

论著·临床研究

超声测量皮肤至会厌距离对困难气道的预测价值

倪红伟¹, 贺广宝¹, 史东平¹, 杭燕南²

1. 上海市嘉定区中心医院麻醉科, 上海 201800; 2. 上海交通大学医学院附属仁济医院麻醉科, 上海 200127

[摘要] **目的**·评估超声测量皮肤至会厌距离对困难气道的预测价值。**方法**·选择气管内插管全身麻醉行择期手术的患者 71 例, 年龄 20 ~ 80 岁, ASA 分级 I ~ III 级。麻醉前分别进行常规气道评估及超声测量甲状软骨上缘平面皮肤至会厌的距离, 比较困难气道与正常气道患者皮肤至会厌的距离, 分析困难气道各种评估方法的预测效果。**结果**·超声左旁矢状位测量困难气道和正常气道患者甲状软骨上缘平面皮肤至会厌的距离分别为 (23.31 ± 0.43) mm 和 (19.21 ± 0.27) mm, 差异有统计学意义 ($P=0.003$)。超声测量 ROC 曲线下面积为 0.799 (95% CI: 0.639 ~ 0.958), 最佳截点为 23.6 mm。与 Mallampati 分级比较, 超声测量的特异度明显增高 (96.43% vs 71.40%, $P=0.004$), 敏感度的差异无统计学意义 (60.00% vs 73.33%, $P=0.170$)。**结论**·经左旁矢状位超声测量甲状软骨上缘平面皮肤至会厌的距离可用于预测困难气道。

[关键词] 困难气道; 气管插管; 超声

[DOI] 10.3969/j.issn.1674-8115.2017.03.018 **[中图分类号]** R614 **[文献标志码]** A

Value of ultrasonic measurement of distance from skin to epiglottis for predicting the difficult airway

NI Hong-wei¹, HE Guang-bao¹, SHI Dong-ping¹, HANG Yan-nan²

1. Department of Anesthesia, Central Hospital of Shanghai Jiading District, Shanghai 201800, China; 2. Department of Anesthesia, Renji Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200127, China

[Abstract] **Objective**·To evaluate the value of ultrasonic measurement of distance from skin to epiglottis (DSE) for predicting the difficult airway. **Methods**·71 patients (20–80 year-old, ASA I–III) undergoing endotracheal intubation and general anesthesia for an elective surgical procedure were enrolled. Conventional airway evaluation was performed. The distance from skin at thyroid cartilage upper edge to epiglottis was measured using ultrasound before anesthesia and compared between patients with difficult airway and normal airway. The effects of different methods for evaluating difficult airway were analyzed. **Results**·The ultrasonic measurements of DSE on parasagittal view in patients with difficult airway and normal airway were (23.31 ± 0.43) mm and (19.21 ± 0.27) mm, respectively. The difference was statistically significant ($P=0.003$). The area under the ROC curve of ultrasonic measurement was 0.799 (95% CI: 0.639–0.958) with the best cutoff point of 23.6 mm. The specificity of ultrasonic measurement was significantly increased as compared with Mallampati classification (96.43% vs 71.40%, $P=0.004$). The difference in sensitivity was not statistically significant (60.00% vs 73.33%, $P=0.170$). **Conclusion**·Ultrasonic measurement of DSE on parasagittal view can be used to predict the difficult airway.

[Key words] difficult airway; endotracheal intubation; ultrasound

困难喉镜暴露是气管插管困难的最直接原因, 而绝大多数的气管插管困难都源于患者解剖结构的异常。随着气道设备、患者监管等条件的改善, 减少了不可预测的困难气道带来的风险, 但并没有使困难气道的发生率降低, 因此采取有效的方法准确预测困难气道是有必要的。目前临床上预测困难气道的方法很多, 包括 Mallampati 分级、头颈活动度、张口度和甲颏距离等, 但均不是简便、快捷、准确率高的有效方法。近年来, 超声技术作为一种便捷、无创的方法应用于气道领域。研究表明, 超声测量颈前部软组织的厚度能预测肥胖患者困难气道的发生^[1]; 超声测量甲状舌骨膜平面皮肤至会厌的距离能较好地预测困难插

管^[2]。本研究旨在评估左旁矢状位超声测量甲状软骨上缘平面皮肤至会厌的距离对困难气道的预测价值, 为临床气道评估提供新方法。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选择 2014 年 6 月—2016 年 6 月气管内插管全身麻醉行择期手术患者 71 例, 年龄 20 ~ 80 岁, ASA 分级 I ~ III 级。剔除头颈部和上颌畸形、肿瘤、颈椎骨折等特殊病例。本研究经通过上海市嘉定区中心医院伦理委员会

[基金项目] 上海市医学会麻醉分会“新晨杯”青年麻醉医师培育基金; 上海市嘉定区科学技术委员会科研课题 (Shanghai Medical Association Anesthesia Branch Xin Chen Cup Young Anesthesiologist Incubation Fund; Research Subject of Science and Technology Commission of Jiading District, Shanghai)。

[作者简介] 倪红伟 (1979—), 女, 副主任医师, 硕士; 电子信箱: ashleyeric@sohu.com。

[通信作者] 史东平, 电子信箱: 13564788792@163.com。

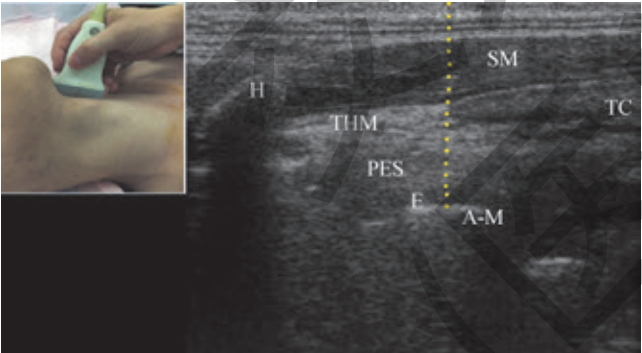
批准, 患者或家属签署知情同意书。

1.2 常规数据采集与气道评估

患者在麻醉准备间由专人进行一般数据采集, 包括姓名、性别、年龄、身高、体质量等, 进行改良的 Mallampati 分级、张口度、甲颏距离和头颈活动度的评估。Mallampati 分级: 患者取端坐位, 用力张口伸舌至最大限度, 检查者根据口咽部结构的可见度进行分级; 1 级, 可见软腭, 咽腭弓、腭垂; 2 级, 可见软腭、咽腭弓、腭垂部分被挡住; 3 级, 仅见软腭; 4 级, 未见软腭; 3 级或 4 级可能会出现插管困难。张口度评估: 嘱患者尽可能张口, 用患者示指、中指和环指测量张口度; 正常值 ≥ 4 cm (两横指), <4 cm 可能会出现插管困难。甲颏距离: 患者头部最大后仰, 测量甲状软骨到颏结节的距离; 正常值 ≥ 6 cm, <6 cm 提示插管困难。头颈活动度: 头颈做最大限度屈曲到伸展的活动范围; 正常值 $>80^{\circ}$, $\leq 80^{\circ}$ 提示插管困难。

1.3 超声测量

患者去枕平卧, 用 GE-Healthcare Venue 40 12L-SC 矢状位于喉部左侧旁正中 (中线向左旁开 1 cm), 可见甲状软骨和舌骨, 以此为标记, 甲状软骨下方可见会厌后缘空气与黏膜界面呈线状高回声, 测量皮肤至会厌的距离 (图 1)。超声数据的采集由同一名经过培训的麻醉医师完成。



注: 左旁矢状面得视图甲状舌骨膜 (THM)。H= 舌骨; SM= 带状肌; TC= 甲状软骨; PES= 会厌前间隙; E= 会厌; A-M= 空气黏膜交界面。

图 1 超声测量皮肤到会厌的距离
Fig 1 Ultrasonic measurement of distance from skin to epiglottis

1.4 麻醉与 Cormack-Lehane 分级

患者入室后常规吸氧, 开放外周静脉, 监测血氧饱和度和心电图和上肢无创血压。麻醉诱导, 依次静脉注射咪达唑仑 2 mg, 舒芬太尼 0.3 ~ 0.5 $\mu\text{g/kg}$, 丙泊酚 1.5 ~ 2 mg/kg, 顺苯磺酸阿曲库铵 1.5 mg/kg。面罩纯氧通气, 待肌松完全后用直接喉镜暴露声门, 并行 Cormack-Lehane 分级; I、II 级视作正常气道, 喉外压迫后仍然

III、IV 级或无法置入为困难气道。

将 Cormack-Lehane 分级作为困难气道的判定标准, 确定各种评估方法的诊断准确率、敏感度、特异度、漏诊率、误诊率、阳性似然比和阴性似然比。敏感度 = 真阳性 / (真阳性 + 假阴性) $\times 100\%$, 特异度 = 真阴性 / (真阴性 + 假阳性) $\times 100\%$, 准确率 = (真阳性 + 真阴性) / 总人数 $\times 100\%$ 。漏诊率 = 假阴性 / (真阳性 + 假阴性) $\times 100\%$, 误诊率 = 假阳性 / (真阴性 + 假阳性) $\times 100\%$, 约登指数 = 敏感度 + 特异度 - 1, 阳性似然比 = 真阳性 / 假阳性, 阴性似然比 = 假阴性 / 真阴性。利用受试者工作特征曲线 (ROC 曲线) 计算超声数据指标的曲线下面积和最佳截点 (cut off)。

1.5 统计学方法

采用 SPSS16.0 软件包进行统计学分析。符合正态分布的定量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 偏态分布的定量资料以中位数 (四分位数) 表示, 采用非参数检验和组间两独立样本 t 检验进行比较。定性资料以率表示, 2 种方法的比较采用配对设计的 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 表明差异有统计学意义。

2 结果

共有 71 例患者纳入研究, 其中 Cormack-Lehane 分级为困难插管 15 例 (困难气道组), 正常气道 56 例 (正常气道组)。2 组患者一般资料的差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。超声测量甲状软骨上缘平面皮肤至会厌距离的差异有统计学意义 ($P = 0.003$) (表 1)。

表 1 患者一般资料和预测变量的比较
Tab 1 Comparison of general data and predictive variables

项目	困难气道组 (n=15)	正常气道组 (n=56)	P 值
性别 (男 / 女) / n	11 / 4	26 / 30	0.064
年龄 / 岁	57.26 \pm 12.61	50.25 \pm 14.92	0.100
身高 / cm	166.73 \pm 9.72	162.23 \pm 8.38	0.078
体质量 / kg	68.93 \pm 15.35	62.46 \pm 9.61	0.139
BMI / (kg/m^2)	24.64 \pm 4.17	23.61 \pm 2.89	0.268
皮肤至会厌的距离 / mm	23.31 \pm 0.43	19.21 \pm 0.27	0.003

我们利用 ROC 曲线评价超声测量的皮肤至会厌的距离, ROC 曲线下面积为 0.799 (95% CI: 0.639 ~ 0.958), 最佳截点为 23.6 mm; 此时准确率、敏感度、特异度分别为 88.73%、60.00% 和 96.43%。与其他评估方法 (改良的 Mallampati 分级、张口度、甲颏距离和头颈活动

度) 的比较结果显示: 皮肤至会厌距离预测困难气道的准确率、特异度、约登指数和阳性似然比均最高, 误诊率最低; Mallampati 分级敏感度最高, 漏诊率和阴性似然比最低 (表 2)。进一步对 Mallampati 分级与超声测量皮肤至会厌距离的评估方法进行比较, 结果显示 2 种

评估方法灵敏度的差异无统计学意义 ($P=0.170$), 超声测量皮肤至会厌距离的特异度明显高于 Mallampati 分级 ($P=0.004$), 且误诊率较小; 而 Mallampati 分级的漏诊率较小。综合评价为: 尚不能准确评价 2 种评价方法的优劣。

表 2 各种评估指标预测困难气道的能力
Tab 2 Performance of evaluation indexes for predicting the difficult airway

评估方法	准确率	敏感度	特异度	漏诊率	误诊率	约登指数	阳性似然比	阴性似然比
Mallampati 分级	73.24%	73.33%	71.40%	26.67%	26.79%	0.47	2.74	0.36
张口度	77.46%	33.33%	89.29%	66.67%	10.71%	0.23	3.11	0.75
甲颏距离	73.24%	40.00%	82.14%	60.00%	17.86%	0.22	2.24	0.73
头颈活动度	77.46%	20.00%	87.50%	80.00%	12.50%	0.08	1.60	0.91
皮肤到会厌的距离	88.73%	60.00%	96.43% [ⓐ]	40.00%	3.57%	0.56	16.81	0.42

注: [ⓐ] $P=0.004$, 与 Mallampati 分级比较。

3 讨论

气道评估是术前评估的重要部分。术前未经气道评估, 插管过程中 25% ~ 30% 的病例会遇到困难^[3]。当插管困难而又缺少充分准备, 会导致患者发生大脑缺氧或心搏骤停等严重并发症。麻醉前准确气道评估有助于麻醉医师识别困难气道, 从而进行恰当的气道管理, 减少不良后果的发生。因此需要一种可靠、敏感度高的方法来准确预测困难气道。超声在床旁即可检测, 且无痛苦、简单易行, 不需要患者的配合, 可减少患者方面的偏倚。

Adhikari 等^[4]对患者舌骨平面、声带平面、甲状腺峡部平面和胸骨上凹平面进行了超声测量, 结果表明甲状舌骨膜平面超声测量皮肤至会厌的距离能预测困难气道。Pinto 等^[2]评估了超声横向扫描测量皮肤到会厌的距离预测困难气道的准确性, 并确定了截点是 27.5 mm。本研究在甲状软骨上缘平面, 用超声左旁矢状位测量了 71 例患者的皮肤至会厌的距离, 结果显示困难气道组与正常气道组的差异有统计学意义, 考虑可能与颈前软组织肥厚、声门过高等因素有关。本研究考虑到受甲状软骨钙化、男性喉头过高探头接触不良等原因的影响, 正中矢状测量喉头部位的结构会受到限制, 因此选择左旁矢状位测量甲状软骨上缘平面皮肤至会厌的距离, 更接近 Cormack-Lehane 分级用直接喉镜插管时喉镜尖端的位置。Prasad 等^[5]研究表明颈前横向扫描和左旁矢状位 (正中位左侧旁开 1 cm) 均可以看到会厌, 且左旁矢状位在舌骨和甲状软骨之间时, 会厌结构显示最好。本研究在左旁矢状位能清晰地看

到会厌, 并可进行准确测量。测量最佳截点为 23.6 mm, 与文献报道有一定差别, 考虑可能与测量的位置、人种差异、样本量等有关。

改良的 Mallampati 分级是临床常用的气道评估方法^[6], 相关研究较多, 报道的灵敏度和特异度范围分别为 42% ~ 81% 和 66% ~ 84%^[7-8]。本研究中 Mallampati 分级敏感度为 73.33%, 特异度为 71.40%, 与文献报道一致。超声测量皮肤至会厌的距离在最佳截点时敏感度与 Mallampati 分级的差异无统计学意义, 而其特异度却明显升高, 准确率达到 89%。理想的预测方法应该具有高敏感度和高特异度, 但单一的诊断方法提高敏感度势必降低特异度, 反之亦然。结合几种评估方法进行联合预测, 可提高预测的准确性。Jong 等^[9]联合 7 项预测指标, 敏感度为 73%, 特异度为 89%; 姜虹等^[10]联合 8 项指标进行困难气道的预测, 此预测评估体系敏感度为 93.3%, 特异度为 94.0%, 具有较高的预测准确性。但这些评估体系很难应用到临床实践中, 因为需要测量很多指标, 繁琐复杂并花费较长的时间来评估。本研究若将 Mallampati 分级和超声测量皮肤至会厌的距离 2 种评估方法结合, 敏感度可达到 86.67%, 特异度为 73.21%, 漏诊率 13.33%, 操作简单易行, 相比应用一种评估方法的预测能力有了明显提高。本研究尚存在一些不足, 样本量偏少, 尤其是困难气道病例只有 15 例, 有待增大样本量进一步研究。

综上所述, 经左旁正中矢状位超声测量甲状软骨上缘平面皮肤至会厌的距离可预测困难气道, 联合 Mallampati 分级预测困难插管可提高单种方法的准确性。

参·考·文·献

- [1] Singh M, Chin KJ, Chan VW, et al. Use of sonography for airway assessment: an observational study[J]. J Ultrasound Med, 2011, 29(1): 79-85.
- [2] Pinto J, Cordeiro L, Pereira C, et al. Predicting difficult laryngoscopy using ultrasound measurement of distance from skin to epiglottis[J]. J Crit Care, 2016, 33(1): 26-31.
- [3] Shigoska B, Netkovski J. Predicting difficult airway in apparently normal adult and pediatric patients[J]. Prilozi, 2013, 34(1): 155-159.
- [4] Adhikari S, Zeger W, Schmier C, et al. Pilot study to determine the utility of point-of-care ultrasound in the assessment of difficult laryngoscopy[J]. Acad Emerg Med, 2011, 18(7): 754-758.
- [5] Prasad A, Singh M, Chan VW. Ultrasound imaging of the airway[J]. Can Anesth, 2009, 56(11): 868-870.
- [6] Mallampati SR, Gatt SP, Gugino LD, et al. A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: a prospective study[J]. Can Anaesth Soc J, 1985, 32(4): 429-434.
- [7] Lee A, Fan LT, Gin T, et al. A systematic review (meta-analysis) of the accuracy of the Mallampati tests to predict the difficult airway[J]. Anesth Analg, 2006, 102(6): 1867-1878.
- [8] Salimia A, Farzanegana B, Rastegarpourb A, et al. Comparison of the upper lip bite test with measurement of thyromental distance for prediction of difficult intubations[J]. Acta Anaesthesiol Taiwan, 2008, 46(2): 61-65.
- [9] Jong A, Molinari N, Terzi N, et al. Early identification of patients at risk for difficult intubation in ICU: development and validation of the MACOCHA score in a multicenter cohort study[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2013, 187(8): 832-839.
- [10] 姜虹, 黄燕, 朱也森. 围术期困难气道的危险因素及预测模型研究[J]. 中国临床医学, 2008, 15(4): 540-542.

[收稿日期] 2016-09-29

[本文编辑] 王淑平

学术快讯

上海交通大学医学院附属上海儿童医学中心出版专著《可治性罕见病》

2017年2月25日,“2017上海国际罕见病日宣传活动暨《可治性罕见病》首发仪式”在上海交通大学医学院附属上海儿童医学中心举行。《可治性罕见病》是国内首本以临床实例为主的罕见病专著,以上海交通大学医学院附属上海儿童医学中心为主编单位,由上海市罕见病防治基金会联合国内各个领域的112位专家历时一年多编写完成。

《可治性罕见病》分为上下两篇,共收录了117种可明确诊断、有治疗方案的罕见疾病,涵盖内分泌与代谢、血液、呼吸、免疫、肾脏及风湿、心血管等多个专业。其中上篇为上海市卫生和计划生育委员会于2016年2月5日发布的“上海市主要罕见病名录(2016版)”所包括的56种疾病,下篇为另61种可明确诊断、具有可行治疗方案的罕见疾病。该书中罕见病例绝大多数来源于长期积累的中国人罕见病临床诊疗经验,以典型病例形式呈现,采用目前国际上最先进的分子遗传学技术检测突变,按照美国ACMG标准解读基因检测结果,便于临床医务人员对疾病有更深入的认识。