

· 临床研究 ·

胸科手术后非计划二次插管的危险因素

陈思 张越伦 车璐 申乐 黄宇光

【摘要】 目的 分析和探讨胸科手术后患者接受非计划二次插管的危险因素。方法 本研究为病例-对照研究。将 2014—2018 年北京协和医院所有胸科手术后因气道原因接受非计划二次插管的患者与对照组患者进行 1:4 配对。采用单因素和多因素分析的方法评估非计划二次插管的危险因素及预后情况。结果 5 年间共完成全麻下胸科手术 7 711 例,其中 12 例(0.16%)因气道原因接受了术后非计划二次插管。选择 48 例患者为对照组。Logistic 多因素回归分析显示,年龄 ≥ 65 岁(OR=22.81,95%CI 1.41~367.97, $P=0.028$)、麻醉时间每延长 10 min(OR=1.24,95%CI 1.07~1.43, $P=0.003$)、纵隔手术(OR=79.16,95%CI 2.95~2122.85, $P=0.009$)和术前 SpO₂<95%(OR=92.28,95%CI 1.17~7311.58, $P=0.043$)是造成胸科手术后非计划二次插管的独立危险因素。结论 年龄 ≥ 65 岁、麻醉时间延长、纵隔手术、术前 SpO₂<95%为胸科手术的患者术后非计划二次插管的危险因素。

【关键词】 二次插管;胸科手术;拔管;全身麻醉;危险因素

Risk factors for unplanned re-intubation after thoracic surgery CHEN Si, ZHANG Yuelun, CHE Lu, SHEN Le, HUANG Yuguang. Department of Anesthesiology, Peking Union Medical College Hospital, Chinese Academy of Medical Science & Peking Union Medical College, Beijing 100730, China
Corresponding author: SHEN Le, Email: pumchshenle@aliyun.com

【Abstract】 Objective To identify the risk factors for patients receiving unplanned re-intubation after thoracic surgery. **Methods** This was a case-control study. All the acute airway compromise caused thoracic re-intubation cases in Peking Union Medical College (PUMC) Hospital between 1 Jan, 2014 and 31 Dec, 2018 were compared at the ratio of 1:4 with controls. The risk factors were further assessed using univariate and Logistic multivariate analysis. **Results** There were 7 711 thoracic surgery cases under general anesthesia completed. Among them, 12 cases (0.16%) received unplanned re-intubation due to acute airway compromise. Then 48 patients were selected as control group. Logistic multivariate analysis revealed that age ≥ 65 years (OR = 22.81, 95%CI 1.41-367.97, $P = 0.028$), anesthesia duration (OR = 1.24, 95%CI 1.07-1.43, $P = 0.003$), mediastinal surgery (OR = 79.16, 95%CI 2.95-2122.85, $P = 0.009$) and preoperative SpO₂ <95% (OR = 92.28, 95%CI 1.17-7311.58, $P = 0.043$) were independent risk factors for patients receiving unplanned re-intubation after thoracic surgery. **Conclusion** During the five years, in PUMC hospital, age ≥ 65 years, anesthesia duration, mediastinal surgery, preoperative SpO₂ <95% are risk factors for patients receiving unplanned re-intubation after thoracic surgery.

【Key words】 Re-intubation; Thoracic surgery; Extubation; General anesthesia; Risk factors

近十年来,随着胸科手术量逐年升高、人口老龄化加剧,胸科手术患者的年龄逐年增加。胸科手术本身因术中操作难度高、易发生术后并发症等特点被视为高危手术,胸科患者的围术期管理也较为复杂,并可影响患者术后转归^[1]。非计划二次插管是气管导管拔除失败后的计划外再次插管,可能由于患者自身状况所需、外科手术方案变更、意外脱

管或其他原因造成^[2]。本研究对近 5 年胸科手术后非计划行二次插管患者的危险因素进行回顾性分析,旨在为临床提供参考。

资料与方法

一般资料 本研究为病例-对照研究,于 2019 年 4 月 25 日通过北京协和医院伦理审查委员会伦理会议审查(S-K745)。手术室内二次插管相关信息来自北京协和医院麻醉科不良事件上报系统,其余患者信息由麻醉信息系统及医院信息系统获取。二次插管患者(R 组)入选标准为:2014 年 1 月 1 日

DOI:10.12089/jca.2020.08.003

作者单位:100730 中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院麻醉科(陈思、车璐、申乐、黄宇光),医学科学研究中心(张越伦)
通信作者:申乐,Email: pumchshenle@aliyun.com

至 2018 年 12 月 31 日,在北京协和医院手术室接受气管插管及拔管、全身麻醉下胸科手术,按计划拔除气管导管后,由于低氧、呼吸肌无力、梗阻或痉挛等气道原因导致手术室内进行非计划二次插管。带气管导管入手术室及出手术室、非气道原因导致二次插管的患者均被排除。常见的导致二次插管的非气道原因包括术后出血、手术计划改变等。正常拔管患者(C 组)采用非匹配方法选择对照,且 R 组与 C 组按 1:4 比例进行配对,随机挑选术后成功拔管,即未接受二次插管的胸科手术患者,其他纳入及排除条件与 R 组相同。

危险因素和预后指标 以下变量被纳入潜在危险因素进行分析:性别、年龄、BMI、ASA 分级、术前 SpO₂、心脏疾病史、神经系统疾病史、慢性肺部疾病史、术中是否复合使用肌松药物、手术类型、Hb、内生肌酐清除率(C_{cr})、麻醉时间及手术时间。预后相关指标包括术后 ICU 停留时间及住院时间。

相关指标定义:心脏疾病史定义为术前存在的结构性、节律性心脏病及冠状动脉、心肌病病史。慢性肺部疾病史定义为术前存在的哮喘、慢性阻塞性肺疾病或间质性肺病。复合使用肌松药物定义为术中使用 2 种或 2 种以上同类或不同类肌松药物。手术类型分为纵隔、肺叶和其他三类。Hb 正常值参考范围男性为 120~160 g/L,女性为 110~150 g/L。麻醉时间定义为麻醉诱导开始至麻醉拔管结束。手术时间定义为从切皮开始至最后一针缝皮结束。

统计分析 采用 SPSS 19.0 统计软件进行分析。正态分布计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用两独立样本 *t* 检验,非正态分布计量资料以中位数(*M*)和四分位数间距(IQR)表示,采用 Mann-Whitney *U* 检验。计数资料以例(%)表示,采用 χ^2 检验。Logistic 回归分析基于临床经验及模型拟合选择变量。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

2014—2018 年共有 7 711 例患者在北京协和医院手术室内接受全身麻醉下气管插管、胸科手术及拔管,其中有 12 例(0.16%)因气道原因发生非计划二次插管。按照 1:4 配对,选择同期 48 例患者作为对照组。

单因素分析显示,年龄 ≥ 65 岁、ASA \geq Ⅲ级、术前 SpO₂ $<95\%$ 、心脏疾病史、慢性肺部疾病史、C_{cr} <70 ml/min、纵隔手术、复合使用肌松药物、麻醉时间

延长、手术时间延长的患者术后发生非计划二次插管的风险更高(表 1)。预后方面,R 组术后住院时间为 7(3.0~17.0)d,C 组术后住院时间为 2(2.0~5.0)d,R 组明显长于 C 组($P=0.013$);R 组术后 ICU 停留时间为 1(0.0~2.8)d,C 组为 0(0.0~0.0)d,R 组明显长于 C 组($P<0.001$)。

Logistic 多因素回归分析显示,年龄 ≥ 65 岁、麻醉时间延长、纵隔手术和术前 SpO₂ $<95\%$ 为胸科手术后非计划二次插管的独立危险因素(表 2)。

根据 Logistic 多因素回归模型得出受试者工作特征(ROC)曲线。曲线下面积(AUC)为 0.967(95%CI 0.926~1.000),在最佳界值点处,该模型的预测概率为 87.1%,敏感性 87.5%,特异性 100%(图 1)。

讨 论

手术后非计划二次插管是全身麻醉的严重并发症之一^[3],既往相关研究报道,不同人群术后再插管率约为 0.06%~22.8%^[4-6]。本研究中,胸科手术后非计划二次插管率约 0.16%。此外,本研究针对全身麻醉下行胸科手术的患者人群,分析得出若干术后非计划二次插管的危险因素,为临床诊疗提供参考。

在单因素分析中,在患者术前状态方面,ASA \geq Ⅲ级、心脏疾病史、慢性肺部疾病史、C_{cr} <70 ml/min 被证实与术后非计划二次插管相关,这与一些既往类似研究结论相一致。有研究显示,ASA Ⅲ级为术后呼吸衰竭的独立危险因素^[7],肾功能不全与术后二次插管显著相关^[8],术前存在的慢性肺部疾病史为术后非计划二次插管的危险因素之一^[9],慢性心脏病史患者面临高拔管风险^[10]。术中管理方面,复合使用肌松药物、手术时间延长被证实与术后非计划二次插管相关。不同种类肌松药物具有协同作用,使肌松时间延长^[11],有研究曾建议罗库溴铵复合顺式阿曲库铵使用时,应至少减量 10%^[12],否则容易造成肌松残留,影响术后拔管。

在多因素分析中,年龄 ≥ 65 岁、麻醉时间延长、纵隔手术、术前 SpO₂ $<95\%$ 被证实为全麻下胸科手术后非计划二次插管的独立危险因素。既往曾有研究提出年龄 ≥ 65 为 ICU 患者拔管失败的危险因素,本研究结果与之相似^[13]。另有研究报道,不论针对 ICU 患者^[14]还是术后患者^[5],带管时长均可作为术后再次插管的主要预测指标之一,手术时间延长同样为术后二次插管的独立危险因素^[9]。在本

表 1 全麻下胸科手术后非计划二次插管单因素分析

因素	R 组 (n=12)	C 组 (n=48)	OR 值或 MD(95%CI)	P 值
男[例(%)]	8(66.7)	26(54.2)	1.69(0.45~6.38)	0.434
年龄≥65岁[例(%)]	8(66.7)	13(27.1)	5.38(1.38~20.83)	0.010
BMI (kg/m ²)	23.8±3.5	24.0±3.4	-0.29(-2.48~1.90)	0.793
ASA≥Ⅲ级[例(%)]	3(25.0)	1(2.1)	15.63(1.46~166.67)	0.004
术前 SpO ₂ <95% [例(%)]	2(16.7)	1(2.1)	9.43(0.78~111.10)	0.038
心脏疾病史[例(%)]	5(41.7)	3(6.3)	10.75(2.08~55.56)	0.001
神经系统病史[例(%)]	2(16.7)	3(6.3)	3.00(0.44~20.41)	0.243
慢性肺部疾病史[例(%)]	2(16.7)	1(2.1)	9.43(0.78~111.11)	0.038
复合使用肌松药[例(%)]	3(25.0)	2(4.2)	7.69(1.12~52.63)	0.020
手术类型[例(%)]				
纵隔	4(33.3)	3(6.3)	9.87(1.69~57.60)	0.011
肺叶	5(41.7)	37(77.1)		
其他	3(25.0)	8(16.7)	3.56(0.48~26.28)	0.218
Hb 异常[例(%)]	3(25.0)	6(12.5)	2.33(0.49~11.11)	0.278
Ccr<70 ml/min[例(%)]	5(41.7)	39(81.3)	6.06(1.56~23.81)	0.006
麻醉时间 (min)	332.5(187.5~397.5)	165.5(104.8~222.8)	140.40(36.08~244.71)	0.004
手术时间 (min)	273.5(165.0~326.8)	137.5(76.0~186.0)	124.17(30.48~217.85)	0.005

表 2 全麻下胸科术后非计划二次插管多因素回归分析

因素	OR 值	95%CI	P 值
年龄≥65岁	22.81	1.41~367.97	0.028
麻醉时间每延长 10 min	1.24	1.07~1.43	0.003
纵隔手术	79.16	2.95~2 122.85	0.009
术前 SpO ₂ <95%	92.28	1.17~7 311.58	0.043

研究 12 例胸科术后二次插管的患者中,4 例被超声明确诊断为膈神经损伤,均为纵隔手术患者。膈神经在纵隔内走行,其损伤为胸科及心脏手术后常见医源性并发症,发生率约 1%~11%,可造成患侧肺复张不良从而影响氧合^[15-16]。相较于肺叶手术及胸膜、胸壁、肋骨等其他胸科类手术,纵隔手术发生膈神经损伤及拔管失败风险较高。另外,在术前氧合方面,有研究显示,肝移植患者术前 SpO₂可较准确预测氧合状态并代替血气分析^[17]。有研究表明,术前氧合状态可用于预测、筛查阻塞性睡眠呼吸暂

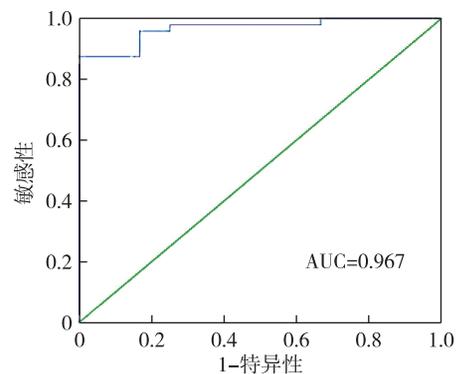


图 1 Logistic 多因素回归分析的 ROC 曲线

停患者^[18]。以上研究均表明,术前 SpO₂可用于预测患者术中及术后的呼吸功能状态,而本研究结果也验证了此观点。

预后方面,全身麻醉下胸科术后非计划二次插管的患者术后 ICU 停留天数及住院天数较拔管成功的胸科患者显著延长,此结论与上述既往研究得出的预后结果基本相符。

样本量较小为本研究的主要局限。根据纳入

和排除标准,本研究符合条件的样本量选取固定。由于样本量固定,并且匹配比例大于 4 会导致工作量显著增加及无统计效能显著增加,因此本研究以 1:4 的比率进行匹配,并计算统计效能。本研究中 62.5%变量的统计功效在 70%以上。根据 Logistic 多因素回归模型得出的 ROC 曲线显示,该模型预测效能、敏感性和特异性均较高,但因样本量较小,导致 ROC 曲线不平滑。由于参与 Logistic 多因素回归模型分析的样本仅有 12 例,可能导致该模型稳定性或评估准确性欠佳。此外,本研究计划在多因素回归中纳入更多的危险因素进行分析,但由于样本量所限,以及变量之间存在一定共线性问题,因此未能将全部潜在相关危险因素放入统一回归模型评估其作用。未来研究可在此基础上扩大样本量进一步探索。此外,作为病例-对照研究,可能存在未发现或难以避免的偏倚。由于信息记录系统的局限及临床医师诊疗操作的习惯差异,无法纳入体温、血气分析、肺功能检查结果等一些重要的临床变量。但本研究排除了由于意外脱管、血流动力学、手术等非气道因素,仅纳入了由于气道原因导致的二次插管病例,使结果在一定程度上更加真实可信。此外,本研究对手术类型进行细化,仅讨论全麻下胸科手术后二次插管病例。

综上所述,全身麻醉下胸科手术患者,年龄 ≥ 65 岁、麻醉时间延长、纵隔手术和术前 $SpO_2 < 95\%$ 为术后非计划二次插管的危险因素,此类患者术后 ICU 停留天数及住院天数显著延长。

参 考 文 献

- [1] Kozian A, Kretschmar MA, Schilling T. Thoracic anesthesia in the elderly. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2015, 28(1): 2-9.
- [2] Chinachoti T, Poopitapab S, Buranatrevedhya S, et al. The Thai Anesthesia Incident Monitoring Study (Thai AIMS) of post anesthetic reintubation: an analysis of 184 incident reports. *J Med Assoc Thai*, 2008, 91(11): 1706-1713.
- [3] Ramachandran SK, Nafiu OO, Ghaferi A, et al. Independent predictors and outcomes of unanticipated early postoperative tracheal intubation after nonemergent, noncardiac surgery. *Anesthesiology*, 2011, 115(1): 44-53.
- [4] Suraseranivong R, Krairit O, Theerawit P, et al. Association between age-related factors and extubation failure in elderly patients. *PLoS One*, 2018, 13(11): e0207628.
- [5] Brovman EY, Steen TL, Urman RD. Associated risk factors and complications in vascular surgery patients requiring unplanned postoperative reintubation. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2017, 31(2): 554-561.
- [6] Lin HT, Ting PC, Chang WY, et al. Predictive risk index and prognosis of postoperative reintubation after planned extubation during general anesthesia: a single-center retrospective case-controlled study in Taiwan from 2005 to 2009. *Acta Anaesthesiol Taiwan*, 2013, 51(1): 3-9.
- [7] Attaallah AF, Vallejo MC, Elzamy OM, et al. Perioperative risk factors for postoperative respiratory failure. *J Perioper Pract*, 2019, 29(3): 49-53.
- [8] Michetti CP, Griffen MM, Teicher EJ, et al. FRIEND or FOE: A prospective evaluation of risk factors for reintubation in surgical and trauma patients. *Am J Surg*, 2018, 216(6): 1056-1062.
- [9] Rujirojindakul P, Geater AF, McNeil EB, et al. Risk factors for reintubation in the post-anaesthetic care unit: a case-control study. *Br J Anaesth*, 2012, 109(4): 636-642.
- [10] Thille AW, Harrois A, Schortgen F, et al. Outcomes of extubation failure in medical intensive care unit patients. *Crit Care Med*, 2011, 39(12): 2612-2618.
- [11] Breslin DS, Jiao K, Habib AS, et al. Pharmacodynamic interactions between cisatracurium and rocuronium. *Anesth Analg*, 2004, 98(1): 107-110.
- [12] Park WY, Choi JC, Yun HJ, et al. Optimal dose of combined rocuronium and cisatracurium during minor surgery: a randomized trial. *Medicine (Baltimore)*, 2018, 97(10): e9779.
- [13] Cheng AC, Cheng KC, Chen CM, et al. The outcome and predictors of failed extubation in intensive care patients—the elderly is an important predictor. *Int J Gerontol*, 2011, 5(4): 206-211.
- [14] Jaber S, Quintard H, Cinotti R, et al. Risk factors and outcomes for airway failure versus non-airway failure in the intensive care unit: a multicenter observational study of 1514 extubation procedures. *Crit Care*, 2018, 22(1): 236.
- [15] Markand ON, Moorthy SS, Mahomed Y, et al. Postoperative phrenic nerve palsy in patients with open-heart surgery. *Ann Thorac Surg*, 1985, 39(1): 68-73.
- [16] Muhyieddeen K, Forouzandeh F. Diaphragmatic paralysis after cardiac surgery. *J Am Coll Cardiol*, 2012, 59(18): e35.
- [17] Ghayumi SM, Khalafi-Nezhad A, Jowkar Z. Pulse oximeter oxygen saturation in prediction of arterial oxygen saturation in liver transplant candidates. *Hepat Mon*, 2014, 14(4): e15449.
- [18] Wolfe RM, Pomerantz J, Miller DE, et al. Obstructive sleep apnea: preoperative screening and postoperative care. *J Am Board Fam Med*, 2016, 29(2): 263-275.

(收稿日期:2019-10-02)