

ESTUDOS CLÍNICOS OU EXPERIMENTAIS

Avaliação de testes à beira leito e proposta de modelo para prever laringoscopia difícil: estudo prospectivo observacional[☆]



Chara Liaskou ^{a,*}, Eleftherios Vouzounerakis^b, Anastasia Trikoupi^c e Chryssoula Staikou^d

^a General Hospital of Rethymnon, Department of Anesthesiology, Rethymnon, Greece

^b Aristotle University of Thessaloniki, Medical School, General Practice & Health Policies Lab, Primary Health Care, Thessaloniki, Greece

^c George Papanikolaou General Hospital, Department of Anesthesiology, Thessaloniki, Greece

^d National and Kapodistrian University of Athens, Aretaieion Hospital, Medical School, Department of Anesthesiology, Athens, Greece

Recebido em 14 de agosto de 2019; aceito em 8 de fevereiro de 2020

Disponível na Internet em 13 de maio de 2020

PALAVRAS-CHAVE

Avaliação de via aérea;
Laringoscopia difícil;
Testes preditivos;
Modelo preditivo multivariado;
Sensibilidade e especificidade

Resumo

Justificativa e objetivos: A previsão de laringoscopia difícil se baseia em testes que avaliam as características anatômicas da face e pescoço. Nosso objetivo foi identificar os testes mais precisos e propor modelo preditivo multivariado.

Método: Estudo observacional prospectivo incluiu 1134 pacientes e avaliou no pré-operatório: Distância Tireomentoniana (DTM), Distância Esternomentoniana (DEM), razão Altura-Distância Tireomentoniana (A/DTM), Circunferência Cervical (cc), razão Circunferência Cervical-Distância Tireomentoniana (CC/DTM), Distância Hiomentoniana com a cabeça na Posição Neutra (DHM-PN) e em Extensão Máxima (DHM-EM), razão Distância Hiomentoniana com Cabeça em Extensão Máxima/Distância Hiomentoniana na posição Neutra (DHME/DHMN), Classe Mallampati (CML), Teste da Mordida do Lábio Superior (TMLS), Abertura da Boca (AB) e Extensão da Cabeça (EC). Grau Cormack-Lehane ≥ 3 foi definido como Laringoscopia Difícil. A sensibilidade, especificidade, valores preditivos positivo e negativo foram avaliados para todos os testes. A análise multivariada com regressão logística foi usada para criar modelos preditivos.

Resultados: Um modelo incorporando CML, TMLS, EC, DHM-EM e CC/DTM demonstrou alta precisão prognóstica ($\chi^2(5) = 109,12$, $p < 0,001$, $AUC = 0,86$, $p < 0,001$). A sensibilidade, especificidade e valor preditivo negativo foram 82,3%, 74,8% e 97,4%, respectivamente. Um segundo modelo incluindo duas medidas que não necessitavam da cooperação do paciente (CC/DTM e DHM-EM) demonstrou bom desempenho prognóstico ($\chi^2(2) = 63,5$; $p < 0,001$; $AUC = 0,77$, $p < 0,001$). Entre os testes individuais, EC teve a maior sensibilidade (78,5%) e valor preditivo negativo (96%).

[☆] Este estudo foi realizado por dois hospitais, General Hospital of Rethymno e George Papanikolaou General Hospital em Thessaloniki.

* Autor para correspondência.

E-mail: charaliaskou@gmail.com (C. Liaskou).

KEYWORDS

Airway assessment;
Difficult
laryngoscopy;
Predictive tests;
Predictive
multivariate model;
Sensitivity and
specificity

Conclusões: O modelo de cinco variáveis incorporando CML, TMLS, EC, DHM-EM e CC/DTM mostrou valor preditivo satisfatoriamente alto para laringoscopia difícil. Um modelo que incluisse CC/DTM e DHM-EM poderia ser útil em pacientes com incapacidade. O preditor individual mais preciso foi EC.

© 2020 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Evaluation of bedside tests and proposal of a model for predicting difficult laryngoscopy: an observational prospective study

Abstract

Background and objectives: The prediction of difficult laryngoscopy is based on tests that assess anatomic characteristics of face and neck. We aimed to identify the most accurate tests and propose a multivariate predictive model.

Methods: This prospective observational study included 1134 patients. Thyromental Distance (TMD), Sternomental Distance (STMD), Ratio of Height-to-Thyromental Distance (R-H/TMD), Neck Circumference (NC), Ratio of Neck Circumference-to-Thyromental Distance (R-NC/TMD), Hyomental Distance with head in Neutral Position (HMD-NP) and at Maximal Extension (HMD-HE), Ratio of Hyomental Distance at Maximal head extension-to-hyomental distance in neutral position (R-HMD), Mallampati Class (MLC), Upper Lip Bite Test (ULBT), Mouth Opening (MO) and Head Extension (HE) were assessed preoperatively. A Cormack-Lehane Grade ≥ 3 was defined as Difficult Laryngoscopy. Sensitivity, specificity, positive and negative predictive values were assessed for all tests. Multivariate analysis with logistic regression was used to create the predictive models.

Results: A model incorporating MLC, ULBT, HE, HMD-HE and R-NC/TMD showed high prognostic accuracy; $\chi^2(5) = 109.12$, $p < 0.001$, AUC = 0.86, $p < 0.001$. Its sensitivity, specificity and negative predictive value were 82.3%, 74.8% and 97.4%, respectively. A second model including two measurements not requiring patient's cooperation (R-NC/TMD and HMD-HE) exhibited good prognostic performance; $\chi^2(2) = 63.5$, $p < 0.001$, AUC = 0.77, $p < 0.001$. Among single tests, HE had the highest sensitivity (78.5%) and negative predictive value (96%).

Conclusions: A five-variable model incorporating MLC, ULBT, HE, HMD-HE and R-NC/TMD showed satisfyingly high predictive value for difficult laryngoscopy. A model including R-NC/TMD and HMD-HE could be useful in incapable patients. The most accurate single predictor was HE.

© 2020 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introdução

O manejo de via aérea difícil é uma das principais preocupações dos anesthesiologistas clínicos porque pode levar a complicações graves e até letais.¹ A incidência de laringoscopia difícil, definida como visualização na laringoscopia direta de Cormack-Lehane grau ≥ 3 em pacientes cirúrgicos sem deformidade de via aérea conhecida ou evidente, foi calculado em 5,8%.² Embora vários testes preditivos tenham sido desenvolvidos e usados na prática clínica como testes de triagem à beira leito, nenhum preditor isoladamente é considerado suficientemente confiável.² Dessa forma, os anesthesiologistas geralmente dependem da combinação de múltiplos testes para prever via aérea difícil.

O objetivo do presente estudo foi avaliar a precisão preditiva das medidas anatômicas e dos testes à beira leito que são usados como preditores individuais de via aérea difícil e desenvolver um modelo preditivo multivariado confiável.

Método

O presente estudo prospectivo de coorte aberta incluiu 1134 pacientes e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa dos hospitais participantes (General Hospital of Rethymno, Grécia, 05/03/2013/nº 41, e George Papanikolaou General Hospital, Exohi, Thessaloniki, Grécia, 20/09/2013/nº 878) e foi registrado no ClinicalTrials.gov (NCT02957084). As diretrizes do STROBE – *Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology* foram seguidas para a apresentação do estudo.

Pacientes adultos, classe ASA I–II, programados para procedimentos cirúrgicos sob anestesia geral com intubação traqueal foram avaliados quanto à elegibilidade para serem incluídos no estudo. Os critérios de exclusão eram malformações conhecidas de via aérea, indicação de intubação com o paciente desperto, patologia de coluna cervical exigindo técnica específica, obesidade grave (Índice de Massa Corporal, IMC > 35 kg/m²) e risco de aspiração exigindo sequência rápida de intubação/aplicação de

Tabela 1 Descrição das características anatômicas medidas: Distância Tireomentoniana (DTM), Distância Esternomentoniana (DEM), razão Altura/Distância Tireomentoniana (A/DTM), Circunferência Cervical (CC), razão Circunferência Cervical/Distância Tireomentoniana (CC/DTM), Distância Hiomentoniana com cabeça em Posição Neutra (DHM-PN) e em extensão máxima (DHM-EM), razão Distância Hiomentoniana com cabeça em Extensão Máxima/Distância Hiomentoniana na posição Neutra (DHME/DHMN), Classe Mallampati (CML), Teste da Mordida do Lábio Superior (TMLS), Abertura da Boca (AB), Extensão da Cabeça (EC)

Características anatômicas medidas	Definição/Medida	Condições
DTM (cm)	Definida como distância em linha reta (cm) da borda inferior da incisura da tireoide ao ponto ósseo do mento	Cabeça estendida Boca fechada
DEM (cm)	Definida como distância em linha reta (cm) do ponto ósseo do mento ao bordo superior do manúbrio	Cabeça estendida Boca fechada
CC (cm)	Medida no nível da cartilagem da tireoide	Cabeça em posição neutra
A/DTM	A altura de cada paciente (cm) foi registrada para calcular a A/DTM	
CC/DTM	A circunferência cervical CC (cm) de cada paciente foi registrada para calcular CC/DTM	
DHM-PN (cm)	Distância (cm) da ponta do osso hioide à parte anterior do mento	Cabeça estendida Boca fechada Sem engolir
DHM-EM (cm)	Distância (cm) da ponta do osso hioide à parte anterior do mento	Cabeça maximamente estendida Sem levantar os ombros
DHME/DHMN	Definida como razão entre DHM na extensão máxima da cabeça e DHM medida com a cabeça em posição neutra	
CLM	Classe 1: palato mole, istmo das fauces, toda a úvula, pilares tonsilares anterior e posterior visíveis Classe 2: palato mole, istmo das fauces, úvula visível Classe 3: palato mole e base da úvula visível Classe 4: só palato duro visível	Posição sentada Cabeça na posição neutra Boca inteiramente aberta com língua em total protrusão Sem fonação
ULBT	Classe 1: incisivos inferiores conseguem morder o lábio superior acima da margem Classe 2: incisivos inferiores conseguem morder o lábio superior abaixo da margem Classe 3: incisivos inferiores não conseguem morder o lábio superior	
MO (cm)	Medida com boca totalmente aberta (cm)	
HE (°)	Pontos de referência: ângulo da mandíbula e dentes incisivos superiores. Lado de medição do goniômetro movimentado paralelamente aos incisivos superiores, e registrada máxima extensão	Posição sentada Cabeça em extensão máxima

pressão cricoide (incluindo casos obstétricos). Foi obtido consentimento informado por escrito de todos os participantes.

Para minimizar o viés, um único pesquisador (C.L.) fez todas as medidas anatômicas e testes usando fita métrica e goniômetro, e calculou as razões derivadas das medidas, no pré-operatório. Esse mesmo pesquisador não participou do manejo da via aérea (laringoscopia e intubação). Os 12 parâmetros seguintes foram avaliados: Distância Tireomentoniana (DTM), Distância Esternomentoniana (DEM), razão Altura/Distância Tireomentoniana (A/DTM), Circunferência Cervical (CC), razão Circunferência cervical/Distância Tireomentoniana (CC/DTM), Distância Hiomentoniana com a cabeça na Posição Neutra (DHM-PN), Distância Hiomentoniana com a cabeça em Extensão Máxima (DHM-EM), razão Distância Hiomentoniana

com cabeça em Extensão Máxima/Distância Hiomentoniana em Posição Neutra (DHME/DHMN),³ Classe Mallampati (CML), Teste da Mordida do Lábio Superior (TMLS), Abertura de Boca (AB) e Extensão da Cabeça (EC). Todos os parâmetros são apresentados na [tabela 1](#).

Na sala de cirurgia, todos os pacientes foram submetidos à monitorização padrão (eletrocardiograma, oxímetro de pulso e medida de pressão arterial não-invasiva) e inserção de cateter em veia periférica para administração de drogas e volume. A anestesia foi induzida com 2,5 mg.kg⁻¹ de propofol e 2 µg.kg⁻¹ de fentanil IV. Foi administrado 1 mg.kg⁻¹ de rocurônio IV para facilitar a intubação traqueal (após 90 segundos) com a cabeça do paciente na posição olfativa (*sniffing position*). Um anesthesiologista senior, que não conhecia as medidas pré-operatórias (cego), realizou a laringoscopia direta com lâmina Macintosh; lâminas n° 3 e 4

foram utilizadas para pacientes de tamanho médio e grande, respectivamente. Dezesesseis anesthesiologistas com mais de 5 anos de experiência clínica foram responsáveis pelo manejo da via aérea dos pacientes estudados. A visão laringoscópica foi classificada segundo a classificação Cormack-Lehane: Grau 1 – pregas vocais completamente visíveis; Grau 2 – aritenoides visíveis; Grau 3 – somente a epiglote visível; ou Grau 4 – somente o palato mole visível, respectivamente. Laringoscopia difícil foi definida como Cormack-Lehane Grau 3 ou 4 sob visão direta, utilizando-se tamanho adequado de lâmina, sem aplicação de manobras externas.

A sensibilidade, especificidade, valores preditivos positivo e negativo para laringoscopia difícil foram avaliados para todas as variáveis estudadas. As curvas de característica de Operação do Receptor (ROC) foram usadas para identificar o ponto de corte ótimo de cada variável, e a Área sob a Curva (AUC) foi calculada para avaliar a precisão prognóstica. A análise multivariada com regressão logística, incluindo DTM, DEM, A/DTM, CC, CC/DTM, DHM-PN, DHM-EM, DHME/DHMN, CML, TMLS, AB e EC, foi usada para criar o modelo para prever laringoscopia difícil. Variáveis que não exigiam a cooperação do paciente para serem medidas (DTM, DEM, A/DTM, CC, CC/DTM, DHM-PN, DHM-EM e DHME/DHMN) foram incluídas em outra análise multivariada para o desenvolvimento de modelo de previsão de um segundo risco.

O *end-point* primário do estudo foi o valor preditivo do modelo multivariado. Os *end-points* secundários foram a precisão de cada teste individual na amostra inteira e as diferenças entre os gêneros, no que diz respeito aos pontos de corte ótimos e o valor diagnóstico dos testes estudados ao usar pontos de corte gênero-específicos.

O tamanho da amostra do estudo se baseou na incidência relatada de laringoscopia difícil em 50.760 pacientes sem malformações de via aérea 5,8% (4,7–7,5%)² e em uma amostra representativa (387 pacientes) da população grega (12,6%).⁴ Um tamanho de amostra de pelo menos 640 pacientes seria necessário, conforme estimativa para Intervalo de Confiança (IC) de 99% pelo *Epi Info statistical package* (versão 7.2.2.6). Decidimos dobrar a amostra para manter o poder para detectar concordância entre o grau Cormack-Lehane e os preditores. A análise estatística foi realizada usando o *SPSS Software* (versão 22) e *Med Calc* (versão 11.6). As variáveis foram testadas quanto à normalidade de distribuição com o teste Kolmogorov-Smirnov. O teste Mann-Whitney foi usado para as comparações do grau Cormack-Lehane, DTM, DEM, A/DTM, CC, CC/DTM, DHM-PN, DHM-EM, DHME/DHMN, CML, TMLS, AB e EC entre homens e mulheres. A análise ROC foi usada para avaliar os valores de corte ótimos dos preditores e AUC com IC de 95%. A sensibilidade, especificidade, valores preditivos positivo e negativo foram calculados para testar o poder preditivo de cada variável. A incidência de grau Cormack-Lehane ≥ 3 entre os 16 anesthesiologistas que fizeram as laringoscopias foi comparada usando o teste χ^2 . O nível de significância estatística para comparações foi estabelecido como 0,05 ($p < 0,05$). Os resultados são apresentados como média \pm DP, IC de 95% ou como n (%). A análise de regressão logística foi usada para produzir modelos multivariados. O teste Hosmer-Lemeshow foi usado para avaliar a qualidade de ajuste dos modelos de previsão de risco ($p > 0,05$).

Tabela 2 Dados demográficos e grau Cormack-Lehane da visão laringoscópica na amostra estudada. Valores são expressos como médias \pm DP ou n (%)

Características dos pacientes	Valores
Homens	560 (49,4%)
Mulheres	574 (50,4%)
Idade (anos)	49,4 \pm 18,4
Peso (kg)	75,8 \pm 14,2
Altura (cm)	169,4 \pm 9
Índice Massa Corporal (IMC, kg.m ⁻¹)	26,4 \pm 4
Cormack-Lehane grau 1	849 (74,9%)
Cormack-Lehane grau 2	166 (14,6%)
Cormack-Lehane grau 3	86 (7,6%)
Cormack-Lehane grau 4	33 (2,9%)

Resultados

Os dados de 1134 pacientes foram analisados. As características demográficas e graus Cormack-Lehane são apresentados na [tabela 2](#). O tamanho da lâmina do laringoscópio não foi alterado em nenhum paciente. A incidência de laringoscopia difícil (Cormack-Lehane Grau 3 ou 4) foi 10,5%, sem diferença estatisticamente significativa entre os anesthesiologistas participantes ($\chi^2 = 6,884$, $p = 0,142$). A intubação traqueal foi bem-sucedida na primeira tentativa em 1091 pacientes (96,2%), e na segunda tentativa em 34 pacientes (3%), após uso de manobras/pressão externa, uso de guia *bougie* e/ou tubo endotraqueal de tamanho menor. Em nove casos (0,8%) a intubação foi feita na terceira tentativa, por um outro anesthesiologista ou usando equipamento adicional ou outro dispositivo especial (como máscara laringea de intubação).

A análise de regressão logística foi realizada usando o método de regressão logística *forward*, que incorporou todas as variáveis estudadas. Um modelo abrangendo 5 variáveis, a saber, CML, TMLS, EC, DHM-EM e CC/DTM, apresentou valor prognóstico alto ($\chi^2(5) = 109,12$; $p < 0,001$). O teste Hosmer-Lemeshow indicou boa qualidade de ajuste ($p = 0,85$; $p > 0,05$). A curva ROC do modelo de risco – descrevendo as características de triagem – encontrou AUC de 0,86 (95% IC 0,83–0,88; $p < 0,001$), demonstrando que o modelo tinha precisão diagnóstica estatisticamente significativa. A sensibilidade, especificidade, valores preditivos positivo e negativo do modelo de regressão logística foram 82,3% (95% IC 70,5–90,8%), 74,8% (95% IC 71,3–78,1%), 26,6% (95% IC 23,3–30,2%) e 97,4% (95% IC 95,7–98,5%), respectivamente ([fig. 1](#)).

Uma segunda análise multivariada foi realizada usando o método de regressão logística *forward* que incluiu variáveis que não necessitavam da cooperação do paciente para serem medidas: DTM, DEM, A/DTM, CC, CC/DTM, DHM-EM, DHM-PN, DHME/DHMN. Um modelo que incorporou duas das variáveis acima, CC/DTM e DHM-EM, apresentou valor prognóstico ($\chi^2(2) = 63,5$; $p < 0,001$). O teste Hosmer-Lemeshow indicou boa qualidade de ajuste de regressão logística ($p = 0,68 > 0,05$). A AUC desse modelo encontrada foi 0,77 (IC 0,74–0,8; $p < 0,001$). A sensibilidade, especificidade, valores preditivos positivo e negativo do modelo foram 75,2% (95% IC 71,8–78,4%), 70,8% (95%

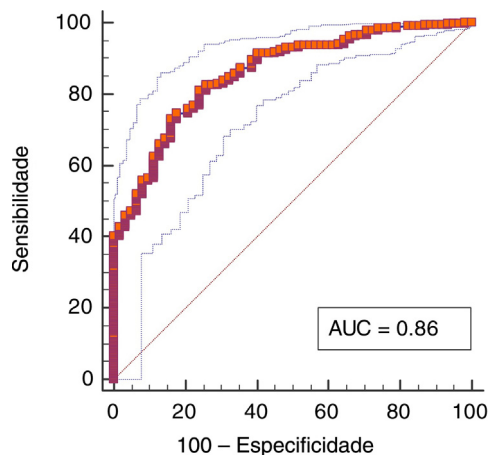


Figura 1 Curva de característica de Operação do Receptor (ROC) do modelo preditivo que inclui 5 variáveis: Classe Mallampati (CML), Teste de Mordida do Lábio Superior (TMLS), Extensão da Cabeça (EC), Distância Hiomentoniana com cabeça em Extensão Máxima (DHM-EM), razão Circunferência Cervical/Distância Tireomentoniana (CC/DTM).

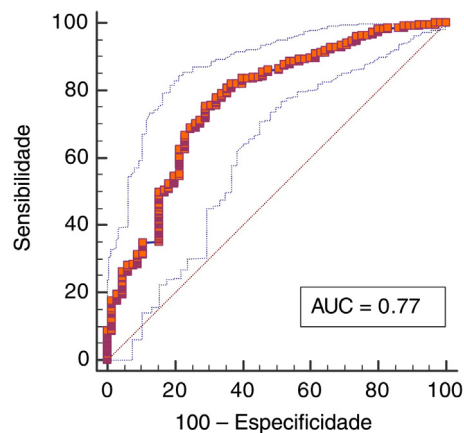


Figura 2 Curva de característica de Operação do Receptor (ROC) do modelo preditivo que inclui duas variáveis que não precisam da cooperação do paciente para a medida: razão Circunferência Cervical/Distância Tireomentoniana (CC/DTM) e Distância Hiomentoniana com cabeça em Extensão Máxima (DHM-EM).

IC 58,2–81,4%), 22,2% (95% IC 16,3–29,5% e 96,2% (95% IC 95,4–96,9%), respectivamente (fig. 2).

As características estatísticas dos dois modelos multivariados propostos com as variáveis selecionadas para determinar a inclusão ou não na equação final – com base na significância estatística – são apresentadas nas tabelas 3 e 4.

O pontos de corte ótimo, sensibilidade, especificidade, valores preditivos positivo e negativo, e AUC para cada teste são apresentados na tabela 5. O EC apresentou a sensibilidade mais alta, embora CC, DHM-PN, DHM-EM e DHME/DHMN apresentaram alta sensibilidade também (> 70%).

Os valores médios de todas as variáveis medidas, exceto por EC ($p=0,93$), apresentaram diferença significativa entre gêneros ($p < 0,05$) e seus valores de corte ótimos também foram gênero-dependentes, como observado na tabela 5.

Discussão

Não existem estudos em larga escala, prospectivos ou retrospectivos, que avaliaram a precisão de testes à beira-leito e modelos multivariados de risco para a laringoscopia difícil.^{5,6} O presente estudo prospectivo observacional incluiu mais de 1100 pacientes, avaliou 12 testes preditivos e propôs dois modelos preditivos multivariados passíveis de uso em pacientes cooperativos e não cooperativos.

Na comparação com estudo anterior, observamos incidência relativamente alta de laringoscopia difícil (10,5%);² explicações possíveis incluem a realização da avaliação da visão laringoscópica sem aplicação de pressão na traqueia ou uso de manobras auxiliares, e as características morfológicas específicas da amostra estudada. Entretanto, semelhante prevalência elevada (> 10%) foi também descrita por outros pesquisadores.^{4,7–9}

O *end point* primário do nosso estudo foi o desenvolvimento de modelo preditivo ótimo. O modelo com as variáveis CML, TMLS, EC, DHM-EM, CC/DTM apresentou precisão preditiva satisfatoriamente alta, significativamente melhor em comparação aos testes preditivos individuais e modelos que incluíram menos variáveis ou outras variáveis. A sensibilidade, especificidade e valor preditivo negativo da AUC (0,86) do modelo de cinco variáveis apresentou precisão suficientemente alta para se tornar ferramenta confiável de previsão de laringoscopia difícil.

Infelizmente, nossos resultados não podem ser comparados diretamente aos achados de outros estudos semelhantes devido a diferenças na metodologia, as definições de laringoscopia/intubação difícil, as variáveis/índices de risco avaliados, e as características raciais da população estudada.^{5–11} Um estudo da Nigéria avaliou cinco preditores em 380 pacientes da África Ocidental. Os autores verificaram que a melhor combinação para essa etnia foi CML, DTM, AB, com sensibilidade, especificidade e valor preditivo positivo de 84,6%, 94,6% e 35,5% respectivamente, mas não relataram nenhum resultado da AUC.¹⁰ Outro estudo semelhante da Indonésia incluiu 277 pacientes malaios; os autores avaliaram três testes (CML, DTM, DHME/DHMN) e a combinação dos mesmos. O modelo com três variáveis apresentou boa precisão (AUC=0,83); com sensibilidade, especificidade e valor preditivo negativo de 60,7%; 88,8% e 69,9%, respectivamente.¹¹

No presente estudo, também coletamos e analisamos oito variáveis passíveis de medição sem a cooperação do paciente. Um modelo que incorporou duas dessas variáveis, a saber, CC/DTM e DHM-EM, apresentou boa precisão prognóstica (AUC=0,77). Consideramos que poderia ser usado em pacientes com incapacidade física ou mental, que não conseguem realizar outros testes simples tais como CML e TMLS. Um estudo anterior avaliou em 341 caucasianos quatro características anatômicas específicas cervicais que são medidas com mínima cooperação do paciente, a saber, DTM, DEM, A/DTM e CC.⁴ Os autores incluíram as quatro medidas no modelo de risco, mas obtiveram somente precisão preditiva moderada a regular (AUC = 0,68).

Os pontos ótimos de corte de DTM, A/DTM, CC, CC/DTM, DHM-EM, DHM-PN, DHME/DHMN e AB na nossa amostra

Tabela 3 Características do modelo multivariado com 5 variáveis

Variáveis incluídas na equação devido à significância estatística					
	B	SE	Odds Ratio	95% IC	Valor de p
CML	0,56	0,14	1,75	1,32-2,32	< 0,001
TMLS	0,8	0,21	2,22	1,48-3,34	< 0,001
CC/DTM	0,7	0,22	2	1,31-3,1	0,01
EC	-0,06	0,02	0,94	0,9-0,98	0,002
DHM-EM	-0,6	0,16	0,55	0,4-0,75	< 0,001
Constante	-2,45	1,8	0,09		0,17
$\chi^2(5) = 109,12, p < 0,001$					
AUC					
Área	0,86				
95% IC	0,82-0,9				
valor de p	< 0,001				
Variáveis não incluídas na equação devido a falta de significância estatística					
	Escore	valor de p			
AB	3,43	0,06			
DTM	1,15	0,28			
DEM	0,002	0,96			
A/DTM	0,3	0,58			
CC	1,25	0,26			
DHM-PN	0,72	0,4			
DHME/DHMN	0,4	0,84			

Tabela 4 Características do modelo multivariado com 2 variáveis que não necessitam de cooperação do paciente para a medida

Variáveis incluídas na equação devido à significância estatística					
	B	SE	Odds Ratio	95% IC	valor de p
CC/DTM	0,81	0,19	2,25	1,56-3,25	< 0,001
DHM-EM	-0,7	0,15	0,5	0,37-0,67	< 0,001
Constante	-2,37	1,37	0,09		0,08
$\chi^2(2) = 63,5, p < 0,001$					
AUC					
Área	0,77				
95% IC	0,74-0,8				
Valor de p	< 0,001				
Variáveis não incluídas na equação devido a falta de significância estatística					
	Escore	Valor de p			
DTM	2,69	0,1			
DEM	1,56	0,21			
A/DTM	0,05	0,82			
CC	3,08	0,08			
DHM-PN	0,87	0,35			
DHME/DHMN	0,081	0,78			

DTM, Distância tireomentoniana; DEM, Distância Esternomentoniana; A/DTM, razão Altura/Distância Tireomentoniana; CC, Circunferência Cervical; CC/DTM, razão Circunferência Cervical/Distância Tireomentoniana; DHM-PN, Distância Hiomentoniana com cabeça em Posição Neutra e DHM-EM, em Extensão Máxima; DHME/DHMN, razão Distância Hiomentoniana com cabeça em Extensão Máxima/Distância Hiomentoniana na Posição Neutra; CML, Classe Mallampati; TMLS, Teste da Mordida do Lábio Superior; AB, Abertura da Boca; EC, Extensão da Cabeça.

Tabela 5 Pontos de corte e medidas de precisão diagnóstica dos testes preditivos estudados na amostra inteira e em cada gênero

Teste preditivo	Valor de corte (cm)	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)	VPP (%)	VPN (%)	Média AUC (95% IC)	p
DTM (cm)	≤ 7,5	38,7	85	23,2	92,2	0,64 (0,61-0,687)	< 0,001
DTM homens	≤ 8	45,7	83,6	24	92,9		
DTM mulheres	< 7	48,9	86,86	30,4	93,6		
DEM (cm)	≤ 17	68,9	54,7	15,1	93,7	0,67 (0,64-0,7)	< 0,001
DEM homens	≤ 18,5	81,43	48,98	15,8	95,7		
DEM mulheres	≤ 15	48,98	80,19	22,5	93,1		
A/DTM	≤, > 21,25	47,1	81,6	23,1	92,9	0,66 (0,63-0,69)	< 0,001
A/DTM homens	≤, > 21,25	38,57	85,71	24,1	92,2		
A/DTM mulheres	≤, > 21,6	55,1	81,9	26,3	94		
CC (cm)	≤, > 38	70,6	49,6	14,1	93,5	0,61 (0,59-0,64)	< 0,001
CC homens	≤, > 40,5	72,86	39,59	12,4	92,6		
CC mulheres	≤, > 38,5	44,9	82,67	23,3	92,7		
CC/DTM	≤, > 4,94	52,9	78,7	22,6	93,4	0,69 (0,66-0,72)	< 0,001
CC/DTM homens	≤, > 4,94	51,43	75,7	19,5	92,9		
CC/DTM mulheres	≤, > 4,81	61,2	78,29	24,9	94,5		
DHM-EM (cm)	≤ 5,5	73,8	60,3	17,9	95,2	0,71 (0,68-0,74)	< 0,001
DHM-EM homens	≤ 5,5	66,67	67,8	19,5	94,5		
DHM-EM mulheres	≤ 5	84,62	58,56	19,3	97		
DHM-PN (cm)	≤ 4,5	73,8	58	17,1	95	0,7 (0,66-0,73)	< 0,001
DHM-PN homens	≤ 4,5	64,1	64,7	17,6	93,9		
DHM-PN mulheres	≤ 4	84,6	57,46	18,9	97		
DHME/DHMN	≤, > 1,2	73,8	54	15,9	94,6	0,66 (0,63-0,7)	< 0,001
DHME/DHMN homens	> 1,2						
DHME/DHMN mulheres	> 1,22	88,46	53,87	18,4	97,5		
AB (cm)	≤ 3,8	53,4	74,7	19,9	93,2	0,69 (0,66-0,72)	< 0,001
AB homens	≤ 4,4	77,1	52	15,9	95,1		
AB mulheres	≤ 3,7	51	78,1	21,5	93,1		
EC (°) ^a	≤ 35	78,5	60,4	18,9	96	0,72 (0,69-0,75)	< 0,001

DTM, Distância Tireomentoniana; DEM, Distância Esternomentoniana; A/DTM, razão Altura/Distância Tireomentoniana; CC, Circunferência Cervical; CC/DTM, razão Circunferência Cervical/Distância Tireomentoniana; DHM-PN, Distância Hiomentoniana com cabeça em Posição Neutra; DHM-EM, e em Extensão Máxima; DHME/DHMN, razão Distância Hiomentoniana com cabeça em Extensão Máxima/Distância Hiomentoniana na Posição Neutra; AB, Abertura da Boca; EC, Extensão da Cabeça; VPP, Valor Preditivo Positivo; VPN, Valor Preditivo Negativo; AUC, Área sob a Curva indicando a precisão diagnóstica de cada teste.

Significância estatística determinada como $p < 0,05$.

^a O ponto de corte para HE foi o mesmo para homens e mulheres.

foram análogos aos relatados em estudos anteriores,^{4,12-19} ao passo que o ponto de corte de DEM foi mais alto em comparação a outros estudos.²⁰ Tais medidas podem diferir entre populações com características físicas distintas.⁵ Além disso, diferentes formas de medir e pontuar a extensão da cabeça e pescoço podem afetar os resultados e tornar difícil comparações diretas entre estudos.¹⁷ No nosso estudo usamos o método descrito por Turkan et al.,¹⁶ e os valores e pontos de corte para EC estavam de acordo com o nosso estudo.

De forma semelhante a estudo anterior, encontramos pontos de corte diferentes entre homens e mulheres.²¹ Entretanto, os pontos de corte gênero-específicos não afetaram significativamente a precisão preditiva dos testes, exceto pelo DEM, que se tornou mais preciso no sexo masculino, e DHM-EM, DHM-PN e DHME/DHMN, que foram mais precisos no sexo feminino.

Também, de forma semelhante a outros estudos, observamos que todos os testes são, isoladamente, maus preditores de laringoscopia difícil, e portanto, não confiáveis se usados individualmente.^{4,13,15,17-19}

Idealmente, um teste preditivo deve ser tanto altamente sensível quanto altamente específico, para que possa identificar quase todas as laringoscopias difíceis, com o mínimo de previsões falso positivas. Previsões falso-negativas podem levar a via aérea difícil não prevista, anestesiológista inadequadamente preparado e sequelas desfavoráveis para o paciente. Por outro lado, previsões falso-positivas podem causar inconveniências e preparo desnecessários, mas nenhum dano ao paciente. Assim, o problema mais crítico na prática clínica está associado a previsões falso negativas, que estão incorporadas na fórmula de cálculo da sensibilidade e valor preditivo negativo. Entre os preditores estudados, EC apresentou a melhor

combinação de alta sensibilidade e alto valor preditivo negativo, e portanto, foi o preditor individualmente mais preciso. Entretanto, requer o uso de goniômetro e cooperação do paciente. DHM-PN, DHM-EM e DHME/DHMN também obtiveram classificação mais alta em comparação aos demais testes. Enquanto outros estudos verificaram que A/DTM e CC eram precisos como preditores individualmente,^{9,13,14} isso não ocorreu na nossa amostra.

Todos os testes apresentaram valor preditivo positivo baixo, como observado em estudos anteriores.^{4,10} Conforme mencionado por Yentis no seu editorial,²² o valor preditivo positivo sempre será baixo quando o desfecho de interesse (no nosso estudo, a laringoscopia difícil) não é frequente.

Uma possível limitação do nosso estudo é que a laringoscopia foi realizada por diferentes anesthesiologistas; para eliminar viés, acrescentamos o critério de mais de cinco anos de experiência clínica. Além disso, fizemos análise estatística que mostrou que a incidência de laringoscopia difícil não diferiu entre os profissionais. Outra limitação, que não pode ser evitada nesse tipo de estudo, é que nossos resultados são afetados principalmente pelas características morfológicas e possivelmente não se aplicam aos diferentes grupos étnicos. Assim, nossos achados devem ser vistos com cuidado e extrapolados com atenção a outras populações.

Resumo

Um modelo que incluiu cinco variáveis (CML, TMLS, EC, DHM-EM e CC/DTM) apresentou precisão satisfatoriamente alta na previsão de laringoscopia difícil. Outro modelo que incluiu duas variáveis (CC/DTM e DHM-EM) exibiu bom desempenho prognóstico e pode ser mais prático em pacientes não cooperativos. Entre os testes estudados, o EC foi o preditor individual mais preciso de laringoscopia difícil. Os pontos de corte gênero-específicos devem ser usados para DEM, pois melhoraram a precisão do prognóstico em homens e para DHM-EM, DHM-PN e DHME/DHMN, já que melhoraram a precisão do prognóstico em mulheres.

Glossário

Distância Tireomentoniana (DTM), Distância Esternomentoniana (DEM), razão Altura/Distância Tireomentoniana (A/DTM), Circunferência Cervical (CC), razão Circunferência Cervical/Distância Tireomentoniana (CC/DTM), Distância Hiomentoniana com cabeça em Posição Neutra (DHM-PN) e em Extensão Máxima (DHM-EM), razão Distância Hiomentoniana com cabeça em Extensão Máxima/Distância Hiomentoniana na Posição Neutra (DHME/DHMN), Classe Mallampati (CML), Teste da Mordida do Lábio Superior (TMLS), Abertura da Boca (AB), Extensão da Cabeça (EC), Área sob a Curva (AUC), Intervalo de Confiança (IC).

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Agradecimentos

Os autores agradecem o Sr. Theodoros Sfakianakis, MSc pela ajuda na análise estatística dos dados.

Referências

- Nørskov AK, Rosenstock CV, Wetterslev J, et al. 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.
- Shiga T, Wajima Z, Inoue T, et al. Predicting Difficult intubation in apparently normal patients. *Anesthesiology*. 2005;103:429–37.
- Wojtczak JA. Submandibular sonography: assessment of hyomental distances and ratio, tongue size, and floor of the mouth musculature using portable sonography. *J Ultrasound Med*. 2012;31:523–8.
- Liaskou C, Vouzounerakis E, Moirasgenti M, et al. Anatomic features of neck as predictive markers of difficult direct laryngoscopy in men and women: a prospective study. *Indian J Anaesth*. 2014;58:176–82.
- L'Hermite J, Nouvellon E, Cuvillon P, et al. The Simplified Predictive Intubation Difficulty Score: a new weighted score for difficult airway assessment. *Eur J Anaesthesiol*. 2009;26:1003–9.
- Cortellazzi P, Minati L, Falcone C, et al. Predictive value of the El-Ganzouri multivariate risk index for difficult tracheal intubation: A comparison of Glidescope videolaryngoscopy and conventional Macintosh laryngoscopy. *Br J Anaesth*. 2007;99:906–11.
- Prakash S, Kumar A, Bhandari S, et al. Difficult laryngoscopy and intubation in the Indian population: An assessment of anatomical and clinical risk factors. *Indian J Anaesth*. 2013;57:569–75.
- Dhanger S, Gupta SL, Vinayagam S, et al. Diagnostic accuracy of bedside tests for predicting difficult intubation in Indian population: An observational study. *Anesth Essays Res*. 2016;10:54–8.
- Balakrishnan KP, Chockalingam PA. Ethnicity and upper airway measurements: A study in South Indian population. *Indian J Anaesth*. 2017;61:622–8.
- Merah NA, Wong DT, Ffoulkes-Crabbe DJ, et al. Modified Mallampati test, thyromental distance and inter-incisor gap are the best predictors of difficult laryngoscopy in West Africans. *Can J Anaesth*. 2005;52:291–6.
- Tantri AR, Firdaus R, Salomo ST. Predictors of Difficult Intubation Among Malay Patients in Indonesia. *Anesth Pain Med*. 2016;6:4–8.
- Fritscherova S, Adamus M, Dostalova K, et al. Can difficult intubation be easily and rapidly predicted? *Biomed. Pap*. 2011;155:165–72.
- Kamat HV, Prabandhankam MR, Pathak B, et al. A Bedside clinical tests as a screening tool for predicting difficult laryngoscopy and intubation: an observational study. *Airway*. 2018;1:9–12.
- Kaniyal S, Anandan K, Thomas S. Ratio of height to thyromental distance as a predictor of difficult laryngoscopy: a prospective observational study. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2018;34:485–9.
- Huh J, Shin HY, Kim SH, et al. Diagnostic predictor of difficult laryngoscopy: The hyomental distance ratio. *Anesth Analg*. 2009;108:544–8.
- Türkan S, Ateş Y, Cuhruk H, et al. Should we reevaluate the variables for predicting the difficult airway in anesthesiology? *Anesth Analg*. 2002;94:1340–4.
- Rao KVN, Dhatchinamoorthi D, Nandhakumar A, et al. Validity of thyromental height test as a predictor of difficult laryngoscopy: a prospective evaluation comparing modified Mallampati score, interincisor gap, thyromental distance, neck circumference, and neck extension. *Indian J Anaesth*. 2018;62:603–8.

18. Kim WH, Ahn HJ, Lee CJ, et al. Neck circumference to thyromental distance ratio: A new predictor of difficult intubation in obese patients. *Br J Anaesth.* 2011;106:743–8.
19. Shah PJ, Dubey KP, Yadav JP. Predictive value of upper lip bite test and ratio of height to thyromental distance compared to other multivariate airway assessment tests for difficult laryngoscopy in apparently normal patients. *J Anaesth Clin Pharmacol.* 2013;29:191–5.
20. Badheka J, Doshi P, Vyas A, et al. Comparison of upper lip bite test and ratio of height to thyromental distance with other airway assessment tests for predicting difficult endotracheal intubation. *Indian J Crit Care Med.* 2016;20:3–8.
21. Lasinska-Kowara M, Sulkowski B, Wujtewicz M. Thyromental distance as a predictor of difficult intubation. *Anestezjol Intens.* 2007;39:8–12.
22. Yentis SM. Predicting difficult intubation – worthwhile exercise or pointless ritual? *Anesthesia.* 2002;57:105–9.