

小肝癌的手术与微创治疗的现状及研究进展

练洪添, 陈光裕*

北华大学附属医院肝胆胰外科, 吉林 吉林

收稿日期: 2025年10月14日; 录用日期: 2025年11月8日; 发布日期: 2025年11月19日

摘要

目前临床关于小肝癌尚无统一定义, 大部分研究将直径为5 cm以下肝癌纳入小肝癌范畴。临床治疗小肝癌的首选方案为手术治疗, 但手术创伤面积较大, 部分患者无法耐受部分肝切除术。微创治疗是小肝癌的全新治疗模式, 具有创伤轻微、疗效显著等优势。本研究总结分析小肝癌的手术与微创治疗现状及研究进展, 以期对相关研究人员提供参考。

关键词

小肝癌, 手术, 微创治疗

Current Status and Research Progress of Surgical and Minimally Invasive Treatment of Small Hepatocellular Carcinoma

Hongtian Lian, Guangyu Chen*

Department of Hepatobiliary and Pancreatic Surgery, The Affiliated Hospital of Beihua University, Jilin Jilin

Received: October 14, 2025; accepted: November 8, 2025; published: November 19, 2025

Abstract

Currently, there is no unified definition of small hepatocellular carcinoma in clinical practice. Most studies include liver cancer with a diameter of less than 5 cm in the category of small hepatocellular carcinoma. The preferred treatment for small hepatocellular carcinoma in clinical practice is surgical treatment, but surgical trauma is relatively large, and some patients cannot tolerate partial hepatectomy. Minimally invasive treatment is a new treatment model for small hepatocellular carcinoma, which has the advantages of minor trauma and significant efficacy. This study summarizes

*通讯作者。

文章引用: 练洪添, 陈光裕. 小肝癌的手术与微创治疗的现状及研究进展[J]. 临床医学进展, 2025, 15(11): 1783-1788.
DOI: 10.12677/acm.2025.15113282

and analyzes the current status and research progress of surgical and minimally invasive treatments for small hepatocellular carcinoma, with the aim of providing a reference for relevant researchers.

Keywords

Small Hepatocellular Carcinoma, Surgery, Minimally Invasive Treatment

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

相关调查数据显示,原发性肝癌在我国各类恶性肿瘤中发病率位居第4位,在癌症患者死因中位居第3位。伴随影像学检查技术、甲胎蛋白检测等技术的完善及普及,小肝癌检出率显著提高。手术是临床治疗小肝癌的首选方案,治愈率高达70%,但部分患者肝脏代偿能力减弱,对手术的耐受度较低。微创治疗技术包括射频消融、经导管肝动脉化疗栓塞等,可为无法耐受手术的小肝癌患者提供更多治疗选择。

2. 小肝癌概念、病变特征、检测方法

2.1. 小肝癌的基本概念及病变特征

临床尚无统一的小肝癌定义,大部分研究将单个肿瘤直径为5 cm以下或两个肿瘤直径之和为5 cm以下的肝癌纳入小肝癌范畴,部分研究将直径为3 cm以下的肝癌纳入小肝癌。相关研究表明,占比约为90%小肝癌病因为肝硬化、慢性肝脏病变,病灶的主要表现形式为边界模糊不清及分化良好,如病灶边界清晰并呈现膨胀性生长状态,挤压周边组织者属于进展期肝癌[1]。小肝癌病灶的血供发生明显变化,肝脏良性结节的血供来源为门静脉与肝动脉,伴随病灶恶性肿瘤提高,癌细胞增殖及代谢速率加快,在代谢产物堆积及局部缺氧的影响,肿瘤内部新生血管形成,动脉血供总量明显增加。

2.2. 小肝癌检测方法

临床检测小肝癌的主要方法为MRI、CT、超声等,其中MRI检测无创无辐射,具有较高的软组织对比度,是临床诊断小肝癌的首选方案。小肝癌患者经MRI平扫多表现为T1WI低信号,T2WI中等高信号,假包膜可表现为T1等信号、T2长信号,增强扫描可见快进快出的图像特征,动脉期为典型高信号图像,门静脉期、延迟期为低信号,假包膜表现为延迟强化的特征。部分早期小肝癌患者MRI图像不典型,主要表现为T1WI高信号,T2WI等信号,增强扫描未见典型的快进快出图像,在应用Gd-EOB-DTPA等全新一代对比剂后可显示为低信号图像。

3. 小肝癌手术治疗的现状及研究进展

手术是临床治疗小肝癌的首选方案,目前尚无其他治疗方案能够完全取代手术治疗。临床治疗小肝癌的手术方案包括部分切除、解剖性切除,手术的基本原则是切除病灶及周边特定范围内完好的肝脏组织,尽可能增加正常肝脏组织保留总量。相关研究认为,手术治疗小肝癌的指征为单发性小肝癌、病灶直径为3 cm以下、胆红素水平正常、肝功能评估结果显示Child-Pugh分级为A或B、无门静脉高压,此

类患者经手术治疗后 5 年生存率最高可达到 70%, 5 年无瘤生存率最高可达到 50%, 不符合上述指征的患者经手术治疗后 5 年生存率偏低。相关研究表明, 大部分小肝癌患者合并肝硬化, 肝功能下降, 无法耐受手术, 因此需选择其他治疗方案[2]。

4. 小肝癌微创治疗的现状及研究进展

4.1. 射频消融治疗的现状及研究进展

射频消融治疗在多种恶性肿瘤患者中取得良好应用效果, 其基本原理是利用 CT 或超声引导, 经单极或多极探针准确穿刺置入肿瘤所在区域, 输入高频电流, 诱导具体离子振动发热, 使肿瘤产生不可逆性热损伤, 进而缩小甚至完全消除肿瘤。射频消融治疗小肝癌的指征为直径为 3 cm 以下单发肿瘤; 肿瘤数量不超 3 个, 单个肿瘤直径为 3 cm 以下; 无肝外转移或血管侵犯; 无法耐受手术; 肝功能评估结果显示 Child-Pugh 分级为 A 或 B。射频消融治疗的主要优势是创伤轻微, 可重复性良好, 并发症发生率较低, 临床效果显著, 在小肝癌治疗中应用范围不断扩大。最新调查数据显示, 小肝癌患者行射频消融治疗 5 年生存率最高达 70%, 5 年无瘤生存率最高达 60% [3]。相关研究纳入 62 例中心型小肝癌患者样本, 随机分为手术切除术与射频消融组, 结果显示射频消融组 5 年生存率高于手术切除术组。肝癌与肝包膜距离为 3 cm 以内的边缘性小肝癌患者行射频消融治疗与手术治疗后, 5 年生存率与 5 年无瘤生存率差异无统计学意义。部分研究认为, 边缘性小肝癌患者病灶与肝脏包膜、肠管、膈顶位置接近, 采用射频消融治疗的风险高于手术切除, 建议优先采用手术治疗。临床关于小肝癌患者行射频消融治疗的前瞻性研究内容较少, 射频消融治疗也存在一定缺陷, 常见并发症为电击灼伤、发热、肝区疼痛、转氨酶升高等, 通过对症治疗可痊愈。射频消融治疗操作中容易损伤病灶周边胆管、肝门区域及其他腹腔内部脏器, 如病灶处于肝包膜下则容易发生出血, 甚至可能导致肿瘤在腹腔内部扩散。如病灶位置接近大血管, 射频消融治疗期间容易产生热流失效应, 导致疗效降低, 为此需加强对射频消融治疗方案的研究, 以扩大其应用范围。

4.2. 无水乙醇瘤内注射(PEI)

PEI 是相对成熟的小肝癌微创治疗技术, 其主要原理是在 CT 或超声介导下, 经皮穿刺至瘤体内部后注入适量无水乙醇, 诱导肿瘤细胞及血管内皮组织脱水, 使肿瘤周边血管闭塞, 肿瘤细胞变性坏死, 进而有效控制肿瘤。依据美国肝病研究学会制定相关指南, PEI 可应用于无法耐受手术、无手术指征、肝功能评估结果显示 Child-Pugh 分级为 A 或 B、肿瘤直径为 3 cm 以下的小肝癌患者。如小肝癌患者肿瘤位置邻近腹腔内部脏器、肝包膜下方、膈顶下、大血管周边, 也可采用 PEI 治疗。相关文献证实, 小肝癌患者行 PEI 治疗后 5 年生存率最高可达 70%, 5 年无瘤生存率最高可达 45%, 治疗后并发症发生率较低[4]。部分研究认为, PEI 治疗的主要缺陷为单次消融不彻底, 需多次操作方可达到理想效果, 术后转移复发率偏高, 小肝癌患者行射频消融治疗、手术治疗的综合疗效优于 PEI。

4.3. 经导管肝动脉化疗栓塞(TACE)

TACE 临床应用广泛, 其主要原理是将导管准确置入肿瘤供血动脉组织内部, 随后注入化学药物及栓塞材料, 以阻断肿瘤血供, 使肿瘤缺血性坏死。TACE 治疗期间, 化疗药物流失总量较少, 与肿瘤细胞长时间接触, 且肝脏的血供中门静脉占比约为 70%, 肝动脉占比约为 30%, 因此化疗药物对肝脏正常组织损伤轻微。部分临床认为, 小肝癌患者肿瘤多通过门静脉获得血供, 伴随肿瘤体积增大则通过肝动脉获得血供, 单纯行 TACE 治疗无法完全诱导肿瘤坏死。TACE 主要适用范围为无法耐受手术、不愿接受手术治疗或射频消融治疗的小肝癌患者, 如小肝癌患者肿瘤无肝外转移、血管侵犯、肝功能评估结果显

示 Child-Pugh 分级为 A 或 B、肿瘤直径较大或多中心肿瘤也可采用 TACE 治疗。最新研究显示, 肿瘤直径为 2 cm 以下的小肝癌患者行 TACE 治疗后 3 年生存率最高为 79%, 直径为 2~3 cm 的小肝癌患者行 TACE 治疗后 3 年生存率最高为 54%, 其综合疗效不及手术及射频消融治疗[5]。

4.4. 冷冻外科治疗

冷冻外科治疗在肝脏肿瘤治疗中应用广泛, 最初应用于无法手术切除的肝癌、转移性肝癌的治疗。冷冻外科治疗的原理是将探针置入液氮、液氮内部预冷, 随后穿刺置入肝脏肿瘤内部, 使肿瘤温度降低至 0℃ 以下, 诱导细胞外间隙产生冰晶, 细胞脱水后组织结构受损, 进而达到抗肿瘤的效果。目前临床常用的冷冻外科治疗技术为氩氦刀冷冻外科治疗技术, 该技术可在腹腔镜下或通过超声、CT 引导完成具体操作, 医师可清晰观察到病灶的位置、大小、深度, 准确完成穿刺操作, 氩气产生的超低温能够杀伤癌细胞, 可诱导微静脉、微动脉及细胞内部产生冰晶, 诱导癌细胞破裂、脱水、小血管损坏、缺氧。氩氦刀治疗方案中也包含氦气靶向热效应系统, 刀尖部位能够在短时间内迅速释放氦气, 数秒钟内便可恢复冷冻病灶组织的温度, 使癌细胞机体膨胀随后破裂, 进而强化抗肿瘤效果。冷冻外科治疗的主要优势是微创, 对肝功能影响轻微, 出血量较少, 治疗后恢复时间较短, 对机体免疫功能无严重影响。氩氦刀冷冻的范围可达到 6 cm 左右, 术中通过超声检查能够确保冷冻的范围达到肿瘤边缘 1 cm 内, 进而有效杀灭肿瘤细胞, 减轻对肝脏组织的影响, 避免发生意外损伤, 术后可依据肝癌转移复发情况再次行冷冻外科治疗, 且冷冻外科治疗后肿瘤体积明显缩小, 肿瘤周边产生纤维组织增生带, 可为手术切除营造有利条件。研究人员纳入 48 例小肝癌患者样本, 行冷冻外科治疗, 结果显示患者 5 年生存率为 56.3%, 治疗后并发症发生率为 12.5% [6]。

4.5. MCT 治疗

MCT 治疗的主要原理是穿刺置入探针至肿瘤内部, 随后发出频率为 2450 MHz 的微波, 利用微波产生的热能杀灭肿瘤细胞。临床行 MCT 治疗期间, 医师利用 CT 或超声引导定位肿瘤位置, 准确穿刺置入微波天线至肝脏肿瘤中心区域, 进而保证治疗的有效性 & 安全性。MCT 治疗属于临床常用小肝癌局部治疗方案, 可通过腹腔镜、经皮、微波等方式完成操作, 并可获得相对满意的治疗效果。相关研究人员择取 52 例小肝癌患者样本, 平均肿瘤直径为 2.4 cm, 经 MCT 治疗后 3 年生存率为 72%。另据研究证实, 38 例小肝癌患者经 MCT 治疗后 5 年生存率为 52.8%。研究人员利用腹腔镜辅助完成 MCT 治疗, 结果显示小肝癌患者肿瘤完全坏死率为 89.2%, 1 年局部复发率为 9.8%, 5 年生存率为 68.9%。MCT 治疗无严重并发症, 如患者肝功能不佳, 可优先采用该方案治疗。

4.6. 碘油内放射治疗及 LTA 治疗

常规放射治疗方案能够摧毁部分癌细胞, 但也可损伤正常肝脏组织, 并发症发生率偏高, 患者耐受度较低。碘油内放射治疗通过介入操作方案将 ¹³¹I 及超液化碘油混悬液注入动脉内部, 也可注入钇 99 玻璃珠等注入患者体内, 可获得良好的治疗效果, 并可降低对正常肝脏组织的损伤, 提高患者的耐受度。研究人员纳入 68 例小肝癌患者样本, 34 例患者行 TACE 治疗, 34 例患者行碘油内放射治疗, 结果显示两组患者 1 年生存率无明显差别, 患者对于碘油内放射治疗的耐受度明显更高。LTA 的主要特点是利用激光发生器发射激光束, 可杀灭直径约为 5 cm 的肿瘤组织。LTA 治疗可通过腹腔镜、经皮、术中完成操作, 部分病情危重的患者可在局部麻醉下操作, 但仅适用于肝功能评估结果显示 Child-Pugh 分级为 A 或 B 的患者。研究人员选择 128 例小肝癌患者样本, 均采用 LTA 治疗, 治疗后患者未发生并发症, 肿瘤完全坏死率为 81.9%, 5 年生存率为 48.5%。

4.7. 微创联合治疗方案

临床研究认为, 微创治疗方案中 TACE、PEI、射频消融等各具优势及缺陷, 无法完全取代手术治疗方案, 部分研究尝试联合应用 TACE、PEI、射频消融等微创治疗方案, 并获得理想效果。目前临床常用的微创联合治疗方案为 TACE 联合射频消融治疗, 但关于该方案的治疗效果存在较大争议。部分研究认为, 射频消融前行 TACE 治疗能够阻断动脉血管, 减少肿瘤血管, 使肿瘤缺血坏死, 逐渐缩短, 并能够减少射频消融治疗期间的热流失效应, 扩大射频消融的范围, 保证治疗的彻底性及有效性。最新研究认为, 单纯采用射频消融治疗小肝癌肿瘤完全坏死率为 90% 以上, 联合 TACE 治疗并未明显提高肿瘤完全坏死率, 因此是否需要通过联合治疗方案控制病情仍需进一步研究。国外相关文献研究中证实, 相较于单一射频消融治疗方案, 联合应用射频消融与 TACE 能够明显提高患者的 1 年、3 年及 5 年生存率。TACE 联合 PEI、射频消融联合 PEI 治疗获得的疗效均明显优于单一微创治疗方案, 因此医师可结合患者的实际病情特点, 综合运用各类微创治疗方案, 以获得理想的治疗效果。

4.8. 立体定向放疗(SBRT)

SBRT 是一种先进的放射治疗技术, 相比常规放疗技术, 其具有高剂量、高精度、短治疗周期的特点。SBRT 的主要原理是将高能量放射线在高精度影像的引导下准确聚焦在肿瘤上, 在保护周围正常组织的条件下同时高剂量杀伤肿瘤组织。目前临床上可作为无法手术切除或者局部消融治疗的小肝癌的替代治疗。相关研究人员对传统手术、射频消融、SBRT 在治疗 3 个或更少数目的小肝癌治疗后并发症发生情况以及安全性进行了研究, 其结果显示在具有相同基线特征的患者中, 与手术切除相比, 消融 SBRT 可能具有相当的长期疗效和更好的耐受性, 且对于具有一到三个结节的小 HCC (≤ 5 cm), SBRT 可能有利于降低严重并发症的风险[7]。

5. 展望

近年来, 小肝癌发病率明显升高, 如何有效治疗小肝癌是临床研究的热点问题。目前, 使用传统血清甲胎蛋白(AFP)在诊断小肝癌时存在明显不足, 接近一半小肝癌患者 AFP 指标呈阴性, 即使联合甲胎蛋白异质体和异常凝血酶原的“肝癌三项”检测, 仍然无法覆盖所有早期病灶, 尤其对微小病灶的敏感性有待提升, 且常规超声和增强 CT 等影像技术对肝硬化背景下的小肝癌与增生结节、不典型增生结节的鉴别难度较大, 易出现误诊现象。现阶段临床治疗小肝癌的主要方案为手术切除、微创治疗、肝脏移植等, 受肝脏供体缺乏等因素的影响, 肝移植的临床应用范围受限, 手术是小肝癌的首选治疗方案, 建议肿瘤助于射频消融治疗禁区、边缘型小肝癌患者优先采取手术治疗方案。如小肝癌患者无法耐受手术、不愿接受手术治疗, 可结合病情特点采取适宜的微创治疗方案。在小肝癌的微创治疗方案中, 射频消融为首选方案, TACE 属于非根治性治疗方案, 其疗效仍存在较大争议, 可通过联合应用多种微创治疗方案获得理想的效果。通过综合分析能够发现, 手术及微创治疗技术是小肝癌的有效治疗方案, 建议将手术切除作为边缘性小肝癌的首选治疗方案, 针对不适合手术治疗的小肝癌患者, 需通过影像学检查确定肿瘤位置, 并采用以射频消融为主的微创治疗方案, 以获得理想效果。伴随科技的发展, AI 在医学辅助诊断及治疗方面也提供了便捷, 智能辅助决策系统和 AI 驱动的靶点发现与药物研发将会增加我们对癌症的了解, 此外, 中科院团队研发的 MMF 智能预测系统已经展现出对免疫治疗获益的精准评估能力, 构建多模态诊疗融合的一体化精准体系是一种趋势。未来, 小肝癌的诊疗将逐步进入智能化评估诊断, 精密机械辅助治疗的时代, 通过诊断技术的早筛突破、治疗技术的精准升级、AI 的深度赋能, 有望将 5 年生存率大大提升, 真正实现从“疾病治疗”向“健康管理”的转变。

参考文献

- [1] 钟欢, 叶伟. 阿伐曲泊帕治疗肝硬化和原发性肝癌患者血小板减少症疗效分析[J]. 实用肝脏病杂志, 2023, 26(3): 440-442.
- [2] 王雅飞, 高琴, 李科, 等. 基于 MRI 可视化有机小分子纳米探针 IR-PEG-FA-Gd 用于肝癌光热治疗研究[J]. 分子影像学杂志, 2024, 47(6): 569-574.
- [3] 季孟娟, 钟海, 胡小龙, 等. 基于巴林特小组指导的团体心理干预对晚期肝癌介入治疗患者生活质量的影响[J]. 中西医结合护理(中英文), 2024, 10(7): 163-165.
- [4] 王健庄, 崔创撑. CT 引导下 125I 粒子植入联合 TACE+射频消融治疗肝包膜下小肝癌的价值[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2024, 22(2): 111-113.
- [5] 王小东, 王石, 郑宇, 等. No-Touch 射频消融技术对小肝癌患者治疗获益及血清 AFP、GPC3 和无进展生存期的影响[J]. 现代消化及介入诊疗, 2024, 29(5): 625-628.
- [6] 安美仪, 张文轩, 池元伟. CT 引导下经皮射频消融术治疗小肝癌的效果及对肝功能指标、并发症的影响研究[J]. 当代医药论丛, 2024, 22(5): 51-54.
- [7] Li, L.Q., Su, T.S., Wu, Q.Y., Lin, Z.T. and Liang, S.X. (2023) Therapeutic Outcome of Stereotactic Body Radiotherapy for Small Hepatocellular Carcinoma Lesions—A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Clinical Oncology*, 35, 652-664. <https://doi.org/10.1016/j.clon.2023.07.002>