curva ROC de 0,73 (IC95% 0,67-0,78). A dosagem do monóxido de carbono exalado com ponto de corte de $\geq 5\text{ppm}$ mostrou uma especificidade de 96,2% (IC95% 93,6%-98%), sensibilidade de 79,2% (IC95% 70,3%-86,5%), valor preditivo positivo e negativo de 88,2% (IC95% 81,3%-92,8%), 92,9% (IC95% 89,9%-95%), respectivamente e a área sob a curva ROC de 0,91 (IC95% 0,87-0,95). $\text{COHb}(\%) \geq 4$ demonstrou OR:4,3; (IC 95% 2,7-7,1); $p < 0,0001$. **Conclusão:** A CO-oximetria apresentou capacidade de identificação do tabagismo inferior à da dosagem do monóxido de carbono exalado, entretanto, quando $\text{COHb}(\%) \geq 4$ há alta probabilidade de tabagismo.

Abstract

Objective: To evaluate the performance of a CO-oximeter to determine the smoking status in relation to an exhaled carbon monoxide meter in subjects attending Primary Health Care. **Methods:** A cross-sectional study was carried out in outpatients aged 18 years or older, attending Primary Health Care Units of Anápolis-GO. Subjects were submitted to clinical evaluation, exhaled carbon monoxide dosing, and carbon monoxide measurement by pulse CO-oximetry. **Results:** A total of 449 individuals were included, 106 smokers (23.6%), 89 ex-smokers (19.8%), 203 never smokers (45.2%) and 51 passive smokers (11.4%). CO-oximetry with cutoff point of $\geq 4\%$ showed a specificity of 77.3% (95% CI 72.5% -81.6%), a sensitivity of 52.8% (CI 95% 42.9% - 62,6%), positive and negative predictive values of 45.3% (95% CI: 38.9% -51.9%), 82.1% (95% CI: 78.8% -85%), respectively and area under ROC curve of 0.73 (95% CI 0.67-0.78). The exhaled carbon monoxide dosage with cut-off point of $\geq 5\text{ppm}$ showed a specificity of 96.2% (95% CI 93.6% -98%), sensitivity of 79.2% (95% CI 70.3% -86, 5%), positive and negative predictive value of 88.2% (95% CI 81.3% -92.8%), 92.9% (95% CI 89.9% -95%), respectively, and area under ROC curve of 0.91 (95% CI 0.87-0.95). $\text{COHb}(\%) \geq 4$ showed OR: 4.3; (95%CI 2.7-7.1); $p < 0.0001$. **Conclusion:** CO-oximetry showed a lower capacity to detect smoking than the exhaled carbon monoxide measure. However, when $\text{COHb}(\%) \geq 4$, there is a high probability of smoking.

Palavras-chave:

Hábito de fumar.
Carboxihemoglobina.
Atenção Primária à Saúde

Keyword:

Smoking habit.
Carboxyhemoglobin.
Primary Health Care.

*Correspondência para/ Correspondence to:

José Laerte Rodrigues da Silva Júnior: joselaertejr@gmail.com

INTRODUÇÃO

Determinar o status do tabagismo é fundamental para o acompanhamento do processo de cessação do tabagismo e consequente promoção da saúde.¹ A validade do auto-relato de tabagismo é consistentemente alta em estudos de base populacional, ocorrendo discrepância menor de 3% entre o auto-relato e a dosagem de cotinina plasmática.² No entanto, em alguns subgrupos de pacientes, tais como portadores de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), asmáticos, grávidas, e em grupos de cessação de tabagismo, o auto-relato do status tabágico não é fidedigno, subestimando o real número de fumantes.³⁻⁷

Deste modo, há necessidade de identificar métodos alternativos que forneçam uma avaliação objetiva da cessação do tabagismo para verificar se as intervenções (motivacionais/farmacoterapia) foram efetivas.⁸ A CO-oximetria de pulso pode determinar o nível da carboxihemoglobina de maneira não invasiva e com resultado instantâneo. Ela é atualmente utilizada como teste de triagem para avaliação da intoxicação por monóxido de carbono por inalação de fumaça.⁹ A utilização dessa ferramenta em uma nova aplicação (determinação do status tabágico) seria mais vantajosa comparada aos marcadores sorológicos de tabagismo visto que não demanda envio de material ao laboratório e é de resultado imediato.⁸ Existe vantagem também em relação à medida do monóxido de carbono exalado, pois a CO-oximetria não tem resultado falseado por inflamação na via aérea, não possui risco de aquisição de doença respiratória, não necessita de insumos descartáveis ou de cooperação para a medida, pois não requer apneia e manobra ventilatória expiratória.¹⁰

O objetivo do estudo foi avaliar o desempenho de um CO-oxímetro para determinação do status do tabagismo em relação a um medidor de monóxido de carbono exalado em uma população ambulatorial, atendida na atenção básica.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal, realizado nas Unidades Básicas de Saúde (UBS) do município de Anápolis, Goiás: Dr. Ilion Fleury, Bairro de Lourdes, Boa Vista/São Carlos, Filostro, Recanto do Sol, Santa Maria e Jardim das Américas 3ª Etapa.

Foram considerados elegíveis e convidados a participar do estudo, indivíduos com 18 anos ou mais, que estavam presentes nas salas de espera das UBS supracitadas, no período entre agosto de 2016 a fevereiro de 2017. Após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), foi aplicado instrumento de coleta de dados para obter variáveis sociodemográficas e clínicas (idade, sexo, altura, peso, pressão arterial, escolaridade, profissão, uso de medicamentos, número de anos de estudo, renda familiar, cor, hábito e carga tabágica, atividade física, tabagismo passivo, gravidez, morbidades) e posteriormente realizada a medida da carboxihemoglobina e da oxigenação, utilizando-se o CO-oxímetro de pulso Rainbow-SET Rad-57 (Masimo Corporation, Irvine, CA). O sensor foi colocado no terceiro ou quarto dedo da mão não-dominante, durante um minuto para estabilizar a leitura da oximetria e COHb. Em seguida foi realizada medida da concentração de monóxido de carbono por um medidor de monóxido de carbono exalado (PICO Smokerlyzer, Bedfont Instruments; Kent, UK), solicitando ao indivíduo uma inspiração profunda seguida de 15 segundos de apneia, e uma expiração contínua e completa através do bocal do analisador de CO.

Foram excluídos do estudo indivíduos com fatores conhecidos de auto-relato impreciso de tabagismo (gravidez, câncer, DPOC, asma, bronquiectasia, apneia do sono, diabetes mellitus), com fatores de aumento de produção endógena de monóxido de carbono (uso de fenobarbital, fenitoína, anemia hemolítica, intolerância à lactose), atividade relacionada à eliminação rápida de monóxido de carbono (relato de atividade física aeróbica até 6 horas antes da medição) ou exposição ambiental ao monóxido de carbono (uso de fogão a lenha, trabalho em estacionamentos fechados,

ambientes confinados, frentistas, agentes de trânsito, bombeiros, trabalho com fundição de metais, fornos de calcinação, produção de metanol, operadores de empilhadeiras, mecânicos e soldadores), exceto tabagismo passivo. Também foram excluídos os indivíduos que não foram capazes de completar instrumento de coleta de dados, ou obter as medidas de monóxido de carbono. Foi considerado tabagista indivíduo que fumava, independentemente da frequência e da intensidade; ex-tabagista indivíduo que não fumava, mas que já fumou em alguma época da vida; nunca fumante o indivíduo que nunca fumou; tabagista passivo o indivíduo não tabagista que mora com tabagista que fuma dentro do domicílio e/ou que durante o trabalho expõe-se diariamente à fumaça de cigarro.¹¹ Para caracterização das morbidades foram considerados portador de doença (câncer, anemia hemolítica, DPOC, asma, bronquiectasia, apneia do sono, intolerância à lactose, diabetes mellitus), o indivíduo que apresentava diagnóstico prévio realizado por profissional médico.

Este estudo foi conduzido de acordo com as boas práticas clínicas e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Anápolis- CEP/UniEVANGÉLICA, sob o número 1667639.

Para identificar o ponto de corte da taxa de carboxihemoglobina que define o status de tabagismo em atividade, calculou-se a amostra de tabagistas e de não tabagistas para ser capaz de detectar uma diferença de 15% ou mais na média dos níveis de carboxihemoglobina medido por co-oximetria de pulso entre os grupos. Como um estudo prévio relatou que a média e o desvio padrão de carboxihemoglobina medida através da CO-oximetria de pulso em tabagistas foi de $4,9 \pm 1,9$,¹² para α (bicaudal)=0,05 e poder=0,80 seriam necessários no mínimo, 105 indivíduos no grupo de tabagistas e 105 no grupo de não tabagistas.

Os dados foram analisados com o programa Stata version 13.1 (StataCorp, Texas, USA), atribuindo-se o nível de significância de 5% ($p < 0,05$). A normalidade dos dados foi avaliada com o teste de Shapiro-Francia. Os dados foram descritos utilizando-se proporções, mediana e intervalo interquartil (IQR), pois não apresentavam distribuição normal. O teste de

Kruskal-Wallis com comparação post-hoc foi usado para comparação das medianas. O teste χ^2 , ou o teste de Fisher, quando adequado, foi utilizado para variáveis dicotômicas. Como o Teste qui-quadrado não determina qual a célula é responsável pela diferença estatisticamente significativa, empregou-se a análise dos resíduos ajustados com ponto de corte de 1,96, em valor absoluto, para indicar onde houve evidência de associação estatisticamente significativa entre as categorias. Utilizou-se a análise de correlação para estudar o comportamento conjunto das variáveis quantitativas, utilizando o coeficiente de correlação (r) de Spearman, e a regressão linear foi selecionada para verificar relação de causa e efeito entre o tempo do último cigarro e a concentração de monóxido de carbono pela co-oximetria. Foram calculadas as estimativas de risco relativo (odds ratio) não ajustadas da associação entre tabagismo (variável dependente) e cada possível variável preditora, com intervalo de confiança de 95%. Todas as variáveis preditoras pela análise univariada foram incluídas em um modelo de regressão logística multivariada para avaliar a associação entre o desfecho (tabagismo, variável dependente) e a variável independente concentração de monóxido de carbono pela co-oximetria, enquanto fez-se controle de variáveis de ajuste (gênero masculino, idade, tempo de estudo) incluídas no modelo, que foi construído pelo procedimento stepwise. O valor do ponto de corte para tabagismo foi calculado através da análise da curva ROC (receiver operating characteristic).

RESULTADOS

A Figura A figura 1 mostra o fluxograma das etapas do estudo e a tabela 1 apresenta as características da amostra estudada. A amostra do estudo compreendeu pacientes com mediana de idade de 46 anos (IQR 38-58), com predominância do gênero feminino 286 (60,9%), de baixo nível sócio-econômico (mediana de 2 salários mínimos, IQR 1,5-3,0), predominantemente nunca fumantes, de cor parda (Tabela 1).

Em relação às características demográficas, observou-se diferença estatisticamente significativa entre os grupos em relação gênero e idade (Tabela 1). Observou-se maior

proporção de indivíduos do sexo feminino nos grupos de não tabagistas e de tabagistas passivos que o esperado (resíduo ajustado significativo, $p=0,0001$) e menor proporção de indivíduos do sexo feminino nos grupos tabagista e ex-tabagista (resíduo ajustado significativo, $p=0,0001$). O grupo de pacientes

tabagistas e ex-tabagistas apresentaram idade significativamente maior do que a do grupo nunca fumantes ($p<0,0001$) e tabagistas passivos ($p<0,0001$), sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos tabagista e ex-tabagista e não tabagista e tabagista passivo.

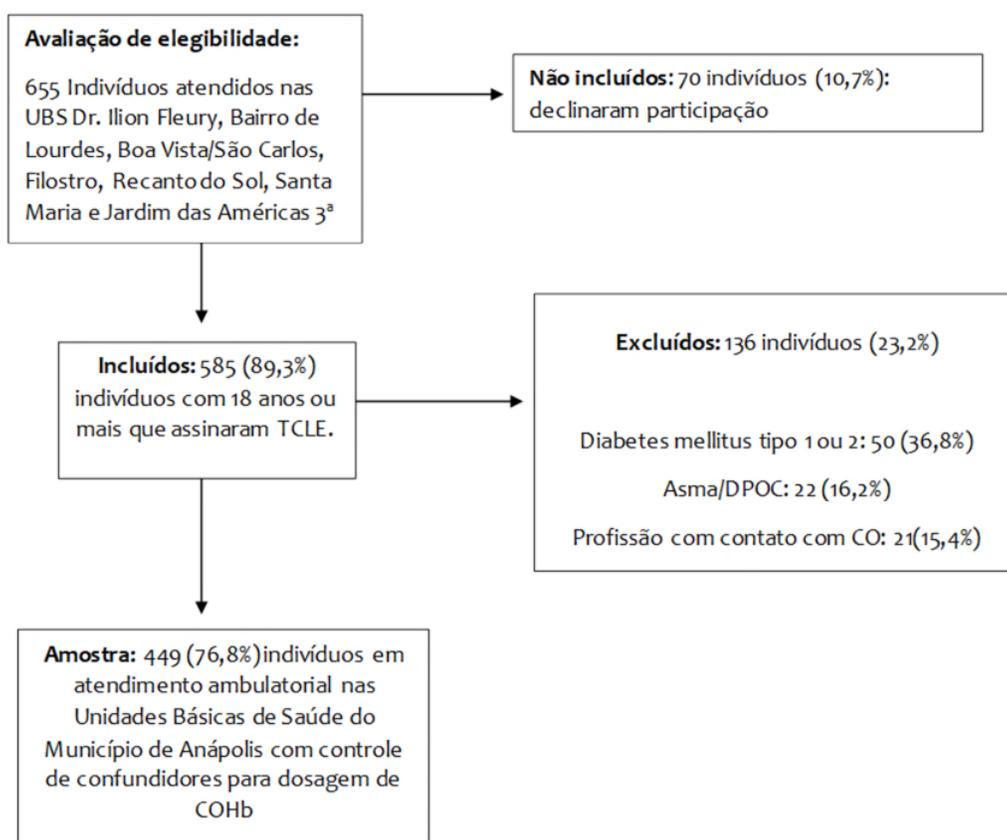


Figura 1. Fluxograma do estudo

Tabela 1 – Características clínicas, demográficas e níveis de monóxido de carbono

	Todos n = 449 (100%)	Tabagistas n=106 (23,6%)	Ex-tabagista n =89 (19,8%)	Nunca fumante n =203 (45,2%)	Tab.Passivo n =51 (11,4%)	p
Idade, anos	44 (31-55)	46 (38-57)	54 (43-62)	40 (27-50)	35 (23-46)	0,0001
Gênero feminino, n (%)	272 (60,6%)	54 (50,9%)*	39 (43,8%)*	137 (67,5%)*	42 (82,4%)*	0,0001
IMC, kg/m ²	25,1 (22,3-27,7)	24,6 (22,2-26,7)	25,9 (23,2-28,2)	24,7 (22,2-27,7)	26,2 (21,5-29,4)	NS
Branca	158 (35,2%)	32 (30,2%)	31 (34,8%)	76 (37,4%)	19 (37,3%)	NS
Cor n (%)						
Parda	236 (52,6%)	57 (53,8%)	50 (56,2%)	101 (49,8%)	28 (55,9%)	
Preta	33 (7,4%)	11 (10,4%)	7 (7,8%)	14 (6,9%)	1 (1,9%)	
Outra	22 (4,9%)	6 (5,7%)	1 (1,1%)	12 (5,9%)	3 (5,9%)	
Renda, salários mínimos/mês	2,0 (1,0-3,0)	2,0 (1,0-2,5)	1,5 (1,0-2,0)	2,0 (1,5-3,0)	2,0 (1,0-2,0)	NS
Atividade física, min/semana	150 (60-300)	180 (70-300)	120 (80-240)	135 (60-300)	270 (120-400)	NS
PAM, mmHg	93,3 (86,7-93,3)	93,3 (90,0-96,7)	93,3 (90,0-93,3)	93,3 (86,7-93,3)	93,3 (86,7-93,3)	NS
Sat O ₂ , oximetria (%)	97,0 (96-98)	97,0 (96-98)	97,0 (96-98)	97,0 (96-98)	97,0 (96-98)	NS
Exposição a fumaça, horas/dia	-	-	-	-	8 (4-12)	
Carga tabágica, maços/ano	-	15 (5-26)	-	-	-	
Número de cigarros/dia	-	12 (8-20)	-	-	-	
Último cigarro, min	-	60 (30-180)	-	-	-	
COHb (%) CO-oxímetro	2,0 (1,0-4,0)	4,0 (3,0-6,0)	2,0 (1,0-3,0)	2,0 (1,0-3,0)	1,0 (1,0-3,0)	0,0001
CO exalado, ppm	2,0 (2,0-4,0)	10,5 (5,0-19,0)	2,0 (1,0-3,0)	2,0 (2,0-3,0)	2,0 (1,0-3,0)	0,0001

Dados apresentados como n (%) ou mediana (intervalo interquartil: p25; p75); CO: Monóxido de carbono; PAM: pressão arterial média; NS: não significativo. Utilizado Kruskal-Wallis com comparação post-hoc para variáveis sem distribuição normal e x² ou teste exato de Fisher, quando indicado, para variáveis categóricas. *Resíduo ajustado significativo (ponto de corte = 1,96).

O grupo de pacientes tabagistas apresentaram concentrações de monóxido de carbono significativamente maiores que as de ex-tabagistas, de nunca fumantes e de tabagistas passivos. Não havia diferença nas concentrações de monóxido de carbono entre os outros grupos. A Figura 2 mostra as diferenças por CO-oximetria.

Observou-se correlação negativa entre o tempo do último cigarro e a concentração de monóxido de carbono medida por CO-oximetria em tabagistas (coeficiente -0,23; p=0,04). A regressão linear mostrou relação de causa e efeito (COHB predita = 4,71 – 0,0015 x tempo entre o último cigarro (minutos); p=0,04).

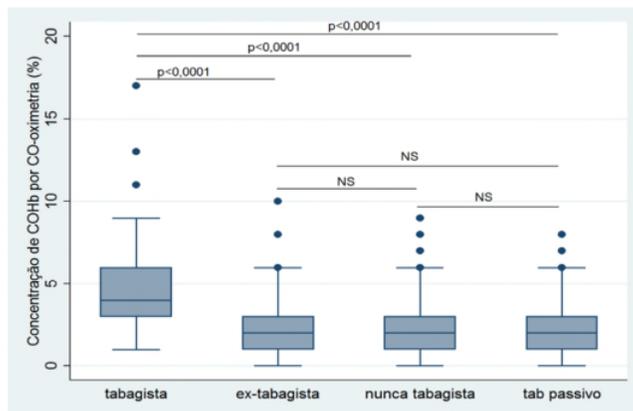


Figura 2. Concentração de monóxido de carbono medida por CO-oximetria entre os grupos tabagista, ex-tabagista, nunca tabagista e de tabagismo passivo.

Verificou-se a área da curva ROC, sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e negativo, razão de verossimilhança positiva e negativa, e percentagem de classificação correta de tabagismo da medida da carboxihemoglobina pela oximetria de pulso e pela a dosagem do monóxido de carbono exalado, obtendo-se o melhor ponto de corte para cada método, respectivamente como 4% e 5ppm. A área da curva ROC para medida de COHb exalado (ppm) com ponto de corte ≥ 5 foi de 0,91 (IC95% 0,87-0,95), especificidade de 96,2% (IC95% 93,6%-98%), sensibilidade de 79,2% (IC95% 70,3%-86,5%), valor preditivo positivo de 88,2% (IC95% 81,3%-92,8%), valor preditivo negativo de 92,9% (IC95% 89,9%-95%), valor de verossimilhança positiva de 20,9 (IC95% 12,2-36), valor de verossimilhança negativa de 0,22 (IC95% 0,15-0,31) e percentagem de classificação correta de 92,2%. A área sob a curva de COHb(%) ≥ 4 apresentou área sob a curva ROC de 0,73 (IC95% 0,67-0,78), especificidade de 77,3% (IC95% 72,5%-81,6%), sensibilidade de 52,8% (IC95% 42,9%-62,6%), valor preditivo positivo de 45,3% (IC95% 38,9%-51,9%), valor preditivo negativo de 82,1% (IC95% 78,8%-85%), valor de

verossimilhança positiva de 2,32 (IC95% 1,78-3,03), valor de verossimilhança negativa de 0,61 (IC95% 0,50-0,75) e percentagem de classificação correta de 71,5%. Ao realizar o teste de igualdade das áreas da curva ROC por oximetria de pulso e dosagem de monóxido de carbono exalado, evidenciou-se diferença estatisticamente significativa ($p < 0,0001$), confirmando a inferioridade da medida da carboxihemoglobina pela oximetria de pulso para o diagnóstico de tabagismo (Figura 3).

Após ajuste pela idade, sexo e tempo de estudo, a regressão logística utilizando a medida da carboxihemoglobina pela oximetria de pulso com ponto de corte de COHb(%) ≥ 4 demonstrou OR:4,3; IC 95% 2,7-7,1; $p < 0,0001$ e com ponto de corte de COHb(%) ≥ 6 demonstrou OR:6,0; IC 95% 3,1-11,9; $p < 0,0001$. Com ponto de corte de COHb(%) ≥ 6 área sob a curva ROC reduz para 0,60 (IC95% 0,56-0,64), especificidade de 94,5% (IC95% 91,5%-96,6%), sensibilidade de 25,5% (IC95% 17,5%-34,9%), valor preditivo positivo de 58,7% (IC95% 45,2%-71%), valor preditivo negativo de 80,4% (IC95% 78,5%-82,1%).

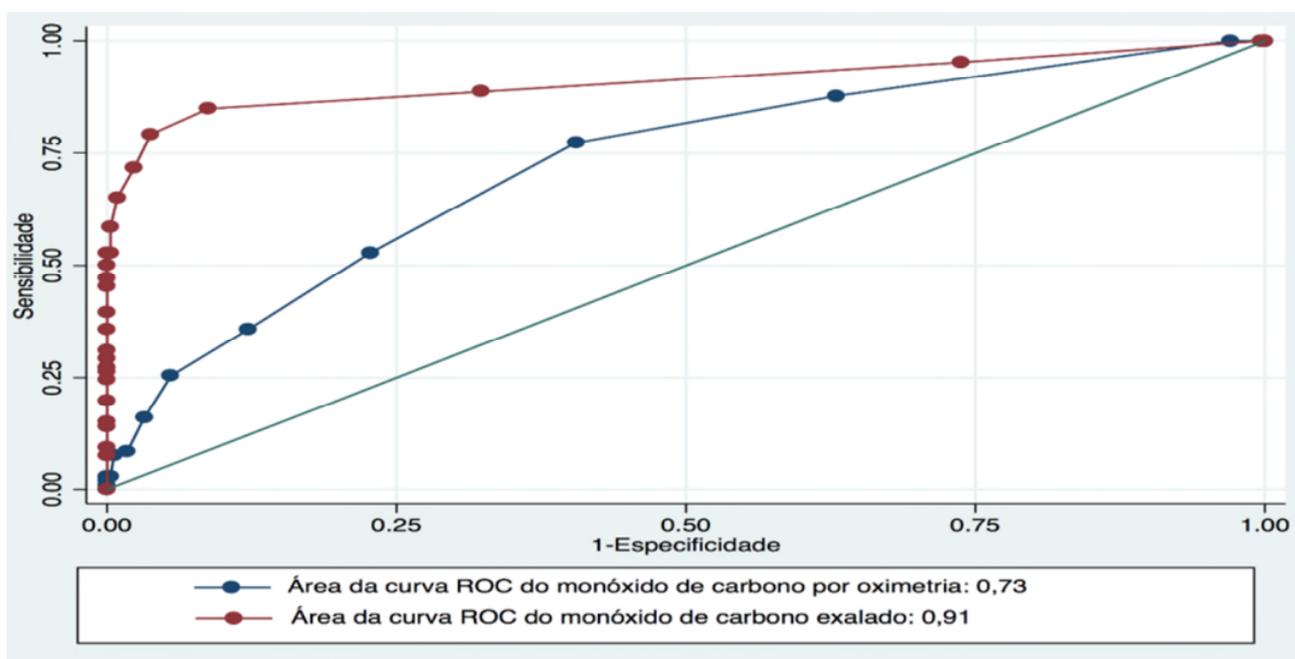


Figura 3. Curvas ROC na identificação de tabagismo pela CO-oximetria de pulso e dosagem do monóxido de carbono exalado.

DISCUSSÃO

Este é o primeiro manuscrito a estudar a capacidade diagnóstica dessa metodologia nessa finalidade clínica, pois os estudos publicados até o momento focaram sobre acurácia e precisão da medida não invasiva da carboxihemoglobina em relação à sua dosagem sanguínea, a capacidade do método para identificar indivíduos com intoxicação por monóxido de carbono na emergência ou se ele reduziria o tempo para o diagnóstico e tratamento da intoxicação por monóxido de carbono.^{9,13-19} No entanto, a capacidade de identificação do tabagismo por essa nova metodologia foi muito inferior à da medida do monóxido de carbono exalado (AUC da CO-oximetria de 0,73 versus AUC do CO-exalado de 0,91), que é o exame complementar habitualmente utilizado na prática clínica quando considera-se o auto-relato insuficiente.^(1,3,4,7) No entanto, CO-oxímetro, com ponto de corte de COHb(%)≥4, apresentou especificidade satisfatória (77,3%), o que mostra que o CO-oxímetro possui capacidade para confirmação diagnóstica quando positivo, mas muito menor se comparada a do medidor de CO exalado (96,2%).

A especificidade é a percentagem dos indivíduos sem o diagnóstico que apresentam negatividade no teste. Um teste muito específico é utilizado para confirmar determinada condição quando está positivo, visto que a probabilidade de falso-positivos (teste positivo em pessoas sem diagnóstico) é muito baixa.²⁰ Porém, a medida da carboxihemoglobina pela CO-oximetria não é adequada como teste de triagem para tabagismo, já que a sensibilidade encontrada foi baixa (52,8%). A sensibilidade é a percentagem dos indivíduos com diagnóstico que apresentam positividade no teste. Um teste muito sensível é capaz de detectar determinada condição clínica, sendo geralmente utilizado em testes de triagem, pois quando negativo, pode-se excluir a doença.²⁰ Praticamente todos os testes diagnósticos utilizados na medicina são suscetíveis a imprecisões, resultados falso-negativos e falso-positivos, ou uma falta de sensibilidade ou especificidade.²¹

No entanto, testes imperfeitos ainda podem ser úteis quando aplicados em uma contexto

clínico adequado. Se a medida da carboxihemoglobina pela CO-oximetria estiver disponível, em uma avaliação de CO-oximetria na atenção básica, ao encontrar uma COHb(%)≥4 o examinador terá chance (probabilidade de que algo aconteça dividido pela probabilidade de que não aconteça)²⁰ de 4x (odds ratio:4,3) de estar atendendo um tabagista, com um falso positivo de 22,7%. A elevada especificidade da medida da carboxihemoglobina pela CO-oximetria quando o ponto de corte é COHb(%)≥6 (94,5%) serve para evidenciar sua utilidade em um contexto adequado, pois a chance de tratar-se de um tabagista quando COHb(%)≥6 é de 6x (odds ratio:6,1), já com uma probabilidade de um falso positivo muito baixa (5,5%). Dessa forma, a medida da carboxihemoglobina pela CO-oximetria quando COHb(%)<4, não exclui, mas se COHb(%)≥4-6 é muito sugestiva de tabagismo, complementando parcialmente a avaliação por auto-relato. Além disto, o método apresenta vantagens em relação a medida do CO exalado: não requer apneia e manobra expiratória, necessita de menos cuidados relacionados a higienização e não apresenta risco para a aquisição de infecção transmitida por via respiratória.¹⁰

O CO-oxímetro foi desenvolvido para detecção de intoxicação por monóxido de carbono, sugere-se que apresente melhor desempenho nessa finalidade provavelmente por melhor detectar níveis mais elevados de carboxihemoglobina.²² As concentrações de COHb por medida sanguínea direta em fumantes variam de 5 a 9%, podendo alcançar 15% em alguns tabagistas,²³ já na intoxicação por monóxido de carbono os sintomas só costumam aparecer quando a COHb está maior que 10%.²⁴ Dessa forma, a acurácia do método para detecção de tabagismo provavelmente estaria reduzida pela necessidade de detectar níveis mais baixos de COHb em fumantes.

Na amostra estudada verificou-se um predomínio de indivíduos do sexo feminino. Estudos que avaliam a atenção primária, esse é um achado comum, já sendo sugerido que os indivíduos do sexo feminino são mais conscientes em relação à procura de assistência médica, além de apresentarem pior condição sócio-econômica em relação aos do sexo masculino, não conseguindo obter assistência médica fora do serviço público.²⁵ Apesar da

amostra apresentar mais mulheres, houve predomínio do sexo masculino nos grupos de tabagista e ex-tabagistas, que apresentam idade maior e renda menor quando comparados com os grupos de não fumantes e fumantes passivos. Esses resultados estão em concordância com uma recente investigação da relação entre a posição socioeconômica e riscos relacionados a saúde.²⁶ No tabagismo, ainda há predominância do sexo masculino no Brasil e quanto mais inferior a posição socioeconômica, maior a chance da presença de riscos relacionados à saúde, incluindo o tabagismo.²⁶

O estudo apresentou várias limitações. Não foi possível utilizar a dosagem de cotinina (padrão ouro) para determinar o status tabágico dos participantes. Apesar do auto-relato ser confiável em amostras populacionais, e do desenho do estudo ter excluído os grupos em que ele não é adequado para determinar o status do tabagismo, é possível que tenha ocorrido alocação de tabagistas no grupo de não fumantes, pois o erro do auto-relato em amostras populacionais é de até 3%.²⁷ Como o estudo foi desenhado para excluir os subgrupos no qual o auto-relato não seria confiável, a exclusão de pacientes portadores de doenças crônicas que são frequentes na unidade de saúde (diabetes, DPOC, asma) pode ter introduzido algum viés de seleção. Além disso, como a carga tabágica dos pacientes estudados foi relativamente baixa (mediana de 15 maços/ano), e a CO-oximetria é mais acurada em níveis mais elevados de carboxihemoglobina,²² a capacidade diagnóstica do método pode ter sido subestimada no presente estudo. Talvez em uma amostra proveniente de um programa de cessação de tabagismo, onde a carga tabágica certamente seria mais elevada, o método poderia ser mais acurado na detecção do tabagismo.

A CO-oximetria apresentou capacidade de identificação do tabagismo inferior à da dosagem do monóxido de carbono exalado, entretanto, quando COHb(%) \geq 4 há alta probabilidade de tabagismo. Esses resultados indicam que apesar da CO-oximetria não poder substituir a medida do monóxido de carbono exalado, esse ponto de corte pode ser usado na atenção básica para avaliação de probabilidade de tabagismo em atividade.

DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram a inexistência de conflito de interesses.

Forma de citar este artigo: Brito ACP, Lôbo DS, Rodrigues MC, Prudente FC, Merhi IS, Oliveira GFL, Zamboni MM, Almeida WA, Rocha LF, Nascimento GP, da Silva Júnior JLR. Performance da CO-oximetria de pulso para identificação do tabagismo na Atenção Básica. Rev. Educ. Saúde 2018; 6 (1): 45-54.

Agradecimentos

Agradecemos a Pulsar Technologies e a equipe de saúde das Unidades de Atenção Básica do município de Anápolis pelo apoio para realização do estudo.

REFERÊNCIAS

1. Middleton ET, Morice AH. Breath carbon monoxide as an indication of smoking habit. *Chest*. 2000;117(3):758-63.
2. Vartiainen E, Seppälä T, Lillsunde P, Puska P. Validation of self reported smoking by serum cotinine measurement in a community-based study. *J Epidemiol Community Health*. 2002;56(3):167-70.
3. Stelmach R, Fernandes FLA, Carvalho-Pinto RM, Athanazio RA, Rached SZ, Prado GF, et al. Comparação entre medidas objetivas do tabagismo e tabagismo autodeclarado em pacientes com asma ou DPOC: será que nossos pacientes dizem a verdade?. *J Bras Pneumol*. 2015;41(2):124-132.
4. 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(5):231-236.
5. Zielińska-Danch W, Wardas W, Sobczak A, Szołtysek-Bołdys I. Estimation of urinary cotinine cut-off points distinguishing non-smokers, passive and active smokers. *Biomarkers*. 2007;12(5):484-96.
6. Rebagliato M. Validation of self reported smoking. *J Epidemiol Community Health*. 2002 ;56(3):163-4.

7. Chatkin G, Chatkin JM, Aued G, Petersen GO, Jeremias T, Thiesen FV. Avaliação da concentração de monóxido de carbono no ar exalado em tabagistas com DPOC. *J Bras Pneumol.* 2010;36(3): 332-8.
8. SRNT Subcommittee on Biochemical Verification. Biochemical verification of tobacco use and cessation. *Nicotine Tob Res.* 2002;4(2):149-59.
9. Hampson NB. Noninvasive pulse CO-oximetry expedites evaluation and management of patients with carbon monoxide poisoning. *Am J Emerg Med.* 2012;30(9):2021-4.
10. Togores B, Bosch M, Agustí AG. The measurement of exhaled carbon monoxide is influenced by airflow obstruction. *Eur Respir J.* 2000;15(1):177-80. Bedfont Scientific Ltd. Smokerlyzer® piCO+ operating manual. Kent, UK: Bedfont Scientific Ltd, 2007.
11. European Commission. The Gallup Organisation. Survey on Tobacco. Analytical report. Flash Eurobarometer 253. Brussels: European Commission;2009. Disponível em: http://ec.europa.eu/health/ph_determinants/life_style/Tobacco/Documents/eb_253_en.pdf
12. Hampson NB, Scott KL. Use of a noninvasive pulse CO-oximeter to measure blood carboxyhemoglobin levels in bingo players. *Respir Care.* 2006;51(7):758-60.
13. Coulange M, Barthelemy A, Hug F, Thierry AL, De Haro L. Reliability of new pulse CO-oximeter in victims of carbon monoxide poisoning. *Undersea and Hyperbaric Medicine.* 2008;35:107-11.
14. Touger M, Birnbaum A, Wang J, Chou K, Pearson D, Bijur P. Performance of the RAD-57 pulse CO-oximeter compared with standard laboratory carboxyhemoglobin measurement. *Annals of Emergency Medicine.* 2010;56:382-8.
15. Piatkowski A, Ulrich D, Grieb G, Pallua N. A new tool for the early diagnosis of carbon monoxide intoxication. *Inhalation Toxicology* 2009; 21:1144-7.
16. Roth D, Herkner H, Schreiber, W, Hubmann N, Gamper G, Laggner AN, Havel C. Accuracy of noninvasive multiwave pulse oximetry compared with carboxyhemoglobin from blood gas analysis in unselected emergency department patients. *Annals of Emergency Medicine.* 2011;58: 74-9.
17. Suner S, Partridge R, Sucov A, Valente J, Chee K, Hughes A, Jay G. Non-invasive pulse CO-oximetry screening in the emergency department identifies occult carbon monoxide toxicity. *Journal of Emergency Medicine.* 2008;34: 441-50.
18. Sebbane M, Claret PG, Mercier G, Lefebvre S, Théry R, Dumont R, Maillé M, Richard JP, Eledjam JJ, de La Coussaye JE. Emergency department management of suspected carbon monoxide poisoning: role of pulse CO-oximetry. *Respir Care.* 2013;58(10):1614-20.
19. Zaouter C, Zavorsky GS. The measurement of carboxyhemoglobin and methemoglobin using a non-invasive pulse CO-oximeter. *Respir Physiol Neurobiol.* 2012 Jul 1;182(2-3):88-92.
20. Bastos RR, Bastos RR. Sensibilidade e Especificidade. *HU Revista.* 2004; 30(1):48-51
21. Maisel WH, Lewis RJ. Noninvasive measurement of carboxyhemoglobin: how accurate is accurate enough? *Ann Emerg Med.* 2010;56(4):389-91.
22. Cardwell K, Pan Z, Boucher R, Zuk J, Friesen RH. Screening by pulse CO-oximetry for environmental tobacco smoke exposure in preanesthetic children. *Paediatr Anaesth.* 2012;22(9):859-64.
23. Wright J. Chronic and occult carbon monoxide poisoning: we don't know what we're missing. *Emerg Med J.* 2002;19(5):386-90
24. Levy RJ. Carbon monoxide pollution and neurodevelopment: A public health concern. *Neurotoxicol Teratol.* 2015;49:31-40.
25. Rangan S, Uplekar M. Gender perspectives of access to health and tuberculosis care. In: Diwan VK, Thorson A, Winkvist A, (editors). *Gender and tuberculosis: an international research workshop. Report from the workshop at the Nordic School of Public Health: Göteborg;* 1998;24-26:107-125.
26. Faleiro JC, Giatti L, Barreto SM, Camelo LD, Griep RH, Guimarães JM, Fonseca MJ, Chor D, Chagas MD. Lifetime socioeconomic status and health-related risk behaviors: the ELSA-

Brazil study. Cad Saude Publica.
2017;33(3):e00017916.

27. Rebagliato M. Validation of self
reported smoking. J Epidemiol Community
Health. 2002 Mar;56(3):163-4.

Brito ACP, et al.