

•非血管介入 Non-vascular intervention•

超声引导下微波消融治疗肝细胞癌术后肿瘤
复发及其危险因素分析

周平盛, 刘 晟, 王 能, 沈 强, 张敬磊, 盛月红, 钱国军

【摘要】 目的 探讨微波消融治疗早期肝细胞癌(hepatocellular carcinoma, HCC)患者术后肿瘤复发率及其危险因素。**方法** 收集 2016 年 1 月至 2018 年 1 月海军军医大学第三附属医院 762 例接受微波消融治疗 HCC 患者的临床、治疗和预后资料。分析治疗后肝内无进展生存率(progression free survival, PFS)包括:肿瘤局部进展率(local tumor progression, LTP)和肝内远处转移率(intrahepatic distant recurrence, IDR)。同时分析各类型肝内复发的危险因素。**结果** 762 例 HCC 患者中,716 例(94.0%)达到完全消融,经补充治疗技术成功率达 98.1%(748/762)。9 例(1.2%)患者发生严重并发症,未发生治疗相关死亡。至随访结束,肝内 PFS 为 52.9%,其中 LTP 和 IDR 分别 13.4%和 40.7%。高 HBV DNA、多发肿瘤、肿瘤直径>3 cm 和不完全消融是肝内 PFS 的独立危险因素;不完全消融和肿瘤直径>3 cm 是 LTP 的危险因素;高 HBV DNA、多发肿瘤、术前血 GGT>50 U/L 和不完全消融是影响 IDR 的危险因素。**结论** 微波消融是治疗早期 HCC 安全有效的方法,但术后的肝内复发率较高。肿瘤大小、数量以及是否完全消融是治疗后肝内复发的独立危险因素。

【关键词】 肝细胞癌;微波消融;复发;生存分析

中图分类号:R735.7 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2022)-12-1174-05

Analysis of tumor recurrence and its risk factors after ultrasound-guided microwave ablation for hepatocellular carcinoma ZHOU Pingsheng, LIU Sheng, WANG Neng, SHEN Qiang, ZHANG Jinglei, SHENG Yuehong, QIAN Guojun. Department of Ultrasound Intervention, Third Affiliated Hospital, Naval Military Medical University, Shanghai 200438, China

Corresponding author: QIAN Guojun, E-mail: qianguojun1967@163.com

【Abstract】 Objective To discuss the intrahepatic tumor recurrence rate in patients with early hepatocellular carcinoma(HCC) after microwave ablation(MWA) treatment, and to analyze its risk factors. **Methods** The clinical, therapeutic and prognostic data of a total of 762 patients with HCC, who were admitted to the Oriental Hepatobiliary Hospital of Naval Military Medical University of China between January 2016 and January 2018 to receive MWA treatment, were retrospectively analyzed. The postoperative intrahepatic progression-free survival(PFS) rates, including local tumor progression(LTP) rate and intrahepatic distant recurrence (IDR) rate, were calculated. The risk factors for each type of intrahepatic recurrence were analyzed. **Results** Of the 762 patients, complete ablation was obtained in 716 (94.0%), and the success rate, when additional supplementary therapeutic technique was adopted, was 98.1%(748 /762). Nine patients (1.2%) developed serious complications and no treatment-related death occurred. By the end of the follow-up, the intrahepatic PFS was 52.9%, with 13.4% and 40.7% for LTP and IDR respectively. High HBV index, multiple tumor lesions, tumor diameter>3 cm, and incomplete ablation were the independent risk factors for intrahepatic PFS. Incomplete ablation and tumor diameter>3 cm were the risk factors for LTP. High HBV index, multiple tumor lesions, preoperative blood GGT>50 U/L and incomplete ablation were the risk factors for IDR. **Conclusion** MWA is a safe and effective method for the treatment of early HCC, although its postoperative intrahepatic recurrence rate is high. The tumor size, the number of tumor lesions, and the

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2022.12.008

基金项目: 孟超人才计划;领军人才后备培养对象

作者单位: 200438 上海 海军军医大学第三附属医院

通信作者: 钱国军 E-mail: qianguojun1967@163.com

complete degree of ablation are the independent risk factors for intrahepatic recurrence after MWA treatment.

(J Intervent Radiol, 2022, 31: 1174-1178)

【Key words】 hepatocellular carcinoma; microwave ablation; recurrence; survival analysis

目前,早期肝细胞癌(hepatocellular carcinoma, HCC)的根治性方法有肝移植、手术切除及局部消融治疗。微波消融(microwave ablation, MWA)作为局部热消融治疗技术的一种,可达到与射频消融相当的治疗效果,且更为安全高效^[1-2]。研究显示,MWA治疗 Ia 期和 Ib 期肝癌的长期疗效可与手术切除相当,并且在部分特殊位置肿瘤的治疗中有其独到之处,但 MWA 后的肝内高复发率仍备受争议^[3,4]。肝内复发分为两种类型,即肝内远处复发(intrahepatic distant recurrence, IDR)和局部肿瘤进展(local tumor progression, LTP)。本研究回顾性分析接受 MWA 治疗 HCC 患者的临床资料。

1 材料与方法

1.1 患者和临床信息

选择 2016 年 1 月至 2018 年 1 月海军军医大学第三附属医院接受 MWA 治疗的 HCC 患者 762 例。HCC 的诊断标准依据《原发性肝癌诊疗规范(2019 年版)》^[5]。入组标准:①单个肿瘤 ≤ 5 cm,或多发肿瘤 ≤ 3 个,且单个最大直径 ≤ 3 cm;②无血管、胆管侵犯或远处转移;③Child-Pugh 分级 A 或 B 级;④未接受过针对 HCC 的其他治疗;⑤血小板计数 $>40 \times 10^9/L$,凝血酶原时间 ≤ 17 s;⑥未合并影响治疗的其他脏器疾病;⑦术前超声可明确肿瘤位置。所有患者术前签署知情同意书。

1.2 MWA 仪器及程序

MWA 采用南京康友医疗科技有限公司所生产的 KY-2000 型水冷微波治疗仪,微波频率 2 450 MHz,输出功率为 10~100 W,连续可调,低损耗同轴电缆传输与微波辐射天线相连。实时引导超声采用开立 SSI-5500 型超声仪,探头频率为 2.5~5.0 MHz。

经超声定位确定穿刺路径。穿刺点局部麻醉后,尖刀切皮 2 mm,在实时超声引导下,经皮插入 MWA 消融针,穿刺入病灶中,根据肿瘤所在位置针尖略超过肿瘤最远端 0.5~1.0 cm。接通内冷却循环系统后,功率设定为 80 W,根据肿瘤直径和位置调整消融时间为 2~5 min。实时超声下观察消融范围,覆盖超过肿瘤边缘 1.0 cm,适时调整针道和消融作用位置。达到预期范围后,退出消融针并常规针道消融以防止肿瘤转移和出血。对于特殊位置的

肿瘤,根据消融范围和肿瘤边界的关系,可选择联合无水乙醇注射治疗。特殊部位肿瘤定义为发生在距离重要结构(包括一/二级门静脉和胆道系统、主要肝静脉、下腔静脉、空腔脏器、胆囊、膈肌)0.5 cm 内、肝尾状叶的肿瘤或外生型肿瘤^[6]。

1.3 局部疗效评估和随访

所有患者 MWA 术后 1~3 d 内进行增强 CT 检查,消融区域在动脉期未见强化定义为达到完全消融,存在强化认为是不完全消融。未达到完全消融需接受 2 次 MWA 和(或)无水乙醇注射治疗,术后 2 个月复查增强 CT 或 MRI。首次完全消融和补充治疗后消融区域内无强化认定为技术有效。术后引起死亡、残疾则定义为严重并发症。

终点事件 LTP 定义为达到成功有效后,紧邻消融区出现的新病灶,IDR 为肝内除消融灶外其他部位出现的新病灶^[6]。肝内复发包含了 LTP 和 IDR。肝内无进展生存率(progression free survival, PFS)定义为治疗时间开始至出现 LTP 或 IDR 的时间间隔。

1.4 随访

HCC 患者在接受 MWA 治疗出院后 1 年内每 2 个月复查 1 次上腹部平扫+增强 CT 或 MRI 及肿瘤标志物[甲胎蛋白(AFP)]等。对存活的无复发者 2~3 年内每 3 个月复查 1 次,3 年后每 6 个月复查 1 次。随访方式为门诊随访及定期电话随访。随访期间记录患者的复发、转移以及存活的预后信息。随访截止时间为 2021 年 3 月 30 日,随访时间(27.4 \pm 17.2)个月。

1.5 统计学方法

统计学分析采用 SPSS 22.0 软件包。正态分布的计量资料以均数 \pm 标准差表示,计数资料以例数(%)表示。采用 Kaplan-Meier 法计算 LTP、IDR 及肝内 PFS。采用 logistic 回归分析 LTP 和 IDR 的影响因素,单因素分析采用 Log-rank,多因素分析采用 Cox 比例风险模型。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 入组患者的临床资料

762 例 HCC 患者中,男 617 例,女 145 例,年龄为(56.4 \pm 11.6)岁。共有 873 个病灶,肿瘤直径为(2.4 \pm 0.9) cm。其中单发患者 664 例,多发患者 98 例;特殊肿瘤位置 338 例;肿瘤直径 >3 cm 584 例, ≤ 3 cm

178 例;Child 分期 A 期 662 例,B 期 100 例;ALT>50 U/L 523 例,≤50 U/L 239 例;总胆红素>17.1 μmol/L 460 例,≤17.1 μmol/L 302 例;白蛋白≥35 g/L 633 例,<35 g/L 129 例;血小板计数≥100×10⁹/L 415 例,<100×10⁹/L 347 例;凝血酶原时间≥13 s 467 例,<13 s 295 例;γ-谷氨酰转肽酶(GGT)>50 mmol/L 400 例,≤50 mmol/L 362 例;AFP>20 ng/mL 382 例,≤20 ng/mL 380 例;糖尿病 93 例,乙型肝炎 625 例,丙型肝炎 24 例,乙型肝炎合并丙型肝炎 9 例,其他 104 例;HBV DNA 异常 262 例。

2.2 局部疗效和并发症

762 例 HCC 患者中,首次达到完全消融者 716 例。46 例未达到完全消融的患者中,27 例接受了 2 次 MWA 治疗,19 例注射无水乙醇补充治疗。2 个月后复查显示,接受 2 次 MWA 治疗后 23 例达到了完全消融,接受无水乙醇注射治疗后 9 例完全消融。技术成功率为 98.1%(748/762)。

425 例患者术后出现了发热、术区疼痛或乏力等不良反应,48~72 h 内缓解。术后严重并发症发生率为 1.2%(9/762),其中 5 例患者术后出现持续性发热,考虑消融灶感染;2 例患者明确为消融区脓肿,经穿刺置管冲洗引流及抗感染治疗后好转;2 例患者术后 1 个月出现皮肤、巩膜黄染,考虑消融损伤胆道引起梗阻性黄疸,经内支架植入解除梗阻后好转;1 例患者术后出现腹痛、便血,内镜检查十二指肠乳头有持续出血伴有血凝块形成,明确诊断胆道出血后行选择性肝动脉栓塞止血治疗好转;1 例患者术后出现大量腹腔积液,经腹腔引流和补

充白蛋白好转。本组无治疗相关死亡。1 例早期 HCC 患者 MWA 术前、术中、术后影像学表现见图 1。

2.3 术后复发率和无复发生存率

共 748 例患者随访至 2021 年 3 月 30 日,有 100 例(13.4%)患者发生了 LTP。1、2 和 3 年 LTP 发生率分别为 9.0%、12.3%和 13.6%,1、2 和 3 年无 LTP 生存率为 91.3%、87.9%和 86.6%。共 305 例(40.7%)患者发生 IDR,1、2 和 3 年 IDR 复发率分别为 16.3%、30.2%和 37.9%,1、2 和 3 年无 IDR 生存率为 84.1%、70.4%和 62.5%。综合 LTP 和 IDR,共 396 例(52.9%)患者发生肝内复发。1、2、3 年肝内 PFS 分别为 77.8%、37.6%及 45.9%。

2.4 LTP 和 IDR 的风险因素分析

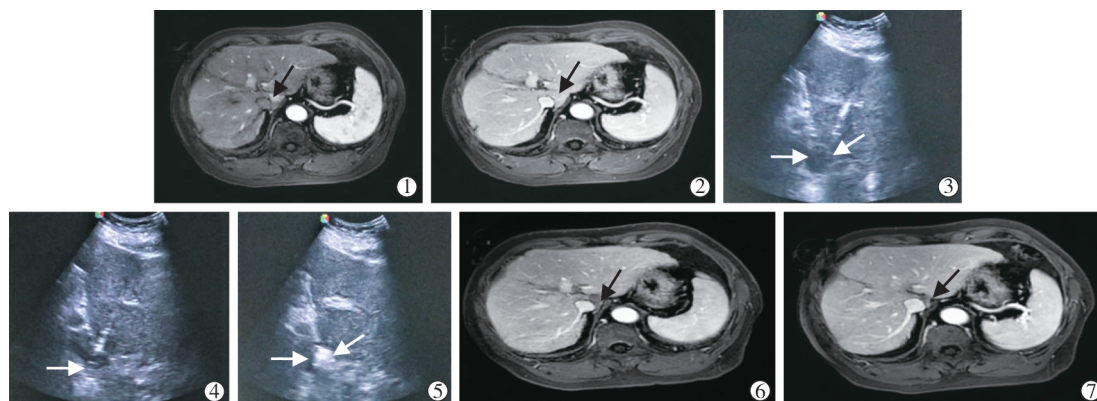
纳入患者的一般资料、病原学、血指标、肿瘤负荷及治疗情况等共计 23 项因素,分析 MWA 治疗早期 HCC 发生 LTP 和 IDR 的风险因素。结果显示肿瘤最大直径和是否完全消融是 LTP 的风险因素,HBV DNA、多发肿瘤、GGT 水平和是否完全消融是 IDR 的风险因素。见表 1。

2.5 肝内无复发生存率的风险因素

单因素分析结果显示,HBV DNA、肿瘤部位、肿瘤直径和数量、术前高 ALT、GGT 和 AFP 以及是否完全消融影响术后 PFS。将以上指标纳入多因素分析,结果显示 HBV DNA、多发肿瘤、肿瘤直径和是否完全消融是影响 PFS 的独立风险因素。见表 2。

3 讨论

早期 HCC 的治疗效果较为理想,但是治疗后肝



患者 71 岁,男性,乙型肝炎病史 40 年,入院后磁共振显示肝尾状叶 1.0 cm 的 HCC,微波消融术后至今 36 个月,定期复查无肿瘤复发或远处转移:①术前磁共振动脉期明显强化;②术前磁共振静脉期信号降低呈稍低信号(黑色箭头所示);③术中超声图像显示肝尾状叶清晰的低回声瘤体(白色箭头所示);④在实时超声引导下,经皮插入 MWA 消融针,穿刺入瘤体中;⑤术中超声图像显示消融成功,边缘足够(白色箭头所示);⑥术后 2 个月磁共振门静脉期图像示肿块完全消融(黑色箭头所示);⑦术后 12 个月磁共振门静脉期图像示消融区明显减少(黑色箭头所示)

图 1 1 例早期肝细胞癌患者微波消融术前、术中、术后影像学表现

表 1 患者微波消融术后局部肿瘤进展和肝内远处转移的风险因素分析

风险因素	局部肿瘤进展		肝内远处转移	
	P 值	HR (95 % CI)	P 值	HR (95 % CI)
性别	0.587	0.849 (0.469~1.535)	0.223	0.590 (0.338~1.895)
年龄	0.770	1.072 (0.673~1.709)	0.430	1.142 (0.821~1.587)
糖尿病	0.068	0.463 (0.203~1.057)	0.797	1.064 (0.663~1.706)
病原学	0.628	0.926 (0.677~1.265)	0.152	1.190 (0.938~1.511)
HBV DNA	0.662	0.897 (0.550~1.463)	0.027	1.461 (1.043~2.045)
特殊肿瘤位置	0.149	1.408 (0.884~2.240)	0.795	0.957 (0.687~1.334)
肿瘤数量	0.987	1.006 (0.503~2.017)	<0.01	3.008 (1.868~4.844)
肿瘤最大直径	0.017	1.824 (1.112~2.990)	0.341	1.199 (0.825~1.741)
Child 分期	0.649	1.219 (0.520~2.855)	0.859	1.052 (0.602~1.837)
ALT	0.187	1.387 (0.854~2.253)	0.951	1.011 (0.717~1.426)
总胆红素	0.601	0.876 (0.533~1.440)	0.586	0.908 (0.642~1.284)
白蛋白	0.178	0.582 (0.264~1.279)	0.102	0.656 (0.396~1.088)
血小板	0.149	0.691(0.418~1.142)	0.528	1.118 (0.791~1.579)
凝血酶原时间	0.987	0.996 (0.587~1.690)	0.986	1.003 (0.693~1.453)
γ-谷氨酰转肽酶	0.761	0.930 (0.583~1.484)	0.024	1.461 (1.051~2.032)
甲胎蛋白	0.318	1.256 (0.803~1.966)	0.734	1.056 (0.770~1.448)
是否完全消融	0.018	2.366 (1.161~4.822)	0.004	2.590 (1.350~4.971)

表 2 患者微波消融术后肝内无复发生存的风险因素分析

风险因素	单因素分析		多因素分析	
	卡方值	P 值	HR (95 % CI)	P 值
性别	1.224	0.214		
年龄	0.600	0.439		
糖尿病	0.576	0.448		
病原学	1.211	0.327		
HBV DNA	11.247	0.001	1.403 (1.131~1.741)	0.002
特殊肿瘤位置	6.540	0.011	1.090 (0.880~1.351)	0.430
肿瘤数量	19.038	<0.01	1.949(1.459~2.604)	<0.01
肿瘤最大直径	7.846	0.005	1.570 (1.230~2.001)	<0.01
Child 分期	0.122	0.727		
ALT	6.203	0.013	1.050(0.834~1.321)	0.681
总胆红素	0.698	0.404		
白蛋白	0.288	0.591		
血小板	0.002	0.966		
凝血酶原时间	0.523	0.469		
γ-谷氨酰转肽酶	7.510	0.006	1.190 (0.957~1.480)	0.117
甲胎蛋白	5.463	0.019	1.163 (0.941~1.437)	0.163
是否完全消融	38.306	<0.01	2.623 (1.831~3.757)	<0.01

内及远处复发是影响患者长期预后的主要的原因。MWA 作为指南推荐的 Ia 期和 Ib 期 HCC 的一线治疗方式,其不足之处是治疗后的高复发率。复发可能与肿瘤直径大小、患者免疫状态相关^[7-9]。肝内转移是 HCC 最常见的复发方式,包括 LTP 和 IDR 两种,且复发的原因不同。

本研究结果显示 MWA 的高灭瘤能力。由于 MWA 的可重复性高且创伤小,即使在首次消融后未达到预期的局部疗效,通过补充治疗也可使部分患者达到技术成果。同时,MWA 的安全性高,因此 MWA 治疗早期 HCC 可达到局部疗效和安全性的平衡。

文献报道,MWA 后 HCC 患者的 3 和 5 年无复发生存率分别为 33.1%和 19.5%^[3]。本研究中,治疗后 3 年内肝复发者也超过了总体队列数量的一半。结果证实,即使消融技术不断改良,MWA 术后的无 PFS 仍无法与外科手术治疗相比^[10-11]。

肝内复发中 LTP 的发生可能源于肿瘤消融范围的局限。研究显示,MWA 后的 LTP 主要发生在术后 1 年以内^[12],与本研究结果相同。术后 1 年内发生 LTP 可能与以下因素有关,术后局部疗效的评估基于影像学的改变,而较大的肿瘤消融治疗后部分隐匿的残余病灶难以与术后治疗相关改变区分;对于特殊位置的肿瘤给予无水乙醇注射补充治疗,肿瘤虽达到了影像学的完全缓解,但未达到病理学的完全坏死;一部分 LTP 在治疗后期出现,可能是由原发病灶周围存在微血管和胆管癌栓发展而来^[13]。因此,对于特殊肿瘤位置或较大的肿瘤,可考虑术后给予 TAE 补充治疗,对这部分病灶的术后观察和随访需更加密切,必要时可推荐手术或肝移植治疗。

IDR 可能与肿瘤多中心生长有关,多发肿瘤是 IDR 独立风险因素。初发肿瘤直径越大,更容易发生周围血管和胆管的侵犯,引发了 HCC 治疗后的 IDR^[14]。高 GGT 和 AFP 也是肿瘤高侵袭能力的生物学标志^[15]。这类患者在初发 HCC 时,部分微小病灶无法被影像学早期识别,造成了治疗后迅速的肝内远处复发,本研究结果提示 GGT 是预后不良的重要指标。此外,对于乙型肝炎患者,在确诊时接受规范化抗病毒治疗可以预防 HCC 的发生,对治疗预后的作用也至关重要,高 HBV DNA 是预后的不良因

素^[16-17],但仍有一定数量的患者未能接受规范的抗病毒治疗,造成了肝内肿瘤复发。此外,不完全消融患者留下的微小病灶,即便给予补充治疗也可能发生肝内转移,也是 IDR 发生的风险因素。

综合 LTP 和 IDR,肝内复发的风险主要来源于患者的肿瘤负荷和治疗是否可达到完全消融。因此,术前评估极为重要,需综合患者的肿瘤数量、直径和血液检查结果中预示不良后果的指标制定治疗方案。有研究显示,消融联合 TAE 的术后 PFS 和总体生存时间均显著高于接受单独消融治疗的患者^[18-19]。其他治疗方法如联合经导管血管栓塞术,可弥补消融的局限性,也可进一步提高治疗的安全性。另外,对于多次尝试补充治疗仍无法完全灭活的肿瘤,应选择其他根治性的方法。

本研究具有一定的局限性。首先,是回顾性研究,其选择性偏倚无法避免;其次,所有的 HCC 均依靠影像学诊断,无病理学诊断;再次,患者数量和随访时间还需进一步累积。MWA 是治疗早期 HCC 安全有效的方法,但术后肝内复发率较高。肿瘤大小、数量以及是否完全消融是治疗后肝内复发的独立危险因素。因此,保证消融的局部疗效和术前肿瘤负荷的严格评估至关重要,不可盲目扩大微波消融治疗的适应证。

[参 考 文 献]

- [1] Chen W, Zheng R, Baade PD, et al. Cancer statistics in China, 2015[J]. *Ca Cancer J Clin*, 2016, 66: 115-132.
- [2] Heimbach JK, Kulik LM, Finn RS, et al. AASLD guidelines for the treatment of hepatocellular carcinoma[J]. *Hepatology*, 2018, 67: 358-380.
- [3] Xu Y, Shen Q, Liu P, et al. Microwave ablation for the treatment of hepatocellular carcinoma that met up-to-seven criteria: feasibility, local efficacy and long-term outcomes[J]. *Eur Radiol*, 2017, 27: 3877-3887.
- [4] Zheng H, Xu C, Wang X, et al. Microwave ablation shows similar survival outcomes compared with surgical resection for hepatocellular carcinoma between 3 and 5 cm[J]. *Int J Hyperthermia*, 2020, 37: 1345-1353.
- [5] 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: 121-138.
- [6] Ahmed M, Solbiati L, Brace CL, et al. Image-guided tumor ablation: standardization of terminology and reporting criteria: a 10-year update[J]. *Radiology*, 2014, 273: 241-260.
- [7] Groeschl RT, Pilgrim CH, Hanna EM, et al. Microwave ablation for hepatic malignancies: a multiinstitutional analysis[J]. *Ann Surg*, 2014, 259: 1195-200.
- [8] Li X, Han Z, Cheng Z, et al. Preoperative neutrophil - to - lymphocyte ratio is a predictor of recurrence following thermal ablation for recurrent hepatocellular carcinoma: a retrospective analysis[J]. *PLoS One*, 2014, 9: e110546.
- [9] Yu J, Liang P, Yu X L, et al. Local tumour progression after ultrasound-guided microwave ablation of liver malignancies: risk factors analysis of 2529 tumours[J]. *Eur Radiol*, 2015, 25: 1119-1126.
- [10] Oh JH, Sinn DH, Choi GS, et al. Comparison of outcome between liver resection, radiofrequency ablation, and transarterial therapy for multiple small hepatocellular carcinoma within the Milan criteria[J]. *Ann Surg Treat Res*, 2020, 99: 238-246.
- [11] Zhao WJ, Zhu GQ, Wu YM, et al. Comparative effectiveness of radiofrequency ablation, surgical resection and transplantation for early hepatocellular carcinoma by cancer risk groups: results of propensity score-weighted analysis[J]. *Onco Targets Ther*, 2019, 12: 10389-10400.
- [12] Nault JC, Sutter O, Nahon P, et al. Percutaneous treatment of hepatocellular carcinoma: state of the art and innovations[J]. *J Hepatol*, 2018, 68: 783-797.
- [13] Lu XY, Xi T, Lau WY, et al. Pathobiological features of small hepatocellular carcinoma: correlation between tumor size and biological behavior[J]. *J Cancer Res Clin Oncol*, 2011, 137: 567-575.
- [14] Forner A, Reig M, Bruix J. Hepatocellular carcinoma[J]. *Lancet*, 2018, 391: 1301-1314.
- [15] Zhou HB, Li QM, Zhong ZR, et al. Level of hepatitis B surface antigen might serve as a new marker to predict hepatocellular carcinoma recurrence following curative resection in patients with low viral load[J]. *Am J Cancer Res*, 2015, 5: 756-771.
- [16] Sohn W, Paik YH, Cho JY, et al. Influence of hepatitis B virus reactivation on the recurrence of HBV-related hepatocellular carcinoma after curative resection in patients with low viral load[J]. *J Viral Hepat*, 2015, 22: 539-550.
- [17] Mehta N, Yao FY. Nucleos(t)ide analogs reduce the risk of hepatitis B-associated hepatocellular carcinoma: a can't miss proposition?[J]. *Hepatology*, 2016, 63: 1415-1417.
- [18] 赵松,陈学春,龙清云,等. 经肝动脉化疗栓塞联合射频消融治疗肝细胞癌疗效荟萃分析[J]. *介入放射学杂志*, 2013, 22: 908-913.
- [19] Zhang S, Zhao G, Dong H. Effect of radiofrequency ablation with interventional therapy of hepatic artery on the recurrence of primary liver cancer and the analysis of influencing factors[J]. *J Oncol*, 2021, 2021: 3392433.

(收稿日期:2022-07-12)

(本文编辑:新宇)