

胸腔镜肺叶切除术:技术优化与应用拓展

刘伦旭, 刘成武, 杨俊杰

四川大学华西医院 胸外科(成都 610041)

【摘要】 胸腔镜肺叶切除术极大地减少了传统开胸手术的创伤,由于其“微创”的特点,已获得广泛认可,具体手术操作技术也在逐渐细化并日臻完善,目前已被明确为Ⅰ期肺癌及部分Ⅱa期肺癌的标准术式之一。然而对于解剖性肺段切除、支气管袖式肺叶切除、支气管肺动脉双袖式肺叶切除、大肿瘤(直径大于5 cm)切除、全肺切除、甚至肺上沟瘤的手术治疗,由于手术难度较大,是否可行胸腔镜手术尚存争议。胸膜腔广泛粘连或完全闭锁,病变局部侵犯重,肺叶间裂发育不良,镜下出血,以及“困难肺门”,曾一度被认为是胸腔镜手术中转开胸的指征,是胸腔镜肺叶切除开展的难点所在。我们提出并创立的“单向式胸腔镜肺叶切除术”思路清晰、操作简单有序,已被较广泛地应用推广。在此基础上,我们不断地对胸腔镜肺叶切除技术进行了系列优化与应用拓展,总结了腔镜下粘连分离、无血化游离、侧压止血、肺动脉预阻断、“镂空”法等系列技术优化与革新,结合“快速康复”理念及“肺癌微创一体化诊治模式”,使胸腔镜肺叶切除更加完善。我们与国内外同行一道不断攻克了以上所述胸腔镜肺叶切除的各个难点,并取得了诸多突破。相信随着经验的进一步积累,胸腔镜肺叶切除将逐步成为肺部疾病手术治疗的主流,而传统开胸手术将逐渐升级为胸腔镜肺叶切除的补充。

【关键词】 胸腔镜手术 肺叶切除术 肺癌

Video-assisted Thoracoscopic Surgery Lobectomy: Expanding Indications Based on the Optimization of Surgical Techniques LIU Lun-xu, LIU Cheng-wu, YANG Jun-jie. Department of Thoracic Surgery, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China

【Abstract】 Video-assisted thoracoscopic surgery (VATS) lobectomy is a less invasive procedure when compared with the traditional thoracotomy. With the development of operative techniques, VATS lobectomy has become a definite procedure for stage I and some stage II a lung cancer. However, It is still controversial due to operative difficulty whether it is feasible to perform thoracoscopic surgery in anatomic pulmonary segmentectomy, bronchial sleeve lobectomy, bronchial and arterial sleeve lobectomy, large tumor (>5 cm), pneumonectomy and resection of Pancoast tumor. Some difficulties in performing thoracoscopic lobectomy such as: pleural cavity adhesions or atresia, local invasion, interlobar fissure dysplasia, bleeding, as well as "troublesome hilum", were once thought to be indication for conversion to thoracotomy. We proposed a new concept of thoracoscopic lung resection: "single-direction thoracoscopic lobectomy", which has been proved to be simple, safe, and effective and has been widely accepted in our country. In practice, we are still proceeding with further exploration, technical optimization and expanding its application in more complicated lung surgery. For instance, we have developed strategies of "fast recovery" and "mini-invasive diagnosis and synchronous treatment of lung cancer" and a series of stylized techniques such as thoracoscopic adhesiolysis, bloodless technique, suction-compressing angiorrhaphy technique, presumptive control of the main pulmonary artery, hollow-out method in thoracoscopic lobectomy. With accumulative experience utilizing these innovative techniques, we believe that thoracoscopic lobectomy would become the mainstream for surgical management of pulmonary diseases.

【Key words】 Video-assisted thoracoscopic surgery Lobectomy Lung cancer

自从1992年Roviaro等^[1]报道了首例完全腔镜下解剖性肺叶切除以来,胸腔镜手术(video-assisted thoracoscopic surgery, VATS)已有了飞跃的发展,由于VATS的“微创”特点,极大地减少了传统开胸手术的创伤,如术后疼痛程度轻且缓解快、对肩关节功能影响小、更好地保护了肺功能、减少了

术后创伤因子的产生、更好地保护了免疫功能,明显改善了患者术后的生活质量^[2-5]。此前,VATS肺叶切除术应用于肺癌一直存在争议,并有其局限性,但在严格掌握适应证的前提下,仍体现了微创的巨大优越性,成为肺癌诊治的重要手段之一。随着VATS手术经验的积累和手术患者良好长期生存

率临床报道的出现^[6],肺癌的手术模式开始出现改变。2006年,美国国立综合癌症网络(NCCN)发布的肺癌治疗指南中,提出了 VATS 肺叶切除对于可切除的肺癌是一种可行的选择,明确了 VATS 在肺癌外科治疗中的地位^[7]。

目前,VATS 肺叶切除术已基本趋于成熟并获得广泛认可,手术操作技术也在逐渐细化并日臻完善,其适应症主要包括:I 期肺癌及部分 II a 期肺癌,其中包括病灶在 5 cm 内的周围型肺癌以及与肺叶支气管无关的中央型肺癌;因病变靠近肺门、累及肺叶大部或整个肺叶而无法行病灶切除或肺楔形切除困难的良性病变。然而对于解剖性肺段切除、支气管袖式肺叶切除、支气管肺动脉双袖式肺叶切除、大肿瘤(直径大于 5 cm)切除、全肺切除、甚至肺上沟瘤的手术治疗,由于手术难度较大,是否可行胸腔镜手术尚存争议。胸膜腔广泛粘连或完全闭锁、肺叶间裂发育不良、镜下出血以及肺门淋巴结肿大融合者,曾一度被认为是中转开胸的指征,是 VATS 开展的难点所在。全世界胸外科专家均在不断地摸索 VATS 肺叶切除术的技术创新及不断开拓着 VATS 肺叶切除术的适应症。我科在 VATS 肺叶切除治疗肺部疾病方面也积累了大量的经验,进行了一系列创新,现结合国内外经验分享如下。

1 手术入路与操作流程优化

从传统开胸手术转换到腔镜手术首先遭遇的是手术切口和入路的变化,伴随着操作由直视到屏视的转变以及相关操作技术的改变。与切口入路密切相关的设计因数包括切口的大小和数量、肋骨是否撑开以及腔镜的作用。全腔镜肺叶切除的入路一般由 1~4 个 1~4 cm 的洞孔样切口组成,不撑开肋骨,操作完全通过观看电视屏幕完成,腔镜是观察胸腔的唯一通道。国内外各中心的切口设计不尽相同,但切口数量以 3 个为主。两个操作孔比较集中在侧胸壁,操作器械进入时正对心脏,且与切割的肺内结构呈夹角,这容易导致器械戳及心脏大血管,手术操作角度差、不易置放等问题。对此,我们于 2008 年正式提出了“垂直-平行”的胸腔镜切口设计理念,使器械进出时与心脏平行,与需切割的肺内结构相对垂直;胸腔镜孔选在腋中线偏前第 7 肋间,约 1.5 cm;主操作孔以腋前线为中心,约 3 cm,上、中叶切除在第 3 肋间,下叶切除在第 4 肋间;副操作孔在腋后线偏后第 8、9 肋间,约 2 cm,用于牵引肺、切割缝合器等进入。这一改进使器械进出更流畅,操

作角度更好,同时减少了器械放置时对心脏大血管损伤的风险。近年来 Gonzalez^[8]、初向阳^[9]等国内外专家采用单孔及单操作孔胸腔镜手术完成肺叶切除术,探索了以更少的切口完成手术的可行性,亦取得了不错的效果。

国际国内手术方法各有特点,具体步骤看似纷繁复杂,但总结各种手术操作的理念精髓,我们将手术流程分为两大类,一类是传承于传统开胸手术的“经肺裂操作模式”,即:需要打开肺裂,在肺实质内显露出肺动脉,最后离断支气管,完成解剖性肺叶切除。由于各中心切口设计不一,手术习惯不同,因而在切除细节上也较难统一。同时该方法术后肺漏气发生率相对较高,且技术要求高,操作难度大,适应范围相对较小,比如肺裂发育不全甚至一度被列为中转开胸的指征。另一类方法是“避开肺裂操作模式”(fissureless technique),Nomori^[10]、Gomez-Caro^[11]等提倡避开在发育不全的肺实质中解剖肺血管,先行处理肺门结构,将肺裂放在最后处理,这样可以避免因肺裂发育不全而中转开胸。我中心根据胸腔镜操作特点和肺叶的解剖特点,摆脱传统开放手术操作步骤的思维限制,对切口、操作流程进行重新设计,提出并创立了“单向式胸腔镜肺叶切除术”方法^[12,13],其核心思路为:单点、单向、层次推进。即始终在一个方向上推进(单向),由表及里,层次游离,在处理完上一个解剖结构后,下一个处理目标自然显露,避免了为处理深部结构而绕过浅部结构所带来的手术难度;始终在肺根部解剖(单点),不进入肺实质,规避了以前肺叶切除中在肺实质内解剖肺血管、支气管的难度。上叶切除和中叶切除采用由前向后推进,下叶切除采用由下向上推进。操作步骤清晰有序,易于学习和掌握。术中翻动少,符合肿瘤外科原则,且解决了大肿瘤切除的困难。蒲强等^[14]总结了 1040 例单向式胸腔镜肺叶切除治疗肺癌、肺良性病变及肺转移瘤,在总手术时间、术中出血、淋巴结清扫数、中转开胸率、围术期并发症、术后住院时间等方面均获得较好结果。朱云柯等^[15]进一步单独研究了胸腔镜肺叶切除中切除肺叶这一核心步骤所需的时间,发现采用单向式肺叶切除方法切除肺叶明显缩短了肺叶切除时间。此外,黄佳^[16]、Park^[17]等亦报道采用“单向”操作理念完成胸腔镜肺叶切除取得了良好效果。通过对单向式胸腔镜肺叶切除的实践和进一步体会,传统的“经肺裂操作模式”也可被定义为“多点解剖式”方法。

2 手术技术优化与革新

VATS 肺叶切除术发展至今,其技术已日趋纯熟,但在某些疾病、手术经验以及术中意外情况等 方面仍受到限制。中转开胸是对 VATS 的补救。最常见的中转开胸原因包括:弥漫性的致密胸膜腔粘连,淋巴结明显外侵或与肺血管致密粘连,意外出血,病变明显外侵等。

弥漫性的致密胸膜腔粘连常被视为胸腔镜手术的相对禁忌,国际国内的学者都在尝试胸腔镜下完成胸膜腔闭锁患者的手术。我们总结对可以腔镜下手术的胸膜腔闭锁的手术指征为:能够盲视下通过手指在切口之间钝性剥离出一个胸膜腔“隧道”,并摸索出一套腔镜下完成胸膜腔闭锁游离的流程和技巧。如此大多数临床上遇见的胸膜腔粘连和闭锁都不需中转开胸手术。

胸腔镜肺叶切除的核心是对肺门结构的解剖及处理,清晰的术野是肺门解剖的关键。国际上通常的操作方法是采用纱球或剥离子钝性推离方法游离肺门结构,这种方法在国人中应用往往渗血很多。我们总结了“吸引器-电凝无血化游离方法”,通过直吸引器与电凝钩的互相配合,吸引器用于暴露并吸走渗血保持术野清晰,电凝钩用于切割,既切又凝,在操作上一压一钩、边切边吸,使手术出血大量减少。在完成的手术中,部分肺癌手术可仅有数毫升的出血量。

针对致密肺门粘连或肺动脉受侵,Watanabe^[18]及 Nakanishi^[19,20]等相继报道了肺动脉预阻断的方法,我们在实践中亦发现在实现肺动脉预阻断后,可以较为安全地进行分离或动脉部分切除成形。即使发生动脉损伤,也可以较为从容地进行修补缝合,避免了不必要的术中大出血。这种方法显著减少了因“困难肺门”而导致的中转开胸。

胸腔镜下血管损伤性大出血是胸腔镜外科面临的世界性难题,一直缺乏有效的止血方法,出血一旦发生,以前鲜有镜下成功止血的案例。我们探索出的“吸引器侧压止血法”^[21],采用一压二夹三缝的吸引侧压止血:用吸引器的侧壁在切线方向上压迫出血破口,控制出血;以“边吸边移”的手法用止血钳替换下吸引器;以“舀-旋”的手法在腔镜下缝合破口。该方法解决了腔镜下出血的难题,使绝大多数血管损伤出血可以在腔镜下顺利处理并避免中转开胸。

3 手术范围拓展

随着病例数及手术经验的积累,胸腔镜在肺外

科手术中的适应症也在不断拓展,很多以往需开胸完成的手术,例如解剖性肺段切除、支气管袖式肺叶切除、支气管肺动脉双袖式肺叶切除、大肿瘤(直径大于 5 cm)切除、全肺切除、甚至肺上沟瘤的手术治疗,逐渐出现通过胸腔镜完成的报道。

对于 I a 期周围型肺癌(尤其直径 ≤ 2 cm)或部分自身情况受限的患者,可考虑行解剖性肺段切除,有望达到肺叶切除同等的手术效果,但由于肺段的解剖结构较肺叶更为复杂,直至 2004 年才有了胸腔镜解剖性肺段切除的报道^[22]。近年来,这方面的文献逐渐增多^[23,24],我们也在开展单向式胸腔镜肺叶切除术的基础上,将“单向式”的理念应用于胸腔镜解剖性肺段切除取得不错的早期效果^[25]。

广州医学院附属医院何建行采用胸腔镜辅助小切口完成了较多例数的支气管袖式切除术^[26]。而全胸腔镜支气管袖式肺叶切除是胸腔镜手术的一大挑战,成功案例较少,我们报道了全球首例全胸腔镜支气管袖式左肺上叶切除^[27],至此全胸腔镜下各叶支气管袖式肺叶切除术均已见诸文献报道^[28-30]。纵然已实现重大突破,但全胸腔镜支气管袖式肺叶切除的手术方式及操作流程仍有待进一步发展完善。在不断的尝试中,我们分别对手术切口分布、肺门结构游离及支气管吻合方法进行了设计与优化^[31]:① 在单向式肺叶切除手术入路的基础上,将全胸腔镜支气管袖式成形右肺上叶切除的手术切口确定为:腋中线第 7 肋间 1.5 cm 切口作观察孔,腋前线第 3 肋间 3 cm 切口作主操作孔,腋后线偏后第 8 肋间 2 cm 切口作副操作孔(3-7-8);左肺上叶及下叶袖式手术采用相同手术切口,即以腋中线第 7 肋间 1.5 cm 切口作观察孔,腋前线第 4 肋间 3 cm 切口作主操作孔,腋后线偏后第 7 肋间 2 cm 切口作副操作孔(4-7-7)。② 对肺门结构的处理方面,由最初遵循单向式肺叶切除术的方法,逐渐转变为采用“镂空”的方法对肺门结构进行游离,即在切开纵隔胸膜后,首先清扫肺门淋巴结及包括隆突下淋巴结在内的纵隔淋巴结,将肺动脉、病变肺叶的静脉、主支气管及叶间支气管周围组织“镂空”,之后再顺序切断肺静脉、动脉、支气管。③ 支气管吻合采用 3-0 Prolene 线(双针),做连续缝合。从术者视野对角线位置的支气管膜部与软骨部交界处开始缝合,先缝合膜部,之后由两针交替缝合最终实现支气管的完全吻合,在吻合过程中,每缝合 2~3 针即用神经拉钩收紧缝线。

在全胸腔镜支气管袖式切除及肺动脉腔镜下阻

断的基础上,我们于 2012 年 7 月完成了世界首例全胸腔镜支气管肺动脉双袖式肺叶切除术^[32],突破了全腔镜手术的“禁区”。该手术的主要困难在于操作步骤复杂而精细、腔镜下肺动脉阻断而又不影响后续操作、切断主支气管和肺动脉后的吻合。我们采用肺门纵隔“镂空”流程理清了操作思路;为手术精心准备了远端可分离式血管阻断钳,阻断血管的钳子头部可以与钳子手柄分开,这样血管阻断后,仅留阻断血管的钳子头部在胸腔内,而操作孔内没有钳子手柄的干扰,减少了手术中吻合的难度;我们还发现同时离断支气管及肺动脉后,吻合支气管时没有肺动脉的干扰,吻合没有预想的困难。

除此之外,即使开胸手术都存在一定难度的手术,也有尝试通过胸腔镜完成的报道。Bu 等^[33]在胸腔镜手术治疗肺部大肿瘤(直径>5 cm)方面积累了一定经验,我们也开展了数十例这类手术,胸腔镜下切除最大肺肿瘤直径达 12 cm,采用“单向式”肺叶切除避免了过多翻动,使得大肿瘤切除显得更为从容。Linden^[34]及 Truin^[35]等报道了联合胸腔镜及颈部沿胸锁乳突肌 L 形切口完成肺上沟瘤切除的方法,采用胸腔镜确定胸内切除的界限,同时完成肺叶肺门结构的游离切除,避免了传统绕肩胛骨的后外侧大切口开胸对肩关节及胸壁活动的影响;国内还有学者在学术会议上报道了采用全胸腔镜完成部分左心房切除的手术。

虽然上述这些尝试与探索,多处于初步阶段,尚有很多地方需要进一步完善,但这些尝试翻开了胸腔镜肺外科手术的新篇章,显著拓展了胸腔镜手术的适应症,使微创胸腔镜技术的推广和应用又向前跨出了坚实的一步。

4 胸腔镜肺叶切除术的“微创”评价

胸腔镜肺叶切除术的“微创”并不仅仅体现在单纯的切口缩小,而是一种综合性创伤减少。国外学者已就胸腔镜手术的“微创”做了相关报道^[2-5]。我们在长期的实践中结合“快速康复”理念,通过与同期开胸肺叶切除术的对比,亦对“微创”进行了评价,得出了与其他学者相似的结论:①通过对术后早期疼痛评分、止痛药物需求剂量、肺功能测定及肩关节功能评价发现 VATS 肺叶切除术后患者疼痛更轻、肺功能及肩关节功能损害更小、恢复更快^[36]。②通过对术后早期创伤指标及免疫功能的检测,发现 VATS 肺叶切除术显著降低了患者术后急性期反应,减轻了对患者免疫功能的抑制^[37]。③通过围

手术期心肺运动试验及康复评定的相关指标检测,发现 VATS 肺叶切除术较开胸手术明显改善了肺功能及提高了患者运动耐力而促进身体快速恢复,进而提高了肺癌患者术后的生活质量^[38]。

5 肺癌微创一体化诊治模式

肺癌的早期诊断是国际性难题,早期肺癌常表现为肺内小结节,针对近年来肺部小结节的发现逐渐增多,确诊多依赖 CT 引导下经皮穿刺活检,但该方法取材少,高达 32.3% 的肺癌可被误判为良性,延误病情,穿刺干扰而未切除,加速癌细胞扩散转移,易发生出血、肺漏气等并发症^[39]。针对肺部性质不明的结节,我们率先提出了“肺癌微创一体化诊治模式”,不需术前穿刺活检,不需术中切除结节,而是在胸腔镜监视下粗针穿刺结节并行快速冰冻病理检查,若为良性则行局部切除,恶性则直接行肺癌根治切除。该法确诊率高,实现了诊治一体化,并减少了以前因诊断性楔形切除所需的切缝钉费用。

VATS 肺叶切除已逐步趋于成熟,但各家操作思路和方法均不一致。“单向式胸腔镜肺叶切除术”因其思路清晰、操作简单易学,已被较广泛的采用。而腔镜下粘连分离、无血化游离、侧压止血、肺动脉预阻断、“镂空”法等系列技术优化与革新,结合“快速康复”理念及“肺癌微创一体化诊治模式”,使 VATS 肺叶切除更加完善。VATS 肺叶切除的难点正被一个个突破,我们有理由相信随着经验的进一步积累,VATS 肺叶切除将逐步成为肺部疾病手术治疗的主流,而传统开胸手术将逐渐升级为 VATS 肺叶切除的补充。

参 考 文 献

- 1 Roviaro G, Rebuffat C, Varoli F, *et al.* Videoendoscopic pulmonary lobectomy for cancer. *Surg Laparosc Endosc*, 1992; 2(3):244-247.
- 2 Nagahiro I, Andou A, Aoe M, *et al.* Pulmonary function, postoperative pain, and serum cytokine level after lobectomy; a comparison of VATS and conventional procedure. *Ann Thorac Surg*, 2001; 72(2):362-365.
- 3 Yim APC. VATS major pulmonary resection revisited-controversies, techniques, and results. *Ann Thorac Surg*, 2002; 74(2):615-623.
- 4 Li WW, Lee TW, Lam SS, *et al.* Quality of life following lung cancer resection: video-assisted thoracic surgery vs thoracotomy. *Chest*, 2002; 122(2):584-589.
- 5 Li WW, Lee RL, Lee TW, *et al.* The impact of thoracic surgical access on early shoulder function: video-assisted thoracic surgery versus posterolateral thoracotomy. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2003; 23(3):390-396.
- 6 Yan TD, Black D, Bannon PG, *et al.* Systematic review and meta-analysis of randomized and nonrandomized trials on safety

- and efficacy of video-assisted thoracic surgery lobectomy for early-stage non-small-cell lung cancer. *J Clin Oncol*, 2009; 27 (15): 2553-2562.
- 7 王 俊, 姜冠潮. 全胸腔镜肺叶切除治疗早期肺癌: 胸外科医师的又一次重要机遇. *中华胸心血管外科杂志*, 2008; 24(3): 145-146.
- 8 Gonzalez D, Paradela M, Garcia J, *et al.* Single-port video-assisted thoracoscopic lobectomy. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2011; 12(3): 514-515.
- 9 初向阳, 薛志强, 张连斌等. 单操作孔胸腔镜肺叶切除术的初步报道. *中国肺癌杂志*, 2010; 13(1): 19-21.
- 10 Nomori H, Ohtsuka T, Horio H, *et al.* Thoracoscopic lobectomy for lung cancer with a largely fused fissure. *Chest*, 2003; 123(2): 619-622.
- 11 Gomez-Caro A, Calvo MJ, Lanzas JT, *et al.* The approach of fused fissures with fissureless technique decreases the incidence of persistent air leak after lobectomy. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2007; 31(2): 203-208.
- 12 Liu LX, Che GW, Pu Q, *et al.* A new concept of endoscopic lung cancer resection: single-direction thoracoscopic lobectomy. *Surg Oncol*, 2010; 19(2): e71-e77.
- 13 刘伦旭, 车国卫, 蒲 强等. 单向式全胸腔镜肺叶切除术. *中华胸心血管外科杂志*, 2008; 24(3): 156-158.
- 14 蒲 强, 马 林, 车国卫等. 单向式胸腔镜肺叶切除安全性及技术可行性研究——附 1040 例报告. *四川大学学报(医学版)*, 2013; 44(1): 109-113.
- 15 朱云柯, 蒲 强, 车国卫等. 单向式胸腔镜肺叶切除术的手术时间. *四川大学学报(医学版)*, 2013; 44(1): 119-121.
- 16 黄 佳, 赵晓菁, 林 皓等. 单向四孔法全胸腔镜肺叶切除术治疗非小细胞肺癌的临床研究. *中国胸心血管外科临床杂志*, 2012; 19(2): 125-129.
- 17 Park IK. Lobe-specific unidirectional stapling strategy in video-assisted thoracic surgery lobectomy. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*, 2012; 22(4): 370-373.
- 18 Watanabe A, Koyanagi T, Nakashima S, *et al.* How to clamp the main pulmonary artery during video-assisted thoracoscopic surgery lobectomy. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2007; 31(1): 129-131.
- 19 Nakanishi R, Yamashita T, Oka S. Initial experience of video-assisted thoracic surgery lobectomy with partial removal of the pulmonary artery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2008; 7 (6): 996-1000.
- 20 Nakanishi R, Oka S, Odate S. Video-assisted thoracic surgery major pulmonary resection requiring control of the main pulmonary artery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2009; 9 (4): 618-622.
- 21 Mei JD, Pu Q, Liao H, *et al.* A novel method for troubleshooting vascular injury during anatomic thoracoscopic pulmonary resection without conversion to thoracotomy. *Surg Endosc*, 2012 Jul 18. [Epub ahead of print]. <http://www.springerlink.com/content/j360505656227480/>.
- 22 Houck WV, Fuller CB, McKenna RJ Jr, *et al.* Video-assisted thoracic surgery upper lobe trisegmentectomy for early-stage left apical lung cancer. *Ann Thorac Surg*, 2004; 78(5): 1858-1860.
- 23 Yang CF, D'Amico TA. Thoracoscopic segmentectomy for lung cancer. *Ann Thorac Surg*, 2012; 94(2): 668-681.
- 24 Leshnower BG, Miller DL, Fernandez FG, *et al.* Video-assisted thoracoscopic surgery segmentectomy: a safe and effective procedure. *Ann Thorac Surg*, 2010; 89 (5): 1571-1576.
- 25 蒲 强, 梅建东, 廖 虎等. 全胸腔镜解剖性肺段切除治疗肺部疾病的早期结果. *中华外科杂志*, 2012; 50(9): 823-826.
- 26 He JX, Shao WL, Cao C, *et al.* Long-term outcome of hybrid surgical approach of video-assisted minithoracotomy sleeve lobectomy for non-small-cell lung cancer. *Surg Endosc*, 2011; 25(8): 2509-2515.
- 27 Mei JD, Pu Q, Liao H, *et al.* Initial experience of video-assisted thoracic surgery left upper sleeve lobectomy for lung cancer: case report and literature review. *Thoracic Cancer*, 2012; 3(4): 348-352.
- 28 Santambrogio L, Cioffi U, De Simone M, *et al.* Video-assisted sleeve lobectomy for mucoepidermoid carcinoma of the left lower lobar bronchus: a case report. *Chest*, 2002; 121(2): 635-636.
- 29 Mahtabifard A, Fuller CB, McKenna RJ Jr. Video-assisted thoracic surgery sleeve lobectomy: a case series. *Ann Thorac Surg*, 2008; 85(2): S729-732.
- 30 刘伦旭, 梅建东, 蒲 强等. 全胸腔镜支气管袖式成形肺癌切除的初步探讨. *中国胸心血管外科临床杂志*, 2011; 18(5): 387-389.
- 31 梅建东, 蒲 强, 马 林等. 全胸腔镜支气管袖式成形肺癌切除的流程设计与优化. *四川大学学报(医学版)*, 2013; 44(1): 114-118.
- 32 宋志芳, 马 林, 刘柏林. 华西医院成功开展世界首例“全胸腔镜支气管肺动脉双袖式成形肺癌切除术”. *中国胸心血管外科临床杂志*, 2012; 19(4): 357.
- 33 Bu L, Li Y, Yang F, *et al.* Completely video-assisted thoracoscopic lobectomy versus open lobectomy for non-small cell lung cancer greater than 5 cm: a retrospective study. *Chin Med J (Engl)*, 2012; 125(3): 434-439.
- 34 Linden PA. Video-assisted anterior approach to Pancoast tumors. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2010; 140(3): e38-e39.
- 35 Truin W, Siebenga J, Belgers E, *et al.* The role of video-assisted thoracic surgery in the surgical treatment of superior sulcus tumors. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2010; 11(4): 512-514.
- 36 Pu Q, Ma L, Mei JD, *et al.* Video-assisted thoracoscopic surgery versus posterolateral thoracotomy lobectomy: a more patient-friendly approach on postoperative pain, pulmonary function and shoulder function. *Thorac Cancer*, 2012. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1759-7714.2012.00153.x/abstract>.
- 37 蒲 强, 马 林, 梅建东等. 全胸腔镜与后外侧开胸对肺癌患者免疫功能影响的对比研究. *四川大学学报(医学版)*, 2013; 44(1): 126-129.
- 38 车国卫, 喻鹏铭, 苏建华等. 胸腔镜和开放肺叶切除术对肺癌患者心肺运动耐力的影响. *四川大学学报(医学版)*, 2013; 44 (1): 122-125.
- 39 Ng YL, Patsios D, Roberts H, *et al.* CT-guided percutaneous fine-needle aspiration biopsy of pulmonary nodules measuring 10 mm or less. *Clin Radiol*, 2008; 63(3): 272-277.

(2012-10-12 收稿, 2012-12-12 修回)

编辑 沈 进