

影像学引导胰腺癌不可逆电穿孔消融治疗专家共识 2018 版



中国医药教育协会介入微创治疗专业委员会

一、概述

当前胰腺癌已成为欧美等发达国家引起肿瘤患者死亡的第三大原因^[1],在我国胰腺癌的病死率不断攀升,2017 年 11 月中国癌症中心统计数据显示,胰腺癌已成为我国男性癌症患者死亡的第六大原因,女性癌症患者死亡的第七大原因。胰腺癌治疗困难的因素有:(1)胰腺癌侵袭性强、发展速度快,早期症状隐匿,患者就诊时多已发生转移,失去根治性手术切除机会;(2)胰腺癌生长初期即可包绕肠系膜上动、静脉及腹腔干动脉等重要血管结构,即使没有发生转移,30%~40% 的患者在确诊时已无法进行根治性切除^[1-3];(3)仅 5%~12% 的患者能够接受手术切除治疗^[2],但因手术创伤大、并发症多,患者难以接受,且由于肿瘤呈浸润性生长,手术难以完全切除,术后易复发,患者生存期并没有得到明显延长;(4)单纯化疗疗效不满意,以往对于无法手术切除的胰腺癌治疗多采用以吉西他滨结合白蛋白紫杉醇化疗方案,近年来,临床上逐渐采用 FOLFIRINOX 方案对胰腺癌进行治疗,虽然效果较前有所提高,但疗效仍不显著;(5)对于常用的放疗手段如适形调强放疗和射波刀等,虽然相对于传统放疗存在明显治疗优势,但对于胰腺癌的控制仍不理想^[4];(6)¹²⁵I 放射性粒子植入治疗胰腺癌在临床上取得了一定的疗效,但有时也伴随胰漏、出血及放射性肠炎等并发症;(7)射频消融、微波消融、氩氦刀等基于温度的物理消融技术由于对组织结构的破坏为“非选择性”,消融病灶同时易损伤周围重要组织结构容易引起严重并发症^[5-7],故难以推广应用。

不可逆电穿孔 (irreversible electroporation, IRE),也称纳米刀 (nanoknife),由于其独特的“选择性”消融特性,作为一项新型的恶性肿瘤治疗方式,

在临床上逐渐普及应用。该技术通过两两电极针间高压电脉冲释放形成高场强消融区域,使消融区域覆盖的组织细胞膜上产生多个纳米级孔道,随着消融区域内电压不断升高,逐渐从可逆性孔道转变为不可逆性孔道,最终引起细胞内外环境失衡,造成细胞凋亡,从而永久性地破坏肿瘤细胞,其消融过程中只对消融区域内细胞膜脂质双分子层进行破坏,对周围血管等重要结构不会产生严重损害^[8-9]。正是因为这种消融“特性”,使得不可逆电穿孔消融治疗在胰腺癌尤其是局部晚期胰腺癌 (local advanced pancreatic cancer, LAPC) 的治疗中具有其他局部消融治疗 (射频、微波、冷冻等) 所不具备的优势。如:保留消融区域血管的完整性、无热沉效应等。目前纳米刀消融的应用方式主要包括外科开腹术中直视下消融、影像学 (CT/超声) 引导下经皮穿刺消融以及内镜辅助下消融三种,其中以前两种应用最为广泛。在胰腺癌的治疗中,不可逆电穿孔消融常与放化疗、免疫治疗等相结合,以提高疗效。临床研究证实采用不可逆电穿孔消融治疗 LAPC 可提高患者生存期,IRE 消融与放化疗联合,患者中位生存期可达 24.9 个月^[10-12]。不可逆电穿孔为一种全新的消融技术,具有其他物理消融方法完全不同的原理和技术应用特点,其技术操作要求严格,经过国内各大医院三年来的临床应用已经掌握了其在胰腺癌消融的基本技术方法,为了更好地发挥其治疗优势避免并发症的发生,讨论制定此共识。

二、适应证与禁忌证

1. 适应证:(1)胰腺单一原发肿瘤,年龄在 18~80 周岁,性别不限,心肺功能可耐受全身麻醉;(2)病理诊断明确的临床美国癌症联合委员会 (AJCC) 分期 (第 8 版) 为 II 期和 III 期中的 T4N0M0 的胰腺恶性肿瘤患者 (局域性淋巴结转移不超过 3 枚),初治、复治患者均可^[13];(3)肿瘤大小 (术前增强 CT/MRI 扫描横轴位最大径测量) ≤ 5 cm;(4)病变无法进行外科手术切除,或可进行外科手术但

DOI:10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2018.39.004

通信作者:肖越勇,100853 北京,解放军总医院放射诊断科,Email:xiaoyueyong@vip.sina.com;王忠敏,200025 上海交通大学瑞金医院放射科,Email:cjr.wangzhongmin@vip.163.com

患者及家属意愿选择不可逆电穿孔治疗者;(5)预计生存期在 3 个月以上,KPS 评分 >50。

2. 禁忌证:(1)严重心律失常、癫痫病史或心脏起搏器植入者以及近期发生过大面积心肌梗死的患者;(2)严重心、肺、肾功能不全或不能耐受气管插管全身麻醉者;(3)对比剂过敏或因其他原因无法进行 CT 及 MRI 增强扫描者;(4)术前 1 周内血常规检查血红蛋白 <70 g/L 或血小板计数 < $80 \times 10^9/L$ 者;(5)距离消融区域 2.5 cm 内有金属支架或其他金属物植入者(相对禁忌证);(6)术前门脉系统受侵犯并发门脉主干闭塞合并门脉高压和大量腹水者;(7)胆道梗阻、胆红素升高 $\geq 40 \mu\text{mol/L}$ 者;(8)1 周内服用过抗凝药物或凝血功能异常者;(9)急性感染或慢性感染急性期;(10)妊娠、精神异常或有精神病史且不能自主配合者。

三、术前准备

经皮穿刺不可逆电穿孔消融引导方式主要为 CT 及超声两种方式,两种影像学引导方式患者术前准备相同。

1. 影像学准备:(1)术前 1 个月内行腹部增强 CT 或 MRI 检查,详细了解病灶及其周围结构情况;(2)必要时可行 PET/CT 检查;(3)普通心电图、胸片、超声心动图检查。

2. 血液学检查:术前血常规、凝血常规、血生化、血清术前八项、肿瘤标志物等相关血液学基线检查。

3. 术前常规准备:(1)胰头部肿瘤合并胆管和胰管梗阻者,术前于内镜下置入非金属支架;如果内镜下支架置入不成功者则行经皮穿刺胆道系统引流;(2)术前 1 周内禁止使用具有抗凝作用的药物;(3)术前 1 周内行普通心电图(ECG)、肺功能检查及麻醉评估;(4)术前 1 d 给予胰酶抑制药物,禁食水 6 h,常规行清洁灌肠,留置导尿管,必要时留置胃管;(5)术前签署知情同意书;(6)无术前病理诊断明确为胰腺癌患者,建议术中同步穿刺活检。

四、不可逆电穿孔消融操作基本原则

(一)不可逆电穿孔消融的麻醉管理

CT 及超声引导下经皮穿刺不可逆电穿孔患者麻醉方式相同。不可逆电穿孔肿瘤消融术需要全身麻醉,采用丙泊酚诱导,可以空气/氧气/七氟烷混合气体麻醉维持,芬太尼或瑞芬太尼术中镇痛,术中应同时行血压(桡动脉穿刺监测)、心电图、血氧饱和度监测。高压脉冲电场会引起肌肉收缩,中度以上的后腹膜或横膈膜以及腹壁肌肉刺激性收缩会导致靶

器官的位移,从而增加穿刺电极对靶器官的创伤或电极针的移位,因此术中联合应用非去极化型神经肌肉阻滞剂(维库溴铵、罗库溴铵等)来减少肌肉收缩。此外,IRE 消融过程中发放电脉冲时,患者可出现心率增快、血压增高等现象,应及时调整^[14-15]。

(二)手术计划与过程

1. CT 引导路径:根据术前患者 1 周内影像学资料选取适合体位及穿刺路径,体表贴定位栅定位或机器人辅助导航定位。建立双静脉通道,桡动脉血压监测。麻醉完成后,行腹部增强 CT 扫描(扫描层厚 5 mm),根据肿瘤大小及位置确定电极针数(最少不少于 2 根,最多不超过 6 根)及进针路线,以进针路径短、避免损伤腹部重要血管和脏器为原则,根据病灶位置和最佳穿刺路径必要时可经过肝脏、胃、肠道。

2. 超声引导路径:患者选取合适体位,行常规超声检查,确定病灶位置后,行术前超声造影(contrast-enhanced ultrasound, CEUS)检查,明确病灶边界、微循环灌注、周围血管关系及病灶前方血管分布情况,在造影相测量病灶大小。根据病灶大小、位置选择电极针数,并制定进针方案,于超声引导下将不可逆电穿孔电极针穿刺到病灶,进针原则同 CT 引导。

3. 布针原则:消融针为 19 G 单极电极针,长度 15 cm,针尖暴露 1.0 ~ 1.5 cm,针距 1.6 ~ 2.3 cm。电极针应尽量确保两两平行,沿病灶长轴进针,涵盖全部病灶,贴近血管布针时电极针应尽量沿血管长轴走行,避免与血管距离 <0.5 cm 或直接垂直于血管方向进行穿刺布针^[16]。

4. 消融参数选择及操作:采用 CT 引导进针完毕后,行腹部 CT 平扫并进行多方位三维重建确定电极针位置、距离及穿刺过程中有无重要脏器及组织损伤;采用超声引导时直接在超声探头引导下将电极针准确穿刺到位,穿刺过程中注意避开周围血管组织。电极针位置和距离确认完毕后利用不可逆电穿孔消融仪的消融计划系统调整适合的消融参数,以达到消融区涵盖全部瘤体,消融参数如下:电压 1 500 V/cm,脉冲数 90 ~ 100,脉宽 70 ~ 90 μs 。以 20 个脉冲进行消融测试观察消融后电流上升情况,电流达 25 A 以上并随时间有上升趋势者测试合格,开始进行正式消融。一组循环脉冲释放后查看电流上升幅度达 12 ~ 15 A,最大不能接近 50 A,否则做相应的参数调整。采用超声引导时可结合术中超声表现变化,可随机进行参数调整,对于直径 $\geq$

2 cm 的病灶,退针 1 cm 后重复消融,直至消融区域涵盖全部病灶。消融结束后,再次行腹部增强 CT 扫描或 CEUS,评估消融是否完全、是否有出血以及重要结构损伤。

五、术后护理

患者麻醉复苏后如无不妥,由麻醉医师护送返回病房,行心电监护,常规给予静脉营养及抗生素预防感染治疗,根据患者情况酌情使用止痛药物。如患者无出血,术后 6 h 开始给予低分子肝素皮下注射(每 12 小时 5 000 IU),预防血栓形成。术后禁食并使用胰酶分泌抑制剂至血清淀粉酶正常为止,然后逐渐开放饮食。

六、并发症的预防及治疗

胰腺癌不可逆电穿孔消融主要并发症包括心律失常、恶心呕吐、腹胀、血栓形成、出血及术后感染、胰漏等。

1. 静脉血栓形成:不可逆电穿孔消融过程中,虽不会对血管结构造成不可逆破坏^[17-18],但电脉冲释放可对血管内皮细胞造成可逆性损伤使血管内膜不光滑和血流减慢,术后可引起门静脉系统内血栓形成,尤其对于术前已有肿瘤侵犯门静脉、管腔狭窄的患者。因此,不可逆电穿孔消融术后应常规使用抗凝药物,预防血栓形成,抗凝应以短期预防为主要目的。

2. 出血:不可逆电穿孔消融术后出血常见原因包括:(1)术中电极针穿刺血管损伤,术中及术后即刻出现,CT 扫描及超声即可发现;(2)术前病变侵犯血管壁全层,消融引起肿瘤细胞坏死和血管壁完整性破坏,引起术后出血,常于术后 1~3 d 内出现;(3)消融结束后于肿瘤侵犯血管处血管壁完整性遭到破坏,形成假性动脉瘤,常于术后 2~3 周出血。对于动脉血管结构破坏引起的出血应及时采取介入栓塞止血。

3. 心律失常:由于不可逆电穿孔消融时产生高压电脉冲,高压电场可引起区域内细胞跨膜电势增加,导致细胞通透性增高,形成大量离子转运通道,引起人体生物电紊乱,诱发患者心律失常,且手术过程中电脉冲对肌肉及神经组织的刺激可引起患者严重的肌肉收缩及癫痫发作^[19-21]。不可逆电穿孔消融采取全身麻醉并且术中采用肌松剂及神经阻滞药物维持患者肌肉完全松弛,有报道胰腺癌不可逆电穿孔消融时,患者术中出现自限性室早二联律,并于手术结束后 5 min 内消失,而且部分患者在脉冲释放过程中曾出现血压及心率一过性轻度升高,于脉

冲释放结束后,逐渐恢复正常,且多在胰腺肿瘤消融时出现^[19]。因此,虽然不可逆电穿孔消融术中患者心律失常的发生多为自限性,但为确保手术安全,术中应常规备有除颤装置。

4. 术后感染:由于胰腺为腹膜后位器官,前方常有结肠阻挡,进针时偶尔需经过部分肠道,使针尖无菌环境遭到破坏,如此时针尖再次经过其他血管组织,术后可引起血源性感染,引起菌血症。此类并发症主要与操作者术前进针路线选择、操作经验以及患者术前是否充分肠道准备相关。术者穿刺过程中应注意进针深度及角度,缓慢进针,避免反复调针。呼吸动度及患者轻微活动均可造成进针偏差,因此术中还需要经验丰富的麻醉医师配合。

5. 热损伤:由于不可逆电穿孔基本为常温物理消融方式,且消融过程不受热沉效应影响,故广泛应用于邻近血管或重要脏器的组织消融。但研究证明,由于不同组织存在不同阻抗,具有不同导电性,不可逆电穿孔在不同组织参数设定下仍会引起消融区域温度变化^[18,22-23]。消融过程中贴近电极针暴露端处温度最高,主要与距电极针暴露端长度、消融时间、脉冲时间以及消融区内金属支架植入等相关^[18,24],对于术前胰胆管内金属支架植入的患者,可在手术取出支架后择期进行不可逆电穿孔消融治疗。为避免高温引起胰管、肠管及血管组织损伤,布针时应尽量避免电极针暴露端紧贴上述组织。

6. 其他可能发生的并发症:对于肿瘤毗邻周围空腔脏器时,术前应充分评估肿瘤侵犯范围并慎重行不可逆电穿孔消融,如病变侵犯肠管及血管壁全层,术后消融区域组织坏死,易引起肠漏、胰漏及出血等严重并发症。

七、术后评价

采用世界卫生组织改良版 RECIST 评价标准:完全缓解(CR):术后即刻病灶轮廓消失,病灶呈无强化的低密度/信号影,消融区域可见散在气体影分布。随访所有靶病灶消失、肿瘤标志物恢复至正常水平。部分缓解(PR):术后 1 个月肿瘤较术前体积趋向缩小,或与基线影像学检查比较 $\geq 70\%$ 病灶坏死呈低密度/信号无强化。疾病稳定(SD):肿瘤消融后坏死区 $< 70\%$,增强扫描残留或复发病灶 $>$ 术前病灶最大径的 30%。疾病进展(PD):病灶坏死不明显或出现新发病灶。

八、随访

不可逆电穿孔消融术后 1 周、1、3、6 个月定期随访,以后以 1 年为随访周期。复查增强 CT 或

MRI, 术后 3 个月行 PET/CT 检查。血液学检查包括: 血常规、胰淀粉酶、脂肪酶、肿瘤标志物等^[25]。

九、不可逆电穿孔消融个体化治疗方案选择

文献报道不可逆电穿孔消融治疗适合最大径 ≤ 5.0 cm 病变, 直径 ≤ 3.0 cm 可达到最佳消融效果^[26-27], 肿瘤过大常影响消融效果, 术后容易引起肿瘤复发。因此不可逆电穿孔消融术前应严格把握手术适应证, 综合评估手术可行性及预期疗效, 术前建议采取诱导化疗以增加疗效^[28]。由于不可逆电穿孔消融术后可激发机体免疫系统对肿瘤细胞的杀伤, 因此采用不可逆电穿孔联合免疫治疗可能提高患者预后, 但具体疗效尚待进一步临床研究^[29]。

合理选用引导方式在胰腺癌不可逆电穿孔消融中同样重要, 影像学引导经皮不可逆电穿孔消融可避免外科开腹手术带来的创伤, 以及手术相关并发症如吻合口漏等。超声引导术中穿刺具有“实时性”特性, 进针时可准确避开病变周围血管及胰管, 避免术中出血及胰漏, 但对于胰腺肿瘤的治疗常常受到周围肠管的影响, 因此其应用受到限制。CT 引导不受肠道气体影响, 图像直观、清晰, 但扫描多在进针结束后, 进针过程缺乏“实时”监测, 进针时可损伤病变周围正常组织。对于引导方式选择时应根据患者病变位置及自身条件个体化选择, 有条件的医院采用多种影像学联合引导或图像融合技术引导更为方便。

共识执笔人: 魏颖恬(解放军总医院放射诊断科)

参与共识制定者(按姓氏拼音排序): 丁晓毅(上海瑞金医院放射科), 胡效坤(青岛大学附属医院介入放射科), 黄学全(陆军军医大学西南医院放射科), 韩玥(中国医学科学院肿瘤医院介入治疗科), 匡明(中山大学附属第一医院肝胆外科), 李成利(山东省影像研究所), 黎海亮(河南省肿瘤医院放射介入科), 李茂全(同济大学附属第十人民医院介入科), 李家平(中山大学附属第一医院肿瘤介入科), 郎旭(天津总医院微创介入治疗科), 倪才方(苏州第一人民医院介入治疗科), 孙军辉(浙江大学附属第一医院肝胆外科), 田锦林(解放军第二五二医院介入血管外科), 吴沛宏(中山大学附属肿瘤医院影像与微创介入中心), 王理伟(上海交通大学附属仁济医院肿瘤科), 王忠敏(上海瑞金医院放射介入科), 许林峰(中山大学孙逸仙纪念医院介入放射科), 肖越勇(解放军总医院放射诊断科), 谢晓燕(中山大学附属第一医院超声医学科), 翟博(上海交通大学附属仁济医院肿瘤介入科), 张彦舫(深圳市人民医院介入科), 周志刚(郑州大学第一附属医院放射科)

参 考 文 献

[1] Ansari D, Kristoffersson S, Andersson R, et al. The role of

- irreversible electroporation (IRE) for locally advanced pancreatic cancer: a systematic review of safety and efficacy [J]. *Scand J Gastroenterol*, 2017, 52 (11): 1165-1171. DOI: 10. 1080/00365521. 2017. 1346705.
- [2] Bergenfeldt M, Hansen CP, Mortensen MB. Surgical treatment of pancreatic cancer [J]. *Ugeskr Laeger*, 2010, 172 (18): 1358-1360.
- [3] Vincent A, Herman J, Schulick R, et al. Pancreatic cancer [J]. *Lancet*, 2011, 378 (9791): 607-620. DOI: 10. 1016/S0140-6736 (10)62307-0.
- [4] Balaban EP, Mangu PB, Khorana AA, et al. Locally advanced, unresectable pancreatic cancer: American Society of Clinical Oncology Clinical Practice Guideline [J]. *J Clin Oncol*, 2016, 34(22): 2654-2668. DOI: 10. 1200/JCO. 2016. 67. 5561.
- [5] Varshney S, Sewkani A, Sharma S, et al. Radiofrequency ablation of unresectable pancreatic carcinoma: feasibility, efficacy and safety [J]. *JOP*, 2006, 7(1): 74-78.
- [6] D'Onofrio M, Barbi E, Cirelli R, et al. Radiofrequency ablation of locally advanced pancreatic adenocarcinoma: an overview [J]. *World J Gastroenterol*, 2010, 16(28): 3478-3483. DOI: 10. 3748/wjg. v16. i28. 3478.
- [7] Cirelli R, Frigerio I, Salvia R, et al. Feasibility and safety of radiofrequency ablation for locally advanced pancreatic cancer [J]. *Br J Surg*, 2010, 97(2): 220-225. DOI: 10. 1002/bjs. 6800.
- [8] Bower M, Sherwood L, Li Y, et al. Irreversible electroporation of the pancreas: definitive local therapy without systemic effects [J]. *J Surg Oncol*, 2011, 104(1): 22-28. DOI: 10. 1002/jso. 21899.
- [9] Thomson KR, Kavnoudias H, Neal RE. Introduction to irreversible electroporation--principles and techniques [J]. *Tech Vasc Interv Radiol*, 2015, 18(3): 128-134. DOI: 10. 1053/j. tvir. 2015. 06. 002.
- [10] Moir J, White SA, French JJ, et al. Systematic review of irreversible electroporation in the treatment of advanced pancreatic cancer [J]. *Eur J Surg Oncol*, 2014, 40(12): 1598-1604. DOI: 10. 1016/j. ejso. 2014. 08. 480.
- [11] Kluger MD, Epelboym I, Schroppe BA, et al. Single-institution experience with irreversible electroporation for T4 pancreatic cancer: first 50 patients [J]. *Ann Surg Oncol*, 2016, 23(5): 1736-1743. DOI: 10. 1245/s10434-015-5034-x.
- [12] Martin RC 2nd, Kwon D, Chalikhonda S, et al. Treatment of 200 locally advanced (Stage III) pancreatic adenocarcinoma patients with irreversible electroporation: safety and efficacy [J]. *Ann Surg*, 2015, 262 (3): 486-494. DOI: 10. 1097/SLA. 0000000000001441.
- [13] Kamarajah SK, Burns WR, Frankel TL, et al. Validation of the American Joint Commission on Cancer (AJCC) 8th Edition Staging System for Patients with Pancreatic Adenocarcinoma: A Surveillance, Epidemiology and End Results (SEER) Analysis [J]. *Ann Surg Oncol*, 2017, 24(7): 2023-2030. DOI: 10. 1245/s10434-017-5810-x.
- [14] Martin RC, Schwartz E, Adams J, et al. Intra-operative anesthesia management in patients undergoing surgical irreversible electroporation of the pancreas, liver, kidney, and retroperitoneal tumors [J]. *Anesth Pain Med*, 2015, 5(3): e22786. DOI: 10. 5812/aapm. 22786.
- [15] Nielsen K, Scheffer HJ, Vieveen JM, et al. Anaesthetic management during open and percutaneous irreversible electroporation [J]. *Br J Anaesth*, 2014, 113(6): 985-992. DOI: 10. 1093/bja/aeu256.
- [16] 魏颖恬, 肖越勇, 张肖, 等. 胰腺癌纳米刀消融参数的设置原则与临床应用 [J]. *中国介入影像与治疗学*, 2017, 14(4): 252-255. DOI: 10. 13929/j. 1672-8475. 201612021.
- [17] 杜鹏, 肖越勇, 张欣, 等. 猪肾纳米刀消融后影像和病理分析 [J]. *中国介入影像与治疗学*, 2015, 12(5): 263-266. DOI: 10. 13929/j. 1672-8475. 2015. 05. 003.

- [18] Dunki-Jacobs EM, Philips P, Martin RC 2nd. Evaluation of thermal injury to liver, pancreas and kidney during irreversible electroporation in an in vivo experimental model[J]. Br J Surg, 2014, 101(9):1113-1121. DOI:10.1002/bjs.9536.
- [19] Nielsen K, Scheffer HJ, Vieveen JM, et al. Anaesthetic management during open and percutaneous irreversible electroporation[J]. Br J Anaesth, 2014, 113(6):985-992. DOI:10.1093/bja/aeu256.
- [20] Neumann E, Schaefer-Ridder M, Wang Y, et al. Gene transfer into mouse lymphoma cells by electroporation in high electric fields[J]. EMBO J, 1982, 1(7):841-845.
- [21] Deodhar A, Dickfeld T, Single GW, et al. Irreversible electroporation near the heart: ventricular arrhythmias can be prevented with ECG synchronization[J]. AJR Am J Roentgenol, 2011, 196(3):W330-W335. DOI:10.2214/AJR.10.4490.
- [22] Garcia PA, Rossmeisl JH, Neal RE, et al. A parametric study delineating irreversible electroporation from thermal damage based on a minimally invasive intracranial procedure[J]. Biomed Eng Online, 2011, 10:34. DOI:10.1186/1475-925X-10-34.
- [23] Ivorra A, Al-Sakere B, Rubinsky B, et al. In vivo electrical conductivity measurements during and after tumor electroporation: conductivity changes reflect the treatment outcome[J]. Phys Med Biol, 2009, 54(19):5949-5963. DOI:10.1088/0031-9155/54/19/019.
- [24] Månsson C, Nilsson A, Karlson BM. Severe complications with irreversible electroporation of the pancreas in the presence of a metallic stent: a warning of a procedure that never should be performed[J]. Acta Radiol Short Rep, 2015, 3(11):29-46. DOI:10.1177/2047981614556409.
- [25] 魏颖恬, 肖越勇, 张肖, 等. CT 引导不可逆电穿孔消融术治疗局部晚期胰腺癌的有效性和安全性[J]. 中华放射学杂志, 2016, 50(10):789-793. DOI:10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2016.10.012.
- [26] Narayanan G, Hosein PJ, Arora G, et al. Percutaneous irreversible electroporation for downstaging and control of unresectable pancreatic adenocarcinoma[J]. J Vasc Interv Radiol, 2012, 23(12):1613-1621. DOI:10.1016/j.jvir.2012.09.012.
- [27] Martin RC, Philips P, Ellis S, et al. Irreversible electroporation of unresectable soft tissue tumors with vascular invasion: effective palliation[J]. BMC Cancer, 2014, 14:540. DOI:10.1186/1471-2407-14-540.
- [28] 张肖, 肖越勇, 何晓锋, 等. CT 导向下经皮纳米刀消融术在不可切除胰腺肿瘤中的临床应用: 初步研究及探索[J]. 中国介入影像与治疗学, 2015, 12(10):583-587. DOI:10.13929/j.1672-8475.2015.10.001.
- [29] 肖越勇, 张肖, 张金山. 积极稳妥地开展纳米刀肿瘤消融新技术[J]. 中国介入影像与治疗学, 2015, 12(5):257-258. DOI:10.13929/j.1672-8475.2015.05.001.

(收稿日期:2018-06-05)

(本文编辑:刘雪松)

· 书讯 ·

《皮肤真菌病学——实验室实用诊断手册》 中译本出版发行

《皮肤真菌病学——实验室实用诊断手册》中译本于 2017 年 3 月由北京大学医学出版社出版发行。该书由北京大学博士、荷兰皇家科学院 CBS 真菌生物多样性中心博士后、北京大学第三医院皮肤科教授及其课题组成员进行翻译,由北京大学第一医院皮肤科李若瑜教授撰写了序言。

病原真菌中译名一直存在与普通真菌学领域译名不统一现象,给学术交流造成了不便,以至于很多学者主张在中文中直接使用拉丁名,给初学者学习病原真菌带来了困难。本书经中国科学院微生物所姚一建先生审校,使医学真菌名称采用了与普通真菌学一致的规范译名,如 *Trichophyton rubrum* 译为“红色癣菌”,*Microsporum canis* 译为“狗小孢霉”等。这种译名的统一将有助于学术界的沟通交流。形态学鉴定方法一直是真菌病诊断的基础,是医学真菌学家所必备的知识。随着分子生物学技术的发展,特别是 DNA 序列鉴定和质谱鉴定技术迅速应用于临床,形态学似乎淡出了人们的视野。但是,确定所分离的真菌是否为致病菌,其生长是否对人体产生了病理损害,仅仅依靠分子学诊断还远远不

够,这既是原著者撰写该书的初衷,也是译注者倾力翻译的主旨所在。然而,由于致病菌种类繁多,特征复杂,形态学鉴定方法往往使初学者望而生畏。该书以简洁的语言、从大体菌落特征到镜下的微观形态变化等形象地展示了皮肤真菌的鉴定方法。有助于读者掌握要点,快速入门,并可触类旁通。建立实验室是真菌检测的基本条件,往往使非专科医师无从下手。本书从建立皮肤科真菌实验室所需的器械到制剂、从取材到镜检、从接种到鉴定等简洁地介绍了真菌检测的方法和流程。

当然,作为感染性疾病,其传染途径及其易感染人群是另外两个重要因素。本书简明扼要地介绍了皮肤真菌生态学及其宿主选择等特征,及其所致疾病的流行病学等发病因素。

鉴于该书中所含的丰富内容和实际操作指导,此书将成为皮肤科医生必备的工具书,也是不可多得的真菌实验室工具书。在我国皮肤科真菌实验室构建及标准化建设的进程中,该书将发挥其应有的作用。