·专家述评·　doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2019.02.001

肺结节的外科治疗策略

李何子,汪天虎△

(重庆医科大学附属第三医院/捷尔医院呼吸疾病中心　401120)

[摘要] 肺结节是最常见的影像学改变之一。随着健康检查的普及,越来越多的肺结节特别是肺小结节被发现,这些体检发现的肺结节不但让患者高度紧张,也一度困扰医务人员。为了规范化地进行随访和治疗,近年国内外已出台了很多指南和专家共识。肺结节是否应该进行外科治疗,需要临床专科医生按照指南来进行规范和详细地评估。对于明确需要手术的患者,目前提倡精准化、微创化和个性化的进行治疗。为了更好地把握肺结节的手术适应证、手术策略和选择合适的手术方式,本文就此进行相关概述。

[关键词] 结节病,肺;胸外科手术,电视辅助;成像,三维;指南

[中图法分类号] R734.2　　**[文献标识码]** A　　**[文章编号]** 1671-8348(2019)02-0181-05

汪天虎

随着医学影像学的发展和健康检查的普及,越来越多肺结节特别是肺小结节被发现。肺小结节的处理曾经是困扰患者和医务人员的一大问题:手术还是随访观察?目前已有很多相关的指南就手术或随访达成了共识。对于需要手术的患者,特别是多发结节的患者,外科医生仍面临很多挑战,例如有些结节以磨玻璃形式存在,依靠触摸等传统方式在术中定位就存在很大困难。绝大多数健康筛查发现的肺结节为早期病变,以传统的手术方式处理已不适宜,需要微创化、个性化和精准化的手术方式来处理这些肺结节。

目前电视胸腔镜(video-assisted thoracic surgery,VATS)和三维 CT 支气管血管成像(three dimensional-computed tomography bronchography and angiography,3D-CTBA)等先进技术在肺结节的手术中得到广泛应用,在切除肺结节的同时,能最大限度地保留了患者的肺功能,几乎达到了微创化和精准化的要求。

肺结节是指影像学表现为直径小于或等于 30 mm 的局灶性、类圆形、密度增高的实性或亚实性肺部阴影,不伴肺不张、肺门淋巴结肿大或胸腔积液。根据其病灶多少分为孤立性肺结节(solitary pulmonary nodule,SPN)与多发性肺结节。肺部阴影按照病灶大小分为肿块和结节,其中病灶直径大于 30 mm 为肿块,≤30 mm 为结节,5～10 mm 为小结节,<5 mm 为微小结节。根据肺结节密度不同,划分为实性结节和磨玻璃结节(ground glass nodule,GGN),又根据 GGN 内所含实性成分多少,可分为单纯 GGN(pure ground-glass nodule,pGGN)[1]和混合 GGN(mixed ground-glass nodule,mGGN)[2]。影像学上 GGN 的改变是从 pGGN 进展到部分实性或实性结节。早期肺腺癌患者,病理学表现为不典型腺瘤样增生(AAH)和原位癌(AIS),它们在影像学上都表现为局灶性 GGN。此前有报道称,pGGN 的恶性率约为 18%,而 mGGN 的恶性率约为 64%,以 GGN 为表现的早期肺癌术后 5 年生存率几乎高达 100%[3],所以临床医生需要提高对 GGN 恶性病变的警惕性[4]。

肺结节患者风险分级按照年龄、吸烟时间与吸烟量进行高中低划分。2019 版美国国立综合癌症网络(national comprehensive cancer network,NCCN)在肺结节筛查指南中指出[5],对于亚实性结节,(1)孤立的 pGGN:①若病变小于 6 mm,无需进一步检查;②若病变大于或等于 6 mm,每 6～12 个月进行 CT 检查,如果病变稳定,则之后每 2 年进行 CT 检查,随访 5 年。(2)孤立的 mGGN:①若病变小于 6 mm,无需进一步检查;②若病变大于或等于 6 mm,每3～6 个月进行 CT 检查,若结节无变化且实性成分仍小于 6 mm,则之后每年进行 CT 检查,持续 5 年;若实性成分大于或等于 6 mm,考虑正电子发射计算机断层显像(PET/CT)或活

作者简介:汪天虎(1965－),副主任医师,副教授,硕士生导师,博士,重庆医科大学附属第三医院呼吸疾病中心副主任,胸外科主任,从事胸外科工作 30 年,具有丰富的临床经验,主要从事食管癌和肺癌的微创外科治疗研究。现担任重庆市医师协会胸外科分会委员、重庆市医学会微创专委会胸外科学组委员、重庆市中西医结合学会肿瘤专委会委员、重庆市中西医结合学会胸外科专委会常委委员。在国内外期刊发表多篇论文,参与大学生教材编写。　李何子(1992－),在读硕士,主要从事胸外科研究。　△ **通信作者**,E-mail:wtianhu@126.com。

检。(3)多发性亚实性结节:①若病变小于6 mm,每3～6个月进行CT检查,若结节无变化则2、4年后再行胸部CT检查;②若病变大于或等于6 mm,每3～6个月进行CT检查,后续管理依据最可疑的结节进行。对于实性结节,(1)低风险:①若病变小于6 mm,无需进一步检查;②若病变6～<8 mm,每6～12个月行胸部CT检查,如果病变稳定,考虑18～24个月后再行CT检查;③若病变大于或等于8 mm,3个月后复查胸部CT或考虑PET/CT及活检。(2)高风险:①若病变小于6 mm,12个月后行胸部CT检查,如果病变稳定,则无需进一步检查;②若病变6～<8 mm,每6～12个月行胸部CT检查,如果病变稳定,考虑18～24个月后再行CT检查;③若病变大于或等于8 mm,3个月后复查胸部CT或考虑PET/CT及活检。2013年美国胸科医师学会(American college of chest physicians,ACCP)肺结节评估指南指出,实性结节直径按照小于或等于4 mm、>4～8 mm和大于8 mm划分随访时间长短;部分实性结节直径以8 mm划分随访时间长短[6]。Fleischner学会在2017版的指南中,分别按照肺结节直径小于6 mm、6～8 mm和大于8 mm来进行相应的随访和处理,且延长了随访间隔[7]。"2018年版的肺结节诊治中国专家共识"在肺结节的定义和分类、筛查人群和评估手段、影像学要点和临床恶性概率评估、孤立和多发结节的处理原则等方面达成了专家共识[8]。目前肺结节诊疗指南有很多种,影像科医生较多参考的是Fleischner学会和美国放射学院(American college of radiology,ACR)肺小结节指南,胸外科医生更多参照Fleischner学会和NCCN的相关指南。由于世界各地的人口学特点、环境不同,各地多有区域性的指南[9]。参考不同指南给出的处理建议有可能不同,最终需临床医生进行全面的分析和处理。

对于肺结节应按照指南来操作,把握好适应证。直径小于20 mm的GGN,应该进行规范地随访观察,初次发现的肺小结节,应至少随访1次。对于确需手术的患者,应遵循肺部手术的原则:在最大限度切除病灶的同时,最大限度地保留正常肺组织,使患者尽可能地拥有正常的生活质量。对进一步需要外科处理的患者,应根据肺结节的大小、位置、病变特点和患者的实际情况采取个性化的治疗。

1 肺结节的外科治疗策略

1.1 SPN

1.1.1 实性结节 (1)术前未明确性质的实性结节,若直径小于10 mm,建议行亚肺叶切除。结节位于肺野外1/3的病灶可以考虑楔形切除。冰冻快速病理检查结果为浸润性肺癌的患者,需再次行相应肺段和肺门淋巴结采样病理检查,如肺门和肺段淋巴结阳性的患者需中转行肺叶切除并系统清扫肺门及纵隔淋巴结。(2)直径大于或等于10 mm的实性结节,术前未明确诊断的肺野外1/3的病灶行楔形切除后行快速冰冻病理检查,病理检查报告为恶性肿瘤的,需行肺叶切除和系统性淋巴结清扫,肺内深部结节,根据评估为恶性肿瘤可能性大的可以直接行肺叶切除,根据快速冰冻病理检查结果决定是否进行系统淋巴结清扫。(3)直径小于10 mm的肺内深部结节,根据病变的位置行相应肺段或联合肺段切除,并清扫相应的肺段淋巴结进行快速病理检查,病理结果为浸润性肺癌且相应肺段淋巴结阳性者需改行肺叶切除和系统性淋巴结清扫。AIS和微浸润肺癌极少有淋巴结转移,不建议常规清扫纵隔淋巴结。(4)直径大于或等于10 mm的肺内深部实性结节,术前考虑良性病变可能性大的患者,可先行相应肺段或亚段切除,根据快速冰冻病理检查结果决定是否进一步扩大切除范围。

1.1.2 GGN (1)直径小于20 mm的GGN,如实性成分小于10 mm的病灶,建议行亚肺叶切除;位于肺野外1/3的病灶可考虑楔形切除,但对于直径大于10 mm的病灶,笔者建议最好行肺段切除,便于清扫肺段内和段间淋巴结。肺内深部病灶行肺段切除,并清扫段内和段间淋巴结,病理检查结果为AIS和微浸润肺癌的患者,不建议进一步清扫纵隔淋巴结。浸润性肺癌可以进行肺门和纵隔淋巴结清扫或采样。(2)直径大于或等于20 mm的GGN,如实性成分小于10 mm的病灶,可以考虑亚肺叶切除中的肺段或联合肺段切除并清扫肺段和叶间淋巴结,根据快速冰冻病理检查报告决定是否进行肺门及纵隔淋巴结清扫。(3)直径大于或等于20 mm的GGN,如实性成分大于或等于10 mm,建议肺叶切除+系统性淋巴结清扫。

1.2 多发性肺结节

1.2.1 单侧多发性肺结节 (1)单侧多发3个以下肺结节,主病灶的实性成分小于10 mm,可考虑楔形切除(肺野外1/3)或联合肺段和亚段切除。根据快速冰冻病理检查结果决定是否清扫或相应区域淋巴结采样。单侧3个以上病灶,主病灶的实性成分小于10 mm,其他病灶局限于同一肺叶或肺段,可考虑行相应肺段或肺叶切除,不同肺叶的多发性肺结节,可以考虑行妥协性亚肺叶切除[联合楔形切除和(或)联合肺段、亚段切除],根据病理结果决定是否清扫相应的区域淋巴结。(2)单侧多发大于或等于3个肺结节,主病灶实性成分的直径大于或等于10 mm,主病灶所在的肺叶行肺叶切除术,其余肺结节行楔形或肺段的亚肺叶切除,并清扫相应区域淋巴结。不同肺叶分布有实性成分大于或等于10 mm的病灶,可行相应结节的

妥协性联合肺段切除，并清扫相应区域淋巴结，这类患者术后应主要依靠化疗和靶向药物等多学科的治疗措施。

1.2.2 双侧肺结节 双侧病灶至少一侧可行楔形切除的可以考虑同期手术，为了患者安全，不建议同期双侧肺段或肺叶切除，可以先处理较危险一侧的病灶，多病灶可以采用联合楔形切除或联合肺段或亚肺段切除的方式，根据快速冰冻病理检查结果决定是否清扫相应区域淋巴结，尽量避免采用肺叶切除的方式。术后病理报告为浸润性肺癌的患者可加用化疗和靶向药物治疗，密切随访对侧病变，如需手术，可以考虑 3 个月后进行对侧病灶切除术。笔者已观察到部分双侧肺结节患者，在切除一侧主病灶后，经过后续的化疗和靶向治疗，出现对侧病灶缩小消散的现象，可能与术后的靶向和化疗有关，具体原因尚需进一步研究。

2 肺结节的术中定位

对于实性成分小于 10 mm 的肺结节特别是 GGN，需要进行术中定位，定位的方式有很多种，常见的有以下几种：(1)胸腔镜下直接观察，较表浅、存在胸膜凹陷、牵拉的结节，可以直接看到。(2)术中手指或器械触摸法定位，适用于实性成分大于或等于 5 mm 且临近肺表面的病灶，但对于实性成分小于 5 mm 的 GGN 或肺内病灶很难成功触及，特别是胸腔镜下尤为困难。也有专家认为直径大于 7 mm 临近肺表面的结节易于触及，而小于 7 mm 很难成功触及。是否能成功用手指触及肺小结节，除与结节的实性成分多少有关外，也与每个人的经验和手指的感觉有关。(3)根据人体的解剖标志线进行定位，这需要非常熟悉的胸内解剖和丰富的临床经验，如以复旦大学附属中山医院王群教授为代表的立体解剖定位法。(4)亚甲蓝定位，在术前用 CT 定位结节后，利用穿刺针，将亚甲蓝注射在包括胸膜表面的肺内，但等待时间过长，持续时间较短，亚甲蓝易在肺表面扩散，难以精准定位[10]。(5)印迹法定位，CT 下在胸壁上做定位标记，术中根据定位标记，用亚甲蓝等染料进行标记。笔者个人经验，此法可用于 Hook-wire 定位针脱落后的补救措施。(6)经皮肺穿刺放置微弹簧圈：术前通过 CT 定位，将 1 枚直径约 3 mm 的金属弹簧圈，通过术前的穿刺置入肺内病灶旁，手术过程中通过探查位于脏层胸膜外的线圈大致位置，根据弹簧圈头端与病灶的位置关系及病灶深度，对肺部小结节进行较准确的定位[11]。(7)结节旁注射硬化剂，CT 定位后在结节旁注射医用胶，便于术中探查，但注射过多可能会影响病理切片。(8)经皮肺穿刺 Hook-wire 定位，一种安全、有效的术前定位方法，是目前术前定位的主流方法。其主要依赖定位针前端的倒钩结构，勾住病灶旁的肺组织予以定位，术中既可视，也可触摸。但定位后易出现气胸、出血和疼痛等并发症[12]。(9)电磁导航支气管镜(electromagnetic navigation bronchoscopy，ENB)技术定位，使用 ENB 的方法可以进行结节的精准定位，但 ENB 设备昂贵，操作较复杂。(10)荧光定位，CT 定位后在肺结节部位，注射荧光造影剂吲哚菁绿，术中用近红外荧光胸腔镜进行结节部位显影，以达到精准定位结节的目的。(11)三维重建 CT 定位，通过 CT 三维重建下的 GGN 模型能为肺癌的诊断呈现一个更准确的整体框架，是目前最为先进的技术之一[13]。(12)术中用胸内超声探头进行肺内结节定位，不过这种方法仅适用肺内实性结节，操作时必须充分肺萎陷，尽量减少气体干扰。(13)切除后的肺叶或肺段标本充气后行 CT 再定位，此种方法需保持肺叶或肺段的完整，并需得到放射科医生的配合。(14)其他，如改良的 Hook-wire 和弹簧圈定位等。

3 肺结节的切除范围

肺结节切除的范围，遵循传统肺切除的原则：在尽可能切除病变的同时，最大限度地保留患者的正常肺组织，使患者的肺功能得到最大限度的保护。实性成分直径小于 10 mm 的病灶可以行亚肺叶切除，文献报道肺段切除优于楔形切除[14]，肺段切除可以进行段间和段内淋巴结(12、13、14 组)清扫送检。最终根据快速冰冻病理检查结果调整切除范围，一般 AIS 和微小浸润性肺癌可行肺段切除，段间病变可进行联合肺段或联合亚肺段等切除方式。对于快速病理检查证实为浸润性肺癌的手术患者，需要进行标准的肺叶切除和系统性的区域淋巴结清扫，通常左侧应清扫 4L、5、6、7、8、9、10、11 组淋巴结，右侧需清扫 2、4R、3A、7、8、9、10、11 组淋巴结，部分患者还需清扫 3P 组淋巴结。中国医学科学院国家癌症中心/肿瘤医院胸外科，对 1 543 例 ⅠA 期非小细胞肺癌患者的淋巴结转移情况进行回顾分析，发现淋巴结转移共 131 例(8.5%)，其中 pGGN 患者无淋巴结转移。按肿瘤最长直径小于或等于 5、>5～10、>10～15、>15～20、>20～25、>25～30 mm 分为 6 组，每组淋巴结转移率分别为 0%(0/20)、1.5%(4/264)、4.0%(20/429)、8.6%(29/336)、13.1%(38/290)、19.6%(40/204)[15]。根据笔者经验和其他中心的报道，GGN 直径小于或等于 20 mm 特别是实性成分小于 50%的非小细胞肺癌，极少有纵隔淋巴结转移，这类患者是否进行淋巴结清扫存在争议。通常 AIS 不建议清扫相应肺门和纵隔淋巴结，微小浸润性肺癌，需要进行相应区域淋巴结采样送检。由于冰冻切片与石蜡切片存在一定的误差，对于直径

超过 10 mm 的微小浸润肺癌，笔者建议清扫区域淋巴结较为安全。

4 手术方式

肺结节手术方式，首选 VATS 下肺段切除术或肺叶切除术。VATS 可以提供良好术野，清扫出更多的纵隔淋巴结，减少淋巴结残留发生率，已是目前主要的手术方式。手术切除范围主要与肿瘤大小和位置等因素有关，也需考虑患者肺功能和基础疾病的因素，所以需熟悉肺结节的手术适应证，制订合适的手术切除方案。病灶直径大于或等于 20 mm，特别是实性成分大于 50%，不能保证切缘未被浸润或病理为浸润性腺癌，常用肺叶切除术。病灶直径小于 20 mm 且实性成分小于 50%的 GGN 病变，文献报道极少有淋巴结转移，可采用亚肺叶切除。亚肺叶切除分为非解剖性切除（楔形切除）和解剖性切除（肺段切除）。NAKAMURA 等[16]报道非小细胞肺癌肺楔形切除术的 5 年生存率是 55.4%，低于肺段切除的 87.2%，因此亚肺叶切除中，肺段切除变得更为重要。通常肺段切除用于有亚肺叶切除的指征，但局部切除困难、良性肿瘤可能性大的情况。根据 2017 年 NCCN 指南治疗非小细胞肺癌对无法耐受肺叶切除术或满足以下 1 项，可以进行亚肺叶切除：(1)肺结节病理是 AIS；(2)GGN 成分大于或等于 50%；(3)结节倍增时间大于 400 d。对于术前已明确为良性癌变的病灶，尽量采用亚肺叶切除，避免肺叶切除的方式。未明确性质的病灶，可根据结节的性质先采用亚肺叶切除，待快速冰冻病理检查结果决定切除范围。单侧或双侧多发结节，应根据主病灶的性质和特点决定手术方式，优先处理最危险的结节，在患者肺功能允许的情况下，尽量切除手术侧病灶。双侧病灶可以根据实际情况，选择主病灶一侧肺叶或肺段切除联合对侧楔形切除的方式，术中先行楔形切除再完成对侧的肺叶或肺段手术。如双侧均为危险病灶，笔者建议以妥协性肺段或联合肺段（亚段）切除的方式，优先处理最危险一侧病灶。病理证实为浸润性肺癌的患者，术后可采用靶向药等多学科治疗的方式，待患者肺功能恢复后，再进行对侧病灶的肺段或肺叶切除，避免同期双侧肺段或肺叶切除的方式，减少手术风险，保证患者手术安全。本院呼吸疾病中心已观察到，少部分患者在一侧主病灶切除后，经靶向治疗后，对侧病灶明显消退，但这部分患者能否避免对侧的第二次手术，尚需进一步观察。

5 手术禁忌证

对于严重心肺等器官功能障碍，无法耐受肺叶或肺段切除手术，肺癌已出现全身广泛转移的患者不适宜手术，Ⅲb 期肺癌需经治疗降期后才能手术。同时随着医疗技术的发展，以前不适宜外科手术的患者如肺癌、间皮瘤出现恶性胸腔积液的患者，亦可采用 VATS 减瘤＋热灌注化疗治疗，有效控制胸腔积液，提高患者的生活质量，为后续的多学科治疗创造机会。

6 手术操作要点

6.1 肺叶切除　肺叶切除遵循无瘤手术的原则，依次解剖离断肺静脉、肺动脉、支气管的方式，术中应根据不同患者的具体情况灵活处理，确保手术安全有效。目前在处理肺血管、支气管和肺组织时，常采用切割缝合器闭合切断，不仅安全而且可靠，但应根据不同组织的厚度，选择合适的钉仓。通常闭合肺血管应采用成钉高度小于或等于 1 mm 的白钉或灰钉，直径小于 3 mm 的血管，采用结扎、Hemolok、钛夹等配合超声刀使用。闭合切断肺组织，可根据组织厚度采用成钉高度在 1.0～2.0 mm 的钉仓，常用的是蓝钉和金钉，闭合支气管需采用成钉高度在 2.0～2.3 mm 的绿钉或黑钉。特别要注意的是闭合切断的肺血管，需解剖和游离足够长度，以免使用切割缝合器时，撕裂肺血管导致意外出血。

6.2 肺段（亚段）切除　主要包括靶肺段动脉、靶肺段支气管、肺段平面及段面的处理等。肺部支气管和肺血管的变异很常见，为了精准切除病变所在的肺段或亚段，术前需要进行 CTA 检查，并根据 CTA 结果对支气管和肺血管进行 3D-CTBA。(1)靶肺段动脉的处理。游离靶肺段动脉，清扫段内和段间淋巴结，丝线结扎、Hemolok 夹或钛夹闭合，超声刀离断靶肺段动脉。(2)靶肺段支气管的处理。顺靶段动脉游离段和亚段支气管，建议使用成钉高度 1.5 mm 左右的钉仓闭合切断，亚肺段支气管建议使用成钉高度 1.0 mm 左右的钉仓或结扎。(3)靶肺段肺静脉的处理。离断段内肺静脉，保留段间静脉。宁可少断、切勿多断肺静脉，无法识别的可不断。(4)肺段平面的确认。①膨胀-萎陷法，离断肺段动脉和支气管后，暂停使用吸入麻醉剂，纯氧膨肺，然后单肺通气，适用于肺段动脉离断准确的患者，需要耐心等待，亚肺段、肺段之间有较多交通支动脉时，段间平面可能不明显。②支气管充气法。快速、简单，不受肺段之间交通支动脉的影响，适合亚肺段平面的确认，但精确程度不如膨胀-萎陷法，有条件的医院使用高频呼吸机通气，没有高频呼吸机的医院可采用头皮针＋50 mL 注射器的方法，充气时应防止气体进入血管内形成空气栓塞。③其他荧光法，需要荧光胸腔镜。(5)肺段或亚肺段面的处理。①段门：使用超声刀和电凝钩游离肺段支气管和肺血管，使段支气管和肺段血管远离段门结构。②段面处理：沿肺段平面，使用超声刀或电凝钩，把三

维变成二维，便于胸腔镜下使用切割缝合器，严重漏气点予以缝扎，可用医用胶和蔡维覆盖肺段创面。

综上所述，随着高分辨率 CT 筛查的普及，很多肺结节特别是小结节被发现，大部分小结节被切除后，病理证实为 AIS、微浸润腺癌和良性结节。亚肺叶切除（楔形或肺段切除）更适合这类患者。肺结节的外科治疗需要个性化、微创化、精准化的手术方式，根据结节的大小、性质和患者的具体情况，采用不同的手术方式。VATS 是治疗肺结节的重要手段，需要临床医生更加熟悉肺的解剖结构、熟练掌握 VATS 技术。术前靶支气管和血管的三维重建是精准肺段切除的保障。目前肺结节的治疗评估指南较多，很多肺结节特别是多发结节，单纯依靠手术很难彻底解决问题，需要多学科综合治疗。临床医生应该根据患者的实际情况选择合适的指南，在考虑患者自身情况下，充分告知手术风险，为其提供有效、经济、安全的处理方案。

参考文献

[1] MOON Y, SUNG S W, LEE K Y, et al. Pure ground-glass opacity on chest computed tomography: predictive factors for invasive adenocarcinoma[J]. J Thorac Dis, 2016, 8(7): 1561 -1570.

[2] LIANG J, XU X Q, XU H, et al. Using the CT features to differentiate invasive pulmonary adenocarcinoma from preinvasive lesion appearing as pure or mixed ground glass nodules [J]. Br J Radiol, 2015, 88(1053): 20140811.

[3] DUANN C W, HUNG J J, HSU P K, et al. Surgical outcomes in lung cancer presenting as ground-glass opacities of 3 cm or less: a review of 5 years' experience[J]. J Chin Med Assoc, 2013, 76(12): 693-697.

[4] ZHA J, XIE D, XIE H, et al. Recognition of "aggressive" behavior in "indolent" ground glass opacity and mixed density lesions[J]. J Thorac Dis, 2016, 8(7): 1460-1468

[5] National Comprehensive Cancer Network. Lung cancer screening, version 2. 2019, NCCN clinical practice guidelines in oncology[EB/OL]. (2018-08-27)[2018-11-15]. https://www.nccn.org/store/login/login.aspx? ReturnURL=https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/lung_screening.pdf.

[6] GOULD M K, DONINGTON J, LYNCH W R, et al. Evaluation of individuals with pulmonary nodules: when is it lung cancer? Diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American college of chest physicians evidence-based clinical practice guidelines[J]. Chest, 2013, 143: e93-120.

[7] MAC MAHON H, NAIDICH D P, GOO J M, et al. Guidelines for management of incidental pulmonary nodules detected on CT images: from the Fleischner Society 2017[J]. Radiology, 2017, 284(1): 228-243.

[8] 中华医学会呼吸病学会分会肺癌学组，中国肺癌防治联盟专家组. 肺结节诊治中国专家共识（2018 年版）[J]. 中华结核和呼吸杂志，2018，41(10)：763-771.

[9] 中华医学会放射学分会心胸学组. 肺亚实性结节影像处理专家共识[J]. 中华放射学杂志，2015，49(4)：254-258.

[10] 沈诚，李鹏飞，李珏，等. 胸腔镜手术下肺小结节常见定位方法研究进展[J]. 中国肺癌杂志，2018，21(8)：628-634.

[11] 徐灿，陈宝俊，史敏科，等. CT 引导微弹簧圈定位在胸腔镜切除孤立肺结节的临床研究[J/CD]. 中华腔镜外科杂志（电子版），2017，10(2)：102-104.

[12] QI H, WAN C, ZHANG L, et al. Early effective treatment of small pulmonary 46 nodules with video-assisted thoracoscopic surgery combined with CT- guided dual-barbed hookwire localization[J]. Oncotarget, 2017, 8(24): 38793-38801.

[13] 彭明政，李钊，胡海洋，等. CT 三维重建技术在肺磨玻璃结节诊断中的研究进展[J]. 现代生物医学进展，2016，16(22)：4388-4392.

[14] 陈晓峰，谈宇龙. 胸腔镜下肺段切除术治疗非小细胞肺癌的研究现状与进展[J]. 中国肺癌杂志，2018，21(4)：296-299.

[15] DING N, MAO Y, GAO S, et al. Predictors of lymph node metastasis and possible selective lymph node dissection in clinical stage Ⅰ A non-small cell lung cancer[J]. J Thorac Dis, 2018; 10(7): 4061-4068.

[16] NAKAMURA H, TANIGUCHI Y, MIWA K, et al. Comparison of the surgical outcomes of thoracoscopic lobectomy, segmentectomy, and wedge resection for clinical stage Ⅰ non-small lung cancer[J]. Thorac Cardiovasc Surg, 2011, 59(3): 137-141.

（收稿日期：2018-11-27　修回日期：2018-12-18）