· 规范与标准 ·

Expert consensus for image-guided cryoablation of renal cancer (2019 Edition)
影像学引导肾癌冷冻消融专家共识 2019 版

张　肖[1]，肖越勇[1*]，李成利[2*]，亚洲冷冻治疗学会，
中国医药教育协会介入微创治疗专业委员会
（1. 中国人民解放军总医院放射诊断科，北京　100853；
2. 山东省医学影像学研究所，山东 济南　250021）

[Keywords]　image-guided; kidney neoplasms; catheter ablation; expert consensus
[关键词]　影像学引导；肾肿瘤；导管消融术；专家共识
DOI: 10.13929/j.1672-8475.201811002
[中图分类号]　R737.11; R815　[文献标识码]　A　[文章编号]　1672-8475(2019)02-0065-06

肾脏恶性肿瘤约占成人恶性肿瘤的 2%～3%，在泌尿系统肿瘤中发病率仅次于膀胱肿瘤，以肾细胞癌最为常见[1]。起源于肾脏实质泌尿小管上皮的恶性肿瘤占肾脏原发恶性肿瘤的 85%，男女比例约 3.5∶1.0，常于 40 岁以后发生，偶见 30 岁以下患者[2]。肾癌典型临床表现为无痛性血尿、腰痛和腹部肿块症状，多见于晚期患者；其中以血尿最为常见，分为肉眼血尿和/或镜下血尿。肿瘤生长引起肾包膜张力增高或周围组织侵犯可引起腰痛。约 10%肾癌患者可触及腹部肿块。部分肾癌患者临床可无任何症状，但肿瘤已持续进展，甚至出现肺、骨等处转移。此外，肾癌患者还可出现非泌尿系统表现，如高热、肝功能异常、贫血、高血压、红细胞增多症和高钙血症等[3]。

外科治疗肾癌一般采取肾脏全切术，保留肾单元肾脏切除术难度大，局部复发率高，损伤大、患者术后恢复慢，且费用较高。近年来，随着肿瘤局部消融技术和影像学引导技术的迅猛发展，射频消融术、微波凝固术、氩氦刀冷冻术及无水乙醇注射术等已广泛应用于临床治疗肿瘤，其优点包括损伤小、定位精准、疗效确切、术后恢复快等，尤其是冷冻消融，治疗肾脏肿瘤复发率低、并发症少，已在微创治疗肾癌中得到广泛应用[4-5]。但肾脏及肾脏肿瘤具有其独特的解剖学和组织学特点，微创治疗同样存在较大风险[6-7]。为规范影像学引导肾癌冷冻消融治疗技术操作，提升手术的有效性和安全性，亚洲冷冻治疗学会及中国医药教育协会介入微创治疗专业委员会召集相关领域专家讨论制订本共识，供临床参考应用。

1　肾癌冷冻消融技术特点

1.1　基本原理　目前临床可采用的冷冻消融设备较多，主要包括以液体或气体作为媒介的设备。以气体作为媒介的冷冻消融设备效率高，具有代表性者为氩氦刀系统，其工作原理基于气体节流效应（Joule-Thomson 效应），高压氦气流经小孔迅速进入低压空间后急剧膨胀，吸收周围的热量，使周围组织迅速产生低温，冷冻探针局部温度迅速降至－140℃，温度急剧降低可引起肿瘤细胞内外冰晶形成、细胞膜破裂、消融区内微血管闭塞，导致肿瘤细胞缺血、坏死；同时高压氦气可在 20 s 内使探针温度从－140℃上升至 20℃～40℃，迅速复温进一步加重肿瘤细胞损伤。通过氩氦刀冷冻治疗系统多次冻融可增加冷冻范围、提高消融效果，高效灭活靶区肿瘤组织[8]。氩氦刀冷冻消融术的主要治疗机制包括：①冷冻对靶组织细胞的物理性

[第一作者] 张肖（1982—），男，河南淮阳人，博士，副主任医师、副教授。E-mail: 13581990933@139.com
[通信作者] 肖越勇，中国人民解放军总医院放射诊断科，100853。E-mail: cjr.xiaoyueyong@vip.163.com
李成利，山东省医学影像学研究所，250021。E-mail: licheng0401@sina.com.cn
[收稿日期] 2018-11-02　[修回日期] 2018-12-24

杀伤灭活；②冷冻引起微血管收缩，血栓形成导致微血管栓塞；③肿瘤组织反复冻融导致细胞破裂，同时可诱发特异性和非特异性免疫抗肿瘤反应[9]。

1.2　引导方式　在肾脏肿瘤冷冻治疗过程中，常规影像学引导方式（超声、CT、MR）均可清晰显示冰球和肾脏正常组织结构。超声可实时引导穿刺，冰球表面呈强回声伴清晰声影；利用超声监测可实时观察形成冰球的大小，复温后强回声光带逐渐减弱并消失，消融区域呈不均匀回声增强，边界不清晰[10]。CT 图像具有较高密度分辨率和空间分辨率，成像速度快，且可进行实时三维重建，不易受腹盆腔肠道气体和骨骼的影响，冰球显示为边界清楚、密度均匀的低密度影，拔除冷冻探针后，在冰球完全溶化前，往往可见清晰的针道[11]。MR 图像中冰球显示为边界清楚的无信号区，MR 检查可多方位实时成像，有利于准确判断冷冻范围和肾门区组织结构，有效避免冷冻损伤并发症；穿刺过程中可通过 MR 透视实时显示进针的角度和方向，减少穿刺损伤[12]。

1.3　氩氦刀冷冻消融设备　目前临床应用最广的氩氦刀冷冻消融设备为以色列和美国生产的氩氦刀冷冻消融系统，均配备有多种型号冷冻探针；国产新型氩氦刀冷冻消融系统也已应用于临床。中国、美国、德国、俄罗斯、以色列、日本、印度、马来西亚等 30 多个国家和地区[13]已开展氩氦刀冷冻消融。

1.4　冷冻探针　氩氦刀冷冻探针具有多种型号，常用直径 1.47 mm、1.70 mm、2.00 mm 和 3.00 mm。不同型号探针用于冷冻消融所形成的冰球形状及范围不同，如采用 IceSeed 直径 1.47 mm 的 17G 超细探针，经 2 个循环冷冻后，可形成＜－40℃的 10.5 mm×19.0 mm 冰球；而采用 IceRod 和 IceBulb 的 17G 超细探针，经 2 个循环冷冻后，分别形成＜－40℃的 16.0 mm×41.0 mm 和 17.0 mm×48.0 mm 冰球[14]。肾组织及肾肿瘤组织血供一般较为丰富，冷冻消融治疗中一般选用 17G 超细探针，以减少机械性穿刺出血风险[15]。

1.5　冷冻温度　肿瘤细胞的致死温度为－40℃以下，氩氦刀冷冻消融系统所形成的冰球表面温度一般为 0℃，因此需扩大冷冻范围以彻底消融肿瘤，一般情况下冰球应超过肿瘤边界 1 cm 范围。采用多根探针冷冻消融时，所形成的冰球最中心处温度最低。多针组合冷冻消融效率高，短时间内即可形成较大冷冻范围，温度可达－140℃～－160℃；对于较小病灶（最大径≤3 cm），消融范围一般相当于病灶的 120%，对较大病灶（最大径＞3～＜5 cm）则为 110%；如冷冻消融范围过大，将伤及正常组织结构（如肾盂、输尿管等），范围不足则易导致病灶残存[16]。

1.6　冷冻参数　由于冷冻探针设计的固有特性，在氩气标准压力下（≥21.37 MPa）冷冻 10～12 min 可达到冰球最大状态，冷冻功率越高，形成冰球的速率越快。肾脏肿瘤血供丰富，易受“热池效应”影响，一般一个冷冻消融循环以“冷冻 12 min 后复温 3 min”为宜，采用二次循环冷冻方式。治疗过程中需利用影像学检查设备密切监测冰球覆盖病灶情况及与毗邻重要结构的关系，适当调整冷冻功率和冷冻时间[17]。

1.7　多针适形组合　一般采用 17G 超细探针，按照肿瘤形态、位置进行适形布针，通过调整冷冻功率和采用“差时”冷冻策略，使形成冰球在保证安全的前提下更贴合病灶形态。鉴于肾组织和肾肿瘤血供丰富的特性，穿刺过程中应避免多次调针，并尽量减少穿刺次数，以降低出血风险[18]。

2　适应证与禁忌证

2.1　适应证　主要包括：①肿瘤位于肾脏皮质内，最大径＜5 cm；②患者全身状况及肝、肾功能较差，无法耐受外科手术；③癌灶侵及双侧肾脏或先天性单肾，无法手术切除；④不愿接受外科手术患者，或术后复发者；⑤肾癌病灶多发；⑥肿瘤体积巨大，累及肾门结构或毗邻结构，需通过“减瘤”配合其他治疗[19]；⑦经其他治疗经后病灶稳定或缩小，需通过消融治疗巩固疗效。

2.2　禁忌证　主要包括：①全身状况差、多器官衰竭、恶病质、严重贫血及营养代谢紊乱；②严重凝血功能异常；③术前评估无安全穿刺路径；④病灶靠近肾门，预计冷冻消融后出现肾盂、输尿管损伤；⑤病灶已侵及周围脏器，预计冷冻消融疗效欠佳，或无法安全消融[20]。

3　术前准备

3.1　临床及影像学检查　术前 2 周内行增强 CT 或增强 MR 检查；常规行心肺功能检查；实验室检查包括血、尿、便常规，血生化，凝血四项、肿瘤标记物，血型、血清术前 8 项等。对患者全身状况进行整体评估，对患有基础疾病者需进行相关检查并及时处理，以保证冷冻消融治疗的安全性。

3.2　病理学诊断　在患者一般情况较好的情况下，术前常规通过活检获得病理学诊断。如影像学检查已确诊，术前评估病灶穿刺出血风险较大，在患者（或其家属）知情同意前提下，可直接行冷冻消融联合活检术，在冷冻消融后再行穿刺活检，尽量避免出血风险[21]。

3.3　设备及器械　主要包括:①氩氦刀冷冻消融系统及不同型号冷冻探针,氩气、氦气;②影像学引导设备,如超声(具有 CEUS 功能)、CT 或 MRI(配备高压注射器);③心电监护装置;④治疗相关器材、急救及抢救设备(药品包括麻醉和镇痛药物、止血药、明胶海绵、降压药、糖皮质激素等,设备包括除颤仪、呼吸机等);⑤配套恒温毯等。

3.4　患者准备　主要包括:①术前停用抗凝药物和活血药物 1 周以上;②患者或家属签署知情同意书;③术前 6 h 禁食、禁饮,抗高血压和治疗糖尿病药物可常规服用,对糖尿病患者建议将血糖控制在 10 mmol/L 以下,高血压患者将血压控制在 140 mmHg/90 mmHg 以下;④术前建立静脉输液通路,注射用血凝酶 1 000 U,地塞米松磷酸钠注射液 5～10 mg;⑤如病灶邻近肠管,患者需在术前 2 h 口服稀释对比剂,以便术中 CT/MRI 充分显示病灶与肠管的毗邻关系,避免冷冻消融时损伤导肠管导致坏死、穿孔[22];⑥心理疏导。

4　手术操作步骤及方法

4.1　合理选择患者体位　根据术前影像学检查设计穿刺路径,合理选择患者体位。在保证患者舒适的情况下充分暴露病灶,一般选取仰卧或侧卧位;俯卧位因对患者呼吸、血压影响大,应用较少。

4.2　心电监护　术中实时监测血压、心率、血氧饱和度、心电图等。血压增高时,根据血压变化程度给予血管活性药物,以确保血压维持在正常范围内。

4.3　保持患者体温　开启恒温毯保持患者体温。

4.4　术前定位　利用影像学设备引导定位,常规行术前 CT 或 MR 增强扫描,观察肾脏解剖结构及与肿瘤的位置关系,确定穿刺位点、路径;根据肿瘤形态、位置、大小决定使用冷冻探针的数量,规划进针路径、进针角度和深度,避开神经、血管、肠管等重要组织结构,确保手术安全性[23]。

4.5　消毒麻醉　术区铺无菌巾,以 1%利多卡因注射液进行局部麻醉,对特殊患者也可采取静脉麻醉或全身麻醉。

4.6　冷冻探针及冷冻模式选择　根据肾脏肿瘤形态、大小和位置,合理选择冷冻探针的数量和型号,一般建议选用 17G 超细探针,病灶较小(最大径≤3 cm)时采用 2～3 根冷冻探针分布于病灶边缘进行夹击冷冻;病灶较大(最大径＞3～＜5 cm)时采用 4～6 根冷冻探针按照 1.5～2.0 cm 间距适形排列,使消融范围尽量涵盖全部肿瘤。

4.7　冷冻探针穿刺　在无菌生理盐水中测试冷冻探针,观察冰球形成和融化情况,确保冷冻探针工作正常。在影像学设备引导下步进式穿刺,也可在导航设备辅助引导下进行穿刺,根据术前规划将冷冻探针适形穿刺分布于病灶内部或周围,尽量避免重复穿刺造成肾组织损伤,不建议穿过较多正常肾组织;冷冻探针到达病变区域后通过影像学检查确认其位置。

4.8　冷冻消融与影像学监测　确认冷冻探针到位后,开启氩气冷冻模式,快速冷冻 12～15 min,氦气快速复温 2～5 min,第 1 次循环结束后进行第 2 次“冻—融”循环。冷冻过程中可利用超声、CT 或 MRI 严密监测冰球形成及覆盖病灶情况,术中需实时调整冷冻功率,在保证冰球涵盖肿瘤的同时不损伤毗邻正常组织结构,达到适形消融。影像学检查证实冰球边缘超过病灶 1 cm 以上时,加热并拔出冷冻探针;再次行影像学检查,观察冰球消融、靶脏器及邻近组织脏器情况,局部压迫止血 10 min,结束治疗。

5　术后处理

主要包括:①术后严密监测血压、血氧饱和度、心率等生命体征 12 h 以上;②制动,持续低流量吸氧,常规禁食 6 h;③肾功能保护,碱化尿液,监测尿量;④观察病情变化,术后 24 h 复查影像学检查,观察有无出血;⑤常规使用止血剂 1～3 天,必要时给予抗生素预防感染。

6　并发症处理

6.1　术后出血　肾组织及肿瘤血供丰富,穿刺机械损伤和冷冻损伤血管及集合系统均易导致出血,临床症状表现为腰痛症状加重,出血量较大时可出现血压下降、失血性休克等症状。影像学检查可清晰显示肾周出血,必要时可采用 CEUS、增强 CT/MRI 观察出血情况。冷冻消融同时损伤集合系统及血管时,可出现血尿,临床常规处理为应用止血药物(如血凝酶、垂体后叶素等)并监测血压及血常规,少量出血即可停止,对于较大量出血建议及时行介入治疗栓塞出血动脉。

6.2　发热　术后发热可能由于肿瘤细胞坏死释放热原、出血吸收或局部感染所致,通常体温在 37.5℃～38.5℃,持续 3～7 天。临床处理主要为监测体温变化和血常规检查,采取对症治疗,体温高于 38℃时给予解热镇痛药物口服,必要时配合物理降温(如冷敷、鼓励多饮水等);血常规检查提示感染时应及时应用抗生素。

6.3　尿液外渗　肾肿瘤邻近肾盂结构时,穿刺可损伤集合系统,或因冷冻范围过大损伤集合系统时,术后可出现尿液外渗,易引起肾周感染,伴发热及全身中毒症状。临床需要积极进行抗感染治疗,充分引流外渗尿

液和脓液，于膀胱镜下留置“J”形管进行内引流。

6.4　疼痛　氩氦刀冷冻消融治疗时，在冰球形成过程中，局部区域张力增高，刺激脏器被膜，可造成局部轻度胀痛不适；术中或术后出血刺激亦可引起疼痛，一般对症处理后均可得到控制。

6.5　皮肤损伤　冷冻范围过大，侵及皮肤或探针针杆结霜，可导致皮肤冻伤。术后需注意保护创口，预防感染，常规换药。

6.6　冷休克　对于血管丰富的肿瘤进行冷冻消融治疗时，时间过长可造成患者体温降低，出现血压下降、心率加快、盗汗等症状，临床较为少见。处理措施包括及时复温、补液及应用血管活性药物。

7　疗效评价

主要根据 WHO 实体瘤疗效评价标准（response evaluation criteria in solid tumors，RECIST）或改良 RECIST（modified RECIST，mRECIST）进行评价疗效[24-25]。术后通过影像学检查监测肿瘤形状、大小及肿瘤存活情况，主要随访时间节点包括术后即刻、3 个月、6 个月及 1 年，一般行 CT、MR 增强扫描，必要时可行 PET/CT 检查。

7.1　近期和远期疗效

7.1.1　近期疗效　RECIST 中，分为完全缓解（complete response，CR）、部分缓解（partial response，PR）、稳定（stable disease，SD）和进展（progressive disease，PD）；可通过计算治疗有效率（response rate，RR）对近期疗效进行评价，RR＝(CR＋PR)/(CR＋PR＋SD＋PD)×100％。

7.1.2　远期疗效　主要参考中位生存期、生存率、局部复发率和远处转移率等指标评价远期疗效，随访时间以患者死亡为终点。

7.2　临床评价　术后近期主要针对临床症状、体质量和精神状态改善情况等进行监测和观察；远期主要观察患者中位生存期、总生存率、无进展生存率、局部复发率等。

7.3　影像学评价

7.3.1　不同影像学监测方式　利用超声引导可实时监测冰球形成情况，冰球表现为近侧缘壳状强回声，后方伴声影；但超声对冰球后方及侧方边界显示欠佳，不利于显示冰球整体及其与毗邻脏器的关系，增加消融不全和过度消融的风险。CT 可清晰显示冰球，与正常肾组织和集合系统分界清晰，间断扫描可清晰显示冰球形成范围。MRI 显示冰球为边界清晰的低信号区，可通过测温序列显示消融区内温度变化情况。

7.3.2　彻底消融征象　术后初期（1～3 个月）冷冻消融区域稍大于原病灶区域，病灶彻底消融后逐步坏死吸收或纤维化改变，CEUS、增强 CT 或 MRI 显示为逐步缩小的无强化区，且无邻近组织侵犯、淋巴结及远处转移。

7.3.3　不完全消融或复发征象　对较大（最大径＞3～＜5 cm）或毗邻重要脏器的病灶可能难以完全消融，消融区可残留病灶；此外，冷冻消融后短期内肿瘤大部坏死，但随病程延长，残留肿瘤细胞可发生增殖，冷冻消融区域或坏死区域边缘可出现新生肿瘤组织，影像学常表现为局部结节状强化或花边状强化，必要时可行 PET/CT 检查了解瘤体代谢情况，判定肿瘤组织细胞坏死及其程度。

8　影响疗效的因素

8.1　肿瘤本身因素　冷冻消融疗效与病灶位置、大小、形态、与周围重要脏器的毗邻关系及 TNM 分期有关。冷冻消融属无选择性物理消融，依靠低温直接杀伤各种类型肿瘤细胞。对肾脏较小（最大径≤3 cm）且未毗邻重要组织结构（如集合系统、肠管、血管等）的肿瘤，冷冻消融可获得与外科手术切除相似的疗效；对较大（最大径＞3～＜5 cm）及特殊位置的肿瘤，可在影像学引导下进行精准适形消融，以在保证安全的前提下最大程度地灭活肿瘤组织。

8.2　“热池效应”　肾脏肿瘤和病灶周围血供丰富，冷冻消融效率易受血流影响，造成消融区内温度难以迅速降低，不易彻底消融，导致病灶残存或复发。此外，“热池效应”易造成全身体温降低，严重者可导致冷休克。

8.3　技术因素　冷冻消融过程中，为避免大出血风险，一般需采用 17G 超细探针进行精准适形穿刺，冷冻探针合理分布有利于保证疗效；术前根据各种影像学检查合理制定方案、术中按照计划进行精准穿刺并及时调整冷冻功率，有利于最大程度地灭活肿瘤。此外，针对严重并发症的及时处理能力十分重要，如对大出血行栓塞治疗、对冷休克行急救复苏处理等。

9　冷冻消融后的综合个体化治疗

作为介入治疗的重要手段之一，冷冻消融可在短时间内高效、微创灭活肿瘤组织，对早期肾癌可通过局部治疗获得较好疗效，但对中晚期患者，特别是出现局部侵犯或远隔转移者，需在控制局部病灶的基础上，根据肿瘤病理学类型制定治疗方案，合理选择化疗、靶向、生物免疫等方法进行全身综合性治疗，以控制肿瘤进展，提高患者生存质量，延长总体生存期[26]。

[致谢:参与此共识编写的亚洲冷冻治疗学会、中国医药教育协会介入微创治疗专业委员会成员(按姓名拼音顺序排列):陈国奋(南方医科大学中西医结合医院),杜端明(深圳市第二人民医院),冯华松(中国人民解放军总医院第六医学中心),冯威健(首都医科大学附属复兴医院),郭宏骞(南京鼓楼医院),何卫兵(深圳流花医院),胡凯文(北京中医药大学东方医院),黄子林(中山大学附属肿瘤医院),姜敏(北京中医药大学东方医院),黎海亮(河南省肿瘤医院),李成利(山东省医学影像学研究所),李定纲(北京市道培医院),李家平(中山大学附属第一医院),李泉旺(北京中医药大学东方医院),李文涛(复旦大学附属肿瘤医院),李晓光(北京医院),李永红(中山大学附属肿瘤医院),李子祥(青岛大学附属医院),林征宇(福建医科大学附属第一医院),刘冰(辽宁省肿瘤医院),刘丽宝(亚洲冷冻学会),刘勇谋(中国人民解放军第 305 医院),刘元水(山东大学附属千佛山医院),罗凌飞(煤炭总医院),宓兵(淄博市第四人民医院),牛立志(广州复大肿瘤医院),孙继泽(青岛市中心医院),田锦林(中国人民解放军陆军第 82 集团军医院),王洪武(煤炭总医院),吴沛宏(中山大学附属肿瘤医院),武清(上海中医药大学附属龙华医院),徐克成(广州复大肿瘤医院),许林峰(中山大学孙逸仙纪念医院),邢文阁(天津市肿瘤医院),袁春旺(首都医科大学附属北京佑安医院),张啸波(中国人民解放军总医院),张彦舫(深圳市人民医院),郑加生(首都医科大学附属北京佑安医院),周雍明(中国中医科学院广安门医院),周志刚(郑州大学第一附属医院)。]

[参考文献]

[1] Georgiades CS, Hong K, Bizzell C, et al. Safety and efficacy of CT-guided percutaneous cryoablation for renal cell carcinoma. J Vasc Interv Radiol, 2008, 19(9): 1302-1310.

[2] Chen VH, Mayes JM, Madden JF, et al. The effect of cryoablation on the histologic interpretation of intraoperative biopsy of small clear cell renal carcinoma and renal oncocytoma. J Endourol, 2008, 22(8): 1617-1621.

[3] Uhlig J, Strauss A, Rücker G, et al. Partial nephrectomy versus ablative techniques for small renal masses: A systematic review and network meta-analysis. Eur Radiol, 2018, Sep 25. [Epub ahead of print].

[4] Kumar A, Kumar S, Katiyar VK, et al. Phase change heat transfer during cryosurgery of lung cancer using hyperbolic heat conduction model. Comput Biol Med, 2017, 84: 20-29.

[5] 肖越勇,田锦林.氩氦刀肿瘤消融治疗技术.北京.人民军医出版社,2010: 21-25.

[6] Breen DJ, King AJ, Patel N, et al. Image-guided cryoablation for sporadic renal cell carcinoma: Three- and 5-year outcomes in 220 patients with biopsy-proven renal cell carcinoma. Radiology, 2018, 289(2): 554-561.

[7] Chen VH, Mayes JM, Mouraviev V, et al. Urothelial sloughing with obstruction after laparoscopic cryoablation of small renal carcinoma in solitary kidney. Urology, 2008, 72(3): 716.e1-e2.

[8] Zhang X, Tian J, Zhao L, et al. CT-guided conformal cryoablation for peripheral NSCLC: Initial experience. Eur J Radiol, 2012, 81(11): 3354-3362.

[9] Vanderbrink BA, Rastinehad A, Caplin D, et al. Successful conservative management of colorenal fistula after percutaneous cryoablation of renal-cell carcinoma. J Endourol, 2007, 21(7): 726-729.

[10] 胡琳,周平,周鹏,等.超声引导下肾囊内注射甲基强的松龙治疗肾小球肾炎.中南大学学报,2009,34(3):264-268.

[11] Permpongkosol S, Link RE, Kavoussi LR, et al. Percutaneous computerized tomography guided cryoablation for localized renal cell carcinoma: Factors influencing success. J Urol, 2006, 176(5): 1963-1968.

[12] 张肖,张璇,肖越勇,等.MR 引导下氩氦刀冷冻消融术治疗骨盆肿瘤的临床应用.中国介入影像与治疗学,2010,7(3):232-235.

[13] Yashiro H, Nakatsuka S, Inoue M, et al. Factors affecting local progression after percutaneous cryoablation of lung tumors. J Vasc Interv Radiol, 2013, 24(6): 813-821.

[14] Ito N, Nakatsuka S, Inoue M, et al. Computed tomographic appearance of lung tumors treated with percutaneous cryoablation. J Vasc Interv Radiol, 2012, 23(8): 1043-1052.

[15] Park BK, Kim CK, Choi HY, et al. Limitation for performing ultrasound-guided radiofrequency ablation of small renal masses. Eur J Radiol, 2010, 75(2): 248-252.

[16] Park BK, Kim CK. CT-guided radiofrequency ablation of a renal tumor abutting vascular pedicle in a patient with von hippel lindau disease. Cardiovasc Intervent Radiol, 2009, 32(4): 840-842.

[17] Derweesh IH, Malcolm JB, Diblasio CJ, et al. Single center comparison of laparoscopic cryoablation and CT-guided percutaneous cryoablation for renal tumors. J Endourol, 2008, 22(11): 2461-2467.

[18] 何晓锋,肖越勇,张肖,等.CT 引导下肾癌冷冻消融术后出血的防治.中华放射学杂志,2014,48(4):316-319.

[19] Mogami T, Harada J, Kishimoto K, et al. Percutaneous MR-guided cryoablation for malignancies, with a focus on renal cell carcinoma. Int J Clin Oncol, 2007, 12(2): 79-84.

[20] Johnson DB, Nakada SY. Cryosurgery and needle ablation of renal lesions. J Endourol, 2001, 15(4): 361-368; discussion 375-376.

[21] Park BK, Kim CK. Complications of image-guided radiofrequency ablation of renal cell carcinoma: Causes, imaging features and prevention methods. Eur Radiol, 2009, 19(9): 2180-2190.

[22] Permpongkosol S, Link RE, Kavoussi LR, et al. Temperature measurements of the low-attenuation radiographic ice ball during CT-guided renal cryoablation. Cardiovasc Intervent Radiol, 2008, 31(1):

116-121.

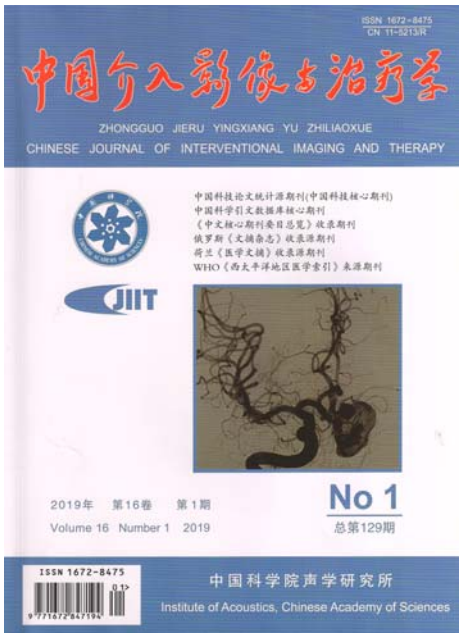
[23] Littrup PJ, Ahmed A, Aoun HD, et al. CT-guided percutaneous cryotherapy of renal masses. J Vasc Interv Radiol, 2007, 18(3): 383-392.

[24] Kim MN, Kim BK, Han KH, et al. Evolution from WHO to EASL and mRECIST for hepatocellular carcinoma: Considerations for tumor response assessment. Expert Rev Gastroenterol Hepatol, 2015, 9: 335-348.

[25] Lencioni R, Llovet JM. Modified RECIST (mRECIST) assessment for hepatocellular carcinoma. Semin Liver Dis, 2010, 30(1): 52-60.

[26] Wile GE, Leyendecker JR, Krehbiel KA, et al. CT and MR imaging after imaging-guided thermal ablation of renal neoplasms. Radiographics, 2007, 27(2): 325-339.

《中国介入影像与治疗学》杂志 2019 年征订启事



《中国介入影像与治疗学》杂志创刊于 2004 年，是由中国科学院主管，中国科学院声学研究所主办的国家级学术期刊，主编为邹英华教授。刊号：ISSN 1672-8475，CN 11-5213/R。曾获中国精品科技期刊，现为中国科技论文统计源期刊（中国科技核心期刊）、中国科学引文数据库核心期刊、《中文核心期刊要目总览》收录期刊、WHO《西太平洋区医学索引》（WPRIM）来源期刊、荷兰《医学文摘》收录源期刊、俄罗斯《文摘杂志》收录源期刊。

《中国介入影像与治疗学》杂志以报道介入影像与治疗学、介入超声学、介入材料学、药物学与护理学等方面的临床研究、基础研究以及医、理、工结合的成果与新进展为主，是介入影像、介入治疗专业人员学习、交流的平台。

《中国介入影像与治疗学》为月刊，64 页，大 16 开本，彩色印刷。单价：20 元，全年定价 240 元。订户可随时向当地邮局订阅，邮发代号：80-220；亦可向编辑部直接订阅，免邮寄费（欢迎通过银行转账，附言栏请注明订阅杂志名称）。

联系电话：010-82547903　　传真：010-82547903

E-mail：cjiit@mail.ioa.ac.cn　　网址：www.cjiit.com

编辑部地址：北京市海淀区北四环西路 21 号大猷楼 502 室　　邮编：100190

银行账户名：《中国医学影像技术》期刊社　　账号：110907929010201

开户行：招商银行北京分行清华园支行　　联系人：杜老师