胸腔镜技术创新

完全单孔胸腔镜左肺下叶S^{9+10}段切除术

张　涛[1,2]，刘艳红[1]，徐保彬[1]，姜　波[1]，蒋　雷[3]
1.济宁医学院附属医院 胸外科（济宁 272900）；2.青海省海北州第二人民医院 胸外科（海北 810299）；
3.上海肺科医院 胸外科（上海 200433）

【摘　要】目的 探讨完全单孔胸腔镜肺段切除术的手术优势。**方法** 以左肺下叶S^{9+10}段切除术为例，介绍其解剖特点、手术方法及手术技巧，比较各种术式之间的优缺点，分享手术的个人经验，总结完全单孔胸腔镜肺段切除手术的优势。**结果** 完全单孔胸腔镜肺段切除术虽对术者要求更高，但是经过一段时间的学习，单孔操作和普通三孔操作在操作难度上基本无差别。完全单孔胸腔镜肺段切除术具有其优势，将来会更广泛地应用到更多的Ⅰ期外周型非小细胞肺癌患者的外科治疗当中。**结论** 完全单孔胸腔镜肺段切除经过训练后容易掌握，手术创伤更小，可大力在临床推广。

【关键词】肺段切除；完全单孔；S^{9+10}；左肺下叶；经验分享
【中图分类号】 R615　**文献标志码** A　DOI：10.3969/j.issn.2096-3351.2022.01.007

Complete uniportal thoracoscopic segmentectomy of S^{9+10} in the inferior lobe of the left lung

ZHANG Tao[1,2]，*LIU Yanhong*[1]，*XU Baobin*[1]，*JIANG Bo*[1]，*JIANG Lei*[3]
1. *Department of Thoracic Surgery，Affiliated Hospital of Jining Medical College，Jining 272900，China*；2.*Department of Thoracic Surgery，the Second People's Hospital of Haibei，Haibei 810299，China*；3. *Department of Thoracic Surgery，Shanghai Pulmonary Hospital，Shanghai 200433，China*

【Abstract】Objective To explore the advantages of complete uniportal thoracoscopic segmentectomy. **Methods** The segmentectomy of S^{9+10} in the inferior lobe of the left lung was used as an example to introduce its anatomical characteristics，surgical methods，and surgical techniques; the advantages and disadvantages of various surgical methods were compared; personal experience of the surgery was shared; the advantages of complete uniportal thoracoscopic segmentectomy were summarized. **Results** Although complete uniportal thoracoscopic segmentectomy was more demanding on surgeons，it did not differ too much from conventional triportal surgery in terms of difficulty in operation after a period of learning. Complete uniportal thoracoscopic segmentectomy had its advantages and would be more widely used in the surgical treatment of patients with stage I peripheral non-small cell lung cancer in the future. **Conclusion** Complete uniportal thoracoscopic segmentectomy deserves to be widely promoted in clinical practice due to its easiness to master after training and minor surgical trauma.

【Key words】 Segmentectomy；Complete uniportal；S^{9+10}；Inferior lobe of the left lung；Experience sharing

支气管肺段的解剖概念早在19世纪即被英国学者EWART提出[1]，但直到20世纪30年代，CHURCHILL等才进行了首例肺段切除手术，即左上肺舌段切除用于治疗结核性肺不张[2]。在20世纪60年代以前全肺切除被认为是肺癌治疗的金标准。但随着手术技术的成熟和手术设备的更新，肺叶切除并系统性淋巴结清扫重新被确定为新的标准术式[3]。最新研究JCOG802/WJOG4607L证实：肺段切除在总生存期（overall survival，OS）和肺功能保护方面显著优于肺叶切除，对于直径小于2 cm的、实占比（consolidation/tumor ratio，CTR）大于0.5的周围型非小细胞肺癌，肺段切除应成为标准模式[4]。但完全单孔肺段切除术，尤其是基底肺段手术较为难以掌握。本文以左肺下叶S^{9+10}为例介绍完全单孔肺段切除的流程、技巧及一些个人思考，希望对大家

基金项目：山东省医药卫生科技发展计划项目（2019WS365）；山东省对口援助海北州重点领域研究课题（20210013）
第一作者简介：张　涛，主治医师，硕士。
通信作者：蒋　雷，副教授，副主任医师，博士。E-mail：jiangleiem@aliyun.com
引用本文：张涛，刘艳红，徐保彬，等.完全单孔胸腔镜左肺下叶S^{9+10}段切除术[J].西南医科大学学报，2022，45（1）：29-33. DOI：10.3969/j.issn.2096-3351.2022.01.007

的工作有所帮助。

1 胸腔镜下肺段切除术的解剖基础

左肺下叶S^{9+10}相对解剖复杂，变异多。并且与S6、S8段毗邻叶间裂不同，S^{9+10}与叶间裂无毗邻。且其与S6和S8没有明显的自然边界，故往往需利用各种手段来帮助确认，这些因素均增加了手术难度。术中充分暴露各血管、支气管分支尤为重要。为准确分辨这些分支，术前建议通过现有可用的方法仔细检查明确患者的解剖结构，以确定目标病变的位置。

识别血管及支气管分支情况，并制定手术策略。尤其是动脉分支的解剖结构，因为它们相对容易区分，可以作为确定手术中目标肺段、支气管和静脉的有用标志。HRCT可以协助明确肺段动静脉和支气管相对位置。纤支镜检查可确定支气管发育分化情况，并进一步确认B8、B9、B10的分支和大小[5]。最常见的解剖分支情况即为B8和B9+10两个分支[6-7]。值得注意的是如果纤支镜检查发现长的B9+10，那么A9+10通常也较长[6,8]。

从叶间裂角度审视下叶基底段动脉各分支更为清晰。显露A6、A8、A9+10分支可有效预防对肺动脉各支的错误辨认。肺动脉变异较大，以A8a和A9a为例，有时A8a发自于A9+10，而A9a亦可发自A8[6]。经叶间裂暴露动脉后需进一步向远端解剖进行辨别，比如进一步解剖A9和A10可看到其分别走向外侧和背侧，这可以协助辨别各分支。而从背侧视角，则需要离断V9+10并打开部分肺组织才可暴露A9+10。对于V9+10，一般是最靠下或最靠背侧的一支或两支[9]。这往往需要术前CT提前明确。

2 胸腔镜下肺段切除术的手术方式

2.1 术前准备和体位摆放

患者常规右侧卧位，手术需在全身麻醉并双腔气管插管右侧单肺通气下进行。胸下部常规放置软垫，方便术中根据需要调整患者体位。器械护士和主要仪器托盘位于手术台尾端的右侧，手术台上放置一个辅助器械托盘以方便手术器械的传递。手术医生站在病人的腹侧，助手站在病人的背侧。胸腔镜屏幕、成像系统及光源放置在手术台的头部。高清或超高清镜头对于手术非常重要，它可以在手术解剖和离断时候更清晰了解组织结构。手术使用的是一个30°10 ㎜的胸腔镜专用镜头。专用单孔胸腔镜双关节器械与先进的能量设备则能更好的用于解剖和处理血管[10]。

2.2 单孔胸腔镜的手术入路

手术切口选取左侧腋中线第5肋间隙，直径一般不超过4 cm。开胸过程中前锯肌尽量不要切断，肋间肌肉应沿着下一肋的上边缘切开，但尽量不要过度分割，以减少肋间隙的损伤。进入胸膜腔后，放置切口保护器达到手术切口的无菌及无瘤化，并减少切口出血[11]。

2.3 手术过程及技巧

进入胸腔后首先进行探查，寻找是否有胸膜的转移，是否有较为严重的影响手术进程的胸膜粘连。如有粘连可给予分离，探查目标肺段肺组织，尤其是肺表面的一些标志，寻找目标肿瘤的准确位置并用电刀标记，如术前已经行定位则此步骤更为简便[12-13]。

如胸腔内无异常，则再次确认肿瘤是否在切除的目标肺段区域内。正确暴露左肺下肺韧带，利用电钩、电刀或能量设备解剖，分离下肺静脉并向远端游离至基底静脉的分支处，可观察到背段静脉、上基底段静脉及下基底段静脉。此时不应该在此直接离断下基底段静脉，因为V9+10通常不是下基底段静脉，V9+10等同于下基底段静脉的可能性仅有24%[6]。通常V9+10是最靠近下部和最靠近背侧的一支或两支（图1）。术前仔细观察CT结果，或者通过三维重建可更直观的识别V9+10。另外，静脉的正确识别不仅能确保术后患者安全，对进一步的协助判断动脉和支气管也非常重要。静脉离断后，可见V8和V6呈“V”字型自然的向两侧展开。B9+10与A9+10一般伴行生长，多数略偏向于背侧，即脊柱一侧。此入路往往A9+10与B9+10平行生长，A9+10通常在B9+10后方或上方（图1），可以根据情况决定处理动脉和气管的顺序。作者通常优先处理A9+10，避免处理支气管时对血管的损伤，也可通过解剖动脉进一步增加对支气管辨别的准确性。

术中定位目标肺段边界方法较多，我们通常应用的方法为喷射通气法，通过快速向目标肺段支气管内喷射气体判断肺段边界（图2）。此种方法相对较为简单快捷，符合以支气管为中心的原则。因为术前判断气管的走形及分支相对来说更容易，且可以配合术前或术中气管镜检查进一步确定目标肺段气管的位置。该技术可使切除的肺段处于膨胀状态而保留的肺组织处于萎缩状态，通过膨胀萎陷分界线可使术者看清肺段之间的界限，且无需挤压其保留的肺叶或肺段，手术视野良好。缺点则是精准性略差，而且如果单肺通气效果不理想则操作困难。喷射气体速度和量的把握是更好更便捷地判断肺段的关键，但较难掌握。肺段之间存在Kohn孔[10]，过度通气会使边界无法判断，但如通气量较少则可能目标肺段充气不良致边界判断错误。传统的喷射通气法是由麻醉师通过纤支镜选择性的通气判断肺段平面。我们的做法略有不同，通常首先确定B9+10的支气管，在支气管的末端用7号线结扎，结扎一定要牢靠，避免快速喷射气体时漏气。结扎位置适当远离支气管分叉，留下足够长的残端，避免阻塞其他肺段的入口。这是因为肺段支气管壁相对较薄，肺段各分支距离

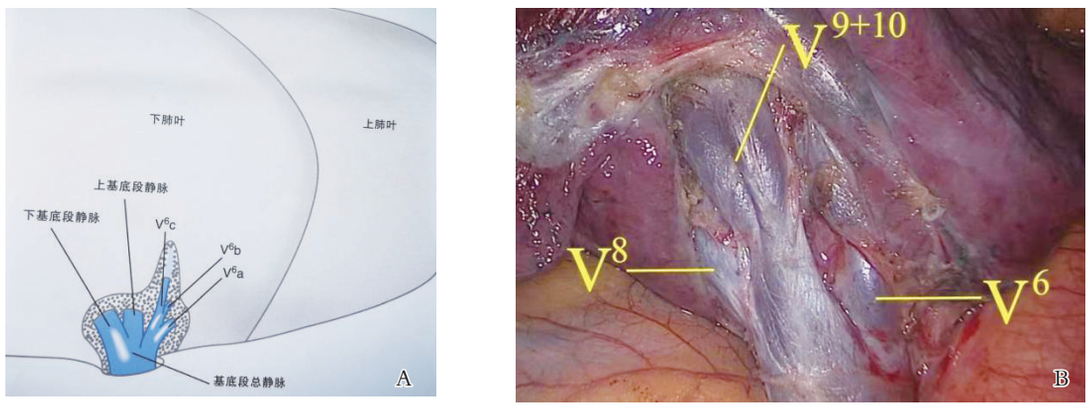


图1　显露背段静脉、下基底段总静脉解剖结构图

Figure 1　Anatomical structure of dorsal vein and inferior basal vein

注：A暴露下叶静脉各支后模式图[4]；B暴露下叶静脉各支后手术实拍图[5]（A、B中静脉血管位置不同是因肺的牵拉方向不同，但通常V9+10是最靠近下部和最靠近背侧的一支或两支）

较短。然后在结扎部位的远端剪开一个小口。此切口大小应适中，太大可能出现漏气致远端肺膨胀差。通常大小和协助通气的管道直径相仿或略小为宜。我们通常使用深静脉导管辅助通气，一端插入支气管切口，深静脉导管头端朝向肺组织的远端（图2）。使用50 mL注射器快速推入空气约100 ~ 200 mL，模拟高频振荡呼吸机的高频通气[14]。判断目标肺段，也就是S^{9+10}肺段充分膨胀后，在结扎线附近离断支气管。有时候因解剖差异，需分别结扎B9和B10，续贯性的向B9、B10段支气管内逐一充气使各肺段分别膨胀。此入路因段门较深，此时可进一步暴露段门，沿V8和V6向远端使用能量设备如电凝或超声刀松解段门，俗称“开门”，有利于进一步分割肺段平面的操作。

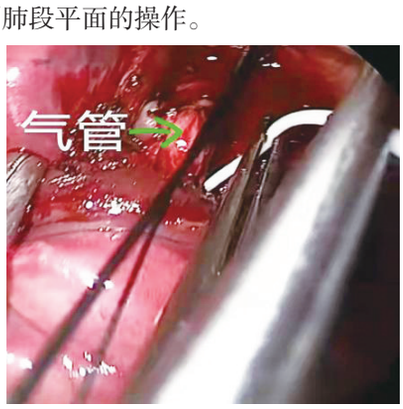


图2　喷射通气法判断肺段边界的术中实拍图

Figure 2　Determination of pulmonary segment boundary by jet ventilation

注：暴露目标段气管后，利用深静脉导管作为通道，快速向目标肺段支气管内喷射气体判断肺段边界

段间平面的分割同样是此手术的难点[15]。同前文所述，S^{9+10}与肺裂无毗邻，且与S6和S8没有明显的边界，这些均是分割肺段困难的主要因素。沿着膨胀萎陷分界线进行电凝分割不失为一种好的方法，但这种方法要求对肺段边界辨别精确，对术者要求极高，往往较难掌握。并增加术后出现不同程度的漏气可能，尤其是肺气肿患者。而直接的直线切割闭合器来分离肺段间的平面则可能会因肺组织太厚出现肺组织的压榨，进而影响切缘的安全范围。经验不足的术者还可能出现膨肺后的闭合钉崩解，影响术后的安全。我们的做法通常是，通过用电刀沿膨胀萎陷边界进行电凝切开，以减少继续使用切割闭合器闭合时的厚度，此时还可进一步通过辨认段间静脉增加肺段切除的信心。为保证手术切缘阴性，手术切除边界有时可定在目标肺段的相邻肺段，或者相邻肺段的一部分。同时，钉仓规格的正确选择也尤为重要。

为保证肺段分割的安全性，肺段分割的顺序也相当重要。前文已多次提到，S^{9+10}与肺裂无毗邻，且与S6和S8没有明显的边界，我们一般首先分割S^{9+10}与S6。S^{9+10}与S6可通过人工隧道的方法分割。这在解剖血管过程中或者离断动静脉及支气管后均可以进行。方法为游离解剖下肺静脉后再向远端游离，可暴露V6和基底静脉，沿着V6和基底静脉之间向叶间裂游离并建立隧道，选用合适的直线切割闭合器分割即可。分割过程中可适当参考膨胀萎陷平面。切割S^{9+10}与S8可沿着肺组织的前后缘分别进行，即分别沿着肺下缘膨胀萎陷边界分割S8和S9，沿着下肺韧带方向分割S8和S10。此时目标肺组织从三个不同方向被分解。此时可借助能量设备再次松解肺组织，沿着已经打开的三个豁口，选择适当的位置向其余方向利用直线切割闭合器再次分割。这种方法我们称之为“会师法”，逐步切除目标肺组织[16-17]，达到肺组织切除的立体化，减少手术风险。

2.4　淋巴节的清扫

肺段切除的要求必须保证肺段、肺叶、肺门及纵膈淋巴结病理阴性。当术中发现肺段切缘无法保证或者淋巴结转移时则需行肺叶切除代替肺段切除[4]，所以术前对术式选择相当重要。一旦术中快速病理学检查明确诊断为肺癌，那么必须行择区淋巴结清扫。S^{9+10}在解

剖切除目标肺组织过程中随时可对10、11、12和13组淋巴结进行切除，并将它们进行病理分析。B6周围的第12和第13组也应当清扫，因为其是S9引流到第7站淋巴结的淋巴链的一部分。除此之外，我们通常还要切除纵膈淋巴结，即纵膈淋巴结在内的系统淋巴结清扫。这是因为20%～40%的N2期非小细胞肺癌会出现跳跃式转移，即直接转移到淋巴结。这可能是由于淋巴组织直接由肺组织到达纵膈而没有经过肺门淋巴结[4,17]。

2.5 关胸

手术结束后，需检查是否漏气、出血，如漏气较重必须检查漏气的部位和原因，确认无明确支气管漏气后可选择覆盖一些可吸收材料，如纤维蛋白原为主的纤维密封剂和羟乙基乙酸[4]。并在切口后部放置一个胸腔引流管接水封瓶，此时胸管不需要重新开口，在手术切口置入胸腔即可。此后按照解剖结构逐层关胸。

2.6 肺裂手术切入点

左肺S^{9+10}因其解剖的特殊性还可以由肺裂作为手术切入点，此方法从叶间裂开始解剖，沿着肺裂方向游离下叶动脉各支，分别暴露A6、A8、A9+10，有些患者可能A9、A10未共干，还有些患者在根部还分出一支较小的A9A。此时可游离S^{9+10}的背侧组织，暴露下肺静脉，如前文所述方法切割S^{9+10}与S6肺组织（人工背裂）（图3）。或者首先切断A9+10然后切断人工背裂，之后依次切断气管、静脉和肺组织，完成S^{9+10}的切除。但此种方法只适用于肺裂发育良好的患者，对于肺裂发育不好的患者来说则游离、解剖困难。而且此部位解剖复杂，可能会因出血造成手术失败。并且因与手术切口距离更近，采用切割闭合器缝合离断较困难。如采取此手术方式，为减少风险则需要对动脉和气管进行充分游离，方便切割缝合器置入。此种方法优势是其对动脉暴露较好，更容易确定A9+10，因支气管往往和动脉伴行故B9+10也较容易确定，打开背裂后动脉和支气管更为清晰[6,18]。

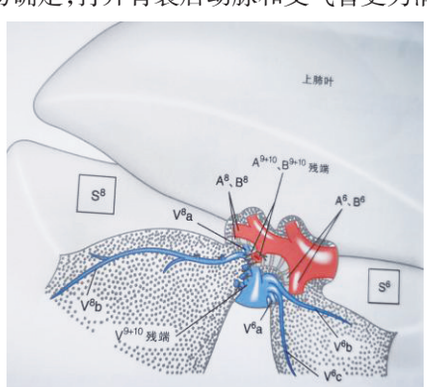


图3　打开人工背裂，从叶间裂视角观察的各支动静脉解剖关系模式图[4]

Figure 3　Open the artificial dorsal fissure and observe the anatomical relationship of the arteries and veins from the perspective of interlobar fissure

注：肺裂入路对动脉暴露较好，打开背裂后动、静脉及支气管也较为清晰

3 讨论

完全单孔肺段切除术不仅减少了患者手术切口带来的创伤，从而减轻患者术后疼痛，缩短住院时间及术后康复时间。更重要的是保留了更多的肺组织，减少术后并发症发生率，降低死亡率。如患者再次罹患肺结节，增加再次手术的可能性[17]。但完全单孔胸腔镜下肺段切除术操作困难，对于初学者完全单孔胸腔镜下的空间感受与二孔、三孔腔镜区别较大[19-20]，完全单孔胸腔镜其镜头及所有手术器械均从同一操作孔进出，术中器械间相互干扰，并影响解剖暴露，对扶镜手要求提高，增加了手术的难度。故完全单孔腔镜下肺段切除的开展需要胸外科医生对肺血管、气管的解剖有深刻的认识和很好的掌握，并借助影像学手段和气管镜增加对解剖结构个体化认识。术中应时刻保持警惕，避免术中对肺段血管、气管的解剖损伤和错误判断。

胸腔镜肺段切除术另一难点则是如何确定肺段间的边界，目前主要方法有多种，归纳大致如下：

（1）以气管为中心的确定方法：①目标肺段塌陷周围肺段膨胀：在目标肺段支气管切割闭合后对患侧肺进行小潮气量快速通气，使目标肺段塌陷，其余相邻肺段充气[21]；②目标肺段膨胀周围肺段塌陷：切割闭合目标肺段后对肺再次通气，待肺组织完全膨胀后，打开双腔气管插管给予排气，等待约10 min后，目标肺段充气而相邻肺段塌陷[22]，确定段间平面；③OKADA等[23]采用纤维支镜选择性喷射通气使目标肺段充气的方法确定肺段间的界线。

（2）以动脉为中心的方法：①膨胀萎陷法：离断目标肺段动脉后，利用纯氧进行膨肺，然后恢复单肺通气，利用健肺动脉可带走肺泡内氧气原理，健肺萎陷，在健肺与患肺之间形成明确边界。切割过程中可参考肺段间的静脉，辅助确定肺段段间平面；②肺段显色技术：MISAKI等[24]离断目标肺段动脉后静脉注射染色剂，目标肺段不染色而相邻肺段染色，确定段间平面。我们使用的喷射通气法与OKADA等使用的方法不同点在于，利用管道在腔镜直视下对目标肺段通气，这样不仅能在术中再次确定目标肺段后对其支气管进行通气，增加准确性，而且减少了对麻醉师的依赖，增加了可操作性。

各种判断肺段的方法均有其优势和弊端，我们认为无论何种方式必须要考虑术中具体情况，不可拘泥于其形成的平面，可将其作为参考。术者更需要考虑的是足够的边界距离来保证切缘阴性，以降低术后局部复发率、提高术后生存率。如需要则可适当的将边界偏向癌变肺段的相邻肺段或亚肺段[6,25]。

肺段间的肺组织切割方法为手术的另一个难点，

订书机样式的连续切割需尽可能避免。我们推荐的方法是首先用电凝切开部分肺组织以减少肺组织的厚度。此时不必担心肺组织的漏气，因肺段间肺组织也有天然的边界，只要寻找到此边界就可以避免大范围漏气，而且电凝切开的仅仅是肺泡组织而无较大支气管。处理后的切缘利用直线切割闭合器更容易切割缝合，多方向的“会师”方法则更大程度上保留肺段之间“面”的特征，减少肺功能的损失[15,26]。

4 结论

完全单孔胸腔镜肺段切除术对术者要求更高，术者必须拥有丰富的肺叶切除术经验，熟悉不同肺段解剖特点，还要有立体解剖的意识和想象，掌握各肺段的动脉、静脉、支气管的分布及走行规律和变异情况[13]。但是经过一段时间的学习，操作难度上单孔操作和普通三孔操作基本无差别。完全单孔胸腔镜肺段切除术因其优势，术后患者肺功能得到更好的保护以及更高的生活质量。将来会更广泛地应用到更多的Ⅰ期外周型非小细胞肺癌患者的外科治疗当中，可在临床推广应用。

（利益冲突：无）

参 考 文 献

[1] PARIKH AR. Lung cancer genomics[J]. Acta Med Acad，2019，48(1)：78-83.
[2] TSUTANI Y，NAKAYAMA H，ITO H，*et al*. Long-term outcomes after sublobar resection versus lobectomy in patients with clinical stage IA lung adenocarcinoma meeting the node-negative criteria defined by high-resolution computed tomography and [^{18}F]-fluoro-2-deoxy-d-glucose positron emission tomography[J]. Clin Lung Cancer，2021，22(3)：e431-e437.
[3] HOY H，LYNCH T，BECK M. Surgical Treatment of Lung Cancer[J]. Crit Care Nurs Clin North Am，2019，31(3)：303-313.
[4] SUZUKI K，WATANABE SI，WAKABAYASHI M，*et al*. A single-arm study of sublobar resection for ground-glass opacity dominant peripheral lung cancer[J]. J Thorac Cardiovasc Surg，2020：S0022-5223(20)33043-9. DOI：10.1016/j.jtcvs.2020.09.146.
[5] 袁云峰. LS9+10步骤讲解. 肺腑之谈术者篇[Z]. 2020.
[6] (日)野守裕明，(日)冈田守人. 肺癌解剖性肺段切除图谱[M]. 葛棣，译. 天津：天津科技翻译出版公司，2017：209-216.
[7] BOTT MJ，YANG SC，PARK BJ，*et al*. Initial results of pulmonary resection after neoadjuvant nivolumab in patients with resectable non-small cell lung cancer[J]. J Thorac Cardiovasc Surg，2019，158(1)：269-276.
[8] SUN WY，SU H，LIU JS，*et al*. Impact of histological components on selecting limited lymphadenectomy for lung adenocarcinoma ≤ 2cm[J]. Lung Cancer，2020，150：36-43.
[9] 刘刚，汪令伟，董林，等. 两孔胸腔镜下肺段切除和肺叶切除治疗早期非小细胞肺癌疗效比较[J]. 同济大学学报(医学版)，2020，41(2)：235-239.
[10] SOULTANIS CM，MA CC，JIANG L. Open insufflation：a novel technique for identifying the intersegmental border[J]. Asian Cardiovasc Thorac Ann，2019，27(2)：138-140.
[11] ABDELLATEEF A，MA XY，CHEN ZG，*et al*. Subxiphoid uniportal thoracoscopic pulmonary segmentectomy for stage I non-small cell lung cancer：feasibility，quality of life and financial worthiness[J]. Thorac Cancer，2020，11(6)：1414-1422.
[12] VENKITARAMAN B，QU JC，JIANG L. VATS right upper lobe anterior segmentectomy in post left pneumonectomy：technique[J]. 中国肺癌杂志，2020，23(8)：730-732.
[13] 王志远，窦学军. 全胸腔镜下解剖性肺段切除术治疗老年早期肺癌的临床疗效观察[J]. 中国临床医生杂志，2018，46(12)：1416-1418.
[14] EL-SHERIF A，GOODING WE，SANTOS R，*et al*. Outcomes of sublobar resection versus lobectomy for stage I non-small cell lung cancer：a 13-year analysis[J]. Ann Thorac Surg，2006，82(2)：408-416.
[15] JIANG L，BAO Y，LIU M，*et al*. Uniportal video-assisted thoracoscopic left basilar segmentectomy[J]. J Thorac Dis，2014，6(12)：1834-1836.
[16] ALI J，FAN HY，ARESU G，*et al*. Uniportal subxiphoid video-assisted thoracoscopic anatomical segmentectomy：technique and results[J]. Ann Thorac Surg，2018，106(5)：1519-1524.
[17] ARESU G，WEAVER H，WU L，*et al*. The Shanghai pulmonary hospital uniportal subxiphoid approach for lung segmentectomies[J]. J Vis Surg，2016，2：172.
[18] 钱鑫，张岩，崔有斌，等. 3D-CTBA指导下全胸腔镜下解剖性肺段切除术治疗老年早期非小细胞肺癌的疗效[J]. 中国老年学杂志，2019，39(19)：4718-4720.
[19] 徐小方，刘金石. 单孔胸腔镜下解剖性肺段切除术30例非小细胞肺癌临床分析[J]. 肿瘤学杂志，2017，23(7)：606-609.
[20] ALTORKI NK，WANG XF，WIGLE D，*et al*. Perioperative mortality and morbidity after sublobar versus lobar resection for early-stage non-small-cell lung cancer：post-hoc analysis of an international，randomised，phase 3 trial (CALGB/Alliance 140503)[J]. Lancet Respir Med，2018，6(12)：915-924.
[21] GOSSOT D，RAMOS R，BRIAN E，*et al*. A totally thoracoscopic approach for pulmonary anatomic segmentectomies[J]. Interact Cardiovasc Thorac Surg，2011，12(4)：529-532.
[22] WATANABE A，OHORI S，NAKASHIMA S，*et al*. Feasibility of video-assisted thoracoscopic surgery segmentectomy for selected peripheral lung carcinomas[J]. Eur J Cardiothorac Surg，2009，35(5)：775-780.
[23] OKADA M，MIMURA T，IKEGAKI J，*et al*. A novel video-assisted anatomic segmentectomy technique：Selective segmental inflation via bronchofiberoptic jet followed by cautery cutting[J]. J Thorac Cardiovasc Surg，2007，133(3)：753-758.
[24] MISAKI N，CHANG SS，IGAI H，*et al*. New clinically applicable method for visualizing adjacent lung segments using an infrared thoracoscopy system[J]. J Thorac Cardiovasc Surg，2010，140(4)：752-756.
[25] SUZUKI K，SAJI H，AOKAGE K，*et al*. Comparison of pulmonary segmentectomy and lobectomy：Safety results of a randomized trial[J]. J Thorac Cardiovasc Surg，2019，158(3)：895-907.
[26] 马祯凯，薛恒川，王建平，等. 电视胸腔镜下解剖性肺段切除术与肺叶切除术治疗肺部结节疗效比较[J]. 实用临床医药杂志，2018，22(19)：17-20.

（2021-07-30 收稿；2021-11-07 修回）