

· 临床研究 ·

不同方法预测困难气道喉镜插管有效性的比较

斯妍娜 王晓亮 石莉 张勇 尹加林 曾令清 景灵 鲍红光

【摘要】 目的 比较不同方法预测困难气道喉镜插管的有效性,并分析其最佳临界点。**方法** 选择行全麻气管插管择期手术患者 300 例,年龄 18~65 岁,体重 42~88 kg,ASA I 或 II 级,麻醉诱导前评估甲颏高度(TMh)、甲颏距离(TMD)、胸颏间距(SMD)、改良 Mallampati 分级(MMT)和身高甲颏距离比(RHTMD)。在全麻诱导下直接喉镜暴露声门评估 Cormack-Lehane(C-L)分级,III 级和 IV 级视为喉镜插管困难。计算上述几种方法的受试者工作特征(ROC)曲线下面积(AUC),预测困难喉镜插管的敏感性、特异性、阳性预测值(PPV)、阴性预测值(NPV)和精确度。绘制 TMh 的受试者工作特征曲线(ROC 曲线)并确定其最佳临界点。**结果** 300 例患者中喉镜插管困难的患者有 22 例(7.3%)。TMh 法的敏感性、特异性、PPV、NPV、精确度明显高于 TMD、SMD、MMT 法;RHTMD 法的敏感性低于 TMh 法,特异性、PPV、NPV、精确度与 TMh 法相似。根据 ROC 曲线 TMh 法的最佳临界点为 4.9 cm。**结论** TMh 预测国人困难喉镜插管的最佳临界点为 4.9 cm。其评估困难气道效能与 RHTMD 相似,高于 TMD、SMD 和 MMT。

【关键词】 甲颏高度;困难气道;Cormack-Lehane 分级;甲颏距离

Comparison of predictive capability of different methods for difficult laryngoscopy SI Yanna, WANG Xiaoliang, SHI Li, ZHANG Yong, YIN Jialin, ZENG Lingqing, JING Ling, BAO Hongguang. Department of Anesthesiology, Affiliated Nanjing Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing First Hospital, Nanjing 210006, China

Corresponding author: BAO Hongguang, Email: hongguang_bao@hotmail.com

【Abstract】 Objective To explore the predictive capability of different methods for difficult laryngoscopy and analyze its optimal cutoff value. **Methods** Three hundred consecutive patients (aged 18-65 years, weighing 42-88 kg, ASA physical status I or II) scheduled to undergo general anesthesia and surgery were invited to participate. Difficult airway assessments were performed by thyromental height (TMh), thyromental distance (TMD), sternomental distance (SMD), modified Mallampati test (MMT) and ratio of height and TMD (RHTMD) before anesthetic induction. Cormack-Lehane (C-L) grade of laryngoscopy view was assessed after induction. Sensitivity, specificity, positive predictive value (PPV), negative predictive value (NPV) and accuracy of these tests were calculated. Receiver operator characteristic (ROC) curve of TMh was performed to determine the optimal cutoff value of TMh. **Results** There were 22 patients diagnosed as difficult airway. Sensitivity, specificity, PPV, NPV and accuracy of TMh were higher than those of TMD, SMD and MMT tests. Sensitivity of RHTMD was lower than that of TMh test, and specificity, PPV, NPV and accuracy of RHTMD were similar to that of TMh. The optimal cutoff value of TMh was 4.9 cm through ROC curve. **Conclusion** The optimal cutoff value of TMh detecting difficult laryngoscopy was 4.9 cm. Similar to RHTMD, TMh appears to be more effective for prediction of difficult laryngoscopy than TMD, SMD and MMT.

【Key words】 Thyromental height; Difficult airway; Cormack-Lehane grade; Thyromental distance

临床麻醉过程中困难气管插管发生率约为 1%~18%。如果术前无充分的气道评估,可能导致严

重的麻醉并发症甚至引起患者死亡。因此选取适当的气道评估方式对有效管理气道至关重要^[1]。张口度、下颌支长度、头颈活动度、甲颏距离(thyromental distance, TMD)、胸颏间距(sternomental distance, SMD)、改良 Mallampati 分级(modified mallampati test, MMT)等解剖学标记是临床常用

基金项目:江苏省临床医学科技专项(BL2014012)

作者单位:210006 南京医科大学附属南京医院(南京市第一医院)麻醉科

通信作者:鲍红光, Email: hongguang_bao@hotmail.com

的气道评估指标。其中 TMD 和 MMT 应用最为广泛^[2]。目前还没有单一的解剖指标精确评估困难气道,多项指标联合可提高预测困难气道的准确性^[3,4]。近年来,国内外研究者提出身高与甲颏距离比(ratio of height and TMD, RHTMD)在预测困难气道方面优于 TMD 和 MMT^[5,6]。Etezadi 等^[7]从临床角度证实了甲颏高度(thyromental height, TMH)预测困难气道优于 TMD、SMD 和 MMT。本研究拟对几种评估困难气道的解剖学标记法进行比较,为临床提供参考。

资料与方法

一般资料 本研究经医院伦理委员会批准,并与患者及其家属签署知情同意书。选择择期行全麻气管插管手术患者,性别不限,年龄 18~65 岁,体重 42~88 kg,ASA I 或 II 级。排除标准:急诊手术患者,需行清醒气管插管患者,有麻醉药过敏史患者,心、脑、肝等重要脏器功能不全患者以及既往有头面部烧伤史、颈椎手术史和口咽部手术史患者。

气道评估 麻醉诱导前,由一位高年资主治医师应用以下五种方法评估困难气道:(1)MMT:坐位下张口伸舌至最大限度,I 级,可见软腭,咽腭弓,悬雍垂;II 级,可见软腭,咽腭弓,悬雍垂部分被舌体遮挡;III 级,仅可见软腭;IV 级,软腭不可见;III 级和 IV 级认为喉镜插管困难;(2)TMD:头伸展位时从甲状软骨切迹到下颌尖端距离,TMD < 6.5 cm 认为喉镜插管困难;(3)SMD:闭口头部最大限度后仰时颏骨下缘中点到胸骨柄上缘的距离,SMD < 13.5 cm 认为喉镜插管困难;(4)RHTMD:RHTMD > 22.8 cm 为喉镜插管困难^[8];(5)TMH:患者去枕平卧,闭口,分别通过甲状软骨切迹与颏骨上缘作平行于身体长轴的直线,测定两条直线之间的垂直距离,TMH < 5.0 cm 为喉镜插管困难^[7]。

麻醉方法 患者常规术前用药,入室后常规监测 ECG、HR、BP、SpO₂、P_{ET}CO₂ 和 BIS,开放静脉通路。诱导前给予患者纯氧 4 L/min,面罩吸氧 5 min,充分去氮给氧后依次静脉注射咪达唑仑 0.08 mg/kg、舒芬太尼 0.8 μg/kg、丙泊酚 1.5 mg/kg 和罗库溴铵 0.9 mg/kg 进行全麻诱导。肌松药起效后另一位高年资主治医师(对麻醉诱导前的困难气道评估数据不知情)将患者头部调整为嗅物位,1 min 内用 Macintosh 直接喉镜暴露声门,采用 Cormack-Lehane(C-L)分级评估:I 级,可窥见声门的

大部;II 级,仅能窥见声门的后联合,看不到声门,至多仅在轻压喉头时窥见勺状软骨;III 级,不能窥见声门的任何部分,仅能窥见会厌;IV 级,不能窥见喉的任何部分。III 级和 IV 级视为喉镜插管困难。C-L 分级评估后行气管插管,机械通气的参数调整为 V_T 8~10 ml/kg,RR 10~15 次/分,维持 P_{ET}CO₂ 35~45 mm Hg,维持 BIS 值 40~60,维持血流动力学平稳。插管期间备口咽和鼻咽通气道、喉罩、Glidescope 视频喉镜和纤维支气管镜等设备用于保障困难气道患者的插管成功。

观察指标 记录所有患者的人口统计学资料;记录所有患者应用 TMH、TMD、SMD、MMT 和 RHTMD 法评估气道所测得的数据;记录患者直接喉镜暴露声门时的 C-L 分级。

统计分析 采用 SPSS 16.0 统计软件分析包进行数据处理。正态分布计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示。计算五种方法的受试者工作特征(ROC)曲线下面积(AUC),五种方法分别预测 C-L 分级的敏感性、特异性、阳性预测值(PPV)、阴性预测值(NPV)、准确度。计数资料的比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

本研究共纳入 300 例患者,年龄(51.4 ± 7.8)岁,身高(165 ± 17) cm, BMI(25.8 ± 4.3) kg/m²。

对 300 例患者进行了术前气道评估,全麻诱导后用直接喉镜暴露声门行气管插管。300 例患者中 C-L 分级为 III 级和 IV 级的患者有 22 例(7.3%),此部分患者均改用 Glidescope 视频喉镜行气管插管。所有患者均气管插管成功。各项指标预测困难气道和气管插管困难的情况见表 1。TMH、MMT 和 RHTMD 法的 AUC 分别为 77.6、63.7、72.3($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)(表 1)。

根据 ROC 曲线计算最佳敏感性和特异性,得出 TMH 的最佳临界点范围是 4.65~5.05 cm,确定最佳临界点为 4.95 cm(图 2,表 2)。为方便临床应用,选择 4.9 cm 作为最佳临界点。

TMH 法的敏感性、特异性、PPV、NPV、精确度分别为 77.3%、97.8%、73.9%、98.2% 和 96.3%,明显高于 TMD、SMD、MMT;RHTMD 法的敏感性为 68.2%,稍低于 TMH;RHTMD 的特异性、PPV、NPV、精确度分别为 97.5%、68.2%、97.5%、95.3%,与 TMH 相似(表 3)。

表 1 五种方法预测 C-L 分级为标准的气管插管困难的情况

指标	C-L 分级Ⅲ级和Ⅳ[例(%)]		C-L 分级Ⅰ级和Ⅱ级[例(%)]		AUC(%)	P 值
	困难	容易	困难	容易		
TMH	17(5.7)	5(1.7)	6(2.0)	272(90.7)	77.6	<0.01
TMD	7(2.3)	15(5.0)	40(13.3)	238(79.3)	57.0	0.273
SMD	5(1.7)	17(5.7)	36(12.0)	242(80.7)	54.7	0.465
MMT	11(3.7)	11(3.7)	38(12.7)	240(80.0)	63.7	0.032
RHTMD	15(5.0)	7(2.3)	7(2.3)	271(90.3)	72.3	<0.01

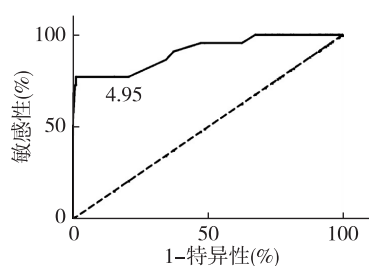


图 2 TMH 法的 ROC 曲线及最佳临界点

表 2 TMH 法的 ROC 曲线的最佳敏感性和特异性范围

截断点 (cm)	敏感性 (%)	95% CI	特异性 (%)	95% CI
4.65	63.6	40.7~82.8	99.3	97.4~99.9
4.75	72.7	49.8~89.3	98.9	96.9~99.8
4.85	72.7	49.8~89.3	98.6	93.3~99.6
4.95	77.3	54.6~92.2	98.6	96.3~99.6
5.05	77.3	54.6~92.2	84.5	79.7~88.5

讨 论

目前临床上还没有单一的解剖指标精确评估和预测困难气道,多项指标联合可提高预测的准确性^[3, 4]。Etezadi 等^[7]提出 TMH<5 cm 时提示困难气道,对困难气道的预测和评估优于 TMD、SMD 和 MMT。而 TMH 在国人困难气道中的评估作用还未见系统报道。C-L 分级法根据直接喉镜暴露喉头结构进行分级,是评估气管插管难度的“金标准”^[9]。本研究以 C-L 分级为标准评估困难气管插管,将 TMH 与 SMD、MMT、RHTMD 进行效能比较,并分析其预测喉镜插管难度的最佳临界点。本研究结果显示,TMH、RHTMD 预测喉镜插管困难的敏感性、特异性、精确度高于 TMD、SMD 和

MMT;而 TMH 的特异性和精确度与 RHTMD 相似,敏感性高于 RHTMD。

表 3 五种方法的敏感性、特异性、PPV、NPV 和精确度的比较(%)

指标	敏感性	特异性	PPV	NPV	精确度
TMH	77.3	97.8	73.9	98.2	96.3
TMD	31.8	85.6	14.9	94.0	81.7
SMD	22.7	87.1	12.2	93.4	82.3
MMT	50.0	86.3	22.4	95.6	83.7
RHTMD	68.2	97.5	68.2	97.5	95.3

注:敏感性=预测困难气道正确例数/困难气道总数;特异性=预测非困难气道正确例数/非困难数;PPV=预测困难气道正确例数/预测困难数;NPV=预测非困难气道正确例数/预测非困难数;精确度=(预测困难气道正确例数+预测非困难气道正确例数)/患者总例数。

已有研究表明,在预测喉镜插管困难方面,MMT 应用最为广泛^[6, 10]。本研究中 MMT 的敏感性、特异性、PPV 分别为 50.0%、86.3%、22.4%,与文献报道相近。可见其单独应用预测困难气道的价值并不高。研究证实,MMT 和其他方法联合应用预测困难喉镜插管的准确性明显提高^[10]。本研究中 SMD 的敏感性、特异性、PPV 分别为 22.7%、87.1%、12.2%,其敏感性和 PPV 在所有解剖学评估方法中最低。可见,单一应用 SMD 不能有效预测喉镜插管困难。当与其他方法联合应用时,预测困难气道的有效性明显提高^[2, 7]。与 SMD 相似,本研究中 TMD 的敏感性、特异性、PPV 分别为 31.8%、85.6%、14.9%,单一应用预测困难喉镜插管的值不高。Schmitt 等^[5]根据患者身高对 TMD 做了修改,定义为身高与 TMD 的比例即 RHTMD。国内外研究表明 RHTMD 评估困难气道的效能高于 MMT。RHTMD 的敏感性与 TMD

相近,但特异性大于 TMD,在气道评估方面优于 TMD^[6]。国内一项研究表明,以 RHTMD 替换 TMD 的 Arne 新预测体系提高了困难气管插管的检出率,可较为准确地评估困难气道^[11]。本研究中心 RHTMD 的敏感性、特异性和 PPV 均高于 TMH、SMD 和 MMT,与文献报道相似。

本研究对 300 例患者所测得的数据行 ROC 曲线分析,结果显示 TMH 预测国人困难喉镜插管的最佳截断点是 4.9 cm。此数值稍低于 Etezadi 等^[7]测得的数值 5.0 cm,可能与国人的口咽部形态学特征有关。Naguib 等^[12]报道三种不同的多变量临床模型(Wilson、Arne、Naguib)评估困难喉镜插管的敏感性分别为 40.2%、54.6%、81.4%。本研究中 TMH 的敏感性、特异性、PPV 和精确度在所有评估方法中最高,其敏感性 77.3%,接近于 Naguib 临床模型,特异性为 97.8%,与上述三种临床模型相似。杨云等^[13]分析了 80 例患者在 CT 矢状位的 TMH,认为其在国人困难气道中的评估作用并不显著。本研究结果与其不一致,可能与样本量大小以及测量方法不同有关。TMD 与 SMD 必须在头后仰位测量,依赖于患者的合作程度、颈椎活动度及无头后仰的限制。而 TMH 虽不依赖于头后仰程度,在平卧位测量时有 98% 患者处于相对的头后仰位^[7]。因此,需要注意利用合适的工具在水平位对 TMH 进行精确测量。本研究中 TMH 的特异性和精确度与 RHTMD 相似,敏感性略高于 RHTMD。可见,TMH 和 RHTMD 可有效评估和预测困难喉镜插管;较之于 RHTMD, TMH 简便易行,敏感性更高。

本研究存在一定的局限性,研究对象局限在全麻诱导气管插管行择期手术的成年患者,不包括需行清醒气管插管患者或既往有头面部烧伤史、颈椎手术史和口咽部手术史的困难气道患者,故研究结果只适用于此类患者。TMH 作为喉镜插管困难的预测指标,其最佳临界点也是局限于上述患者。每一种评估方法都有一定的假阴性率,术前评估为非困难气道,但是在实际操作中却为困难气道,所以在操作当中都应该意识到这一点。

综上所述, TMH 预测国人困难喉镜插管的最佳临界点为 4.9 cm。与 RHTMD 相似, TMH 预测困难喉镜插管的效能高于 TMD、SMD 和 MMT。其有效性还有待于进一步的大样本临床研究。

参 考 文 献

- [1] van Klei WA, Kalkman CJ, Moons KG. Predictive performance of three multivariate difficult tracheal intubation models: a double-blind, case-control study. *Anesth Analg*, 2006, 103(6): 1579-1581.
- [2] K Nasa V, S Kamath S. Risk factors assessment of the difficult intubation using intubation difficulty scale (IDS). *J Clin Diagn Res*, 2014, 8(7):GC01-3.
- [3] Rucker JC, Cole D, Guerina LR, et al. A prospective observational evaluation of an anatomically guided, logically formulated airway measure to predict difficult laryngoscopy. *Eur J Anaesthesiol*, 2012, 29(5): 213-217.
- [4] Naguib M, Scamman FL, O'Sullivan C, et al. Predictive performance of three multivariate difficult tracheal intubation models: a double-blind, case-controlled study. *Anesth Analg*, 2006, 102(3): 818-824.
- [5] Schmitt HJ, Kirmse M, Radespiel-Troger M. Ratio of patient's height to thyromental distance improves prediction of difficult laryngoscopy. *Anaesth Intensive Care*, 2002, 30(6):763-765.
- [6] Honarmand A, Safavi M, Ansari N. A comparison of between hyomental distance ratios, ratio of height to thyromental, modified Mallampati classification test and upper lip bite test in predicting difficult laryngoscopy of patients undergoing general anesthesia. *Adv Biomed Res*, 2014, 3: 166.
- [7] Etezadi F, Ahangari A, Shokri H, et al. Thyromental height: a new clinical test for prediction of difficult laryngoscopy. *Anesth Analg*, 2013, 117(6):1347-1351.
- [8] 靳皓, 陈萍. 困难气道危险因素 Logistic 回归分析及身高甲颏距离比最佳临界点. *南方医科大学学报*, 2015, 35(9): 1352-1355.
- [9] Parasa M, Yallapragada SV, Vemuri NN, et al. Comparison of GlideScope video laryngoscope with Macintosh laryngoscope in adult patients undergoing elective surgical procedures. *Anesth Essays Res*, 2016, 10(2): 245-249.
- [10] Wajekar AS, Chellam S, Toal PV. Prediction of ease of laryngoscopy and intubation-role of upper lip bite test, modified mallampati classification, and thyromental distance in various combination. *J Family Med Prim Care*, 2015, 4(1): 101-105.
- [11] 靳皓, 陈萍. 基于 Arne 的新预测体系评估困难气道的研究. *海南医学*, 2015, 26(23): 3458-3460.
- [12] Naguib M, Scamman FL, O'Sullivan C, et al. Predictive performance of three multivariate difficult tracheal intubation models: a double-blind, case-controlled study. *Anesth Analg*, 2006, 102: 818-824.
- [13] 杨云, 汪小海, 王幸双, 等. 气管插管困难度与 CT 矢状位甲颏高度相关性的回顾性分析. *中国医师进修杂志*, 2016, 39(3): 209-212.

(收稿日期:2016-05-07)