

## • 发明与专利报告 •

## 雾化型气管导管的设计与应用

邱宝军 汪伟 张惠

710032 陕西西安,军事口腔医学国家重点实验室,口腔疾病国家临床医学研究中心,陕西省口腔生物工程技术研究中心,第四军医大学口腔医院麻醉科

通讯作者:张惠,Email:zhanghuiymmua@yahoo.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2016.11.015

基金项目:国家实用新型专利(ZL 2013 2 0354640.3)

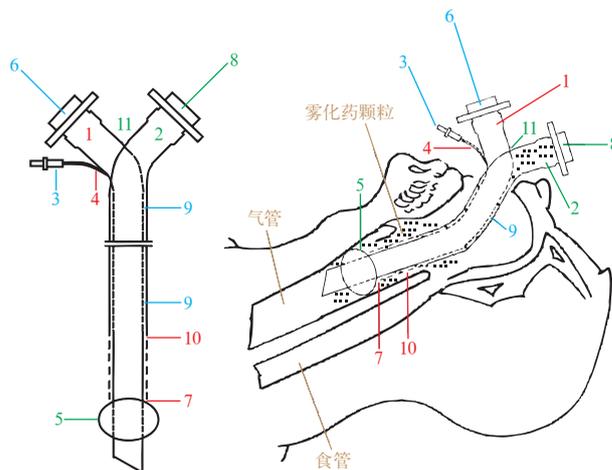
**Design and application of atomization-type endotracheal catheter** Qiu Baojun, Wang Wei, Zhang Hui  
 State Key Laboratory of Military Stomatology, National Clinical Research Center for Oral Diseases, Shaanxi Engineering Research Center for Dental Materials and Advanced Manufacture, Department of Anesthesiology, School of Stomatology, the Fourth Military Medical University, Xi'an 710032, Shaanxi, China  
 Corresponding author: Zhang Hui, Email: zhanghuiymmua@yahoo.com  
**Fund program:** National Utility Model Patent (ZL 2013 2 0354640.3)

气管导管是医疗领域内为保障患者呼吸道通畅而常用的气管内插管装置,在医院内被广泛应用于麻醉科、重症加强治疗病房(ICU)、急诊科、呼吸科及其他需要保障患者呼吸道通畅的科室。实施气管插管患者全麻苏醒时,常因留置气管导管的不良刺激而产生强烈的应激反应,发生以下情况:①呛咳不止,颈静脉怒张;②因气管内不适而躁动,引发气管导管意外脱落而危及生命;③未达到麻醉拔管指征而被迫拔管,存在安全隐患;④术后出现咽喉部疼痛、水肿、咳嗽、声音嘶哑、气管内异物感等;⑤合并心脑血管疾病者,因气管导管不良刺激可引发心脑血管意外,甚至死亡。

临床工作中,常会在气管插管前进行环甲膜穿刺、气管导管外围涂抹局麻类或激素类药物等来减轻气管导管对气管的应激反应,但药效时间有限,无法长时间维持至围拔管期。也有医师借助注射器将局麻药物推注于气管导管内,但由于推注药滴直径较大,可能引起患者呛咳反应,且这种措施的局麻药效和作用范围都非常小,很难达到满意的临床效果。以上措施均不能作用到气管导管套囊上方的声门、喉部、口咽和鼻咽处。为最大限度地减轻气管导管带给患者的不良应激反应,提高患者留置气管导管及围拔管期的安全性和舒适度,我们设计了一种雾化型气管导管,并获得国家实用新型专利(专利号:ZL 2013 2 0354640.3),现介绍如下。

### 1 雾化型气管导管的主要结构(图1)

雾化型气管导管主要由气管导管(1)和雾化导管(2)两部分套接组成,从外观看,类似于“Y型”结构。气管导管为内空腔,其上设有进气阀(3)、进气管(4)及气囊(5);气管导管一端设有与麻醉机、呼吸机或其他辅助通气装置连接的第一连接件(6)。雾化导管套接在气管导管外围,其下端与气管导管之间留有开口(7),另一端设有与雾化装置连接的第二连接件(8)。气管导管在雾化导管的腔体内部留有空腔(9),该空腔与雾化导管相通但与气管导管封闭。雾化导管下端的外管壁上开设若干个通气孔(10),在雾化导管下端与气囊上端有一定间隙的开口用于向下雾化给药。



注:1为气管导管,2为雾化导管,3为进气阀,4为进气管,5为气囊,6为第一连接件,7为开口,8为第二连接件,9为空腔,10为通气孔,11为气管导管与雾化导管连接处

图1 雾化型气管导管的结构示意图(左)和临床应用示意图(右)

### 2 雾化型气管导管的制作及注意事项

- 2.1 气管导管为内层,雾化导管为外层。
- 2.2 气管导管与雾化导管连接处(图1-11,“Y型”结构部分)为不能漏气的密封状态。
- 2.3 制作空腔时,应确保雾化导管的通畅,可以借助外物(钢圈或硬质塑料)支撑,不能因外物压迫而使空腔堵塞。
- 2.4 气管导管与雾化导管的管壁应适度薄化处理,以保障空腔有足够的空间。
- 2.5 雾化导管的管壁应进行适度的软化、弹性处理,以避免对机体可能造成的损伤。
- 2.6 雾化型气管导管为整体结构,无需装配。
- 2.7 为避免交叉感染,雾化型气管导管应该制作为一一次性使用物品。
- 2.8 雾化型气管导管可根据患者的年龄、性别进行型号的划分、设计,以供各类人群使用。

### 3 使用方法

临床上需要实施气管插管来保障呼吸道通畅时,均可以使用雾化型气管导管进行气管内插管。当患者需要雾化吸入表面麻醉药或其他药物治疗时,气管导管可用于患者自主呼吸或机械通气,雾化导管可用于雾化给药。实施雾化给药时,将雾化器与雾化导管上的第二连接件连接,药液可迅速经雾化器进入雾化导管,充满空腔,随后空腔内的雾化药经雾化导管管壁上开设的通气孔及雾化导管下端的开口迅速作用于患者的气管、喉部、口咽、鼻咽处,充分起到表面麻醉作用或雾化治疗。当抽掉气囊中的气体后,雾化药可通过雾化导管下端的开口进入气囊与患者气管接触的位置及气囊下气管的部分,从而达到满意的麻醉或其他药物作用效果。

### 4 优点

4.1 雾化型气管导管结构简单,除具有普通气管导管保障呼吸道通畅的功能外,还兼具雾化给药的功能。

4.2 雾化型气管导管为一次性物品,不会引起患者之间的交叉感染。

4.3 用于气管插管全麻时,可在术中及围拔管期任何时间段给予雾化表面麻醉或其他药物治疗。术中发生咽喉或气管内痉挛时,可通过雾化导管快速给予解痉药物治疗。手术邻近结束时,可通过雾化导管雾化吸入表面麻醉类药物或激素类药物,以预防患者苏醒期因气管导管不良刺激而产生的导管意外脱落、剧烈呛咳及心脑血管意外;同时,也可预防咽喉部、气管内水肿的发生。通过以上措施,可以有效提高全麻患者苏醒期的安全性和舒适度。

4.4 ICU、急诊科、呼吸科或其他科室需要进行气管插管的患者也可选择雾化型气管导管,当患者因气管导管发生呛咳、血流动力学剧烈波动、气管内痉挛或发生呼吸道水肿时,可随时通过雾化导管口进行相应的雾化药物治疗。

综上,雾化型气管导管可广泛用于医院各科室,能有效提高需要进行气管内插管患者的安全性和舒适度,提高患者的恢复质量,值得临床大力推广。

(收稿日期:2016-06-11)  
(本文编辑:保健媛,李银平)

## · 读者 · 作者 · 编者 ·

### 本刊常用不需要标注中文的缩略语

中心静脉压 (central venous pressure, CVP)  
创伤严重度评分 (injury severity score, ISS)  
辅助性 T 细胞 17 (helper T cell 17, Th17)  
调节性 T 细胞 (T-regulatory cell, Treg)  
应激容积 (stress volume, Vstress)  
每搏量变异度 (stroke volume variation, SVV)  
氧合指数 (oxygenation index, PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>, OI)  
丙氨酸转氨酶 (alanine aminotransferase, ALT)  
乳酸脱氢酶 (lactate dehydrogenase, LDH)  
超氧化物歧化酶 (superoxide dismutase, SOD)  
Toll 样受体 (Toll-like receptor, TLR)  
蛋白质免疫印迹试验 (Western Blot)  
急性呼吸窘迫综合征  
(acute respiratory distress syndrome, ARDS)  
慢性阻塞性肺疾病  
(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)  
多器官功能障碍综合征  
(multiple organ dysfunction syndrome, MODS)  
多器官功能衰竭 (multiple organ failure, MOF)  
天冬氨酸转氨酶 (aspartate aminotransferase, AST)  
床旁超声 (point-of-care ultrasonography, PoCUS)  
脉搏指示连续心排量监测  
(pulse index continuous cardiac output, PiCCO)  
左室射血分数  
(left ventricular ejection fraction, LVEF)  
平均体循环充盈压  
(mean circulatory filling pressure, Pmsf)

呼气末二氧化碳分压 (end tidal carbon dioxide partial pressure, P<sub>ET</sub>CO<sub>2</sub>)  
混合静脉血氧饱和度 (mixed venous oxygen saturation, S<sub>v</sub>O<sub>2</sub>)  
体外膜肺氧合 (extra corporeal membrane oxygenation, ECMO)  
连续性肾脏替代治疗 (continuous renal replacement therapy, CRRT)  
序贯器官衰竭评分 (sequential organ failure assessment, SOFA)  
活化部分凝血活酶时间 (activated partial thromboplastin time, APTT)  
经皮冠状动脉介入治疗 (percutaneous coronary intervention, PCI)  
急性生理学及慢性健康状况评分系统  
(acute physiology and chronic health evaluation, APACHE)  
角质细胞生长因子-2 (keratinocyte growth factor-2, KGF-2)  
维甲酸相关孤核受体  $\gamma$ t  
(retinoid-related orphan nuclear receptor  $\gamma$ t, ROR- $\gamma$ t)  
线粒体损伤相关分子模式  
(damage-associated molecular pattern, DAMP)  
星形胶质源性蛋白 (astrocyte derived protein, S100B)  
前 B 细胞克隆增强因子 (pre-B cell colony enhancing factor, PBEF)  
细胞外信号调节激酶 (extracellular signal-regulated kinase, ERK)  
细胞间黏附分子-1 (intercellular adhesion molecular, ICAM-1)  
含吐温 20 的磷酸盐缓冲液  
(phosphate buffered saline with Tween-20, TBST)  
三磷酸甘油醛脱氢酶  
(glyceraldehyde three phosphate dehydrogenase, GAPDH)  
反转录-聚合酶链反应  
(reverse transcription-polymerase chain reaction, RT-PCR)  
原位末端缺刻标记法 (TdT-mediated dUTP nick end labeling, TUNEL)  
受试者工作特征曲线下面积 (area under the curve, AUC)  
全身炎症反应综合征 (systematic inflammatory response syndrome, SIRS)