

## 全麻拔管后气管导管变形情况测量分析

张治明<sup>1</sup>, 王剑鸣<sup>1</sup>, 欧阳帆<sup>1</sup>, 陈福春<sup>2</sup>

(1. 郴州市第一人民医院麻醉科, 湖南 郴州 423000;

2. 湖南省湘南学院病原生物和免疫学教研室, 湖南 郴州 423000)

**【摘要】** 目的 观察测量拔管后气管导管屈角, 并对屈角形成的可能相关因素进行分析。方法 全身麻醉苏醒后, 收集置管时间超过 50 min 的数量约 300 条(内径型号, ID: 5.5~7.5)使用后的普通 PVC 气管导管, 冷水冲洗后放到固定支架下摄取数码照片, 同时记录气管导管的型号和留置时间。使用 Corel Draw 12.0 对符合要求的气管导管的屈角进行测量。对屈角进行描述性统计分析, 分析留置时间与气管导管屈角之间的相关性, 比较不同型号气管导管的屈角。结果 气管导管屈角为 86°~132°, 平均(108.4±8.5)°, 呈大致正态分布, 气管导管留置时间与气管导管屈角之间无显著的相关性( $r=-0.072, P=0.232$ ), 而不同气管导管内径与屈角之间却表现出显著的差异性( $F=167.216, P=0.000$ )。结论 气管导管口腔置管超过 50 min 后, 会发生屈角变形, 其屈角约为(108.4±8.5)°, 其变形与气管 ID 有关, 反映了口咽部气道解剖。

**【关键词】** 气管导管; 经口气管插管; 口咽部气道解剖

**【中图分类号】** R614.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003-6350(2015)03-0360-03

**Deformation of endotracheal tube in oropharyngeal airway anatomy after extubation.** ZHANG Zhi-ming<sup>1</sup>, WANG Jian-ming<sup>1</sup>, OUYANG Fan<sup>1</sup>, CHEN Fu-chun<sup>2</sup>. 1. Department of Anesthesiology, the First People's Hospital of Chenzhou, Chenzhou 423000, Hunan, CHINA; 2. Department of Pathogens and Immunology, Xiangnan College, Chenzhou 423000, Hunan, CHINA

**【Abstract】 Objective** To measure the shaped angle of the endotracheal tube (ET) after extubation, and to analyze the related factors. **Methods** Three hundred oral intubated ETs (inner diameter, ID range: from 5.5 to 7.5) were collected after extubation from general anesthetized patients. After washed by cold water, the collected tubes were photographed in a fixed holder by a digital camera, and shaped angles of ETs were measured by CorelDraw 12.0. The following data were recorded of each tube: ID and intubated duration of the ETs. Shaped angles and intubated durations of ETs were statistically described, and factors which may affect ET shaped angles were also analyzed, including intubated durations and ID of ETs. **Results** A total of 283 photos were taken among 300 ETs, and shaped angle measured with normal distributed roughly [ranged from 86° to 132°, (108.4±8.5)° in mean]. There was no significant relationship between shaped angles and intubated duration ( $r=-0.072, P=0.233$ ). However, if grouped by ID, ETs shaped angles were differed significantly ( $F=44.735, P=0.000$ ). **Conclusion** After intubated orally for more than 50 min, endotracheal tubes will be shaped into a angle at (108.4±8.5)° and differ from different inner diameter, which may be caused by anatomy of oropharyngeal airway.

**【Key words】** Endotracheal tube; Oral endotracheal intubation; Oropharyngeal airway anatomy

经口气管插管技术在有创呼吸治疗、全身麻醉、院前急救、心肺复苏等多个领域具有重要意义<sup>[1-2]</sup>。临床上常用的普通气管导管出厂前常被塑形为圆弧形, 插管后, 在患者体温和体位作用力的影响下, 可发生软化变形<sup>[3]</sup>。我们猜想气管导管的这种变形与口咽腔的解剖有关, 在口腔组织的作用下, 产生了变形, 可能是口咽腔气道解剖结构的间接反映。我们设计本实验, 通过收集一定数量的全麻后从患者口中拔出

的普通的气管导管(PVC 材质), 并对其屈度进行测量分析, 以求从中找到分布规律。

### 1 材料与方法

1.1 材料 经过医院伦理管理委员会和医院感染控制管理委员会同意, 我们收集了 2014 年 2 月到 2014 年 4 月间在我院接受了全身麻醉患者拔管后的气管导管。收集标准如下: 普通 PVC 气管导管, 气管导管留置时间大于 50 min, 非困难气道, 气管导管内

基金项目: 湘南学院重点建设学科免疫学建设项目(编号: 100102)

通讯作者: 陈福春。E-mail: hunting588@163.com

径为5.5~7.5 mm。排除标准为:柔性气管导管,盔甲气管导管,气管切开气管插管,口咽部手术。

1.2 方法 所有患者均按照主诊麻醉医生的熟悉的药物、方法进行麻醉诱导。患者入睡后,使用肌肉松弛药物使其下颌关节松弛后排除困难气道,明视下进行气管插管;麻醉机控制呼吸[间歇指令通气:IPPV f(10~12)次/min,VT 6~8 ml/kg]。手术中使用丙泊酚 400 mg+瑞芬太尼 1 mg 静脉注射(20~40 ml/h)或者七氟醚吸入维持相应的麻醉深度,持续静脉泵入阿曲库铵苯磺酸盐注射液维持肌肉松弛。手术结束时停止麻醉维持用药和肌肉松弛药,待患者自主呼吸恢复时间超过 5 min 或潮气量达 4 ml/kg 后,按照 1:4 的剂量使用阿托品和新斯的明拮抗肌肉松弛药的作用,在患者配合下适时轻柔拔除气管导管。记录从气管插管到拔除气管导管的时间(气管导管留置时间)。将拔除的气管导管立即使用 4℃ 的生理盐水冲洗 30~60 s,冲洗后放在底色绿色或者蓝色的纯色手术巾的固定支架上,使用佳能数码相机 A590 从与气管导管垂直的正上方进行拍照,每根气管导管拍照 3 次,选择最佳照片,编号后保存。所有合格照片均使用矢量图像处理软件 Corel Draw 12 进行处理,测量气管导管变形角度,将该角度和该照片相关的信息存储。

当收集病例数超过 300 例后,停止收集气管导管,并对收集到的数据进行统计分析。

1.3 统计学方法 应用 SPSS17.0 统计分析软件对收集到的数据进行描述性统计,不同气管导管 ID 的气管导管屈角的差异比较采用单因素方差分析,方差不齐时采用 Welch 法,两两比较采用 Dunnett's T3 法;气管导管留置时间与气管导管屈角的关系采用 Pearson 相关分析,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

### 2 结果

50 d 内共收集气管导管 300 根,并进行拍照,其中 17 张照片因为对焦非常模糊或气管导管变形不规则无法进行图像处理,予以丢弃;剩下 283 张照片均使用 Corel Draw12 进行了变形角度测量;获得的数码照片显示,拔出口腔的气管导管和原来的形状(图 1A)比较均发生变化,呈非弧形圆钝直角,经测量为  $(108.4 \pm 8.5)^\circ$ ,见图 1B、1C。最大的为  $132^\circ$ ,最小为  $86^\circ$ ,其分布为如图 2 所示。气管导管变形角度与气管导管留置时间之间无显著的相关性( $r = -0.072$ ,  $P = 0.232$ ),见图 3。当以气管导管内径(ID)进行分组比较时,不同 ID 之间差异有统计学意义( $F = 167.216$ ,  $P < 0.001$ ),导管内径越小,屈角越大,见图 4。

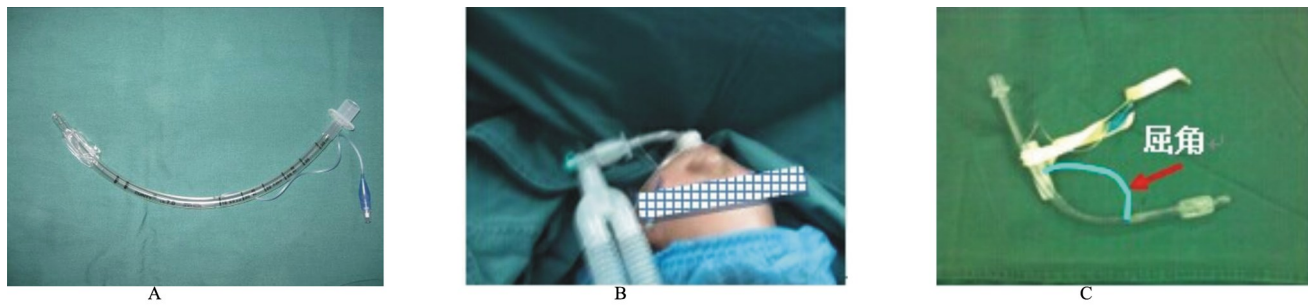


图1 普通PVC气管导管在不同情况下的形状

注:A,气管导管的出厂时形状,成光滑的弧形;B,麻醉过程中气管导管出现弯曲、打折的现象;C,从患者嘴中拔出时气管导管的形状,成圆钝角。

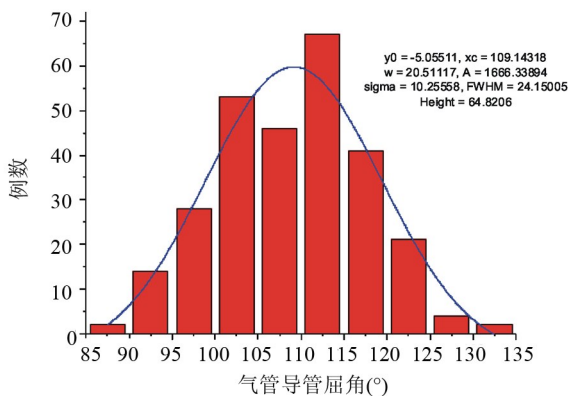


图2 283例气管导管照片所测两端角度分布图(Max=132°,Min=86°,mean=108.4°,sd=8.5°)

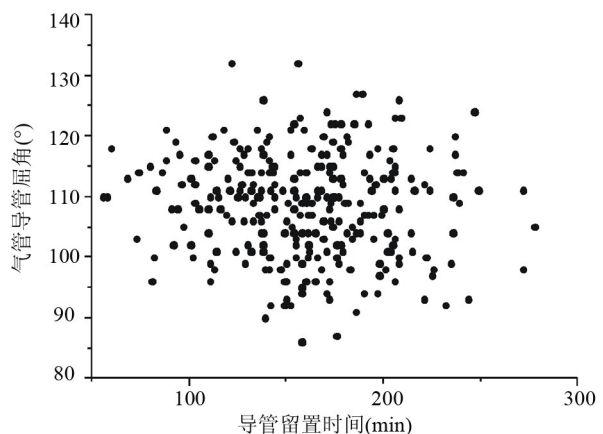


图3 气管导管屈角与导管留置时间的相关性( $r = -0.072$ ,  $P = 0.232$ )

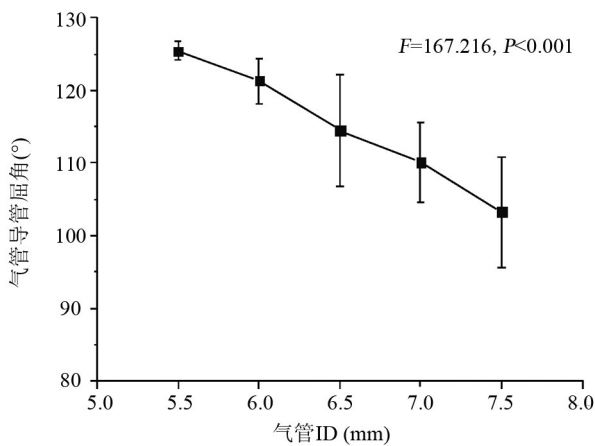


图4 不同内径气管导管插管后的曲度( $F=167.216, P<0.001$ )

### 3 讨论

尽管多种各种新型人工通气方式不断进入市场<sup>[4]</sup>,在气管内插管仍是建立人工气道的主要方法,因为插入的气管导管(ET)其不仅可以保证呼吸道的通畅,保证呼吸治疗的效果,还可以有效的进行呼吸道的清理以及防止漏气和胃内容物进入到气管内。

普通ET大多都是由医用PVC等材料制作而成<sup>[5]</sup>,出厂时被塑造的形状呈圆弧状,插入口腔后在体温(36℃~37℃)的作用下会发生一定程度的软化,如处理不当,可出现因为ET软化导致打折的情况<sup>[6]</sup>。在口腔内温度的作用下ET变软,在其他器官组织的压迫下其原有的形状(弧形)往往会出现变化(圆钝接近直角)。笔者观察到,几乎所有普通PVC导管在正常体温的患者口中留置一段时间后,都会出现变形的现象。

为了避免短时间内气管导管尚软化变形的情况,本次研究中我们特意选择了气管导管留置时间50 min以上,而符合本研究的283例病例中都出现了ET形状的改变,前后两段夹角为(108.4±8.5)°。口咽腔的结构与置管后的气管导管变形密切相关,从现有的解剖知识来看,从口腔到气管之间存在多个结构,其中最主要的应属舌体、会厌、咽后壁,当然硬腭、腭弓、悬咽垂等结构也参与到口腔气道的构成<sup>[7]</sup>,在舌体的压迫和口咽腔其他部位的支撑下,软化的ET在口腔内呈现一定的角度。Gondin等<sup>[8]</sup>设计的新型解剖适应性气管导管正是基于此原理。

ET变形与口腔内留置时间必然相关,在研究设计时,为避免短时间的插管对数据的影响,收集的气

管导管均要求口腔内留置时间超过50 min,从收集的数据来看,两者之间相关性并不明显,这可能是因为:(1)口腔内解剖结构是一定的,并不因为时间延长而变化;(2)在留置时间超过50 min以后,气管导管变形已经到位。

当以气管管径不同分组进行分析时,我们发现小口径的ET屈角明显大于大口径导管,其可能原因是由于小口径气管导管的管壁薄,其维持形状的能力也弱,尽管我们在拔管的过程中努力轻柔动作,并立即用了4℃的生理盐水冲洗,但是其离开口腔后还是无法正确维持其在口腔中的形状。下一步研究中,应尽量避免相关的影响。

从本次研究收集的数据来看,ET口腔留置大于50 min后可能会在口腔器官的作用下发生屈曲的改变,由原来的圆弧形变成接近圆钝直角的形状,其角度约为(108.4±8.5)°。

### 参考文献

- [1] Bernhard M, Mohr S, Weigand MA, et al. Developing the skill of endotracheal intubation: implication for emergency medicine [J]. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2012, 56(2): 164-171.
- [2] Smale JR, Kutty K, Ohlert J, et al. Endotracheal intubation by paramedics during in-hospital CPR [J]. *Chest*, 1995, 107(6): 1655-1661.
- [3] Dube SK, Rath GP, Gupta N, et al. Tracheal tube kinking during craniotomy in supine position after application of fish hook retractors [J]. *Neurol India*, 2011, 59(4): 647-648.
- [4] Yu SH, Beirne OR. Laryngeal mask airways have a lower risk of airway complications compared with endotracheal intubation: a systematic review [J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2010, 68(10): 2359-2376.
- [5] Dimitriou VK, Zogogiannis ID, Douma AK, et al. Comparison of standard polyvinyl chloride tracheal tubes and straight reinforced tracheal tubes for tracheal intubation through different sizes of the Airtraq laryngoscope in anesthetized and paralyzed patients: a randomized prospective study [J]. *Anesthesiology*, 2009, 111(6): 1265-1270.
- [6] Agarwal A, Gupta D. Warming the tracheal tube and kinking [J]. *Can J Anaesth*, 2004, 51(1): 96.
- [7] Abramson Z, Susarla S, August M, et al. Three-dimensional computed tomographic analysis of airway anatomy in patients with obstructive sleep apnea [J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2010, 68(2): 354-362.
- [8] Gordin A, Chadha NK, Campisi P, et al. Effect of a novel anatomically shaped endotracheal tube on intubation-related injury [J]. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 2010, 136(1): 54-59.

(收稿日期:2014-08-07)