

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2022.14.001
文章编号: 1005-8982 (2022) 14-0001-06

专家述评

支气管扩张症外科手术治疗及研究进展

苗劲柏, 李新杨, 蔡永圣

[首都医科大学附属北京朝阳医院(北京呼吸疾病研究所) 胸外科, 北京 100020]

摘要: 支气管扩张症是常见的呼吸系统疾病, 外科手术对部分患者具有良好的治疗效果。外科医生需要严格把握手术适应证, 选择适宜的手术方式, 对患者进行围手术期精准医疗管理和康复训练, 降低术后并发症发生率, 使患者更大获益。

关键词: 支气管扩张症; 外科手术; 围手术期管理; 肺康复训练; 肺移植

中图分类号: R655.3

文献标识码: A

Surgical treatment for bronchiectasis and its research advances

Jin-bai Miao, Xin-yang Li, Yong-sheng Cai

(Department of Thoracic Surgery, Beijing Chaoyang Hospital, CMU, Beijing 100020, China)

Abstract: Bronchiectasis is a common respiratory disease. Surgical treatment exhibits a good therapeutic efficacy in certain patients with bronchiectasis. Surgeons need to strictly grasp the surgical indications, choose the appropriate surgical approach, and carry out precision perioperative medical management and rehabilitation programs for patients, so as to reduce the incidence of postoperative complications and to help patients gain greater benefits from the surgical treatment.

Keywords: bronchiectasis; surgical treatment; perioperative management; pulmonary rehabilitation program; lung transplantation

支气管扩张症是常见的呼吸系统疾病之一, 反复支气管感染导致气道慢性炎症、黏膜纤毛受损, 最终引起支气管和细支气管不可逆扩张, 主要表现为持续或反复咳嗽、咳痰或咳脓痰及咯血等, 导致患者肺功能下降、生活质量降低。全球支气管扩张症的患病率和发病率呈逐年升高的趋势。目前临床上支气管扩张症以内科保守治疗为主, 但对于内科治疗无效的部分患者外科手术可有效缓解症状, 减轻感染及延缓疾病进展或治愈疾病。

1 支气管扩张症患病率逐年升高

支气管扩张症在亚洲人群中的患病率呈逐年

升高的趋势。一项依据我国城镇职工基本医疗保险和城镇居民基本医疗保险数据库, 对 2013 年—2017 年我国成年人支气管扩张症患病情况进行研究, 指出中国成年人支气管扩张症的患病率从 2013 年的 0.7548% 增加到 2017 年的 1.7445%, 其中 50 岁以上患者增长更为显著^[1]。目前尚缺乏全国范围的关于支气管扩张症患病率的流行病学调查, 现有研究均未纳入医疗条件有限地区的支气管扩张症患病人群, 因此预计中国支气管扩张症的实际发病率远高于现有研究数据。韩国一项支气管扩张症的流行病学研究指出, 2007 年—2015 年支气管扩张症患病率男性从 1.209% 增加到 2.664%, 女性从 1.543% 增加到 3.431%^[2]。

收稿日期: 2022-05-07

西方人群支气管扩张症患病率也逐年升高。意大利一项流行病学研究指出,2005年—2015年其总体研究人群中支气管扩张症患病率逐年增加,从2005年的0.62‰上升到2015年的1.63‰^[3]。英国一项流行病学调查结果也表明支气管扩张症的患病率逐年增加,女性患病率从2004年的3.505‰增加到2013年的5.661‰,男性患病率从2004年的3.012‰增加到2013年的4.855‰^[4]。

2 支气管扩张症的外科手术治疗

2.1 适应证

英国胸科协会指南^[5]推荐对于无法通过药物治疗控制症状的局限性病变患者可考虑外科手术治疗。支气管扩张症手术切除的适应证包括:①进行了1年的全面药物治疗,但症状仍持续存在;②严重或频繁且影响日常生活;③复发性、难治性或大量咯血;④梗阻远端的扩张支气管;⑤局部严重受损的肺叶或肺段可能导致脓毒血症,使肺损伤进展。目前没有关于支气管扩张症手术治疗的随机对照研究,手术相对于保守治疗的益处尚不清楚。但手术仍然是局限性支气管扩张症的治疗方法之一,也是治疗急性恶化和并发症(如大量咯血)的唯一选择。目前对于局限性支气管扩张症的定义尚不明确。有研究认为,局限性支气管扩张症指病变局限于一个肺叶内的一个或多个相邻肺段^[6]。也有研究纳入CT确诊为局限性支气管扩张症的患者,手术则包括肺叶切除术、双肺叶切除术和单侧肺切除术等,并未限制病变累及肺叶或肺段的数量^[7-8]。

非局限性支气管扩张症并不是严格的支气管扩张症手术适应证,但对于某些患者即使病变累及双侧肺,如果肺储备充足,也可行手术治疗^[9]。弥漫性支气管扩张症患者行不完全切除手术,可以缩短住院时间、减少抗生素的使用量,从而改善患者生活质量^[10]。更重要的手术目的是切除抗生素无法治疗的永久受损的肺实质,防止病变累及邻近健康肺组织,延缓疾病进展。

2.2 预后

完全切除和姑息性切除均对部分支气管扩张症患者有良好的治疗效果。GÜLHAN等^[9]的研究纳入1394例手术,结果表明与接受不完全切除的患

者相比,接受完全切除的患者术后症状改善更明显。术前应对患者病灶位置及数量进行充分评估,尽可能将病灶完全切除。

DAI等^[11]的研究指出,对于有一个主要优势病灶、药物治疗无效且心肺功能良好的非局限性支气管扩张症患者可行手术治疗,手术主要针对主要优势病灶行肺叶切除术。SCHNEITER等^[6]的研究将局限性支气管扩张症定义为病变局限于一个肺叶内的一个或多个相邻肺段,并认为非局限性支气管扩张症指病变累及单侧或双侧肺不少于2个肺叶。局限性支气管扩张症患者应行完全解剖性切除术,非局限性支气管扩张症患者行完全切除或不完全切除术。上述研究结果表明,切除优势病灶的姑息性手术也可使部分患者临床症状得到有效缓解^[6,11]。

部分非局限性支气管扩张症患者行手术治疗可有效缓解症状、去除部分病灶,以减轻感染、延缓疾病进展。术前需准确筛选适应证,充分评估手术获益和预测风险,使患者在改善肺功能的同时切除主要优势病灶或完全切除所有病灶。

2.3 研究进展

基于支气管扩张症慢性支气管感染、炎症、纤毛清除功能受损及结构性肺损伤的“恶性循环”概念^[12],保守治疗主要在于预防或抑制急性和慢性支气管感染,改善纤毛清除率和减少结构性肺损伤,但疾病很难得到治愈。支气管扩张症患者符合手术适应证可考虑外科手术治疗。已有大量研究证实,手术治疗可使大部分患者临床症状完全缓解或有所改善^[6-11]。外科手术治疗支气管扩张症可达到治愈。术前把握适应证,充分评估手术风险与获益,选择恰当的手术时机,以及尽可能降低术后并发症发生率可提升手术效果。扩大支气管扩张症外科手术适应证的可行性和有效性尚缺乏更有力证据的相关研究。

3 支气管扩张症手术方式的演进

支气管扩张症手术方式选择开胸手术或胸腔镜手术并没有严格界限。早先支气管扩张症手术治疗主要以开胸手术为主。OCAKCIOGLU等^[13]对所有手术治疗的支气管扩张症患者采用开胸手术。COUTINHO等^[14]对1994年—2014年在该中心行手术

治疗的所有支气管扩张症患者也采用开胸手术。近年来,也有许多研究将开胸手术用于所有接受手术治疗的支气管扩张症患者^[15-16]。

目前已有大量研究证实,相较于传统开胸手术,电视辅助胸腔镜手术(video-assisted thoracic surgery, VATS)可降低术后并发症发生率和围手术期病死率,越来越多的医疗中心将 VATS 用于治疗支气管扩张症。一项基于欧洲胸外科协会数据库的倾向性匹配分析纳入了 5 442 例符合条件的患者,结果显示与开放手术相比,VATS 组总体并发症发生率显著降低(29.1% VS 31.7%),心肺相关并发症发生率显著降低(15.9% VS 19.6%);VATS 组术后住院时间缩短(7.8 d VS 9.8 d);VATS 组 27 例死亡(1.0%),开放手术组 50 例死亡(1.9%)^[17]。

有研究认为,良性肺部疾病的外科手术治疗均可采用 VATS 进行切除^[18]。GIOVANNETTI 等^[19]认为,对于中叶及舌段切除,只要 CT 提示胸腔黏连且没有钙化淋巴结,均可采用 VATS。也有研究指出,CT 提示无严重肺实变和/或胸膜瘢痕且肺血管旁无钙化淋巴结的患者适合行 VATS,并认为 CT 提示有重度肺实变和/或胸膜瘢痕的患者应行开胸手术^[8]。XU 等^[10]的研究中 VATS 组 15 例(30.00%)患者发生术后并发症,开胸手术组为 18 例(16.33%)。ZHANG 等^[8]的研究结果表明,与开胸手术组(52 例)相比,VATS 组(52 例)术后并发症发生率较低(15.38% VS 28.85%),包括肺不张、持续漏气、肺炎和心律失常等。KAMAL 等^[20]的研究结果表明,与开胸手术组比较,VATS 组术后并发症发生率更低(30.0% VS 17.1%)。

支气管扩张症由持续且反复感染引起,以中性粒细胞浸润为主,释放弹性蛋白酶等炎性介质引起气道不可逆扩张,通常存在胸腔黏连、淋巴结肿大、新生血管形成及血管解剖形态异常等,使手术难度大大增加^[21]。有研究报道了 VATS 中转开胸手术的病例^[22],其原因主要是严重胸腔黏连、融合肺裂及肺门大量血管新生等。有研究指出,VATS 更容易清晰地观察到解剖异常的血管,但如果存在严重黏连或计划外血管损伤则应中转开胸手术^[23]。也有研究报道了不同的手术经验,ZHOU 等^[24]认为在观察和解剖胸腔黏连方面,胸腔镜手术明显优于开胸手术,可以使用腔镜施夹钳和超声刀分离解剖形态异常

的血管和肺门新生血管,以避免不必要的损伤,减少肺实质充血。

术前行螺旋 CT 三维重建可了解靶气管和血管解剖特点,明确解剖形态异常气管、血管的数量和位置,为解剖性胸腔镜切除手术提供更精确的影像学资料。对于术前难以准确评估的异常走行血管,CT 三维重建技术可以清楚显示血管情况,协助医师制订合适的手术方案。例如肺隔离症是支气管扩张症病因之一,其主要诊断依据为肺内病灶存在自体循环异常动脉,供血动脉在腹主动脉出现的异常分支占 11%~16%^[25]。同时 CT 为无创检查,可减轻患者痛苦,检出速度快,准确度高。血管及气管重建图像可与实际解剖图像完全一致^[26]。

随着微创外科发展、胸腔镜技术普及,胸腔镜手术将占据胸外科手术的主要地位。VATS 具有术中出血少、术后恢复快、住院时间短、并发症发生率低等优点。因此,对支气管扩张症患者进行充分术前评估后优先考虑 VATS,预计患者存在严重胸腔黏连、有术中大量出血风险等可考虑直接开胸手术,VATS 也可根据术中情况决定是否需要中转开胸手术。

4 支气管扩张症围手术期的肺保护

4.1 术前准备和肺部管理

支气管扩张症手术成功与否取决于围手术期的精准医疗管理。术前所有患者应行痰涂片检查、痰液或支气管灌洗液培养、药敏试验,术前 1~2 周进行抗生素治疗,同时予以黏液溶解剂、支气管扩张剂及物理治疗,手术时保证患者气道感染得到充分抑制^[27]。积极完善术前检查,常规进行肺功能检查、动脉血气分析等,如有必要可进行肺通气-灌注扫描,以选择具有足够肺储备的患者,并可直观显示手术切除目标的无功能肺组织。心脏评估包括超声心动图,以确定可能存在的瓣膜疾病、肺动脉高压等。除此之外,肺部血管和气管的螺旋 CT 三维重建至关重要,推荐进行术前增强 CT 检查,可以发现异常血管,特别是合并肺隔离症患者,以提高手术安全性。术前需常规进行支气管镜检查,以确定致病微生物,并排除可能导致外周支气管扩张症的支气管内病变,清除气道到病变部位的分泌物,同时在可视下评估气道内是否有狭窄、赘生物及炎

症等。

4.2 术中肺保护

手术应在全身麻醉下进行,使用双腔气管插管进行早期肺隔离,防止手术期间病变气道内分泌物外溢。术中肺保护性通气策略包括小潮气量机械通气、呼气末正压、肺复张策略及低浓度吸氧^[28]。

术中防止漏气和出血对于降低术后并发症发生率非常重要。解剖性亚肺叶切除可以保留更多健康肺组织,但存在不能将病灶完全切除的风险,切缘不净使术后局部复发率增加,术后并发支气管胸膜瘘和肺部感染率增加,导致整体症状改善不佳^[29],同时肺断面和支气管残端处理不佳可导致术后持续漏气等并发症。既往研究指出,手术解剖器械的选择与术后并发症或肺功能之间没有显著关系^[30-31]。在离体猪肺的实验中发现,与吻合器相比,用剪刀进行游离切割可使保留的肺组织更好地复张^[30]。因此,建议对经过尖锐手术器械解剖的肺组织表面进行电烙术或覆盖纤维蛋白黏合密封剂,以促进创面愈合^[32],同时在使用切割吻合器时,可以对支气管残端再次缝扎以加固闭合支气管残端。

术后胸腔残余空间负压过大和术中胸膜污染是某些术后并发症(如支气管-胸膜瘘和脓胸)的危险因素。因此,术中应尽量减少胸腔残余空间,尽可能保留健康肺组织,如有必要可行胸廓成形术以缩小胸腔残余空间。避免胸膜污染也是降低术后并发症发生率的关键,应注意避免手术操作波及已感染的肺实质,以防止胸腔内感染扩散^[26]。

4.3 术后肺功能恢复

支气管扩张术后常见并发症包括肺不张、持续漏气、伤口感染、心律失常及脓胸。现有文献指出,其总并发症发生率为9.4%~24.6%,支气管胸膜瘘发生率为0.0%~9.1%^[15]。为降低术后并发症发生率,除术中肺保护外,还应积极进行术后肺功能锻炼。

《中国慢性呼吸道疾病呼吸康复管理指南(2021年)》^[33]提出,慢性支气管扩张症、胸部及上腹部外科手术前后,患者适合进行呼吸康复。呼吸康复的主要目标是减少患者呼吸困难症状,增加肌力和耐力,提高运动能力,改善日常功能,坚持长期锻炼,缓解恐惧和焦虑,提高生活质量。首先根据患者个体情况制订有氧运动训练、抗阻力量训练方

案,同时有效咳痰、叩击排痰、体位引流、吸气肌训练等也是支气管扩张症患者清除分泌物的有效方法。慕华等^[34]对肺癌根治术后肺康复对术后呼吸功能恢复及运动耐力的影响进行研究,观察组和对照组的用力肺活量(forced vital capacity, FVC)、第1秒用力呼气量(forced expiratory volume in one second, FEV₁)和1秒率(FEV₁/FVC)均得到改善,且观察组优于对照组;随访结束后,两组的改良英国医学研究委员会呼吸困难量表(Modified Medical Research Council Dyspnea Scale, mMRC)评分均降低,且观察组低于对照组;两组的功能领域、总体健康状况领域及症状领域评分均改善,且观察组优于对照组。肺康复锻炼能有效改善肺癌根治术后患者的呼吸功能、运动耐力,并可提高患者的生活质量和护理满意度^[34]。一项关于肺癌术后肺功能康复训练的系统评价与Meta分析指出,短期结果即干预结束时的结果显示,与对照组相比,干预组的运动能力显著提高;长期随访结果显示,从基线开始(即术后第5天)至1年后,对运动能力没有影响^[35]。目前尚没有支气管扩张症术后肺功能康复训练的研究,但肺功能康复训练对患者术后肺功能改善有着重要意义。住院期间可根据患者情况制订肺功能康复训练方案,出院时对患者进行充分宣教。

5 肺移植的意义

已进行最大程度的药物治疗仍无效、不适合手术切除、肺功能进行性下降的弥漫性支气管扩张症患者可行肺移植术^[36]。根据2019年英国胸科协会指南^[5],对于年龄≤65岁,FEV₁<30%,临床症状明显不稳定或者已行最适合药物治疗但仍存在快速进行性肺功能恶化的患者,可考虑肺移植。对于大量咯血、严重继发性肺动脉高压、ICU入院或呼吸衰竭(特别是需要无创通气)、肺功能较差的支气管扩张症患者,应考虑更早进行肺移植。双侧肺移植是终末期肺病公认的治疗方法。接受肺移植的非囊性纤维化支气管扩张症患者比例为2.7%,而囊性纤维化则达到15.8%^[37]。RUSANOV等^[36]的研究纳入了32例非囊性纤维化患者,其中30例患者接受双侧肺移植;所有接受肺移植的非囊性纤维化患者根据Kaplan-Meier生存曲线1年生存率为75.8%,3年生存率为63.64%,5年生存率为59.89%;所有患者术后

长期随访,非囊性纤维化患者术后 6 个月、1 年和 3 年的 FEV₁% 平均值分别为 67.06%、70.83% 和 77.42%,提示患者术后肺功能稳定。非囊性纤维化支气管扩张症患者移植后的生存率、肺功能与囊性纤维化支气管扩张症患者相近。

6 小结

外科手术在支气管扩张症的治疗中具有重要地位,对于部分患者,外科手术治疗无论是完全切除还是姑息性切除,均可以提高患者生活质量、改善疾病预后。同时,外科医生需要严格把握手术适应证,选择适宜的手术方式,对患者进行围手术期精准医疗管理和康复训练,使患者更大获益。

参 考 文 献 :

- [1] FENG J N, SUN L N, SUN X Y, et al. Increasing prevalence and burden of bronchiectasis in urban Chinese adults, 2013-2017: a nationwide population-based cohort study[J]. *Respir Res*, 2022, 23(1): 111.
- [2] PARK D I, KANG S, CHOI S. Evaluating the prevalence and incidence of bronchiectasis and nontuberculous mycobacteria in South Korea using the nationwide population data[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2021, 18(17): 9029.
- [3] ALIBERTI S, SOTGIU G, LAPI F, et al. Prevalence and incidence of bronchiectasis in Italy[J]. *BMC Pulm Med*, 2020, 20(1): 15.
- [4] CHOI H, LEE H, RA S W, et al. Clinical characteristics of patients with post-tuberculosis bronchiectasis: findings from the KMBARC registry[J]. *J Clin Med*, 2021, 10(19): 4542.
- [5] HILL A T, SULLIVAN A L, CHALMERS J D, et al. British thoracic society guideline for bronchiectasis in adults[J]. *Thorax*, 2019, 74(Suppl 1): 1-69.
- [6] SCHNEITER D, MEYER N, LARDINOIS D, et al. Surgery for non-localized bronchiectasis[J]. *Br J Surg*, 2005, 92(7): 836-839.
- [7] GAO H J, LIU C. Demarcation of arteriopulmonary segments: a novel and effective method for the identification of pulmonary segments[J]. *J Int Med Res*, 2021, 49(5): 3000605211014383.
- [8] ZHANG P, ZHANG F J, JIANG S M, et al. Video-assisted thoracic surgery for bronchiectasis[J]. *Ann Thorac Surg*, 2011, 91(1): 239-243.
- [9] GÜLHAN S Ş E, ACAR L N, SAYILIR GÜVEN E, et al. Surgical treatment of bronchiectasis: our 23 years of experience[J]. *Turk Gogus Kalp Damar Cerrahisi Derg*, 2020, 28(4): 629-637.
- [10] XU H, LIU D Z, YANG L, et al. Surgical treatment of bronchiectasis: 5 years of experience at a single institution[J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2019, 29(6): 826-830.
- [11] DAI J, ZHU X S, BIAN D L, et al. Surgery for predominant lesion in nonlocalized bronchiectasis[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2017, 153(4): 979-985.e1.
- [12] POLVERINO E, GOEMINNE P C, MCDONNELL M J, et al. European respiratory society guidelines for the management of adult bronchiectasis[J]. *Eur Respir J*, 2017, 50(3): 1700629.
- [13] OCAKIOGLU I. Uniportal thoroscopic treatment in bronchiectasis patients: preliminary experience[J]. *Wideochir Inne Tech Malo Inwazyjne*, 2019, 14(2): 304-310.
- [14] COUTINHO D, FERNANDES P, GUERRA M, et al. Surgical treatment of bronchiectasis: a review of 20 years of experience[J]. *Rev Port Pneumol*, 2016, 22(2): 82-85.
- [15] AL-REFAIE R E, AMER S, EL-SHABRAWY M. Surgical treatment of bronchiectasis: a retrospective observational study of 138 patients[J]. *J Thorac Dis*, 2013, 5(3): 228-233.
- [16] GURSOY S, OZTURK A A, UCVET A, et al. Surgical management of bronchiectasis: the indications and outcomes[J]. *Surg Today*, 2010, 40(1): 26-30.
- [17] HUANG L, KEHLET H, PETERSEN R H. Reasons for staying in hospital after video-assisted thoroscopic surgery lobectomy[J]. *BJS Open*, 2022, 6(3): zrac050.
- [18] PIWKOWSKI C, GABRYEL P, ROSZAK M, et al. Short- and long-term outcomes of thoroscopic pneumonectomy - single center experience[J]. *Wideochir Inne Tech Malo Inwazyjne*, 2021, 16(2): 369-376.
- [19] GIOVANNETTI R, ALIFANO M, STEFANI A, et al. Surgical treatment of bronchiectasis: early and long-term results[J]. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2008, 7(4): 609-612.
- [20] KAMAL Y A, ELKHAYAT H. In patients with localized bronchiectasis, does thoroscopic lung resection result in improved clinical outcomes compared to open surgery[J]. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2022, 34(3): 478-481.
- [21] PEREIRA M C, ATHANAZIO R A, DALCIN P D T R, et al. Brazilian consensus on non-cystic fibrosis bronchiectasis[J]. *J Bras Pneumol*, 2019, 45(4): e20190122.
- [22] WU C Y, CHEN Y Y, CHANG C C, et al. Single-port thoroscopic anatomic resection for chronic inflammatory lung disease[J]. *BMC Surg*, 2021, 21(1): 244.
- [23] LI Z X, ZHAO Y Q, HU X F, et al. Is uni-portal video-assisted thoracic surgery a feasible approach for the surgical treatment of bronchopulmonary sequestration?[J]. *J Thorac Dis*, 2020, 12(3): 414-421.
- [24] ZHOU Z L, ZHAO H, LI Y, et al. Completely thoroscopic lobectomy for the surgical management of bronchiectasis[J]. *Chin Med J (Engl)*, 2013, 126(5): 875-878.
- [25] 戴超, 于光. 螺旋CT三维重建在肺隔离症诊断中的作用分析[J]. *新疆医学*, 2015, 45(8): 1082-1083.
- [26] 池万忠, 杨力宝, 陈万坤, 等. 64排螺旋CT下的肺血管气管三维重建技术在肺段切除术中的应用[J]. *现代医用影像学*, 2021, 30(9): 1596-1599.
- [27] HIRAMATSU M, SHIRAIISHI Y. Surgical management of non-cystic fibrosis bronchiectasis[J]. *J Thorac Dis*, 2018, 10(Suppl

- 28): S3436-S3445.
- [28] 马嘉敏, 王宇, 李建华, 等. 围术期肺保护策略的研究进展[J]. 临床麻醉学杂志, 2021, 37(9): 994-998.
- [29] MARIANI A W, VALLILO C C, de ALBUQUERQUE A L P, et al. Preoperative evaluation for lung resection in patients with bronchiectasis: should we rely on standard lung function evaluation?[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2021, 59(6): 1272-1278.
- [30] HOMMA T. Advances and safe use of energy devices in lung cancer surgery[J]. *Gen Thorac Cardiovasc Surg*, 2022, 70(3): 207-218.
- [31] KURODA H, DEJIMA H, MIZUMO T, et al. A new LigaSure technique for the formation of segmental plane by intravenous indocyanine green fluorescence during thoracoscopic anatomical segmentectomy[J]. *J Thorac Dis*, 2016, 8(6): 1210-1216.
- [32] FAN W B, YANG H T, MA J, et al. Indocyanine green fluorescence-navigated thoracoscopy versus traditional inflation-deflation approach in precise uniportal segmentectomy: a short-term outcome comparative study[J]. *J Thorac Dis*, 2022, 14(3): 741-748.
- [33] 中国医师协会呼吸医师分会, 中华医学会呼吸病学分会, 中国康复医学会呼吸康复专业委员会, 等. 中国慢性呼吸道疾病呼吸康复管理指南(2021年)[J]. *中华健康管理学杂志*, 2021, 15(6): 521-538.
- [34] 慕华, 李宇凤. 肺康复锻炼对肺癌根治术患者术后呼吸功能恢复及运动耐力的影响[J]. *临床医学研究与实践*, 2022, 7(8): 168-170.
- [35] SANCHEZ-RAMIREZ D C. Impact of pulmonary rehabilitation services in patients with different lung diseases[J]. *J Clin Med*, 2022, 11(2): 407.
- [36] RUSANOV V, FRIDMAN V, WILLE K, et al. Lung transplantation for cystic fibrosis and non-cystic fibrosis bronchiectasis: a single-center experience[J]. *Transplant Proc*, 2019, 51(6): 2029-2034.
- [37] KENNEDY J L, WALKER A, ELLENDER C M, et al. Outcomes of non-cystic fibrosis-related bronchiectasis post-lung transplantation[J]. *Intern Med J*, 2021. DOI: 10.1111/imj.15256. Epub ahead of print.

(童颖丹 编辑)

本文引用格式: 苗劲柏, 李新杨, 蔡永圣. 支气管扩张症外科手术治疗及研究进展[J]. 中国现代医学杂志, 2022, 32(14): 1-6.

Cite this article as: MIAO J B, LI X Y, CAI Y S. Surgical treatment for bronchiectasis and its research advances[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2022, 32(14): 1-6.