

•非血管介入 Non-vascular intervention•

CT 和 DSA 复合引导下弹簧圈定位肺小结节
胸腔镜切除术

刘 丽, 陈 波, 许 健, 曹建民, 卢光明

【摘要】 目的 探讨 CT 和 DSA 复合引导下弹簧圈定位技术在肺小结节 (small pulmonary nodule, SPN) 胸腔镜切除术 (video-assisted thoracoscopic surgery, VATS) 中的临床应用。**方法** 采用高分辨 CT 发现的 13 例 SPN 患者, 用飞利浦复合手术室, 术前行 CT 扫描定位, 穿刺置入弹簧圈, 术中在 DSA 下行胸腔镜 SPN 楔形切除术。评价成功率、并发症、手术耗时及住院时间等。**结果** 共 13 例患者 14 处 SPN 行 VATS, 手术皆获成功, 2 例 (15.4%) 出现并发症, 手术耗时 0.5 ~ 2 h, 平均 (1.4 ± 0.6) h, 住院时间 8 ~ 14 d, 平均 (11.8 ± 3.8) d。SPN 术后病理诊断原发性肺癌 9 例 (69.2%), 转移瘤 1 例 (7.7%), 错构瘤 1 例 (7.7%), 不典型瘤样增生 2 例 (15.4%)。**结论** 本组不具有典型征象的 SPN 约 76.9% 组织学诊断是恶性病变, CT 和 DSA 复合引导下弹簧圈标记定位胸腔镜 SPN 切除是一种介入微创手术, 能高效、准确切除病灶并有效缩短手术及住院时间, 减少并发症, 提高 SPN 的诊断率, 同时根治切除。

【关键词】 肺小结节; CT 和 DSA 复合引导; 弹簧圈; 胸腔镜切除术;

中图分类号: R743.4 文献标志码: A 文章编号: 1008-794X(2012)-12-1002-05

Coil localization technique of small pulmonary nodule under CT-DSA dual guidance in performing video-assisted thoracoscopic surgical resection LIU Li, CHEN Bo, XU Jian, CAO Jian-min, LU Guang-ming. School of Medical Imaging, Xuzhou Medical College, Xuzhou, Jiangsu Province 221000, China

Corresponding author: XU Jian, E-mail: 13851656307@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the clinical application of coil localization technique of small pulmonary nodule (SPN) under CT-DSA dual guidance in performing video-assisted thoracoscopic surgical resection of SPN. **Methods** Thirteen cases with SPNs proved by high-resolution CT scanning were enrolled in this study. In a Philips composite operating room, preoperative localization of SPN was conducted with CT scanning, and then the lesion was punctured and subsequent implantation of the coil into the lesion (used as a mark) was carried out. Thoracoscopic V-shaped surgical resection of SPN was performed under DSA guidance. The success rate, complications, operation time and hospitalization time were determined. The results were analyzed. **Results** A total of 14 SPNs were detected in 13 patients. Video-assisted thoracoscopic surgical resection was successfully accomplished in all patients with the success rate of 100%. Complications occurred in 15.4% of patients. The operation time was 0.5 ~ 2 hours with a mean of (1.4 ± 0.6) hours. The hospitalization days of the patients ranged from 8 to 14 days with an average of (11.8 ± 3.8) days. The pathologic diagnoses included primary lung cancer ($n = 9$, 69.2%), metastasis ($n = 1$, 7.7%), hamartoma ($n = 1$, 7.7%) and atypical tumor-like hyperplasia ($n = 2$, 15.4%). **Conclusion** About 76.9% of SPNs in this series that show no typical imaging features are malignant lesions on pathologic examination. Coil localization technique of small pulmonary nodule (SPN) under CT-DSA dual guidance is very helpful in performing video-assisted thoracoscopic surgical resection of SPN. This technique is minimally invasive, highly efficient and considerably accurate in excising the lesion. Besides, the operation time and the

hospitalization days can be markedly shortened, and the complications can be effectively reduced. (J Intervent Radiol, 2012, 21: 1002-1006)

【Key words】 small pulmonary

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2012.12.009

作者单位: 221000 江苏徐州 徐州医学院研究生院(刘 丽);
210002 南京 南京军区南京总医院医学影像科(陈 波、许 健、
曹建民、卢光明)

通信作者: 许 健 E-mail: 13851656307@163.com

nodule; CT-DSA dual guidance; coil; video-assisted thoracoscopic surgical resection

肺小结节(small pulmonary nodule, SPN)是肺实质内具有一定形态的小于 3 cm 的密度增高结节,通常不伴有肺不张或者淋巴结肿大,由多种原因形成。随着低剂量高分辨率胸部 CT 扫描在体检和临床上的广泛应用,肺部的小结节样病变的检出率越来越高。据统计约 50% SPN 是恶性,尽早做出准确诊断和有效治疗成为临床上的重点和难点^[1]。SPN 经皮穿刺存在一定的困难,诊断准确率较低^[2],且如明确恶性诊断后仍需切除治疗。传统开胸手术创伤大,病灶较小时术中探查困难,手术耗时长,肺组织切除范围加大。随着胸腔镜切除术(video-assisted thoracoscopic surgery, VATS)的发展,其在 SPN 的诊断和切除治疗中得到广泛应用^[3]。但是,因术中病灶定位困难,部分病例胸腔镜下难以发现 SPN 而转为开胸手术。因此 SPN 切除术前定位技术成为研究热点。我们用 CT 引导弹簧圈定位方法诊治 13 例 SPN 患者取得成功,报道如下。

1 材料与方法

1.1 材料

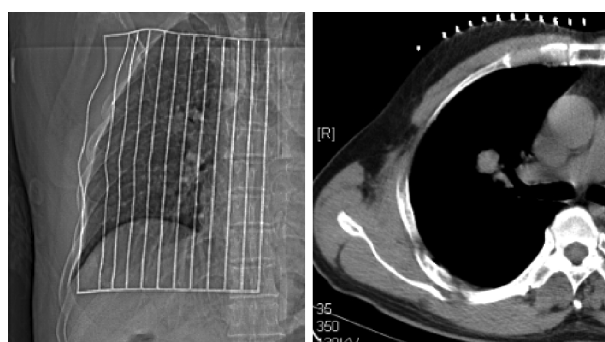
1.1.1 一般资料 我院 2011 年 7 月—2012 年 8 月共收治 13 例 SPN 患者,其中男 7 例,女 6 例;年龄 26 ~ 77 岁,中位年龄为 58 岁。共 14 处 SPN,8 处呈高密度结节状,6 处呈毛玻璃样病变,病灶直径 7 ~ 26 mm,平均 (19.8 ± 5.4) mm;距离脏层胸膜距离 3 ~ 40 mm,平均 (14.7 ± 11.4) mm。其中左肺上叶 5 处,右肺上叶 6 处,右肺下叶 2 处,右肺中叶 1 处。2 例因胸痛胸闷就诊,另 11 例均为无任何临床症状体检发现 SPN。

1.1.2 器材 ① 弹簧圈:美国库克公司生产,血管栓塞弹簧圈,型号:MWCE-35-3-4,直径 4 mm。② PTC 穿刺针:18 G × 150 mm。③ CT:德国西门子公司双排螺旋 CT;④ Philips FD20 DSA 杂交手术室(Hybrid Operating Room)。⑤ 胸腔镜手术器械:德国 KARL STORZ 公司生产的内镜摄像系统,由美国 Ethicon Endo-Surgery, LLC 公司生产的 ECHELON 45。

1.2 方法

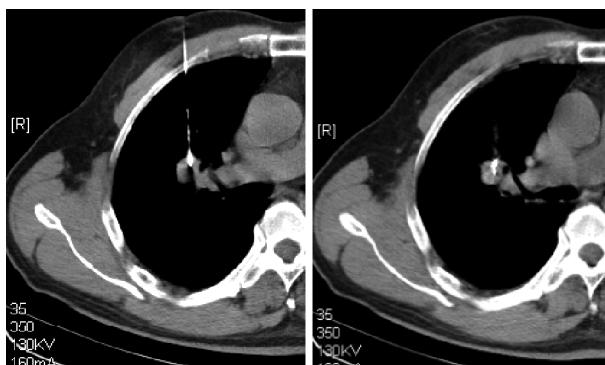
1.2.1 术前 CT 引导标记定位方法 计划实施手术的当天,根据患者的影像学资料行 CT 引导下的病灶定位。告知患者在定位过程中平静呼吸。用定位标尺确定体表进针点,注意避开大血管等重要结构

选择穿刺进针路径,测量出进针深度及角度(图 1)。常规消毒、铺巾后,2%利多卡因行穿刺点局部麻醉。于定位点沿扫描定位所确定的进针深度及角度插入穿刺针,再次行 CT 扫描确定穿刺针位置,使针尖处于病灶中。如果病灶体积太小也可将弹簧圈置于病灶边缘。当穿刺针处于满意的位置后,取出针芯,于针套内推入弹簧圈,拔针后行 CT 扫描确定弹簧圈与病灶的位置关系,留取图像供 VATS 定位使用(图 2)。轻移患者至 DSA 复合手术台,行 VATS。



1a CT 扫描前将定位标尺置于 SPN 所对应的胸壁表面定位 1b CT 扫描确定病灶位置,用标记笔记下胸壁穿刺点,测量进针深度及角度

图 1 弹簧圈置入前扫描定位

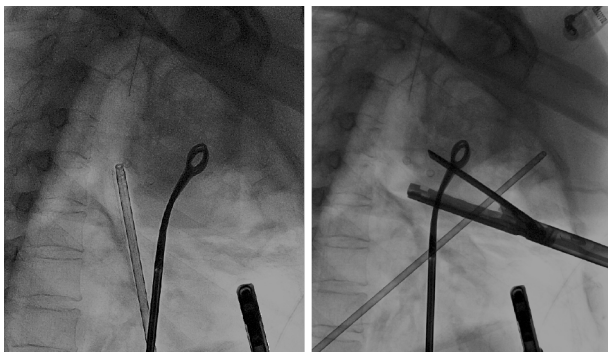


2a 沿既定路径进针,穿刺入病灶内 2b 拔出针芯,将弹簧圈沿针套推入,拔出穿刺针,扫描确定弹簧圈位于病灶内,并观察有无严重并发症

图 2 弹簧圈置入后扫描定位

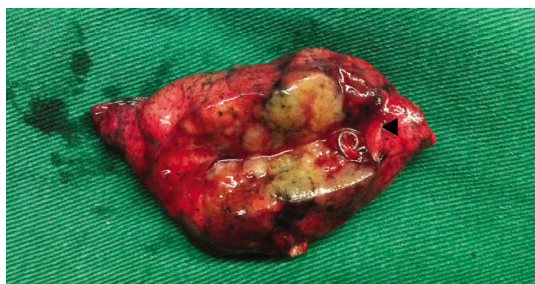
1.2.2 杂交手术室 DSA 引导下 VATS 患者在全麻下,取侧卧于 DSA 手术台上行 VATS。透视下,可明确发现不透 X 射线的金属弹簧圈从而准确定位病灶,用肺钳子轻柔夹住标记部位,以直线切割缝合器楔形切除局部肺组织(图 3)。离体的肺组织沿触及的弹簧圈切开,可见标记的弹簧圈位于病灶内

或者病灶周围(图4)。将取出病灶送快速冷冻活检。最后行胸腔内止血、清除胸腔内液体后,操作器械退出胸腔。置入胸腔引流管,恢复双肺通气。VATS操作时间记录为胸壁手术通道建立到病灶完全切除整个过程。



3a VATS术中DSA透视确定弹簧圈所在位置，并置入金属钳夹入直线切割缝合器楔形切除病灶住标记部位
3b DSA透视配合胸腔镜下置弹簧圈所在位置，并置入金属钳夹入直线切割缝合器楔形切除病灶住标记部位

图3 DSA透视定位



楔形切除的肺组织标本,见弹簧圈(黑三角所示)位于病灶中

图4 病理标本中弹簧圈定位

2 结果

本组13例患者14处病灶均行CT和DSA复合引导下弹簧圈定位后胸腔镜下SPN切除术。穿刺耗时11.5~13.5 min,平均 (12.5 ± 1.5) min。术后病理证实原发性肺癌9例(69.2%),转移瘤1例(7.7%),错构瘤1例(7.7%),不典型瘤样增生2例(15.4%)。除1例肺癌患者因发现淋巴结转移而行胸腔镜下“右上肺癌根治术”外,其余均行肺楔形切除术。VATS术后仅2例出现少量气胸,未出现血胸及肺内出血等严重的并发症,且未导致手术失败(将转为开胸术定义为VATS失败)。手术时间0.5~2 h,平均 (1.4 ± 0.6) h。住院时间8~14 d,平均 (11.8 ± 3.8) d。

3 讨论

3.1 SPN诊治方法的比较

近年来,随着低剂量高分辨率胸部CT扫描在

体检和临床上的广泛应用,SPN的检出率越来越高,文献报道SPN的恶性率高达50%^[1]。本组恶性率为76.9%。这些SPN如长期随访较为被动,并可能使恶性病变扩散和转移,错过最佳手术治疗的时机。因此,临床迫切需要一种能早期明确病灶性质并同时彻底治疗的方法。SPN对肺组织正常结构、功能影响不大,难以依靠症状和体征来判断病灶性质^[4]。CT在SPN大小、边缘、密度、生长速度上可以做到精确测定并评价,但也只是一种预测参数,不能作为定性诊断。近来,PET/CT技术的应用为SPN性质的确定提供了一个有效帮助,尤其是对直径大于1 cm的肺内实性结节帮助较大^[5],但仍不是病理定性诊断。X线或者CT引导下穿刺活检技术已在临床广泛应用,文献报道此方法对于直径小于10 mm结节诊断的灵敏度、特异度并不高,假阴性率达10%~25%^[2],且这一有创检查还存在针道播散和一些穿刺并发症的可能,另外,活检证实为恶性SPN后还需要手术切除,因此对于SPN穿刺活检的作用看法仍不一致。在一些侵犯支气管的病变中,纤维支气管镜检查有着重要的作用。但对外周型SPN的诊断,由于绝大多数是支气管镜所达不到的,所以能用纤维支气管镜进行诊断者很少。

3.2 VATS在SPN诊治中的应用

微创化是当今外科发展趋势,VATS是胸部微创手术的代表,1992年Lewis等^[6]首次报道用VATS行肺叶切除术治疗肺癌,近20年来迅速发展,成为自体外循环技术问世以来胸心外科界的又一重大技术革命。目前国内已经将VATS应用于包括局限性肺切除、肺叶切除及全肺切除^[7]。VATS主要优势是具有创伤更小,术中、术后出血少、围手术期并发症明显少等优点。其具体表现在:①胸部创口小,对心肺功能影响小,扩大了手术适应证。②胸腔镜能够放大显示胸腔内结构,增加操作精细度,减少误伤重要神经、血管概率。③恢复快,各种术后并发症发生率大大下降。有利于患者及时接受进一步综合治疗。④手术瘢痕小,容易被患者接受。在外科传统手术逐渐转向微创化发展的今天,VATS在肺部病灶切除中的应用迅速发展,但是,对于SPN,VATS术中的关键是对1 cm以下的、远离胸膜或本身质地较软甚至是毛玻璃样病变的SPN准确定位问题^[8]。

3.3 VATS术前定位方法

目前VATS有许多术前或术中定位SPN的方法,大体上可分为影像介导定位、注入液体材料介

导定位及经皮置入固态材料介导定位 3 类方法。影像介导定位方法包括计算机导航定位法及术中超声定位法; 注入液体材料介导定位包括注射染料(亚甲蓝)、碘油、钡剂、对比剂及放射性核素置入定位的方法; 经皮置入固态材料定位包括 CT 介导下 HOOK-wire 置入定位、微小线圈置入定位。但以上各种方法均存在一定局限性。计算机导航定位可能受呼吸运动影响较大而造成定位不准确^[9-10]。术中应用超声定位也存在弊端^[11-13], 首先术中超声对操作者的依赖性较高, 需要具有丰富经验的操作者; 其次超声分辨率较低, 难以很好观察和定位亚厘米级别的结节; 再则要求被检查的肺完全塌陷才能很好定位, 而对肺气肿患者很难达到理想效果, 且肺完全塌陷过程延缓手术进程、影响患者术后恢复。所有液体材料标记术皆存在以下局限性: 首先液态物质容易溢出和弥散至结节外的肺组织甚至胸腔腔内, 影响定位的精确性; 其次液态物质定位的潜在危险是溶液意外进入肺静脉引起系统性栓塞。比如, 在结节周围肺实质内注射亚甲蓝可能会导致胸膜及胸腔内染料着色的风险^[14], 使 VATS 的术者很难辨认具体的病灶位置; 注射碘油、含碘对比剂及硫酸钡等可在肺内弥散影响定位, 且碘油等有导致肺动脉栓塞的危险^[15-17]。而核素粒子注射定位则存在辐射危害及定位模糊^[18-21]。CT 引导下 HOOK-wire 定位是最老的定位技术^[22-23], 可能会出现钩子脱位及移位的现象, 且在牵拉钩子的过程中会加重对肺组织的损伤, 出现肺出血或者伤及胸膜出现剧烈胸痛^[24]。微小线圈因其通过牵拉定位, 也容易导致定位偏差及肺组织损伤^[25-26]。

本研究使用了 CT 及 DSA 复合引导下弹簧圈定位 VATS 克服了以上技术的局限性。弹簧圈为血管栓塞用, 经批准是可安全用于人体内材料, 其中心为不锈钢丝, 弹簧圈外联许多人造纤维毛, 置入肺内成螺旋圈状且有摩擦力不易移动, 弹簧圈的金属高密度特性在透视下很容易被发现, 术中随病灶一起取出不会引起任何异物反应。在准确切除病灶后, 弹簧圈定位对于切除标本中病灶的寻找也具有指引作用, 通过手的触摸能够很容易发现弹簧圈, 沿其切开后即可发现及微小病灶所在, 并且不影响组织学检查结果。本组病例中, 部分结节因太小且呈毛玻璃状, CT 引导下穿刺定位则将弹簧圈置入结节附近; 另一部分结节则将弹簧圈置于结节内。全部 SPN 均完全切除, 所有病灶均顺利找到(即使是小于 1 cm 的微小病灶), 未出现明显的周围肺组

织损伤也没有影响病理组织学检查, 随访期限内未见切缘肿瘤残留及肿瘤复发。其中 1 例患者因两肺小结节一次性定位后同时成功切除。手术时长 0.5 ~ 2 h, 平均 (1.35 ± 0.55) h, 较开胸术时间明显缩短。VATS 后仅 2 例出现少量气胸, 保守治疗 3 d 后自然吸收。未出现明显血胸、肺出血、感染等严重并发症。较以往开胸术而言, 并发症发生率明显减少, 手术耗时及住院时间明显缩短, 尤其是减少术中反复探查、挤压引起的肺组织损伤及部分恶性病灶转移的可能。较无定位的肺内小结节 VATS 成功率为 54% 而言^[27-28], 其成功率达 100%, 且并发症轻, 操作简便快速, 即使很小的、位置较深的 SPN, 此方法也适合。总之, CT 和 DSA 复合引导下弹簧圈定位后 VATS 能高效、准确、微创切除病灶并有效缩短手术耗时及住院时间, 减少并发症, 提高疗效。本方法的缺点是杂交手术室要求较高, 费用有所增加, 近期难以广泛应用。

[参 考 文 献]

- [1] Luo YZ, He W, Liao SH. Comparative analysis of video-assisted thoracic surgery and thoracotomy for the diagnosis and treatment of solitary pulmonary nodule [J]. Guangxi Yi Ke Da Xue Xue Bao, 2010, 27: 569 - 571.
- [2] Yamauchi Y, Izumi Y, Nakatsuka S, et al. Diagnostic performance of percutaneous core needle lung biopsy under multi - CT fluoroscopic guidance for ground - glass opacity pulmonary lesions [J]. Eur J Radiol, 2011, 79: e85 - e89.
- [3] Congregado M, Merchan RJ, Gallardo G, et al. Video-assisted thoracic surgery (VATS) lobectomy: 13 years' experience [J]. Surg Endosc, 2008, 22: 1852 - 1857.
- [4] Asamura H. Minimally invasive approach to early, peripheral adenocarcinoma with ground-glass opacity appearance [J]. Ann Thorac Surg, 2008, 85: S701 - S704.
- [5] Hashimoto Y, Tsujikawa T, Kondo C, et al. Accuracy of PET for diagnosis of solid pulmonary lesions with 18F-FDG uptake below the standardized uptake value of 2.5 [J]. J Nucl Med, 2006, 47: 426 - 431.
- [6] Lewis RJ, Caccavale RJ, Sisler GE, et al. One hundred consecutive patients undergoing video-assisted thoracic operations [J]. Ann Thorac Surg, 1992, 54: 421 - 426.
- [7] 李文军, 张克录, 王 俊, 等. 电视胸腔镜肺切除的手术方法 [J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2002, 9: 26 - 28.
- [8] Hsu KY, Lee HC, Ou CC, et al. Value of video - assisted thoracoscopic surgery in the diagnosis and treatment of pulmonary tuberculoma: 53 cases analysis and review of literature [J]. J Zhejiang Univ Sci B, 2009, 10: 375 - 379.
- [9] Chen W, Chen L, Yang S, et al. A novel technique for

- localization of small pulmonary nodules [J]. Chest, 2007, 131: 1526 - 1531.
- [10] Thomas MD, Talissa AA, Patrice KR, et al. A novel technique for localization and excisional biopsy of small or ill-defined pulmonary lesions [J]. Ann Thorac Surg, 2004, 77: 1756 - 1762.
- [11] Mattioli S, D'ovidio F, Daddi N, et al. Transthoracic endosonography for the intraoperative localization of lung nodules [J]. Ann Thorac Surg, 2005, 79: 443 - 449.
- [12] Ambroggi MC, Dini P, Boni G, et al. A strategy for thoracoscopic resection of small pulmonary nodules [J]. Surg Endosc, 2005, 19: 1644 - 1647.
- [13] Sortini D, Feo CV, Carcoforo P, et al. Thoracoscopic localization techniques for patients with solitary pulmonary nodule and history of malignancy [J]. Ann Thorac Surg, 2005, 79: 258 - 262.
- [14] Lenglinger FX, Schwarz CD, Artmann W. Localization of pulmonary nodules before thoracoscopic surgery: value of percutaneous staining with methylene blue [J]. Am J Roentgenol, 1994, 163: 297 - 300.
- [15] Kawanaka K, Nomori H, Mori T, et al. Marking of small pulmonary nodules before thoracoscopic resection: injection of lipiodol under CT-fluoroscopic guidance [J]. Acad Radiol, 2009, 16: 39 - 45.
- [16] Kim YD, Jeong YJ, I H, et al. Localization of pulmonary nodules with lipiodol prior to thoracoscopic surgery [J]. Acta radiol, 2011, 52: 64 - 69.
- [17] Choi BG, Kim HH, Kim BS, et al. Pulmonary nodules: CT-guided contrast material localization for thoracoscopic resection [J]. Radiology, 1998, 208: 399 - 401.
- [18] Chella A, Lucchi M, Ambroggi MC, et al. A pilot study of the role of TC-99 radionuclide in localization of pulmonary nodular lesions for thoracoscopic resection [J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2000, 18: 17 - 21.
- [19] Bellomi M, Veronesi G, Trifirò G, et al. Computed tomography-guided preoperative radiotracer localization of nonpalpable lung nodules [J]. Ann Thorac Surg, 2010, 90: 1759 - 1764.
- [20] Bertolaccini L, Terzi A, Spada E, et al. Not palpable? Role of radio-guided video-assisted thoracic surgery for nonpalpable solitary pulmonary nodules [J]. Gen Thorac Cardiovasc Surg, 2012, 60: 280 - 284.
- [21] Ambroggi MC, Melfi F, Zirafa C, et al. Radio-guided thoracoscopic surgery (RGTS) of small pulmonary nodules [J]. Surg Endosc, 2012, 26: 914 - 919.
- [22] 阎夏轶, 杨运海, 胡坚, 等. 肺小结节术前 CT 引导下 HOOK-Wire 定位的临床应用 [J]. 中国肺癌杂志, 2011, 14: 418 - 420.
- [23] Chen S, Zhou J, Zhang J, et al. Video-assisted thoracoscopic solitary pulmonary nodule resection after CT-guided hookwire localization: 43 cases report and literature review [J]. Surg Endosc, 2011, 25: 1723 - 1729.
- [24] Chen YR, Yeow KM, Lee JY, et al. CT-guided hook wire localization of subpleural lung lesions for video-assisted thoracoscopic surgery (VATS) [J]. J Formos Med Assoc, 2007, 106: 911 - 918.
- [25] Mayo JR, Clifton JC, Powell TI, et al. Lung nodules: CT-guided placement of microcoils to direct video-assisted thoracoscopic surgical resection [J]. Radiology, 2009, 250: 576 - 585.
- [26] Powell TI, Jangra D, Clifton JC, et al. Peripheral lung nodules: fluoroscopically guided video-assisted thoracoscopic resection after computed tomography-guided localization using Platinum microcoils [J]. Ann Surg, 2004, 240: 481 - 488.
- [27] Suzuki K, Nagai K, Yoshida J, et al. Video-assisted thoracoscopic surgery for small indeterminate pulmonary nodules: indications for preoperative marking [J]. Chest, 1999, 115: 563 - 568.
- [28] Spirn PW, Shah RM, Steiner RM, et al. Image-guided localization for video-assisted thoracic surgery [J]. J Thorac Imaging, 1997, 12: 285 - 292.

(收稿日期:2012-07-31)

(本文编辑:俞瑞纲)