●临床研究

超声介入微波消融术治疗原发性肝癌临床效果及对肝功能的影响

王德勇　孟海生　赵娟

【摘要】 **目的**　探讨超声介入微波消融术治疗原发性肝癌的临床效果及对肝功能的影响。**方法**　回顾性收集阜阳市第二人民医院2022年1月至2025年6月收治的80例原发性肝癌患者的临床资料，其中40例患者采用腹腔镜肝切除术治疗（对照组），另40例患者采用超声介入微波消融术治疗（观察组）。比较两组患者手术指标（手术时间、术中出血量和住院时间）、并发症发生情况及术前和术后3个月肝功能指标[血清丙氨酸氨基转移酶（ALT）、总胆红素（TBil）和天冬氨酸氨基转移酶（AST）]水平、血清甲胎蛋白（AFP）水平。**结果**　观察组患者手术时间、住院时间均短于对照组，术中出血量少于对照组，并发症发生率低于对照组，差异均有统计学意义（均$P<0.05$）。观察组患者术后3个月血清ALT、TBil、AST、AFP水平均低于对照组（均$P<0.05$）。**结论**　超声介入微波消融术治疗原发性肝癌临床效果良好，且可改善患者的肝功能，值得临床采用。

【关键词】 超声介入；微波消融术；原发性肝癌；肝功能

Clinical efficacy and liver function outcomes of ultrasound-guided microwave ablation in patients with primary liver cancer

Wang Deyong, Meng Haisheng, Zhao Juan

Authors' address: Department of Ultrasound Medicine, Fuyang Second People's Hospital, Fuyang 236000, China

Corresponding author: Meng Haisheng, E-mail: 15105581675@163.com

【Abstract】 **Objective**　To explore the clinical efficacy of ultrasound-guided microwave ablation in the treatment of primary liver cancer and its influence on liver function. **Methods**　Clinical data from 80 patients with primary liver cancer admitted to Fuyang Second People's Hospital from January 2022 to June 2025 were retrospectively collected. Among them, 40 patients were treated with laparoscopic liver resection (control group), and the other 40 patients were treated with ultrasound-guided microwave ablation (observation group). The two groups were compared in the surgical indicators (surgery time, intraoperative blood loss volume, and length of hospital stay), complications, preoperative and 3-month postoperative liver function indicators [serum alanine aminotransferase (ALT), total bilirubin (TBil), and aspartate aminotransferase (AST) levels], and serum alpha-fetoprotein (AFP) levels. **Results**　The operation time and length of hospital stay in the observation group were shorter than those in the control group, intraoperative blood loss was less, and the incidence of complications was lower, all with significant differences (all $P<0.05$). At 3 months after operation, the serum levels of ALT, TBil, AST and AFP in the observation group were significantly lower than those in the control group (all $P<0.05$). **Conclusion**　Ultrasound-guided microwave ablation achieves satisfactory clinical efficacy for patients with primary liver cancer, and can improve liver function, which is worthy of clinical promotion.

【Key words】 Ultrasound intervention; Microwave ablation; Primary liver cancer; Liver function

原发性肝癌是一种常见的恶性肿瘤，其发病率呈逐年增长趋势，病死率高，患者预后较差，严重威胁人类健康[1-3]。原发性肝癌传统的治疗方法（如放疗、化疗、手术切除等）能够在一定程度上缓解病情，但仍存在诸多局限性[4]。因此，寻找一种安全有效的治疗方法持续受到广泛关注。超声介入微波消融术作为一种微创治疗方法，具有手术创伤小、操作简单、患者术后恢复快等特点，逐渐在原发性肝癌治疗中崭露头角[5]。本研究探讨超声介入微波消融术治疗原发性肝癌患者临床效果及对肝功能的影响，现报道如下。

DOI：10.12056/j.issn.1006-2785.2026.48.18.2026-590

作者单位：236000　阜阳市第二人民医院超声医学科

通信作者：孟海生，E-mail：15105581675@163.com

1 对象和方法

1.1 对象 回顾性收集阜阳市第二人民医院2022年1月至2025年6月收治的80例原发性肝癌患者的临床资料。纳入标准：(1)符合《原发性肝癌诊疗指南(2024年版)》[6]标准；(2)年龄≥18岁；(3)单发肿瘤最大直径≤5 cm，或多发肿瘤病灶数量≤3个；(4)临床资料完整。排除标准：(1)伴其他部位恶性肿瘤；(2)伴全身感染性疾病；(3)合并精神疾病；(4)存在肝外转移或者血管侵犯、周围脏器侵犯。其中采用腹腔镜肝切除术(对照组)与超声介入微波消融术(观察组)各40例。两组患者一般资料比较差异均无统计学意义(均$P>0.05$)，见表1。本研究经本院医学伦理委员会审查通过(批准文号：20260615170)。

1.2 方法

1.2.1 对照组治疗方法 采用腹腔镜肝切除术。患者全麻后建立气腹，插入腹腔镜及操作器械。在腹腔镜直视下，分离肝脏周围粘连组织，解剖肝门结构，确定肝切除范围。采用电凝、超声高频外科集成手术设备(美国爱惜康内镜外科器械有限责任公司，型号：GEN11CN)等进行肝实质的离断，完整切除肿瘤组织。止血，放置引流管，关闭腹腔。

1.2.2 观察组治疗方法 采用超声介入微波消融术。主刀操作医师由本院具有副主任医师及以上职称的医师担任，超声影像定位由超声专科高年资主治医师及以上职称医师完成，团队另配备专职介入手术室麻醉医师、专科介入护士。采用微波治疗仪(南京亿高医疗科技股份有限公司，型号：ECO-100)，具体操作：取患者合适体位，穿刺点选在术前体表定位处，局部麻醉后以手术刀切开皮肤，在超声引导下将消融穿刺针穿入瘤体内并至瘤体底部，再将穿刺针与消融机连接，接通冷循环泵管路，按患者肿瘤数量、体积及特定位置设定消融时长和输出功率，开启电源，由深至浅多点消融。肿瘤位于特殊部位或紧邻重要器官者，采用人工胸水或者人工腹水技术，将病灶与邻近重要脏器隔离，避免消融效应造成周围正常脏器热损伤。确保消融区覆盖整个肿瘤。拔针时常规针道消融，避免出现肿瘤针道种植转移。消融完成后即刻行超声检查，仔细观察消融区，判定病灶是否完全消融。若存在肿瘤残留迹象，则迅速补充消融治疗。

1.3 观察指标

1.3.1 手术指标 包括手术时间、术中出血量和住院时间。腹腔镜肝切除术出血量判定：腹腔镜术中采用负压吸引器密闭收集术野出血，全程留存吸引瓶内血液，剔除术中冲洗用0.9%氯化钠注射液、组织渗液，采用量杯实测容积，统计显性出血量；采用称重法测算术中纱布、纱垫出血量，术前称重干纱布重量，术后称重吸附血液后的湿纱布重量，按1 g血液≈1 mL换算隐性出血量，总出血量=吸引瓶内血量+纱布换算血量。超声介入微波消融术出血量判定：以直观观测+引流量化为主，术中观察穿刺点、肝周有无活动性出血、腹腔积血。

1.3.2 并发症发生情况 于术后3个月统计两组患者轻微发热、切口感染、胆瘘、出血等并发症发生率。

1.3.3 肝功能指标 于术前、术后3个月采集两组患者肘静脉血3 mL，采用全自动生化分析仪(日本株式会社日立高新技术，型号：7600型)检测血清丙氨酸氨基转移酶(alanine aminotransferase，ALT)、总胆红素(total bilirubin，TBil)和天冬氨酸氨基转移酶(aspartate aminotransferase，AST)水平。ALT、TBil、AST检测试剂盒均购自上海经科化学科技有限公司，批号：2108211、2110142、2109301。

1.3.4 血清甲胎蛋白(alpha-fetoprotein，AFP)水平 于术前、术后3个月采集两组患者肘静脉血3 mL，采用化学发光法测定血清AFP水平，试剂盒购自上海信裕生物科技有限公司，批号：2111242。

1.4 统计学处理 采用SPSS 26.0统计软件。计量资料以$\bar{x}\pm s$表示，组间比较采用两独立样本t检验或Welch校正t检验(t'检验)；组内治疗前后比较采用配对样本t检验。计数资料组间比较采用χ^2检验。$P<0.05$为差异有统计学意义。

表1 两组患者一般资料比较

指标	n	性别(男/女)	年龄(岁)	体重指数(kg/m²)	肿瘤长径(cm)	Child-Pugh分级[n(%)]	
						A级	B级
观察组	40	27/13	59.54±8.87	21.46±2.72	1.56±0.31	31(77.50)	9(22.50)
对照组	40	26/14	58.97±9.45	21.76±2.89	1.58±0.35	30(75.00)	10(25.00)
χ^2/t值		0.056	0.311	−0.535	−0.303	0.069	
P值		0.813	0.757	0.594	0.763	0.793	

2 结果

2.1 两组患者手术指标比较 观察组患者手术时间、住院时间均短于对照组，术中出血量少于对照组，差异均有统计学意义（均$P<0.05$），见表2。

表2 两组患者手术指标比较

组别	n	手术时间（min）	术中出血量（mL）	住院时间（d）
观察组	40	45.54±10.51	50.37±13.42	5.21±1.46
对照组	40	120.54±26.45	187.42±54.24	10.52±2.48
t'/t值		−15.574	−14.382	−11.670
P值		<0.001	<0.001	<0.001

2.2 两组患者并发症发生情况比较 观察组患者并发症发生率低于对照组（$P<0.05$），见表3。

表3 两组患者并发症发生情况比较[例（%）]

组别	n	轻微发热	切口感染	胆瘘	出血	发生率
观察组	40	3（7.50）	0	0	0	3（7.50）
对照组	40	1（2.50）	2（5.00）	2（5.00）	5（12.50）	10（25.00）
χ^2值		–	–	–	–	4.501
P值		–	–	–	–	0.034

2.3 两组患者肝功能指标比较 两组患者术后3个月血清ALT、TBil和AST水平均低于术前（均$P<0.05$）；术后3个月，观察组患者血清ALT、TBil和AST水平均低于对照组（均$P<0.05$），见表4。

2.4 两组患者血清AFP水平比较 两组患者术后3个月血清AFP水平低于术前（$P<0.05$）；术后3个月，观察组患者血清AFP水平低于对照组（$P<0.05$），见表5。

3 讨论

原发性肝癌发病较为隐匿，恶性程度高，常伴纳差、腹胀、肝区疼痛等症状，不仅严重影响患者的生存质量，还会威胁其生命健康[7]。手术切除术是治疗原发性肝癌的首选方法[8-10]。腹腔镜肝切除术创伤小、恢复快，被广泛应用于临床，然而部分患者对手术切除的耐受性较低，手术风险较大[11-14]。

微波消融术作为一种新兴的局部肿瘤治疗方法，具有高效、精准且微创的特点[15]。超声介入微波消融术主要通过借助超声设备的实时监测，引导微波消融针精准穿刺进入肿瘤组织，原位灭活局部肿瘤[16]。既可彻底杀灭肿瘤细胞，还能实时观察消融过程，从而保证消融范围覆盖肿瘤组织及其周围一定的安全边界，进一步降低肿瘤复发和残留的风险[17]。相比于传统外科手术，超声介入微波消融术无需开腹，较大程度降低了手术的创伤和复杂性[18]。超声介入微波消融术整个操作过程在超声引导下完成，医师能够清晰观测消融针位置和肿瘤情况，精准完成消融操作。此外，该术对患者身体创伤较小，且对机体的整体功能影响也较小。相比于腹腔镜肝切除术，超声介入微波消融术的优势包括以下方面。（1）创伤程度更小：腹腔镜需建立操作孔与观察孔，存在腹腔内操作创伤，而微波消融仅经皮肤穿刺建立微创通路，体表损伤、腹腔组织扰动程度远低于腹腔镜手术[19]；（2）手术时间更短：腹腔镜需完成脏器游离、血管阻断、病灶切除、创面缝合等较多步骤，而超声实时引导下精准布针消融，操作流程更简洁，单病灶手术耗时更短[20]；（3）术中出血量少：腹腔镜肝切除需离断肝内血管、胆管，术中显性及隐性出血量更高，而消融依靠高温凝固封闭血管，穿刺路径出血少，极少出现肝实质大面积渗血[17]；（4）对肝功能损伤更轻微：腹腔镜肝切除术需切除部分正常肝组织，联合肝血流阻断易加重肝细胞缺血、缺氧损伤，术后肝功能波动幅度更大、恢复更慢，而微波消融仅局部毁损肿瘤组织，正常肝实质保留量大，无大范围肝组织切除，术中无需长时间阻断肝血流，可最大程度保护剩余肝组织。

陈凯歌等[21]的研究纳入220例老年原发性肝癌患者，其中132例患者接受腹腔镜肝切除术治疗，88例患者接受超声引导下微波消融术治疗，结果显示，与腹腔镜肝切除术比较，超声引导下微波消融术患者术中出血量减少，手术时间、住院时间缩短，并发症发生率降低。本研究结果表明，观察组患者手术时间、住院时间均短

表4 两组患者肝功能指标比较

组别	n	血清ALT水平（U/L）				血清TBil水平（μmol/L）				血清AST水平（U/L）			
		术前	术后3个月	t值	P值	术前	术后3个月	t值	P值	术前	术后3个月	t值	P值
观察组	40	24.13±2.56	16.35±2.19	14.606	<0.001	19.84±2.15	13.25±1.77	14.966	<0.001	29.32±3.25	19.98±2.80	13.770	<0.001
对照组	40	24.41±2.38	19.64±2.71	8.364	<0.001	20.43±2.21	16.46±2.01	8.405	<0.001	29.83±3.14	23.54±2.56	9.819	<0.001
t值		−0.507	−5.972			−1.210	−7.580			−0.714	−5.935		
P值		0.614	<0.001			0.230	<0.001			0.478	<0.001		

注：ALT为丙氨酸氨基转移酶；TBil为总胆红素；AST为天冬氨酸氨基转移酶。

表5　两组患者血清AFP水平比较（ng/mL）

组别	n	术前	术后3个月	t值	P值
观察组	40	38.42 ± 3.17	18.98 ± 3.65	25.432	<0.001
对照组	40	39.51 ± 3.98	24.31 ± 3.24	18.732	<0.001
t值		−1.355	−6.907		
P值		0.179	<0.001		

注：AFP为甲胎蛋白。

于对照组，术中出血量少于对照组，可见超声介入微波消融术治疗手术时间和住院时间短，且可减少术中出血量；观察组患者并发症发生率低于对照组，可见超声介入微波消融术治疗并发症更少；术后3个月观察组患者血清ALT、TBil、AST、AFP水平均低于对照组，可见超声介入微波消融术治疗可改善患者肝功能，降低患者血清AFP水平。

综上所述，超声介入微波消融术治疗原发性肝癌临床效果良好，且可改善患者肝功能，值得临床采用。然而，本研究还存在纳入样本量小、随访时间短等局限性，后续需要增加样本量，延长随访时间，进一步开展多中心、多样本的深入研究，以期为临床提供可靠参考依据。

4　参考文献

[1] Alikhani HK, Seydi H, Nouri K, et al. Three-dimensional bio-printed microtissues: precision medicine approach in primary liver cancer[J]. Regen Med, 2025, 20(12):773-778. DOI:10.1080/17460751.2025.2595850.

[2] Sutton TL, Patel RK, Watson KM, et al. Liver-first resection in patients with synchronous colorectal liver metastases is associated with inferior recurrence-free survival: reconsidering the importance of the primary cancer[J]. Dis Colon Rectum, 2025, 68(1):32-40. DOI:10.1097/DCR.0000000000003518.

[3] Xiao LS, Liao YX, Wang JR, et al. Efficacy and safety of immune checkpoint inhibitors in elderly patients with primary liver cancer: a retrospective, multicenter, real-world cohort study[J]. Cancer Immunol Immunother, 2023, 72(7):2299-2308. DOI:10.1007/s00262-023-03417-3.

[4] 杜轲锋, 邵亚丽. 超声介入微波消融术联合仑伐替尼治疗原发性小肝癌的疗效分析[J]. 实用癌症杂志, 2024, 39(2):270-273. DOI:10.3969/j.issn.1001-5930.2024.02.026.

[5] 王宪, 吕海茹. 超声引导经皮穿刺微波消融联合无水酒精对3～5cm原发性肝癌的疗效及复发影响因素[J]. 山西医药杂志, 2023, 52(4):260-264. DOI:10.3969/j.issn.0253-9926.2023.04.005.

[6] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 原发性肝癌诊疗指南(2024年版)[J]. 肿瘤防治研究, 2024, 51(6):495-526. DOI:10.3971/j.issn.1000-8578.2024.06.0001.

[7] Altaf A, Akabane M, Khalil M, et al. Impact of intraoperative blood loss on postoperative morbidity after liver resection for primary and secondary liver cancer[J]. HPB, 2025, 27(5):660-669. DOI:10.1016/j.hpb.2025.01.010.

[8] 季鹏, 孟凡征, 张珅瑜, 等. 经皮微波消融与腹腔镜下解剖性肝切除治疗直径≤3cm原发肝癌的疗效分析[J]. 肝胆外科杂志, 2024, 32(6):438-444. DOI:10.3969/j.issn.1006-4761.2024.06.009.

[9] 安东, 邓宏哲, 陈昆. 三维重建辅助腹腔镜肝切除术治疗肝癌的疗效及对免疫、炎症及功能的影响[J]. 中国现代普通外科进展, 2025, 28(11):897-900. DOI:10.3969/j.issn.1009-9905.2025.11.012.

[10] 梁谭, 陈子祥, 陈江明, 等. 腹腔镜肝切除与开放肝切除术治疗大肝癌的近远期疗效对比[J]. 肝胆外科杂志, 2025, 33(5):352-357. DOI:10.3969/j.issn.1006-4761.2025.05.008.

[11] 王金鹏, 余俊, 邵天胤, 等. 腹腔镜肝切除术与开腹肝切除术治疗BCLC 0/A期原发性肝细胞癌伴临床显著性门静脉高压症的安全性及有效性比较[J]. 肝胆胰外科杂志, 2025, 37(10):655-665. DOI:10.11952/j.issn.1007-1954.2025.10.002.

[12] 才次克, 宋婷婷, 谷申森. 精准肝蒂解剖技术在腹腔镜肝癌切除术中的应用效果及对炎症-免疫应激反应和肝功能的影响[J]. 临床和实验医学杂志, 2026, 25(4):380-384. DOI:10.3969/j.issn.1671-4695.2026.04.011.

[13] 邱卫强, 王亚奇, 郑豪, 等. 腹腔镜肝切除术治疗原发性肝癌的疗效及对肝功能储备、肿瘤标志物及细胞免疫的影响研究[J]. 中华实验外科杂志, 2026, 43(5):1017-1021. DOI:10.3760/cma.j.cn421213-20251229-01394.

[14] 杜隆, 孙世杰, 尹子文. 区域性入肝血流阻断腹腔镜精准肝切除术治疗原发性肝癌患者价值评估[J]. 实用肝脏病杂志, 2026, 29(3):413-416. DOI:10.3969/j.issn.1672-5069.2026.03.024.

[15] 赵璇, 顾向前, 蔡兵, 等. 老年原发性肝癌微波消融术后复发危险因素的多元COX回归分析[J]. 肝胆外科杂志, 2024, 32(2):122-125. DOI:10.3969/j.issn.1006-4761.2024.02.011.

[16] 高欣, 欧艳梅, 徐勇, 等. 脾动脉球囊阻断联合脾脏微波消融治疗肝癌合并肝硬化脾功能亢进的疗效与安全性分析[J]. 中华肝胆外科杂志, 2025, 31(1):49-53. DOI:10.3760/cma.j.cn113884-20240826-00256.

[17] 王静海, 刘书宇, 赵瑞峰, 等. 超声-MRI下微波消融治疗小肝癌的应用价值[J]. 实用放射学杂志, 2025, 41(7):1211-1214. DOI:10.3969/j.issn.1002-1671.2025.07.029.

[18] 杨利平, 于杰, 李勤英, 等. 超声引导下微波消融对复发性肝癌长期疗效的影响因素研究[J]. 肝脏, 2024, 29(2):189-192. DOI:10.3969/j.issn.1008-1704.2024.02.013.

[19] 柴进, 赵亮, 郝轶, 等. 超声造影联合肿瘤标志物对原发性肝癌患者微波消融治疗短期疗效的评估[J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2025, 23(3):384-387. DOI:10.3969/j.issn.1672-0512.2025.03.022.

[20] 付晓丹, 顾丽婕, 徐娟, 等. 经皮无水酒精注射联合超声引导下微波消融术治疗复发性肝癌对患者肿瘤标志物、肝功能的影响[J]. 新疆医科大学学报, 2025, 48(9):1256-1260, 1267. DOI:10.3969/j.issn.1009-5551.2025.09.012.

[21] 陈凯歌, 王公正, 齐雪梅, 等. 超声引导下微波消融与腹腔镜肝切除术治疗老年原发性肝癌效果对比[J]. 医学影像学杂志, 2025, 35(5):72-76, 94. DOI:10.20258/j.cnki.1006-9011.2025.05.017.

（收稿日期：2026-04-07）

（本文编辑：聂超颖）