·慢病专题：癌症·

肝癌 TACE 治疗后肿瘤无残余患者预后影响因素分析*

郑玉凤[1,2]，张　崧[2]，苏志强[2]，陈秋香[2]，汪文福[2]，彭伟生[2]，林　涛[2]，邓　娜[2]，苏锶钰[2]，张海三[1△]
（1. 河南医药大学第二附属医院，河南 新乡 453000；2. 中国人民解放军联勤保障部队第九一〇医院放射诊断科，福建 泉州 362000）

［摘　要］ **目的**　探讨肝细胞癌（HCC）经动脉化疗栓塞（TACE）治疗后肿瘤无残余（LR-TR Nonviable）患者无复发生存期（RFS）的相关危险因素。**方法**　回顾性分析 2017 年 1 月至 2025 年 9 月中国人民解放军联勤保障部队第九一〇医院收治的 100 例 HCC 接受 TACE 治疗或联合其他局部治疗（包括射频消融、微波治疗等）后达到 LR-TR Nonviable 标准的患者的临床资料，采用 Cox 回归进行单因素分析，然后将 $P<0.05$ 的单因素纳入 Cox 回归进行多因素分析，筛选出影响 RFS 的独立危险因素。采用 Kaplan-Meier 法生存分析不同碘油蓄积模式——同质型、异质型、缺陷型患者累计无复发生存率的差异。**结果**　肿瘤最大径线，碘油蓄积模式为异质型、缺陷型是影响 RFS 的独立危险因素（危险比＝1.022、2.925、2.379，95％可信区间 1.006～1.039、1.343～6.372、1.048～5.398，$P<0.05$）；不同碘油蓄积模式患者无复发生存率比较，差异均有统计学意义（$P<0.05$）。**结论**　肿瘤最大径、碘油蓄积模式（异质型、缺陷型）是 LR-TR Nonviable 患者 RFS 的独立危险因素，碘油蓄积模式为同质型患者无复发生存率明显优于异质型、缺陷型，为预后评估提供了参考依据。

［关键词］ 肝细胞癌；　经动脉化疗栓塞；　无复发生存期
DOI：10.3969/j.issn.1009-5519.2026.07.001　　**中图法分类号**：R735.7
文章编号：1009-5519(2026)07-1441-05　　**文献标识码**：A

Analysis of factors influencing prognosis of patients with no residual tumor after TACE treatment for liver cancer*

Zheng Yufeng[1,2], *Zhang Song*[2], *Su Zhiqiang*[2], *Chen Qiuxiang*[2], *Wang Wenfu*[2], *Peng Weisheng*[2], *Lin Tao*[2], *Deng Na*[2], *Su Siyu*[2], *Zhang Haisan*[1△]
(1. *The Second Affiliated Hospital of Henan Medical University, Xinxiang, Henan* 453000, *China*; 2. *Department of Diagnostic Radiology, 910 Hospital of the Joint Logistics Support Force of the Chinese People's Liberation Army, Quanzhou, Fujian* 362000, *China*)

［**Abstract**］ **Objective**　To explore the risk factors for recurrence-free survival (RFS) in patients with liver cell carcinoma who achieved LR-TR Nonviable status after transarterial chemoembolization (TACE) treatment. **Methods**　A total of 100 patients with liver cell carcinoma who received TACE treatment or combined with other local treatments (including radiofrequency ablation, microwave therapy, etc.) and reached the LR-TR Nonviable standard at the 910th Hospital of the Joint Logistics Support Force of the People's Liberation Army from January 2017 to September 2025 were retrospectively analyzed. Univariate analysis was performed using Cox regression, and then the single factors with $P<0.05$ were included in the Cox regression for multivariate analysis to identify the independent risk factors affecting RFS. Survival analysis using the Kaplan-Meier method compared the cumulative recurrence-free survival rates of patients with different iodized oil accumulation patterns-homogeneous type, heterogeneous type, and defective type. **Results**　The maximum tumor diameter and iodized oil accumulation patterns of heterogeneous type and defective type were independent risk factors for RFS (hazard ratio＝1.022, 2.925, 2.379, 95％ confidence interval 1.006－1.039, 1.343－6.372, 1.048－5.398, $P<0.05$); There was a statistically significant difference in recurrence-free survival rates among patients with different iodized oil accumulation patterns ($P<0.05$). **Conclusion**　The maximum tumor diameter and iodized oil accumulation patterns (heterogeneous type, defective type) are independent risk fac-

*　**基金项目**：泉州市科技计划项目（2025QZNY008）。
△　**通信作者**，E-mail：zhs386@163.com。
网络首发　https://link.cnki.net/urlid/50.1129.R.20260510.0908.004(2026-05-11)
引用格式：郑玉凤，张崧，苏志强，等. 肝癌 TACE 治疗后肿瘤无残余患者预后影响因素分析[J]. 现代医药卫生，2026，42(7)：1441-1445.

tors for RFS in patients with LR-TR Nonviable. The recurrence-free survival rate of patients with homogeneous iodized oil accumulation pattern is significantly higher than that of heterogeneous type and defective type, providing a reference for prognosis assessment.

[**Key words**] Liver cell carcinoma; Transarterial chemoembolization; Recurrence-free survival period

肝细胞癌(HCC)作为五大最致命癌症之一,发病率每年不断升高,是近 6 年全球癌症相关死亡的主要原因[1]。目前,HCC 的治疗手段主要包括手术切除、肝移植、局部消融、经动脉化疗栓塞(TACE)等[2]。然而尽管这些治疗方法在某些情况下可能取得良好的效果,但在提高生存率方面依然存在局限性,尤其是在局部复发和转移的背景下[3]。已有研究表明,TACE 与其他局部治疗的联合应用可能对患者生存期产生积极影响[4-5]。然而,目前关于 TACE 治疗后肿瘤无残余(根据治疗后 LI-RADS 分级标准,LR-TR Nonviable)这类患者生存预后相关研究仍较为稀缺,亟须对 TACE 治疗后这类患者的生存预后进行探讨,以便优化临床治疗方案。本研究揭示了 HCC TACE 治疗后 LR-TR Nonviable 患者生存预后特征,探讨了术后不同影像学和生物标志物对生存预后的影响,现报道如下。

1　资料与方法

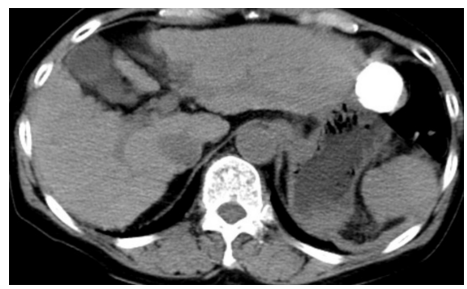
1.1　研究对象　以 2017 年 1 月至 2025 年 9 月中国人民解放军联勤保障部队第九一〇医院收治的 100 例肝细胞癌接受 TACE 治疗或联合其他局部治疗(包括射频消融、微波治疗等)后达到 LR-TR Nonviable 标准的患者为研究对象,回顾性分析临床资料。

1.2　方法

1.2.1　资料收集　收集患者相关影像学和临床资料,如肿瘤最大径线(MTD)、碘油蓄积模式、年龄、性别,以及术后甲胎蛋白(AFP)、谷草转氨酶(AST)、谷丙转氨酶(ALT)、谷氨酰转移酶(GT)、清蛋白(ALB)、总胆红素(TB)、直接胆红素(DB)、总蛋白(Tp)白球比(A/G)、碱性磷酸酶(ALP)、乳酸脱氢酶(LDH)、胆碱脂酶(CHE)、高尔基蛋白(GP73)、癌胚抗原(CEA)、白细胞(WBC)、红细胞(RBC)、血红蛋白(Hb)等。

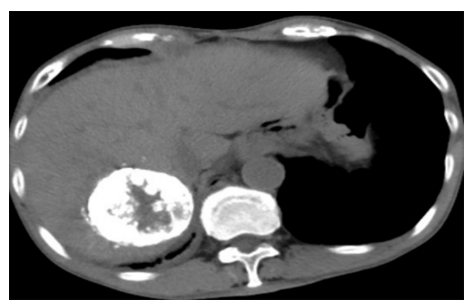
1.2.2　CT 扫描　在 TACE 治疗或联合其他局部治疗后使用 CT 扫描(GE lightspeed 64 CT、飞利浦 256 排 CT)获取患者平扫和增强计算机断层扫描(CECT)图像。严格执行如下 CT 扫描参数:管电压 120 kV;管电流 300 mA;扫描视野(30～50)cm×(30～50)cm;矩阵大小 512×512;层厚 5 mm;层间 5 mm。扫描范围为膈顶至整个肝脏,吸气后、屏气后容积扫描,CT 平扫后采用高压注射器向右手肘正中静脉注射非离子型对比剂——优维显 1.5～2 mL/kg 获取对比增强三期 CT 影像。动脉期 CECT 图像在 20～30 s 内获得,门脉期 CECT 图像在 60～90 s 内获得,延迟期 CECT 图像在 120～240 s 内获得。

1.2.3　图像分析及数据处理　由 2 名从事腹部放射科医生进行图像分析,每名均超过 10 年的诊断经验,在不知情患者临床资料情况下独立解释 CT 图像,评估有无异常强化结节和碘油蓄积模式,以尽量减少这一关键时刻的差异,如有分歧通过协商一致的方式做出最终决定(Kappa 系数为 0.81)。从而完成传统放射学特征的收集包括肿瘤大小、碘油蓄积模式等。碘油蓄积分为 4 种不同模式,即同质、异质、缺陷、缺乏型[6]。整个结节中一致或致密碘油沉积为同质型,肿瘤内碘油积聚不一致为异质型,缺陷型指结节周围缺乏碘油的区域或缺陷,肿瘤保留少量或几乎没有碘油(＜20%)为缺乏型。见图 1～4。



注:患者,女,68 岁,肝癌 TACE 治疗后肝左叶病灶内碘油均匀致密沉积。

图 1　碘油蓄积模式为同质型案例



注:患者,男,77 岁,肝癌 TACE 治疗后肝右后叶病灶内碘油沉积不一致。

图 2　碘油蓄积模式为异质型案例

注:患者,男,86 岁,肝癌 TACE 治疗联合微波治疗后肝右后叶病灶周围局部缺乏碘油沉积型。

图 3　碘油蓄积模式为缺陷型案例

注：患者，男，41 岁，肝癌 TACE 治疗联合消融治疗后肝右后叶病灶仅少量或几乎无碘油沉积。

图 4　碘油蓄积模式为缺乏型案例

1.2.4　随访　患者在 TACE 治疗后每 4～6 周接受 1 次复查，检查项目包括 CECT、AFP 水平、肝功能等。CT 检查是否发生肿瘤复发或转移事件以定义无复发生存期（RFS）。RFS 的计算为从 TACE 治疗或联合局部治疗 LR-TR Nonviable 纳入日期至肿瘤复发或转移的时间间隔；删失数据定义为末次随访（2025 年 9 月 30 日）失访或无复发的患者。

1.3　统计学处理　应用 SPSS25.0 统计软件进行数据分析，计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示，采用 t 检验；计数资料以率或构成比表示，采用 χ^2 检验。生存分析通过 Kaplan-Meier 法构建生存曲线并计算生存时间，采用 log-rank 检验；应用 Cox 比例风险回归模型筛选独立预后因子，计算危险比（*HR*）及 95% 可信区间（95% *CI*）。$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2　结　　果

2.1　一般资料　100 例患者中男 90 例，女 10 例；年龄 36～86 岁，中位年龄 61 岁；单纯 TACE 治疗 52 例患者 RFS 为（23.0±15.1）月，联合其他局部治疗 48 例患者 RFS 为（29.2±19.5）月；碘油蓄积模式：同质型 50 例患者 RFS 为（33.5±24.1）月，异质型 18 例患者 RFS 为（14.5±10.7）月，缺陷型 17 例患者 RFS 为（14.2±8.8）月，缺乏型 15 例患者 RFS 为（20.2±10.5）月。

2.2　RFS 的单因素分析　纳入性别、年龄、WBC、RBC、Hb、Tp、ALB、TB、DB、ALT、GT、LDH、CHE、AFP、CEA 、GP73、A/G、AST、CHE、治疗方式、肿瘤最大径、碘油蓄积模式等 22 项指标。MTD、碘油蓄积模式、A/G、AST、CHE 与患者 RFS 预后明显相关（$P<0.05$）。见表 1。

表 1　RFS 的单因素分析

变量	回归系数（*B*）	标准误（*SE*）	χ^2	自由度	*P*	优势比（*OR*）	95%*CI*
单纯 TACE 治疗	−0.275	0.221	1.551	1	0.213	0.760	0.493～1.171
碘油蓄积模式							
同质型	—	—	11.678	3	0.009	—	—
异质型	0.833	0.303	7.572	1	0.006	2.299	1.271～4.160
缺陷型	0.889	0.321	7.674	1	0.006	2.433	1.297～4.564
缺乏型	0.313	0.331	0.894	1	0.344	1.368	0.715～2.617
性别（女）	0.053	0.338	0.024	1	0.876	1.054	0.544～2.043
年龄	0.006	0.011	0.301	1	0.583	1.006	0.985～1.027
MTD	0.013	0.004	10.254	1	0.001	1.014	1.005～1.022
WBC	−0.104	0.068	2.344	1	0.126	0.901	0.788～1.030
RBC	−0.246	0.178	1.904	1	0.168	0.782	0.552～1.109
Hb	−0.004	0.002	3.342	1	0.068	0.996	0.991～1.000
Tp	0.020	0.018	1.272	1	0.259	1.020	0.985～1.056
ALB	−0.008	0.019	0.172	1	0.679	0.992	0.956～1.030
A/G	−0.747	0.342	4.777	1	0.029	0.474	0.243～0.926
TB	0.001	0.004	0.112	1	0.738	1.001	0.993～1.010
DB	−0.001	0.008	0.011	1	0.917	0.999	0.985～1.014
ALT	0.006	0.005	1.254	1	0.263	1.006	0.996～1.016
AST	0.015	0.006	6.316	1	0.012	1.015	1.003～1.027
GT	−0.001	0.002	0.283	1	0.595	0.999	0.996～1.002
ALP	0.000	0.001	0.021	1	0.884	1.000	0.997～1.002
LDH	0.001	0.003	0.190	1	0.663	1.001	0.996～1.007
CHE	0.000	0.000	4.247	1	0.039	1.000	1.000～1.000
AFP	0.001	0.000	2.638	1	0.104	1.001	1.000～1.001
CEA	0.033	0.030	1.204	1	0.273	1.033	0.975～1.095
GP73	−0.001	0.002	0.095	1	0.758	0.999	0.995～1.004

注：—表示无此项。

2.3 RFS 的独立危险因素多因素 Cox 回归分析　MTD、碘油蓄积模式为异质型、缺陷型均是 HCC TACE 治疗后 LR-TR Nonviable 患者 RFS 预后的独立危险因素（HR=1.022、2.925、2.379，95%CI 1.006～1.039、1.343～6.372、1.048～5.398，P<0.05）。见表 2。

表 2　RFS 的独立危险因素多因素 Cox 回归分析

变量	B	SE	χ^2	自由度	P	HR	95%CI
MTD	0.022	0.008	7.512	1	0.006	1.022	1.006～1.039
碘油蓄积模式							
同质型	—	—	9.129	3	0.028	—	—
异质型	1.073	0.397	7.302	1	0.007	2.925	1.343～6.372
缺陷型	0.867	0.418	4.295	1	0.038	2.379	1.048～5.398
缺乏型	0.299	0.456	0.430	1	0.512	1.349	0.552～3.296
A/G	0.538	0.617	0.760	1	0.383	1.713	0.511～5.745
AST	0.021	0.007	7.811	1	0.051	1.021	1.006～1.036
CHE	0.000	0.000	1.363	1	0.243	1.000	1.000～1.000

注：—表示无此项。

2.4 Kaplan-Meier 法生存分析　碘油蓄积模式为同质型患者无复发生存率高于其他亚组。见图 5。不同碘油蓄积模式患者无复发生存率比较，差异均有统计学意义（P<0.05）；碘油蓄积模式为缺乏型患者无复发生存率与其他亚组比较，差异均无统计学意义（P>0.05）。见表 3。TACE 治疗联合其他局部治疗患者无复发生存率高于单纯 TACE 治疗患者，但其生存率比较，差异无统计学意义（P>0.05）。

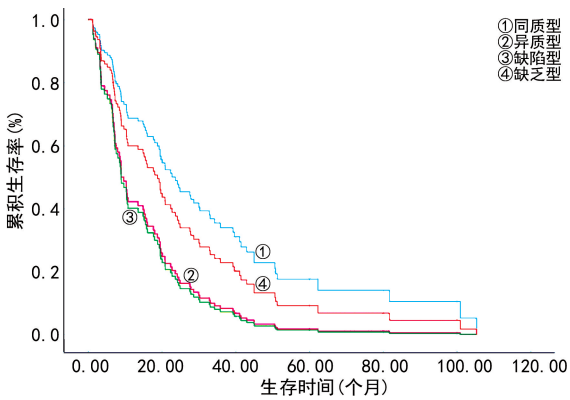


图 5　不同碘油蓄积模式 Kaplan-Meier 生存分析

表 3　不同碘油蓄积模式患者无复发生存率比较

碘油蓄积模式	同质型		异质型		缺陷型		缺乏型	
	χ^2	P	χ^2	P	χ^2	P	χ^2	P
同质型	—	—	9.008	0.003	9.414	0.002	0.996	0.318
异质型	9.008	0.003	—	—	0.035	0.852	0.937	0.333
缺陷型	9.414	0.002	0.035	0.852	—	—	0.873	0.350
缺乏型	0.996	0.318	0.937	0.333	0.873	0.350	—	—

注：—表示无此项。

3　讨　论

HCC 是全球范围内最常见的肝脏恶性肿瘤，TACE 治疗已成为中晚期患者或早期不耐受手术患者主要的治疗手段，虽然临床经验表明，TACE 治疗后 LR-TR Nonviable 患者预后相对较好，但国内外专门对该群体预后影响因素分析的研究鲜见文献报道，现有关其预后的影响因素，特别是基于术后相关临床影像学因素分析的研究更少见，再者联合其他局部治疗方案是否能进一步提高 LR-TR Nonviable 这类患者的生存率尚缺乏定论。因此，亟须探索影响其预后的因素，拟定科学、合理的治疗方案，以进一步提高患者生存率和生活质量。

本研究聚焦于接受 TACE 治疗的 HCC LR-TR Nonviable 患者。既往研究结果显示，TACE 联合其他局部治疗的生存率明显高于单纯 TACE[4-5]，表明联合治疗在 HCC 治疗中的潜力，而单独对这部分患者的研究更少见。本研究主要探讨了 TACE 治疗后对影像学上 LR-TR Nonviable 患者 RFS 的影响因素，联合治疗是否能进一步提高这类患者的生存率。通过回顾性分析单纯 TACE 治疗和联合其他局部治疗如微波、射频等患者术后影像学及临床数据，旨在揭示影响其 RFS 的独立影响因素，包括探讨联合其他局部治疗对 LR-TR Nonviable 患者生存率的影响，为预后模式的建立奠定基础，也为未来个体化随访和治疗方案的制定提供重要依据，优化 HCC 的治疗策略。

关于风险因素的识别，本研究结果显示，肿瘤大小，如 MTD 是患者 RFS 的独立危险因素（HR=1.022，95%CI 1.006～1.039，P<0.05），与现有文献的一致性表明了对高危患者进行早期干预的必要性[7-8]。分析其原因是随着 MDT 的增加，肿瘤细胞增殖、侵袭能力会随之增强，同时，可增大病灶周围间质压力，使肿瘤毛细血管压闭，进而影响 TACE 治疗的效果，使复发风险增大，肿瘤体积越大，生物学行为往往更具侵袭性，血供更为复杂。肿瘤体积大意味着肿瘤细胞数量多，这些细胞具有更高的异质性，更易产生耐药性，从而影响疗效，导致预后不良[9]。多项研究表明，这一风险因素不仅直接影响患者生存预后，

还可能通过影响肝脏的代谢环境和免疫反应间接影响肿瘤进展[10-11]。

本研究结果还显示，碘油蓄积模式为异质型、缺陷型是患者 RFS 的独立危险因素（HR=2.925、2.379，95%CI 1.343～6.372、1.048～5.398，P<0.05），与近期 Bannangkoon 等[6]研究的 HCC 患者 TACE 治疗中碘油蓄积模式及其对生存结果的影响结果一致，而且本研究中不同碘油蓄积模式在 Kaplan-Meier 生存分析上比较，差异均有统计学意义（P<0.05），说明 TACE 治疗后的碘油蓄积模式的 3 种亚型对 LR-TR Nonviable 患者预后具有重要影响。与既往研究不同的是碘油蓄积模式为缺乏型患者与其他亚组比较，差异无统计学意义（P>0.05），估计是这类碘油缺乏患者往往行单纯 TACE 治疗的效果有限，实际工作中这部分患者常联合射频消融、微波等其他局部治疗，通过高温导致细胞膜破裂、蛋白质变性、凝固坏死以提高肿瘤的局部控制率，直至达到 LR-TR Nonviable，即 CT 增强未见异常强化结节。这类碘油缺乏的患者通过联合治疗灭活肿瘤细胞，同时，增强局部血流动力学改变实现更好的药物分布协同作用，提高了患者的生存率。这在一定程度导致了其与其他亚组碘油蓄积模式对生存的影响无明显差异。为进一步合理解释尚有待于后续扩大样本量进行研究，同时，提取病灶及肿瘤周边高通量信息，分析大量高级、定量且人眼不能识别的影像学特征，进而建立更完善的机器学习或深度学习模型进行预后研究。

特别要提出的是关于治疗方案，TACE 是目前最常用的介入治疗方法，通过阻断肿瘤血供并给予局部化疗药物，可有效抑制肿瘤生长。但 TACE 治疗次数过多可能导致肝功能损害加重，进而影响肝功能而肝功能差又会限制 TACE 治疗的次数和剂量。这些因素的协同作用使 HCC 患者预后更加复杂。当多个危险因素同时存在时患者预后往往更差。因此，在临床治疗中需全面综合考虑这些因素的相互关系，制定个性化治疗方案，针对不同危险因素采取相应干预措施，以最大限度地改善患者预后。对中晚期 HCC 患者行单纯 TACE 治疗的效果有限，联合其他治疗方式可提高患者生存期。虽然有研究表明，TACE 与射频消融结合使用能有效提高肿瘤局部控制率，并可能通过增强局部血流动力学改变实现更好的药物分布[10,12]。而在具体的生物学机制方面联合治疗通过抑制肿瘤血管生成和促进肿瘤细胞凋亡的方式共同作用可提高患者生存率，与当前对肝癌治疗的多模式策略的认识高度吻合[7-8]。而本研究结果显示，TACE 治疗后 LR-TR Nonviable 患者有联合其他局部治疗的 RFS、生存率均高于单纯 TACE，但差异无统计学意义（P>0.05），这一发现与现有文献报道不一致[13-14]，可能与本研究样本量较小，存在一定的选择偏倚有关。既往大多数研究主要针对中晚期肝癌患者，行单纯 TACE 治疗的效果有限，往往仍有肿瘤存活，联合其他治疗方式可提高患者生存期，对患者预后影响有明显差异。而本研究只针对 TACE 治疗后 LR-TR Nonviable 的小部分患者进行研究分析，这部分患者在临床治疗方面本就预后相对较好，联合其他局部治疗对生存的影响相对有限，在一定程度上造成该因素对患者预后影响的差异不明显。未来将增加样本量，同时纳入影像组学，建模进行风险分层，分层探讨治疗方式对患者预后、生存率的具体影响，进一步验证联合其他局部治疗的临床有效性及必要性，并为优化 TACE 治疗策略提供新思路。

本研究为单中心研究，样本量较小，主要原因是接受 TACE 治疗的患者中大多数为中晚期患者，术后能完全栓塞无残余的病例少，而这类患者预后相对较好，这也是对这类病例研究相对稀缺的原因，本研究着眼于这一空白，挖掘了 TACE 治疗后 LR-TR Nonviable 这类患者 RFS 的独立危险因素。本研究仅从术后传统影像学特征及实验室检查资料初步探讨了这类患者的 RFS 独立危险因素，随着近年来影像组学的发展，一些研究表明，术后 CT 图像的纹理分析和影像组学可用于评估消融后局部复发和肿瘤进展[15-16]；也有研究利用风险评分预测肝癌射频消融术后晚期复发[17]。后续研究将加入影像组学瘤内和肿瘤周边分析，挖掘高通量特征，进行风险分层，提高模型预测的患者预后的效能，加入多中心研究提高模型的泛化性。

综上所述，肿瘤大小、碘油蓄积模式是 TACE 治疗后 LR-TR Nonviable 患者 RFS 的独立影响因素，为未来基于术后患者预后联合影像组学模型的构建奠定了基础，通过危险分层进一步探讨这类患者的获益治疗方案将是下一步研究的方向。

参考文献

[1] Pol S. Hepatocellular carcinoma (HCC) [J]. Med Trop Sante Int, 2024, 4(4): 410-413.

[2] Kotsari M, Dimopoulou V, Koskinas J, et al. Immune system and hepatocellular carcinoma (HCC): new insights into HCC progression [J]. Int J Mol Sci, 2023, 24(14): 1410-1413.

[3] Bicer F, Kure C, Ozluk A A, et al. Advances in immunotherapy for hepatocellular carcinoma (HCC) [J]. Curr Oncol, 2023, 30(11): 9789-9812.

[4] Bezzecchi E, Ronzio M, Mantovani R, et al. NF-Y overexpression in liver hepatocellular carcinoma (HCC) [J]. Int J Mol Sci, 2020, 21(23): 160-165.

[5] Longerich T. Hepatocellular carcinoma [J]. Pathologe, 2020, 41(5): 478-487.

[6] Bannangkoon K, Hongsakul K, Tubtawee T. Lipiodol accumulation patterns and their impact on survival outcomes in transarterial chemoembolization for hepatocellular carcinoma: a single institution retrospective analysis [J]. Sci Rep, 2024, 14(1): 18979.

（下转第 1451 页）