



内窥镜在大鼠气管插管中的应用

米 睿¹, 杨 帆¹, 李 彤²

(1. 天津医科大学三中心临床学院, 天津市人工细胞重点实验室, 天津 300170;
2. 天津市第三中心医院心脏中心, 天津市肝病研究所, 天津市人工细胞重点实验室, 天津 300170)

【摘要】 目的 探讨内窥镜辅助大鼠气管插管方法。**方法** 将 40 只大鼠随机分成内镜组和直视组两组, 比较插管操作时间、插管总完成时间、插管次数、插管一次成功率、呕吐反射次数、窒息次数和拔管后 24 存活率。**结果** 内镜组的插管操作时间、插管次数、一次插管成功率、呕吐反射次数、窒息次数均优于经口明视组 ($P < 0.05$), 插管总完成时间、拔管后 24 存活率比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。**结论** 采用内窥镜辅助插管法优于传统的经口直视插管法, 值得推广。

【关键词】 大鼠; 内窥镜; 气管插管

【中图分类号】 R332 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1671-7856(2015) 05-0047-04

doi: 10.3969/j.issn.1671.7856.2015.005.011

Endoscopic assist in rat orotracheal intubation

MI Rui¹, YANG Fan¹, LI Tong²

(1. The third center clinical academy of Tianjin medical university, Tianjin Key laboratory of Artificial Cell, The Third Central Hospital of Tianjin, Tianjin 300170, China; 2. Tianjin the third center hospital cardiac center, Tianjin Institute of Hepatobiliary Disease, Tianjin Key laboratory of Artificial Cell, The Third Central Hospital of Tianjin, Tianjin 300170, China)

【Abstract】 Objective To investigate endoscopic assist in rat orotracheal intubation. **Methods** 40 rats were randomly divided into two groups. The procedure time, total time, intubation frequency, the success rate of the first intubation and the survival rate in 24h were compared between the conventional group and the endoscopic group. **Results** The total time in two groups were nearly the same. But the procedure time and frequency of intubation were significantly less in the endoscopic group than those in the conventional group. The success rate of the first intubation in the endoscopic group was obviously higher than that of the conventional group. There was no obviously difference between the survival rate after extubation in 24h between groups. **Conclusion** Endoscopic assist is superior to the conventional method and worth promoting.

【Key words】 Rats; Endoscopic assist; Orotracheal intubation

大鼠气管插管技术是进行开胸手术、呼吸功能检测和气管内给药的前提条件。顺利而稳定地完成气管插管、减少插管过程中的损伤能为后续实验

奠定良好基础。目前常用的经口直视气管插管的方法有: 盲插法、经口明视插管法和颈部透视插管法等^[1]。内窥镜辅助技术的发展使更加精准和微

[作者简介] 米睿(1988-), 男, 硕士生, 研究方向: 心血管外科。E-mail: d2mysave127@sina.com。

[通讯作者] 李彤(1962-), 男, 教授、博士生导师, 研究方向: 心血管外科。E-mail: litong@163.com。

创的插管操作成为可能。在国外, Fuentes 和 Clary 等首先将内窥镜应用于大鼠气管插管^[2-3]。但由于设备专业性强,在国内一直未能得到广泛开展。本实验组在实践过程中,经过反复比较、总结和改进,摸索出了使用国产 USB 内镜进行气管插管的实验技术,并与传统经口明视插管方法进行比较,现报道如下:

1 材料和方法

1.1 动物

Wistar 大鼠 40 只,雌雄各 20 只,体重 250 ± 20 g,由北京维通利华实验动物有限公司提供【SCXK(京)2012-0001】。插管操作属于外科技术手段、受性别影响小。但操作难度与口腔大小有关,而口腔大小与体重相关,遂将全部动物按照体重分层随机分配的原则,将大鼠分为内镜组和直视组 2 个组,每组 20 只、雌雄不限。实验相关操作在天津医科大学动物实验设施内进行【SYXK(津)2009-0001】。

1.2 仪器和试剂

镊子、棉签、纱布卷、10 mL 注射器、硬膜外麻醉管路、3% 戊巴比妥钠、阿托品

1.2.1 USB 内镜

本实验选择的是国产 200 万像素 USB 数码内镜(宗源牌)、长×宽 170×8 mm(彩插 9 图 1 C)、自带照明、前端耳腔套筒尖端外径 6 mm(内镜自带配件)、笔记本电脑。

1.2.2 气管插管

不锈钢导丝(距头端 2 cm 处弯折约 5-10 度)、气管插管(由密闭式静脉留置针剪去针头部分, BD)、肝素帽(BD)、三通(BD)(彩插 9 图 1 A、B)。

1.3 麻醉和准备工作

动物经腹腔注射 3% 戊巴比妥钠(0.05 g/kg)和阿托品(1 mg/kg),全身麻醉并抑制气道分泌物。待麻醉稳定后仰面固定于操作台,颈后垫一纱布卷。将内镜连接电脑、测试工作状态和照明,将导丝沿插管主孔穿入留置针。

1.4 操作

内镜组:用棉签清理口腔和咽喉内的分泌物,向外牵拉舌尖并经口送入内镜。调整焦距探查咽喉内分泌物量、确认开合的气管入口(彩插 8 图 3A)。撤出内镜并观察动物一般状态,然后将导丝头端沿一侧送入动物口中 1 cm(彩插 9 图 2 A)。再次插入内镜至观察位置并缓慢推送导丝,直至

在图像中可以观察到导丝尖端(彩插 9 图 2B)。旋转导丝尾端和改变导丝方向将头端对准声门,在图像指示下轻压咽后壁、将导丝头端送入气管(彩插 9 图 2C),注意减少与会厌软骨和咽喉其他组织的接触。确认导丝送入气管后,稳定导丝位置并直接撤出内镜,继续将插管送入气管。当插管进入气管后动物出现呼吸困难,此时撤出导丝、封闭主孔即完成操作。将插管留置 1 h 后撤除,术后科学饲养。

直视组:用棉签清理口腔和咽喉内的分泌物,向外牵拉舌尖以打开口腔。通过头灯照明暴露咽喉可见开合的气道,将导管导丝直视下插入气管。其余操作同内镜组。

1.5 观察指标

使用秒表计总完成时间(从探查、清理分泌物到撤出导丝的时间)、插管操作时间(从导丝放入口中到撤出导丝的时间)、插管次数、一次插管成功率、呕吐反射次数、窒息发生次数和术后 24 存活率。

1.6 统计学处理

使用 SPSS17.0 统计软件,数据资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义

2 结果

两组动物均全部完成插管操作,操作过程中无死亡。总完成时间两组没有明显的统计学差异($P > 0.05$),但插管操作的时间内镜组明显要快于直视组($P < 0.05$)。此外内镜组的插管次数全部为 1 次,一次插管成功率 100%,也要明显优于直视组($P < 0.05$)。而呕吐反射和窒息等不良反应的发生次数均低于直视组($P < 0.05$),术后存活率两者没有明显区别(表 1)。

3 讨论

3.1 直视下插管的失误和操作并发症分析

直视下经口插管由于创伤较小、安全性高、便于术后恢复等优点,是构建人工气道最常用的方法。在应用过程中有不少学者都对其进行了改良,包括制作特殊的操作台和开口设备^[4],经颈部-深部照明^[5]以及大鼠专用的喉镜^[6]等。这些方法都在提高成功率、缩短操作时间方面发挥出各自的优势。通过内镜观察到的解剖结构和直视插管的操作,我们分析传统直视操作中失误和并发症的产生原因如下。

表 1 内镜组和直视组插管结果比较
Tab. 1 The results compared between endoscopic group and conventional group

	内镜组 Endoscopic group	直视组 Conventional group
总完成时间 Total time of intubation(s)	183.32 ± 13.30	193.81 ± 24.54
插管操作时间 Procedure time of intubation(s)	20.70 ± 4.42 *	59.10 ± 17.04
平均插管次数 The frequency of intubation	1 ± 0 *	2 ± 0.82
一次插管成功率 The success rate of the first intubation(%)	100(20/20) *	45(9/20)
呕吐反射次数 The frequency of vomit	0.4 ± 0.52 *	0.9 ± 0.74
窒息次数 The frequency of apnoea	0 *	2
术后 24 h 存活率 The survival rate after 24 h(%)	100	100

注：与直视组比较，* $P < 0.05$ 。
Note: Compared with the conventional groups, * $P < 0.05$.

①误入食管。从图 3A 中可见食管开口并不是位于气管的后方而是两侧，即咽喉部看似有两个食管开口。在照明不足、暴露不良的情况下，若不能准确观察到开合的声门就容易将插管送入食管。对于经验不足的术者，可能将两开口中的一个误认为气管，通气失败后交替尝试也不能顺利完成。而且我们还发现由于声门上方的隐窝柔软光滑（彩插 8 图 3A），将管路抵住这一区域后并不会进入气管开口而是会向两侧滑脱，最终仍会进入食管。

②分泌物增多和窒息。在动物麻醉后，咽喉部和气道内存有一定分泌物。管路对咽喉部的刺激可使分泌物增加，这样不仅会增加暴露的难度甚至可以直接造成动物窒息死亡（彩插 8 图 3B）。当管路进入气管后，气道内的分泌物依然可以阻塞管路而造成通气失败。

③咽喉损伤。咽喉部损伤主要是由暴力操作引起的，损伤位置主要位于咽后壁（彩插 8 图 3A）和会厌软骨附近。咽后壁的损伤主要发生在插管进入咽喉的过程中，可造成局灶性出血点。会厌的损伤多发生在插管进入气管时，若抵住会厌前的间隙（彩插 8 图 3A），术者会有明显的阻力感，而部分文献将这种阻力感描述为抵住声门。但此时若将该阻力感误认为抵住声门而加大力度或左右移动，便会造成这一间隙的损伤和穿透。该间隙穿透后，插管会进入甲状软骨前方的颈部间隙中。对于部分文献所提及的甲状软骨断裂和气管入口断裂，其实应该是这一间隙的穿透^[7]。而且我们通过实际测试发现，真正抵住声门后几乎没有阻力感便会向食管侧滑脱。

3.2 内镜辅助技术的优势

可视技术应用于气管插管可以提高插管的成功率并减少创伤，在临床上 Airtraq 可视喉镜和 Macintosh 喉镜已经得到广泛地应用^[8]。Fuentes

等^[2-3]首先提出将内镜应用于大鼠气管插管并取得了良好的效果。但由于仪器设备的限制，这一技术在国内并未得到广泛地开展。随着 USB 内镜的应用普及，我们通过实践探索出使用内镜进行大鼠气管插管的方法，并总结其具有如下优势：

（1）在咽喉部探查的过程中，可以观察到咽喉部分泌物的状况、评价阿托品的抑制效果。待药效发挥、分泌物减少后清理咽喉，可以减少呛咳和窒息的发生。（2）内镜可以清晰地暴露声门、直接观察气管、会厌和食管的位置关系。在插管过程中，操作者可以在图像引导下直接将插管送入气管，从而减少对周围组织的刺激，并达到一次性成功的效果。（3）使用内镜辅助后，在确保插管成功的同时还可以缩短插管时间。国内有文献报道^[7]经口直视气管插管的时间大约为 90 s，平均插管 2~3 次；而使用内镜后，我们在保证一次性插管 100% 成功的条件下，平均耗时约 20 s。即使将探查和清理的时间一起计算也仅需大约 3 min。（4）学习时间短，简单易用。由于采用可视技术，操作者仅需将导丝瞄准气管送入即可，无需进行反复练习、也无明显的学习曲线。即使无插管经验的人员，也能成功完成操作。

3.3 自制双接口软质插管的运用

本实验组在气管插管的选择上，使用了双接口的软质留置针（去针）后连接三通作为气管插管（图 1B）。在实际应用中这种插管拥有良好的用途。（1）软质管路刺激小、损伤小，插入和撤除时对周围组织刺激小，且不容易因为体位改变和不当操作造成气管变形和纵膈脏器的牵拉损伤。由于本身具有一定硬度，又不容易因为管路打折造成窒息。（2）留置针、三通简便易得、无需复杂改造，损坏后易于替换，可以顺利支持多个动物同时插管的手术。一次性使用的灭菌物品还可以减少感染的发生。（3）我

们将呼吸管路接于边孔,而将导丝穿入主孔。在插管确认后撤除导丝、封闭主孔即可直接开始机械通气。在撤除插管时,打开主孔、关闭边孔三通后评估其自主呼吸能力,在确认动物呼吸顺畅后撤除管路。如果状态不良,仅需改变两孔开放状态即可再次开始通气。由于不存在更换接口的问题,也就减少了插管脱出这类失误的可能性。(4)通过主孔插入硬膜外导管(图 1A1),可以清理气道分泌物,进一步提高了手术过程中的安全性。

总之,我们通过选择合适的内窥镜和操作器械,逐步摸索了使用内窥镜辅助进行大鼠气管插管的操作技术,并将其与双接口软质插管结合起来,提高了建立人工气道的安全性、稳定性和易管理性。希望能够对广大从事动物实验的同行有所帮助。

参考文献:

- [1] 卢记明,张炳熙. 大鼠气管插管方法学概述[J]. 中国比较医学杂志,2009,(08):76-80.

- [2] Fuentes JM, Hanly EJ, Bachman SL, et al. Videoendoscopic endotracheal intubation in the rat: a comprehensive rodent model of laparoscopic surgery[J]. J Surg Res. 2004, 22(2): 240 - 248.
- [3] Clary EM, O. Hal loran EK, de la Fuente SG, et al. Videoendoscopic endotracheal intubation of the rat[J]. Lab Anim, 2004, 38(2): 158 - 161.
- [4] 叶明霞,孔利佳. 直视下行大鼠气管插管的方法比较[J]. 中国比较医学杂志,2013,(03):50-52.
- [5] 李亚辉,何建国,乔木,等. 直视下行大鼠气管插管的改良方法[J]. 中国实验动物学杂志,2002,(02):123-125.
- [6] Nicholson JW, Kinkead ER. A simple device for intratracheal injections in rats[J]. Lab Anim Sci, 1982, 32(5): 509 - 510.
- [7] 李娜,王焱林,王成天,等. 3 种大鼠气管插管方法的比较[J]. 医学新知杂志,2005,(04),20-21
- [8] 蒋琦亮,张晓峰,徐美英,等. Airtraq 可视喉镜与 Macintosh 喉镜用于双腔支气管插管的临床研究[J]. 临床麻醉学杂志,2011,(09).

[修回日期] 2015 - 04 - 01

(下接第 53 页)

- [2] 朱华,徐艳峰,刘颖,等. 链脲佐菌素诱导糖尿病恒河猴胰岛细胞数量的变化[J]. 中国比较医学杂志. 2012, 22(12): 1 - 3.
- [3] Kuwabara T, Cogan DG. Studies of retinal vascular patterns. I. Normal architecture [J]. Arch Ophthalmol. 1960, 64(6): 904 - 911.
- [4] Ashton N. Studies of the retinal capillaries in relation to diabetic and other retinopathies [J]. Brit J Ophthal. 1963, 47(9): 521 - 538.
- [5] Hammes HP, Lin J, Renner O, et al. Pericytes and the pathogenesis of diabetic retinopathy [J]. Diabetes. 2002, 51(10): 3107 - 3112.

- [6] Ruberte J, Ayuso E, Navarro M, et al. Increased ocular levels of IGF - 1 in transgenic mice lead to diabetes-like eye disease[J]. J Clin Invest. 2004, 113(8):1149 - 1157.
- [7] HuangHuang Q, Wang S, Sorenson CM, et al. PEDF-deficient mice exhibit an enhanced rate of retinal vascular expansion and are more sensitive to hyperoxia-mediated vessel obliteration[J]. Exp Eye Res. 2008, 87(3): 226 - 241.
- [9] Zhu Y, Zhang XL, Zhu BF, et al. Effect of antioxidant N-acetylcysteine on diabetic retinopathy and expression of VEGF and ICAM - 1 from retinal blood vessels of diabetic rats[J]. Mol Biol Rep. 2012, 39(4): 3727 - 3735.

[修回日期]