

- centre experience of 354 operations. *Eur Spine J*, 2015, 24 (7): 1399-1407.
- [11] Sala F, Bricolo A, Faccioli F, et al. Surgery for intramedullary spinal cord tumors: the role of intraoperative (neurophysiological) monitoring. *Eur Spine J*, 2007, 16 Suppl 2: S130-S139.
- [12] Scibilia A, Terranova C, Rizzo V, et al. Intraoperative neurophysiological mapping and monitoring in spinal tumor surgery: sirens or indispensable tools? *Neurosurg Focus*, 2016, 41(2): E18.
- [13] Bose B, Sestokas AK, Schwartz DM. Neurophysiological detection of iatrogenic C-5 nerve deficit during anterior cervical spinal surgery. *J Neurosurg Spine*, 2007, 6(5): 381-385.
- [14] Bello JP, Pérez-Lorensu PJ, Roldán-Delgado H, et al. Role of multimodal intraoperative neurophysiological monitoring during positioning of patient prior to cervical spine surgery. *Clin Neurophysiol*, 2014, 126(6): 1264-1270.
- [15] Beyazova M, Zinnuroglu M, Emmez H, et al. Intraoperative neurophysiological monitoring during surgery for tethered cord syndrome. *Turk Neurosurg*, 2010, 20(4): 480-484.
- [16] Patel AJ, Agadi S, Thomas JG, et al. Neurophysiologic intraoperative monitoring in children with Down syndrome. *Childs Nerv Syst*, 2013, 29(2): 281-287.
- [17] Jahangiri FR, A Eissa S, Sayegh S, et al. Vertebral column resection for kyphoscoliosis in a patient with ehlers-danlos syndrome: an intraoperative neurophysiological monitoring alert. *Cureus*, 2016, 8(8): e759.
- [18] Sloan TB, Jameson L, Janik D. Evoked Potentials// Cottrell JE, Young WL. Cottrell and Young's Neuroanesthesia. 5th ed. Elsevier Health Sciences, 2010: 115-131.
- [19] Deiner S. Highlights of anesthetic considerations for intraoperative neuromonitoring. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth*, 2010, 14(1): 51-53.
- [20] Wang AC, Than KD, Etame AB, et al. Impact of anesthesia on transcranial electric motor evoked potential monitoring during spine surgery: a review of the literature. *Neurosurg Focus*, 2009, 27(4): E7.
- [21] 郭余大, 戴寒英, 周小平, 等. 右美托咪定用于运动诱发电位监测神经外科手术患者的安全性和可行性. *临床麻醉学杂志*, 2016, 32(5): 434-437.

(收稿日期: 2017-05-30)

· 综述 ·

肺结节手术中非气管插管胸腔镜的麻醉管理

罗梦思 吴论

肺结节是一种肺部病因未明的肉芽肿性疾病, 其直径 < 3 cm, 并且完全被肺实质包围^[1]。临床上, 患者做胸片检查后偶然发现肺结节的概率为 $0.1\% \sim 0.2\%$ ^[2, 3]。目前, 鉴别诊断肺结节的检查包括柔性支气管镜检查、痰细胞学检查、纤维支气管镜活检、CT 引导经皮细针抽吸活检、高分辨率 CT 和正电子发射断层扫描等^[2, 4, 5]。在无法明确诊断的情况下, 手术是唯一的选择, 且能同时提供诊断和治疗。

近年来, 随着微创胸外科手术方法和麻醉技术的蓬勃发展, 非气管插管胸腔镜为肺结节的诊断和治疗提供了新的途径^[6, 7], 但它在肺结节手术的术中麻醉管理和术后镇痛管理等方面的意义仍未明确。本文针对非气管插管胸腔镜在肺结节手术中的适应证、禁忌证、可行性及麻醉管理作一综述。

非气管插管胸腔镜在肺结节手术中的可行性

传统胸腔镜手术主要是在全麻下进行, 而非气管插管

胸腔镜手术则是在局麻下完成。经支气管导管进行的单肺通气是传统胸腔镜下肺结节切除术所必需的^[8], 而插管全麻和单肺通气后的不良反应不可忽视, 包括插管相关性气道创伤、神经肌肉麻痹、肺不张、呼吸机相关性肺损伤和术后恶心呕吐等^[7, 9]。对于解剖结构复杂的患者, 柔性支气管镜检查能更有助于麻醉医师将双腔气管内导管置入^[10, 11]。但是, 任何促进胸部手术中肺塌陷的方法均存在气道相关并发症风险, 包括咽喉痛、声音嘶哑、杓状软骨脱臼、破裂等^[9, 10]。同时还可能存在机械通气对呼吸功能的继发性影响。非气管插管可以避免插管全麻的潜在风险, 并能明显促进患者术后早期恢复日常活动和缩短住院时间^[9, 12]。

在非气管插管胸腔镜的肺结节手术中, 目前普遍使用的麻醉方法是行胸部硬膜外麻醉, 于 T_{4-5} 椎间隙置入硬膜外导管, 其余按常规硬膜外麻醉的方法进行。多个非气管插管胸腔镜手术相关的可行性研究介绍了非气管插管胸腔镜在胸膜活检、楔形切除术、皮质剥脱术以及肺叶切除术等中的应用^[2, 4, 6, 7]。然而, 大多数研究均存在病例数少或非随机对照的情况, 并多在同一机构内进行。此外, 患者人群、镇静/镇痛技术及结果指标差异较大^[9, 13]。与传统胸腔镜手术比较, 非气管插管胸腔镜的医疗费用有所下降, 同时缩短了麻醉时间、手术时间及住院时间^[9], 患者对麻醉的

DOI:10.12089/jca.2018.02.025

作者单位: 528400 广州中医药大学附属中山中医院 中山市中医院麻醉科

通信作者: 吴论, Email: wulungg@163.com

满意度、护理需求及术后经口进食的质量也均得到改善。

非气管插管胸腔镜在肺结节手术中的麻醉管理

呼吸管理 关于行非气管插管胸腔镜手术的肺结节患者的麻醉,关键问题是呼吸管理。大多行肺结节手术的患者需行单肺通气,术中麻醉医师应尽量避免低氧血症的发生。在肺结节患者自主呼吸期间,当壁层胸膜打开后,手术侧肺将暴露于大气压力下而塌陷,同时开始单肺通气。在不伴有严重肺部疾病的患者中,通常给予面罩通气以预防低氧血症的发生。高碳酸血症可能会发生在患者行单肺通气期间,但是处于“允许性高碳酸血症”状态的患者通常耐受良好^[14,15]。事实上,尽管肺结节患者在使用非气管插管胸腔镜的单肺通气期间动脉二氧化碳分压高于全麻,但氧合作用通常是—致的或更好。非插管胸腔镜手术的主要问题是长时间单肺呼吸后发展的缺氧和高碳酸血症。此外,肺运动和肺塌陷不足使胸腔镜仪器操作困难。为了防止缺氧和高碳酸血症的发生,手术应选择肺功能良好的患者上应用。从手术的角度来看,自主呼吸患者的手术肺实现了令人满意的术中肺塌陷。Tseng 等^[15]报道了 46 例患者在镇静辅助硬膜外麻醉下行非气管插管胸腔镜手术切除肺结节。在手术过程中,患者通过面罩给氧,维持 $\text{SpO}_2 > 90\%$ 。患者完全清醒时,可做深呼吸及咳嗽使塌陷的肺扩张。结果显示,麻醉诱导平均持续时间为 33.3 min,平均手术时间为 69.2 min,手术期间平均最低 SpO_2 为 97.8% (范围为 92%~100%)。结果仅有 2 例患者转为传统气管插管,无一例转为开胸手术。

疼痛管理 在肺结节患者行非气管插管胸腔镜手术期间,术中疼痛管理至关重要。在肺结节患者行非气管插管胸腔镜手术中,常考虑使用硬膜外麻醉,原因是镇痛效果好并且通过重复给药或持续输注能调节麻醉平面^[6,8,16]。为了获得 $T_1 \sim T_8$ 水平的躯体感觉神经和运动神经阻滞并保留隔膜呼吸,建议在 T_{4-5} 置入硬膜外导管连续输注 0.5% 罗哌卡因和舒芬太尼 1.66 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 。在非气管插管胸腔镜手术期间,每 5 分钟用冷测试评估感觉水平。疼痛管理的好坏,也直接决定非气管插管胸腔镜对肺结节患者手术的效果。Pompeo 等^[17]报道了非气管插管胸腔镜用于肺结节手术的回顾性研究,在没有镇静(清醒视频辅助胸腔镜)的胸部硬膜外麻醉下,对 30 例孤立性肺结节的患者行非气管插管胸腔镜手术。结果表明,非气管插管胸腔镜技术是安全的,提高了患者满意度,减轻了疼痛,缩短了住院时间,且对术后护理要求减少。

镇静管理 患者使用丙泊酚和芬太尼后,患者仅对指令作出响应^[11,13]。右美托咪定可能是非气管插管胸腔镜手术期间合适的镇静药。在除非气管插管胸腔镜以外的手术中,对于 ASA I 或 II 级的患者,右美托咪定镇静的优势较丙泊酚不明显,呼吸特征没有差异^[13]。然而,对于接受非气管插管胸腔镜下肺结节手术的患者,在全麻单肺通气期间右美托咪定与改善氧合作用和呼吸动力学相关。使用右

美托咪定治疗严重呼吸功能障碍的患者,在非气管插管胸腔镜手术期间也可能更好。临床上,由于不明确肺结节的性质,故需术中冰冻检查来确认是否为恶性肿瘤。在等待的过程中,患者会显得极其焦虑,且可能有惊恐。辅以镇静有助于非气管插管胸腔镜手术的进行,避免患者出现焦虑情绪,也能减轻术中病变切除时的不适感。当然,也要注意术后气胸常发生在患者自主呼吸的低通气状态^[18]。因此,术中使用镇静药和(或)阿片类镇痛药也可以帮助减轻开放性气胸造成的呼吸急促反应。同时也应避免过度镇静,因为过度镇静可以进一步抑制行非气管插管胸腔镜手术的肺结节患者的通气和氧合,并有可能危及生命安全。对于清醒患者,镇静的深度可以根据 Ramsay 镇静评分,采用 3 级的目标,即患者被镇静但保留对昏迷的反应^[19,20]。同时需使用 BIS(目标值 40~60)来监测,以便让麻醉医师更好地实现术中麻醉管理,保障肺结节患者的生命安全。

其他管理 在行非气管插管胸腔镜的肺结节患者中,呼吸急促可能是由缺氧、镇静不足或疼痛控制不良引起的^[6,7,13]。如果呼吸急促的原因是缺氧,则可以选择增加吸入氧气的浓度。而在镇静不足或疼痛控制不佳的情况下,可能需要增加麻醉药品的剂量。如果这些治疗不足以稳定患者的血流动力学,则应考虑采用气管内插管,转为全麻。瑞芬太尼对于非快速性缺氧的患者有一定效果,小剂量瑞芬太尼输注或推注可以减慢呼吸频率,但也存在呼吸停止的风险。在非气管插管胸腔镜手术中,在右胸部或左胸部的主动脉肺窗中的较低气管水平接近迷走神经处注射 0.25% 布比卡因 2~3 ml,可以防止咳嗽 3 h 或更长时间^[6,21]。

在行非气管插管胸腔镜的肺结节手术过程中,当患者出现持续性低氧血症、严重的呼吸急促、频繁的咳嗽、疼痛控制不佳或血流动力学不稳定等状况时,应考虑是否需要转为全麻和气管内插管^[6,16,18,21]。当然,如果术中探查发现肺结节存在致密粘连、大出血、无法清理完全等,可考虑转为开放手术或行全麻和气管内插管后手术。当非气管插管胸腔镜手术转为全麻和气管内插管再手术时,正常的单腔气管导管通常作为气管内插管的首选。原因是患者侧卧位时非手术侧处于压迫部位,且手术时间较长,易形成褥疮加重患者术后疼痛刺激。与传统直接喉镜比较,肺结节患者使用柔性支气管镜检查可以实现更加快速的气管内插管。

非气管插管胸腔镜在肺结节手术中的适应证与禁忌证

如上所述,局麻下非插管胸腔镜技术不是一个新概念,其适应证是 ASA III 级或以下,肺结节位于外周 1/3 的肺部,且其直径 $< 3 \text{ cm}$ 。常见的手术方式包括胸膜活检、皮质剥脱术、交感神经切除术、孤立性肺结节切除术,转移灶切除术、楔形切除术、肺段切除术和肺叶切除术。另外,非气管插管胸腔镜技术可能适用于存在严重肺部并发症的患者,因为全麻与气管内插管可能会增加术后呼吸机依赖性。考虑到全麻药品的致畸作用,妊娠期肺结节患者更适合采用

非气管插管胸腔镜技术。当然,这一切均建立在患者知情同意的基础上。

非气管插管胸腔镜在肺结节手术中的禁忌证包括:ASA IV 级以上;诊断或高度疑似原发性肺癌;BMI>30 kg/m²;心脏病(缺血,心律失常或 EF<50);血流动力学不稳定;凝血障碍疾病;哮喘等^[6,7,9,15,16,18,21]。存在以上禁忌证的患者手术风险大,选择传统气管插管后的麻醉管理将更为安全可靠。

小 结

越来越多的研究表明,相比传统胸腔镜手术,非气管插管胸腔镜手术能明显减少麻醉时间、术后早期恢复日常活动和住院时间,并最终改善患者预后。然而,非气管插管胸腔镜在肺结节手术的术前风险评估、术中麻醉管理及术后镇痛管理路径仍待明确,仍需要大样本多中心的随机对照试验,才能更好地为肺结节患者提供更优化的方案。

参 考 文 献

- [1] Ampel NM. The solitary pulmonary nodule. *N Engl J Med*, 2003, 349(16): 1575.
- [2] 代小探, 宋平平, 张百江. 非气管插管在胸外科 VATS 中的应用. *中国肺癌杂志*, 2016, 19(5): 312-316.
- [3] Herder GJ, van Tinteren H, Golding RP, et al. Clinical prediction model to characterize pulmonary nodules: validation and added value of 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography. *Chest*, 2005, 128(4): 2490-2496.
- [4] Horeweg N, van Rosmalen J, Heuvelmans MA, et al. Lung cancer probability in patients with CT-detected pulmonary nodules: a prespecified analysis of data from the NELSON trial of low-dose CT screening. *Lancet Oncol*, 2014, 15(12): 1332-1341.
- [5] MacMahon H, Austin JH, Gamsu G, et al. Guidelines for management of small pulmonary nodules detected on CT scans: a statement from the Fleischner Society. *Radiology*, 2005, 237(2): 395-400.
- [6] Hung MH, Liu YJ, Hsu HH, et al. Nonintubated video-assisted thoracoscopic surgery for management of indeterminate pulmonary nodules. *Ann Transl Med*, 2015, 3(8): 105.
- [7] Iwata Y, Hamai Y, Koyama T. Anesthetic management of nonintubated video-assisted thoracoscopic surgery using epidural anesthesia and dexmedetomidine in three patients with severe respiratory dysfunction. *J Anesth*, 2016, 30(2): 324-327.
- [8] Miura H, Yamagami T, Tanaka O, et al. CT findings after lipiodol marking performed before video-assisted thoracoscopic surgery for small pulmonary nodules. *Acta Radiol*, 2016, 57(3): 303-310.
- [9] Liu J, Cui F, Li S, et al. Nonintubated video-assisted thoracoscopic surgery under epidural anesthesia compared with conventional anesthetic option: a randomized control study. *Surg Innov*, 2015, 22(2): 123-130.
- [10] Imajo Y, Komazawa N, Minami T. Efficacy of bronchofiberscope double-lumen tracheal tube intubation combined with McGrath MAC for difficult airway. *J Clin Anesth*, 2015, 27(4): 362.
- [11] Yao WL, Wan L, Xu H, et al. A comparison of the McGrath (R) Series 5 videolaryngoscope and Macintosh laryngoscope for double-lumen tracheal tube placement in patients with a good glottic view at direct laryngoscopy. *Anaesthesia*, 2015, 70(7): 810-817.
- [12] Ohtaka KC, Takahashi Y, Kaga K, et al. Video-assisted thoracoscopic surgery using mobile computed tomography: new method for locating of small lung nodules. *J Cardiothorac Surg*, 2014, 9: 110.
- [13] Iwata Y, Hamai Y, Koyama T. Anesthetic management of nonintubated video-assisted thoracoscopic surgery using epidural anesthesia and dexmedetomidine in three patients with severe respiratory dysfunction. *J Anesth*, 2016, 30(2): 324-327.
- [14] Hung MH, Cheng YJ, Chan KC, et al. Nonintubated uniportal thoracoscopic surgery for peripheral lung nodules. *Ann Thorac Surg*, 2014, 98(6): 1998-2003.
- [15] Tseng YD, Cheng YJ, Hung MH, et al. Nonintubated needlescopic video-assisted thoracic surgery for management of peripheral lung nodules. *Ann Thorac Surg*, 2012, 93(4): 1049-1054.
- [16] 张高峰, 孙立新, 陈怀龙, 等. 不同镇痛方式在胸腔镜肺叶切除术患者术后镇痛效果的比较. *临床麻醉学杂志*, 2014, 30(10): 984-988.
- [17] Pompeo E, Mineo D, Rogliani P, et al. Feasibility and results of awake thoracoscopic resection of solitary pulmonary nodules. *Ann Thorac Surg*, 2004, 78(5): 1761-1768.
- [18] Yang JT, Hung MH, Chen JS, et al. Anesthetic consideration for nonintubated VATS. *J Thorac Dis*, 2014, 6(1): 10-13.
- [19] Wu CY, Chen JS, Lin YS, et al. Feasibility and safety of nonintubated thoracoscopic lobectomy for geriatric lung cancer patients. *Ann Thorac Surg*, 2013, 95(2): 405-411.
- [20] Chen JS, Cheng YJ, Hung MH, et al. Nonintubated thoracoscopic lobectomy for lung cancer. *Ann Surg*, 2011, 254(6): 1038-1043.
- [21] Choi SM, Heo EY, Lee J, et al. Characteristics of benign solitary pulmonary nodules confirmed by diagnostic video-assisted thoracoscopic surgery. *Clin Respir J*, 2016, 10(2): 181-188.

(收稿日期:2017-04-12)