

·临床研究 Clinical research·

TACE 联合多影像引导技术精准消融特殊部位肝细胞癌 29 例

杨柏帅, 袁敏, 侯毅斌, 周粟, 李清涛, 陈天佑

【摘要】目的 探讨肝动脉化疗栓塞术(TACE)联合多影像引导技术精准 RFA 特殊部位肝癌的可行性、有效性及安全性。**方法** 回顾性分析 2013 年 4 月至 2017 年 5 月行 TACE 联合 RFA 治疗 98 例肝细胞肝癌(HCC)患者,其中常规部位病灶消融 69 例、特殊部位病灶消融 29 例,所有患者术前术后均行增强 CT 或 MRI 及实验室检查,随访并比较两组患者的肿瘤完全坏死率、生存率、生存时间、肿瘤无进展生存时间及并发症发生率。**结果** 所有患者均成功接受 TACE 联合 RFA 治疗,无严重治疗相关不良事件发生。两组术后并发症发生率无统计学差异($P=0.819$),术后特殊部位治疗组短期肝功能轻度损害,1 个月内恢复至正常范围。平均随访时间 16 个月,术后 1 个月特殊部位治疗组肿瘤完全坏死 27 例(93%),常规部位治疗组 60 例(87%)。术后 1 年,特殊部位治疗组及常规部位治疗组肿瘤无进展生存率(PFS)分别为 72.9%及 76%,两组患者肿瘤无进展生存时间无显著差异($P=0.832$)。特殊部位治疗组及常规部位治疗组中位生存时间均为 25 个月,两组患者总生存时间无显著差异($P=0.896$)。**结论** TACE 联合多影像引导技术精准 RFA 特殊部位肝细胞肝癌,可行、安全、有效。

【关键词】 肝细胞肝癌;特殊部位;肝动脉化疗栓塞术;射频消融术

中图分类号:R735.7 文献标志码:B 文章编号:1008-794X(2018)-12-1193-06

TACE combined with precision radiofrequency ablation by using multiple imaging guidance technology for HCC located at exceptional sites YANG Boshuai, YUAN Min, HOU Yibin, ZHOU Su, LI Qingtao, CHEN Tianyou. Department of Interventional Radiology, Shanghai Public Health Center Affiliated to Fudan University, Shanghai 201508, China

Corresponding author: YUAN Min, E-mail: yuanmin@shphc.org.cn

【Abstract】 Objective To investigate the feasibility, effectiveness and safety of transcatheter arterial chemoembolization (TACE) combined with precision radiofrequency ablation (RFA) by using multiple imaging guidance technology for the treatment of HCC located at exceptional sites. **Methods** The clinical data of a total of 98 HCC patients, who received TACE combined with RFA at authors' hospital during the period from April 2013 to May 2017, were retrospectively analyzed. Of the 98 patients, HCC located at common sites was seen in 69 (common group), and HCC located at exceptional sites was found in 29 (exceptional group). Both preoperative and postoperative enhanced CT or MRI, and laboratory examinations were performed in all patients. The patients were followed up. Complete necrosis rate of tumor, survival rate, survival time, progression-free survival (PFS) and incidence of complications were recorded, and the results were compared between the two groups. **Results** Successful TACE and RFA was accomplished in all patients, no procedure-related complications occurred. No statistically significant difference in the incidence of postoperative complications existed between the two groups ($P=0.819$). In the exceptional group, mild short-term liver function damage was observed, which returned to normal within one month. The patients were followed up for a mean time of 16 months. One month after the treatment, complete necrosis of tumor was obtained in 27 patients (93%) of the exceptional group and in 60 patients (87%) of the common group. One year after the treatment, the PFS rates in the exceptional group and the common group were 72.9% and 76% respectively, the difference between the two groups was not statistically significant ($P=0.832$). The median survival time was 25 months in both groups, and no statistically significant difference in the overall survival time existed

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2018.12.018

作者单位: 201508 上海 复旦大学附属上海公共卫生中心介入放射科

通信作者: 袁敏 E-mail: yuanmin@suphc.org.cn

between the two groups ($P=0.896$). **Conclusion** For the treatment of HCC located at exceptional sites, TACE combined with precision RFA by using multiple imaging guidance technology is feasible, safe and effective. (J Intervent Radiol, 2018, 27: 1193-1198)

【Key words】 hepatocellular carcinoma; exceptional site; transcatheter arterial chemoembolization; radiofrequency ablation

肝细胞癌(HCC)是常见的恶性肿瘤,全球范围内每年新发病例达 100 万例^[1],但仅约 20%患者具备条件接受手术切除、肝移植和针对部分小肝癌的消融术^[2]。部分患者由于肿瘤的大小及位置存在较高的手术风险^[3]。对于不能手术的患者,RFA 是一种相对理想的治疗方案,既往研究也提示,小肝癌行 RFA 治疗可以得到较好的局部控制率,能够显著延长患者生存时间^[4],从而为患者争取到等待肝移植时间^[5]。研究显示,一些特殊部位的肝癌并不适合行消融治疗^[6]。另外部分膈顶、肋骨后肝癌病灶,超声无法探及,常规 CT 引导困难,单纯消融存在一定风险。本研究旨在评估 TACE 联合超声、透视、DynaCT 等多种影像技术融合引导精准 RFA 治疗特殊部位 HCC 的可行性、安全性及有效性。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 患者入组标准 ①经病理学确诊或符合我国卫生部颁布的原发性肝癌诊疗规范 2017 版临床诊断标准的肝细胞肝癌患者;②肿瘤直径 ≤ 5 cm;③特殊部位定义为:肿瘤位于膈顶、肋骨后、或毗邻腔静脉、心脏等,为超声引导的盲区;肝脏肿瘤毗邻肝内较大血管或胆管,距离 ≤ 10 mm;肿瘤毗邻心脏、肺、胆囊、右肾或胃肠道,距离 ≤ 10 mm^[7];肿瘤凸出肝脏表面,或距肝包膜 ≤ 5 mm;④Child-Pugh A、B 级;⑤根据 BCLC 分期为 A、B 期(按 2017 版中国《原发性肝癌诊疗规范》为 I、II 期)。

1.1.2 排除标准 ①合并门静脉癌栓;②肝外转移;③合并 TACE 禁忌证(如总胆红素 > 3 $\mu\text{mol/L}$ 、AST/ALT > 5 倍正常上限、白蛋白 < 28 g/L、白细胞计数 $< 2.0 \times 10^9/\text{L}$ 、血小板计数 $< 50 \times 10^9/\text{L}$ 、凝血酶原时间较正常值延长 6 s 以上、肌酐 > 115 $\mu\text{mol/L}$ 、HCC 范围超过肝脏体积的 70%、高流量肝内动静脉分流);本研究排除多病灶患者。

1.1.3 一般资料 回顾性分析 2013 年 4 月至 2017 年 5 月在我中心行 TACE 联合 RFA 治疗 98 例肝癌病例,其中常规部位病灶 69 枚、特殊部位病灶 29 枚(膈顶 6 枚;血管旁 5 枚,胆管旁 1 枚;肋骨后 2 枚;包

膜下 10 枚;胆囊旁 2 枚;胃肠道旁 3 枚)(表 1)。对所有符合入组标准的患者及家属详细解释 TACE 联合 RFA 治疗的获益及可能出现的不良事件,并需其明确放弃或拒绝外科手术,签署知情同意书。

表 1 患者一般资料

参数	常规部位 (n=69)	特殊部位 (n=29)	P 值
性别/n(%)			
男	50(72)	20(69)	0.726
女	19(28)	9(31)	
年龄/岁	57.8	59.8	0.935
肿瘤直径/cm($\bar{x} \pm s$)	3.272(0.855)	3.041(1.043)	0.077
Child-Pugh 分级/n(%)			
A	52(75)	22(76)	0.958
B	17(25)	7(24)	
AFP/n(%)			
阴性	15(22)	7(24)	0.795
阳性	54(78)	22(76)	

1.2 方法

1.2.1 治疗前检查及评估 术前详细了解所有患者的临床资料。术前行实验室检查包括血常规、肝肾功能、出凝血功能、AFP 及影像学检查(增强 CT 或 MRI)。确定患者符合 TACE 联合 RFA 适应证。

1.2.2 消融参数 影像引导设备:超声仪(百胜, Esaote MyLabClassC)、DSA(西门子数字减影成像系统)配套 DynaCT;RFA 系统:迈德医疗 S-1500 射频消融仪及配套消融电极针(规格 21-A63271)。

1.2.3 TACE 局麻后,穿刺股动脉,为尽可能明确所有肿瘤供血动脉,使用 4~5 F RH 导管(Cordis)分别行腹腔干、肠系膜上动脉、胃左动脉、双侧膈动脉造影。明确肿瘤供血动脉后,使用 2.7 F 微导管(ASAHI)超选择靶血管。将(THP 10~20 mg)与(5~10 mL)超液化碘油混合成乳剂,根据肿瘤供血情况决定化疗药物及碘油用量。X 线透视下,经微导管缓慢注入化疗药及碘油乳剂,直至靶血管血流瘀滞,再用合适直径的栓塞微球(Embosphere)或明胶海绵颗粒补充栓塞。TACE 后即刻行 RFA 治疗。

1.2.4 常规位置病灶 RFA 治疗 根据病灶位置选择体表穿刺点,根据病灶大小选择消融针大小,局麻后,超声引导下,RFA 针穿刺入肿瘤中心,开针,超声确定针尖覆盖完整病灶,选择功率控制模式,

常规设定功率 50~80 W, 切断温度设定 120℃, 最长消融时间设定为 20 min。

1.2.5 特殊位置病灶 RFA 治疗

1.2.5.1 膈顶病灶: 常规超声引导, 会受肺部气体干扰, 常规 CT 引导需经过肺, 可能引起严重气胸, 故先行 TACE 标记, 透视下斜进针, DynaCT 确定布针, 精准消融。(图 1①~④)

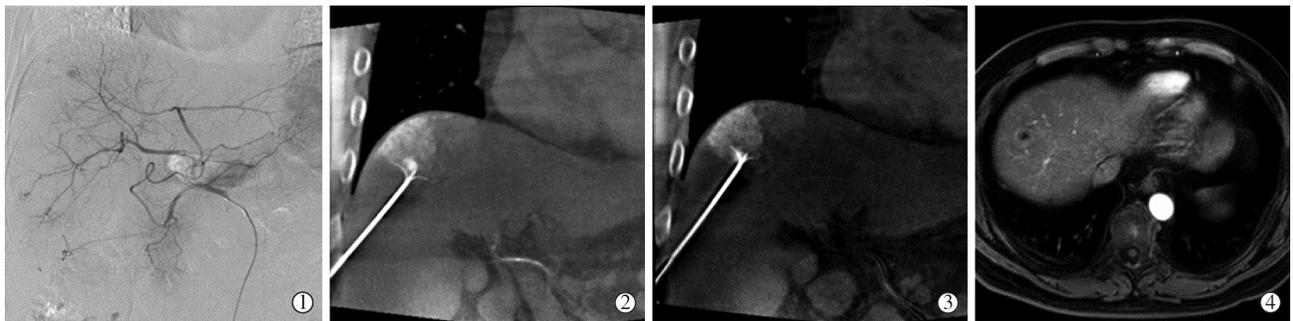
1.2.5.2 大血管旁病灶: 常规消融可能损伤血管或因“热沉”效应导致消融不完全, 故先行 TACE, 阻断动脉血流, 减少热沉效应, 超声引导下实时监测进针, 避开血管, DynaCT 确定布针, 防止损伤邻近血管, 精准消融, 消融后复造影, 可见肿瘤血管染色消失。(图 2①~⑤)

1.2.5.3 包膜下病灶: 常规消融存在出血风险, 先行

TACE 栓塞, 标记病灶并阻断动脉血供预防出血, 超声结合透视下进针, DynaCT 确认针尖有无突破包膜外, 精准消融。(图 3①~④)

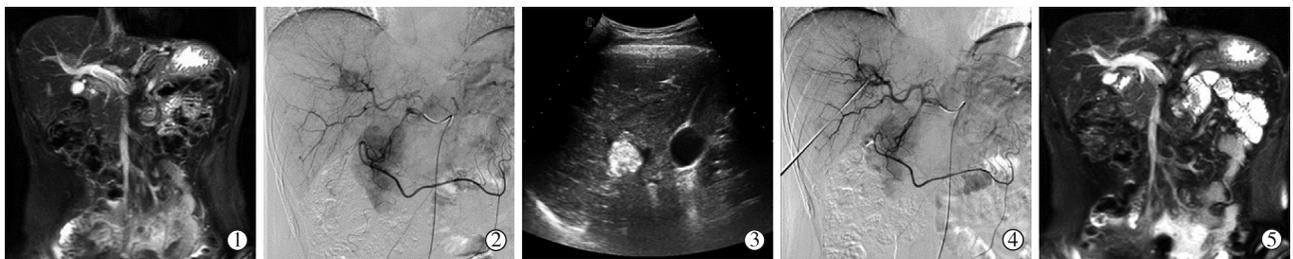
1.2.5.4 肋骨后近包膜病灶: 常规超声无法探及, 单纯 CT 引导, 由于进针路径短, 患者呼吸运动, 造成多次反复进针, 增加出血风险。故先行 TACE 标记病灶, 同时栓塞血管减少出血风险, 透视下进针, 精准把握进针位置深度, DynaCT 确定布针, 精准消融。(图 4①~④)

为了预防并发症发生, 在消融胆囊窝旁病灶时, 我们采用术中超声引导下注水隔离, 防止胆囊损伤、破裂。在消融胃肠道旁病灶后, 如有胃肠道穿孔风险, 选择术后禁食 48 h, 合并制酸、抗感染、生长抑素治疗。



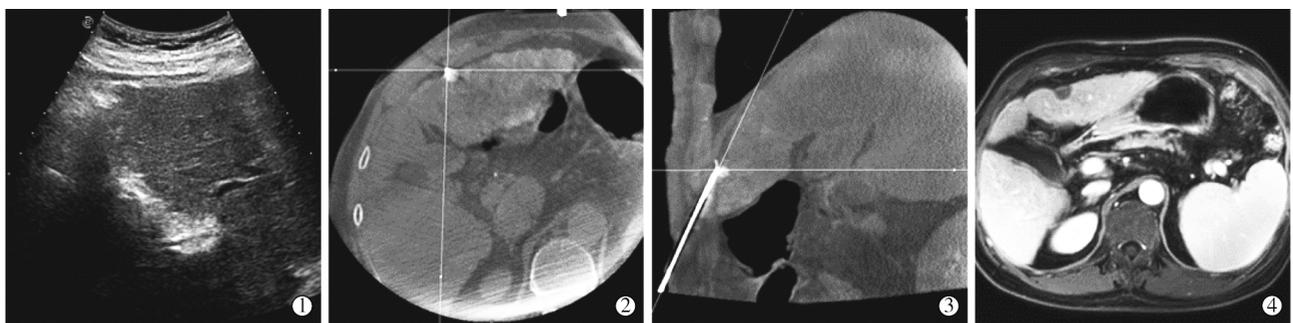
①肝动脉造影, 明确病灶位于肝右叶近膈顶; ②③DynaCT 确定布针, 精准消融; ④随访 MRI, 病灶动脉期无增强, 达到完全消融

图 1 近膈顶病灶消融



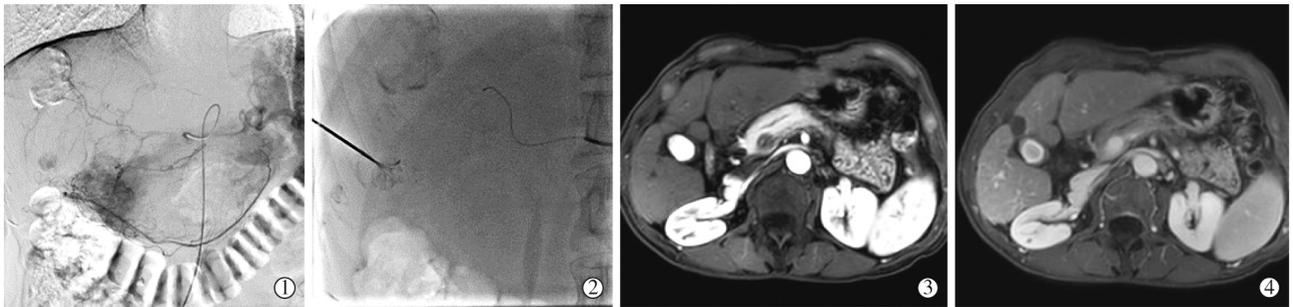
①MR 明确病灶位于大血管旁; ②行 TACE, 阻断动脉血流, 减少热沉效应; ③超声引导下实时监测进针, 避开血管; ④DynaCT 确定布针, 防止损伤, 精准消融, 消融后复造影, 可见肿瘤血管染色消失; ⑤随访 MRI, 病灶未见增强, 达到完全消融

图 2 大血管附近病灶消融



①超声明确病灶位于包膜下; ②③标记病灶并阻断动脉血供预防出血, 超声结合透视下进针, DynaCT 确认针尖有无突破包膜外, 精准消融; ④随访 MRI, 动脉期未见病灶强化, 达到完全消融

图 3 肝包膜下病灶消融



①肝动脉造影明确病灶位于肋骨后,故先行 TACE 标记病灶,同时栓塞血管减少出血风险;②透视下进针,精准把握进针位置深度,DynaCT 确定布针,精准消融;③④术后随访 MRI,动脉期未见增强,达到完全消融

图 4 肋骨后病灶消融

特殊治疗组联合引导方式汇总,见表 2。

表 2 特殊病灶治疗组引导方式汇总

肿瘤部位	TACE	超声	透视	DynaCT
膈顶	√(标记)	×	√(斜进针)	√
大血管旁	√(阻断血流)	√(实时监控)	×	√
大胆管旁	可选	√(实时监控)	×	√
包膜下	√(预防出血)	√	√	√
肋骨后	√(标记)	×	√(斜进针)	√
邻近脏器	可选	√	×	√
阴性病灶	√(标记)	√	√	√

1.2.6 术后处理及随访 术后 24 h 检测生命体征,同时进行保肝、水化、预防感染、营养支持及止痛治疗。术后 3 d 进行实验室检查及平扫 CT,对消融程度及并发症进行评估。术后 1 个月复查实验室检查及增强 CT 或 MRI,根据欧洲肝病治疗研究组织(EASL)的标准,消融灶没有强化,则为肿瘤完全坏死;消融灶还可见强化,则为局部坏死。局部坏死的病灶需要下次重复消融或采取进一步治疗措施。

1.2.7 安全性及有效性评价 分别对两组患者的生存率、中位生存期(mOS)、中位肿瘤无进展生存率(mPFS)及相关治疗事件进行评价。生存期定义为:自患者接受治疗至患者死亡或至随访期结束的时间间隔。

1.3 统计分析

所有统计采用 SPSS 22.0 统计分析软件。对于分类变量采用独立样本或配对样本 *t* 检验进行分析;计数资料用百分比表示,用卡方检验进行比较。并对患者术后 PFS 及 OS 进行统计,制作 Kaplan-Meier 曲线,行 Log-Rank 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 疗效评估

术后随访 1~36 个月,平均 16 个月。术后 1 个月,

常规病灶消融组及特殊病灶消融组的肿瘤完全坏死率分别为 60 枚(87%)及 27 枚(93%),($P=0.499$)。术后 1 年,常规病灶消融组及特殊病灶消融组的肿瘤 PFS 分别为 76%和 72.9%,生存率为 89.3%和 90.9%。常规病灶消融组及特殊病灶消融组的 mPFS 分别为 18.6 个月及 20.1 个月, ($P=0.832$)(图 5)。常规病灶消融组及特殊病灶消融组的 mOS 分别为 25.4 个月及 24.9 个月, ($P=0.896$)(图 6)。

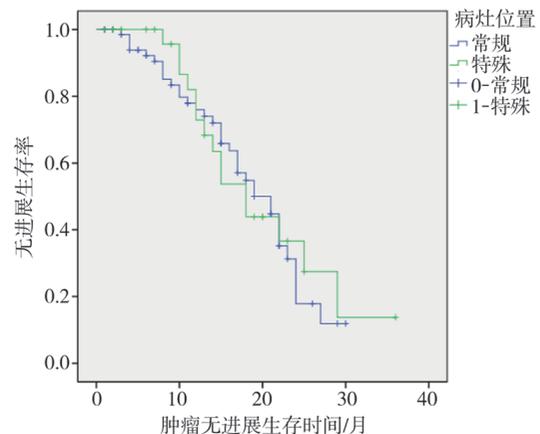


图 5 常规病灶消融组和特殊病灶消融组的中位 PFS 分别为 18.6 个月和 20.1 个月, ($P=0.832$)

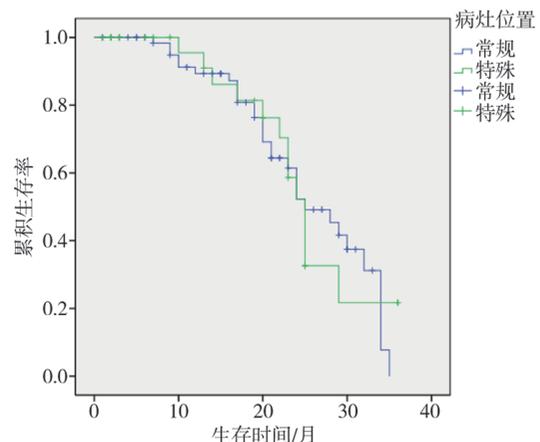


图 6 常规病灶消融组和特殊病灶消融组的中位 OS 分别为 25.4 个月和 24.9 个月, ($P=0.896$)

2.2 安全性评估

所有患者均成功接受 TACE 联合 RFA 治疗,手术成功率 100%。出现并发症 4 例,其中:肝包膜下出血 1 例(为特殊部位治疗组),胸腔积液 2 例(常规部位及特殊部位治疗组各 1 例),包膜下出血患者,术后常规肝动脉造影可见少量对比剂外溢,未经特殊处理,10 min 后再次造影,未见明显对比剂外溢,患者生命体征平稳,提示出血血管自行闭塞;胸腔积液患者,术后予常规对症治疗,未行胸腔穿刺引流,均于术后 1 周内自行缓解。两组患者均无严重治疗相关不良事件发生。术后消融及栓塞综合征(发热、腹痛、呕吐)发生率,常规病灶消融组为 24 例(34.8%),特殊病灶消融组为 11 例(37.9%),两组患者无统计学差异($P=0.819$)。特殊部位治疗组术后短期肝功能轻度损害,1 个月内恢复至正常范围内。(表 3)

表 3 特殊病灶治疗组术前及术后肝功能情况

参数	术前	术后 3 d	术后 1 个月
ALT/(U/L)	33.5(15.2)	164.8(111.5)	33.6(16.2)
AST/(U/L)	33.6(14.1)	113.8(66.6)	33.0(13.8)
白蛋白/(g/L)	44.6(6.4)	39.9(4.7)	44.0(6.8)
总胆红素/($\mu\text{mol/L}$)	18.1(6.1)	23.6(9.6)	17.8(6.2)
凝血酶原时间/s	13.0(1.1)	13.4(1.4)	13.1(1.2)

表内数字为($\bar{x}\pm s$)

3 讨论

目前,对于病灶 ≤ 5 cm,肝功能 ChildA-B 级, BCLC A-B 期的肝癌患者,外科手术依旧是治疗的首选。但是,对于初诊的肝癌患者,只有约 20% 适合外科手术^[8]。近年来,随着介入诊疗设备技术快速发展,多种影像引导技术将 TACE 与 RFA 完美结合,成功弥补外科手术的缺陷,成为越来越热门的研究课题。

早期研究显示,邻近大血管的肿瘤并不适合行单纯 RFA 治疗,不但可能造成血管损伤,尤其是门脉、胆管损伤后果特别严重,而且由于“heat sink”效应,导致肿瘤消融效果不佳^[9]。但是,邻近大血管同样是手术治疗的难点,切除范围扩大容易损伤血管,导致不可逆的肝功能衰竭,切除范围小,术后极易复发转移,因此,这部分患者临床迫切需要一种更好的治疗方式。于是,有学者提出,先行 TACE 再行 RFA 治疗,可以降低邻近大血管旁的肝癌病灶消融过程中的热沉效应,提高肿瘤坏死率^[10-11]。因此,对于这部分患者,我们在消融治疗前先行 TACE 治疗。然而,一些邻近重要脏器的肝脏肿瘤,(如靠近心脏、肺、胆囊、胃肠道的肝癌病灶),在某些情况下

不能行 RFA 治疗。这时,良好的引导技术和优异的治疗策略可以将过去消融治疗的禁忌转为可能。Chen 等^[12]报道了 249 例,超声引导下 RFA 治疗特殊部位肝癌,其中 110 例邻近膈顶、49 例邻近胆囊、36 例肝包膜下,54 例邻近胃肠道、分别采用不同进针策略进行消融,他们的研究结果显示,肿瘤完全坏死率达到 91.6%。除此之外,部分肿瘤病灶,在常规超声、CT 平扫上呈阴性,故单纯影像引导困难,可以先行 TACE 进行标记后再在超声、CT 或透视引导下 RFA,同样可以达到很好的疗效。对于部分特殊部位病灶,如膈顶或肋骨后病灶,超声、及 CT 平扫引导困难,甚至可能损伤肺部引起气胸,或因反复穿刺引起肿瘤破裂出血,这部分病灶,透视下进针也是不错的选择。Kim 等^[13]对比了 47 例外科手术切除病例与 37 例 TACE 联合 RFA 病例,提示对于单发 2~5 cm 肝脏肿瘤,TACE 联合 RFA 与手术切除疗效相当。因此,综合上述的研究,并参考既往文献提出的组合方案概念^[14],本中心提出应用 TACE 联合超声、透视、DynaCT 等多种影像技术,融合引导精准消融特殊部位肝癌。

消融治疗前 TACE,不但可以标记肿瘤,阻断血供,预防出血,还能杀伤肿瘤,延长肿瘤进展时间,预防复发^[15],再根据患者实际情况选择引导方式,最后当针尖到位并开针后,均建议行 DynaCT 确定布针情况,排除可能的风险,避免由于超声经验缺乏导致的误消融,真正达到精准消融。同时,DynaCT 作为消融的引导方式,与常规 CT 相比,可以在 TACE 后伺机立即实施,患者避免搬动、等待、多次麻醉等情况,真正做到同步完成。

通过 TACE 联合多影像引导技术,我们 29 例患者均成功实施了特殊部位肝癌的精准消融。安全性方面,特殊部位病灶组术后 3 d 肝功能轻度损害,术后 1 个月均能达到正常范围。同时特殊部位病灶组,包膜下出血、胸腔积液等并发症发生率较低,且并发症较轻,没有治疗相关死亡。疗效方面,术后 1 个月随访,肿瘤完全坏死 27 例(93%),与 Teratani 等^[16]报道的疗效相仿,优于郭永建等^[17]报道结果。随访可以发现,常规与特殊部位病灶组,肿瘤 mPFS 没有明显差异,术后 1 年,肿瘤无进展生存率接近 80%,与常规外科手术基本相当。同时,在长期实践过程中,我们同意 Kelogrigoris 等^[18]的观点,射频消融治疗,尤其是超声或透视引导下的消融治疗,其疗效与治疗实施者经验、熟练程度密切相关。因此,熟练掌握 TACE、RFA 及多种影像引导方式,可以显

著降低并发症发生,减少患者住院时间及费用,对患者肝功能损害更小,使预后更好,也能为更多无法或拒绝手术的肝癌患者带来希望。TACE 联合多影像引导技术精准射频消融特殊部位肝细胞肝癌,可行、安全、有效。

[参考文献]

- [1] Ferlay J, Soerjomataram I, Dikshit R, et al. Cancer incidence and mortality worldwide: sources, methods and major patterns in GLOBOCAN 2012[J]. *Int J Cancer*, 2015, 136: E359-E386.
- [2] Bruix J, Sherman M. Management of hepatocellular carcinoma: an update[J]. *Hepatology*, 2011, 53: 1020-1022.
- [3] 余晨曦, 滕皋军. 经导管动脉化疗栓塞术抵抗研究进展[J]. *介入放射学杂志*, 2017, 26: 1063-1067.
- [4] Curley SA, Izzo F, Ellis LM, et al. Radiofrequency ablation of hepatocellular cancer in 110 patients with cirrhosis[J]. *Ann Surg*, 2000, 232: 381-391.
- [5] Yamashiki N, Tateishi R, Yoshida H, et al. Ablation therapy in retaining extent of hepatocellular carcinoma: a simulative analysis of dropout from the waiting list for liver transplantation [J]. *Liver Transpl*, 2005, 11: 508-514.
- [6] Livraghi T, Solbiati L, Meloni MF, et al. Treatment of focal liver tumors with percutaneous radio-frequency ablation; complications encountered in a multicenter study[J]. *Radiology*, 2003, 226: 441-451.
- [7] 侯继野, 刘瑞宝, 刘岩, 等. 超声引导联合 CT 监视在特殊部位肝癌射频消融治疗中的应用价值[J]. *临床放射学杂志*, 2012, 31: 1014-1017.
- [8] Nordinger B, Benoist S. Treatment options for metastatic liver cancer. Surgical resection including perioperative chemotherapy (adjuvant and neoadjuvant)[J]. *Eur J Cancer*, 2003, 1: 181-188.
- [9] Gazelle GS, Goldberg SN, Solbiati L, et al. Tumor ablation with radio-frequency energy[J]. *Radiology*, 2000, 217: 633-646.
- [10] Peng ZW, Zhang YJ, Liang HH, et al. Recurrent hepatocellular carcinoma treated with sequential transcatheter arterial chemoembolization and RF ablation versus RF ablation alone: a prospective randomized trial[J]. *Radiology*, 2012, 262: 689-700.
- [11] Morimoto M, Numata K, Kondou M, et al. Midterm outcomes in patients with intermediate-sized hepatocellular carcinoma: a randomized controlled trial for determining the efficacy of radiofrequency ablation combined with transcatheter arterial chemoembolization[J]. *Cancer*, 2010, 116: 5452-5460.
- [12] Chen MH, Yang W, Yan K, et al. Radiofrequency ablation of problematically located hepatocellular carcinoma; tailored approach [J]. *Abdom Imaging*, 2008, 33: 428-436.
- [13] Kim JW, Shin SS, Kim JK, et al. Radiofrequency ablation combined with transcatheter arterial chemoembolization for the treatment of single hepatocellular carcinoma of 2 to 5 cm in diameter; comparison with surgical resection[J]. *Korean J Radiol*, 2013, 14: 626-635.
- [14] 彭国文, 李晓群. 射频消融及组合方案治疗特殊/高危部位肝癌的中远期疗效[J]. *介入放射学杂志*, 2013, 22: 525-528.
- [15] Ni JY, Liu SS, Xu LF, et al. Meta-analysis of radiofrequency ablation in combination with transarterial chemoembolization for hepatocellular carcinoma[J]. *World J Gastroenterol*, 2013, 19: 3872-3882.
- [16] Teratani T, Yoshida H, Shiina S, et al. Radiofrequency ablation for hepatocellular carcinoma in so-called high-risk locations[J]. *Hepatology*, 2006, 43: 1101-1108.
- [17] 郭永建, 黄文毅, 周斌, 等. TACE 联合 CT 引导下射频消融治疗特殊部位小肝癌[J]. *中华医学杂志*, 2013, 93: 2627-2630.
- [18] Kelogrigoris M, Laspas F, Kyrkou K, et al. Percutaneous radiofrequency ablation for malignant liver tumours in challenging locations[J]. *J Med Imaging Radiat Oncol*, 2012, 56: 48-54.

(收稿日期:2018-01-22)

(本文编辑:俞瑞纲)