

• 论著 •

# 气囊内压对气管内插管时受压气管黏膜的影响

李宁江<sup>1</sup>, 沈立红<sup>2</sup>, 钟勇<sup>1</sup>, 刘秀文<sup>1</sup>, 黄焯焯<sup>1</sup>, 刘志梅<sup>1</sup>

(深圳市龙华人民医院①ICU, ②病理科, 广东 深圳 518109)

**【摘要】** 目的 观察气管插管时不同气囊内压力下气管黏膜的病理改变。方法 选择气管内插管机械通气深昏迷患者 60 例,按随机原则分为囊内压 25、30、35、40 mm Hg(1 mm Hg=0.133 kPa)组(分别记为 A1、A2、A3、A4 组),观察插管后 1、24、48、72 h 受压气管黏膜病理改变。结果 4 组患者气管黏膜均有不同程度病理改变,但组内比较差异均无统计学意义。随气囊内压增加,气管黏膜损伤加重;A1 组气管黏膜病理改变轻微,均为 I 度;A2 组未发现 III 度损伤。损伤 1 h 时,A3 组 I 度损伤例数较 A2 组明显增多(10 例比 6 例,  $P<0.05$ );A4 组 I 度及 II 度损伤例数与 A3 组比较差异有统计学意义(I 度:7 例比 10 例, II 度:6 例比 2 例,均  $P<0.05$ );而且损伤 1 h 后,损伤程度不随时间变化而加重。结论 气管插管机械通气囊内压低于 30 mm Hg 时气管黏膜病理改变轻微,气管插管时气囊内压低于 30 mm Hg 较为妥当。

**【关键词】** 气管插管; 气囊内压力; 气管黏膜; 组织病理学

中图分类号: 文献标识码:A DOI:10.3969/j.issn.1008-9691.2010.01.011

The pathological effect of endotracheal tube cuff pressure on pressed tracheal mucous membrane LI Ning-jiang\*, SHEN Li-hong, ZHONG Yong, LIU Xiu-wen, HUANG Chan-ting, LIU Zhi-mei. \* Department of Intensive Care Unit, Longhua People's Hospital, Shenzhen 518109, Guangdong, China

**【Abstract】** Objective To observe the pathological changes of tracheal mucous membrane under different endotracheal tube cuff pressures. Methods Sixty patients with deep coma were randomly divided into four groups (A1, A2, A3 and A4) according to their cuff pressures (25, 30, 35, 40 mm Hg, 1 mm Hg=0.133 kPa), and the pathological changes of pressed tracheal mucous membrane were observed at 1, 24, 48, 72 hours after intubation. Results The pathological changes in different degrees of tracheal mucous membrane were found in the four groups, there were no statistical significant differences in group comparisons. Along with the increase of endotracheal tube cuff pressure, the pathological injury of the mucous membrane became severer; the pathological change of group A1 was slight, all injuries at I degree; II degree injury was not found in group A2. The cases of II degree injury in group A3 after 1 hour were more than those in group A2 (10 vs. 6,  $P<0.05$ ). In the comparisons between groups A3 and A4 in I and II degree injuries, there were statistical significant differences (I degree: 10 vs. 7; II degree: 2 vs. 6, both  $P<0.05$ ). Over 1 hour after the intubation, the degree of tracheal injury was not aggravated along with the prolongation of time. Conclusion When cuff pressure lower than 30 mmHg, the pathological changes of pressed tracheal mucous membrane are slight. It is safer to apply cuff pressure when it is lower than 30 mm Hg.

**【Key words】** Endotracheal intubation; Cuff pressure; Tracheal mucous membrane; Tissue pathological

气管插管机械通气的患者因气管插管气囊内压过高,导致气管黏膜有不同程度损伤,严重者可致气管黏膜出血、坏死及气管狭窄等。本研究中观察气管插管时不同气囊内压力下气管黏膜的病理改变,为临床麻醉管理及重症监护病房(ICU)长时间机械通气患者气道管理提供参考。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料:选择本院 2008 年 12 月至 2009 年 10 月行气管内插管机械通气深昏迷患者 60 例,其中男 46 例,女 14 例;年龄 18~65 岁,平均 42.5 岁;重型颅脑损伤 35 例,脑出血 13 例,心肺复苏后脑死亡 12 例。

## 1.2 研究方法

1.2.1 方法:按随机原则将患者分为囊内压 25、

基金项目:广东省深圳市科技计划立项课题(200903171)

作者简介:李宁江(1968-),男(汉族),贵州省人,副主任医师,

Email:lnjnj001@yahoo.com.cn.

30、35、40 mm Hg(1 mm Hg=0.133 kPa)组(分别记为 A1、A2、A3、A4 组),每组 15 例。将气管内插管气囊接口连接三通接头,三通一端连接压力测压表持续监测气囊内压力。分别于插管后 1、24、48、72 h 经鼻或口行纤维支气管镜(纤支镜)检查,纤支镜进入气管插管气囊上部,放尽气囊内气体,观察气管黏膜外观,取受压气管黏膜进行病理学观察。本研究符合伦理学标准,经医院伦理委员会批准,患者或家属均签署知情同意书。

1.2.2 气管黏膜病理变化观察:取肺组织放入甲醛水溶液中固定后经梯度乙醇脱水,常规苏木素-伊红(HE)染色,石蜡包埋、切片(片厚 4 μm),显微镜下观察受压气管黏膜病理改变。气管黏膜损伤程度分为 3 级: I 级为气管黏膜表面可见炎性细胞浸润; II 级为气管黏膜表面可见充血、水肿; III 级为气管黏膜表面可见溃疡。

表 1 各组患者不同时间点气管黏膜不同程度损伤的发生情况

组别	例数	1 h(例)			24 h(例)			48 h(例)			72 h(例)		
		I 度	II 度	III 度	I 度	II 度	III 度	I 度	II 度	III 度	I 度	II 度	III 度
A1 组	15	11	4	0	12	3	0	12	3	0	12	3	0
A2 组	15	9	6	0	9	6 <sup>a</sup>	0	9	6 <sup>a</sup>	0	9	6 <sup>a</sup>	0
A3 组	15	3 <sup>ab</sup>	10 <sup>ab</sup>	2 <sup>ab</sup>	3 <sup>ab</sup>	10 <sup>ab</sup>	2 <sup>ab</sup>	3 <sup>ab</sup>	9 <sup>ab</sup>	3 <sup>ab</sup>	3 <sup>ab</sup>	9 <sup>a</sup>	3 <sup>ab</sup>
A4 组	15	2 <sup>ab</sup>	7 <sup>ac</sup>	6 <sup>abc</sup>	2 <sup>ab</sup>	7 <sup>ac</sup>	6 <sup>abc</sup>	2 <sup>ab</sup>	7 <sup>a</sup>	6 <sup>abc</sup>	2 <sup>ab</sup>	7 <sup>a</sup>	0 <sup>c</sup>

注:与 A1 组比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$ ;与 A2 组比较,<sup>b</sup> $P < 0.05$ ;与 A3 组比较,<sup>c</sup> $P < 0.05$

1.3 统计学处理:应用 SPSS 13.0 软件,所有数据以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,计数资料采用  $\chi^2$  检验,组间比较用独立样本  $t$  检验,组内比较用配对  $t$  检验, $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

2 结果

表 1 结果显示,4 组患者气管黏膜均有不同程度的病理改变,但各组组内比较差异均无统计学意义(均  $P > 0.05$ )。A1 组气管黏膜病理改变轻微;A2 组未发现 III 度损伤。损伤 1 h 时,A3 组发生 I 度损伤例数较 A2 组明显增多( $P < 0.05$ );A4 组 I 度及 II 度损伤例数较 A3 组差异有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。表明气管黏膜损伤与气囊内压有关,随气囊内压增加,气管黏膜损伤加重,以 A4 组显著;气管黏膜损伤 1 h 后损伤程度不随时间变化而加重。

3 讨论

关于气管内插管气囊内压力在人工气道管理中的作用已有报道,各家观点不一。Roscoe 等<sup>[1]</sup>研究显示,施加气囊内压力小于 30 mm Hg 能避免气管黏膜损伤。Sajedi 和 Maaroffi<sup>[2]</sup>探讨了麻醉状态下气管插管导致的气管黏膜病变,主要归因于压力不当,导致囊内气管黏膜的缺血性损伤。张忠汉等<sup>[3]</sup>的动物实验结果认为,气囊压为 13.6 mm Hg 时对气管黏膜病理改变轻。梁华和陶国才<sup>[4]</sup>认为气囊压力为 20 mm Hg 时对气管黏膜的损伤最轻,故认为 20 mm Hg 的气囊压力可减轻黏膜损伤。本研究在高于或低于气管黏膜毛细血管灌注压 30 mm Hg 下,在不同时间点经纤支镜取气管黏膜进行活检,观察受压气管黏膜细胞病理改变,从病理学角度为临床人工气道管理提供参考依据,避免气管插管因囊内压过高造成气管黏膜损伤。

长期气管插管机械通气的并发症主要有呼吸道黏膜溃疡、肉芽增生、坏死及气管炎、声嘶、气管狭窄等。造成气管黏膜损伤的主要因素是气管插管套囊内压大于毛细血管血压,产生局部缺血,由于机械刺激导致黏膜充血、软骨炎、损伤区边缘有肉芽增生,若持续存在,就可以逐渐形成瘢痕组织,从而造成气管狭窄等并发症发生<sup>[5-6]</sup>。本组患者的气管黏膜均有

不同程度病理改变,压力越小,病理改变越轻微,随着气囊压力增大,损伤程度增加,组间比较差异出现统计学意义。从总体看,气管黏膜损伤主要与气囊内压有关,随气囊内压增加,气管黏膜损伤加重;但气管黏膜损伤不随时间变化而发生损伤程度变化。Somri 等<sup>[7]</sup>和 Goldmann 等<sup>[8]</sup>研究发现,插管患者气管黏膜缺血性损伤与气管插管气囊压力成正比。可见气囊内压力高低是影响病理结果的主要因素。

气管是一个随呼吸动作可舒缩的器官,但舒缩程度有一定限度,当气囊内压力超过其承受能力即可引起气管黏膜损伤<sup>[9-10]</sup>。人体胶体渗透压约为 25 mm Hg,毛细血管动脉端压力平均 30 mm Hg,静脉端为 12 mm Hg,组织间隙中的组织间液压力为 10 mm Hg,组织间液胶体渗透压为 15 mm Hg。气管插管时,如果对气管插管套囊内充气压力超过 10 mm Hg(达组织间液压力),甚至超过 20 mm Hg(达组织间液胶体渗透压),结果必然是受压迫的气管黏膜局部出现水肿,气管黏膜受压的时间越长,前述的病理改变也就随即发生。本研究中观察到,受压气管黏膜 1 h 后的病理改变与之后时间点间比较差异无统计学意义,提示在气管插管时 1 h 内控制气囊内压是对气管黏膜造成损伤的关键时间。

综上所述,气囊压力愈高,气管黏膜损伤愈重。本研究结果表明,气管插管机械通气气囊内压低于 30 mm Hg 时气管黏膜病理改变轻微,气管插管时气囊内压低于 30 mm Hg 较为妥当。

参考文献

- [1] Roscoe A, Kanellakos GW, McRae K, et al. Pressures exerted by endobronchial devices. *Anesth Analg*, 2007, 104(3): 655-658.
- [2] Sajedi P, Maaroffi V. The macroscopic changes of tracheal mucosa following tight versus loose control of tracheal tube cuff pressure. *Acta Anaesthesiol Sin*, 2002, 40(3): 117-120.
- [3] 张忠汉, 王英, 张锦. 不同气管插管套囊压力对气管黏膜的影响. *中国医科大学学报*, 2006, 35(2): 153.
- [4] 梁华, 陶国才. 气管套囊麻醉对气管黏膜组织形态结构的影响. *宁夏医学杂志*, 2004, 26(4): 201-203.
- [5] 秦英智. 提高机械通气的临床应用水平. *中国危重病急救医学*, 2008, 20(2): 插页.
- [6] 宋志芳. 小议机械通气在危重病抢救中的几个热点问题. *中国危重病急救医学*, 2004, 16(5): 257-259.
- [7] Somri M, Fradis M, Malatskey S, et al. Simple on-line endotra-

cheal cuff pressure relief valve. Ann Otol Rhinol Laryngol, 2002, 111(2):190-192.

[8] Goldmann K, Dieterich J, Roessler M. Laryngopharyngeal mucosal injury after prolonged use of the ProSeal LMA in a porcine model: a pilot study. Can J Anaesth, 2007, 54(10): 822-828.

[9] 刘俊杰, 赵俊. 现代麻醉学. 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 1997: 60.  
[10] 王瑞兰, 许建宁, 盛志勇, 等. 机械通气动态通气参数对急性呼吸窘迫综合征犬肺损伤的影响. 中国危重病急救医学, 2006, 18(6): 334-337.

(收稿日期: 2009-06-24 修回日期: 2009-09-06)  
(本文编辑: 李银平)

• 经验交流 •

# 诱导排痰在儿童肺结核诊断中的应用价值

严 明

(鄂州市中医院呼吸内科, 湖北 鄂州 436000)

【关键词】 肺结核; 诱导排痰; 诊断; 儿童

中图分类号: R521 文献标识码: B DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2010.01.012

肺结核病是一种严重危害人类身体健康的传染病, 特别是对少年儿童的生长发育造成较大的影响。尽管目前对肺结核的诊断有了一些新的方法, 但痰涂片检查仍是较重要的确诊指征。而儿童因不会咯痰, 痰涂片及痰培养检出结核分枝杆菌的比例明显低于成人, 造成对儿童肺结核诊断的困难。笔者于 2006 年 4 月至 2008 年 6 月期间对 21 例临床疑似肺结核患儿采用诱导排痰技术留取痰标本, 用抗酸染色法进行痰涂片并查找结核分枝杆菌, 可明显提高患儿肺结核确诊率, 报告如下。

### 1 病例与方法

1.1 一般情况: 将 42 例 X 线胸片疑似肺结核患儿按随机原则分为对照组 21 例, 观察组 21 例; 男 22 例, 女 20 例; 年龄 3~14 岁, 平均 9.5 岁。两组患儿性别、年龄、病程、病情轻重程度等比较无明显差异, 有可比性。

1.2 检查方法: 两组患儿均检查红细胞沉降率(血沉)、结核菌素纯蛋白衍生物(PPD)试验、结核抗体、清晨痰涂片抗酸染色检查结核分枝杆菌。观察组留清晨痰前用质量分数为 3% 的高渗盐水雾化吸入诱导排痰 10~15 min, 在诱导排痰前后均检测最高呼气峰流速(PEF); 对照组在常规方法留痰前测定 PEF 作为对照。记录每次 PEF 数值, 以判断诱导排痰的安全性, 如果观察组在诱导排痰中出现明显胸闷、气促, 则停止诱导排痰, 立即检测 PEF, 如果低于排痰前自身测得值的 20%, 则吸入舒喘灵, 否则休息观察。两组痰标本涂片前均进行标

作者简介: 严 明(1973-), 男(汉族), 湖北省人, 主治医师。

表 1 两组患儿血沉、PPD 试验、血清结核抗体、痰涂片结果

组别	例数	血沉(例)		PPD 试验(例)		血清结核抗体(例)		清晨痰涂片(例)	
		正常	异常	阴性	阳性	阴性	阳性	阴性	阳性
对照组	21	7	14	3	18	17	4	17	4
观察组	21	8	13	3	18	18	3	11	10*

注: 与对照组比较, \*P<0.05

本评价, 评价标准按痰标本中白细胞数 >25 个/HP、上皮细胞数 <10 个/HP 为合格痰标本。记录两组痰标本评价。

1.3 统计学分析: 使用 SPSS 11.5 统计软件, 计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示, 采用 t 检验, 计数资料采用  $\chi^2$  检验, P<0.05 为差异有统计学意义。

### 2 结果

观察组 21 例患儿经诱导排痰后均顺利取得痰标本, 诱导过程中无一例患儿出现胸闷、气促等不适; 对照组 21 例患儿有 5 例未留取痰标本。

表 1 结果显示, 观察组痰涂片抗酸染色阳性 10 例, 阴性 11 例, 阳性率为 47.62%; 对照组痰涂片抗酸染色阳性 4 例, 阴性 17 例(5 例未留取痰标本者列入阴性), 阳性率为 19.05%, 明显低于观察组(P<0.05)。两组血沉、PPD 试验、结核抗体比较均无差异(均 P>0.05)。

对照组痰标本合格 13 份, 不合格及无痰标本共 8 份, 合格率 61.90%; 观察组痰标本合格 19 份, 不合格 2 份, 合格率 90.48%。两组比较差异有统计学意义(P<0.05)。

表 2 结果显示, 对照组及观察组留痰前及留痰后 PEF 值比较差异均无统计学意义(均 P>0.05), 说明诱导排痰是一种安全的方法。

表 2 两组患儿留痰前后 PEF 值( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	PEF(L/min)	
		留痰前	留痰后
对照组	21	253.40±21.76	253.10±22.17
观察组	21	255.77±17.69	255.86±17.81

### 3 讨论

在肺结核的诊断中痰涂片检查是一项非常重要的确诊依据, 可为临床治疗提供有力的诊断支持, 但能否取得合格的痰标本对提高诊断率有重要意义。特别是肺结核对患儿而言, 取得合格的痰标本就更为重要。笔者采用诱导排痰的方法对 21 例拟诊肺结核患儿留取痰标本进行痰涂片检查, 与常规留痰方法作比较, 诱导排痰法能明显提高痰标本合格率, 达 90.48%, 明显高于对照组。而且观察组痰涂片阳性率为 47.62%, 虽稍高于相关文献记载国内痰涂片阳性率<sup>[1]</sup>, 但较对照组 19.05% 明显提高。观察组患儿接受诱导排痰无一例出现胸闷、气促, 均顺利完成诱导排痰, 留痰前后 PEF 值与对照组比较无明显差异, 说明该方法简便、安全, 易为患儿接受, 对提高儿童肺结核的诊断有应用价值。

### 参考文献

[1] 严碧涯, 端木宏谨. 结核病学. 北京: 北京出版社, 2003: 563-564.

(收稿日期: 2009-09-03)  
(本文编辑: 李银平)