

· 综述 ·

视频喉镜在患儿气道管理中的应用进展

刘亚洋 薛富善 李慧娴 杨桂珍

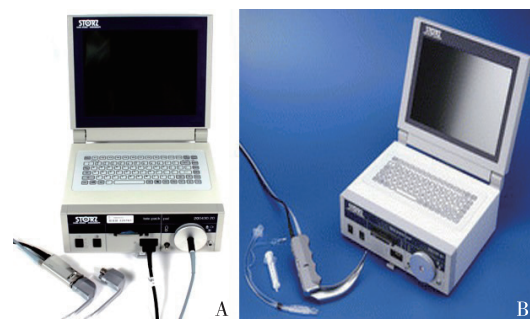
患儿困难气道管理目前仍然是麻醉医师面临的重大挑战之一,处理不当后果常极其严重,气道管理的并发症是导致患儿围术期不良事件和死亡率的主要原因之一^[1]。最近一项包括1 018例困难气道患儿的多中心临床研究表明,气管插管失败率为2%,20%的患儿出现1种或多种气管插管相关并发症,最常见的是低氧血症和心脏停搏,而且直接喉镜尝试>2次的患儿插管失败和严重并发症的发生率较高^[2]。因此,在直接喉镜气管插管失败时,减少直接喉镜尝试次数和及时转换应用间接喉镜显露技术(例如光导纤维支气管镜和视频喉镜等)是减少气道并发症的关键^[2]。视频喉镜是气管插管技术的革命性进步^[3]。目前已有专门设计用于患儿的视频喉镜,在过去的5年中,有大量研究对视频喉镜在患儿气道管理中应用的有效性和安全性进行了评价,本文就此方面的进展作一综述。

患儿视频喉镜的类型

目前多种视频喉镜有患儿型号,例如 Storz 视频喉镜、Glidescope 视频喉镜、Truview 喉镜、UE 视频喉镜和 Airtraq 喉镜均有能够用于所有年龄患儿的镜片,KingVision、Pentax-AWS 和 McGrath MAC 视频喉镜则仅有两个患儿镜片。根据镜片形状,患儿视频喉镜大致分为 Macintosh、Miller、成角和通道型^[3-6]。至今尚无广泛临床研究评价 KingVision、Pentax-AWS 和 McGrath MAC 视频喉镜在患儿的临床应用情况。因此,本文主要关注 Storz、Glidescope、Airtraq、Truview 和 UE 等5种视频喉镜在患儿气道管理中的应用情况。

Storz 视频喉镜 目前有两种不同类型的 Storz 视频喉镜,旧的 V-MAC 和新的 C-MAC(图1)。其镜片设计类似于经典的 Miller 和 Macintosh 喉镜,因此 Storz 视频喉镜既可用作视频喉镜,亦可用作直接喉镜。这一特征不仅在视频故障或镜头上有分泌物时非常有用,而且使其成为了直接或间接喉镜气管插管教学的有用工具^[4-5]。

用于患儿的 Storz 视频喉镜配备有重复使用的0和1号 Miller 镜片以及2号 Macintosh 镜片。摄像机和光源是安装在靠近镜片前端的位置,视角80°^[3]。Macnair 等^[7]对正常气道患儿的研究表明,与直接喉镜相比,Macintosh 型 V-MAC 视频喉镜能明显改善声门显露。Mutlak 等^[8]对正常



注:A, Miller 型 V-MAC 视频喉镜;B, Macintosh 型 V-MAC 视频喉镜

图1 Storz 视频喉镜

气道患儿的研究表明,使用 C-MAC 视频喉镜和 Macintosh 视频喉镜的气管插管时间无明显差异。Vadi 等^[9]在采用人工直线颈椎稳定的患儿中比较 Storz 视频喉镜和直接喉镜的气管插管性能,结果表明视频喉镜的声门显露更好,但总气管插管时间延长。Sinha 等^[10]在患儿中比较应用或未应用插管芯时 Miller 型 Storz 视频喉镜的气管插管时间,结果表明两种方法均安全,但应用插管芯可明显缩短气管插管时间。Sørensen 等^[11]在正常气道患儿中比较 Miller 型 Storz 视频喉镜和 Airtraq 喉镜(均应用0和1号镜片),结果表明两者的气管插管成功率无明显差异,但 Airtraq 喉镜的气管插管时间明显较短。Patil 等^[12]比较 Macintosh 喉镜和 C-MAC 视频喉镜在患儿经鼻气管插管中的应用,结果表明 C-MAC 视频喉镜在声门显露、气管插管时间和辅助措施应用方面的总体性能明显优于 Macintosh 喉镜。Eisenberg 等^[13]对急诊科患儿气管插管的回顾性队列研究表明,直接喉镜和 Storz 视频喉镜在首次气管插管成功率、相关并发症发生率和气管插管总成功率方面无明显差异。

Glidescope 视频喉镜 Glidescope 视频喉镜配有弯曲60°的成角镜片,其设计旨在绕过上气道的解剖弯曲而获得声门显露,即允许间接显露声门而无需移动舌体和对齐3条气道轴线,这对于不能对齐气道轴线的患者(如颈椎固定患者)非常有用^[6]。

目前有4种类型的 Glidescope 视频喉镜:Original 型为重复使用装置, Cobalt 型为一次性使用装置, Titanium 型和 Ranger 型有重复和一次性使用两种类型; Titanium、Cobalt 和 Ranger 型是配备有先进视频技术的新型工具,能够记录气道图像(图2)^[1]。与直接喉镜不同, Glidescope 视频喉镜气管插管时需要沿镜片弯曲插入气管导管,所以必

DOI:10.12089/jca.2018.06.021

作者单位:100144 中国医学科学院北京协和医学院整形外科

医院麻醉科

通信作者:薛富善, Email: xuefushan@aliyun.com

须应用插管芯将气管导管前端塑形成 60°角^[5-6]。

次性光学气管插管工具, 镜片包括两个平行通道: 光学通



注: A, Original 型; B, Ranger 重复使用型; C, Cobalt 一次使用型; D, Ranger 一次使用型; E, Titanium 一次使用型

图 2 Glidescope 视频喉镜

虽然许多临床研究评估 Glidescope 视频喉镜在患儿的应用, 但未获得一致结果, 尤其是正常气道患儿。Kim 等^[14]对正常气道患儿的研究表明, 与直接喉镜相比, Glidescope 视频喉镜提供类似或改善的声门显露, 但气管插管时间明显较长。Redel 等^[15]对 ≤10 岁患儿的研究评估了 Glidescope 视频喉镜和 Macintosh 喉镜的经口气管插管情况, 结果表明两者的气管插管时间和气道创伤发生率无明显差异。Fiadjoe 等^[16]对解剖正常新生儿和婴儿的前瞻性随机对照研究表明, Glidescope 视频喉镜和直接喉镜的气管插管时间和成功率相似; 虽然 Glidescope 视频喉镜获得最佳声门显露的时间较短, 但是插入气管导管所需时间较长。Kim 等^[17]对正常气道患儿经鼻气管插管的研究表明, 虽然 Glidescope 视频喉镜和直接喉镜具有类似的气管插管性能, 但是获得与直接喉镜相似的气管插管时间则需对 Glidescope 视频喉镜有足够的经验。

对于有气管插管困难或失败病史的患儿, 无论是否采用喉外部压迫操作, Glidescope 视频喉镜均可明显改善声门显露^[18]。Sola 等^[19]对有预知困难气管插管危险患儿的研究表明, Glidescope 视频喉镜能明显改善声门显露, 并能达到满意的成功率和气管插管时间。Lee 等^[20]对直接喉镜显露分级 > 3 级患儿的研究表明, Glidescope 视频喉镜明显改善声门显露, 而且与根据体重选用厂商推荐的 Glidescope 镜片型号相比, 应用较小型号的镜片可进一步改善声门显露。

Ilies 等^[21]对直接喉镜显露 2 或 3 级患儿的研究表明, Glidescope 视频喉镜可明显改善声门显露; 应用插管芯时气管插管成功率为 92%, 而不应用插管芯时的成功率为 8%。在由严重颈部烧伤瘢痕挛缩和颅面畸形所致的已知或未预知困难气道患儿, Glidescope 视频喉镜已成功用于直接喉镜、光棒或 FOB 气管插管失败后的气道救援处理。

Airraq 喉镜 Airraq 喉镜是配备有解剖形镜片的一

道和气管导管引导通道。图像传输到近端的取景器, 目镜能显示喉部和气管导管前端。由于 Airraq 喉镜是采用光学系统获得声门显露, 所以不是真正的视频喉镜, 而是功能上的视频喉镜^[3]。目前 Airraq 喉镜有用于从新生儿到成年人的 7 种型号, 推荐用于患儿气管导管的型号如下: “婴儿”型(0 号), ID 2.5~3.5; “患儿”型(1 号), ID 3.5~5.5; “小成人”型(2 号), ID 6.0~7.5^[4](图 3)。



注: A, Wi-Fi 摄像机; B, 5.6 寸 TFT-显示器; C, 婴儿型(0 号)和患儿型(1 号) Airraq 喉镜

图 3 Airraq 喉镜

Riad 等^[22]研究也表明, 与 Macintosh 喉镜比较, Airraq 喉镜能明显缩短患儿气管插管时间, 减少尝试次数, 减少喉镜操作辅助措施的应用和气管插管期间的心率变异。

目前尚无 Airraq 喉镜在患儿困难气道管理中作用的队列和比较性临床研究, 但已有在 Pierre-Robin 综合征、Goldenhair 综合征、Treacher Collins 综合征和严重颈部烧伤后遗症困难气道婴儿和患儿应用 Airraq 喉镜成功实施气管插管的病例报道^[23]。

Truview 喉镜 Truview 喉镜的镜片背面安装有管状光学组件, 该组件采用棱镜产生 > 35°的前向折射, 操作者能

够从目镜获得位于实际视线前方的物体图像。再者,近端的目镜能够兼容相机,使 Truview 喉镜获得的气道图像能够在 10 cm 的外接显示器上清晰、放大显示(图 4)^[4]。与 Airtraq 喉镜一样,Truview 喉镜实际上是一种光学气管插管工具,而非真正的视频喉镜^[6]。Truview 镜片设计有可连接到麻醉机氧气管路上的喷射清理系统,可防止雾化和清理镜头上的分泌物,并在喉镜显露和气管插管期间提供持续的氧吹入。



图 4 Truview 喉镜

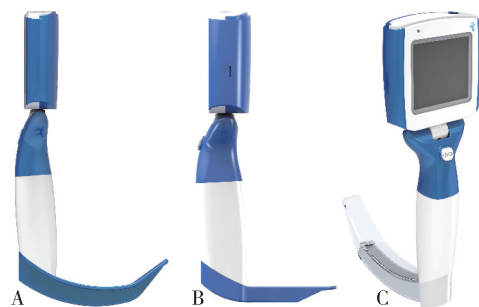
Truview 喉镜有 5 个型号的镜片,通常推荐患儿应用以下型号:年龄<1 岁和体重 0.8~4 kg,0 号;年龄 1~3 岁和体重 4~8 kg,1 号;年龄 2~16 岁和体重 8~60 kg,2 号^[4]。Truview 镜片较窄的前端可用于张口度较小的患儿。

Singh 等^[24]对新生儿和婴儿的研究表明,与 Miller 喉镜相比,Truview 喉镜明显改善声门显露,但两者的气管插管时间无明显差异。Mutlak 等^[8]对正常气道患儿的研究表明,Truview 婴儿喉镜和 Macintosh 喉镜均能获得良好的声门显露,但 Truview 喉镜的气管插管时间明显较长。

UE 视频喉镜 UE 视频喉镜是配备成角或 Miller 镜片的视频喉镜,采用可分离的袖珍 LCD 彩色显示器。UE 视频喉镜具有重复和一次性使用两种类型,重复使用装置由喉镜和显示器组成。目前有 3 个重复使用的成角镜片(1~3 号)和 2 个 Miller 镜片(0 号和 1 号)以及 1 个一次性成角镜片(2 号)用于患儿(图 5)。

UE 视频喉镜的镜片向上成角大约 40°,大于 Macintosh 喉镜(14°),而小于 Glidescope 视频喉镜(60°)。再者,UE 视频喉镜摄像机的位置和镜片的成角弯曲是位于 Glidescope 镜和 C-MAC 视频喉镜之间。由于 UE 视频喉镜的摄像机视野覆盖镜片远端部分,因此镜片前端下方无任何盲区。这些特征设计旨在改善 UE 视频喉镜在正常和困难气道时的气管插管性能^[3]。

Wan^[25]对正常气道患儿的随机对照研究表明,与 Macintosh 喉镜相比,UE 视频喉镜明显改善声门显露和首次气管插管成功率,缩短气管插管时间,减轻气管插管血液



注:A,成角型重复使用;B,Miller 型重复使用;C,成角型一次性使用

图 5 UE 视频喉镜

动力学改变和应激反应以及相关并发症。Zheng 等^[26]研究表明,在正常气道患儿 UE 视频喉镜可明显降低气道创伤并发症和术后声音嘶哑发生率;在困难气道患儿,UE 视频喉镜可明显改善声门显露,增加首次气管插管尝试成功率,缩短气管插管时间,减少气道创伤性并发症,降低术后声音嘶哑的发生率。

小 结

目前共有 5 种视频喉镜可用于所有年龄的患儿。现有证据表明,与直接喉镜比较,视频喉镜通常明显改善声门显露,特别是困难气道患儿。这些特点使患儿视频喉镜极具临床应用前景。甚至有麻醉医师提出将视频喉镜作为直接喉镜的替代工具^[27]。再者,现有证据表明视频喉镜可作为患儿直接喉镜气管插管失败的有效救援工具,而且已有临床指南建议将视频喉镜用于患儿困难气道处理^[28]。然而,由于对患儿视频喉镜尚无充分的比较性研究,所以目前缺少足够证据推荐在患儿气道管理中哪种视频喉镜明显优于另一种视频喉镜。视频喉镜的选择主要取决于可用的资源、成本的限制、麻醉医师的喜好和应用经验等因素^[3]。但是笔者相信,随着视频喉镜在患儿气道管理中越来越多的应用,经验和技能无疑将逐渐增加,并将有效改善患儿临床气道管理的安全。

参 考 文 献

- [1] Jimenez N, Posner KL, Cheney FW, et al. An update on pediatric anesthesia liability: a closed claims analysis. *Anesth Analg*, 2007, 104(1): 147-153.
- [2] Fiadjoe JE, Nishisaki A, Jagannathan N, et al. Airway management complications in children with difficult tracheal intubation from the Pediatric Difficult Intubation (PeDI) registry: a prospective cohort analysis. *Lancet Respir Med*, 2016, 4(1): 37-48.
- [3] Xue FS, Liu QJ, Li HX, et al. Videolaryngoscopy assisted intubation—new era for airway management. *J Anesth Perioper Med*, 2016, 3(3): 263-274.
- [4] Holm-Knudsen R. The difficult pediatric airway—a review of

- new devices for indirect laryngoscopy in children younger than two years of age. *Pediatr Anesth*, 2011, 21(2): 98-103.
- [5] Balaban O, Tobias JD. Videolaryngoscopy in neonates, infants, and children. *Pediatr Crit Care Med*, 2017, 18(5): 477-485.
 - [6] Green-Hopkins I, Nagler J. Endotracheal intubation in pediatric patients using video laryngoscopy: an evidence-based review. *Pediatr Emerg Med Pract*, 2015, 12(8): 1-22.
 - [7] Macnair D, Baraclough D, Wilson G, et al. Pediatric airway management: comparing the Berci-Kaplan video laryngoscope with direct laryngoscopy. *Pediatr Anesth*, 2009, 19(6): 577-580.
 - [8] Mutlak H, Rolle U, Rosskopf W, et al. Comparison of the TruView infant EVO2 PCD and C-MAC videolaryngoscopes with direct Macintosh laryngoscopy for routine tracheal intubation in infants with normal airways. *Clinics (Sao Paulo)*, 2014, 69(1): 23-27.
 - [9] Vadi MG, Roddy KJ, Ghazal EA, et al. Comparison of the GlideScope Cobalt and Storz DCI video laryngoscopes in children younger than 2 years of age during manual in-line stabilization: a randomized trainee evaluation study. *Pediatr Emerg Care*, 2017, 33(7): 467-473.
 - [10] Sinha R, Sharma A, Ray BR, et al. Comparison of the success of two techniques for the endotracheal intubation with C-MAC video laryngoscope Miller blade in children: a prospective randomized study. *Anesthesiol Res Pract*, 2016, 2016: 4196813.
 - [11] Sørensen MK, Holm-Knudsen R. Endotracheal intubation with airtraq versus storz videolaryngoscope in children younger than two years-a randomized pilot-study. *BMC Anesthesiol*, 2012, 12: 7.
 - [12] Patil VV, Subramanya BH, Kiranchand N, et al. Does C-MAC video laryngoscope improve the nasotracheal intubating conditions compared to Macintosh direct laryngoscope in paediatric patients posted for tonsillectomy surgeries? *Indian J Anaesth*, 2016, 60(10): 732-736.
 - [13] Eisenberg MA, Green-Hopkins I, Werner H, et al. Comparison between direct and video-assisted laryngoscopy for intubations in a pediatric emergency department. *Acad Emerg Med*, 2016, 23(8): 870-877.
 - [14] Kim JT, Na HS, Bae JY, et al. GlideScope video laryngoscope: a randomized clinical trial in 203 paediatric patients. *Br J Anaesth*, 2008, 101(4): 531-534.
 - [15] Redel A, Karademir F, Schlitterlau A, et al. Validation of the GlideScope video laryngoscope in pediatric patients. *Pediatr Anesth*, 2009, 19(7): 667-671.
 - [16] Fiadjoe JE, Gurnaney H, Dalesio N, et al. A prospective randomized equivalence trial of the GlideScope Cobalt video laryngoscope to traditional direct laryngoscopy in neonates and infants. *Anesthesiology*, 2012, 116(3): 622-628.
 - [17] Kim HJ, Kim JT, Kim HS, et al. A comparison of GlideScope videolaryngoscopy and direct laryngoscopy for nasotracheal intubation in children. *Pediatr Anesth*, 2011, 21(4): 417-421.
 - [18] Karsli C, Armstrong J, John J. A comparison between the GlideScope video laryngoscope and direct laryngoscope in paediatric patients with difficult airways-a pilot study. *Anaesthesia*, 2010, 65(4): 353-357.
 - [19] Sola C, Saour AC, Macq C, et al. Children with challenging airways: what about GlideScope videolaryngoscopy? *Anaesth Crit Care Pain Med*, 2017, 36(5): 267-271.
 - [20] Lee JH, Park YH, Byon HJ, et al. A comparative trial of the GlideScope video laryngoscope to direct laryngoscope in children with difficult direct laryngoscopy and an evaluation of the effect of blade size. *Anesth Analg*, 2013, 117(1): 176-181.
 - [21] Ilies C, Fudickar A, Thee C, et al. Airway management in pediatric patients using the Glidescope Cobalt: a feasibility study. *Minerva Anesthesiol*, 2012, 78(1): 1019-1025.
 - [22] Riad W, Moussa A, Wong DT. Airtraq versus Macintosh laryngoscope in intubation performance in the pediatric population. *Saudi J Anaesth*, 2012, 6(4): 332-335.
 - [23] Xue FS, Liu YY, Li HX, et al. Paediatric video laryngoscopy and airway management: what's the clinical evidence? *Anaesth Crit Care Pain Med*, 2018, pii: S2352-5568(17)30207-2.
 - [24] Singh R, Singh P, Vajifdar H. A comparison of Truview infant EVO2 laryngoscope with the Miller blade in neonates and infants. *Pediatr Anesth*, 2009, 19(4): 338-342.
 - [25] Wan XX. Comparative analysis of the application of domestic UE video laryngoscope and general laryngoscope in pediatric tracheal intubation. *Mod J Interg Tradit Chin Wes Med*, 2015, 24(11): 1232-1234.
 - [26] Zheng P, He QW. Application of HC video laryngoscope in endotracheal intubation in children after general anesthesia. *Chin J Endosco*, 2015, 21(9): 948-951.
 - [27] Gooden CK. An update on pediatric airway management. *Int Anesthesiol Clin*, 2017, 55(1): 86-96.
 - [28] Pawar DK, Doctor JR, Raveendra US, et al. All India Difficult Airway Association 2016 guidelines for the management of anticipated difficult tracheal intubation in Paediatrics. *Indian J Anaesth*, 2016, 60(12): 906-914.

(收稿日期: 2017-09-09)