

· 临床研究 ·

中央型气道狭窄患者全麻下行气道内镜手术时使用肌松药的安全性

李竞进¹, 周田田², 李楠¹, 马禾¹, 刘存明¹, 陈自洋^{1*}

¹南京医科大学第一附属医院麻醉与围术期医学科, 江苏 南京 210029; ²南京中医药大学附属南京市中西医结合医院麻醉科, 江苏 南京 210014

[摘要] 目的: 观察中央型气道狭窄患者全麻下行气道内镜手术时使用肌松药的安全性。方法: 回顾性分析2018年12月—2021年12月在南京医科大学第一附属医院全麻下行支气管镜治疗中央型气道狭窄的患者163例, 根据手术方式分为软镜组($n=88$)和硬镜组($n=75$)。收集患者的一般资料、气道狭窄的病因、位置及狭窄程度、肌松药的使用情况、治疗前后通气功能以及不良事件的发生情况。结果: 共有158例(96.9%)患者术中使用了肌松药, 硬镜组(96.6%)和软镜组(97.3%)患者肌松药的使用率差异无统计学意义; 硬镜组顺式阿曲库铵和罗库溴铵的使用剂量明显高于软镜组($P < 0.05$); 两组患者治疗后较治疗前动脉血氧分压(PaO_2)、脉搏血氧饱和度(SpO_2)均明显升高, 动脉血二氧化碳分压(PaCO_2)均明显降低($P < 0.05$); 两组患者术中均未发现严重出血、通气失败; 术中呛咳(3.1%)、低氧血症(2.5%)发生率均较低, 差异无统计学意义。结论: 中央型气道狭窄患者全麻下行支气管镜治疗时使用肌松药未发生严重呼吸不良事件。

[关键词] 中央型气道狭窄; 全麻支气管镜; 肌松药

[中图分类号] R655.3

[文献标志码] A

[文章编号] 1007-4368(2022)11-1593-05

doi: 10.7655/NYDXBNS20221115

中央型气道狭窄是临床常见的呼吸道急症, 表现为严重的呼吸困难、喘鸣甚至呼吸衰竭, 随时危及患者生命安全^[1]。近年来, 内镜作为治疗中央型气道狭窄的有效方法, 目前已被广泛应用于临床^[2]。通过纤维支气管软镜或硬镜放入气道支架、电切及球囊扩张等操作可以显著改善患者气道梗阻, 缓解患者呼吸困难症状, 从而提高患者的生活质量^[3-5]。由于气道狭窄患者可能存在潜在的紧急通气困难, 且术中麻醉医师与手术医师共用呼吸道, 给麻醉医师带来巨大挑战。目前临床常采用全身麻醉方式进行手术, 但全麻过程中是否可以使用肌松药及其安全性是需要考虑的首要问题, 目前国内外尚缺乏大样本研究。为此, 本研究对近年来南京医科大学第一附属医院全麻下行气道内镜治疗的中央型气道狭窄患者进行回顾性分析, 以此评价中央型气道狭窄患者全麻过程中使用肌松药的可行性。

1 对象和方法

1.1 对象

回顾分析2018年12月—2021年12月在本院行全麻下支气管镜治疗的中央型气道狭窄患者, 根据手术方式分为软镜组($n=88$)和硬镜组($n=75$)。纳入标准: 全麻支气管镜下进行气管支气管支架置入、电切、电凝、球囊扩张及氩气刀等治疗的患者。排除标准: 全麻支气管镜下仅做活检、段支气管及以下支气管狭窄、支气管异物、纵隔肿瘤、气管食管瘘以及麻醉记录不全的患者。本研究已通过南京医科大学附属第一医院临床伦理委员会的批准(2019-SR-505)。

1.2 方法

1.2.1 麻醉

入室后建立静脉通路, 常规监测心电图、心率、脉搏血氧饱和度(pulse oxygen saturation, SpO_2), 桡动脉穿刺置管并监测有创血压。麻醉诱导前充分预吸氧, 6~10 L/min, 100%氧气面罩吸氧5~10 min。麻醉诱导: 咪达唑仑、芬太尼、依托咪酯或丙泊酚、顺式阿曲库铵或罗库溴铵。麻醉维持采用丙泊酚

[基金项目] 国家自然科学基金(82102261); 南京医科大学第一附属医院青年基金培育计划(PY2021004)

*通信作者(Corresponding author), E-mail: chenzy0627@126.com

和瑞芬太尼,并根据手术操作刺激强度和血流动力学变化滴定至适宜浓度。达到预期麻醉深度后,软镜组经转换接头连接至单管喉罩行机械通气和软镜下手术操作。硬镜组经转换接头连接至支气管硬镜侧孔行机械通气,由光学主孔行硬镜下手术操作。在手术过程中,维持100%氧气8~10 L/min,如遇电切、电凝、激光等操作时,降低吸氧浓度至40%以下,患者如能耐受可调至空气通气。两组患者术中均行麻醉呼吸机通气,呼吸频率12~20次/min,潮气量8~10 mL/kg。若操作过程中,SpO₂低于90%嘱外科医生暂时停止操作,必要时用手控球囊加压通气,使SpO₂维持至95%以上时再行手术操作。术毕停止麻醉后,软镜组经原喉罩通气,硬镜组置入喉罩辅助通气待麻醉复苏。术后待患者意识清楚,吞咽、咳嗽反射恢复、自主呼吸功能恢复、生命体征平稳且创面无明显出血即拔除喉罩。

1.2.2 数据收集

数据收集主要通过住院病历、电子麻醉单和影像系统完成。收集资料包括患者年龄、性别、体重指数(BMI)、美国麻醉师协会(ASA)分级、手术时间及拔管时间、气道狭窄病因、位置及狭窄程度(气管狭窄程度分级:I级为气管狭窄≤25%;II级为气管狭窄度26%~50%;III级为气管狭窄度51%~75%;

IV级为气管狭窄度76%~90%;V级为气管狭窄度91%~100%;I级为轻度狭窄,II、III级为中度狭窄,IV、V级为重度狭窄^[6]);肌松药的使用率、种类及剂量;手术前后通气功能(动脉血气PaO₂、PaCO₂)及不良事件发生情况[术中出血(>100 mL)、通气失败、呛咳、低氧血症(SpO₂<90%)]。

1.3 统计学方法

样本量估算:通过查阅文献,中央型气道狭窄患者全麻下行气道内镜手术时使用软镜和硬镜低氧血症或通气失败的发生率分别为5%和20%,检验功效取80%, α 水平为0.05,估算的样本量为每组71例患者。采用SPSS23.0统计学软件进行数据分析。正态分布计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较及组内前后比较采用 t 检验。计数资料比较采用 χ^2 检验或Fisher确切概率法。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者一般资料的比较

本研究共纳入163例中央型气道狭窄患者,其中全麻下行支气管软镜治疗88例,支气管硬镜治疗75例,两组患者年龄、性别、BMI、ASA分级、手术时间和拔管时间等差异无统计学意义($P > 0.05$,表1)。

表1 两组患者一般情况的比较

组别	男/女(n)	BMI(kg/m ²)	ASA II~III/IV/V (n)	手术时间(min)	拔管时间(min)
软镜组($n=88$)	55/33	19.12 ± 2.96	80/5/3	40.56 ± 5.13	22.82 ± 3.72
硬镜组($n=75$)	46/29	22.26 ± 3.61	69/4/2	38.81 ± 4.46	24.56 ± 4.60
χ^2 值	0.02	1.50	0.09	0.58	0.66
P 值	0.87	0.17	0.96	0.58	0.53

2.2 两组患者气道狭窄病因、位置及狭窄程度的比较

患者气道狭窄原因主要为肺部肿瘤59例(36.2%),其次为气管肿瘤和食管肿瘤,另外包括瘢痕狭窄、支架植入后再狭窄、甲状腺肿瘤等。狭窄部位以气管狭窄为主,总计108例(66.3%),其次为左或右支气管狭窄;狭窄程度主要为III和IV级158例(96.9%);两组患者的狭窄病因、位置和狭窄程度差异无统计学意义($P > 0.05$,表2)。

2.3 两组患者肌松药使用情况的比较

本研究共有158例(96.9%)患者使用肌松药,其中顺式阿曲库铵99例(60.7%)、罗库溴铵59例(36.2%)。软镜组(96.6%)与硬镜组(97.3%)患者肌松药的使用率差异无统计学意义。硬镜组患者术

中顺式阿曲库铵、罗库溴铵的使用剂量明显高于软镜组($P < 0.05$,表3)。

2.4 两组患者治疗前后通气功能及不良事件的比较

两组患者治疗后较治疗前PaCO₂明显降低,PaO₂、SpO₂明显升高($P < 0.05$,表4)。两组患者术中均未发生严重出血(>100 mL)及通气失败,有5例(3.5%)患者术中发生呛咳,其中4例患者(2.5%)出现低氧血症(SpO₂<90%),两组差异无统计学意义($P > 0.05$,表5)。

3 讨论

中央型气道狭窄严重威胁患者的生命,病因较为复杂^[7]。本研究通过回顾性分析本院163例中央

表2 两组患者气道狭窄的病因、位置及狭窄程度的比较

[n(%)]

指标	软镜组(n=88)	硬镜组(n=75)	总计(n=163)	χ^2 值	P值
病因				0.27	0.99
肺部肿瘤	31(35.2)	28(37.3)	59(36.2)		
气管肿瘤	24(27.3)	18(24.0)	42(25.8)		
食管癌术后	18(24.0)	16(21.3)	34(20.9)		
瘢痕狭窄	8(9.1)	7(9.3)	15(9.2)		
气道支架后再狭窄	5(5.7)	4(5.3)	9(5.5)		
甲状腺肿瘤	2(2.3)	2(2.7)	4(2.5)		
位置				0.59	0.44
气管	56(63.6)	52(69.3)	108(66.3)		
左或右支气管	32(36.4)	23(30.7)	55(33.7)		
狭窄程度				0.65	0.72
Ⅲ级	18(20.5)	12(16.0)	30(18.4)		
Ⅳ级	67(76.1)	61(81.3)	128(78.5)		
Ⅴ级	3(3.4)	2(2.7)	5(3.1)		

表3 两组患者肌松药使用情况的比较

指标	软镜组(n=88)	硬镜组(n=75)	t/χ^2 值	P值
肌松药使用[n(%)]			6.09	0.19
顺式阿曲库铵	54(61.4)	45(60.0)		
罗库溴铵	31(35.2)	28(37.3)		
未用肌松药	3(3.4)	2(2.7)		
肌松药使用剂量(mg, $\bar{x} \pm s$)				
顺式阿曲库铵	9.2 ± 2.3	12.8 ± 2.5*	2.38	< 0.05
罗库溴铵	17.8 ± 2.7	23.2 ± 3.2*	2.99	< 0.05

表4 两组患者治疗前后通气功能的比较

($\bar{x} \pm s$)

时间点	软镜组(n=88)			硬镜组(n=75)		
	PaO ₂ (mmHg)	SpO ₂ (%)	PaCO ₂ (mmHg)	PaO ₂ (mmHg)	SpO ₂ (%)	PaCO ₂ (mmHg)
治疗前	61.8 ± 5.0	88.8 ± 4.9	47.8 ± 5.0	62.5 ± 5.3	89.5 ± 5.2	46.9 ± 4.8
治疗后	70.4 ± 5.6	95.4 ± 4.4	37.0 ± 3.9	72.8 ± 6.8	96.3 ± 5.0	38.4 ± 3.7
t值	2.57	2.32	3.83	2.66	2.34	3.03
P值	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05

表5 两组患者不良事件的比较

[n(%)]

指标	软镜组(n=88)	硬镜组(n=75)	总计(n=163)	χ^2 值	P值
出血量(>100 mL)	0(0)	0(0)	0(0)	—	1.00
通气失败	0(0)	0(0)	0(0)	—	1.00
术中呛咳	3(3.4)	2(2.7)	5(3.1)	0.08	0.78
低氧血症(SpO ₂ < 90%)	2(2.3)	2(2.7)	4(2.5)	0.03	0.87

型气道狭窄患者的病历记录发现肺癌、原发性气管肿瘤、食管癌等良恶性肿瘤是引起中央气道狭窄的主要病因。对于早期肿瘤患者首选手术治疗,但大部分患者受年龄较大、心肺功能差、疾病处于晚期等因素影响已失去手术机会,姑息保守治疗成为此

部分患者的主要治疗手段。随着气道内镜技术的不断发展,纤维支气管硬镜或软镜治疗中央型气道狭窄得到广泛应用,可有效解除气道狭窄,提高患者生活质量^[6,8]。

中央型气道狭窄主要包括气管及左右支气管

的狭窄^[7]。本研究发现,108例(66.3%)患者存在气管狭窄,均为中重度。此类患者往往病情危急,临床治疗的关键是快速解除气道梗阻,这对临床麻醉尤其是气道管理提出了严峻挑战。局部麻醉尽管可保留患者呼吸,但由于手术刺激较大,患者常无法配合,影响手术操作。因此,近年来全身麻醉已成为主要的麻醉方式^[9]。全麻除使用镇静药、镇痛药外,肌松药也是全麻用药的重要组成部分,其既可减少患者自主呼吸对抗,保证足够的通气和氧和,又能为手术医师提供开阔的视野和满意的操作条件,提高手术医生的操作满意度。然而对于此类术前已存在气道狭窄的患者,全麻过程中能否使用肌松药及其安全性尚存在争议。随着麻醉设备、可视技术和麻醉技术的提高,肌松药的使用逐渐增加。研究显示,对于刺激性较强的硬镜手术使用肌松药,不仅利于手术操作,且患者未发生严重的气道不良事件^[10-11]。在本研究的163例患者中,158例(96.9%)患者术中使用了肌松药,硬镜组和软镜组没有明显差异。另有5例(3.1%)气管狭窄V级的患者,考虑到使用肌松药后可能无法保证患者通气,术中未使用肌松药。

本研究结果显示,术中肌松药以顺式阿曲库铵为主,其次为罗库溴铵。主要原因可能是:①此类内镜手术时间相对较短,约40 min,非去极化肌松药顺式阿曲库铵因其不经肝肾代谢,经Hofmann方式消除,半衰期相对较短的优势成为首选肌松药;②常用的非去极化肌松药罗库溴铵虽起效快,但其半衰期相对较长,对于重度气道狭窄的患者,给药后可能无法短时间有效控制患者的通气,使用相对谨慎。然而随着罗库溴铵特异性拮抗剂舒更葡糖钠的广泛使用,近年罗库溴铵在气道狭窄、困难气道等患者手术中的应用逐渐增加^[12-14]。舒更葡糖钠是一种新型选择性甾体类肌松药拮抗剂,能够快速有效地逆转罗库溴铵等甾体类肌松药引起的肌松效应,短时间恢复患者的自主呼吸,使患者的通气更加可控,从而保障患者的生命安全^[15],这为中央型气道狭窄患者围术期气道管理提供了更多选择。

本研究进一步对患者治疗前后的通气功能及不良事件进行了评价。在本研究中,两组患者治疗后较治疗前通气明显改善。术中两组患者均未发现通气失败,158例(96.9%)使用肌松药的患者术中未发生呛咳、低氧血症,而5例(3.1%)未用肌松药的患者,术中发生呛咳,其中4例患者同时伴有SpO₂下

降,停止操作并及时给予纯氧通气后得到缓解,提示中央型气道狭窄患者术中使用肌松药未发生通气失败、低氧血症等严重不良事件,可在密切监测下安全使用。已有研究表明,肌松药可以防止患者在手术期间发生呛咳、支气管痉挛和体动,同时有利于气管镜的顺利放置,以提供最佳操作条件,从而降低支气管镜操作引起严重气管和喉损伤的风险。此外,肌松药可以通过降低胸壁阻力保证机械通气的潮气量,降低通气失败的风险^[16-17]。

本文回顾性研究发现中央型气道狭窄患者全麻下行气道内镜手术时使用肌松药具有可行性和临床优势,但仍存在不足之处。首先,未用肌松药患者数量较少,除肌松药外,其他全麻用药、麻醉方案、术中与外科医生的配合、手术过程等细节也可能影响到气道安全性。因此,对于此类术前存在气道狭窄的患者需做好全面准备,包括充分的术前气道评估、制订详细的麻醉方案、充分的困难气道准备、麻醉诱导前要充分预吸氧、采用慢诱导滴定,确保患者有效通气下可适当给予肌松药。术中与外科医生充分交流和配合也至关重要。另外,本研究样本量相对较小,研究结果还需要大样本量前瞻性研究进一步进行验证。

综上所述,肌松药可以应用于中央型气道狭窄患者全麻下行支气管软镜或硬镜的治疗,这不仅为手术医师提供了良好的手术条件,也为麻醉医师对于中央型气管狭窄患者麻醉方案提供了更多选择。

[参考文献]

- [1] GUEDES F, MAURICIO A C, BUGALHO A. Central airway stenosis: opening the path [J]. Arch Bronconeumol, 2020, 56(11): 695-696
- [2] GIOVACCHINI C X, KESSLER E R, MERRICK C M, et al. Clinical and radiographic predictors of successful therapeutic bronchoscopy for the relief of malignant central airway obstruction [J]. BMC Pulm Med, 2019, 19(1): 219
- [3] 查王健,王继旺,苏梅,等.经可弯曲支气管镜介入治疗恶性肿瘤致中央气道狭窄并呼吸衰竭[J].南京医科大学学报(自然科学版),2015,35(12):1773-1775
- [4] SHRESTHA P, MADAN K, HADDA V, et al. Therapeutic bronchoscopic interventions for nonmalignant central airway obstruction provide rapid and sustained improvement in symptoms and functional status [J]. Lung India, 2020, 37(4): 295-299
- [5] GALLUCCIO G, TRAMAGLINO L M, MARCHESE R, et al. Competence in operative bronchoscopy [J]. Panminerva

(下转第1600页)

医科大学学报(自然科学版),2019,39(1):123-125

[6] MASUZAWA Y, YAEKO K. Uterine activity during the two hours after placental delivery among low-risk pregnancies: an observational study [J]. *J Matern Fetal Neonatal Med*,2017,30(20):2446-2451

[7] COX E Q, STUEBE A, PEARSON B, et al. Oxytocin and HPA stress axis reactivity in postpartum women [J]. *Psychoneuroendocrinology*,2015,55:164-172

[8] 陈姝聿,朱 伟,韩传宝. 无背景剂量羟考酮用于剖宫产术后静脉自控镇痛效果[J]. *临床麻醉学杂志*,2020,36(7):673-676

[9] STEINGRÍMSDÓTTIR G E, HANSEN C K, BØRGLUM J. Ultrasound - guided transmuscular quadratus lumborum catheters for elective caesarean section: a protocol for a single-centre, double-blind randomised trial [J]. *Acta Anaesthesiol Scand*,2020,64(8):1218-1223

[10] KOH J C, KONG H J, KIM M H, et al. Comparison of analgesic and adverse effects of oxycodone- and fentanyl-based patient-controlled analgesia in patients undergoing robot-assisted laparoscopic gastrectomy using a 55:1 potency ratio of oxycodone to fentanyl: a retrospective study [J]. *J Pain Res*,2020,13:2197-2204

[11] PARK J H, LEE C, SHIN Y, et al. Comparison of oxycodone and fentanyl for postoperative patient-controlled analgesia after laparoscopic gynecological surgery [J]. *Korean J Anesthesiol*,2015,68(2):153-158

[12] 佟 鑫,满羽飞,杨雨霖,等. 酒石酸布托啡诺在临床麻醉中的应用进展[J]. *国际麻醉学与复苏杂志*,2020,41(12):1177-1181

[13] LIU S, PENG P, HU Y, et al. The effectiveness and safety of intravenous dexmedetomidine of different concentrations combined with butorphanol for post-caesarean section analgesia: a randomized controlled trial [J]. *Drug Des Devel Ther*,2021,15:689-698

[14] 苗 杨,贺朝阳. 羟考酮与布托啡诺用于剖宫产术后补救镇痛的安全性及有效性比较[J]. *医药论坛杂志*,2018,39(10):46-48

[15] GUO M, LIU S, GAO J, et al. The effects of fentanyl, oxycodone, and butorphanol on gastrointestinal function in patients undergoing laparoscopic hysterectomy: a prospective, double-blind, randomized controlled trial [J]. *BMC Anesthesiol*,2022,22(1):53

[收稿日期] 2022-05-26
(本文编辑:陈汐敏)

(上接第 1596 页)

Med,2019,61(3):298-325

[6] JIN F, LI Q, LI S, et al. Interventional bronchoscopy for the treatment of malignant central airway stenosis: an expert recommendation for China [J]. *Respiration*,2019,97(5):484-494

[7] MURGU S D, EGRESSY K, LAXMANAN B, et al. Central airway obstruction: benign strictures, tracheobronchomalacia, and malignancy-related obstruction [J]. *Chest*,2016,150(2):426-441

[8] PETRELLA F, BORRI A, CASIRAGHI M, et al. Operative rigid bronchoscopy: indications, basic techniques and results [J]. *Multimed Man Cardiothorac Surg*,2014,2014:mmu006

[9] GOUDRA B G, SINGH P M, BORLE A, et al. Anesthesia for advanced bronchoscopic procedures: state-of-the-art review [J]. *Lung*,2015,193(4):453-465

[10] SEMAAN R, YARMUS L. Rigid bronchoscopy and silicone stents in the management of central airway obstruction [J]. *J Thorac Dis*,2015,7(suppl 4):S352-S362

[11] 刘建明,李明星,陈 昶,等. 27例硬质支气管镜呼吸道微创手术的麻醉和通气管理[J]. *临床麻醉学杂志*,2011,27(11):1080-1082

[12] 姜 华,薄丽艳,王 琰,等. 硬质气管镜联合可弯曲支气管镜治疗恶性重度中央型气道狭窄[J]. *中华肺部疾病杂志(电子版)*,2018,11(1):14-19

[13] DE LIMA A, KHEIR F, MAJID A, et al. Anesthesia for interventional pulmonology procedures: a review of advanced diagnostic and therapeutic bronchoscopy [J]. *Can J Anaesth*,2018,65(7):822-836

[14] PATON L, GUPTA S, BLACOE D. Successful use of sugammadex in a 'can't ventilate' scenario [J]. *Anaesthesia*,2013,68(8):861-864

[15] HRISTOVSKA A M, DUCH P, ALLINGSTRUP M, et al. Efficacy and safety of sugammadex versus neostigmine in reversing neuromuscular blockade in adults [J]. *Cochrane Database Syst Rev*,2017,8:CD012763

[16] GALWAY U, ZURA A, KHANNA S, et al. Anesthetic considerations for bronchoscopic procedures: a narrative review based on the Cleveland Clinic experience [J]. *J Thorac Dis*,2019,11(7):3156-3170

[17] JOSÉ R J, SHAEFI S, NAVANI N. Anesthesia for bronchoscopy [J]. *Curr Opin Anaesthesiol*,2014,27(4):453-457

[收稿日期] 2022-04-24
(责任编辑:蒋 莉)