

## • 发明与专利 •

## 一种便于气管插管退管的喉罩 及其监测装置的设计与应用

丁琼蕾 雷小保 邓加雄 王香 李涛 李桂成

郴州市第一人民医院重症医学科, 湖南郴州 423000

通信作者: 李桂成, Email: liguicheng0690@aliyun.com

**【摘要】** 经皮扩张气管切开术(PDT)是一种快速建立人工气道的手术方式,因其操作简单、创伤小,且可在患者床旁执行,一直备受临床医生青睐。然而,对于重症监护病房(ICU)已经气管插管的患者来说,未外退的气管导管尖端和气囊不仅会阻碍 PDT 的穿刺,而且还会阻碍导丝及气切套管的置入,影响手术进程,相反盲目地外退气管导管又可能将气管导管尖端退至声门外,出现紧急气道情况,危及患者生命安全。为此,郴州市第一人民医院重症医学科医务人员设计了一种便于气管插管退管的喉罩及其监测装置,获得了国家实用新型发明专利(专利号: ZL 2020 2 2795887.1)。该装置由喉罩和监测装置组成,喉罩主要包括喉罩本体、通气管、导引管等部件。喉罩本体主要用于密闭咽喉部,与通气管一同为患者提供供气通道;导引管的主要功能是容纳气管导管,为已插气管导管的外退提供便利。该装置不仅能实时监控气管导管尖端的外退,而且还能在气管导管尖端退至声门外的紧急状况下,无需重新进行气管插管就可即刻保证患者气道安全,实施通气,具有实时监控、操作简单、安全便捷等优点,值得转化和推广。

**【关键词】** 喉罩; 气管导管; 经皮扩张气管切开术; 专利

**基金项目:** 国家实用新型发明专利(ZL 2020 2 2795887.1); 湖南省自然科学基金项目(2020JJ4154)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20240129-00090

### Design and application of alaryngeal mask and monitoring device facilitating withdrawal of endotracheal tube

Ding Qionglei, Lei Xiaobao, Deng Jiexiong, Wang Xiang, Li Tiao, Li Guicheng

Department of Critical Care Medicine, the First People's Hospital of Chenzhou, Chenzhou 423000, Hunan, China

Corresponding author: Li Guicheng, Email: liguicheng0690@aliyun.com

**【Abstract】** Percutaneous dilatational tracheostomy (PDT) is a surgical method for quickly establishing an artificial airway, which has been favored by clinicians because of its simple operation, small trauma and bedside operation. However, for patients with tracheal intubation in intensive care unit (ICU), the tip and balloon of the existing endotracheal tube will not only hinder percutaneous puncture, but also hinder insertion of guidewire and tracheotomy tube, and consequently affect the process of PDT. On the contrary, blind withdrawal of the existing endotracheal tube may cause the tracheal tube tip leave the glottis, leading to an emergency airway situation that endangers the patient's life. Therefore, the medical staff from intensive care medicine department of the First People's Hospital of Chenzhou designed a laryngeal mask and its monitoring device, which is convenient for withdrawal of endotracheal tube, and obtained the national utility model patent of China (patent number: ZL 2020 2 2795887.1). The device is composed of a laryngeal mask and a monitoring device. The laryngeal mask mainly includes a laryngeal mask body, a vent tube, a guidance tube and other components. The laryngeal mask body is mainly used to seal the throat and provide the air supply channel for the patient together with the ventilation tube. The main function of the guidance tube is to accommodate the tracheal tube and facilitate the withdrawal of the inserted tracheal tube. During percutaneous dilatation tracheotomy, this device can monitor the withdrawal of tracheal catheter in real time, and immediately ensure the airway patency of patients without re-intubation when the cuff of tracheal catheter exits the glottis. The utility model has the advantages of real-time monitoring, simple operation, safety and convenience, and is worthy of transformation and promotion.

**【Key words】** Laryngeal mask; Endotracheal tube; Percutaneous dilatational tracheostomy; Patent

**Fund program:** National Utility Model Patent of China (ZL 2020 2 2795887.1); Natural Science Foundation of Hunan Province (2020JJ4154)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20240129-00090

经皮扩张气管切开术(percutaneous dilatational tracheostomy, PDT)是一种快速建立人工气道的手术方式,因其操作简单<sup>[1]</sup>、创伤小,且可在患者床旁开展<sup>[2]</sup>,已逐渐取代传统的创伤较大的气管切开术。相比既往创伤较大的传统气管切开术,虽然 PDT 有上述较多优点,但是对保留有气管插管的重症监护病房(intensive care unit, ICU)患者来说,其在穿

刺操作、穿刺导丝和气管切开套管置入方面并不占优势,因为占位的气管导管尖端及其气囊会明显影响 PDT 手术操作过程中穿刺针、导丝和套管的置入,进而影响手术进程。因此,在实施 PDT 穿刺和扩张前,需将占位的气管导管尖端及其气囊外退至气管切口与声门间的某一合适位置,才能保障 PDT 的顺利实施和患者的正常通气,否则不仅患者手术

不能顺利实施,正常通气得不到保障,而且还会出现因为退管过多致气管导管尖端退至声门外的紧急气道情况,严重者甚至会危及患者生命安全。目前引导气管导管尖端及其气囊外退至气管切口与声门间某一合适位置的方法主要有经验法、超声法和纤维支气管镜法。经验法一般是凭借临床医生的经验,盲视下将占位的气管导管尖端退至气管切口与声门间的某一合适位置;超声法和纤维支气管镜法分别借助相应的设备将占位的气管导管尖端退至气管切口与声门间的某一合适位置。不管采用上述哪种方法,其在引导气管导管尖端外退的过程中均存在以下缺点:①非直视下退管(纤维支气管镜法除外),难以通过一两次或两三次退管就将气管导管尖端及其气囊外退至合适位置,往往需要反复多次退管,较为费时;②气管导管万一退管过多致气管导管尖端退至患者声门外时需要立即重新气管插管,不安全。针对上述不足,郴州市第一人民医院重症医学科医务人员设计了一种便于气管插管退管的喉罩及监测装置,并获得了国家实用新型发明专利(专利号:ZL 2020 2 2795887.1)。此装置不仅能直视下引导气管导管尖端的外退,减少盲目退管带来的风险,而且还能够能够在气管导管尖端退至声门外的紧急情况下无需重新进行气管插管操作即可立刻保证患者正常通气,具有一定的临床意义,值得推广应用,现介绍如下。

**1 便于气管插管退管的喉罩及监测装置的结构和特点**

便于气管插管退管的喉罩及监测装置(图1)主要包括喉罩(图1A)和监测装置(图1B)。

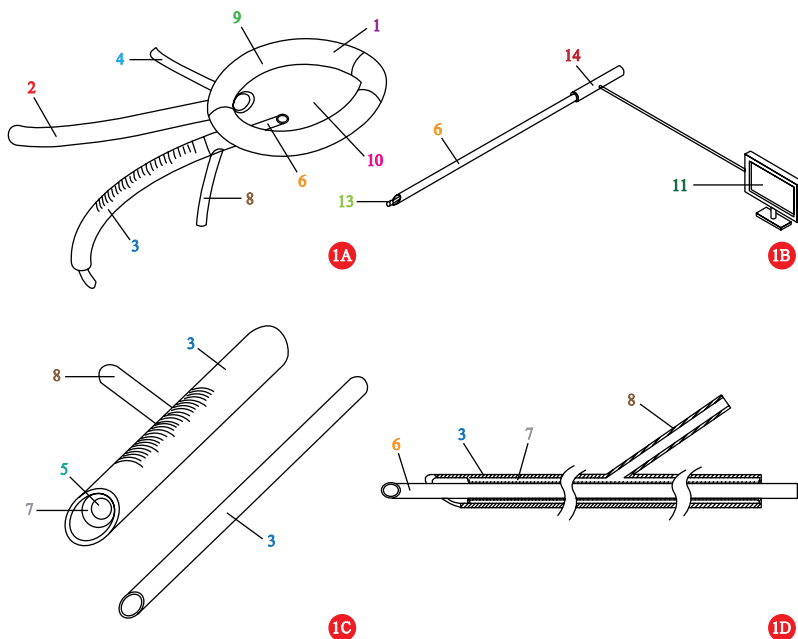
**1.1 喉罩:**喉罩包括喉罩本体(图1-1)、通气管(图1-2)及导引管(图1-3)。喉罩本体大致呈半椭圆球形,边缘与喉罩

充气管(图1-4)相连。通过喉罩充气管注入适量气体,可以使喉罩本体处于膨胀状态,进而控制喉罩本体与人体咽喉部之间的紧密程度,这样就可尽量减少喉罩通气时的漏气情况。根据人体身高、体质量、年龄的不同,喉罩本体设计有不同规格尺寸的型号。通气管与喉罩本体相连,由硅胶塑料制成。未与喉罩本体相连端设计有与呼吸机管路相连的接口,当需要通过喉罩状态给患者供气时,将该接口与呼吸机管路连接即可供气。导引管与通气管并排,一端与喉罩本体相连,其轴向延伸为柱形的容纳孔(图1-5),适于容纳气管导管(图1-6)。在与喉罩本体连接处导引管下端的内周壁设有气囊(图1-7),气囊与充气管(图1-8)相连。通过充气管可以向气囊内充气,进而使气囊膨胀,从而使气囊的内周壁与气管导管的外周壁紧密接触,避免气体从导引管与气管导管之间的间隙逃逸,最终与充气的喉罩气囊(图1-9)一起共同防止进入喉罩空腔(图1-10)的有效气体逃逸。

**1.2 监测装置:**监测装置包括显示器(图1-11)、信号线(图1-12)、摄像头(图1-13)和转接管(图1-14)。转接管的一端与气管导管连通,另一端适于连接呼吸机,从而保证 PDT 前通过转接管和气管导管给患者供气。转接管管壁上设有避让口,用于信号线穿过。

**2 便于气管插管退管的喉罩及监测装置的使用方法**

在使用该便于气管插管退管的喉罩及监测装置时,首先将患者摆成气管切开体位。患者仰卧于床上,肩部下方垫一薄枕头,头后仰尽量使颈部过伸,显露患者颈部并标记好 PDT 的穿刺点,即气管切口。常规络合碘消毒铺巾后按 PDT 要求准备实施手术。实施手术前,先松开原有气管导管的固定装置,吸净口咽分泌物,然后将本装置中的喉罩本体从口咽部沿着舌背置入术者咽喉部。在置入喉罩本体的过程中需暂时断开气管导管与呼吸机管路的连接,并迅速将术者已插的气管导管置入导引管的容纳孔中,使已插的气管导管穿过导引管,待已插的气管导管穿过导引管后再通过气管导管接头连接好呼吸机并继续保持机械通气状态。喉罩本体置入咽喉部合适位置后,通过喉罩充气管给喉罩气囊充气,让喉罩气囊膨胀并使膨胀的气囊紧贴患者咽喉部,固定喉罩本体。打开监测装置,通过转接管连接好监测装置,并将带有摄像头的信号线置入术者气管导管中或气管中的合适位置,显露气管导管的尖端及部分气管。待监测装置清晰显示气管导管尖端和部分气管后再次吸净声门上分泌物,使用 10 mL 注射器抽净气管导管气囊中的气体,然后在监测装置中摄像头的直视下缓慢外退已插的气管导管。当患者气管导管尖端外退至声门与气管切口之间时停止气管导管的外退,固定好喉罩及气管导管,然后进行 PDT。如 PDT 过



注:1A为喉罩立体图,1B为监测装置示意图,1C为气管导管和导引管爆破图,1D为转接管剖视图;1为喉罩本体,2为通气管,3为导引管,4为喉罩充气管,5为容纳孔,6为气管导管,7为气囊,8为充气管,9为喉罩气囊,10为喉罩空腔,11为显示器,12为信号线,13为摄像头,14为转接管

**图1 一种便于气管插管退管的喉罩及监测装置**

程中发现气管导管尖端未外退至声门至气管切开口之间的空隙,松开已固定好的气管导管,继续在摄像头的直视下缓慢外退气管导管,直至气管导管尖端退至声门与气管切开口之间的合适位置。如外退气管导管的幅度过大,不慎将气管导管尖端退至声门外,出现意外脱管和通气受阻的紧急情况,此时无需重新实施气管插管术,只需立刻将呼吸机管路接口与喉罩本体中的通气管接口相接,夹闭已插的气管导管并快速通过充气管向容纳孔中的气囊充气,使容纳孔中膨胀的气囊与气管导管外壁紧密相连。这样一来,就可以通过本装置中的通气管继续给患者通气,同时也可以在不再次气管插管的前提下顺利完成 PDT。通过本装置,一来实现了可视化引导气管导管外退,减少了气管导管尖端盲目外退时容易出现退管不到位和容易将气管导管尖端外退至声门外的情况;二来即使在外退气管导管的过程中不慎将气管导管尖端退出至声门外,也无需重新气管插管即可快速实现机械通气并顺利完成 PDT,较好地解决了 PDT 过程中面临的实际问题。

本装置可有效解决 PDT 过程中气管导管外退时遇到的实际问题。使用本装置不仅可以直视下准确引导气管导管外退,减少退管次数和气管导管尖端外退至声门外情况的发生,而且还能保证在气管导管尖端不慎外退至声门外的紧急情况下,无需再次实施气管插管术即可给患者通气并顺利完成 PDT。因此,该装置比较适合已经气管插管但又需实施 PDT 的患者,特别适合气管插管状态下行机械通气又需实施 PDT 的患者。

### 3 讨论

**3.1** 使用该便于气管插管退管的喉罩及监测装置可以避免再次气管插管,减少气管插管相关风险及并发症。重症患者接受 PDT 时,多数患者已经口或经鼻建立了人工气道。该措施虽然在一定程度上保证了 PDT 过程的气道安全,但是对 PDT 的术程操作有一定的妨碍。孙洁等<sup>[3]</sup>也发现,相比未气管插管的患者,气管插管患者行 PDT 时穿刺和置入导丝更为困难。因此,多数情况下气管插管的患者在进行 PDT 操作前需将气管导管尖端及其气囊外退至气切口与声门间的位置,以便于 PDT 的穿刺、导丝及气管切开套管的置入。但是退管过程中一旦退管刻度把握不准很容易将导管尖端退至声门外,需要重新行气管插管。杨林等<sup>[4]</sup>分析 26 例行 PDT 的患者发现,在 PDT 退管过程中有高达 23.08% 的患者发生了气管导管脱出声门的事件。为了保证这些气管导管脱出声门患者的气道安全和正常通气,需对这类患者重新进行气管插管。而使用该便于气管插管退管的喉罩装置不但可以直视下引导气管导管外退,减少导管退至声门外的机会,而且还可以在导管尖端退至声门外的紧急情况下,通过该装置的通气管保证患者气道安全,同时通过该装置容纳孔中的气囊密闭喉罩空腔,使进入喉罩空腔中的气体不会逃逸,从而能尽快通过喉罩装置给患者供气,保证患者正常通气,降低再次气管插管率。

**3.2** 使用该便于气管插管的喉罩及监测装置可以通过装置

中的摄像头引导气管导管尖端外退,减少退管次数和导管尖端外退至声门外的机会,省时的同时进一步提高了患者术程中的安全性。为了 PDT 的顺利进行,有学者提出使用纤维支气管镜或超声,虽然使用纤维支气管镜和超声有利于气管导管退出及再定位<sup>[5]</sup>,但是纤维支气管镜和超声均可增加患者医疗费用,且需多名专业人士配合,限制了其广泛应用<sup>[6]</sup>。另外 PDT 术中使用纤维支气管镜还可能诱发气道阻塞和高碳酸血症<sup>[7]</sup>。为了克服使用超声和纤维支气管镜带来的上述不足,近几年有学者采用延迟退管的方式<sup>[8]</sup>或使用气管插管作为气管定位标志来引导气管导管尖端的外退<sup>[9]</sup>,甚至有学者提出了改良 PDT<sup>[10]</sup>。但是其仍为非直视下的盲目退管,不可避免地会出现气管导管尖端退至声门外的情况,而使用该装置摄像头不仅可以直视下引导导管顺利外退,且该装置摄像头体积较小巧,不会占用气道很大空间,使用转接管固化摄像头,不占用人力资源,可以避免纤维支气管镜引导气管导管外退时带来的上述不足。

### 4 结论

总之,使用该便于气管插管退管的喉罩及监测装置可以减少医务人员对超声、纤维支气管镜等设备的依赖,减少退管次数。在术前已插的气管导管退出至声门外的紧急情况下,即使不重新气管插管,该装置也能保证患者气道安全,保障通气,有一定的临床应用价值,但是其实用数据分析有待后续研究进一步证实。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

### 参考文献

- [1] Sarani B, Kinkle W, Reilly P. Pitfalls in percutaneous dilational tracheostomy using the Ciaglia one-step technique [J]. *South Med J*, 2008, 101 (3): 297-302. DOI: 10.1097/SMJ.0b013e318164dc78.
- [2] Hsia DW, Ghori UK, Musani AI. Percutaneous dilational tracheostomy [J]. *Clin Chest Med*, 2013, 34 (3): 515-526. DOI: 10.1016/j.ccm.2013.04.002.
- [3] 孙洁,凌斌,李冰沁,等.经皮气管切开术的技巧及临床应用[J]. *中国实用内科杂志(临床版)*, 2006, 26 (17): 1343-1344. DOI: 10.3969/j.issn.1005-2194.2006.17.018.
- [4] 杨林,秦逊,向琰,等.光索辅助经皮扩张气管切开术在神经重症患者中的应用[J]. *局解手术学杂志*, 2020, 29 (5): 368-373. DOI: 10.11659/jjssx.02E020109.
- [5] 秦志均,赵春燕,罗雪梅,等.机械通气患者经皮扩张气管切开术中气管导管精确再定位的临床研究[J]. *国际麻醉学与复苏杂志*, 2019, 40 (3): 217-221. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4378.2019.03.006.
- [6] 何许伟,邱倩文,徐俊龙,等.对比超声辅助与纤维支气管镜辅助下经皮扩张气管切开术的临床应用[J]. *中华急诊医学杂志*, 2016, 25 (7): 946-949. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2016.07.021.
- [7] Kizhner V, Richard B, Robert L. Percutaneous tracheostomy boundaries revisited [J]. *Auris Nasus Larynx*, 2015, 42 (1): 39-42. DOI: 10.1016/j.anl.2014.08.005.
- [8] 郜杨,王洪亮,刘洋,等.延迟退管在经皮扩张气管切开术中的应用:附 172 例病例报告[J]. *中华危重病急救医学*, 2017, 29 (1): 81-83. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2017.01.017.
- [9] 武巧云,丁维强,王云辉,等.改良经皮扩张气管切开术在气管插管患者中的应用[J/OL]. *中华重症医学电子杂志(网络版)*, 2017, 3 (3): 187-190. DOI: 10.3877/j.issn.2096-1537.2017.03.007.
- [10] 郜杨,刘洋,唐荣,等.改良经皮扩张气管切开术在重症医学科危重患者中的应用研究[J]. *中华危重病急救医学*, 2014, 26 (2): 106-109. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2014.02.010.

(收稿日期: 2024-01-29)  
(责任编辑: 张耘菲 李银平)