

ESTUDO ORIGINAL

A classificação de Mallampati é um bom teste de triagem? Coorte prospectiva avaliando os valores preditivos do teste de Mallampati em diferentes limiares

Clístenes C. de Carvalho^{a,b,*}, Danielle M. da Silva^c, Marina S. Leite^c, Flávia A. de Orange^{a,c}

^aInstituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira, Recife, PE, Brasil

^bUniversidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, Brasil

^cHospital das Clínicas de Pernambuco, Recife, PE, Brasil

Recebido em 23 de março de 2020; aceito em 5 de setembro de 2021.

PALAVRAS-CHAVE:

Gestão das vias aéreas;
Laringoscopia;
Intubação intratraqueal;
Sensibilidade e
especificidade

RESUMO:

Justificativa: Atualmente existe alguma discussão sobre a real utilidade da avaliação pré-operatória das vias aéreas superiores para prever vias aéreas difíceis. Neste campo, o teste de Mallampati modificado (MMT) é uma ferramenta amplamente utilizada para predição de vias aéreas difíceis, mostrando apenas um fraco desempenho preditivo como teste diagnóstico. Portanto, nosso objetivo foi avaliar se o teste MMT teria melhor desempenho quando usado como teste de triagem em vez de diagnóstico.

Métodos: Foi realizado um estudo prospectivo de acurácia com 570 pacientes submetidos à anestesia geral para procedimentos cirúrgicos. Coletamos dados pré-operatórios sobre sexo, idade, peso, altura, índice de massa corporal (IMC), estado físico ASA e MMT. O desfecho principal foi a laringoscopia difícil definida como classes 3 ou 4 de Cormack e Lahane. Análises bivariadas foram realizadas para construir três modelos preditivos diferentes com suas curvas ROC.

Resultados: Laringoscopia difícil foi relatada em 36 pacientes (6,32%). Sexo, estado físico ASA e MMT foram associados à laringoscopia difícil, enquanto o índice de massa corporal (IMC) não foi. O ponto de corte do MMT com maior odds ratio foi a classe II, que também apresentou sensibilidade significativamente maior (94,44%). A acurácia balanceada foi de 67,11% (IC 95%: 62,78-71,44%) para o ponto de corte da classe II e 71,68% (IC 95%: 63,83-79,54) para a classe III.

Conclusão: O MMT parece ser mais útil clinicamente quando a classe II é empregada como limiar para possíveis laringoscopias difíceis. Neste ponto de corte, o MMT apresenta a maior sensibilidade consideravelmente mais a maior razão de chances, priorizando assim a antecipação de laringoscopias difíceis.

Autor correspondente:

E-mail: clistenescristian@hotmail.com (C.C. de Carvalho).

<https://doi.org/10.1016/j.bjane.2021.09.008>

© 2021 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND licence (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Introdução

O manejo de via aérea difícil é uma das principais causas de complicações graves durante a anestesia geral¹⁻⁵. Torna a predição acurada de via aérea difícil uma faculdade desejada entre os anesthesiologistas, pois teriam mais tempo para definir a melhor estratégia de manejo dessas vias aéreas, trazendo mais segurança aos pacientes⁶. No entanto, a capacidade de antecipar vias aéreas difíceis permanece bastante pobre, pois nenhum preditor preciso disponível até o momento apresenta ótimo desempenho preditivo⁵⁻¹¹. Consequentemente, leva alguns profissionais a questionar o real benefício de realizar a avaliação pré-operatória das vias aéreas superiores⁸.

Em 1985, Mallampati et al. apresentaram pela primeira vez um teste à beira do leito que posteriormente se tornaria uma das ferramentas mais utilizadas para predição de via aérea difícil – a classificação de Mallampati¹². Desde então, vários estudos foram realizados para melhor avaliar o desempenho preditivo dos testes de Mallampati e Mallampati modificado¹³ (MMT). Posteriormente, uma avaliação ao longo desses estudos nos mostra um desempenho preditivo questionável do MMT e uma capacidade decepcionante do teste de segregar vias aéreas fáceis e difíceis^{6,14}.

Por outro lado, é bem aceito que um teste de triagem deve focar seu desempenho preditivo em atingir os pacientes com o resultado positivo. Para atingir esse objetivo, supõe-se que um teste de triagem tenha uma grande sensibilidade, mesmo que à custa de uma especificidade comprometida. Dessa forma, focar no MMT como teste de triagem e, portanto, escolher um limiar mais baixo com maior sensibilidade pode melhorar seu desempenho preditivo e a segurança dos pacientes¹⁵.

Portanto, realizamos este estudo para avaliar se um limiar diferente da classe III de Mallampati convencional pode ser mais útil clinicamente por apresentar melhor desempenho como teste de triagem e focar em laringoscopias difíceis.

Métodos

Este estudo prospectivo foi realizado no centro cirúrgico do Hospital Universitário da Universidade Federal de Pernambuco entre outubro de 2015 e janeiro de 2020. O estudo foi iniciado somente após a aprovação do Comitê de Ética e os pacientes só foram incluídos se concordassem em participar e assinassem o termo de consentimento livre e esclarecido ou o termo de consentimento informado no caso de pacientes menores de 18 anos.

Incluímos consecutivamente pacientes com expectativa de realização de procedimentos cirúrgicos sob anestesia geral, com idade superior a 15 anos. Foram excluídos os pacientes submetidos à laringoscopia em vigília e os não submetidos à laringoscopia direta com lâmina Macintosh. As variáveis avaliadas foram idade; sexo; altura; peso; índice de massa corporal (IMC); estado físico da Sociedade Americana de Anesthesiologistas (ASA); MMT; e difícil laringoscopia.

A laringoscopia foi descrita como difícil quando o gestor da via aérea (com experiência de 1 a 32 anos), utilizando laringoscopia direta, classificou o paciente como 3a ou superior de acordo com o sistema de classificação de Cormack e Lehane modificado por Cook¹⁶.

A avaliação pré-anestésica foi realizada imediatamente antes das cirurgias de avaliação do MMT, determinada com o paciente sentado, os olhos do examinador na altura da boca do paciente e o paciente com a boca o mais aberta possível sem fonação. O indivíduo foi então classificado como Mallampati I, II, III ou IV¹³. Posteriormente, três pontos de corte diferentes foram utilizados para indicar possíveis laringoscopias difíceis: teste 1 (I = fácil; II, III e IV = difícil); teste 2 (I e II = fácil; III e IV = difícil); e teste 3 (I, II e III = fácil; IV = difícil). A avaliação pré-anestésica foi realizada por DdaS e ML, que não estiveram envolvidos na indução anestésica ou laringoscopias.

Após o acesso intravenoso e o monitoramento de rotina (isto é, ECG, oximetria de pulso e pressão arterial não invasiva), os pacientes foram colocados em posição de cheirar e pré-oxigenados. A anestesia geral foi induzida de acordo com o julgamento clínico do anesthesiologista assistente. Após o bloqueio neuromuscular, uma ventilação manual com máscara facial foi realizada por 3 a 5 minutos, e as laringoscopias e intubações traqueais foram realizadas usando a lâmina Macintosh apropriada por um dos residentes ou anesthesiologistas assistentes. Nenhuma medida da profundidade do bloqueio neuromuscular foi realizada. O grau de visualização glótica foi então registrado a partir da melhor visualização obtida sem manipulação laríngea externa de acordo com o sistema de classificação de Cormack e Lehane modificado por Cook¹⁶.

Análise estatística

A análise dos dados foi realizada por meio do programa de software R project¹⁸⁻²². Primeiramente, foi realizada uma análise descritiva, calculando-se percentuais e medidas de tendência central e dispersão (média e desvio padrão, DP). Para as variáveis categóricas, foram utilizados os testes qui-quadrado e exato de Fisher. O teste t de Student foi utilizado para as variáveis quantitativas, que apresentaram distribuição normal.

Uma análise de regressão logística foi realizada para construir três diferentes modelos de predição univariável baseados em diferentes pontos de corte (II, III e IV) do MMT e para construir suas curvas ROC.

Para a estimativa do tamanho da amostra, assumimos que a sensibilidade do MMT era de 70% no limiar da classe III¹⁴. Uma sensibilidade alvo de 90% foi então assumida para melhorar o desempenho do teste em um limite diferente. Uma amostra de 31 resultados positivos seria necessária para capturar a sensibilidade de 90% para o MMT com o novo limite para um valor de p de 0,048 e um poder de 0,80722. Considerando 20% de possíveis dados perdidos, objetivamos obter 37 laringoscopias difíceis. Seria necessário um total de 578 pacientes considerando 6,4% de frequência de laringoscopias difíceis²³.

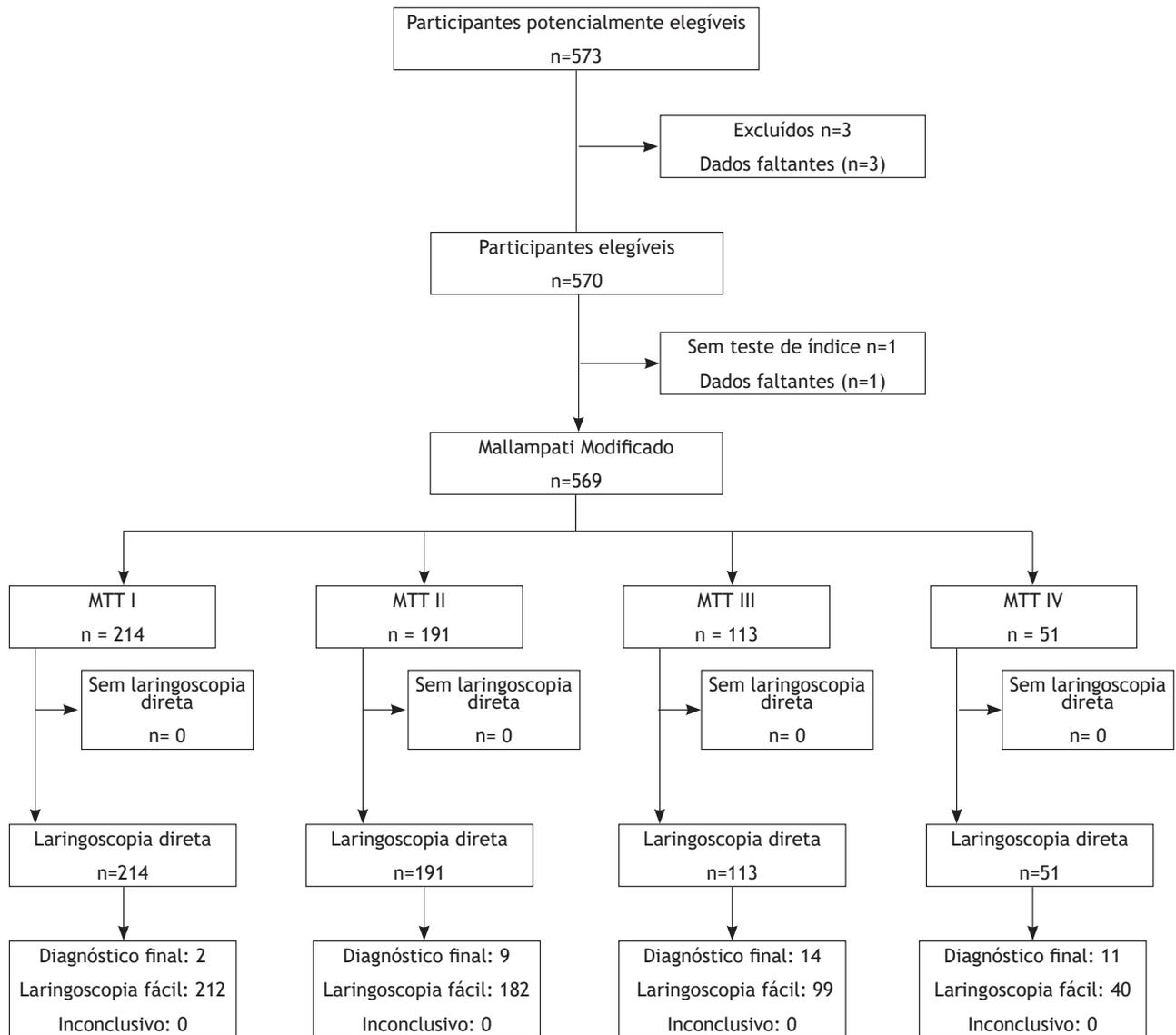


Figura 1 Fluxograma STARD.

Resultados

Dos 573 pacientes elegíveis iniciais, 570 foram submetidos à análise estatística, sendo 3 excluídos por falta de dados na classificação de Cormack e Lehane (Figura 1). A laringoscopia difícil foi apresentada por 36 pacientes (6,32%). A classificação de Mallampati modificada foi relatada da seguinte forma: 214 com classe I (37,54%), 191 com classe II (33,51%), 113 com classe III (19,82%) e 51 com classe IV (8,95%). A Tabela 1 resume a análise descritiva dos dados demográficos e estado físico ASA.

A Tabela 2 mostra as análises baseadas nos testes qui-quadrado e exato de Fisher. Essas análises encontraram associação entre laringoscopia difícil e sexo, estado físico ASA e MMT. O sexo masculino foi indicativo de maior chance de laringoscopia difícil (OR:3,119; IC 95%:1,476–6,866; $p = 0,001$). O ponto de corte para estado físico ASA foi esco-

lhido com base no Índice de Youden, sendo ASA ≥ 2 associado à laringoscopia difícil (OR:2,71; IC 95%:1,21–6,69; $p = 0,014$). Para o MMT, usando a classe III como ponto de corte para via aérea difícil apresentou a maior acurácia balanceada (71,68%; IC 95%: 63,83–79,54%). No entanto, a classe II foi o ponto de corte relacionado ao maior aumento na chance de enfrentar uma laringoscopia difícil (OR:11,2; IC 95%:2,82–97,23; $p = 0,000$), bem como à maior sensibilidade (94,44%).

O teste t de Student demonstrou que laringoscopias difíceis estavam associadas à idade ($p = 0,032$), peso ($p = 0,000$) e altura ($p = 0,000$).

A análise estatística feita para avaliar os valores preditivos do MMT em diferentes pontos de corte está resumida na Tabela 3. Além disso, uma curva ROC foi construída para comparar o desempenho preditivo do MMT em diferentes pontos de corte (Figura 2).

Tabela 1 Dados demográficos e estado físico ASA. Os valores são a média (DP) ou n (%).

Características	Laringoscopia			Valor-p
	Total	Fácil	Difícil	
	n = 570	n = 534	n = 36	
Idade (anos)	43,5 (17,4)	43,1 (17,2)	50 (18,2)	0,033
Altura (cm)	161,2 (12,5)	160,7 (12,5)	168,6 (9,9)	0,000
Peso (kg)	70,9 (21,2)	70 (20,8)	84,1 (22,4)	0,001
IMC (kg.m-2)				
< 30	437 (76,6)	413 (77,3)	24 (66,7)	0,206
≥ 30 (obeso)	133 (23,4)	121 (22,7)	12 (33,3)	
Sexo				
Feminino				
Masculino				
ASA	354 (62,1)	341 (63,9)	13 (36,1)	0,001
	216 (37,9)	193 (36,1)	23 (63,9)	
1	263 (46,1)	254 (47,6)	9 (25)	0,014
2	236 (41,4)	218 (40,8)	18 (50)	
3	69 (12,1)	60 (11,2)	9 (25)	
4	2 (0,4)	2 (0,4)	-	

DP, desvio padrão; ASA, classificação do estado físico de acordo com o sistema da American Society of Anesthesiologists; IMC, índice de massa corporal; < Menos; ≥ maior ou igual.

Tabela 2 Distribuição dos pacientes segundo preditores pré-operatórios na análise bivariada em função da facilidade ou dificuldade da laringoscopia.

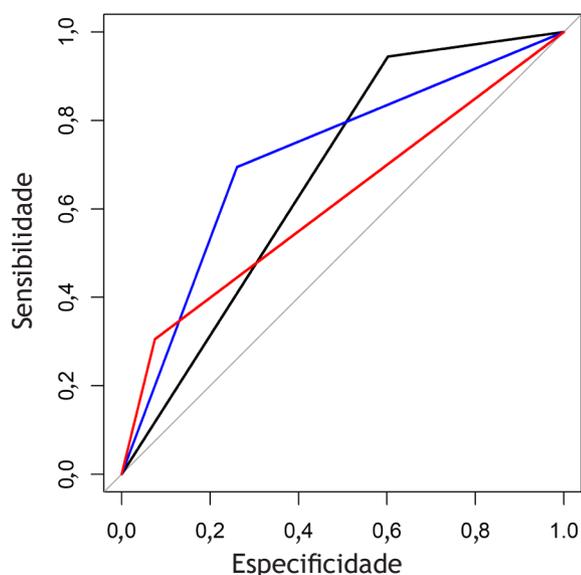
Características		Laringoscopia		Análise Bivariada	
		Fácil	Difícil	Odds ratio	Qui-quadrado
		N	N	Fisher (95%CI)	Valor-p
Sexo	Feminino	341	13	3,119	0,001
	Masculino	193	23	(1,476-6,866)	
Obesidade	Não-obeso	413	24	1,704	0,206
	Obeso	121	12	(0,753-3,668)	
ASA	1	254	9	2,71	0,014
	≥2	280	27	(1,21-6,69)	
Teste 1					0,000
(Mallampati)	Fácil (I)	212	2	11,20	
	Difícil (II, III, IV)	321	34	(2,82-97,23)	0,000
Teste 2					
(Mallampati)	Fácil (I, II)	394	11	6,42	0,000
	Difícil (III, IV)	139	25	(2,95-14,85)	
Teste 3					
(Mallampati)	Fácil (I, II, III)	493	25	5,40	
	Difícil (IV)	40	11	(2,23-12,39)	

Os testes 1, 2 e 3 são testes de Mallampati modificados da seguinte forma: teste 1, fácil (Mallampati I) ou difícil (II, III e IV); teste 2, fácil (I e II) ou difícil (III e IV); teste 3, fácil (I, II e III) ou difícil (IV). As razões de chance são apresentadas para as classes mais baixas em relação às classes mais altas (por exemplo, o sexo masculino tem 3.119 mais chances de apresentar laringoscopias difíceis em comparação com o sexo feminino).

Tabela 3 Valores preditivos para três diferentes abordagens do teste de Mallampati modificado para prever a ocorrência de laringoscopia difícil.

Modelo	Sens	VPP	Esp	VPN	Exat Eq(95% CI)	Exat (95% CI)
Teste 1	94,44%	9,57%	39,77%	99,06%	67,11% (62,78-71,44%)	43,23% (39,12-47,42%)
Teste 2	69,44%	15,24%	73,92%	97,28%	71,68% (63,83-79,54)	73,64% (69,81-77,22%)
Teste 3	30,56%	21,57%	92,49%	95,17%	61,53% (53,81-69,24%)	88,58% (85,67-91,07%)

VP, verdadeiro positivo; VN, verdadeiro negativo; FP, falso positivo; FN, falso negativo; Sens, sensibilidade; VPP, valor preditivo positivo; Especificação, especificidade; VPN, valor preditivo negativo; Exat Eq, exatidão equilibrada; Exat, exatidão geral; IC de 95%, intervalo de confiança de 95%; teste 1: Mallampati II, III e IV como difícil; teste 2: Mallampati III e IV como difícil; teste 3: Mallampati IV como difícil.



Três modelos de regressão logística preditiva para laringoscopia difícil foram construídos incluindo as variáveis estatisticamente significativas nas análises bivariadas (Figura 4). Cada modelo foi responsável por um limite de MMT diferente.

Discussão

O principal resultado do presente estudo é a sensibilidade consideravelmente mais alta (94,44%) demonstrada pelo teste 1 em relação aos testes 2 (69,44%) e 3 (30,56%). Portanto, usar a classe II de Mallampati como ponto de corte para possíveis laringoscopias difíceis tem melhor desempenho como teste de triagem do que os outros limiares. Aparentemente endossando o teste 1 como o melhor teste de triagem é o seu maior odds ratio (OR: 11,20) demonstrando o maior aumento nas chances de enfrentar uma laringoscopia difícil quando o teste é indicativo de fazê-lo (teste 2 OR: 6,42; teste 3 OR: 5,40).

O MMT tem sido usado na tentativa de segregar corretamente as vias aéreas fáceis e difíceis. Ao tentar fazê-lo, sua atuação vem demonstrando ser apenas de baixo valor^{6,10,14}. Uma meta-análise recente resumiu a frequência de laringoscopias difíceis em 11% (IC 95%: 6–19%). O mesmo estudo relatou sensibilidade do MMT de 53% (IC 95%: 47–59%) e especificidade de 80% (IC 95%: 74–85%)¹⁴. Isso torna cerca de metade das laringoscopias difíceis imprevisíveis e, portanto, passíveis de serem abordadas inadequadamente. Além disso, esses valores de sensibilidade e especificidade levam a uma acurácia geral de 77,3%. Por sua vez, definir cada paciente como fácil apresentaria uma acurácia global consideravelmente maior de 89% (100% [todos os pacientes] - 11% [frequência de laringoscopias difíceis]).

Tabela 4 Resumo dos três modelos multivariáveis incluindo teste de Mallampati em diferentes limiares para predição de laringoscopias difíceis. O modelo I inclui o teste I (facilidade: Mallampati I; dificuldade: Mallampati II-IV). O modelo II inclui o teste II (facilidade: Mallampati I-II; dificuldade: Mallampati III-IV). O modelo III inclui o teste III (facilidade: Mallampati I-III; dificuldade: Mallampati IV). As linhas com $p < 0,05$ são destacadas.

Característica	Modelo I			Modelo II			Modelo III		
	OR	95% CI	$p > z $	OR	95% CI	$p > z $	OR	95% CI	$p > z $
(Intercepção)	0,000	0,000-0,000	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000
Sexo (masculino)	1,024	0,378-2,776	0,963	1,176	0,431-3,209	0,752	1,278	0,472-3,459	0,629
Mallampati	10,065	2,33-43,420	0,002	5,026	2,363-10,688	0,000	4,141	1,773-9,670	0,001
Idade	1,015	0,990-1,042	0,244	1,014	0,986-1,041	0,304	1,017	0,992-1,044	0,186
Peso	1,020	1,001-1,039	0,035	1,020	1,002-1,039	0,033	1,020	1,002-1,039	0,030
Altura	1,063	1,009-1,119	0,021	1,056	1,002-1,114	0,042	1,053	1,001-1,108	0,047
ASA (≥ 2)	1,23	0,677-2,231	0,499	1,322	0,725-2,411	0,363	1,322	0,720-2,429	0,368

ASA, estado físico da Sociedade Americana de Anestesiologistas; OR, razão de probabilidades; IC de 95%, intervalo de confiança de 95%.

Além disso, esses valores preditivos estão ligados a uma precisão equilibrada de 66,5%, demonstrando também uma baixa capacidade do MMT de segregar eficientemente laringoscopias fáceis e difíceis. Em suma, como preconizado por Yentis, classificar corretamente o maior número de pacientes, designando todos os pacientes como fáceis seria melhor do que o MMT, enquanto a tentativa de discriminar laringoscopias difíceis pelo uso do MMT convencional ainda continua sendo uma prática de baixa sensibilidade⁸.

Por outro lado, parece claro que o foco da avaliação pré-operatória das vias aéreas superiores deve ser atingir as vias aéreas difíceis. Esses são os pacientes que sofreriam os piores danos se não fossem previstos. Para atingir esse objetivo, uma abordagem de triagem é mais útil do que uma tentativa de classificar corretamente o maior número de pacientes^{9,15}. Dessa forma, a maior sensibilidade e a razão de chances se encaixam melhor do que a maior precisão geral e equilibrada. Pode ser o foco do MMT e, nesse sentido, no presente estudo, o melhor desempenho de triagem para a classificação de Mallampati foi alcançado com a classe II como ponto de corte – teste 1.

Além disso, o teste 1 apresentou uma acurácia equilibrada (Bal Acc=67,11%; IC 95%: 62,78–71,44%) comparável ao melhor, do teste 2 (Bal Acc=71,68%; IC 95%: 63,83–79,54%). Isso se dá pela compensação entre a alta sensibilidade e baixa especificidade do teste 1 e a alta especificidade e baixa sensibilidade do teste 2. Ou seja, ao alterar o limiar de Mallampati classe III para classe II, o anestesiológista aparentemente transfere proporção de classificação correta das laringoscopias fáceis às difíceis. Parece tornar o teste 1 mais útil clinicamente, uma vez que o foco deve ser nas vias aéreas difíceis.

Vale a pena notar que, ao fazer a classificação de Mallampati para uma abordagem de triagem, alterando o limiar de classe III para classe II, é menos provável que o teste acerte corretamente uma laringoscopia difícil ao prever isso. Devemos ter em mente que o propósito também muda – não estamos mais interessados em acertar todas as previsões. Além disso, vale destacar que a acurácia do teste depende da frequência de um resultado e que o valor preditivo positivo é especialmente prejudicado pela frequência relativamente baixa de laringoscopias difíceis, não trazendo maiores preocupações para o desempenho de triagem do teste.

O estado físico ASA também foi associado a laringoscopias difíceis na análise bivariada, mostrando uma chance 2,7 vezes maior de enfrentar laringoscopias difíceis no manejo de pacientes com ASA 2 ou superior. Pode refletir alterações anatômicas causadas por doenças sistêmicas, embora essa associação encontrada deva ser interpretada com cautela, até porque se perdeu na análise multivariada.

Algumas limitações devem ser levadas em consideração. O número relativamente pequeno de laringoscopias difíceis prejudica resultados mais conclusivos. A variabilidade interobservador da classificação de Mallampati, bem como do sistema de graduação de Cormack e Lehane também pode ter distorcido as conclusões. Além disso, a falta de um protocolo padrão de indução anestésica e a falta de medida

da profundidade do bloqueio neuromuscular podem ter interferido no grau de dificuldade durante as manipulações das vias aéreas.

Conclusões

Em conclusão, os resultados do presente estudo sugerem a classe II de Mallampati como o limiar clinicamente mais útil para a predição das vias aéreas. Nesse ponto de corte, os anestesiológistas seriam capazes de antecipar outras laringoscopias difíceis, tornando a manipulação das vias aéreas uma intervenção mais segura. Dessa forma, recomendamos que os gestores de vias aéreas sejam mais cuidadosos com sua estratégia de abordagem para manipulação de vias aéreas da classe II do MMT.

Financiamento

Apenas financiamento departamental.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

1. Cook TM, Woodall N, Harper J, Benger J; Fourth National Audit Project. Major complications of airway management in the UK: results of the Fourth National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society. Part 2: intensive care and emergency departments. *Br J Anaesth* 2011;106:632-42.
2. Cook TM, Woodall N, Frerk C; Fourth National Audit Project. Major complications of airway management in the UK: results of the Fourth National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society. Part 1: anaesthesia. *Br J Anaesth* 2011;106:617-31.
3. Tikka T, Hilmi OJ. Upper airway tract complications of endotracheal intubation. *Br J Hosp Med* 2019;80:441-7.
4. Umobong EU, Mayo PH. Critical Care Airway Management. *Crit Care Clin* 2018;34:313-24.
5. Higgs A, McGrath BA, Goddard C, Rangasami J, Suntharalingam G, Gale R, et al. Guidelines for the management of tracheal intubation in critically ill adults. *Br J Anaesth* 2018;120:323-52.
6. Vannucci A, Cavallone LF. Bedside predictors of difficult intubation: a systematic review. *Minerva Anesthesiol* 2016;82:69-83.
7. Baker P. Assessment Before Airway Management. *Anesthesiol Clin* 2015;332:257-78.
8. Yentis SM. Predicting difficult intubation--worthwhile exercise or pointless ritual? *Anaesthesia* 2002;572:105-9.
9. Pandit JJ, Heidegger T. Putting the "point" back into the ritual: a binary approach to difficult airway prediction. *Anaesthesia* 2017;723:283-8.
10. Shiga T, Wajima Z, Inoue T, Sakamoto A. Predicting difficult intubation in apparently normal patients: a meta-analysis of bedside screening test performance. *Anesthesiology* 2005;103:429-37.
11. Nørskov AK, Rosenstock C V., Wetterslev J, Astrup G, Afshari A, Lundstrøm LH. Diagnostic accuracy of anaesthesiologists' prediction of difficult airway management in daily clinical

- practice: a cohort study of 188 064 patients registered in the Danish Anaesthesia Database. *Anaesthesia* 2015;70:272-81.
12. Mallampati SR, Gatt SP, Gugino LD, Desai SP, Waraksa B, Freiburger D, et al. A clinical sign to predict difficult tracheal intubation; a prospective study. *Can Anaesth Soc J* 1985;32:429-34.
 13. SAMSOON GLT, YOUNG JRB. Difficult tracheal intubation: a retrospective study. *Anaesthesia* 1987;42:487-90.
 14. Roth D, Pace NL, Lee A, Hovhannisyann K, Warenits AM, Arrich J, et al. Bedside tests for predicting difficult airways: an abridged Cochrane diagnostic test accuracy systematic review. *Anaesthesia* 2019;74:915-28.
 15. Teos WH, Kristensen MS. Prediction in airway management: what is worthwhile, what is a waste of time and what about the future? *Br J Anaesth* 2016;117:1-3.
 16. Cook TM. A new practical classification of laryngeal view. *Anaesthesia* 2000; 55: 274-9.
 17. Cormack RS, Lehane J. Difficult tracheal intubation in obstetrics. *Anaesthesia* 1984;39:1105-11.
 18. R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/> (accessed 08/12/2019).
 19. Kuhn M (2020). caret: Classification and Regression Training. R package version 6.0-85. <https://CRAN.R-project.org/package=caret> (accessed 02/25/2020).
 20. Sing T, Sander O, Beerenwinkel N, Lengauer T (2005). "ROCR: visualizing classifier performance in R." *_Bioinformatics_*, *21*(20), 7881. <URL: <http://rocr.bioinf.mpi-sb.mpg.de>> (accessed 02/25/2020).
 21. Lopez-Raton M, Rodriguez-Alvarez MX, Suarez CC, Sampedro FG. OptimalCutpoints: An R Package for Selecting Optimal Cutpoints in Diagnostic Tests. *J Stat Software* 2014;61:1-36.
 22. Robin X, Turck N, Hainard A, Tiberti N, Lisacek F, Sanchez JC, Müller M. pROC: An open-source package for R and S+ to analyze and compare ROC curves. *BMC Bioinformatics* 2011;12:77.
 23. Bujang MA, Adnan TH. Requirements for Minimum Sample Size for Sensitivity and Specificity Analysis. *Journal of Clinical and Diagnostic Research* 2016; 10:YE01-6.
 24. de Carvalho CC, da Silva DM, de Carvalho Junior AD, et al. Pre-operative voice evaluation as a hypothetical predictor of difficult laryngoscopy. *Anaesthesia* 2019; 74:1147-52.