

· 临床研究 ·

三种不同方法用于气管导管套囊压力评估的准确性和安全性比较

桂超迪 姚庆欢

[摘要] 目的 探讨触摸法、最低漏气法和被动回流法用于气管导管套囊压评估的准确性和安全性。方法 本次研究为前瞻性随机对照研究,选择择期全麻气管插管手术的患者150例,按照随机数字表法分为三组:MP组、MOV组和PR组,各为50例。MP组采用触摸法,MOV组采用最低漏气法,PR组采用注射器被动回流法,比较三组套囊压力实测值以及套囊压力分级情况。结果 MP组、MOV组和PR组患者的套囊压力实测值分别为 (58.95 ± 17.55) cmH₂O、 (25.67 ± 8.49) cmH₂O和 (29.68 ± 7.35) cmH₂O,三组之间比较,差异有统计学意义($F=114.00, P<0.05$),MP组患者的套囊压力实测值明显高于MOV组和PR组,差异均有统计学意义(q 分别=19.56、17.20, P 均 <0.05),MOV组和PR组患者之间套囊压力实测值比较,差异无统计学意义($q=2.35, P>0.05$)。MP组、MOV组和PR组压力准确率(处于常压分级)分别为6.00%、64.00%和44.00%。MOV组压力准确率高于MP组和PR组,差异均有统计学意义(χ^2 分别=61.60、8.65, P 均 <0.05)。结论 最低漏气法用于气管插管患者套囊压力的评估具备较高的准确性和安全性。

[关键词] 气管导管; 套囊压力; 触摸法; 最低漏气法; 被动回流法

Comparison of the accuracy and safety of three different methods for assessing endotracheal catheter cuff pressure GUI Chaodi, YAO Qinghuan. Department of Anesthesiology, Ningbo Medical Center Lihuli Hospital, Ningbo 315048, China.

[Abstract] **Objective** To investigate the accuracy and safety of manual palpation, minimum occlusive volume and passive reflux in the evaluation of endotracheal tube cuff pressure. **Methods** This study was a prospective randomized controlled trial that included 150 patients undergoing elective general anesthesia for tracheal intubation. The patients were divided into three groups using a random number table: MP group, MOV group and PR group ($n=50$). The MP group was treated with the manual palpation, the MOV group was treated with the minimum air leakage, and the PR group was treated with passive reflux using syringe. The cuff pressure values and cuff pressure grading were compared among the three groups. **Results** The measured values of cuff pressure in MP, MOV and PR groups were 58.95 ± 17.55 cmH₂O, 25.67 ± 8.49 cmH₂O and 29.68 ± 7.35 cmH₂O, respectively. The difference among the three groups was statistically significant ($F = 114.00, P < 0.05$), the pressure in MP group was significantly higher than that in MOV and PR groups ($q = 19.56, 17.20, P < 0.05$). There was no statistically significant difference between MOV and PR groups ($q = 2.35, P > 0.05$). Pressure accuracy of MP, MOV, and PR groups were 6.00%, 64.00% and 44.00%. The accuracy rate of cuff pressure in the MOV group was higher than that in the MP and PR groups ($\chi^2 = 61.60, 8.65, P < 0.05$). **Conclusion** The minimal air leakage technique for assessing cuff pressure in tracheal intubation patients demonstrates higher accuracy and safety.

[Key words] endotracheal catheter; cuff pressure; manual palpation; minimum air leakage; passive reflux

DOI: 10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2024.002.011

作者单位: 315048 浙江宁波, 宁波市医疗中心李惠利医院麻醉科(桂超迪); 宁波大学附属第一医院麻醉科(姚庆欢)

气管导管的套囊压力是影响气管插管并发症的主要因素之一。研究表明,低套囊压力可导致正压通气时回路漏气,而高套囊压力会引起毛细血管血运受阻、声带功能障碍和咽喉痛^[1]。因此,临床医生需要将

套囊压力保持在安全范围内,即20~30 cmH₂O^[1]。触摸法、注射器被动回流法和最低漏气法是麻醉医生经常使用的判断套囊充气程度的方法^[2-3],本次研究以压力计测定的套囊压力作为“金标准”,观察触摸法、最低漏气法和被动回流法用于气管导管套囊压力评估的准确性和安全性,为套囊压力的临床评估提供客观依据。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2021年3月至2021年5月于宁波市医疗中心李惠利医院择期全麻气管插管手术的患者150例,其中男性103例、女性47例;年龄(46.77±12.92)岁,身高(167.31±11.23)cm,体重(65.63±10.02)kg;美国麻醉医师协会分级(American society of anesthesiologist, ASA)分级:Ⅰ级46例、Ⅱ级98例、Ⅲ级6例。纳入标准包括:①年龄18~65岁;②ASAⅠ或Ⅱ级;③本次研究经医院伦理委员会批准,所有患者均知情同意。并剔除有吸入高风险、有困难气道风险的患者。按照随机数字表法分为MP组、MOV组和PR组,各为50例,三组患者一般情况比较见表1。三组比较,差异均无统计学意义(P 均>0.05)。

表1 三组患者一般情况比较

组别	n	性别 (男/女)	年龄 /岁	体重指数 /kg/m ²	ASA 分级 (Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ)
MP组	50	34/16	47.55±11.46	24.12±3.06	19/29/2
MOV组	50	39/11	42.10±13.57	23.79±2.95	12/37/1
PR组	50	30/20	49.66±10.44	23.40±2.88	15/32/3

1.2 方法 三组患者均未给予任何术前药物,标准监测脉搏血氧饱和度、心电图和无创血压。麻醉诱导开始,分别静脉推注丙泊酚中长链脂肪乳注射液(由费森尤斯卡比公司生产)2~2.5 mg/kg、枸橼酸芬太尼注射液(由宜昌人福公司生产)0.3~0.4 μg/kg和罗库溴铵注射液(由默沙东公司生产)0.6 mg/kg。患者睫毛反射消失后,行面罩通气充分预给氧3 min,视频喉镜下完成经口气管插管(男7.5号,女7.0号),连接呼吸机行机械通气,设定潮气量6~8 ml/kg,呼吸频率12次/分,吸呼比1:2。MP组采用触摸法,MOV组采用最低漏气法,PR组采用注射器被动回流法。MP组患者使用连接在三通阀门上的10 ml注射器给套囊充气,然后通过触摸法调整到合适的压力后,锁定三通阀。MOV组患者同样使用10 ml注射器预充8 ml空气,然后以1 ml逐级

减少,直到听到漏气声,最后重新充气1 ml,锁定三通阀。PR组患者使用10 ml注射器预充8 ml空气,然后释放注射器形成被动回流气流,直到注射器活塞停止运动,锁定三通阀。套囊实际压力通过连接在三通阀门上的压力计测量获得。

1.3 观测指标 记录三组患者通过压力表实测的套囊压力值;记录各组患者的套囊压力分级:低压:<20 cmH₂O,常压:20~30 cmH₂O,高压:31~50 cmH₂O,极高压:>50 cmH₂O。

1.4 统计学方法 应用Graphpad prism 7.0软件进行统计分析。计量资料以均数±标准差($\bar{x}±s$)表示。三组间计量资料比较采用单因素方差分析,两两比较采用Tukey法检验;计数资料比较采用 χ^2 检验。设 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 三组套囊压力实测比较 MP组、MOV组和PR组套囊压力实测值分别为(58.95±17.55)cmH₂O、(25.67±8.49)cmH₂O和(29.68±7.35)cmH₂O。三组之间比较,差异有统计学意义($F=114.00, P<0.05$),其中MP组套囊压力实测值明显高于MOV组和PR组(q 分别=19.56、17.20, P 均<0.05),MOV组和PR组之间比较,差异无统计学意义($q=2.35, P>0.05$)。

2.2 三组套囊压力分级情况比较见表2

表2 三组套囊压力分级情况比较/例(%)

组别	低压	常压	高压	极高压
MP组	0	3(6.00)	16(32.00)	31(62.00)
MOV组	6(12.00)	32(64.00)*	12(24.00)	0
PR组	4(8.00)	22(44.00)	24(48.00)	0

注*:与MP组比较, $P<0.05$;#:与PR组比较, $P<0.05$ 。

由表2可见,MP组、MOV组和PR组压力准确率(处于常压分级)比较,差异有统计学意义($\chi^2=94.75, P<0.05$),MOV组压力准确率高于MP组和PR组,差异均有统计学意义(χ^2 分别=61.60、8.65, P 均<0.05)。

3 讨论

大容量低压套囊的气管导管广泛应用于成人手术患者。套囊压力需保持在20~30 cmH₂O^[1]。当套囊低压时可引起正压通气中的气体泄漏,同时增加了误吸的风险;当套囊高压时可机械性压迫气管壁导致毛细血管血流受阻,增加气管损伤和声带功能损伤的风险^[1-3];当套囊压超过30 cmH₂O时,气管黏膜血流量开始减少,气囊压力接近50 cmH₂O时,

气管黏膜发生缺血性损伤^[4]。因此,对于手术时间较长的患者,准确的套囊压力设定显得尤为重要。

对于长时间接受气管插管呼吸机治疗的患者,使用压力计监测套囊压力是最可靠的方法。但是,对于手术患者,麻醉医生更常使用简便的手段,如触摸法、注射器被动回流法、最低漏气法等。本次研究对上述方法的可靠性和准确性进行了对比,发现触摸法实际测得的压力值高达 58.95 cmH₂O,远超过 30 cmH₂O 的安全上限,提示了触摸法有较高的过度充气率,且准确性依赖于操作者的经验和手感,准确率仅为 6%。虽然有研究报道,通过多次的训练后,可以一定程度提高触摸法的准确性^[5]。但是,麻醉医师还要考虑不同厂家使用的套囊材质和容积的区别^[6]。

本次研究结果显示,被动回流法和最低漏气法的实测压力值均在 30 cmH₂O 的安全范围内,且最低漏气法的准确率高于被动回流法。对于准确率的干扰因素分析:①人类对声音的敏感度因人而异,并且手术室噪音也会干扰漏气声的判断^[7]。这可能会影响最低漏气法的准确性。另外,气道漏气时也意味着气道与外界相通,对于存在反流误吸风险的患者,使用此方法需谨慎^[8,9];②被动回流法是利用注射器活塞固有的阻力来稳定的控制套囊压力,该技术的优点是压力较稳定,但是注射器大小、注射器管壁的材质和活塞的材质以及注射器内是否有液体物质残留,均可影响注射器被动回弹的压力值。

本次研究存在一定局限性:①仅选用了单一材质的气管导管,且为固定的一个厂家产品;②研究者均为经验丰富的麻醉医生,对于住院医师或者实习生可能有不同的结果。

综上所述,最低漏气法用于气管插管患者套囊压力的评估具备较高的准确性和安全性。

参考文献

1 Finucane BT.Principles of airway management[M].Fourth

Edition.New York:Springer,2011:685-725.

- 2 Rahmani F, Soleimanpour H, Zeynali A, et al. Comparison of tracheal tube cuff pressure with two techniques: Fixed volume versus pilot balloon palpation[J]. J Cardiovasc Thorac Res, 2017, 9(4): 196-199.
- 3 Sanaie S, Rahmani F, Chokhachian S, et al. Comparison of tracheal tube cuff pressure with two techniques: Fixed volume and minimal leak test techniques[J]. J Cardiovasc Thorac Res, 2019, 11(1): 48-52.
- 4 Wang C, Yan X, Gao C, et al. Effect of continuous measurement and adjustment of endotracheal tube cuff pressure on postoperative sore throat in patients undergoing gynecological laparoscopic surgery: Study protocol for a randomized controlled trial[J]. Trials, 2023, 24(1): 358.
- 5 Laksono BH, Isngadi I, Wicaksono SJ. Passive release technique produces the most accurate endotracheal tube cuff pressure than manual palpation and minimum occlusive volume technique in the absence of manometer[J]. Turk J Anaesthesiol Reanim, 2021, 49(2): 114-117.
- 6 Ban MG, Kim SY, Kim MS, et al. Accuracy of pilot balloon palpation for cuff pressure assessment in small versus large sized tubes: A prospective non-randomized observational study[J]. Sci Rep, 2023, 13(1): 5580.
- 7 Huh J, Yoon TG, Kwon WK, et al. Usefulness of new technique using a disposable syringe for endotracheal tube cuff inflation[J]. Korean J Anesthesiol, 2009, 56(5): 513-518.
- 8 Rose L, Redl L. Minimal occlusive volume cuff inflation: A survey of current practice[J]. Intensive Crit Care Nurs, 2008, 24(6): 359-365.
- 9 Park HY, Kim M, In J. Does the minimal occlusive volume technique provide adequate endotracheal tube cuff pressure to prevent air leakage?: A prospective, randomized, crossover clinical study[J]. Anesth Pain Med (Seoul), 2020, 15(3): 365-370.

(收稿日期 2023-05-20)

(本文编辑 高金莲)