

论 著

三期CT动态增强扫描对肝癌患者介入化疗栓塞术后病灶残留及复发的评估价值

杨竟成 沈旭峰*
上海交通大学医学院附属松江医院放射科
(上海 201600)

【摘要】目的 探究三期CT动态增强扫描对肝癌患者介入化疗栓塞术后病灶残留及复发的评估价值。方法 选取2020年10月至2023年4月入院行介入化疗栓塞术的肝癌患者64例为研究对象，术后3个月行三期CT动态增强扫描，观察术后病灶情况，以数字减影血管造影(DSA)结果为“金标准”，评价三期CT动态增强扫描对患者术后病灶残留及复发的评估价值。结果 64例患者术后3个月复查时DSA检出87个病灶，其中54个为残留或新发病灶，提示患者术后残留/复发率为62.07%。病灶碘油沉积情况，DSA显示39个病灶碘油均匀沉积，48个碘油不均匀沉积，前者中有6个为残留或新发病灶，后者全是残留或新发病灶。碘油不均匀沉积病灶的术后残留/复发率为100.00%。明显高于碘油均匀沉积病灶的15.38%($P<0.05$)。三期CT动态增强扫描对碘油均匀/不均匀沉积病灶的诊断符合率分别为50.00%(3/6)、87.50%(42/48)。三期CT动态增强扫描诊断术后病灶残留及复发的敏感度为83.33%，特异度为90.91%，准确度为86.21%，Kappa值为0.717。结论 三期CT动态增强扫描对肝癌患者介入化疗栓塞术后病灶残留及复发具有一定的评估价值，特别是碘油沉积不均匀病灶。

【关键词】肝癌；三期CT动态增强扫描；介入化疗栓塞术；复发；随访
【中图分类号】R735.7
【文献标识码】A
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.05.030

Evaluation Value of Three-phase Dynamic Enhanced CT Scan for Lesion Residue and Recurrence in Patients with Liver Cancer after Interventional Chemoembolization

YANG Jing-cheng, SHEN Xu-feng*.
Department of Radiology, Songjiang Hospital, Affiliated to Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 201600, China

ABSTRACT
Objective To explore the evaluation value of three-phase dynamic enhanced CT scan for lesion residue and recurrence in patients with liver cancer after interventional chemoembolization. **Methods** A total of 64 patients with liver cancer undergoing interventional chemoembolization in the hospital were enrolled as the research objects between October 2020 and April 2023. At 3 months after surgery, all underwent three-phase dynamic enhanced CT scan to observe postoperative lesions. Taking results of digital subtraction angiography (DSA) as the golden standard, evaluation value of three-phase dynamic enhanced CT scan for lesion residue and recurrence was assessed. **Results** In the 64 patients at 3 months after surgery, DSA showed that there were 87 lesions, including 54 residual or new lesions, which indicated that postoperative residual/recurrence rate was 62.07%. DSA showed that there were 39 lesions (including 6 residual or new lesions) with even deposition of lipiodol and 48 lesions (all were residual or new lesions) with uneven deposition. The postoperative residual/recurrence rate in lesions with uneven deposition was significantly higher than that with even deposition (100.00% vs 15.38%, $P<0.05$). The coincidence rates of three-phase dynamic enhanced CT scan in the diagnosis of lesions with even/uneven deposition of lipiodol were 50.00% (3/6) and 87.50% (42/48), respectively. The sensitivity, specificity, accuracy and Kappa value of three-phase dynamic enhanced CT scan in the diagnosis of postoperative lesion residue and recurrence were 83.33%, 90.91%, 86.21% and 0.717, respectively. **Conclusion** Three-phase dynamic enhanced CT scan has certain evaluation value for lesion residue and recurrence in patients with liver cancer after interventional chemoembolization, especially for lesions with uneven deposition of lipiodol.
Keywords: Liver Cancer; Three-phase Dynamic Enhanced CT Scan; Interventional Chemoembolization; Recurrence; Follow-up

原发性肝癌(以下简称肝癌)是常见的消化系统恶性肿瘤之一，以病情进展迅速、恶性程度高为特点，总体预后不佳^[1]。我国是肝癌高发地区，最新统计数据示，2022年我国肝癌患者有36.77万人，发病率位居所有恶性肿瘤第5位，死亡率位居第2位^[2]。肝癌早期并无特异性症状及肿瘤体征，病情进入晚期可出现肝区疼痛、消化道症状、乏力等，此时错失根治性手术的机会，临床常用介入化疗栓塞术治疗，具有创伤及副作用较小、可反复施治的特点，可直接作用于肿瘤，提高患者生存期限^[3]。但肝脏血液循环丰富，肝癌侧支循环密集，介入化疗栓塞术后会残留及复发^[4]，因此术后准确评估病灶情况对患者的后续治疗有重要指示作用。数字减影血管造影(DSA)被认为是评估介入化疗栓塞术疗效最准确的方法，但属于有创操作，具有一定的并发症风险^[5]。随着CT性能与技术的发展，其在介入化疗栓塞术后疗效评估的应用日益广泛^[6-7]。基于此，本研究将分析入院行介入化疗栓塞术的肝癌患者临床资料，旨在探究三期CT动态增强扫描对患者术后病灶残留及复发的评估价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2020年10月至2023年4月入院行介入化疗栓塞术的肝癌患者64例为研究对象，年龄39~73岁，平均年龄(54.29±6.27)岁；男41例，女23例；肿瘤类型：结节型28例，肿块型36例；病灶最大直径1.2~15.7cm，平均病灶最大直径(8.74±1.21)cm；肝功能Child-Pugh分级：A级27例，B级37例。本研究已通过医院伦理委员会审批，患者均签署知情同意书。

纳入标准：经术后病理确诊为原发性肝癌^[8]；接受介入化疗栓塞术；预计生存时间3个月以上；年龄18~80岁；认知正常，积极配合诊治。排除标准：同时合并其他恶性肿瘤；存在影像学检查禁忌证；严重感染、甲状腺功能亢进；伴有精神疾病、妊娠/哺乳期女性等特殊人群。

1.2 方法 患者术后3个月后入院复查，3周内完成三期CT动态增强扫描和DSA检查，两项间隔1周。

1.2.1 三期CT动态增强扫描 采用64排CT扫描仪(美国GE公司)，指导患者取仰卧位，先完成CT平扫，由耻骨扫描至膈肌联合下缘，参数为120 kV，300 mA，层厚5 mm，螺距1.375。随后注射造影剂行三期增强扫描，静脉注射320 mg(I)/100mL碘克沙醇(南京正大天晴制药有限公司，国药准字H20183201)，剂量为1~1.5 mL/kg，注射速度为3.5

【第一作者】杨竟成，男，技师，主要研究方向：医学影像技术(CT/MR)。E-mail: 457506017@qq.com
【通讯作者】沈旭峰，男，主管技师，主要研究方向：医学影像。E-mail: sxfsj@live.cn

mL/s, 参数为130 kV, 120 mA, 层厚3 mm, 造影剂注射完后继续注射生理盐水20 mL, 三期分别为动脉期(20~30 s), 门静脉期(60 s)和延迟期(150~180 s)。采集的图像由2名资深影像学医师进行双盲诊断, 出现不同结果共同商议后给出最终诊断。病灶内部或沿边缘的动脉期出现明显强化, CT值升高10 Hu可判定为术后残留及复发。

1.2.2 DSA检查 指导患者取平卧位, 常规消毒麻醉, 采用Seldinger法经股动脉穿刺, 放入5F导管鞘, 置入导管至肝脏固有动脉、肝总动脉、腹腔动脉, 进行造影检查。病灶区域若存在肿瘤血管、染色或动静脉瘘可判定为术后残留及复发。

1.3 观察指标 (1)描述患者术后病灶残留及复发情况;(2)三期CT动态增强扫描对不同类型碘油沉积部位病灶的评估价值;(3)三期CT动态增强扫描判断术后病灶残留及复发的效能;(4)典型病例分析。

1.4 统计学方法 采用SPSS 23.0软件, 计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示, 行t检验; 计数资料以n(%)表示, 行 χ^2 检验; 一致性评价采用Kappa系数; $P<0.05$ 为检验标准。

2 结 果

2.1 肝癌患者术后残留病灶及复发情况 64例患者术后3个月复查时DSA检出87个病灶, 其中54个为残留或新发病灶, 提示患者术后残留/复发率为62.07%。三期CT动态增强扫描检出残留或新发病灶48个, 其中45个诊断正确。见表1。

2.2 三期CT动态增强扫描对不同类型碘油沉积病灶的评估价值 DSA检查病灶碘油沉积情况, 显示39个病灶碘油均匀沉积, 48个碘油不均匀沉积, 前者中有6个为残留或新发病灶, 后者全是残留或新发病灶。碘油不均匀沉积病灶的术后残留/复发率明显高于碘油均匀沉积病灶($\chi^2=71.644, P<0.001$)。三期CT动态增强扫描显示碘油呈小簇状分布, 部分有环形、缺损型征象; 检出39个病灶碘油均匀沉积, 48个碘油不均匀沉积, 前者中有3个为残留或新发病灶, 与DSA诊断均符合; 后者中有45个为残留或新发病灶, 42个与DSA诊断符合。故三期CT动态增强扫描对碘油均匀/不均匀沉积病灶的诊断符合率分别为50.00%、87.50%。见表2。

表1 三期CT动态增强扫描与DSA检出结果比较

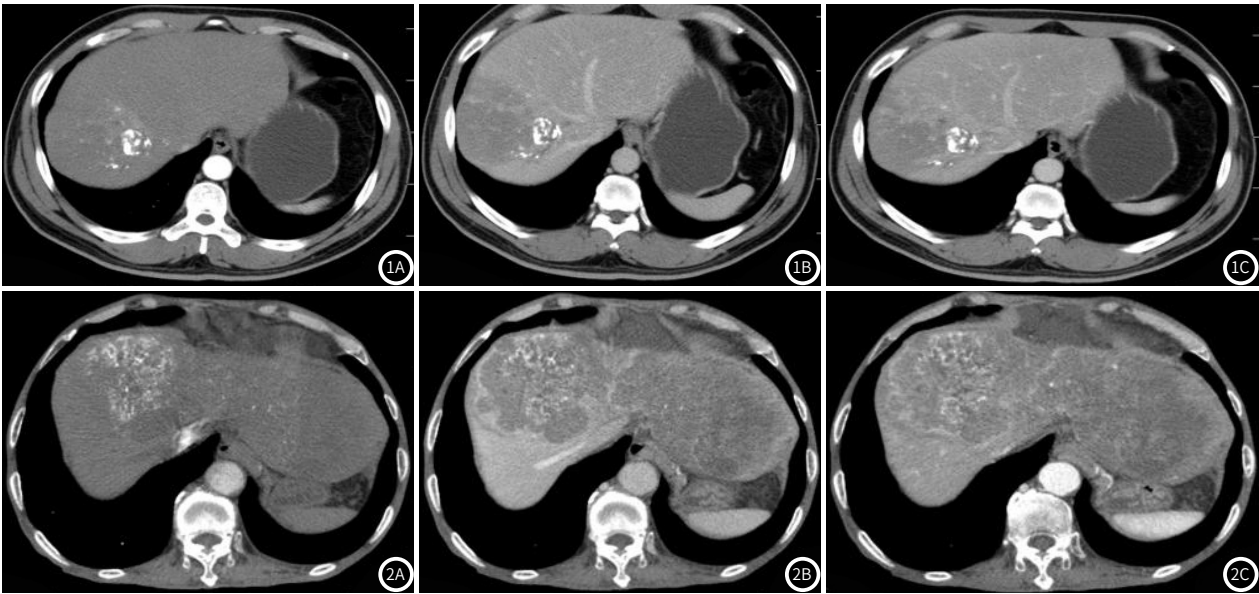
检查方法	DSA		合计
	术后残留/复发	无术后残留/复发	
三期CT动态增强扫描 术后残留/复发	45	3	48
无术后残留/复发	9	30	39
合计	54	33	87

表2 三期CT动态增强扫描与DSA对碘油均匀沉积病灶检出结果比较

检查方法	DSA		合计
	术后残留/复发	无术后残留/复发	
三期CT动态增强扫描 术后残留/复发	3	0	3
无术后残留/复发	3	33	36
合计	6	33	39

2.3 三期CT动态增强扫描判断术后病灶残留及复发的效能 三期CT动态增强扫描诊断术后病灶残留及复发的敏感度为83.33%, 特

异度为90.91%, 准确度为86.21%, Kappa值为0.717(>0.6)。
2.4 典型病例 见图1-2。



1A、2A: 动脉期, 1B、2B: 静脉期, 1C、2C: 延迟期。
图1A-图1C 患者1术后3个月三期CT动态增强扫描图, 男, 49岁, 肝脏右叶恶性肿瘤, 术后肝脏散在斑点状致密影, 右叶见直径约10.4cm低密度灶, 伴异常强化, 平扫CT值42 Hu, 增强后为55-59 Hu, 脾大小、形态、密度未见明显异常, 肝内外胆管未见明显扩张。胆囊大小、形态未见明显异常, 内为液性密度影。胰腺大小、形态、密度正常, 胰管无扩张, 胰周未见渗出。双肾大小正常, 密度均匀。腹膜后未见明显肿大淋巴结影。未见明显腹水。
图2A-图2C 患者2术后3个月三期CT动态增强扫描图, 男, 70岁, 肝多发恶性肿瘤, 术后肝实质内见多发大小不一低密度病灶, 病灶边界欠清晰, 部分病灶内见碘油沉积, 增强扫描呈不均匀强化。脾脏大小、形态未见明显异常, 密度均匀, 未见明显异常强化影。胆囊大小、形态未见明显异常, 内为液性密度影。胰腺、双肾大小、形态正常, 未见异常密度影, 胰管无扩张, 胰周无渗出。腹膜后可见多发肿大淋巴结影。肝外下缘见少量积液影。

3 讨 论

介入化疗栓塞术是肝癌非手术治疗中首选方式，局部药物浓度较全身化疗高达数十倍，而且还可阻断肿瘤血供，但单次治疗常无法彻底杀死肿瘤细胞，而残留肿瘤细胞可成为复发转移的源头^[9]。虽然介入化疗栓塞术可多次治疗，但对正常肝细胞仍有损伤，反复操作存在缺血性肝损伤风险^[10]。因此，充分掌握术后肿瘤细胞状态，客观评价病灶残留及复发，对下一步治疗策略的制定有明确的指导作用。

肝癌患者介入化疗栓塞术后病灶组织难以获取，多采用影像学方法进行评估。DSA检查对其术后病灶诊断具有高敏感度和特异度，但可重复性差，临床应用受限^[11]。三期CT动态增强扫描是介入化疗栓塞术后随访的无创检查方法，一次成像可获取肝脏不同时期图像，结合三维后处理技术，可清晰显示病灶解剖信息和血供情况，依此判定病灶存活及复发，这对增加患者受益有重要的临床意义^[12]。相较于常规CT扫描，三期CT动态增强扫描速度更快，后处理技术性能更强，术后残留病灶及复发在不同时期具有显著的影像学征象，由于肝癌多由肝动脉供血，注射造影剂后病灶内造影剂浓度明显高于主要门静脉供血的正常肝组织，表现为动脉期强化，待正常肝组织从门静脉获取造影剂时，病灶内造影剂浓度已明显下降，表现为门脉期及延迟期强化程度迅速下降，呈现“快进快出”的强化特点^[13]。

本研究结果显示，64例患者术后3个月时残留/复发率为62.07%，与既往研究结果相似^[14]。三期CT动态增强扫描诊断术后病灶残留及复发的敏感度为83.33%，特异度为90.91%，准确度为86.21%，Kappa值为0.717，提示三期CT动态增强扫描对肝癌患者介入化疗栓塞术后病灶残留及复发，具有较高的诊断价值，尤其是排除诊断方面，与张穹等^[15-16]报道相符。但也有研究指出增强CT对介入化疗栓塞术后疗效评估价值较低^[17]。结合临床经验分析，可能是介入化疗栓塞术后碘油沉积对造影的影响。有研究指出，介入化疗栓塞术中注射的碘油造影剂可长期滞留于肿瘤细胞间隙，并栓塞肿瘤的营养血管，碘油均匀沉积侧面提示手术效果良好^[18]。进一步分析三期CT动态增强扫描对不同类型碘油沉积病灶的评估价值，发现对碘油均匀/不均匀沉积病灶的诊断符合率分别为50.00%、87.50%。可能是均匀沉积病灶，碘油高密度影会干扰后续病灶强化的观察，还有病灶较小的缺损区也会因容积效应漏检。临床检查过程中可适当延长扫描时间，便于观察；影像学医师也需要定期接受规范培训，提高对病灶的判断力。还有研究发现，通过CT量化碘油摄取量可良好预测肝癌介入化疗栓塞术后肿瘤复发^[19]。但本研究纳入样本量偏少，后续还需扩大样本量深入分析。

综上所述，三期CT动态增强扫描对肝癌患者介入化疗栓塞术后病灶残留及复发具有一定的评估价值，特别是碘油沉积不均匀病灶。

参考文献

- [1] Ma J, Li J, Jin C, et al. Association of gut microbiome and primary liver cancer: a two-sample Mendelian randomization and case-control study[J]. *Liver Int*, 2023, 43 (1): 221-233.
- [2] 郑荣寿, 陈茹, 韩冰峰, 等. 2022年中国恶性肿瘤流行情况分析[J]. *中华肿瘤杂志*, 2024, 46 (3): 221-231.
- [3] 徐李刚, 刘嵘, 张巍, 等. 经导管动脉化疗栓塞成功转化的初始不可切除肝癌术前预测模型的临床研究[J]. *介入放射学杂志*, 2022, 31 (7): 670-674.
- [4] Deng M, Cai H, He B, et al. Hepatic arterial infusion chemotherapy versus transarterial chemoembolization, potential conversion therapies for single huge hepatocellular carcinoma: a retrospective comparison study[J]. *Int J Surg*, 2023, 109 (11): 3303-3311.
- [5] 朱楠, 张甜甜, 周春泽. TACE联合射频消融术后肝癌残留或复发的影像学研究进展[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2024, 22 (1): 179-181.
- [6] Yue X, Jiang Q, Hu X, et al. Quantitative dual-energy CT for evaluating hepatocellular carcinoma after transarterial chemoembolization[J]. *Sci Rep*, 2021, 11 (1): 11127.
- [7] 刘颖, 魏小琴, 王芳, 等. 基于CT影像组学预测肝细胞癌 TACE术后疗效[J]. *临床放射学杂志*, 2023, 42 (2): 311-316.
- [8] 中华人民共和国卫生和计划生育委员会医政医管局. 原发性肝癌诊疗规范 (2017年版) [J]. *中华消化外科杂志*, 2017, 16 (7): 635-647.
- [9] 孙志强, 姜成毅, 李佰萍, 等. TACE联合不同剂量阿帕替尼治疗中晚期肝癌的临床疗效及不良反应[J]. *中国老年学杂志*, 2022, 42 (3): 557-560.
- [10] 李臻, 李杰, 李鑫, 等. 非侵入性肝纤维化诊断模型对肝癌DEB-TACE术后急性肝功能恶化的预测与生存分析[J]. *临床放射学杂志*, 2023, 42 (9): 1507-1512.
- [11] 毕孝杨, 邱瑞珍, 杨福军, 等. CT灌注成像对肝癌TACE术后早期反应预测价值的Meta分析[J]. *影像科学与光化学*, 2023, 41 (5): 260-269.
- [12] 路晓雯, 刘梓洋. 增强CT联合超声造影在HCC患者TACE疗效评估中的应用[J]. *国际医药卫生导报*, 2024, 30 (5): 754-758.
- [13] 魏博文, 任峥, 张亮, 等. 增强CT扫描评估TACE治疗的原发性肝癌患者效果分析[J]. *实用肝脏病杂志*, 2022, 25 (4): 603-604.
- [14] Zhou W, Lv Y, Hu X, et al. Study on the changes of CT texture parameters before and after HCC treatment in the efficacy evaluation and survival predication of patients with HCC[J]. *Front Oncol*, 2022, 12: 957737.
- [15] 王琦, 翟琪琪, 徐珂. CT和MRI对原发性肝癌TACE术后残留及新发病灶的诊断价值[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2023, 21 (6): 107-109.
- [16] 张穹, 刘纯, 陈明, 等. 肝细胞癌TACE术后病灶存活或复发18F-FDG PET/CT和增强CT诊断价值Meta分析[J]. *中华肿瘤防治杂志*, 2021, 28 (4): 302-309.
- [17] Zhong JL, Su ZZ, Zhang YL, et al. Contrast-enhanced ultrasonography versus contrast-enhanced computed tomography for assessment of residual tumor from hepatocellular carcinoma treated with transarterial chemoembolization: a meta-analysis[J]. *J Ultrasound Med*, 2018, 37 (8): 1881-1890.
- [18] 李代欣, 付志浩, 许传军, 等. 能谱CT虚拟平扫在肝癌TACE术后病灶碘油沉积评价中价值[J]. *生物医学工程与临床*, 2020, 24 (5): 581-585, 591.
- [19] 王砚亮, 宋威, 卞益同, 等. CT量化碘油摄取预测原发性肝癌TACE术后肿瘤复发的临床价值[J]. *临床放射学杂志*, 2020, 39 (3): 573-578.

(收稿日期: 2024-05-30)
(校对编辑: 翁佳鸿)