

小儿电视胸腔镜手术的发展与展望



莫绪明

1976 年美国 Rodgers^[1] 首次将胸腔镜技术用于小儿胸外科疾病的检查, 小儿电视辅助胸腔镜手术 (Video-assisted Thoracoscopy Surgery, VATS) 广泛应用于小儿肺部、食管、纵隔、膈肌及胸壁畸形等疾病的诊治中, 越来越多的患儿得以采用微创技术获得早期诊断与治疗。与传统普胸外科手术相比, 小儿电视胸腔镜手术具有明显的优势, 即在保证手术疗效的前提下, 具有创伤小、痛苦轻、术后恢复快、外表美观等特点。

一、小儿胸腔镜手术发展的历史背景

电视辅助胸腔镜手术 (VATS) 是利用胸部骨性胸廓构成的天然腔隙和肺萎陷后形成的空间, 使用现代电视摄像技术通过小孔深入到手术视野, 经微型摄像机将手术视野图像清晰显示在监视器上, 在胸壁套管或微小切口下完成胸内复杂手术, 解决手术切口暴露不充分的矛盾, 从而以较小创伤达到与传统手术相似的治疗效果, 改变一些胸外科疾病的治疗概念, 是胸外科微创化发展的重大突破^[2]。

1910 年, 瑞典斯德哥尔摩的 Jacobaeus^[3] 医师首次成功采用双孔道胸腔镜技术在直视下用加热烧红电器烧灼法进行人工气胸肺塌陷, 粘连剥离, 使肺萎陷, 治疗结核空洞, 从而开创了以胸腔镜手术为标志的胸腔微创外科技术的先河。随着手术技术和器械的进展, 成人胸外科医生开始尝试使用电视腹腔镜技术治疗一些胸膜、纵隔、肺表面病变^[4,5]。但限于技术和设备条件, 以及小儿本身解剖生理方面的原因, 直至 1976 年, 美国的 Rodgers^[1] 才首次将这种传统的胸腔镜技术用于小儿胸外科疾病的诊断性检查, 当时主要是对患有免疫缺陷的弥漫性间质性肺炎患儿进行肺活检以明确诊断, 之后小儿普胸外科常见疾病诊疗中使用胸腔镜技术的报道日益增多, 因 VATS 治疗创伤小, 肌肉和心肺功能破坏小, 术后疼痛轻, 恢复快, 切口隐蔽美观及心理上容易接受等优点, 而受到儿童普胸外科医生和家长的青睐。

二、小儿胸腔镜手术的应用范围

随着 VATS 技术的推广, 小儿年龄、疾病种类、使用范围等手术适应证逐渐扩大, 胸腔镜初用于小儿胸外科时, 仅能作简单的胸膜活检和肺表面活检技术等诊断性操作^[4,5]。目前主要适应证日益扩大:

(一) 胸膜及胸廓疾病

包括脓胸清洗引流术、血胸探查、胸内止血及清除术、胸膜固定术、胸膜粘连松解术、胸膜纤维板剥脱术、胸腔镜辅助漏斗胸矫治术等。胸膜疾病是最适合经胸腔镜诊断与治疗的疾病。胸腔镜治疗脓胸, 也是体现胸腔镜优越性的手术之一, 2015 年 Bender MT 等^[6] 报道 2005—2013 年期间 112 例行脓胸清除术的患儿, VATS 脓胸清除成功率约占 96.4%, 术后胸腔引流仅 3.4 d, 康复迅速, 认为 VATS 可以成为外科手术治疗急性脓胸的金标准。

(二) 肺部疾病

包括肺大疱切除术、肺实质病变组织活检、肺周围型病灶楔形切除术、肺叶切除术 (良恶性肺肿瘤及支气管扩张)、先天性肺囊性病、肺隔离症等, 是目前公认的小儿普胸外科 VATS 适应证。2015 年 Razumovsky AY 通过对 300 多例肺切除术患儿分析, 认为 VATS 给术者提供了可视化的清晰手术视野, 为术中执行精确的手术解剖提供了条件, 改善了术后周期, 减少了住院时间^[7]。

(三) 纵隔疾病

包括纵隔肿瘤切除术、纵隔囊肿摘除术、胸腺切除术等。由于儿童后纵隔肿瘤粘连较轻, 操作较成人容易。2015 年 Ozkan B 等^[8] 通过对 367 例重症肌无力患儿术后医疗状况和手术结果监测, 认为 VATS 胸腺切除术治疗重症肌无力技术可行, 疗效可靠, 创伤小, 疼痛轻, 是一项很有前途的技术。

(四) 食管疾病

包括食管憩室切除术、食管闭锁矫治术^[18,29]、贲门失弛缓症贲门成形术、食管良性肿瘤切除术等^[9]。

(五) 膈肌及其他疾病

如膈疝修补术、膈膨升修补术^[17]、胸部外伤、胸导管结扎治疗乳糜胸等。尽管 VATS 是一种微创手术, 但并非所有患儿都可接受胸腔镜手术, 仍存在不

少禁忌证:①严重心肺功能异常,重度呼吸功能不全,无法接受全身麻醉者;②不能耐受单肺通气或小潮气量通气者;③胸膜或心包严重粘连者;④严重胸部外伤、生命体征不稳定等。过去认为年龄 < 6 个月、体重 < 8 kg 的小婴儿胸廓小,呼吸快,不宜行胸腔镜手术^[4]。但随着手术技术及腔镜设备的改进,近年来诸多文献表明,年龄 < 6 个月的患儿胸腔镜手术已能获得满意结果,表明随着胸腔镜技术的更新发展,其手术适应证将会不断扩充^[9,10,22]。

三、国际小儿胸腔镜技术现状

20 世纪 70 年代中期,胸腔镜技术首次应用于小儿肺部疾病的辅助诊断,当时最常见的胸腔镜检查包括胸腔积液引流术、纵隔淋巴结活检和肺结节或实质病变活检^[11]。1979 年 Rodgers BM^[12] 报告小儿纵隔穿刺活检,报告了胸腔镜可以为术者提供一个非常清晰的纵隔结构。之后,小儿普胸外科医生尝试切除支气管及肠源性囊肿、良性肺部肿瘤及胸腺摘除^[13-15]。随着术者经验的积累,儿童胸腔镜手术适应证逐步扩大,相关文献荟萃报道日益增多。1997 年 Holcomb III GW 报道使用胸腔镜与整形外科医生合作完成了椎体切除减压术以及胸部脊柱畸形矫正术^[16]。1998 年 Nieto-Zermeno 等报道了在婴儿身上成功完成膈膨升修补术^[17]。时隔 1 年, Lobe TE 等第 1 个成功报道胸腔镜下食管闭锁矫治术^[18]。2000 年, Rothenberg SS 通过对 113 例行 VATS 肺活检及肺切除的患儿分析,认为 VATS 下肺切除术是一种安全有效的技术^[19]。最近 10 年来,国际上小儿胸腔镜微创技术不断被应用到小儿胸外科手术各个领域,如巨大胸腔肿瘤切除术、胸腺切除术^[8]、气胸矫治术^[20]、漏斗胸矫治术^[21]、全肺切除术^[8]等。2015 年哥伦比亚大学医学院及纽约长老会摩根斯坦利医院联合报道了胸腔镜下小儿肺叶切除的 20 年临床经验,347 例患儿中,242 例为全胸腔镜手术,认为即使针对年龄 3 个月以下的小婴儿,胸腔镜手术仍然是安全可靠的^[22]。已有作者报告单孔、双孔法在小儿胸腔镜中的应用,显示了该技术微创化程度越来越高^[23]。最近 Toker A^[24] 等报道机器人辅助胸腔镜进行小儿肺切除同样安全有效。可见,小儿 VATS 器械上的革新推动着微创胸外科向前发展,也是未来发展的趋势之一。

四、中国小儿胸腔镜技术的发展现状

以胸腔镜为标志的现代微创小儿普胸外科手术 20 世纪 90 年代后期在我国也得到了迅速发展,目前基本上与国际主要技术同步。1992 年北京医科

大学第一医院、上海瑞金医院及昆明医学院第二附属医院相继开展了电视胸腔镜诊断手术^[25]。1993 年北大第一医院报道采用胸腔镜治疗小儿自发性气胸肺大泡破裂的胸腔镜治疗^[26];1994 年北京儿童医院开展胸腔镜下肺活检^[27];同年 6 月,首届全国胸腔镜外科学术交流会在北京举办,同时举办了一期胸腔镜医师培训班,这次会议推动了我国胸腔镜外科的发展^[26]。1996 至 1999 年深圳人民医院共完成小儿胸腔镜手术 25 例,急慢性脓胸 9 例,后纵隔肿瘤 7 例,先天性肺囊肿 3 例,自发性气胸、血胸和左侧先天性膈疝各 2 例^[28]。近年来,随着微创技术在小儿的应用,特别是我国医师对婴幼儿胸腔镜技术的实施,在食道闭锁、膈疝等的治疗上,开创了小儿普胸外科治疗的新领域;2013 年黄金狮等报道了运用双腔气囊导管改良食道闭锁手术,治疗 12 例先天性食道闭锁新生儿,取得了较好的近中期效果^[29]。首都儿科研究所李龙团队在婴幼儿膈肌疾病、食道疾病等方面有较多的报道。2015 年该团队又报道了胸腔镜在小儿纵膈肿物治疗中的应用,认为选择适宜的纵膈肿物患儿应用胸腔镜手术治疗是安全可行的^[30]。虽然小儿胸腔镜手术开展的时间相对较短,但已基本实现从单纯胸腔镜活检,到胸腔镜辅助开胸直视下手术,再到小儿全面胸腔镜手术的逐步过渡,使胸腔镜技术最初只用于胸部疾病的诊断,现已发展到普胸外科各种疾病的治疗^[31]。

五、小儿胸腔镜手术器械的进展

自 1910 年瑞典医师 Jacobaeus^[3] 开创了微创外科的先河后,腔镜器械也经历了漫长的发展过程,早期胸腔镜器械主要利用烧灼法应用于肺结核的粘连松解;1929 年德国胃肠学家 Heniz Kalk^[32] 设计 135° 视角的窥镜,并率先提倡在腔镜检查中运用双套管针穿刺技术;1934 年 John Ruddock 介绍了带有活检钳及单极电凝的腔镜系统;1936 年德国医生 Boesch 首先用腔镜单极电凝技术进行输卵管绝育术;1952 年 Fourestier 制造出“冷光源”玻璃纤维照明装置^[33],可以在不造成对组织热灼烧条件下提供手术照明;1953 年 Hopkins 发明了柱状石英胸腔镜^[34],它的光传输能力使得手术视野更加清晰。80 年代初,随着电子内窥镜与电视的结合,人们尝试将微型内镜摄像机与腔镜连接在一起,获得了良好的照明和视野,1987 年法国医生 Mouret 完成了世界上首例电视腹腔镜胆囊切除术,引起世界范围内的极大震动。20 世纪 80 年代末内镜切开缝合器等高技术内镜手术器械的问世,胸腔镜外科有了固定规格成的

套器械设备:包括胸腔镜、微型摄像机、冷光源、监视器、电刀、氩气刀和必要的手术器械,如各种不同型号的套管、穿刺器、内镜剪刀、分离钩、剥离钩、抓钳、持针器、组织缝合器、内镜切割器等。目前相关的腔镜器械仍在不断研制中,2015 年 Wei S^[35] 等报道了新型打结工具,使用于 14 例病人,术后半年后随访,线结没有任何解开或移动,作者认为它将成为一个有前途的技术器械。当然与成人胸腔镜相比,小儿胸腔镜微创外科毕竟是一种发展中的技术,还存在许多有待改进和不完善之处,其中最大的问题还是手术对器械依赖性强,本身具有缺乏手的触感及立体感、对病例需严格选择手术适应证。小儿胸腔镜手术器械有其独特待攻克的难题,如多数情况下胸腔镜手术需要采用双腔气管插管、单肺通气,从而保障术中患侧肺萎陷以便视野充分暴露,利于操作,但由于还未研制出小儿专用双腔导管,只能以普通气管导管通过控制呼吸来支持手术,从而明显增加了手术难度。

六、小儿胸腔镜发展存在的问题

对儿童实施胸腔镜手术首先麻醉要求高,由于小儿气管细小,只可选择单腔气管插管麻醉,影响了术侧手术视野的暴露;小儿心率较成人快,心脏搏动引起的肺组织搏动间接增加了手术难度;手术过程中若遇到反复感染患儿,其肺内往往有较明显的炎性实变,肺质地变硬,难以使肺萎陷,或陈旧手术等因素导致粘连严重,影响了术中组织的分离,最终无法游离出有效的操作空间,且出血难以控制。同时,虽然小儿胸腔镜有其独特的优势,但由于操作空间小,游离困难,手术时间长,容易致缺血缺氧,另外对缝合技术要求高,对张力较高的组织,易出现术中撕脱及术后残余漏;在小儿膈疝修补术时,近胸壁部的膈肌边缘缝合困难,为避免误伤腹腔脏器,缝合膈肌组织往往不够厚实,易致撕脱或线结松开,导致复发;巨大膈疝需补片修补时,操作存在一定困难。上述情况表明,尽管随着技术的进步和器械的发展,腔镜技术在小儿胸外科的应用已取得非常大的进步,有诸多公认的优点,但仍有诸多需要继续克服、解决的问题和困难,2015 年 Kunisaki SM 等^[36] 通过对 39 例接受胸腔镜治疗和 13 例通过开放手术的对比,认为患儿需要接受肺段切除时,是否需要 VATS 治疗需综合考虑机构医疗水平和并发症的风险。当然这些争论尚需大量临床病例资料和临床流行病学的调查与分析,才能得到客观结论。

七、小儿胸腔镜手术的未来趋势

随着技术的普及,小儿 VATS 将达到开放手术所有的效果并使创伤更小,我国小儿胸腔镜手术未来的发展趋势:①不断更新、研发新的手术器械及耗材,特别是具有自主知识产权和价格便宜的国产化产品,针对小儿的专业器械及胸腔内可吸收材料等的研制使手术更简单,预后更理想;②3D 胸腔镜技术将解决二维手术视野的问题,并缓解了器械操作空间有限等缺点,今后将使手术操作更精确,同时缩短了初学者的学习曲线;③3D 打印技术的引入,将使小儿胸腔镜技术得到更多的数据模型,使手术更精确化,达芬奇机器人技术等科技成果的应用范围将逐步由成人延伸至小儿,适应证将进一步扩大,其安全性及疗效也将得到改善,可能将来对偏远地区患儿将会是福音^[24]。

参考文献

- 1 Rodgers BM, Talbert JL. Thoracoscopy for diagnosis of intrathoracic lesions in children [J]. J Pediatr Surg, 1976, 11 (5): 703-708.
- 2 Case JB. Advances in video-assisted thoracic surgery, thoracoscopy [J]. The Veterinary clinics of North America Small animal practice, 2016, 46 (1): 147-169.
- 3 Jacobaeus HC. Über die Möglichkeit, die Zystoskopie bei Untersuchungen seröser Hohlräume anzuwenden [J]. Munch Med Wochenschr, 1910, 40: 2090-2092.
- 4 Rodgers BM. Pediatric thoracoscopy: where have we come and what have we learned? [J]. Ann Thorac Surg, 1993, 56 (3): 704-707.
- 5 Bloomberg AE. Thoracoscopy in perspective [J]. Surgery, Gynecology & Obstetrics, 1978, 147 (3): 433-443.
- 6 Bender MT, Ward AN, Iocono JA, et al. Current surgical management of empyema thoracis in children: A single-center experience [J]. The American surgeon, 2015, 81 (9): 849-853.
- 7 Razumovsky AY, Mokrushina OG, Alkhasov AB, et al. thoracoscopic lung resection in children [J]. Khirurgiia, 2015, 8 (Pt 2): 39-44.
- 8 Ozkan B, Demir A, Kapdagli M, et al. Results of videothoracoscopic thymectomy in children: An analysis of 40 patients-dagger [J]. Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery, 2015, 21 (3): 292-295.
- 9 Rothenberg SS. Thoracoscopy in infants and children: The state of the art [J]. Journal of Pediatric Surgery, 2005, 40 (2): 303-306.
- 10 徐畅, 向波, 罗启成. 儿童胸腔镜肺叶切除术 [J]. 中华小儿外科杂志, 2015, 36 (8): 594-598

- 11 Burns RC, McGahren ED, Rodgers BM. Thoracoscopic approach to pulmonary parenchymal lesions[J]. *Pediatr Endosurg Inno Tech*, 2001, 5: 141-151.
- 12 Rodgers BM, Moazam F, Talbert JL. Thoracoscopy in children[J]. *Annals of Surgery*, 1979, 189(2): 176-180.
- 13 Partrick DA, Rothenberg SS. Thoracoscopic resection of mediastinal masses in infants and children: An evaluation of technique and results[J]. *J Pediatr Surg*, 2001, 36: 1165-1167.
- 14 Kolski H, Vajsar J, Kim PCW. Thoracoscopic thymectomy in juvenile myasthenia gravis[J]. *J Pediatr Surg*, 2000, 35: 768-770.
- 15 Kogut KA, Bufo, AJ, Rothenberg SS, et al. Thoracoscopic thymectomy for myasthenia gravis in children[J]. *J Pediatr Surg*, 2000, 35: 1576-1577.
- 16 Holcomb III GW, Mencia GA, Green NE. Video-assisted thoracoscopic disectomy and fusion[J]. *J Pediatr Surg*, 1997, 32: 1120-1122.
- 17 Nieto-Zermeno J, Ordorica-Flores R, Montes-Tapia F, et al. Three cases of unilateral congenital diaphragmatic eventration treated by plication with thoracoscopic surgery[J]. *Pediatr Endosurg Innov Tech*, 1998, 2: 111-115.
- 18 Lobe TE, Rothenberg S, Waldschmidt J, et al. Thoracoscopic repair of esophageal atresia in an infant: A surgical first[J]. *Pediatr Endosurg Innov Tech*, 1999, 3: 141-148.
- 19 Rothenberg SS. Thoracoscopic lung resection in children[J]. *J Pediatr Surg*, 2000, 35: 271-274.
- 20 Carbon RT, Baar S, Waldschmidt J, et al. [minimal invasive pediatric surgery: Development and progress by innovative technology][J]. *Klinische Padiatrie*, 2001, 213(3): 99-103.
- 21 Rygl M, Vyhnanek M, Kucera A, et al. Technical innovation in minimally invasive repair of pectus excavatum[J]. *Pediatric Surgery International*, 2014, 30(1): 113-117.
- 22 Rothenberg SS, Middlesworth W, Kadanne-Chiweshe A, et al. Two decades of experience with thoracoscopic lobectomy in infants and children: Standardizing techniques for advanced thoracoscopic surgery[J]. *Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques Part A*, 2015, 25(5): 423-428.
- 23 Jackson HT, Kane TD. Advances in minimally invasive surgery in pediatric patients[J]. *Advances in pediatrics*, 2014, 61(1): 149-195.
- 24 Toker A, Ayalp K, Grusina-Ujumaza J, et al. Resection of a bronchogenic cyst in the first decade of life with robotic surgery[J]. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*, 2014, 19(2): 321-323.
- 25 中华外科杂志编辑部. 首届全国胸腔镜外科学术交流会议会议纪要[J]. *中华外科杂志*, 1994(10): 598-599.
- 26 钱雪丽, 雷宇, 刘桐林, 等. 小儿自发性气胸肺大泡破裂的胸腔镜治疗[J]. *中华小儿外科杂志*, 1995, 03: 149-151.
- 26 曾骐, 张娜, 贺延儒. 电视胸腔镜在小儿胸部外科手术中的应用[J]. *中华小儿外科杂志*, 2007, 10: 512-514.
- 27 王正, 张铮, 李标, 等. 小儿电视胸腔镜的临床应用[J]. *中华小儿外科杂志*, 2000, 05: 30-32.
- 28 陶俊峰, 黄金狮, 等. 腹腔镜手术治疗新生儿及小婴儿食道裂孔疝[J]. *江西医药*, 2014, 11: 1203-1205.
- 29 刘树立, 黄柳明, 张军, 等. 胸腔镜在小儿纵膈肿物治疗中的应用研究[J]. *中华小儿外科杂志*, 2015, 36(6): 435-438.
- 30 刘文英. 小儿(普)胸外科临床研究的现状与存在的问题[J]. *中华妇幼临床医学杂志(电子版)*, 2014, 06: 712-718.
- 31 Kalk H. Erfahrungen mit der laparoskopie[J]. *Z Klin Med*, 1929, 111: 303-348.
- 32 Fourestier N, Gladu A, Vulmiere J. Perfectionnements a l'endoscopie medicale; realisation bronchoscopique[J]. *Presse Med*, 1952, 60: 1292.
- 33 HopkinS HH. On the diffraction theory of optical images[J]. *Proc Soc Lond*, 1953, A217: 408.
- 34 Wei S, Tian J, Song X, et al. Extracorporeal instrument knotting technique for minimal access thoracic surgery[J]. *Journal of Thoracic Disease*, 2015, 7(11): 2058-2060.
- 35 Kunisaki SM, Powelson IA, Haydar B, et al. Thoracoscopic vs open lobectomy in infants and young children with congenital lung malformations[J]. *Journal of the American College of Surgeons*, 2014, 218(2): 261-270.

(收稿日期: 2016-01-12)

(本文编辑: 王爱莲)