



DOI:10.3969/j.issn.1673-2588.2013.01.001

<http://www.gjbl.net/gjblx/fileup/PDF/2013011.pdf>

· 专家论坛 ·

微创伤胸外科手术历史、现状和未来

何建行^{1,2}

(1. 广州医学院第一附属医院心胸外科, 广州 510120; 2. 广州呼吸疾病研究所, 广州 510120)

[摘要] 微创伤技术在胸外科的运用, 以胸腔镜的应用为主要代表手段, 胸壁入路的创伤明显减少。微创伤胸外科手术包括了电视胸腔镜手术 (video assisted thoracic surgery, VATS)、影像辅助的小切口手术 (hybrid VATS) 以及手辅助的电视胸腔镜手术三种方式。这一技术广泛应用于诊治胸膜及胸壁疾病、肺疾病、食管疾病和纵膈疾病。如今, 随着内镜外科手术器械的不断完善和更新, 微创伤胸外科技术得到了迅速发展。

[关键词] 微创伤技术; 胸外科手术; 胸腔镜

Mini-invasive thoracic surgery: History, current status, and future

HE Jianxing^{1,2}

(1. Department of Cardiothoracic Surgery, First Affiliated Hospital of Guangzhou Medical College, Guangzhou 510120;
2. Guangzhou Institute of Respiratory Disease, Guangzhou 510120, China)

Abstract Mini-invasive thoracic technique mainly refers to a technique involving the significant reduction of the chest wall access-related trauma. Notably, thoracoscope is the chief representative. The mini-invasive thoracic surgery consists of 3 approaches including video-assisted thoracic surgery (VATS), video-assisted hybrid, and hand-assisted VATS. In addition, the mini-invasive thoracic technique is widely used in 5 aspects including diseases of pleura membrane and chest wall, lung diseases, esophageal diseases, mediastinal diseases. So far the mini-invasive thoracic technique has achieved great advances due to the development in instruments of mini-invasive thoracic surgery.

Key words mini-invasive technique; thoracic surgery; thoracoscope

造物主在设计人类的时候, 顺手将人体的诸多秘密一一掩盖。好奇是人类的天性, 而窥镜则是架设在人类直观感觉与这些秘密之间的桥梁之

一。有了窥镜, 人类能够艺术地探寻自身的秘密, 顺手将存在的威胁一一清除。

收稿日期 (Date of reception): 2013-01-30

作者简介 (Biography): 何建行, 博士, 主任医师, 主要从事胸腔镜手术及肺癌基础与临床领域的研究。

通信作者 (Corresponding author): 何建行, Email: drjianxing.he@gmail.com

1 微创技术的发展历史

微创技术在胸外科最主要是指胸壁入路的创伤明显减少,其中以胸腔镜的灵活应用为主要代表手段。胸腔镜技术发展的历史脚步,与当时的社会科技发展状况密切相关,表1列举了胸腔镜技术发展史上的重要事件。把这些历史的片断串联,可以看出,胸腔镜技术发展有以下特点:1)设备上从直接窥视发展到人工光源照明,再到结合视频成像技术;2)技术上从诊断手段发展到治疗手段;3)应用范围上由简单到复杂;4)总是与其他技术一起发展。

与国外相比,我国 VATS 起步并不晚。1994

年4月先后在解放军总医院(301医院)和广州医学院第一附属医院相继举办了我国两个最早的电视胸腔镜学习班和研讨会,这些学术活动对我国胸腔镜外科的发展具有深远影响。在《中华外科杂志》的支持下,我国于1995年11月在杭州举行了第二届全国胸腔镜外科学术研讨会和培训班,内容涉及食管、动脉导管未闭及肺叶切除等复杂的胸腔镜手术。1996年11月在广州举行了第三届全国胸腔镜外科学术研讨会,内容涉及胸腔镜的胸腺切除及肺减容手术等。在引进、学习和发展中,我国几乎与世界同步开展了电视胸腔镜肺叶切除、针型胸腔镜手术、食管切除以及胸腺切除^[4]。

表1 腔镜技术发展史上的重要事件

Table 1 Important events in the history of endoscopic technique

1806年	Bozzini 采用窥镜检查膀胱。
1821年	Carson 采用人工气胸治疗肺结核。
1882年	Forlanini 介绍了制造闭合性气胸的方法。
1910年	Jacobaeus 描述了第一次胸腔镜检查。
1913年	Jacobaeus 使用胸腔镜松解胸膜粘连。
1928年	Cova 出版了彩色图谱。
1935年	Mistal 出版了《Endoscopy et Pleurolyse》一书。
1938年	Lelong 采用胸腔镜诊断内脏转位,扩大了胸腔镜的用途。
1945年	Isoniazid 发展了胸腔镜治疗肺结核的技术。
1950s 年代	Swierenga 使用胸腔镜检查自发性气胸。Sattler 使用胸腔镜诊断胸腔积液。
1970s 年代	胸腔镜技术逐渐兴盛。
1990s 年代初	电视胸腔镜手术 (video-assisted thoracic surgery, VATS)。
1992年	Lewis 等 ^[1] 报道了 VATS 肺叶切除手术。
1993年	Collard 等 ^[2] 报道了 VATS 辅助食管切除术。
1996年	Keenan ^[3] 报道了 VATS 肺减容术。
1998年	何建行等 ^[4] 首先报道了针型胸腔镜诊治胸外科疾病。
2002年	Mel 等 ^[5] 报道了外科机器人辅助肺叶切除术。
2006年	NCCN ^[6] 指引认可了 VATS 肺癌根治术并列入肺癌切除的标准治疗方式。
2011年	陈晋兴等 ^[7] 报道了非气管插管麻醉的肺叶切除术。

2 微创胸外科手术的定義与概念

胸腔镜技术的引进,带来了微创胸外科(也称微创胸外科)的春风。胸腔镜技术是微创胸外科技术的集中代表,但并不代表微创胸外科技术的全部。

微创胸外科手术是指以视觉为主联系手脚协调,以器械操控目标组织和器官为主要技巧,必要时以手辅助的小切口胸外科手术。其技术操作

是在胸部的有限切口下,将直视手术的立体影像与胸腔镜的二维辅助影像结合,用可重复使用的深部细长器械或一次性器械对靶组织的切除或重建。它包括了 VATS、影像辅助的小切口手术 (hybrid VATS) 以及手辅助的电视胸腔镜手术三种方式。单纯的影像下操作是微创胸外科手术的一部分,并不代表微创胸外科手术的全部。

微创胸外科是一种理念;即在胸内处理病灶达到与传统开胸同样彻底的情况下依靠现代科技

手段最大限度地减少在胸壁入路所发生的创伤,使患者的机体各系统仅承受轻微的创伤和损害。微创胸外科是指其相关手术切口相对传统胸外科切口要小但并非形态上绝对的小,而且对心、肺、肝、肾功能及神经与运动系统所造成的损害无统计学意义。

微创胸外科定义的范畴极为广泛,结合国内外胸心外科及腹外科的微创发展现状来看,微创胸外科包含了两个概念精髓:一是指该手术对患者的各器官功能的损伤是微小的;二是切口比传统切口明显缩小。只要满足以上两点的胸外科手术在目前都可以称为微创胸外科手术。

VATS 通常是指在二维影像视觉下通过胸部多个小切口用器械进行的胸部外科手术。手辅助的电视胸腔镜手术通常是指胸部多个切口,在二维影像视觉下,通过其中一个切口将手放入胸内掌握操控靶器官所进行的胸部外科手术。影像辅助的小切口手术是指通过胸部的有限切口直视手术野的某些主要结构(如肺门或纵隔或食管等主要病变部位)进行手术,同时结合胸腔镜的二维影像辅助处理非主要手术野的操作,用可重复使用的深部细长器械或一次性器械对靶组织进行切除或重建,必要时行手辅助的小切口胸外科手术。这些各有差异的技术有其各自的适用范围,而在其适用范围内,该技术就是最佳的技术选择。选择各技术的标准首先是要安全有效,然后要保证根治性和彻底性,其次才是微创性。

3 微创胸外科技术发展及应用现状

微创胸外科技术发展很快,它在观念上越来越被人接受;同时内镜外科手术器械完善和更新越来越快,其应用范围越来越广,掌握并实施微创胸外科手术的学者也越来越多。

作为微创胸外科手术发展进步的前提条件,其手术器械的发展呈现以下特点:1)日趋安全实用,功能不断完善和多样化;2)开放手术中的特殊器械不断地被改造开发成为内镜手术的专用器械;3)内镜机械缝合装置的应用使得组织器官的离断与重建更快捷;4)独特的内镜手术专用器械迅速地得以开发应用;5)针对小切口设计出与传统器械结构类似、使用方便的器械。

外科手术机器人是近年来微创外科器械的进展之一。一般而言,外科机器人是可以进行外科操作或者辅助进行外科操作的机器,目前外科手

术机器人仍需要医生进行操控方能进行手术。当今主要的外科机器人系统主要包括 Aesop 系统、Zeus 系统和 DaVince 系统等。如果说 VATS 实现了外科手术信息输入端的革命,那么外科机器人的面世则实现了输出端的革命。单纯从微创性而言,外科机器人技术与目前的 VATS 技术并无质的差别。但是,外科机器人技术与远程视像传输技术结合,使得远程手术成为可能。这在一些特殊场合,如战场、远洋科考,甚至未来的星际旅行,具有重要的保障意义。2001 年 9 月, Marescaux 的手术团队^[8]在美国纽约通过观看电视屏幕操纵机械手,远距离(7000 km 外,横跨大西洋)遥控位于法国斯特拉斯堡医院手术室里的 Zeus 外科机器人,为一位 68 岁的患者成功进行了腹腔镜胆囊切除术。微创外科越向前发展,各种技术的相互渗透、相互影响和相互融合也越明显。

从应用范围来看,采用微创胸外科技术施行的胸外科手术越来越多。

3.1 在胸膜及胸壁疾病方面的应用

采用胸腔镜技术进行病变胸膜活检术、胸膜剥除术或胸膜固定术,以及清除积液积脓、清除积血、或对断裂的肋间动脉或破裂的胸导管进行结扎,已经普遍开展。1988 年美国医生 Nuss 等^[9]将弓形支撑钢板置于胸骨后行胸骨抬举治疗漏斗胸(Nuss 手术),使漏斗胸的治疗取得重大进展。这些手术技术不复杂,风险相对低。胸腔镜手术最大程度地降低了手术的创伤,也大大提高了手术的准确性,非常适于胸心外科应用。

3.2 在肺疾病方面的应用

从手术技巧上来看,肺手术大致可以分为肺活检、肺部分切除、肺叶切除、全肺切除以及支气管成形手术。就手术技术而言,目前上述手术均可采用微创胸外科技术完成。但是,对于不同的病种、不同的病情程度以及不同熟练程度的术者,微创技术在治疗中所能发挥的作用可能不同。

肺活检和肺部分切除仅需要切除小部分肺组织,其目的常常是为了明确诊断,小部分是直接治疗。在肺疾病的外科诊治中,通常需要切除的组织最小,微创技术难度也最小,故目前微创技术的开展最普及,优势也最明显。常用活检或治疗有肺内小结节活检、肺弥漫性疾病活检以及气胸肺大疱治疗等。传统上,上述操作需要在 2~3 个切口下完成(1 个观察切口 +1~2 个操作切口),目前随着专用器

械的发展和外科技巧的提高, 手术可以只做 1 个切口在单通道套管下完成, 或采用更细小的针型胸腔镜, 进一步提高了手术的微创性。

对于需要切除较多肺组织的手术, 通常是明确诊断后施行的治疗过程。这些手术常常是肿瘤患者不能耐受肺叶切除时施行的大楔形切除手术、肺段切除术、肺气肿肺减容术或巨大肺大疱的切除等。其技术操作是连续的肺组织切除, 一般不涉及肺血管及支气管的单独处理, 此时采用内镜缝合切割器进行切除和缝合的连续操作非常方便, 微创手术的优势同样明显, 开展也很普遍。

对于需要解剖式肺叶切除的疾病(肺癌、支气管扩张、毁损肺等), 手术涉及血管及支气管的解剖处理, 重点在于如何保证胸腔镜手术操作的可靠与安全, 避免手术中出现大出血及手术后出现支气管胸膜瘘。对于肺癌还需要保证能够达到可靠的淋巴结清扫的效果。胸腔镜手术的微创使一些原本肺功能无法耐受传统手术的患者可以接受手术治疗。1992 年 Lewis 等^[1]首先报道了 VATS 肺叶切除术, 发展至今, 目前最常采用的手术方式有两种: 一是切口不撑开, 完全在胸腔镜下手术(VATS); 二则切口撑开, 采用胸腔镜辅助观察及肉眼直视相结合的方式(hybrid VATS)。完全在胸腔镜下手术的方式实行肺叶切除通常需要 1 个观察切口 + 1 个稍长的手术切口 + 1~2 个辅助牵拉切口, 要求术者完全在镜下二维平面操作, 通常使用较长的内镜手术器械, 对术者的操作技术要求很高, 术后患者的疼痛可能较切口撑开的方式更轻。而切口撑开的方式, 通常需要 1 个观察切口 + 1 个稍长的手术切口(撑开), 此时术者可以在部分直视下进行操作, 此时的操作视野是二维与三维结合, 而且可以使用传统器械, 较之切口不撑开的方式, 手术操作的精度和速度都更好一些, 更适于涉及重建的手术如支气管成形术, 手工缝合的时间更短, 手术的空间也更大。但其缺点是由于撑开了切口, 辅助切口长于 2 cm, 手术后的疼痛可能会更加明显。撑开与否, 各有利弊, 选择取决于术者的操作水平, 也取决于安全、效率和经济支出之间的平衡, 并无绝对的规定。

VATS 肺切除手术具有很多优点。Swanson 主持的多中心(Cancer and Leukemia Group B)研究^[10]显示, 与传统胸外科手术相比, VATS 肺切除手术的围手术期并发症发生率低, 胸管停留时间短。在 McKenna 等^[11]对 1100 例患者的总结报道中, VATS 肺切除手术围手术期的病死率(<1%)和并

症的发生率相当低。VATS 肺切除手术还有术后疼痛减轻、术中出血量少、术后肺功能更佳等优点。

对于 VATS 技术治疗肺癌, 2006 年前尚存在一些争议。这些争议主要集中在: 由于手术时间更长以及频繁牵拉肺叶, 是否造成医源性转移? 在非直视的情况, 是否可以安全地切除肺叶并有效地清扫淋巴结? 如果可以, 手术时间是否太长, 或者学习掌握该技术的时间太长? 但如此一来是否降低了该手术微创的魅力? 其实胸腔镜是胸外科医生诊治的工具, 而不是胸外科医生诊治的目的。2006 年以后, 随着该技术应用时间的推移, 大量病例的统计和长期生存率的报告, NCCN(National Comprehensive Cancer Network) 指引认可了 VATS 肺癌根治术, 认为可以列入肺癌切除的标准治疗方式, 且建议老年人和体质较弱者应用^[12]。电视胸腔镜系统能够提供比常规手术更良好的照明, 对深部和细微之处的清晰放大影像是常规手术无法做到的。只要具备良好的普胸外科技术基础, 并且熟练掌握胸腔镜技巧, 把 VATS 技术和常规开胸技术有机地结合起来, 进行肿瘤手术时就能完成足够的切除范围和标准的淋巴结清扫。传统手术如果辅以胸腔镜, 同样可以提高医生对手术全局的把握, 不应过分拘泥于切口的长短。病人的状况 + 设备条件 + 术者技术即个性化的微创胸外科技术, 对于患者而言, 他们需要的是最适合的手术方式而不是最高技巧的手术方式。胸腔镜解决的只是手术入路, 而没有改变胸外科手术的实质。效果是前提, 安全放第一。如果在 VATS 或小切口辅助电视胸腔镜手术中发现不能满足安全的根治性切除、达不到传统手术的治疗效果, 都应即刻中转小切口手术。这是微创胸外科的一个重要原则。近年来, 随着微创胸外科技术的发展和观念的更新, 不但 I 期、II 期的肺癌患者可实施微创胸外科手术, 不少学者对 III 期肺癌患者也实施了该手术。

目前绝大部分的报道^[10, 12-13]中, 采用胸腔镜手术治疗肺癌的适应症是外周型肺癌, 并不涉及肺支气管袖状切除术。随着胸腔镜技术的发展, 在胸腔镜辅助小切口的方式下实施肺支气管袖状切除术已经常见^[14], 而且, 在全胸腔镜下施行肺支气管袖状切除术也有了零星报道^[15-18]。回顾胸腔镜技术的发展历史, 其任何术式开展初期均较困难, 但随着开展病例数的增加, 最终成为广为应用的技术。胸腔镜下肺支气管切除术虽然是高难度的手术, 但随着应用的增多, 经验的积累, 相信也会得到普及。

在肺癌诊治的微创技术中，值得一提的还有电视纵隔镜技术（video mediastinoscopy）。该手术通过颈部和胸骨旁小切口置入纵隔镜，结合影像技术，直接对气管周围、气管隆突下及支气管区域的病变组织或肿大的淋巴结进行视诊和切除。纵隔镜技术在临床上的应用已有40多年，而电视纵隔镜技术则在1994年由Sortini等^[19]首次在临床上应用。目前电视纵隔镜除了完成纵隔淋巴结活检这一传统使命外，还被用于淋巴结清扫、纵隔肿物切除、或替代胸腔镜行食道癌切除术以及治疗恶性胸腔积液和手汗症等。

伴随着肺隔离技术与胸外科麻醉管理技术的发展与成熟，VATS技术亦获得了迅猛发展，肺大疱或肺肿物楔形切除术的手术时间明显缩短，手术创伤程度大大降低。2004年Pompeo等^[20]报道了在非气管内插管条件下，采用胸段硬膜外阻滞行VATS肺肿物楔形切除术取得成功，在与其相近的麻醉方式下，采用VATS进行胸交感神经切断术、肺转移瘤切除术、肺结节切除术、肺大泡切除术、胸膜肺活检术、纵隔肿物切除术以及肺叶切除术等均相继获得成功。2011年，中国台湾地区台大医院的陈晋兴等^[7]在国际上首先报道了在非气管插管麻醉下肺叶切除术。同年，笔者也在中国大陆地区率先系统开展了非气管插管麻醉下的胸外科手术，手术内容涵盖了肺楔形切除、肺减容术、重症肌无力胸腺切除乃至肺癌根治术。在VATS的条件下，硬膜外麻醉或双腔管气管插管全麻，是进步还是倒退？历史的发展从来都是螺旋式上升的，硬膜外麻醉和双腔管气管插管全麻各有优缺点。更准确地选择适应证，更精妙地发挥不同麻醉的优势，让不同学科的专业优势更完美地配合，才能更好地推动各学科的发展，才能使更多的患者更切实地获益。

3.3 在食管疾病应用方面

目前VATS与腹腔镜相结合的应用范围几乎涵盖了食管疾病的各种外科治疗。在治疗食管的良性疾病中，胸腔镜下实行Heller肌层切开术治疗贲门失弛缓症已是安全有效的方法；食管良性肿瘤或食管憩室VATS切除术也方便易行，普遍开展。而使用微创技术治疗食管的恶性疾病时则尚有争议。1991年Collard等^[2, 21]首先开展了胸腔镜食管癌切除术。经过十几年的发展，目前NCCN的指引认为，微创食管切除术与常规开胸手术相比可以减少并发症的发生和缩短术后恢复时间；微

创手术适用于老年食管癌病人。然而，迄今还没有临床随机研究证实微创食管癌切除术比常规手术更能改善远期生存率，在许多情况下常规开胸食管癌切除仍然是标准方法。目前临床应用较多的是利用VATS或辅助小切口游离食管，经腹部正中切口或是利用腹腔镜游离胃，胸内或颈部切口做胃食管吻合术等。近年来胸腔镜和腹腔镜结合用于处理食管癌及重建术越来越普及。

3.4 在纵隔疾病方面

大部分纵隔的肿瘤和外科性疾病都可以用微创手术完成，受到患者和医师的喜爱。诸如纵隔异位甲状腺、胸腺囊肿、重症肌无力时切除胸腺以及I期胸腺瘤等都是微创手术的适用疾病。结合胸腔镜的微创纵隔手术，手术视野大大改善。与传统手术相比，微创纵隔手术最大的优点是失血少，其他还包括住院时间短、美容效果好、恢复时间快以及疼痛轻等优点。微创纵隔手术较多争议之处是采用微创手术切除胸腺治疗重症肌无力和I期胸腺瘤，其争论点在于对该类患者采用微创外科特别是胸腔镜手术的方式能否完全切除病灶组织。但随着时间的推移、开展的例数的增多，此争议也日渐减少。笔者认为，只要认真选择患者，仔细操作，对于胸腺手术而言，其微创手术方式可以是单侧或双侧胸腔镜，也可以是经颈切口方式，或是两者结合的方式，这些方式都可以进行全胸腺切除，疗效不亚于传统开胸手术。如果术中发现胸腺瘤具有侵犯邻近组织等恶性征，或发现胸腔镜切除胸腺不完全，应立即改为胸骨正中切口手术或前外侧切口手术。

4 存在的问题

4.1 规范和培训

经过十余年的实践，VATS在我国得到了长足的发展，达到了一定的规模。针对我国目前的国情如何发展胸腔镜技术，国内学者做了许多有益的探索，使胸腔镜技术更易于掌握，更便于开展。但是应当看到，不同地区开展胸腔镜技术的水平和规模参差不齐，此前医生接受的培训也大相径庭，这对于开展胸腔镜技术，无疑存在隐忧。另外，对于已经成形的技术应该不断总结推广，而正在探索的技术也需要有序进行。由“乱”趋“治”是该技术发展管理的必然。目前在中国还没有进行微创胸外科手术或技能的资格认证，为了避免

公众的不安以及控制因手术经验不足所致并发症的发生, 进行资格认证势在必行, 这也是一种保护性措施。2006年, 卫生部已经启动了专科技术培训基地资格认证计划, 制定了一整套规范, 对胸腔镜培训基地软硬件资质作出了具体的规定, 要求胸外科医生照此规范接受充分的培训, 达到规范要求获得资格后方可开展胸腔镜手术。将来, 胸腔镜技术会逐渐成为胸外科常规职业技能的一部分, 并成为胸外科医生必备标准技术之一。胸腔镜技术的培训也应列为现代胸外科手术技术的常规培训内容之一。

4.2 经济成本

胸腔镜手术可减轻患者的手术创伤, 利于提高患者术后的生活质量, 无疑具备长期的优势。但是, 胸腔镜技术需要更多的设备、器械和一次性耗材, 相对而言, 采用该术式, 患者住院期间的医疗费用会高于传统手术。我国还是发展中国家, 对此, 医生在不影响微创、安全以及便捷的前提下应如何发展技术, 降低成本? 如何使器械制造商降低耗材的价格? 国家如何完善医疗保障, 提供更广泛深入的医疗保障? 只有三方面都得到良性发展, 患者负担的胸腔镜手术的经济成本方能真正下降, 胸腔镜手术才能得到更广泛的应用。

4.3 守成与创新

外科是飞速发展的技术, 新与旧, 先进与落后, 都是相对的, 胸腔镜也不例外。胸腔镜手术开展之初, 争议不少, 怀疑不断, 但目前发展非常迅速。应对胸腔镜技术的发展抱有客观全面的态度, 不要因为技术新、没有开展过就对该技术妄自菲薄; 也不要因为当时当地适用人群少就轻言放弃, 应该清楚地认识到, 胸腔镜技术的推广是一个必然的趋势。

4.4 大宗病例数据的收集、整理和分析

我国开展微创胸外科手术的医疗单位越来越多, 开展的病例数也越来越多。只有整合资源, 进行大宗病例数据的收集、整理和分析, 才能反映出我国开展微创胸外科手术的现状, 完成实践到理论的升华, 以更好地指导临床工作。

5 结语

站在历史的角度, “微创胸外科手术”是特

定历史时期的称谓, 是当代胸外科对比传统胸外科最显著的特点。然而, 随着该手术的普及, “微创胸外科手术”这种称谓注定会成为历史, 不断发展的现代科技手段与胸外科技术相结合的现代胸外科手术才是终极的称谓。纵观历史, 永远在快速变化的是现代之科技, 而恒久不变的则是医家之关怀。

参考文献

- Lewis RJ, Caccavale RJ, Sisler GE, et al. One hundred consecutive patients undergoing video-assisted thoracic operations[J]. *Ann Thorac Surg*, 1992, 54(3): 421-426.
- Collard JM, Lengele B, Otte JB, et al. En bloc and standard esophagectomies by thoracoscopy [J]. *Ann Thorac Surg*, 1993, 56(3): 675-679.
- Keenan RJ, Landreneau RJ, Scirba FC, et al. Unilateral thoracoscopic surgical approach for diffuse emphysema[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1996, 111(2): 308-315.
- 何建行, 杨运友, 殷伟强, 等. 2 mm针型胸腔镜的临床应用[J]. *中华外科杂志*, 1998, 36(6): 363-365.
HE Jianxing, YANG Yunyou, YIN Weiqiang, et al. Clinical application of 2 mm microthoracoscopic surgery[J]. *Chinese Journal of Surgery*, 1998, 36(6): 363-365.
- Cao C, Manganas C, Ang SC, et al. A systematic review and meta-analysis on pulmonary resections by robotic video-assisted thoracic surgery [J]. *Ann Cardiothorac Surg*, 2012, 1(1): 3-10.
- He J. History and current status of mini-invasive thoracic surgery [J]. *J Thorac Dis*, 2011, 3(2): 115-121.
- Chen JS, Cheng YJ, Hung MH, et al. Nonintubated thoracoscopic lobectomy for lung cancer [J]. *Ann Surg*, 2011, 254(6): 1038-1043.
- Marescaux J, Leroy J, Rubino F, et al. Transcontinental robot assisted remote telesurgery: Feasibility and potential applications[J]. *Ann Surg*, 2002, 235(4): 487-492.
- Nuss D, Kelly RE Jr, Croitoru DP, et al. A 10-year review of a minimally invasive technique for the correction of pectus excavatum[J]. *J Pediatr Surg*, 1998, 33(4): 545-552.
- 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.
- McKenna RJ Jr, Houck W, Fuller CB. Video-assisted thoracic surgery lobectomy: experience with 1,100 cases[J]. *Ann Thorac Surg*, 2006, 81(2): 421-426.

12. Ettinger DS, Bepler G, Bueno R, et al. Non-small cell lung cancer clinical practice guidelines in oncology[J]. J Natl Compr Canc Netw, 2006, 4(6): 548-582.
13. Kim K, Kim HK, Park JS, et al. Video-assisted thoracic surgery lobectomy: single institutional experience with 704 cases [J]. Ann Thorac Surg, 2010, 89(6): S2118-2122.
14. He J, Shao W, Cao C, et al. Long-term outcome of hybrid surgical approach of video-assisted minithoracotomy sleeve lobectomy for non-small-cell lung cancer [J]. Surg Endosc, 2011, 25(8): 2509-2515.
15. Nakanishi K. Video-assisted thoracic surgery lobectomy with bronchoplasty for lung cancer: initial experience and techniques [J]. Ann Thorac Surg, 2007, 84(1): 191-195.
16. Mahtabifard A, Fuller CB, McKenna RJ Jr. Video-assisted thoracic surgery sleeve lobectomy: A case series [J]. Ann Thorac Surg, 2008, 85(2): S729-S732.
17. Kamiyoshihara M, Nagashima T, Igai H, et al. Video-assisted thoracic lobectomy with bronchoplasty for lung cancer, with special reference to methodology [J]. Interact CardioVasc Thorac Surg, 2011, 12(4): 534-539.
18. Schmid T, Augustin F, Kainz G, et al. Hybrid video-assisted thoracic surgery-robotic minimally invasive right upper lobe sleeve lobectomy [J]. Ann Thorac Surg, 2011, 91(6): 1961-1965.
19. Sortini A, Navarra G, Santini M, et al. Video-assisted mediastinoscopy: a new application of television technology in surgery [J]. Minerva Chir, 1994, 49(9): 803-805.
20. Pompeo E, Mineo D, Rogliani P, et al. Feasibility and results of awake thoracoscopic resection of solitary pulmonary nodules [J]. Ann Thorac Surg, 2004, 78(5): 1761-1968.
21. Gossot D, Fourquier P, Celerier M. Thoracoscopic esophagectomy: technique and initial results[J]. Ann Thorac Surg, 1993, 56(3): 667-670.

(本文编辑 陈丽文)

本文引用: 何建行. 微创胸外科手术历史、现状和未来 [J]. 国际病理科学与临床杂志, 2013, 33(1): 1-7. DOI:10.3969/j.issn.1673-2588.2013.01.001

Cite this article as: HE Jianxing. Mini-invasive thoracic surgery: History, current status, and future [J]. International Journal of Pathology and Clinical Medicine, 2013, 33(1): 1-7. DOI:10.3969/j.issn.1673-2588.2013.01.001

本文主要内容首先以英文发表于 J Thorac Dis, 2011, 3(2): 115-121. 本刊已获 *Journal of Thoracic Disease* 和作者同意将该文内容进行增删后以中文在本刊发表。