

• 论著 •

环状软骨压迫对食管引流型喉罩通气道插入操作和通气功能的影响

薛富善 毛鹏 李成文 许亚超 杨泉涌 刘毅 刘鲲鹏 孙海涛

【摘要】 目的 评价环状软骨压迫(CP)对食管引流型喉罩通气道(PLMA)插入操作和正压通气功能的影响。方法 50例按美国麻醉医师协会(ASA)标准身体状态分级为1级的择期整形外科手术患者被纳入研究。静脉麻醉诱导后,于CP下插入PLMA,保留专用引导器并将通气罩内压充气至60 cm H₂O(1 cm H₂O=0.098 kPa)。观察肺通气满意度,测定气道密封压,并采用光导纤维支气管镜(FOB)评价通气罩的解剖位置。暂时终止CP,采用专用引导器进一步推送PLMA到达理想位置,并重新调整通气罩内压至60 cm H₂O。再次评价上述指标,并记录CP下和非CP下正压通气时的呼潮气量和吸气峰压,观察经PLMA插入胃管的情况并评价引流管解剖位置的FOB评分。结果 与在CP下插入PLMA比较,在临时解除CP并进一步推送PLMA后,肺通气满意度(良好和尚可为50例比14例)、气道密封压[(27±7)cm H₂O比(21±7)cm H₂O]和通气罩解剖位置的FOB评分均显著改善(*P*均<0.05)。在将PLMA推送至理想位置后,虽然在CP和非CP时的正压通气呼潮气量差异无显著性,但CP时的吸气峰压[(28±5)cm H₂O]却显著高于非CP时[(14±2)cm H₂O,*P*<0.05]。结论 CP可阻碍将PLMA插入到理想位置,在暂时终止CP的情况下,采用专用引导器可将PLMA插入到理想位置,而且CP可显著增加正压通气的吸气峰压。

【关键词】 食管引流型喉罩通气道; 环状软骨压迫; 气道密封压; 正压通气

Influence of pressure on cricoid on insertion ProSeal laryngeal mask airway and ventilation function XUE Fu-shan, MAO Peng, LI Cheng-wen, XU Ya-chao, YANG Quan-yong, LIU Yi, LIU Kun-peng, SUN Hai-tao. Department of Anesthesiology, Plastic Surgery Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100041, China

【Abstract】 **Objective** To assess the influence of cricoid pressure (CP) on insertion and ventilation function of ProSeal laryngeal mask airway (PLMA). **Methods** Fifty adult patients with American Society of Anesthesiologists (ASA) physical status category 1, scheduled for elective plastic surgery were studied. After induction of intravenous anesthesia, the PLMA was inserted using an introducer under CP and the intracuff pressure was set to 60 cm H₂O (1 cm H₂O=0.098 kPa) with the introducer in place. The content degree of lung ventilation, airway seal pressure and anatomic position of the cuff were assessed. Then CP was temporary terminated, the PLMA was further advanced to the ideal position and the intracuff pressure was readjusted to 60 cm H₂O. The above-mentioned assessments were re-performed, and the expiratory tidal volume and peak inspiratory pressure during positive-pressure ventilation (PPV) with and without CP were recorded. The gastric tube placement through the PLMA was observed, anatomical position of the drain tube was also scored by fiberoptic examination. **Results** After the PLMA was further advanced to the ideal position under temporary termination of CP, lung ventilation content degree (good: acceptable = 50:14 cases), airway seal pressure [(27±7) cm H₂O vs. (21±7) cm H₂O] and fiberoptic score of anatomical position of cuff were significantly improved compared with those after PLMA insertion under CP (*P*<0.05). The expiratory tidal volume during PPV was not significantly different between with and without CP, but the peak inspiratory pressure increased from (14±2) cm H₂O without CP to (28±5) cm H₂O with CP, and there was statistically significant difference (*P*<0.05). In all patients, gastric tube placement through the PLMA was successful with single attempt and correct anatomical position of the drain tube was confirmed by fiberoptic examination. **Conclusion** The CP can impede the insertion of PLMA into the ideal position. The PLMA is still able to be advanced to the ideal position with a special introducer under temporary termination of CP. After the PLMA is advanced to the ideal position, the CP produces a significant increase in the peak inspiratory pressure during PPV.

【Key words】 ProSeal laryngeal mask airway; cricoid pressure; airway seal pressure; positive pressure ventilation

作者单位:100041 北京,中国医学科学院中国协和医科大学整形外科医院麻醉科

作者简介:薛富善(1963-),男(汉族),河南省人,教授,博士生导师,主任医师,主要从事麻醉基础理论和临床麻醉的研究,在国内外发表论文290余篇,其中包括SCI收录论文42篇,主编和主译专著10部(Email:Fruitxue@yahoo.com.cn)。

以阻塞食管上端为目的的环状软骨压迫(CP),即 Sellick 操作(Sellick/manoeuvre),是快速麻醉诱导和危重症抢救中呼吸道管理的一种常用辅助技术^[1],特别是对于有胃内容物反流误吸危险的患者。由于标准型喉罩通气道(SLMA)操作简单、使用方便,已在常规麻醉和危重症抢救中广泛应用,尤其是在现场急救或者是气管插管失败且面罩通气困难的情况下^[2,3]。食管引流型喉罩通气道(PLMA)是一种能够将消化道和呼吸道隔离的新型喉上通气装置,比 SLMA 具有更高的安全性^[4-7]。既往研究表明,CP 可增加 SLMA 插入操作的难度、阻碍将 SLMA 插入到理想位置和损害 SLMA 的通气功能^[8-12]。但是,目前尚无有关 CP 对 PLMA 插入操作及其通气功能影响的研究报道。本研究采用自身对照方法针对该问题进行了初步研究,旨在为临床安全应用这一有效的呼吸道管理器械提供资料。

1 资料与方法

1.1 患者选择:符合美国麻醉医师协会(ASA)标准中身体状态分级为 I 级,年龄 18~51 岁,在全身麻醉下施行择期整形外科手术成年患者 50 例被纳入本研究。男 22 例,女 28 例;年龄 18~51 岁,平均(27.6±9.5)岁;体重 50.0~70.0 kg,平均(55.0±9.5)kg;身高 150~180 cm,平均(164.6±6.8)cm;体重指数(BMI)15.6~28.0 kg/m²,平均(20.2±2.7)kg/m²。排除标准:颈部疾病、上呼吸道或上消化道疾病、气道高反应性疾病、胃食管反流性疾病和 BMI>30 kg/m²。

1.2 麻醉方法:患者禁食 12 h。在麻醉诱导前 1 h 肌肉注射咪达唑仑 0.1 mg/kg(最大用量 5 mg)和东莨菪碱 0.01 mg/kg(最大用量为 0.3 mg)作为术前用药。患者在进入手术室后连接多功能监护仪(Datex, Ohmeda F-CU8, 芬兰)监测血压、心率(HR)、心电图(ECG)和脉搏血氧饱和度(SpO₂)。在达到预给氧满意后,静脉注射芬太尼 2 μg/kg、丙泊酚 2 mg/kg 和维库溴铵 0.1 mg/kg 实施麻醉诱导。麻醉维持采用质量分数为 1%的异氟烷。

1.3 PLMA 插入操作方法和观察指标:所有患者均使用 4 号 PLMA,取仰卧头正中位,颈下垫一直径 10 cm 的致密纱布卷。在麻醉诱导前即刻由助手以患者能够耐受的较低压力实施 CP,待患者意识消失后将压力增加至 30 N(大约 3 kg)。在静脉注射维库溴铵 2 min 后,采用专用插入引导装置于 CP 下施行 PLMA 插入操作,直至遇到明显阻力。保持 CP 并且不退出专用插入引导装置,将通气罩内压充气

至 60 cm H₂O(1 cm H₂O=0.098 kPa)并记录充气量。将 PLMA 与通气环路连接,通过手法挤压呼吸囊评价患者的肺通气满意度(良好:胸廓起伏明显且无漏气;尚可:胸廓起伏明显伴轻微漏气;不可能:胸廓起伏不明显且伴明显漏气)。

采用无液气压计测定 CP 下气道密封压,并经 PLMA 通气导管插入光导纤维支气管镜(FOB),采用 Brimacombe 等^[13]描述的评分方法对通气罩解剖位置进行评分(4 分:仅能看到声门;3 分:可见声门和会厌后表面;2 分:可见声门和会厌前表面;1 分:不能看到声门)。然后关闭麻醉机通气环路逸气阀,将新鲜气流量调节至 3 L/min,使通气环路内压力持续升高,直至达到稳定值,即气道密封压。同时确定通气环路内压力达到平衡时 PLMA 的漏气部位:引流管(皂膜试验^[14])、口腔(听诊)、胃内(上腹部听诊)。在测定气道密封压过程中,如果气道压达 40 cm H₂O 仍无漏气发生或 SpO₂<0.95,则终止气道密封压测定;如果因气道压增高患者出现心动过缓(HR<60 次/min),则静脉注射阿托品予以纠正。然后在解除 CP 的同时,由操作者用专用插入引导装置迅速进一步推送 PLMA,直至再次遇到阻力(即认为 PLMA 达到理想位置)。在退出专用插入引导装置后,将通气罩内压重新调整为 60 cm H₂O,记录最终的通气罩充气量。采用上述方法再次观察肺通气满意度、评价通气罩解剖位置和测定气道密封压。

如果插入 PLMA 后获得的肺通气满意度为不可能,则拔除 PLMA 并重新插入,最多进行 3 次,如果仍无法获得良好或尚可程度的肺通气,则实施气管插管。若在测定气道密封压中无经引流管漏气情况发生,则经引流管插入满意润滑的 F14 胃管并注入少量空气,通过上腹部听诊确认胃管的位置。胃管插入操作亦最多尝试 3 次,然后拔出胃管,经 PLMA 引流管将 FOB 插入至引流管远端开口附近,采用以下评分方法对引流管远端开口的解剖位置进行评价(1 分:闭合下咽部,可见引流管远端开口被黏膜阻塞;2 分:开放下咽部,可见黏膜构成的短圆锥形管道;3 分:开放食管上端括约肌,清晰可见食管;4 分:其他,可见声门、会厌和杓状软骨)^[6]。

在完成上述测定之后,将麻醉呼吸机的通气参数设定为潮气量 10 ml/kg、呼吸频率 12 次/min、吸:呼为 1:2 和新鲜气流量 2.5 L/min 进行间歇正压通气,分别记录非 CP 和 CP 下正压通气时连续 5 次呼吸的平均呼潮气量和吸气峰压,然后,手术中

采用 PLMA 维持呼吸道。在手术结束且患者完全清醒后拔除 PLMA。观察插入 PLMA、麻醉维持和拔除 PLMA 过程中有无喉痉挛、呼吸道梗阻、屏气、咳嗽、反流误吸、胃充气、恶心、呕吐、创伤(舌、唇和牙齿)和通气罩带血等情况发生。

1.4 统计学分析:所有计量资料采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用配对 *t* 检验;计数资料采用 χ^2 检验; $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 肺通气情况(表 1):在 CP 下插入 PLMA 后,仅有 14 例(占 28%)患者获得良好或尚可的肺通气,而在解除 CP 并进一步推送 PLMA 和将通气罩内压调整至 60 cm H₂O 之后,所有患者均获得了良好或尚可的肺通气。

2.2 通气罩内压、所需最终充气量及 FOB 评分:在解除 CP 并进一步推送 PLMA 后,通气罩内压降低至(41±6)cm H₂O。在 CP 下将通气罩内压充气至 60 cm H₂O 所需的充气量为 13~31 ml,平均(20±5)ml,显著低于解除 CP 并进一步推送 PLMA 后将通气罩内压调整为 60 cm H₂O 所需的最终充气量[14~32 ml,平均(25±5)ml, $P < 0.05$]。CP 下的气道密封压为 4~35 cm H₂O,平均(21±7)cm H₂O,显著低于解除 CP 后进一步推送 PLMA 并将通气罩内压调整至 60 cm H₂O 时的气道密封压[15~40 cm H₂O,平均(27±7)cm H₂O, $P < 0.05$]。表 1 结果显示,CP 下通气罩解剖位置的 FOB 评分显著低于解除 CP 并进一步推送 PLMA 后的 FOB 评分($P < 0.05$)。

2.3 引流管解剖位置 FOB 评分(表 1):在 CP 下和在解除 CP 并进一步推送 PLMA 后测定气道密封压的过程中,无患者发生胃充气和经引流管漏气。全部患者经引流管插入胃管均一次成功。经引流管插入 FOB 检查无患者看到开放的食管括约肌、声门、会厌和杓状软骨,其中评分为 1 分的患者有 49 例。

2.4 呼潮气量和吸气峰压:在将 PLMA 进一步推送至理想位置时,与非 CP 时比较,CP 时间歇正压通气的呼潮气量无显著变化,分别为(501±83)ml

和(498±81)ml,但吸气峰压却从(14±2)cm H₂O(10~18 cm H₂O)显著增高至(28±5)cm H₂O(16~38 cm H₂O, $P < 0.05$)。

2.5 并发症:在插入 PLMA、麻醉维持和拔除 PLMA 过程中,无喉痉挛、呼吸道梗阻、屏气、咳嗽、反流误吸、胃充气、恶心、呕吐和舌、唇、牙齿创伤发生。在 PLMA 拔除后,通气罩表面沾有血迹者 13 例(占 26%)。观察中患者 SpO₂ 均维持在 0.97 以上。

3 讨论

CP 施压于环状软骨,使之被压向第六颈椎椎体,以致将两者之间的食管上端压闭,从而达到防止胃内容物反流误吸的目的^[15]。研究发现,有无颈部支撑对 CP 具有严重影响。无颈部支撑的单手 CP 可造成患者头前屈,从而导致面罩通气和 SLMA 插入操作更加困难。另外,与有颈部支撑的双手 CP 比较,无颈部支撑的单手 CP 对 SLMA 正压通气功能的损害更明显^[8,12]。因此,为了防止 CP 造成患者头前屈,研究中我们通过在其颈下垫一直径 10 cm 的致密纱布卷来提供颈部支撑。

本研究发现,在 CP 下插入 PLMA 后,有 28% 的患者获得良好或尚可的肺通气,其余患者肺通气不可能的原因是明显漏气和(或)呼吸道梗阻,FOB 检查发现 PLMA 的插入位置过浅,不能在喉口周围形成满意的密封。相比之下,在解除 CP 并将 PLMA 进一步推送至理想位置后,患者均获得良好或尚可的肺通气,且通气罩解剖位置的 FOB 评分显著改善。表明 CP 可阻碍将 PLMA 插入到理想位置。CP 的这种影响已在 SLMA 研究中得到证实^[8-11]。

根据设计要求,将 PLMA 放置到下咽部的理想位置是防止胃内容物反流误吸的关键^[6,16]。本研究通过气道密封压测定、通气罩和引流管解剖位置的 FOB 评分以及胃管插入情况等手段证实,在 PLMA 插入操作中,暂时解除 CP 并采用专用插入引导器进一步推送仍可将 PLMA 插入到理想位置,并能获得满意的气道密封压。因此,为了有效发挥 PLMA 可将食管上端和声门隔离的优点,对于具有胃内容物误吸危险的患者,在插入 PLMA 的过程中,可暂

表 1 50 例患者肺通气情况、通气罩和引流管解剖位置的 FOB 评分

Table 1 Lung ventilation, fiberoptic scores of anatomic position of cuff and drainage tube in 50 patients 例

PLMA 插入方式	肺通气情况 [#]			通气罩解剖位置 FOB 评分 [#]				引流管解剖位置 FOB 评分			
	良好	尚可	不可能	1分	2分	3分	4分	1分	2分	3分	4分
CP 下插入 PLMA	5	9	36	7	26	9	8				
解除 CP 并进一步推送 PLMA 后	49	1	0	4	8	20	18	49	1	0	0

注:与 CP 下插入 PLMA 比较:[#] $P < 0.05$

时终止 CP, 在将 PLMA 推送到理想位置后, 再恢复 CP。CP 不仅可因阻碍将 SLMA 插入到理想位置而损害其通气功能^[8], 而且在将 SLMA 放置到理想位置后再实施 CP 亦可显著降低压力控制通气的潮气量^[12]。经 SLMA 正压通气时潮气量降低与 CP 引起的气道阻力增加致使明显漏气有关。我们发现, 在将 PLMA 进一步推送到理想位置后, CP 可导致吸气峰压显著增高, 吸气峰压增高可能与 CP 导致会厌下翻和声门结构扭曲以致气道阻力增加有关。但是, 在将 PLMA 进一步推送到理想位置后, CP 对正压通气的呼潮气量无显著影响, 这可能是与采用 PLMA 时获得的高气道密封压有关。既往研究发现, 采用 SLMA 时获得的平均气道密封压为 16~22 cm H₂O, 而采用 PLMA 时获得的气道密封压可比采用 SLMA 时高 6~12 cm H₂O^[5,6,17,18]。

在 CP 下将 PLMA 的通气罩内压充气, 直至 60 cm H₂O 所需的充气量显著低于解除 CP 后进一步推送 PLMA 并将通气罩内压充气至 60 cm H₂O 所需的最终充气量。这与 CP 下 PLMA 的插入位置较浅和 CP 间接压迫通气罩有关。通常认为, 插入 PLMA 后将通气罩内压充气至 60 cm H₂O, 对保证 PLMA 处于满意的解剖位置并获得良好的气道密封压是至关重要的。本研究结果显示, 在解除 CP 并进一步实施 PLMA 推送之后, 由于 PLMA 被推送到理想的解剖位置和 CP 被解除, 通气罩内压降低至 (41±6) cm H₂O。该结果提示, 在 PLMA 被推送到理想位置和 CP 解除后, 应通过增加充气量而将通气罩内压调整至 60 cm H₂O。

本研究还发现, 拔除 PLMA 后通气罩表面沾有血迹的发生率为 26%, 但既往研究报道为 9% (16/180 例)^[17] 和 18% (34/192 例)^[18], 除采用质地坚硬的专用插入引导器实施 PLMA 插入操作之外, 可能与 CP 增加了 PLMA 的推送阻力有关。

总之, CP 可阻碍将 PLMA 插入到理想位置。为了将 PLMA 插入至理想位置, 可暂时终止 CP 并采用专用引导器迅速进一步推送 PLMA 至理想位置。在将 PLMA 插入到理想位置之后, 恢复 CP 可显著增高正压通气时的吸气峰压。

参考文献:

- 孟庆义, 田国祥. 口对口人工呼吸时 Sellick 手法之改良[J]. 中华急诊医学杂志, 2006, 15(10): 943-944.
- 杨启, 李立平. 喉罩在急诊抢救中的应用[J]. 中国危重病急救医学, 1997, 9(4): 245-246.
- 蔺汝云, 宋江萍, 张静. 喉罩: 一种新型的气道管理方法[J]. 中国危重病急救医学, 2004, 16(6): 377.

- 李成文, 薛富善, 毛鹏, 等. 食管引流型与标准型喉罩通气道用于正压通气的自身对照研究[J]. 中国危重病急救医学, 2007, 19(2): 81-85.
- Brain A I, Verghese C, Strube P J. The LMA 'ProSeal'—a laryngeal mask with an oesophageal vent[J]. Br J Anaesth, 2000, 84(5): 650-654.
- Brimacombe J, Keller C. The ProSeal laryngeal mask airway: a randomized, crossover study with the standard laryngeal mask airway in paralyzed, anesthetized patients[J]. Anesthesiology, 2000, 93(1): 104-109.
- Brimacombe J, Keller C, Boehler M, et al. Positive pressure ventilation with the ProSeal versus classic laryngeal mask airway: a randomized, crossover study of healthy female patients[J]. Anesth Analg, 2001, 93(5): 1351-1353.
- Aoyama K, Takenaka I, Sata T, et al. Cricoid pressure impedes positioning and ventilation through the laryngeal mask airway[J]. Can J Anaesth, 1996, 43(10): 1035-1040.
- Asai T, Barclay K, Power I, et al. Cricoid pressure impedes placement of the laryngeal mask airway[J]. Br J Anaesth, 1995, 74(5): 521-525.
- Brimacombe J, White A, Berry A. Effect of cricoid pressure on ease of insertion of the laryngeal mask airway[J]. Br J Anaesth, 1993, 71(6): 800-802.
- Ansermino J M, Blogg C E. Cricoid pressure may prevent insertion of the laryngeal mask airway[J]. Br J Anaesth, 1992, 69(5): 465-467.
- Asai T, Barclay K, McBeth C, et al. Cricoid pressure applied after placement of the laryngeal mask prevents gastric insufflation but inhibits ventilation[J]. Br J Anaesth, 1996, 76(6): 772-776.
- Brimacombe J, Berry A. A proposed fiber-optic scoring system to standardize the assessment of the laryngeal mask airway position[J]. Anesth Analg, 1993, 76(2): 457.
- O'Connor C J Jr, Stix M S. Bubble solution diagnoses ProSeal insertion into the glottis[J]. Anesth Analg, 2002, 94(6): 1671-1672.
- Dravid R M, Reed P, Stoneham M, et al. Effect of cricoid pressure on insertion of and ventilation through the cuffed oropharyngeal airway[J]. Br J Anaesth, 2000, 84(3): 363-366.
- Keller C, Brimacombe J, Kleinsasser A, et al. Does the ProSeal laryngeal mask airway prevent aspiration of regurgitated fluid [J]? Anesth Analg, 2000, 91(4): 1017-1020.
- Cook T M, Nolan J P, Verghese C, et al. Randomized crossover comparison of the proSeal with the classic laryngeal mask airway in unparalysed anaesthetized patients[J]. Br J Anaesth, 2002, 88(4): 527-533.
- Brimacombe J, Keller C, Fullekrug B, et al. A multicenter study comparing the ProSeal classic laryngeal mask airway in anesthetized, nonparalyzed patients [J]. Anesthesiology, 2002, 96(2): 289-295.

(收稿日期: 2007-04-20)

(本文编辑: 李银平)

• 广告目次 •

- ①深圳迈瑞: 监护仪 (封二)
- ②廊坊爱尔: 炭肾 (插页)
- ③锐普生物: TnI 试剂盒 (插页)
- ④天津生化制药: 琥珀氢可 (封三)
- ⑤广东天普药业: 天普洛安 (封底)