技术创新

单孔胸腔镜在右上肺段切除中的临床应用

胡　智，戴天阳
西南医科大学附属医院 胸外科（泸州 646000）

【摘　要】**目的** 探讨单孔胸腔镜在右上肺段切除术中的临床应用。**方法** 回顾性分析2021年1月至6月于西南医科大学附属医院胸外科行单孔胸腔镜右上肺段切除术的16例病人的临床资料，其中男7例、女9例，中位年龄52.5（36 ~ 68）岁。所有病人均行腋后线第5肋间切口。**结果** 所有病人均顺利完成手术，无中转为多孔或开胸手术者。中位手术时间145（80 ~ 205）min，中位术中出血量50（20 ~ 150）mL，中位术后胸管留置时间3（3 ~ 12）d，中位术后住院时间4（4 ~ 8）d，术后病理均诊断为腺癌。术后并发症1例，全组无围术期死亡。**结论** 单孔胸腔镜行右上肺段切除是安全可行的。

【关键词】单孔胸腔镜；肺段切除术；右肺上叶；技术交流
【中图分类号】R615　　文献标志码 A　　DOI：10.3969/j.issn.2096-3351.2022.04.004

Clinical application of uniportal video-assisted thoracoscopic in right upper segmentectomy

HU Zhi，DAI Tianyang
Department of Thoracic Surgery，the Affiliated Hospital of Southwest Medical University，Luzhou 646000，China

【**Abstract**】**Objective** To analyze the clinical application of uniportal thoracoscopy in right upper segmentectomy. **Methods** The clinical data of 16 patients who underwent uniportal thoracoscopic right upper segmentectomy from January to June 2021 were retrospectively reviewed. There were 7 males and 9 females with a median age of 52.5（36 ~ 68）years. All patients underwent the 5th intercostal incision at the posterior axillary line. **Results** There were no conversion to multi-portal procedure or thoracotomy. The median operation time was 145（80 ~ 205）min，median intraoperative blood loss was 50（20 ~ 150）mL，median drainage time was 3（3 ~ 12）d，and median postoperative hospital stay was 4（4 ~ 8）d. Postoperative pathological diagnosis was adenocarcinoma. Postoperative complications occurred in 1 case. There was no perioperative mortality. **Conclusion** Uniportal video-assisted thoracoscopic segmentectomy of right upper lung is safe and feasible.

【**Key words**】Uniportal video-assisted thoracic surgery；Segmentectomy；Right upper lobe；Technical exchange

胸腔镜手术（video-assisted thoracic surgery，VATS）最早于二十世纪初在临床上应用于肺部疾病治疗。SWANSON等[1]首次通过RCT试验确认胸腔镜肺叶切除在临床上的可行性。而单孔胸腔镜技术（uniportal video-assisted thoracic surgery，UVATS）是胸腔镜进一步微创化的表现。单孔胸腔镜最初用于肺叶楔形切除[2]，之后单孔胸腔镜在肺叶、全肺、支气管袖、肺动脉袖式切除重建等术式中逐步开始应用[3-8]。近年来随着胸腔镜手术的经验积累和器械改进，单孔胸腔镜在全球范围内逐渐兴起，随着JCOG0802等临床试验数据公布及肺癌早筛的普及，肺段以及联合亚段切除术在临床应用日趋广泛，但肺段切除术在解剖和操作方面的要求有别于过往[9-10]。本文通过分享国内外研究经验，以2021年1月至6月于西南医科大学附属医院胸外科行右肺上叶S1、S2、S3段切除术的病人为例介绍完全单孔肺段切除的流程、技巧及一些单孔胸腔镜思考，希望对此类手术的开展提供一定的借鉴和参考。

1　资料与方法

1.1　临床资料

病人共16例，其中男7例、女9例，中位年龄52.5（36 ~ 68）岁。术前常规采用胸部高分辨薄层CT及三维重建检查，明确病变大小、性质、位置，并完成对靶段切除范围、段门支气管及血管分支变异情况的评估。以结节最大直径≤ 2 cm，磨玻璃病变（ground-glassopacity，GGO）成分≥ 50%作为手术指征。术前完

基金项目：四川省卫生厅科研课题（130354）
第一作者简介：胡　智，主治医师，硕士。
通信作者：戴天阳，教授。E-mail：daitianyang12345.com
引用本文：胡智，戴天阳. 单孔胸腔镜在右上肺段切除中的临床应用[J]. 西南医科大学学报，2022，45（4）：296-300.DOI：10.3969/j.issn.2096-3351.2022.04.004

成肿瘤转移排查，常规行血实验室检测、心肺功能评估，对于高龄（≥70岁）和/或合并高血压、糖尿病、冠脉钙化明显的病人行冠状动脉造影检查。病人一般资料见表1。

表1　病人一般资料

Table 1　General information of patients

病人	性别	年龄（岁）	主病灶位置	高血压	糖尿病	冠脉钙化
1	男	68	S1	−	−	+
2	女	42	S1	−	−	−
3	男	49	S3	−	−	−
4	男	63	S1	+	−	−
5	女	53	S2	−	−	−
6	女	57	S2	−	−	+
7	女	45	S2	−	−	−
8	男	52	S1	−	+	−
9	女	62	S1	+	−	+
10	女	47	S2	−	−	−
11	男	64	S2	−	−	−
12	女	60	S1	−	−	−
13	男	46	S3	−	+	−
14	女	36	S1	−	−	+
15	女	54	S3	+	−	−
16	男	38	S1	−	−	−

1.2 手术方法

病人取健侧卧位，静脉吸入复合全麻。术者，扶镜手居于病人腹侧，助手居于病人背侧。切口取腋后线第5肋间(3 ~ 4 cm)，放置保护套，切口后缘垂直置30度胸腔镜，助手扶住肺叶牵拉钳。手术入路：S1段切除通常经奇静脉弓下入路；S2段切除经后纵膈上叶支气管入路；S3段切除一般打开水平裂，经肺静脉入路。靶段结构解剖处理：①S1段切除：于奇静脉下缘打开纵膈胸膜显露肺门，游离V1a+b（肺静脉最上分支并向肺尖走形）并切断；进一步往深面解剖显露A1和A3，优先切断A1腹侧分支，血管以丝线或Hem-o-lock结扎后超声刀离断。解剖上叶支气管向后纵隔背侧确认B1和B2分叉，分离后依据支气管粗细选择适宜钉舱离断，膨胀萎陷确定S1边界，沿V1b和V2a，膨胀萎缩线切割。②S2段切除：暴露中心静脉，向腹侧、外周牵拉V2，切断沿上叶下缘走形的V2t，进一步往深面解剖显露A2的后升支，显露离断A2后段升支后辨识B2与B3。膨胀萎陷确定S2边界，沿V2a和V2c，膨胀萎缩线切割。③S3段切除：打开纵膈胸膜显露肺门，识别V1b，进一步往深面解剖中央静脉，并向外周游离，依次显露V3b、V3a和V2c，离断V3b，辨别A1和A3，A3一般走行于V1b腹侧。离断A3后，分离B3前面的淋巴结并予以显露B3离断。膨胀萎陷确定S3边界，沿V1b和V2c，膨胀萎缩线切割。段间平面在靶段门结构离断后，沿静脉或支气管向肺实质游离，经麻醉师纯氧鼓肺后自然萎陷，约20 min左右以直线切割缝合器配合超声刀裁剪段间平面，术毕切口上下肋间以罗哌卡因行肋间神经阻滞，放置胸腔引流管连接负压引流球或水封瓶，手术结束。

2 结果

2.1 手术结果

16例病人均在单孔操作下顺利完成，无术中中转。13例病人为单个病灶，3例合并同侧病灶同期行手术切除，中位手术时间145（80 ~ 205）min，中位术中出血量50（20 ~ 150）mL，中位术后胸管留置时间3（3 ~ 12）d，中位术后住院时间4（4 ~ 8）d，病灶中位最大直径1.1（0.8 ~ 1.8）cm。术后病理：原位腺癌(adenocarcinoma in situ，AIS) 8例、微浸润癌(minimally invasive adenocarcinoma，MIA)7例、浸润癌(invasive adenocarcinoma，IA) 1例。中位采样淋巴结3（1 ~ 9）个。术后并发症包括：1例病人持续少量肺漏气，带管出院，出院后1 w返院拔管。全组无围术期死亡，病人手术结果详见表2。

表2　病人手术结果

Table 2　Surgical results

病人	手术时间(min)	术中出血量(mL)	术后胸管留置时间(d)	术后住院时间(d)	病灶最大直径(cm)	术后病理	淋巴结采样数(个)	术后并发症
1	160	100	4	6	0.9	AIS	1	无
2	120	75	3	4	1.3	MIA	3	无
3	205	100	5	6	1.3	MIA	3	无
4	160	50	3	4	0.8	AIS	2	无
5	130	50	3	4	0.9	AIS	1	无
6	80	20	3	4	1.5	MIA	3	无
7	170	50	5	6	1.1	AIS	1	无
8	175	90	3	4	1.0	AIS	2	无
9	105	30	3	4	1.2	MIA	3	无
10	150	20	3	4	0.8	AIS	1	无
11	140	80	4	6	0.8	AIS	1	无
12	105	20	3	4	1.3	AIS	3	无
13	200	150	12	5	1.0	MIA	3	漏气
14	135	50	3	4	1.5	MIA	3	无
15	190	120	7	8	1.8	MIA	3	无
16	120	50	3	5	1.1	IA	9	无

2.2 右上肺段解剖辨识及手术处理

A1和A3段动脉分支源于肺动脉上干，A2上行动脉起源于叶间动脉，84%的病人存在A2反支。NAGASHIMA[1]曾用三维重建技术将右肺上叶动脉走行进行了总结分类（见图1），其中上干型：右肺动脉的第一支；下干型：右主肺动脉的第二支，起源于动脉的

纵隔面，位于肺动脉上干至中叶的近端区域之间；升支型：起源于右肺动脉的叶间部分，通常从第一中叶动脉的远端分支。上干型（Tr. sup）+ 升支型（A. asc）占71.9%。下干型（Tr. inf）占17.1 %，并可进一步分为两个类型，Tr. sup + Tr. Inf + A. asc（13.7 %）和Tr. sup + Tr. inf（3.4%）。单纯上干型（Tr. sup）占9.9 %。

如果A1分支和A2反支难以区分，应保留A1背侧分支，因为它可能是A2反支。确认不是A2反支后，首先理断A1腹侧分支。右上肺支气管分为B1、B2和B3，走行大体可分为三类：三叉型（B1、B2、B3独立走行）最常见，占44.1 %；双叉型占29.3%，包含三个亚型：B3和B1+2占14.4 %，B2和B1+3占8.8 %，B1和B2+3占6.1 %；B1缺失型（B2 +BX1a和B3 + BX1b）占4.9 %，B2缺失型（B1 + BX2a和B3 + BX2b）占2.3 %；四分型（B1a + B1b + B2 + B3）极为少见，仅占0.8 %。右上肺支气管各支走行分类见图2。

当计划S2或S3节段切除术时，辨识B2和B3尤其重要，手术中应将肺叶牵向腹侧，寻找V2a+b，可以观察到B2走形于V2a+b前，而B3走形于V2a+b后，这有助于暴露B2和B3。段间静脉源于尖段V1和中央静脉V.cent。V1b（S1和S3的段间静脉）和V2a（S1和S2的段间静脉）走行于S3和S2段。事实上现阶段的膨胀萎陷是基于静脉回流，而非支气管边界。右上肺段切除中，多采用肺门静脉入路，SHIMIZU [12]曾总结了右上肺静脉分支走行归纳为四类（见图3）：前干合并中心静脉型（Anterior with Central）约占80%，而前干合并中心静脉型（Anterior with Central）根据前干组成可分成Iab和Ib两种亚型；单纯前干型（V1–2汇入V. ant）约占12 %；单纯中心静脉型（V1–2汇入V. cent）约占7 %。

Iab亚型：前干收纳V1a和V1b，V2c（S2和S3的段间静脉）汇入中心静脉，V1b（S1和S3的段间静脉）流入V.ant。Ib亚型：前干仅收纳V1b，V2c（S2和S3的段间

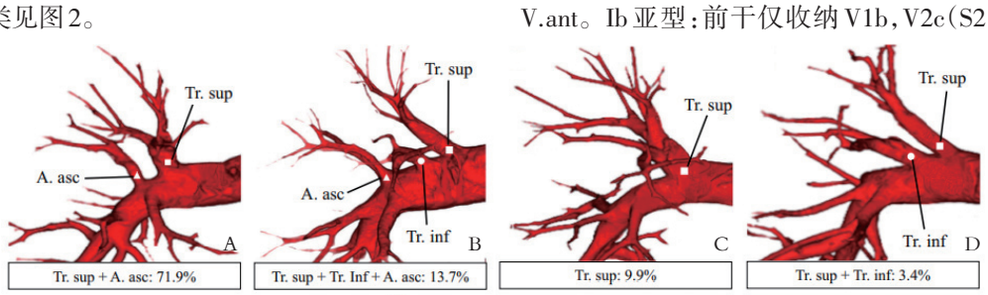


图1 右上肺动脉各支走行模式图[11]

Figure 1 Types of branching in the right upper lobe arteries

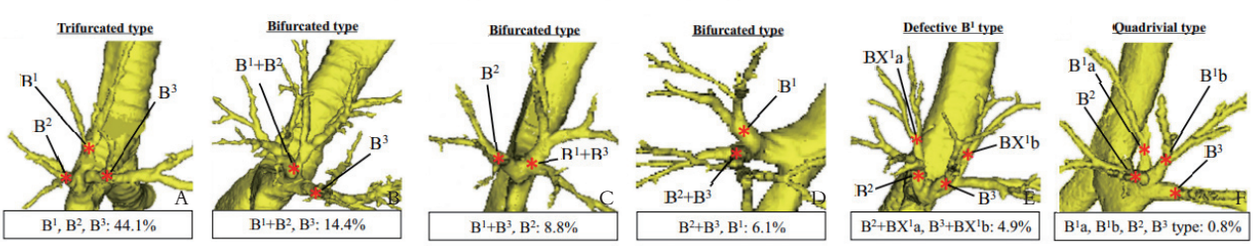


图2 右上肺支气管各支走行模式图[11]

Figure 2 Types of branching of the right upper lobe bronchus

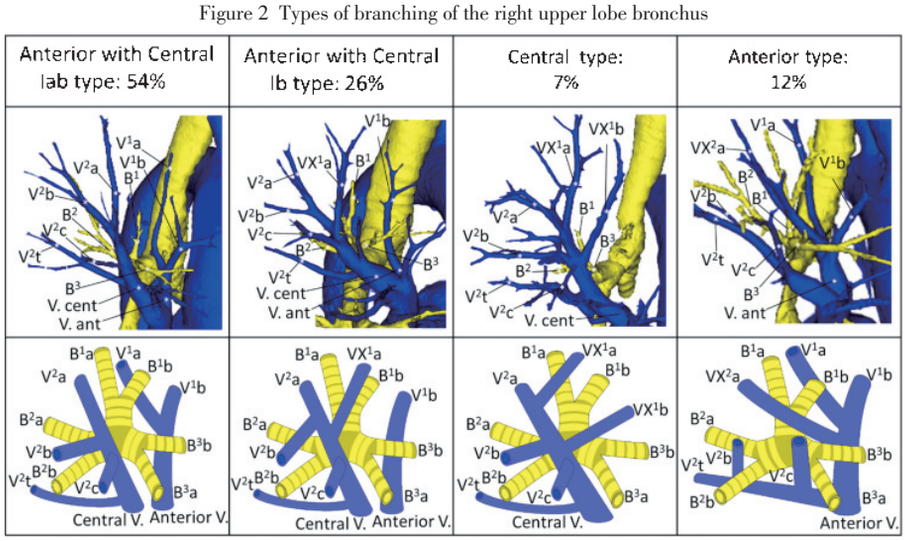


图3 右上肺静脉各支走行模式图[12]

Figure 3 Types of branching of right upper lobe veins

静脉）汇入中心静脉，V1b（S1和S3的段间静脉）流入V.ant。当计划S1或S3节段切除术时，有必要肺门向远端游离，以确定V1b。在中央型中，VX1b（S1和S3的段间静脉）流入V.cent，经叶间裂显露中心静脉就显得十分重要，尤其对于S1和S2切除，VX1b在V2c外侧流入V.cent，还是在V2c中央侧流入V.cent。当S1或S2节段切除计划用于此型时，如果V2c被错误地识别为V.cent，则无法识别V2a（实际上是VX2a），因为V2a流入V.ant。V1b（S1和S3的段间静脉）流入V.ant，当计划S1或S3节段切除术时，有必要肺门向远端游离，以确定V1b。V3a和V2c术中容易辨识错误，一般根据其与V.cent的汇入角度加以辅助鉴别。V2c位于斜裂后上侧，走行常与V2a+b伴行，V3a起源于V.cent，走行垂直进入肺裂中央。

3 讨论

解剖性肺段及肺叶切除术研究方面，单孔胸腔镜肺段切除过程中，解剖变异度大是手术难点[13-14]。手术切除流程可结合传统开胸和VATS经验，首先从肺裂入路，建立隧道离端叶间裂，解剖靶段血管[15-16]。难点在肺裂融合的处理，牛玲莉等[17]介绍单向式切除的理念可供学习。

AL-AMERI等[18]回顾分析了瑞典卡罗琳斯卡大学医院2016年至2018年肺癌病人资料，发现单孔淋巴结清扫的阳性率和多孔没有差别（0.8% VS 1.4%）。MATSUURA等[19]通过PSM分析2017年至2020年胸腔镜资料，发现单孔淋巴结清扫数量不低于多孔。本团队总结发现手术过程中应充分松解肺门、纵隔结缔组织；在离端支气管前，肺叶牵拉便于显露7、10组淋巴结，尤其对于7组淋巴结，助手应牵拉肺叶朝向前纵隔使隆突区域扩大、变浅，同时用弯头吸引器适当推挡周围血管、食管；而对于2R、4R组淋巴结，首先从奇静脉弓下方紧贴腔静脉后气管表面解剖，弯头吸引器则将奇静脉弓挑起，直至解剖至弓上再打开上纵隔胸膜，再用吸引器弧面将大块淋巴结结缔组织推挡至后纵隔，逐步显露切除2R、4R组淋巴结。

单孔胸腔镜对血管的解剖离端是手术成败的关键。软质束带穿过血管间隙或段支气管后牵拉束带后置入切割缝合器，可以解决单孔角度受限的问题[20]。我们体会：血管牵引与切割器的放置呈反向作用，极易撕裂出现术中出血，应极为谨慎。而对于大血管离端，切割路径远端充分解剖极为重要，同时切割器头端安装鹰嘴可以降低难度。估计出血可能或段门粘连的情况，可预先阻断肺动脉后进行解剖。肺段术后漏气是常见的并发症之一。刘磊等[21]报道了铥激光处理肺组织切割，这说明铥激光技术在防止肺断端漏气方面具有足够的安全性。我们体会肺段裁剪过程中，对段门的充分松解，实现段裂降维切割处理，可以有效减少肺漏气的发生。胸腔镜术后疼痛是术后常见的并发症。TOSI[22]利用意大利VATS数据库资料，回顾分析了临床I-II期NSCLC肺叶切除术病人单孔VATS和三孔VATS的临床资料，发现单孔VATS肺叶切除术在术后第2、3 d具有较高的（中度/重度）疼痛风险。PERNA等[23]开展了一项比较单孔VATS和多孔VATS肺叶切除术的随机单中心研究，结果发现前3 d的视觉模拟疼痛评分中位数没有显示出统计上的显著差异（分别为$P=0.58$、$P=0.64$、$P=0.85$）；同样，前3 d吗啡使用的中位数也没有显示出统计上的显著差异（分别为$P=0.72$、$P=0.81$、$P=0.64$）。以上研究结果提示单孔VATS并没有在减少术后疼痛方面体现优势。本研究团队术中使用切口保护套，器械也多以垂直位进入胸腔操作，术毕采取肋间神经直视下神经阻滞，术后采用静脉、口服以及外用止痛贴等进行镇痛。我们认为不应当简单以切口数目来预测术后疼痛程度，单孔微创下多模式镇痛才是病人获益途径。周健等[24]对2 112例围术期单孔与三孔胸腔镜肺叶临床资料进行匹配分析发现，两者在围术期效果方面并没有显著差异。MAGOULIOTIS等[25]开展的荟萃分析结果显示单孔VATS的并发症发生率更低[$OR=0.76$ (95% CI: 0.62 ~ 0.93), $P=0.008$]，胸管持续时间、住院时间显著缩短，但术后疼痛程度未发现显著差异。

4 结论

通过对国内外经验以及本团队的实践总结，我们认为单孔VATS是安全、可行的，但仍缺乏前瞻性多中心研究。手术处理上，支气管变异度较大，切除前应做三维规划，术中标准操作流程仍有待进一步规范。入路根据肺裂发育，静脉优势特点来选择。段间静脉变异较大，在一定程度上增加了手术难度。

（利益冲突：无）

参 考 文 献

[1] SWANSON SJ, HERNDON JE 2nd, D'AMICO TA, *et al*. Video-assisted thoracic surgery lobectomy: report of CALGB 39802--a prospective, multi-institution feasibility study[J]. J Clin Oncol, 2007, 25(31): 4993-4997.

[2] ROCCO G, MARTIN-UCAR A, PASSERA E. Uniportal VATS wedge pulmonary resections[J]. Ann Thorac Surg, 2004, 77(2): 726-728.

[3] GONZALEZ D, PARADELA M, GARCIA J, *et al*. Single-port video-assisted thoracoscopic lobectomy[J]. Interact Cardiovasc Thorac Surg, 2011, 12(3): 514-515.

[4] GONZALEZ-RIVAS D, MENDEZ L, DELGADO M, *et al*. Uniportal video-assisted thoracoscopic anatomic segmentectomy[J]. J Thorac Dis, 2013, 5 Suppl 3(Suppl 3): S226-S233.

[5] GONZALEZ-RIVAS D, DELGADO M, FIEIRA E, *et al*. Uniportal video-assisted thoracoscopic pneumonectomy[J]. J Thorac Dis, 2013, 5 Suppl 3(Suppl 3): S246-S252.

[6] GONZALEZ-RIVAS D, DELGADO M, FIEIRA E, *et al*. Left lower sleeve lobectomy by uniportal video-assisted thoracoscopic approach[J]. Interact Cardiovasc Thorac Surg, 2014, 18(2): 237-239.

[7] GONZALEZ-RIVAS D, DELGADO M, FIEIRA E, *et al*. Single-port video-assisted thoracoscopic lobectomy with pulmonary artery reconstruction[J]. Interact Cardiovasc Thorac Surg, 2013, 17(5): 889-891.

[8] GONZALEZ-RIVAS D. VATS lobectomy: surgical evolution from conventional VATS to uniportal approach[J]. ScientificWorldJournal, 2012, 2012: 780842.

[9] LEMAÎTRE PH, KESHAVJEE S. Uniportal video-assisted transcervical thymectomy[J]. Thorac Surg Clin, 2019, 29(2): 187-194.

[10] HAN DP, CAO YQ, WU H, *et al*. Uniportal video-assisted thoracic surgery for the treatment of lung cancer: a consensus report from Chinese Society for Thoracic and Cardiovascular Surgery (CSTCVS) and Chinese Association of Thoracic Surgeons (Cats) [J]. Transl Lung Cancer Res, 2020, 9(4): 971-987.

[11] NAGASHIMA T, SHIMIZU K, OHTAKI Y, *et al*. An analysis of variations in the bronchovascular pattern of the right upper lobe using three-dimensional CT angiography and bronchography[J]. Gen Thorac Cardiovasc Surg, 2015, 63(6): 354-360.

[12] SHIMIZU K, NAGASHIMA T, OHTAKI Y, *et al*. Analysis of the variation pattern in right upper pulmonary veins and establishment of simplified vein models for anatomical segmentectomy[J]. Gen Thorac Cardiovasc Surg, 2016, 64(10): 604-611.

[13] WANG YY, WANG ZX, YAO F. The safety and feasibility of three-dimension single-port video-assisted thoracoscopic surgery for the treatment of early-stage lung cancer[J]. J Thorac Dis, 2020, 12(12): 7257-7265.

[14] MENDOGNI P, MAZZUCCO A, PALLESCHI A, *et al*. Uniportal and three-portal video-assisted thoracic surgery pulmonary lobectomy for early-stage lung cancer (UNIT trial): study protocol of a single-center randomized trial[J]. Trials, 2021, 22(1): 163.

[15] SIHOE ADL. Uniportal video-assisted thoracic (VATS) lobectomy[J]. Ann Cardiothorac Surg, 2016, 5(2): 133-144.

[16] GONZALEZ-RIVAS D. Uniportal thoracoscopic surgery: from medical thoracoscopy to non-intubated uniportal video-assisted major pulmonary resections[J]. Ann Cardiothorac Surg, 2016, 5 (2): 85-91.

[17] 牛玲莉, 刘成武, 王文凭, 等. 单孔胸腔镜解剖性基底段切除术的临床应用[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2021, 28(6): 725-728.

[18] AL-AMERI M, SACHS E, SARTIPY U, *et al*. Uniportal versus multiportal video-assisted thoracic surgery for lung cancer[J]. J Thorac Dis, 2019, 11(12): 5152-5161.

[19] MATSUURA N, IGAI H, YAZAWA T, *et al*. [Uniportal versus multiportal video-assisted thoracic surgery for primary lung cancer][J]. Kyobu Geka, 2021, 74(3): 167-171.

[20] GONZALEZ-RIVAS D, FIEIRA E, DELGADO M, *et al*. Uniportal video-assisted thoracoscopic lobectomy[J]. J Thorac Dis, 2013, 5 Suppl 3(Suppl 3): S234-S245.

[21] 刘磊, 张毅, 支修益, 等. 单孔胸腔镜下铥激光肺楔形切除术在肺小结节手术治疗的应用研究[J/OL]. 中国胸心血管外科临床杂志: 1-7[2022-01-17]. http://kns.cnki.net/kcms/detail/51.1492.R.20211221.1514.004.html.

[22] TOSI D, NOSOTTI M, BONITTA G, *et al*. Uniportal and three-portal video-assisted thoracic surgery lobectomy: analysis of the Italian video-assisted thoracic surgery group database[J]. Interact Cardiovasc Thorac Surg, 2019, 29(5): 714-721.

[23] PERNA V, CARVAJAL AF, TORRECILLA JA, *et al*. Uniportal video-assisted thoracoscopic lobectomy versus other video-assisted thoracoscopic lobectomy techniques: a randomized study [J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2016, 50(3): 411-415.

[24] 周健, 蒲强, 梅建东, 等. 单孔与三孔胸腔镜肺叶切除术治疗肺癌2112例围术期效果的比较: 一项倾向性评分匹配研究[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2021, 28(9): 1005-1011.

[25] MAGOULIOTIS DE, FERGADI MP, SPILIOPOULOS K, *et al*. Uniportal versus multiportal video-assisted thoracoscopic lobectomy for lung cancer: an updated meta-analysis[J]. Lung, 2021, 199(1): 43-53.

（2022-04-22 收稿, 2022-05-17 修回）