

医学影像学在困难气道评估中的应用*

李晓曦^① 综述 郭向阳 徐 懋** 审校

(北京大学第三医院麻醉科, 北京 100191)

中图分类号: R614 文献标识: A 文章编号: 1009 - 6604 (2014) 03 - 0276 - 04
doi: 10. 3969/j. issn. 1009 - 6604. 2014. 03. 026

气道管理对于麻醉安全至关重要, 气道处理失败可能导致严重组织损伤、机体缺氧致死亡或脑死亡, 而半数以上并发症是由于未预料到的困难气道造成的。目前, 手术方式越来越趋向于微创手术, 在麻醉方面同样关注微创操作, 微创气管插管越来越受到重视, 而这依赖于术前对气道的准确评估。非急症气道原则是微创, 术前准确评估能辨识困难气道的类型, 利于准备相应物品及气管插管方式, 减少盲目或反复操作, 减少牙齿或气道创伤, 也避免导致形成急症气道。因此, 术前完善的气道评估极其重要。除病史和体格检查外, 近年来, 借助影像学技术进行困难气道的评估越来越多的受到国内外学者的关注, 在特定病例可能更具有评价意义。不同的影像学技术可选择性应用于不同组织结构的观察, 弥补外观指标对气道内部结构无法准确测量的不足, 且对病人创伤小, 在一定程度上减少因未预料到的困难气道带来的严重后果, 本文就相关研究进展综述如下。

1 颈椎 X 线片

颈椎 X 线片是观察骨质结构的良好媒介, 应用简单, 并且对困难气道的预测有提示意义。颈椎 X 线片上特定指标距离的测量可作为预测困难气道的解剖学因素。

1.1 下颌骨 - 舌骨距离

Chou 等^[1] 对 11 例直接喉镜暴露困难的患者 (试验组) 和对照组进行的影像学研究显示, 在喉镜显露困难的患者中, 下颌骨到舌骨的垂直距离 (下颌骨 - 舌骨距离) 更长, 男性和女性分别为 $(33.8 \pm 8.4) \text{ mm}$ 和 $(26.4 \pm 7.3) \text{ mm}$, 而对照组中男性和女性的下颌骨 - 舌骨距离分别为 $(21.4 \pm 8.6) \text{ mm}$ 和 $(15.4 \pm 6.4) \text{ mm}$ 。除此之外, 试验组中下颌角偏向

前侧, 女性患者舌骨更倾向于偏尾侧。这提示相对短的下颌支或相对偏尾侧的喉可能是喉镜下暴露困难有关的解剖因素。

1.2 下颌后部深度

White 等^[2] 对 13 例困难喉镜暴露的患者进行 X 线片检查, 与对照组相比, 最重要的决定喉镜暴露难易程度的指标即下颌后部深度, 这一数值增大可阻碍喉镜片压迫软组织使其向前移位, 从而影响喉镜暴露声门, 通过计算下颌后部深度和下颌长度的比值得到的下颌深度指标可以更好地判断困难气道的发生, 在困难气道组中此值为 0.310, 对照组为 0.249。Kikkawa 等^[3] 的研究也证实下颌后部深度在困难气道患者中明显增大, 下颌深度指标在困难气道和非困难气道患者中的差异更加显著, 分别为 0.312 和 0.279, 这与 White 研究得到的结果非常接近。Kikkawa 等认为下颌骨的轮廓可反映下颌内在空间和舌体大小, 下颌骨越深/下颌长度越短则提示舌体大或位置靠后, 从而影响喉镜暴露, 这与 White 等的假设分析是一致的, 他还提出现有的临床研究显示, 下颌深度指标大于 0.28 对困难喉镜暴露可能有指示作用。

1.3 寰枕间距

寰枕间距是限制头颈部伸展的最主要因素, 寰枕间距越大头颈部活动度越大, 但其在人群中的变异度也是很大的。中立位时寰椎后结节已与枕骨接触时, 若要伸展头部则会造成脊柱的前凸以及喉部的前移。喉镜检查时的 X 线检查显示寰枕关节的伸展达到最大程度, 提示它可能是造成困难喉镜暴露的一个重要原因。

喉镜暴露声门时需要使患者口轴线、咽轴线和喉轴线三线达到最大程度的接近, 以最好的显露声门视野, 而寰枕关节的伸展能反映三轴线的复合程

* 基金项目: 北京大学第三医院青年骨干基金资助

** 通讯作者, E-mail: anae@163.com

① (北京大学肿瘤医院麻醉科, 北京 100142)

度,不难想象测定 X 线上特定角度可能对困难气道更有提示作用。

1.4 颌-咽夹角

Gupta 等^[4]研究了上颌轴(平行硬腭)和咽轴(通过寰椎、枢椎最前缘的直线)的夹角与喉镜暴露难易程度的相关性,当颌-咽夹角 $>100^{\circ}$ 时,直接喉镜的应用通常是容易的,而当此夹角 $<90^{\circ}$ 时,则很难在直接喉镜下观察到声门,相当于 Cormack-Lehane 喉镜显露分级Ⅲ级或Ⅳ级。

1.5 舌骨、会厌软骨、勺状软骨和甲状软骨的夹角

Kamalipour 等^[5]对 100 例进行的一项前瞻性三盲研究显示,应用侧位 X 线片上观察舌骨、会厌软骨、勺状软骨和甲状软骨等结构,应用会厌和甲状软骨的连线与舌骨和勺状软骨的连线形成的夹角,以及会厌和甲状软骨的连线与甲状软骨和勺状软骨的连线形成的夹角进行困难气道的预测,敏感性、特异性、阳性预测值和阴性预测值均达 100%,明显高于 Mallampati 分级(分别为 26%、100%、100% 和 80%)。

1.6 上下切牙和小角软骨的连线夹角

Naguib 等^[6]对 24 例困难气道进行影像学检查,若仅以 X 线片上的指标来预测困难气道,张口仰头时侧位 X 线片上上下切牙和小角软骨的连线夹角可作为独立危险因素,与困难喉镜暴露和困难插管有显著相关性。

对于特定疾病,例如甲状腺肿瘤患者、颈椎病患者、颈部肿物或舌下皮样囊肿等特殊疾病,颈椎 X 线片检查对于气道情况的评估可能起到无法替代的作用^[7-11]。此外,X 线片对特定情况下口咽腔空间的大小可起到直接的提示作用^[12],对气道管理也具有一定的临床意义。

2 上气道 CT 及 MRI

上气道 CT 可提供清晰的气道局部解剖,可应用于病理改变引起的困难气道的术前评估。耿清胜等^[13]将 CT 三维重建技术引入气道评估,通过上气道扫描后重建获得上气道全方位、各层次的详细图像,在模拟气管插管体位下,上气道正中矢状位图像测量的口腔截面积、咽腔截面积和上气道总面积在困难气道和非困难气道患者中存在显著差异,以男性和女性正常气道咽腔面积和上气道总面积的 95% 可信区间最低值(男性分别为 7.69、26.49 cm^2 ,女性分别为 6.43、22.33 cm^2)作为预测困难气道的标准,小于该值定义为困难气道,预测敏感性显著高于 Wilson 综合评分。范莉琼等^[14]的研究显示困难气道患者上气道三维 CT 图像的改变主要表现为伸舌时口咽腔内空腔容积($44\ 186 \pm 12\ 145$) mm^3 和硬腭后缘所在冠状位口咽腔内空腔截面积

(394 ± 171) mm^2 减小,非困难气道组分别为($66\ 155 \pm 7950$) mm^3 和(616 ± 73) mm^2 ,伸舌前与伸舌时空腔容积与舌体体积的比值差值增大(困难气道组与非困难气道组分别为 0.21 和 0.05),下颌骨平面与舌骨平面垂直距离的延长[困难气道组与非困难气道组分别为(10.3 ± 0.5) mm 和(8.5 ± 0.4) mm]。前两者主要因为固有口腔相对狭小,阻挡了插管视线,而后者则提示咽下舌体的体积较大,从而导致声门暴露困难。对于一些特定疾病及手术的病人,例如口咽部肿瘤、甲状腺肿物、舌扁桃体肥大、气管内肿瘤等患者,CT 几乎已成为麻醉医生术前不可缺少的评估气道情况的辅助检查^[15-19]。此外,对于一些因头面部畸形可能引起困难气道的先天性疾病,三维 CT 影像是有效的术前评估手段,例如 Nagamine 等^[20]对 Treacher Collins 综合征的患者应用三维 CT 进行术前评估,很好地显示了患者的解剖特点,对气管插管起到了重要的辅助作用;Salhotra 等^[21]报道 Lesch-Nyhan 综合征的患儿出现未预料的困难气道,术后的 CT 证实患儿出现困难气道的原因是声门下的一个气管憩室造成的,这也显示了 CT 在诊断困难气道病因方面的价值。MRI 是呈现软组织图像最好的检查方法,可发现外观无法发现的气道结构或周围组织的异常,且检查更安全,不对患者造成辐射。Goni-Zaballa 等^[22]报道了 1 例小儿 Klippel-Feil 综合征的困难气道,在尝试插管失败后,应用 MRI 对患儿检查,虽然由于淋巴组织肥大和舌扁桃体引起气道结构的改变和咽腔体积的缩小,但气道直径仍是正常的,最终在完善的检查后插管成功。另外,声门水平气道与咽后壁的距离在困难气道和非困难气道患者中有显著差异,但用来预测困难气道的发生还需要进一步的循证医学证据^[23]。

3 上气道超声

目前,超声对气道进行评估尚处于摸索阶段,但在气道管理的应用中有很大大前景。超声作为一种简便、经济、无创的检查方法可用来观察舌体、会厌、舌骨、声带等上气道解剖结构^[24,25]。Ezri 等^[26]应用超声检测肥胖患者声带水平气管前端距离皮肤的厚度,该值在困难喉镜暴露患者中为 24~32 mm(平均 28 mm),在非困难喉镜暴露患者中为 15~22 mm(平均 17.5 mm),2 组有显著差异,对困难喉镜暴露有良好的预测作用。Lakhali 等^[27]将上气道超声应用于声门下(环状软骨水平)直径的测量,可达到 0.33 mm 的精确度,对上有气道病理情况的患者可作为无创、简便的术前气道评估方法,但随年龄增长出现的生理性喉部钙化可能会影响其在年长患者的应用。另外,相比于 MRI 或 CT,超声除更加经济便

捷外,还更适合应用于婴幼儿患者,因为不需要绝对制动。在婴幼儿患者,超声还可以很好地辅助麻醉医师进行气管导管型号的选择,减少因型号选择错误而需更换气管导管甚至造成气道损伤的情况,使婴幼儿的气管插管更加安全有效^[28~30]。近年来,通过在舌下腺凹置入小尺寸高频弯曲探头,可获得口咽部和声门结构的清晰影像,并且清醒患者可在不使用镇静药的情况下很好的耐受这一检查,但这种舌下气道超声影像中各个解剖结构之间的距离和角度与困难气道预测的关系还需要更进一步的研究^[31]。此外,超声检查的另一个优势是对患者的配合要求低,这对于因病情无法配合麻醉医师术前检查的患者,例如急诊室的患者来说无疑是很有意义的^[32]。

单独应用影像学检查指标对困难气道进行术前的预测评估,其敏感性和特异性可能并不全尽如人意,但将其作为病史和体格检查外的辅助评估措施或作为综合评估的组成部分则可大大改善预测敏感性和特异性,其重要的辅助作用是不容置疑的。Naguib 等^[6]将临床指标、X 线片和三维 CT 三者结合来预测困难气道,多元判别分析选出甲颏距离、甲胸距离、Mallampati 分级、C₂ 棘突深度和角度 A (以上切牙前下点为顶点,以其与牙齿的平行线和其与 C₆ 椎体前下点的连线为两边得到的角度)这 5 个指标结合得到综合预测模型,该模型的敏感性和特异性分别为 95.8% 和 87.5%,高于仅用甲颏距离、甲胸距离、颈围和 Mallampati 分级(也由判别分析选出)建立的临床指标模型,且预测敏感度远高于 Wilson 评分和 Arnè 危险指标。通过外观指标无法看到患者内部气道结构,而影像学指标则很好的弥补了这一劣势,两者的结合综合判断了困难气道的发生可能性,其预测效果不言而喻。

在特定患者人群中,有时影像学辅助评估手段可能更具临床意义,ASA 2013 气道处理指南中明确指出此点^[33]。国内的指南也建议除一般指标外,可考虑 CT、MRI 等检查作为困难气道的评估方法^[34~36]。对于普通人群进行影像学检查辅助困难气道的预测可能有过度检查的嫌疑,但对于有困难气道高危因素的患者,如颈椎困难气道,影像学检查有时是十分必要的,否则一旦出现未预料到的困难气道,其结局可能是灾难性的。

总之,鉴于困难气道对临床中麻醉安全性的重要影响,术前确切的评估是必不可少的。除病史和体格检查外,影像学技术作为困难气道评估的辅助工具无疑有良好的发展前景,但其普遍应用尚须更多的临床证据支持。

参考文献

1 Chou HC, Wu TL. Mandibulohyoid distance in difficult

- laryngoscopy. *Br J Anaesth*,1993,71:335-339.
- 2 White A, Kander PL. Anatomical factors in difficult direct laryngoscopy. *Br J Anaesth*,1975,47:468-474.
- 3 Kikkawa YS, Tsunoda K, Niimi S. Prediction and surgical management of difficult laryngoscopy. *Laryngoscope*, 2004, 114: 776-778.
- 4 Gupta K, Gupta PK. Assessment of difficult laryngoscopy by electronically measured maxillo-pharyngeal angle on lateral cervical radiograph: A prospective study. *Saudi J Anaesth*,2010,4:158-162.
- 5 Kamalipour H, Bagheri M, Kamali K, et al. Lateral neck radiography for prediction of difficult orotracheal intubation. *Eur J Anaesthesiol*,2005,22: 689-693.
- 6 Naguib M, Malabarey T, AlSatli RA, et al. Predictive models for difficult laryngoscopy and intubation. A clinical, radiologic and three-dimensional computer imaging study. *Can J Anaesth*,1999, 46: 748-759.
- 7 Mallat J, Robin E, Pironkov A, et al. Goitre and difficulty of tracheal intubation. *Ann Fr Anesth Reanim*,2010,29: 436-439.
- 8 Kaparti L, Mahesh T. A case of a difficult airway due to large sublingual dermoid in a rural medical college. *Indian J Anaesth*, 2013,57:313-314.
- 9 Jain G, Varshney R. Anaesthetic challenges in a patient presenting with huge neck teratoma. *Saudi J Anaesth*,2013,7:210-212.
- 10 Bajwa SJ, Sehgal V. Anesthesia and thyroid surgery: The never ending challenges. *Indian J Endocrinol Metab*,2013,17:228-234.
- 11 Srivastava D, Dhirraaj S. Airway management of a difficult airway due to prolonged enlarged goiter using loco-sedative technique. *Saudi J Anaesth*,2013,7:86-89.
- 12 Hiller KN. Excessive occipital-C1 flexion via halo vest immobilization: oropharyngeal space reduction leading to difficult airway establishment. *Anesthesiology*,2013,118:711.
- 13 耿清胜,朱也森. 上气道 CT 三维重建图像评估困难气道的可行性研究. *中国口腔颌面外科杂志*,2006,4: 352-355.
- 14 范莉琼,姜虹,朱也森. 困难气道患者上气道三维 CT 图像的改变. *中华麻醉学杂志*,2009,29:4.
- 15 Suzuki M, Mizuno J, Harashima T, et al. Awake fiberoptic intubation with Parker Flex-Tip tracheal tube in a patient with obesity, goiter, and laryngo-tracheal shift. *Masui*,2010,59: 731-733.
- 16 刘锦星,姜虹,朱也森. 三维 CT 重建预测口咽肿瘤患者插管困难的值. *上海医学*,2009,32:29-33.
- 17 Agarwal A, Agarwal S, Tewari P, et al. Clinicopathological profile, airway management, and outcome in huge multinodular goiters: an institutional experience from an endemic goiter region. *World J Surg*,2012,36:755-760.
- 18 Kwon MA, Song J, Park K. Difficult airway management in a case with lingual tonsil hypertrophy and temporo-mandibular joint partial ankylosis. *Korean J Anesthesiol*,2013,65:359-360.
- 19 庞磊,王嵘,麻海春,等. 气管内巨大肿瘤切除术困难气道管理 1 例. *中华麻醉学杂志*,2013,33:384.
- 20 Nagamine Y, Kurahashi K. The use of three-dimensional computed tomography images for anticipated difficult intubation airway evaluation of a patient with Treacher Collins syndrome. *Anesth Analg*,2007,105:626-628.
- 21 Salhotra R, Sharma C, Tyagi A, et al. An unanticipated difficult airway in Lesch-Nyhan syndrome. *J Anesthesiol Clin Pharmacol*, 2012,28: 239-241.

22

Goni-Zaballa M, Perez-Ferrer A, Charco-Mora P. Difficult airway in a pediatric patient with Klippel-Feil syndrome and an unexpected lingual tonsil. Minerva Anesthesiol,2012,78:254 – 257.

23

Samra SK, Schork MA, Guinto FC Jr. A study of radiologic imaging techniques and airway grading to predict a difficult endotracheal intubation. J Clin Anesth,1995,7:373 – 379.

24

Kundra P, Mishra SK, Ramesh A. Ultrasound of the airway. Indian J Anaesth,2011,55:456 – 462.

25

Kristensen MS. Ultrasonography in the management of the airway. Acta Anaesthesiol Scand,2011,55:1155 – 1173.

26

Ezri T, Gewurtz G, Sessler DI, et al. Prediction of difficult laryngoscopy in obese patients by ultrasound quantification of anterior neck soft tissue. Anaesthesia,2003, 58:1111 – 1114.

27

Lakhal K, Delplace X, Cottier JP, et al. The feasibility of ultrasound to assess subglottic diameter. Anesth Analg,2007,104: 611 – 614.

28

Shibasaki M, Nakajima Y, Ishii S, et al. Prediction of pediatric endotracheal tube size by ultrasonography. Anesthesiology, 2010, 113: 819 – 824.

29

Schramm C, Knop J, Jensen K, et al. Role of ultrasound compared to age-related formulas for uncuffed endotracheal intubation in a

30

pediatric population. Paediatr Anaesth,2012,22:781 – 786.

31

Bae JY, Byon HJ, Han SS, et al. Usefulness of ultrasound for selecting a correctly sized uncuffed tracheal tube for paediatric patients. Anaesthesia,2011,66:994 – 998.

32

Tsui BC, Hui CM. Sublingual airway ultrasound imaging. Can J Anaesth,2008,55:790 – 791.

33

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. Acad Emerg Med,2011,18:754 – 758.

34

Apfelbaum JL, Hagberg CA, Caplan RA, et al. Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on management of the difficult airway. Anesthesiology,2013,118:251 – 270.

35

胡胜红,李元海,陈珂,等. 困难气道评估方法临床相关性的研究. 临床麻醉学杂志,2009,25:2.

36

陈骏萍. 困难气道处理新进展. 现代实用医学,2012,24:129 – 130,144.

37

朱也森. 对困难气道的新认识. 中国实用口腔科杂志,2009,2: 321 – 323.

(收稿日期:2013 – 11 – 27)

(修回日期:2013 – 12 – 28)

(责任编辑:李贺琼)

《中国微创外科杂志》诚邀微创外科各专业 优秀人才加盟新一届编委会的通知

尊敬的本刊作者和读者朋友们,大家新年好!

《中国微创外科杂志》第四届编委会于 2011 年产生至今,编委会专家们在组稿、审稿和组织学术会议方面做了大量的工作,对《中国微创外科杂志》学术交流作用的发挥做出了卓越贡献,也使《中国微创外科杂志》的国内外影响力大为提高,对我国微创外科的发展发挥了重要的作用。2015 年《中国微创外科杂志》将产生第五届编委会,在原有专家队伍的基础上,本刊编辑部还将做出相应的人员调整和增补。为了广揽人才使更多优秀的微创外科医师有机会加盟本刊编委会,进一步促进《中国微创外科杂志》和我国微创外科事业的发展和提高,本刊编辑部现面向全国的各专业微创外科专家遴选部分新一届编委会成员。

1. 专业范围:凡是涉及人体损伤性医学检查、治疗的专业人员(普外科,胸外科,泌尿外科,妇科与产科,神经外科,成形科,血管外科,骨科,运动医学,耳鼻喉科,肿瘤科,口腔科,眼科,超声科,介入科,放射科等)。

2. 职称要求:正、副高级职称。

3. 学术要求:在中国科技论文统计源期刊发表过 3 篇或以上专业论著(或 2 篇论著 + 其他栏目论文 2 ~ 3 篇)。

4. 报名方式:推荐(附编委或单位或知名专家推荐信)和自荐(附自荐信)。请将姓名,单位(包括单位地址),职称,职务,专业,学位,最后毕业学校和年限,发表文章目录,个人联系方式用 Word 文件,发表文章用 PDF 文件发到我刊编辑部电子信箱,邮件主题:第五届编委会报名。

5. 联系方式:

编辑部 E-mail:wcwkzazhi@163.com

电话:010 – 82025751,82266602

传真:010 – 82025751

联系人:李老师

地址:100191 北京海淀区花园北路 49 号,北京大学第三医院中国微创外科杂志编辑部(科研楼 415 室)