

肝癌射频消融手术途径探讨（附 1284 例报告）

刘小方, 张桐*, 张翠生, 唐 锬, 张卫国, 徐 刚, 刘文龙, 陈 彬

青岛大学附属烟台毓璜顶医院肝胆外科 山东烟台

【摘要】目的 探讨肝癌射频消融治疗的手术途径。**方法** 对烟台毓璜顶医院肝胆外科 2015 年 1 月至 2020 年 11 月共计 1284 例肝癌射频消融手术进行分析、总结, 按手术途径分为经皮、腹腔镜和开腹手术三组, 对手术时间、术中出血量、住院时间、术后肝功能情况、术后甲胎蛋白变化、手术相关并发症情况进行对比研究; 统计学分析采用 SPSS 20.0。**结果** 门诊随访平均 44 ± 32 个月, 三种途径在术后肝功能变化 ($P > 0.05$)、手术相关并发症 ($P > 0.05$)、肿瘤复发 ($P > 0.05$) 方面差异无统计学意义, 且术后甲胎蛋白水平均显著下降, 无手术死亡病例, 但经皮消融手术时间 ($t=34.312, P < 0.05$)、住院时间 ($t=14.608, P < 0.05$) 较腹腔镜和开腹手术显著缩短。**结论** 经皮、腹腔镜和开腹手术行射频消融治疗肝癌均安全有效, 且经皮消融手术时间更短, 应根据患者肿瘤具体位置采用个体化方案选择手术途径。

【关键词】 肝癌; 射频消融; 手术途径; 个体化

The study on treatment approach of radiofrequency ablation in liver cancer patents(a report of 1284 cases)

Xiaofang Liu, Tong Zhang*, Cuisheng Zhang, Kun Tang, Weiguo Zhang, Gang Xu, Wenlong Liu, Bin Chen

Department of Hepatobiliary Surgery, The Affiliated Yantai Yuhuangding Hospital of Qingdao University, Yantai 264000, China

【Abstract】 Objective: To explore the surgical approach of radiofrequency ablation for hepatocellular carcinoma. **Methods** A total of 1284 patients with hepatocellular carcinoma undergoing radiofrequency ablation in department of Hepatobiliary Surgery of Yuhuangding Hospital of Yantai from January 2015 to November 2020 were analyzed and summarized. They were divided into percutaneous, laparoscopic and open surgery groups according to surgical approaches. The operative time, intraoperative blood loss, length of hospital stay, postoperative liver function, postoperative AFP changes, and surgical complications were compared. SPSS20.0 was used for statistical analysis. **Results** The average follow-up was 44 ± 32 months. There were no significant differences in postoperative liver function changes ($P > 0.05$), surgery-related complications ($P > 0.05$) and tumor recurrence ($P > 0.05$) among the three approaches. The level of AFP decreased significantly after operation, and there were no surgical deaths in three groups. However, the duration of percutaneous ablation ($t=34.312, P < 0.05$) and length of hospital stay ($t=14.608, P < 0.05$) were significantly shorter than those of laparoscopic and open surgery. **Conclusion** Percutaneous, laparoscopic and open radiofrequency ablation for hepatocellular carcinoma are safe and effective, and the time of percutaneous ablation is shorter, so the surgical approach should be selected according to the specific location of the patient's tumor.

【Keywords】 Liver cancer; Radiofrequency ablation; Treatment approach; Individualized

原发性肝癌是世界范围内常见恶性肿瘤, 其全球发病率居所有恶性肿瘤中第六位, 肿瘤致死率高居第四位^[1]。全球近一半病例发生在我国。原发性肝癌包括肝细胞癌 (Hepatocellular Carcinoma, HCC)、肝内胆管癌及混合性肝癌三种不同的病理类型, 其中 HCC 是

原发性肝癌中最常见的病理类型, 占 85%-90%^[2], 本文中的“肝癌”仅指 HCC。射频消融 (radiofrequency ablation, RFA) 技术已广泛应用于 HCC 的微创治疗, 特别是对于肝储备功能差、不能耐受手术切除的早期肝癌患者^[3,4]。该技术作为肝癌一线根治性治疗手段,

*通讯作者: 张桐

为更多患者的长期生存带来了希望^[5,6]。实施射频消融治疗的影像引导技术包括超声、CT 和 MRI^[7], 而治疗途径有经皮、腹腔镜和开腹手术三种。为更合理地运用该技术使患者获益, 对我院 2015 年 1 月至 2020 年 11 月 1284 例因肝癌行射频消融治疗患者进行回顾性分析, 以探讨 RFA 治疗的手术途径。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析 2015 年 1 月至 2020 年 11 月烟台毓璜顶医院肝胆外科 1284 例行 RFA 治疗肝癌患者的临床资料, 其中男性 816 例, 女性 468 例, 平均年龄 (58.9 ± 8.0) 岁。按手术途径分为经皮、腹腔镜和开腹手术三组, 其中经皮超声引导消融 358 例 (27.9%)、开腹射频消融 32 例 (2.5%)、腹腔镜射频消融 894 例 (69.6%), 各组间年龄、性别无统计学差异。

(1) 肝功能情况: 1284 例患者肝功能 Child-Pugh 分级 A 级 857 例, B 级 416 例, C 级 11 例。(2) 肿瘤数目及瘤体直径: 单发病例 967 例, 多发病例 217 例, 肿瘤总数 1411 个, 瘤体平均直径 (3.8 ± 1.1) cm。

(3) AFP 情况: AFP 阴性 139 例, 阳性 1045 例, 平均 (321.6 ± 236.2) ug/ml。

1.2 病例选择

(1) 纳入标准

①患者术前均行超声定位及增强 CT 或 MRI 检查, 诊断标准: 行动态增强 MRI、增强 CT、超声造影或肝细胞特异性对比剂 GdEOB-DTPA 增强 MRI, 这 4 项检查中至少有 2 项显示动脉期病灶明显强化、门静脉期和 (或) 平衡期强化略低于肝实质呈“快进快出”的肝癌典型特征。对于超声发现肝内直径 > 2cm 的结节, 则上述超声造影、增强 MRI、增强 CT 或肝细胞特异性对比剂 GdEOB-DTPA 增强 MRI 至少有 1 项典型的肝癌特征。②肝脏单个肿瘤, 直径 ≤ 5cm, 或 2-3 个肿瘤, 最大直径小于 3cm。

(2) 排除标准

肝功能异常, 总胆红素 ≥ 50mmol/l; 严重脾亢, 血小板 ≤ 20 × 10⁹/l; 凝血功能异常, PT ≥ 16s; 影像学检查有血管、胆管和邻近器官侵犯以及肝外转移; 有严重的心、肺、脑、肾及其他器官系统疾病。

1.3 治疗设备

腹腔镜相关设备 (日本奥林巴斯电子腹腔镜系统 OTV-S190 高清腹腔镜系统), 术中超声 (美国 GE LOGIQ-Book 超声诊断仪), 射频消融系统、冷循环单极射频消融针 (美国 Coviden 科惠消融系统)。

1.4 手术方法

全身麻醉下, 将患者置于平卧位或侧卧位, 根据肝癌的位置和超声选定消融针穿刺路径。手术野皮肤使用碘伏消毒, 铺无菌巾。超声探头及其导线套入无菌保护套。经皮超声引导消融 358 例 (27.9%)。开腹射频消融 32 例 (2.5%), 其中消融合并肝部分切除术 20 例 (1.6%), 肿瘤位于第二肝门附近 9 例 (0.7%), 位于第二肝门附近 3 例 (0.2%)。腹腔镜射频消融 894 例 (69.6%), CO₂ 气腹压力 13mmHg, 脐下置入 10mm Trocar 导入腹腔镜, 根据肿瘤部位及术中需要置入 10mm (腹腔镜超声探头由此进入) 及 5mm Trocar 各一个; 其中 348 例肿瘤位于特殊部位如近膈肌处, 经 5mm Trocar 向腹腔内注入适量的温生理盐水造人工腹水, 获得满意的进针角度, 体外超声定位后消融病灶, 吸净人工腹水; 182 例先行经皮射频消融, 结束后超声探查腹腔内有积液或积液增多、血压降低、急查血红蛋白降低明显或怀疑有脏器损伤, 进一步行腹腔镜探查, 对有出血或脏器损伤进行止血或其它操作; 364 例结合术前检查怀疑有微小肿瘤灶用腹腔镜超声探头检查引导消融。术后常规心电图监护。

1.5 随访

门诊随访 8-78 个月, 平均 44 ± 32 个月。术后一个月查血常规、肝功、肝肿瘤指标 (甲胎蛋白及甲胎蛋白异质体、异常凝血酶原)、增强 CT 或增强 MRI 等检测消融效果, 后每 3 个月复查。如有肿瘤复发, 复发灶位于原肿瘤 2cm 以内界定为原位复发, 2cm 以外为异位复发。

1.6 统计学分析

采用 SPSS 20.0 对数据进行处理, 计量资料以 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 两样本均数比较采用独立样本 t 检验; 计数资料用构成比 (%) 表示, 组间比较采用 χ^2 检验, P < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 手术时间、术中出血量及住院时间

1284 例患者均顺利完成 RFA 治疗, 手术时间经皮 RFA 最短, 腹腔镜 RFA 次之 (P < 0.05); 术中出血量开腹 RFA 较腹腔镜 RFA 少 (P < 0.05); 术后住院时间经皮 RFA 最短, 腹腔镜 RFA 次之 (P < 0.05)。

2.2 术后肝功能情况

术后第 1 天复查肝功能, TBil、AST、ALT 水平较术前均轻度升高, 术后 5-7 天基本恢复正常。

2.3 术后甲胎蛋白变化

术后一个月复查 AFP, 术前阳性患者均大幅度下

降, 三种途径 RFA 与术前 AFP 相比下降有显著性差异 ($P < 0.01$);

2.4 术后相关并发症

肝脓肿 9 例 (0.70%), 急性胆管炎 4 例 (0.31%), 术后出血再次手术探查 2 例 (0.16%); 三种途径 RFA 术后并发症肝脓肿、急性胆管炎等无显著差异 ($P > 0.05$)。经皮 RFA 术后 2 例因出血再手术, 较其他两组略高。

2.5 术后复发情况

门诊随访 13-72 个月, 术后 3 月内无原位复发。术后 12 月内复发 4 例, 12-24 月内复发 4 例, 24-36 月内复发 8 例, 术后 36-48 月复发 3 例, 48-60 月内复发 6 例, 60-72 月内复发 9 例; 共计复发 34 例 占 2.65%。复发者如为单个肿瘤再次行射频消融治疗, 多发肿瘤行介入或靶向治疗。三种途径 RFA 术后复发无显著差异 (> 0.05)。

表 1 三种 RFA 手术时间、术中出血量、住院时间比较

治疗途径\治疗结果	手术时间 (分钟)	术中出血量 (毫升)	住院时间 (天)
经皮 RFA	26±11.3	-	3.3±2.1
开腹 RFA	120±35.9	100±51	10.3±5.8
腹腔镜 RFA	70.8±30.4	65±37.4	4.6±1.8
t 值	34.312	5.125	14.608
P	0.000	0.004	0.000

表 2 三种 RFA 术后肝功能情况比较

治疗途径\肝功能结果	TBil (μmol/L)		AST (U/L)		ALT (U/L)	
	第 1 天	第 5 天	第 1 天	第 7 天	第 1 天	第 7 天
经皮 RFA	23.6±11.3	21.3±11.3	73.4±41.2	37.3±6.7	43.3±12.1	30.1±2.3
开腹 RFA	27.5±13.9	20.6±7.3	67.2±34.1	36.9±7.2	38.3±5.8	28.9±4.3
腹腔镜 RFA	31.6±17.4	24.5±8.3	65±37.4	35.1±8.2	44.0±3.7	30.3±3.2
t 值	1.286	0.344	0.826	0.322	1.558	1.076
P	0.920	0.974	0.874	0.922	0.911	0.799

表 3 三种 RFA 术后 AFP 情况比较

治疗途径\AFP 结果	术前 AFP 值 (μg/ml)	术后 AFP 值 (μg/ml)	t 值	P
经皮 RFA	221.6±118.2	62.3±58.1	22.885	0.000
开腹 RFA	321.6±236.2	32.3±28.1	6.880	0.000
腹腔镜 RFA	179.6±146.2	52.3±43.3	24.963	0.000

表 4 三种 RFA 术后并发症情况比较

治疗途径\并发症情况	总例数	肝脓肿	急性胆管炎	术后出血再手术
经皮 RFA	358	2	1	2
开腹 RFA	32	1	0	0
腹腔镜 RFA	894	6	3	0
χ^2		1.58	0.228	5.109
P		0.325	0.613	0.199

表 5 三种 RFA 术后复发情况比较

治疗途径\复发情况	治疗总例数	复发例数	复发率	χ^2 值	P
经皮 RFA	358	11	30.7	1.733	0.977
开腹 RFA	32	2	6.25		
腹腔镜 RFA	894	21	23.5		

3 讨论

手术切除和肝移植是肝癌最佳的治疗手段^[8,9], 而肝癌患者常因合并肝硬化、肝功能异常、凝血功能异常等原因无法耐受手术打击。射频消融治疗具有创伤小、经济、效果好、恢复快的优势, 是肝癌的根治性治疗手段之一, 为更多患者长期生存带来了希望^[10,11]。经皮、腹腔镜和开腹手术三种途径要根据肿瘤的不同部位个体化选择。

3.1 RFA 治疗途径要符合一次性完全消融的理念

HCC 外科手术的治疗原则是一次完全切除肿瘤, 手术创伤尽可能的微创化。无论何种 RFA 的治疗途径都要达到对肿瘤的一次性彻底消融, 即一次性完全消融(one-off complete ablation)。那么就要满足肿瘤直径 $\leq 5\text{cm}$, 最好 $\leq 3\text{cm}$, 才能使 RFA 治疗最大程度上达到 HCC 的一次性完全消融^[12]。为保障 RFA 治疗计划的安全实施, 进行全身麻醉或静脉复合麻醉镇痛是非常必要的。

3.2 超声引导下经皮射频消融治疗 HCC

超声引导经皮 RFA 治疗肝癌具有创伤小、恢复快、手术时间短的优势, 已广泛应用于临床。对于一些肝肿瘤体外超声定位容易, 患者全身情况差, 合并多种基础疾病者无疑是最好的选择。同时对医生在三维空间上如何布针提出了更高的要求^[13]。本组病人中有 358 例单纯行超声引导下经皮射频治疗, 占全部病例 27.9%。本组患者术后发生肝脓肿 2 例, 占全部并发症的 14.3%, 1 例经保守治疗治愈, 另 1 例行肝脓肿穿刺引流后治愈; 急性胆管炎 1 例, 占全部并发症的 7.13%, 抗炎治疗后治愈; 术后出血再次手术探查 2 例, 占全部并发症的 14.3%, 1 例为肝穿刺点出血, 另 1 例为肋间动脉出血, 再次手术后出血停止。本组患者术后并发症共计 5 例, 占全部并发症的 33.3%。术后复发 11 例, 占全部复发病例的 32.4%。

3.3 腹腔镜辅助肝癌射频消融治疗

(1) 目前, 关于 RFA 治疗中 HCC 特殊部位(special location) 或称高危部位(high-risk region), 包括一是肿瘤位于肝脏实质内部毗邻重要管道(如胆管与血管), 二是位于肝脏表浅位置毗邻重要脏器(如胆囊、膈肌、胃、贲门、十二指肠、结肠、胰腺), 这些可以导致 RFA 治疗不完全或引起严重的并发症(胆漏、胆管狭窄、出血、穿孔等)。腹腔镜作为外科医生的“第 3 只眼睛”, 可以直视腹腔内部, 同时进行腹腔内组织分离与隔离操作, 结合超声容易做到对 HCC 的安全 RFA。同时预防及及时发现与处理并发症, 大大

减少了术后严重并发症的发生^[14,15]。本组 894 例中有 530 例(59.3%) 使用腹腔镜结合体外超声对 HCC 进行 RFA, 其中 348 例在腹腔镜辅助下对特殊部位的肿瘤进行了造人工腹水, 肿瘤周围组织的分离与隔离, 组织切除(胆囊切除、肝部分切除), RFA 术后出血的止血等操作; 182 例首先经皮肝癌 RFA, 术后怀疑出血、脏器损伤进行腹腔镜探查, 发现出血、脏器损伤 68 例(探查阳性率 37.4%), 在腹腔镜下进行了止血、脏器损伤外科处理。我们认为经皮肝癌射频消融术后对于以下患者应进行术中腹腔镜探查: ①肝功能差、凝血功能差, 出血风险高; ②治疗过程中听到明显“爆裂声”; ③患者高龄或一般情况差, 不能耐受长时间二氧化碳气腹, 但又有高危区域的肿瘤, 可经皮肝癌射频消融后腹腔镜快速探查有无脏器损伤或出血; ④经皮射频消融术后超声探查肝周或腹腔内明显新发积液, 以及血压不稳定, 血常规血红蛋白较术前下降明显的。本组术后并发症包括肝脓肿 2 例, 急性胆管炎 1 例, 共计 3 例, 占全部并发症的 20%, 均经保守治疗后治愈。复发病例 12 例, 占全部复发病例的 35.3%。

(2) 腹腔镜超声(laparoscopic ultrasound, LUS) 不仅能直观肿瘤大小、位置与周围管道的关系, 还可以发现常规检查不能检出的微小肿瘤灶。本组新发病灶 16 个; 缺点是对于重度肝硬化患者, 肝脏表面凹凸不平, 超声探头与肝脏表面无法完全贴合, 造成肿瘤显示不清而影响操作。肝硬化结节有时与肿瘤鉴别困难, 这些都增加了手术难度和手术时间(需要长时间定位引导), 对术者经验要求较高。本组共有 364 例(占 28.3%) 患者使用腹腔镜超声行 RFA, 术后并发肝脓肿 4 例, 急性胆管炎 2 例, 共计 6 例, 占全部并发症的 42.8%, 均经保守治疗后痊愈。复发病例 9 例, 占全部复发病例的 26.5%。

3.4 经开腹行肝癌射频消融治疗

开腹 RFA 结合术中超声可以对瘤灶进行确切可靠的治疗。虽然与单纯手术相比, 较小切口就可进行手术, 但对患者的损伤还是比较大的, 所以这一术式在临床上应用较少。本组共有 32 例, 均为位置特殊的肿瘤(如位于第二肝门、下腔静脉旁、尾状叶等), 术后肝脓肿 1 例, 经保守治疗后痊愈, 占全部并发症的 6.7%。术后复发 2 例, 占全部复发病例的 5.9%。

通过以上总结、分析, 我们认为肝癌射频消融手术途径应根据患者病情及手术者的操作经验进行个体化选择, 经皮射频消融时间短、恢复快、创伤轻, 无

疑是首选治疗途径,但值得注意的是本组术后并发症较高,且有严重的并发症如术后出血而行再次手术 2 例。有些病例病灶位置特殊、术中可能合并出血或其他脏器损伤,腹腔镜辅助射频消融途径成为最安全的选择;其中腹腔镜超声的出现为医生带来了更多的选择,还可以发现常规检查不能检出的微小肿瘤灶,但手术难度和手术时间(需要长时间定位引导)较长且本组并发症较高,不易常规应用。开腹肝癌射频消融治疗由于损伤较大、部分特殊部位的肿瘤在腹腔镜辅助下也可以完成,故应用的越来越少。

同时我们应当认识到,无论手术切除还是射频消融,肝癌都有较高的复发率。目前,经皮射频消融的复发率高达 20%,而腹腔镜下肝癌射频消融治疗术后复发率平均仅为 10%^[17]。影响腹腔镜下射频消融治疗肝癌复发的因素主要包括以下几个方面:①肿瘤直径超过 3cm;②肿瘤多发,且位置分布于多肝段,并且可能存在隐匿肝癌病灶;③肝癌破裂出血;④肝癌已经侵及脉管系统,甚至形成癌栓;⑤消融周边安全距离不够等^[17]。既往研究显示,射频消融不充分是导致射频消融术后肝癌复发转移的重要因素^[18]。目前对于射频消融安全范围尚无统一规定。理论上认为,在保证患者剩余肝体积避免肝功能严重损害甚至肝衰竭的基础上,射频消融范围越大,肿瘤局部复发的概率越小。一般认为,消融范围应不低于肝癌瘤体边缘 0.5-1.0cm^[19]。

热沉效应一直是位于大血管周围病灶射频消融治疗时难以避免的问题,一项针对家兔的研究显示^[20],肝脏肿瘤局部血流越慢,射频治疗后局部热量蓄积越好,热沉效应越小。针对这一现象,腹腔镜下肝射频消融治疗中可以同步阻断肝门,减少肿瘤局部血流,提高射频治疗效果。

综上所述,射频消融术由于其疗效好、并发症少、安全性高、可反复进行等优点已广泛应用于临床,随着病例数增加及医生经验的不断积累,选择对患者最佳的射频消融途径已成为近年来临床医生不得不面对的一个问题。我们有理由相信,随着射频消融治疗途径的选择更加合理,会给患者带来更好的治疗效果。

参考文献

[1] BRAY F, FERLAY J, SOERJOMATARAM I, et al. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries [J]. CA Cancer J Clin, 2018, 68(6): 394-424.

[2] FORNER A, REIG M, BRUIX J. Hepatocellular carcinoma[J]. Lancet, 2018, 391(10127): 1301-1314.

[3] Francesco Izzo, Vincenza Granata, Roberto Grassi, et al. Radiofrequency Ablation and Microwave Ablation in Liver Tumors: An Update[J]. Oncologist, 2019, 24(10): e990-e1005.

[4] Zhu F, Rhim H. Thermal ablation for hepatocellular carcinoma: what's new in 2019[J]. Chin Clin Oncol, 2019, 8(6): 58.

[5] Zhu ZX, Huang JW, Liao MH, et al. Treatment strategy for hepatocellular carcinoma in China: radiofrequency ablation versus liver resection[J]. Jpn J Clin Oncol, 2016, 46(12): 1075-1080.

[6] Petrou A, Neofytou K, Mihos C, et al. Radiofrequency ablation-assisted liver resection: a step toward bloodless liver resection[J]. Hepatobiliary Pancreat Dis Int, 2015, 14(1): 69-74.

[7] 宗维, 孙尧, 王刚, 等. US-MRI 影像融合容积导航技术在小肝癌微波消融中的临床应用[J]. 医学影像学杂志, 2019, 29(10): 1738-1741.

[8] 中华人民共和国国家卫生健康委员会医政医管局. 原发性肝癌诊疗规范(2019 年版)[J]. 中国实用外科杂志, 2020, 40(2): 121-138.

[9] Forner A, Reig M, Bruix J. Hepatocellular carcinoma[J]. Lancet, 2018, 391(10127): 1301-1314.

[10] 王忠, 刘启榆, 杨伟, 等. 微波消融对直径<5cm 肝癌的治疗效果和患者长期生存的影响因素分析[J/CD]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2019, 11(10): 58-61.

[11] 古曦, 杨俭, 杨小玲, 等. 腹腔镜肝切除术与射频消融术对原发性肝癌患者肝功能和免疫功能及 3 年无瘤生存率的影响[J]. 西部医学, 2020, 32(7):1016-1019, 1023.

[12] 孙文兵. 射频消融治疗肝细胞癌三十年: 学术地位困境与展望[J]. 中华肝胆外科杂志, 2020, 26(6): 401-405.

[13] Jacobs A. Radiofrequency Ablation for Liver Cancer[J]. Radiol Technol, 2015, 86(6): 645-664.

[14] 张先舟, 韩风, 聂常富, 等. 人工腹水辅助腹腔镜超声引导重度肝硬化特殊部位肝癌射频消融术[J]. 中华普通外科杂志, 2019, 34(11): 986-987.

[15] 姜凯. 腹腔镜辅助肝癌射频消融治疗[J]. 中华医学杂志, 2015, 95(27): 2157-2159.

[16] HUANG Y, SHEN Q, BAI H X, et al. Comparison of

- radiofrequency ablation and hepatic resection for the treatment of hepatocellular carcinoma 2cm or less[J]. Journal of vascular and interventional radiology: JVIR, 2018, 29(9):1218-1225.
- [17] EUN H S, LEE B S, KWON I S, et al. Advantages of laparoscopic radiofrequency ablation over percutaneous radiofrequency ablation in hepatocellular carcinoma[J]. Digestive Diseases and Sciences, 2017, 62(9):2586-2600.
- [18] Chen F, Bao H, Xie H, et al. Heat shock protein expression and autophagy after incomplete thermal ablation and their correlation[J]. Int J Hyperthermia, 2019, 36(1): 95-103.
- [19] Laimer G SP, Jaschke N, Eberle, et al. Minimal ablative margin (MAM) assessment with image fusion: an independent predictor for local tumor progression in hepatocellular carcinoma after stereotactic radiofrequency ablation[J]. Eur Radiol, 2020, 30(5): 2463-2472.
- [20] PUZA C J, WANG Q, KIM C Y. Evaluation of the heat

sink effect after transarterial embolization when performed in combination with thermal ablation of the liver in a rabbit model[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2018, 41(11): 1773-1778.

收稿日期: 2022 年 8 月 29 日

出刊日期: 2022 年 11 月 23 日

引用本文: 刘小方, 张桐, 张翠生, 唐锟, 张卫国, 徐刚, 刘文龙, 陈彬, 肝癌射频消融手术途径探讨(附 1284 例报告)[J]. 国际临床研究杂志, 2022, 6(9): 7-12
DOI: 10.12208/j.ijcr.20220430

检索信息: RCCSE 权威核心学术期刊数据库、中国知网(CNKI Scholar)、万方数据(WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS