

• 肿瘤介入 Tumor intervention •

动脉栓塞联合局部消融治疗复发性、难治性胸壁肿瘤

姚全军, 胡鸿涛, 黎海亮, 郭晨阳, 赵 可, 赵亚楠, 夏威利, 李亚楠

【摘要】 目的 初步探讨动脉栓塞联合局部消融治疗复发性、难治性胸壁肿瘤的安全性和疗效。**方法** 回顾性分析 11 例术后复发、治疗后进展的胸壁肿瘤患者,在原治疗方案的基础上联合 DSA 引导下动脉栓塞和 CT 引导下局部消融治疗,观察患者疼痛缓解情况(VAS 评分)和术后并发症,并评价治疗疗效。**结果** 随访率 100%,中位随访时间为 18.5 个月。所有患者均成功实施 DSA 引导下动脉栓塞术,7 例患者 9 个病灶首程行 CT 引导下射频消融治疗,2 例患者复发再次行射频消融治疗。4 例患者 5 个病灶首程行 CT 引导下微波消融治疗,1 例患者复发再次行微波消融治疗。根据 mRECIST 评价标准,6、12、18 个月有效率(ORR)分别为 72.7%(8/11)、45.5%(5/11)、18.2%(2/11),6、12、18 个月总生存率分别为 81.8%(9/11)、63.6%(7/11)、27.3%(3/11),中位生存期为 13.2 个月。术后 1、3 个月 VAS 评分分别为(2.42±1.25)分、(1.91±1.24)分,明显低于术前(6.78±1.13)分,差异有统计学意义, $P<0.05$ 。3 例患者术后出现胸腔积液,给予穿刺引流后,胸腔积液消失;2 例患者术后发热,对症治疗后发热好转;1 例患者治疗后 6 个月因呼吸衰竭死亡。**结论** 动脉栓塞联合局部消融可改善胸壁肿瘤患者疼痛症状,延长生存期,而且创伤小、安全性好,可作为复发性、难治性胸壁肿瘤患者一种有效的治疗办法。

【关键词】 动脉栓塞; 消融治疗; 复发性难治性胸壁肿瘤

中图分类号:R734.4 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2024)-02-0135-05

Arterial embolization combined with local ablation for the treatment of recurrent and refractory chest wall tumors YAO Qunjun, HU Hongtao, LI Hailiang, GUO Chenyang, ZHAO Ke, ZHAO Yanan, XIA Weili, LI Yanan. Department of Minimally-Invasive Intervention, Henan Provincial Cancer Hospital (Affiliated Cancer Hospital of Zhengzhou University), Zhengzhou, Henan Province 450008, China

Corresponding author: LI Hailiang, E-mail: cjr.lihailiang@vip.163.com

【Abstract】 Objective To discuss the safety and efficacy of arterial embolization combined with local ablation in the treatment of recurrent and refractory chest wall tumors. **Methods** The clinical data of 11 patients with chest wall tumor that recurred after surgery and progressed after treatment were retrospectively analyzed. On the basis of the original treatment regimen, DSA-guided arterial embolization and CT-guided local ablation were employed. VAS score of pain relief and postoperative complications were recorded, and the therapeutic efficacy was evaluated. **Results** All the patients were follow up for a median time of 18.5 months. Successful DSA-guided arterial embolization was accomplished in all patients. Seven patients(9 lesions in total) initially received CT-guided radiofrequency ablation(RFA), and tumor reoccurred in 2 patients, who had to receive RFA once more. Four patients (5 lesions in total) initially received CT-guided microwave ablation(MWA), and tumor reoccurred in one patient, who had to receive MWA again. According to mRECIST criteria, the 6-month, 12-month and 18-month objective response rates(ORR) were 72.7%(8/11), 45.5%(5/11) and 18.2%(2/11) respectively, the 6-month, 12-month and 18-month overall survival rates were 81.8%(9/11), 63.6%(7/11) and 27.3%(3/11) respectively, with a median survival time of 13.2 months. The postoperative one-month and 3-month VAS scores were(2.42±1.25) points and(1.91±1.24) points respectively, which were strikingly lower than preoperative (6.78±1.13) points, the differences were statistically significant ($P<0.05$). After surgery, 3 patients developed pleural effusion, which disappeared after puncture and drainage treatment, and 2 patients developed fever, which was improved after symptomatic treatment. One patient died of respiratory failure six months after treatment. **Conclusion** Arterial embolization combined with local ablation can improve

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2024.02.006

作者单位: 450008 河南郑州 河南省肿瘤医院(郑州大学附属肿瘤医院)微创介入科

通信作者: 黎海亮 E-mail: cjr.lihailiang@vip.163.com

the symptoms of pain and prolong the survival time of patients with chest wall tumors. This combination therapy is less traumatic and clinically safe, and it can be used as an effective treatment for patients with recurrent and refractory chest wall tumors. (J Intervent Radiol, 2024, 32: 135-139)

【Key words】 arterial embolization; local ablation; recurrent and refractory chest wall tumor

胸壁肿瘤首选的治疗方案是手术切除^[1]。但是术后复发率较高,对于复发性胸壁肿瘤,再次手术切除仍然有效^[2]。对于复发性胸壁肿瘤,再次或多次手术难以确保胸壁的切除范围,难以保证术后胸壁缺损的修复和胸壁结构的恢复,如何修复胸壁等部位较大缺损也是医生面临的难题之一^[3]。放化疗对绝大多数患者仍然不能达到根治,对存活率不产生重要影响^[4]。目前对于复发性、难治性胸壁肿瘤没有统一的、有效的治疗办法。本研究旨在探讨动脉栓塞联合局部消融治疗复发性、难治性胸壁肿瘤的疗效。

1 材料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析我院微创介入科自 2016 年 9 月至 2020 年 6 月收治的 11 例复发性、难治性胸壁肿瘤患者,其中男 8 例,女 3 例,年龄 36~67 岁。所有患者均行外科手术切除,术后常规治疗后影像学提示胸壁肿瘤复发。其中 1 例多形性未分化肉瘤,2 例肉瘤样癌,2 例恶性间皮瘤,3 例脂肪肉瘤,3 例滑膜肉瘤。所有患者无严重的心肺功能障碍,可以耐受全身麻醉。治疗前均签署知情同意书。

1.2 治疗方法

患者先在 DSA 室行动脉造影寻找胸壁肿瘤的供血动脉,进行超选择造影加动脉栓塞术,3~5 d 后在 CT 室进行 CT 引导下局部消融术,系统治疗按术前方案继续进行。

1.2.1 动脉栓塞 在 DSA 室(飞利浦 Allura FD20C 平板 DSA),取仰卧位,2%利多卡因 5 mL 局部麻醉后,用 Seldinger 技术穿刺右侧股动脉,置入 6 F 动脉导管鞘,经动脉导管鞘送入 5 F 血管造影导管(Terumo),将导管选入胸壁肿瘤同侧肋间动脉和锁骨下动脉,行 DSA 造影和 C 臂 CT 确认胸壁肿瘤的供血动脉。然后使用 2.7 F 微导管(RAPIDTHRU,恒瑞医药)超选入肿瘤供血动脉,DSA 透视下用直径 300~500 μm 聚乙烯醇栓塞微球(恒瑞医药)行动脉栓塞术,栓塞终点为胸壁肿瘤供血动脉滞流、胸壁肿瘤染色消失。

1.2.2 消融治疗 在 CT 治疗室,取仰卧位、俯卧位

或胸壁肿瘤侧垫高位,全身麻醉成功后先行 CT 扫描,选取穿刺点、穿刺针道、进针角度及深度(以距肿瘤近、血管远且操作方便为原则,尽可能沿肋骨上缘进针,避开肋间动脉和神经)。常规消毒、铺巾,将微波消融针(南京亿高)或射频消融针(绵阳立德)按照设计的角度、深度穿入至预定位置(多沿肿瘤长轴穿入,针尖至肿瘤远端)。然后重复扫描,确定针尖位置准确后,连接微波消融治疗仪开始治疗(开始功率为 30W,持续时间 5~6 min),或连接射频消融治疗仪开始治疗(起始功率 30W,再缓慢持续至 120W,温度控制在 60~90℃,保持 6~12 min)。而且在治疗中间断行 CT 扫描观察病灶变化,对于大病灶,采用多次进针、多点组合的方式,尽可能使消融范围覆盖整个瘤体。对于直径 ≥ 3 cm 的肿瘤,采用多点穿刺,逐次进行消融治疗;对于直径 < 3 cm 的肿瘤,采用一次性消融治疗。治疗结束后消融针道,拔除消融针,压迫 2~4 min 后包扎。术后给予心电监护及吸氧 24 h。

2 疗效评估及随访

2.1 影像学评估

根据 mRECIST 疗效评估标准:①完全缓解(CR),所有靶病灶中肿瘤动脉增强消失;②部分缓解(PR),肿瘤大小(所有靶病灶或增强病变的直径之和)减少 $\geq 30\%$;③疾病稳定(SD),病灶大小改变介于 PR 与 PD 之间;④疾病进展(PD),肿瘤大小增加 $\geq 20\%$,或出现新病灶。有效率 $\text{ORR} = (\text{CR} + \text{PR})$ 例数/总病例数。

2.2 疼痛评分

采用疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分评估患者术前、术后 1 和 3 个月疼痛情况,0 分表示无痛,10 分代表难以忍受的最剧烈疼痛。

2.3 随访

所有患者消融治疗后 4~6 周进行影像学检查,病情稳定后每 3 个月进行影像学检查,直至出现无法治疗的病变进展或患者死亡。

2.4 统计学方法

采用 SPSS 21.0 统计学软件进行统计分析。正态分布计量资料用均数 \pm 标准差表示,术前、术后指

标间比较采用配对 t 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3 结果

3.1 疗效评价

所有患者均成功实施 DSA 引导下动脉栓塞术, 7 例患者 9 个病灶首程行 CT 引导下射频消融治疗, 2 例患者复发再次行射频消融治疗。1 例介入治疗过程见图 1。4 例患者 5 个病灶首程行 CT 引导下微波消融治疗, 1 例患者复发再次行微波消融治疗。所有患者均完成随访, 中位随访时间为 18.5 个月。根据 mRECIST 评价标准, 6、12、18 个月有效率分别为 72.7%(CR 2 例, PR 6 例)、45.5%(CR 1 例, PR 4 例)、18.2%(CR 0 例, PR 2 例), 6、12、18 个月总生存率分别为 81.8%(9/11)、63.6%(7/11)、27.3%(3/11), 见表 1。随访率 100%, 中位随访时间为 18.5 个月, 中位生存期为 13.2 个月。

3.2 疼痛缓解

11 例患者术前 VAS 评分为 (6.78 ± 1.13) 分, 术后 1 个月为 (2.42 ± 1.25) 分, 术后 3 个月为 (1.91 ± 1.24) 分。

表 1 疗效评价

疗效	术后		
	6 个月	12 个月	18 个月
CR	2	1	0
PR	6	4	2
SD	1	2	1
PD	2	4	8
ORR(CR+PR)	72.7%(8/11)	45.5%(5/11)	18.2%(2/11)
OS	81.8%(9/11)	63.6%(7/11)	27.3%(3/11)

患者术后 1、3 个月 VAS 评分均明显低于术前, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 2。

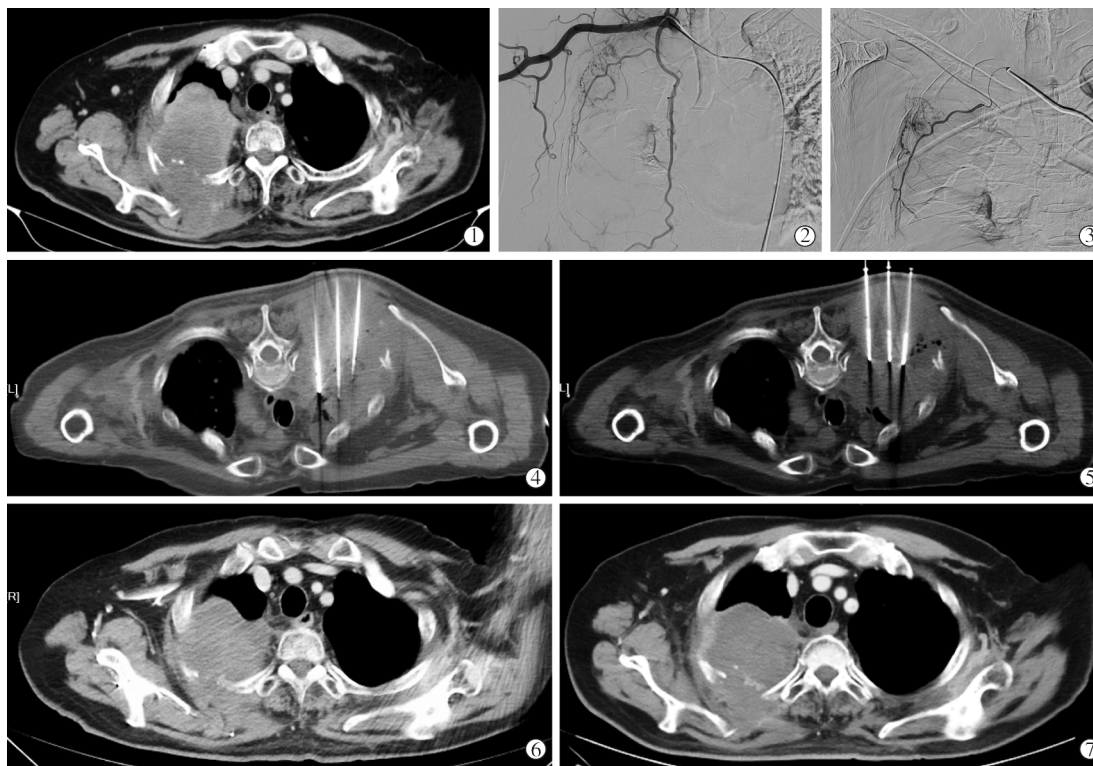
表 2 术前、术后 VAS 评分比较

评分	术前	术后	
		1 个月	3 个月
VAS 评分	6.78 ± 1.13	$2.42 \pm 1.25^*$	$1.91 \pm 1.24^*$
t 值		-3.356	-3.029
P 值		0.002	0.003

* 与术前比较, $P < 0.05$

3.3 并发症

3 例患者术后出现胸腔积液, 给予穿刺引流后, 胸腔积液消失; 2 例患者术后发热, 对症治疗发热好转; 1 例患者治疗后 6 个月因呼吸衰竭死亡。



①术前 CT 示右侧胸壁不规则软组织肿块影, 强化欠均匀, 局部邻近肋骨骨质破坏, VAS 评分 7 分; ②DSA 造影示右侧胸壁肿瘤供血动脉为右侧锁骨下动脉分支; ③微导管超选至右侧锁骨下动脉分支肿瘤供血动脉栓塞; ④⑤ CT 引导下右侧胸壁肿瘤射频消融术(多点、多针道), 术后 VAS 评分 5 分; ⑥ 3 个月后 CT 示右侧胸壁肿瘤较前缩小, 内部局部密度较前降低, 局部邻近肋骨骨质破坏, VAS 评分 3 分; ⑦ 6 个月后 CT 示右侧胸壁肿瘤较前缩小, 内部密度较前降低, 局部邻近肋骨骨质破坏, VAS 评分 2 分

图 1 右胸壁多形性未分化肉瘤二次术后复发介入治疗过程

4 讨论

胸壁肿瘤是指胸壁深层软组织以及骨骼组织的肿瘤,多发生于肋软骨和胸骨,其有多种病理类型,其中一半左右的胸壁肿瘤为恶性胸壁肿瘤,按其疾病起源可分为原发性和继发性,临床上以原发性为主;按组织来源可分为胸壁骨骼肿瘤和胸壁软组织肿瘤,分别占 55%和 45%^[5]。大多数胸壁肿瘤患者以发现胸壁肿块和(或)胸部疼痛就诊,恶性胸壁肿瘤往往疼痛明显,生长速度快。

目前手术切除仍是胸壁肿瘤主要的、有效的治疗办法^[6]。胸壁良性肿瘤以局部切除为主,切除后进行软组织重建,疗效确切;恶性胸壁肿瘤多以扩大切除为主,保证足够的正常切缘^[7]。手术切除包括切除胸壁肿瘤以及受侵犯组织,但是手术切除术后胸壁会出现缺损,胸壁的完整性和稳定性往往会受到破坏^[8],较大的骨性胸壁缺损可能会引起胸壁软化、纵隔摆动以及反常呼吸等,导致肺疝,影响呼吸和循环功能^[9],而且手术切除后容易复发^[2]。周亚娟等^[10]认为,对于复发性胸壁肿瘤术后再次复发的患者,如果早期给予化疗或者放疗,可以降低复发率,给予足够的全程化疗以及适当的放疗可望获得长时间的带瘤生存期。谢军伟等^[11]认为,对于复发性胸壁来源的炎性肌纤维母细胞瘤,尽管属于低度恶性肿瘤,还是应该结合化疗、放疗、激素治疗。而 Hu 等^[12]认为,单独化疗或放疗并不能有效改善胸壁滑膜肉瘤患者的无进展生存率或整体存活率,而且由于严重的副作用,会导致患者生活质量下降。

动脉化疗栓塞和局部消融治疗具有微创、安全、有效的特点,已经成为原发性肝癌重要的治疗手段^[13],并且已经在多种肿瘤的治疗中得到了广泛应用^[14-16]。邢玉庆等^[17]介入治疗胸壁纤维肉瘤 1 例,该患者为手术及放疗后复发的巨大软组织纤维肉瘤,因全身化疗对巨大肿块疗效差,遂行选择动脉灌注栓塞术,经过 6 个周期的动脉介入灌注栓塞术,取得了较好疗效。杜学明^[18]利用动脉介入栓塞治疗巨大乳腺癌术后胸壁复发 1 例患者,也取得了较好的疗效,并认为采用经内乳动脉介入栓塞术加化疗介入灌注术的个性化治疗方案,同时阻断了肿瘤血供,避免了大出血的危险。

胸壁肿瘤的血供较复杂,主要由肋间动脉、胸廓内动脉及锁骨下动脉等分支构成,怎样准确找到胸壁肿瘤的供血动脉并进行动脉栓塞是治疗的关键。应用 C 臂 CT 技术可提高肿瘤供血动脉的检出率^[13]。本研究的 11 例患者均进行了 DSA 和 C 臂 CT

检查,所有患者均找到了肿瘤主要的供血动脉,之后行精细动脉栓塞。栓塞剂的使用是胸壁肿瘤动脉栓塞的另一关键因素。碘化油为液体栓塞剂,颗粒较小,可通过周围细小动脉进入肿瘤周边血管,引起正常组织的损伤,血流冲刷也会出现碘化油流失;明胶海绵为可吸收固体栓塞剂,大小不易控制、术中会堵塞血管、术后吸收后可发生再通;栓塞微球为不可吸收固体栓塞剂,可塑性好,加压注射可变形^[13]。我们已有栓塞微球栓塞治疗中晚期贲门癌的经验^[19],本研究借鉴前期临床经验,使用直径适中的栓塞微球进行动脉栓塞,既保证了动脉栓塞的疗效,又避免了末梢血管坏死引起局部皮肤、胸壁等正常组织损伤。

局部消融治疗不依赖肿瘤的病理类型和血供情况,已经应用于胸壁肿瘤的治疗^[20-21]。黄金华等^[22]经研究发现,对无手术适应证以及术后、放化疗后有残留、复发的侵犯胸膜或胸壁的恶性肿瘤患者,CT 引导下无水乙醇消融治疗是一种很好的治疗选择。王猛等^[23]研究认为对于无法耐受外科手术、无手术适应证、术后复发、放化疗后残留或复发的侵犯胸壁或胸膜的恶性肿瘤患者,氩氦刀冷冻消融术是一种很好的治疗选择。本研究采用的是热消融治疗,治疗过程中肿瘤组织内局部温度在数分钟内可高达 70℃以上,从而使肿瘤细胞发生凝固性坏死及不可逆变性坏死,而周围正常组织极少或不受损伤。同时,有报道显示热消融可能会引起多种肿瘤相关抗原的释放,诱导特定的抗肿瘤免疫效应,产生特异性免疫应答^[24]。

动脉栓塞联合局部消融治疗可扬长避短,在原发性肝癌的治疗中获得了广泛应用^[25]。对复发性、难治性胸壁肿瘤采用单纯的动脉栓塞或局部消融具有一定的局限性,两者联合具有以下优点:①动脉栓塞切断了肿瘤的主要营养血供,使肿瘤坏死的同时也大大降低了局部消融治疗的出血风险,本研究 11 例患者未发生大出血并发症;②动脉栓塞后阻断了胸壁肿瘤及其周围血供,有利于消融过程中热量的传导和分布,提高了消融的效率;③消融治疗可消灭动脉栓塞后肿瘤周边残余病灶或不宜动脉栓塞的病灶;④动脉栓塞可治疗微小的或潜在复发的胸壁病灶。

胸壁肿瘤常常侵犯胸壁或胸膜,压迫局部神经,引起局部剧烈疼痛。动脉栓塞后肿瘤缩小,可减轻局部神经压迫,减轻疼痛症状。消融治疗不仅可减轻肿瘤对局部神经的压迫,而且破坏了局部周围神经,有效治疗局部疼痛^[26-27]。本研究治疗有效率达 72.7%,随着肿瘤的控制,患者疼痛 VAS 评分均

明显下降。

动脉栓塞联合局部消融治疗的主要并发症为胸腔积液和发热,与相关研究结果一致^[23]。胸腔积液可能与治疗后壁层胸膜损伤有关,部分可自行吸收,如果合并胸闷、气短等症状,需要穿刺引流。本研究 3 例患者术后出现胸腔积液,给予穿刺引流后胸腔积液消失。发热可能与治疗后局部组织坏死吸收有关,大多在 38°左右,不伴发寒战,一般无需特殊处理。本研究 2 例患者术后发热,无寒战症状,给予退热治疗后发热好转。

综上所述,动脉栓塞联合局部消融治疗复发性、难治性胸壁肿瘤是安全、有效的办法,在增加疗效的同时,并不增加并发症,值得临床推广。

[参考文献]

- [1] 浙江省医学会胸外科学分会, 浙江省预防医学会肺癌预防与控制专业委员会, 浙江省医师协会胸外科医师分会. 胸部肿瘤(一):纵隔及胸壁(胸膜)肿瘤诊治——浙江省胸外科专家共识[J]. 浙江医学, 2022, 44:787-800.
- [2] 陈敏东, 陈文广, 徐子迅, 等. 多次切除复发性巨块状胸壁软组织肉瘤 1 例[J]. 中华胸心血管外科杂志, 2010, 26:48.
- [3] 程明, 宋金纲, 赵军, 等. 网状补片在骨软组织肿瘤切除后缺损修复中的应用[J]. 中国骨肿瘤骨病, 2006, 5:68-72.
- [4] 张亚伟, 相加庆, 师英强. 胸壁骨与软组织肉瘤 46 例预后分析[J]. 中国实用外科杂志, 2007, 27:294-296.
- [5] Harati K, Kolbenschlag J, Behr B, et al. Thoracic wall reconstruction after tumor resection[J]. Front Oncol, 2015, 5:247.
- [6] 中国医师协会胸外科医师分会. 胸壁肿瘤切除及胸壁重建手术中国专家共识(2018 版)[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2019, 26:1-7.
- [7] 吴伟铭, 何伟伟, 赵天成, 等. 胸壁肿瘤切除及胸壁缺损重建探讨[J]. 中华胸心血管外科杂志, 2018, 34:100-103.
- [8] Sandler G, Hayes - Jordan A. Chest wall reconstruction after tumor resection[J]. Semin Pediatr Surg, 2018, 27:200-206.
- [9] Hayashi T, Sakakura N, Ishimura D, et al. Surgical complication and postoperative pulmonary function in patients undergoing tumor surgery with thoracic wall resection[J]. Oncol Lett, 2019, 17:3446-3456.
- [10] 周亚娟, 谢丛华, 张俊红, 等. 复发性 Askin 瘤术后再次复发 1 例[J]. 临床肿瘤学杂志, 2008, 13:379-381.
- [11] 谢军伟, 毛宇强, 赵振坤, 等. 复发性胸壁来源炎性肌纤维母细胞瘤一例[J]. 中华肺部疾病杂志(电子版), 2019, 12:390-391.
- [12] Hu X, Cai H, Zhou M, et al. New clinical application of high-intensity focused ultrasound: local control of synovial sarcoma World[J]. World J Surg Oncol, 2013, 11:265.
- [13] 中华人民共和国国家卫生健康委员会医政医管局. 原发性肝癌诊疗指南(2022 年版)[J]. 中华肝脏病杂志, 2022, 30:367-388.
- [14] 中华医学会放射学分会介入学组. 胰腺癌经动脉灌注化疗指南(草案)[J]. 介入放射学杂志, 2012, 21:353-355.
- [15] 许立超, 李文涛. 乳腺癌介入治疗指南的建议[J]. 介入放射学杂志, 2010, 19:425-428.
- [16] 赵效, 张冰海. 介入放射学在肺癌治疗中的应用[J]. 实用放射学杂志, 2020, 36:669-671.
- [17] 邢玉庆, 朱颖, 殷东风, 等. 介入治疗胸壁纤维肉瘤一例[J]. 当代医学, 2009, 15:508.
- [18] 杜学明. 动脉介入栓塞治疗巨大乳腺癌术后胸壁复发一例[J]. 中华放射学杂志, 2015, 49:150-150.
- [19] 胡鸿涛, 黎海亮, 郭晨阳, 等. 动脉灌注化疗加栓塞微球栓塞治疗中晚期贲门癌的近期疗效观察[J]. 中华放射学杂志, 2013, 47:1115-1119.
- [20] 李保启, 王佳佳, 王金萍, 等. 超声引导下经皮微波消融治疗恶性胸、腹壁肿瘤[J]. 中国介入影像与治疗学, 2021, 18:655-658.
- [21] 冯潇, 杨海涛, 王振元. ¹²⁵I 放射性粒子植入联合微波消融治疗胸壁巨大转移瘤[J]. 中国介入影像与治疗学, 2021, 18:438-439.
- [22] 黄金华, 范卫君, 顾仰葵, 等. CT 引导下无水酒精消融治疗侵犯胸膜或胸壁的恶性肿瘤[J]. 中华医学杂志, 2008, 88:3365-3368.
- [23] 王猛, 潘元威, 周志刚, 等. CT 引导氩氦刀冷冻消融治疗侵犯胸膜或胸壁恶性肿瘤的临床研究[J]. 中华肿瘤杂志, 2017, 39:395-399.
- [24] 于哲, 吴家昌, 张明华, 等. 微波消融治疗骨肉瘤诱导免疫原性细胞死亡的机制研究[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2016, 25:602-608.
- [25] Lewis AR, Padula CA, McKinney JM, et al. Ablation plus transarterial embolic therapy for hepatocellular carcinoma larger than 3 cm: science, evidence, and future directions[J]. Semin Intervent Radiol, 2019, 36:303-309.
- [26] 李奋强, 李立, 王文辉, 等. 氩氦刀或唑来膦酸单用及联合应用治疗骨转移癌疼痛对照研究[J]. 介入放射学杂志, 2012, 21:482-485.
- [27] 卢莹莹, 田庆华, 王涛, 等. 经皮骶骨成形术联合射频消融术治疗骶骨转移瘤的临床疗效[J]. 介入放射学杂志, 2022, 31:1194-1197.

(收稿日期:2023-02-07)

(本文编辑:茹实)