



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.250546  
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.250546  
China Journal of General Surgery, 2026, 35(1):97-104.

· 专题研究 ·

## 直径 $\leq 5$ cm单发肝癌合并肝硬化手术方式选择及切缘宽度对预后的影响

周辛润, 陈中建, 冯力, 李奔

(南阳医学高等专科学校第一附属医院 普通外科四病区, 河南 南阳 473000)

### 摘要

**背景与目的:** 直径 $\leq 5$  cm的单发肝细胞癌(HCC)合并肝硬化患者以手术切除作为首选根治性治疗方式,但在肝功能储备受限的背景下,手术方式选择及切缘宽度的最佳策略仍存在争议。本研究旨在分析不同手术方式及切缘宽度对该类患者术后预后的影响,筛选影响预后的独立危险因素,并构建预后预测模型,为临床手术决策提供依据。

**方法:** 回顾性分析2020年1月—2022年6月接受手术治疗的直径 $\leq 5$  cm单发HCC合并肝硬化患者280例,剔除失访病例后共272例纳入分析。根据术后3年预后结局分为预后良好组和预后不良组。比较两组在临床特征、肿瘤特性及手术相关因素方面的差异,采用多因素Logistic回归分析筛选影响预后的独立危险因素,并据此构建预后预测模型,利用受试者工作特征(ROC)曲线评价模型的预测效能。

**结果:** 多因素Logistic回归分析显示,非解剖性肝切除( $OR=4.221$ , 95%  $CI=2.031\sim 8.732$ )、切缘宽度 $0.5\sim <1$  cm( $OR=2.863$ , 95%  $CI=1.542\sim 5.318$ )及切缘宽度 $<0.5$  cm( $OR=5.155$ , 95%  $CI=2.481\sim 10.692$ )、肝功能Child-Pugh B级( $OR=3.127$ , 95%  $CI=1.451\sim 6.723$ )和肝功能Child-Pugh C级( $OR=6.890$ , 95%  $CI=2.132\sim 22.351$ )、肿瘤直径增大( $OR=1.891$ , 95%  $CI=1.211\sim 2.952$ )及存在大血管侵犯( $OR=3.781$ , 95%  $CI=1.653\sim 8.672$ )均为术后预后不良的独立危险因素(均 $P<0.05$ )。基于上述因素构建的Logistic预测模型ROC曲线下面积为0.935(95%  $CI=0.892\sim 0.978$ ),敏感度为90.21%,特异度为86.45%,最佳截断值为0.46。

**结论:** 对于直径 $\leq 5$  cm单发HCC合并肝硬化患者,在肝功能储备允许的前提下,优先选择解剖性肝切除并保证切缘宽度 $\geq 1$  cm,有助于改善术后预后。基于手术因素与临床特征构建的预测模型对患者预后评估具有较高参考价值,可为个体化手术决策提供支持。

### 关键词

癌, 肝细胞; 肝硬化; 肝切除术; 切缘; 预后

中图分类号: R735.7

## Impact of surgical approach and resection margin width on prognosis in patients with solitary hepatocellular carcinoma $\leq 5$ cm complicated by liver cirrhosis

ZHOU Xinrun, CHEN Zhongjian, FENG Li, LI Ben

(The 4th Ward, Department of General Surgery, the First Affiliated Hospital of Nanyang Medical College, Nanyang, Henan 473000, China)

收稿日期: 2025-09-25; 修订日期: 2026-01-12。

作者简介: 周辛润, 南阳医学高等专科学校第一附属医院主治医师, 主要从事肝胆胰腺方面的研究。

通信作者: 冯立, Email: xuejunchina@163.com

**Abstract**

**Background and Aims:** Surgical resection remains the preferred curative treatment for patients with solitary hepatocellular carcinoma ( $\leq 5$  cm) complicated by liver cirrhosis. However, optimal strategies regarding surgical approach and resection margin width remain controversial due to limited hepatic functional reserve in these patients. This study aimed to evaluate the impact of surgical methods and margin width on postoperative prognosis, identify independent prognostic factors, and develop a prognostic prediction model to support clinical decision-making.

**Methods:** A retrospective analysis was conducted on 280 patients with solitary hepatocellular carcinoma  $\leq 5$  cm in diameter complicated by liver cirrhosis who underwent surgical treatment between January 2020 and June 2022. After excluding patients lost to follow-up, 272 cases were included in the final analysis. Patients were stratified into favorable and poor prognosis groups based on 3-year postoperative outcomes. Differences in clinical characteristics, tumor features, and surgery-related variables between the two groups were compared. Multivariate Logistic regression analysis was performed to identify independent prognostic factors, on the basis of which a prognostic prediction model was established and its predictive performance was evaluated using ROC curve analysis.

**Results:** Multivariate Logistic regression analysis demonstrated that non-anatomical hepatectomy ( $OR=4.221$ , 95%  $CI=2.031-8.732$ ), resection margin width of 0.5–1 cm ( $OR=2.863$ , 95%  $CI=1.542-5.318$ ) or  $<0.5$  cm ( $OR=5.155$ , 95%  $CI=2.481-10.692$ ), Child-Pugh grade B ( $OR=3.127$ , 95%  $CI=1.451-6.723$ ) and grade C ( $OR=6.890$ , 95%  $CI=2.132-22.351$ ), increased tumor diameter ( $OR=1.891$ , 95%  $CI=1.211-2.952$ ), and macrovascular invasion ( $OR=3.781$ , 95%  $CI=1.653-8.672$ ) were identified as independent risk factors for poor postoperative prognosis ( $P<0.05$ ). The Logistic prediction model achieved an area under the ROC curve of 0.935 (95%  $CI=0.892-0.978$ ), with a sensitivity of 90.21%, a specificity of 86.45%, and an optimal cut-off value of 0.46.

**Conclusion:** For patients with solitary hepatocellular carcinoma  $\leq 5$  cm accompanied by liver cirrhosis, anatomical hepatectomy with a resection margin of at least 1 cm is associated with improved postoperative outcomes when hepatic functional reserve permits. The proposed prognostic model provides a valuable tool for individualized surgical planning and risk stratification.

**Key words**

Carcinoma, Hepatocellular; Liver Cirrhosis; Hepatectomy; Margins of Excision; Prognosis

**CLC number:** R735.7

肝细胞癌 (hepatocellular carcinoma, HCC) 作为全球发病率和病死率均居前列的恶性肿瘤, 在我国因乙型肝炎病毒 (hepatitis B virus, HBV) 感染高发及肝硬化基础疾病普遍, 疾病负担尤为沉重<sup>[1-2]</sup>。临床数据显示, 约 80%~90% 的 HCC 患者合并不同程度肝硬化, 而肝硬化不仅增加肿瘤发生风险, 更会显著影响治疗方案选择及术后预后, 肝功能储备下降导致手术耐受性降低, 术后肝功能衰竭、肿瘤复发等并发症发生风险显著升高<sup>[3-4]</sup>。对于直径  $\leq 5$  cm 的单发 HCC, 临床指南推荐手术切除为首选根治性治疗手段, 但其疗效受手术方式、切缘宽度等技术因素及肝硬化背景下肝功能状态的双重影响<sup>[5]</sup>。目前, 手术方式选择仍存争议: 解

剖性肝切除遵循肝脏 Couinaud 分段解剖结构, 可完整切除肿瘤所在肝段及潜在微转移病灶, 理论上降低复发风险, 但对肝硬化患者而言, 可能因切除正常肝组织过多加重肝功能损伤; 非解剖性肝切除 (局部切除) 虽能最大限度保留肝实质, 减少术后肝功能衰竭风险, 却可能因未彻底清除肿瘤周围潜在病灶导致复发率升高<sup>[6-7]</sup>。此外, 切缘宽度作为手术切除彻底性的核心指标, 其安全阈值尚未达成共识, 部分研究认为切缘  $\geq 1$  cm 可有效降低复发率, 但肝硬化患者肝实质储备有限, 过宽切缘可能进一步损害肝功能<sup>[8-9]</sup>。因此, 本研究以直径  $\leq 5$  cm 单发 HCC 合并肝硬化患者为研究对象, 通过对比不同手术方式、切缘宽度患者的预

后差异,筛选影响预后的独立危险因素,并构建预后预测模型,旨在为优化手术策略、提高患者术后生存率提供循证医学依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

回顾性收集2020年1月—2022年6月在南阳医学高等专科学校第一附属医院接受手术治疗的直径≤5 cm单发HCC合并肝硬化患者共280例,剔除失访病例后共272例纳入分析。根据术后3年预后情况将患者分为预后良好组和预后不良组。预后良好组<sup>[10]</sup>:术后3年及以上无肿瘤复发,肝功能稳定,无严重并发症导致的不良结局;预后不良组:术后3年内出现肿瘤复发、因肿瘤进展或严重并发症死亡,或肝功能严重衰竭。纳入标准:术后经病理学检查明确诊断为HCC;合并肝硬化,诊断依据结合临床症状(如乏力、腹胀、黄疸等)、体征(如肝掌、蜘蛛痣、脾大等)、影像学检查(腹部超声、增强CT/MRI提示肝实质弥漫性病变、门静脉高压等)及术后病理结果综合判定;术前影像学(增强CT/MRI)及术中探查证实为单发肿瘤,且最大直径≤5 cm。排除标准:既往有肝癌病史或本次为复发型肝癌;术前接受过肝动脉化疗栓塞、靶向治疗(如索拉非尼、仑伐替尼)、免疫治疗等抗肿瘤治疗;病理类型为混合型肝癌或其他特殊类型肝癌;合并其他器官恶性肿瘤病史;临床资料或随访数据缺失;存在严重心、肺、肾等重要脏器功能障碍,无法耐受手术治疗。本研究通过医院伦理委员会批准(批准号:202100121)。

### 1.2 方法

**1.2.1 收集患者的一般资料** 包括年龄、性别、基础疾病(高血压、糖尿病、冠心病)、HBV感染情况(以HBV表面抗原阳性或HBV-DNA检测阳性判定);肝功能Child-Pugh分级(根据血清白蛋白、总胆红素、凝血酶原时间、腹水及肝性脑病五项指标评分,评分5~6为A级,7~9为B级,10~15为C级);肿瘤特征[术前增强CT/MRI评估的肿瘤直径、位置(左肝/右肝)、大血管侵犯情况(是否侵犯门静脉主干或分支、肝静脉或下腔静脉)]。

**1.2.2 收集患者手术相关资料** 通过手术记录及术后病理报告确认手术方式<sup>[11]</sup>(解剖性肝切除:包括肝段切除术、亚段切除术、半肝切除术,遵循

肝脏Couinaud分段解剖结构完整切除肿瘤所在肝段/亚段;非解剖性肝切除:即局部切除,不严格遵循解剖边界,仅切除肿瘤及周围部分正常肝组织)、切缘宽度(术后病理标本经甲醛固定、石蜡包埋、连续切片保存,本研究开始后再次取出原患者切片重新评估,由2名资深病理医师采用双盲法在显微镜下共同测量肿瘤边缘至肝切除断端的最短距离,测量过程严格遵循标准化操作流程,分为<0.5 cm、0.5~<1 cm、≥1 cm三类)。

**1.2.3 随访** 采用门诊随访、电话随访相结合的方式长期随访,随访起始时间为手术日期,随访截止时间至2025年6月或患者死亡/失访。随访频率:术后1年内每3个月随访1次,1~2年每6个月随访1次,2年以上每年随访1次。随访内容包括:肝功能评估,检测血清白蛋白、总胆红素、凝血酶原时间等指标;肿瘤复发监测,行腹部超声、增强CT/MRI及甲胎蛋白(AFP)检测;记录患者生存状态、并发症发生情况(如腹水加重、肝性脑病发作)及肿瘤复发时间(以影像学首次发现新病灶或AFP持续升高且排除其他原因判定)。

### 1.3 观察指标

(1)单因素分析指标:比较预后良好组与预后不良组患者的一般资料(年龄、性别、基础疾病、HBV感染、肝功能指标、肝功能Child-Pugh分级、肿瘤特征)及手术资料(手术方式、切缘宽度)的差异。(2)多因素分析指标:将单因素分析中差异有统计学意义的指标作为自变量,以患者预后情况作为因变量,分析影响患者术后预后的独立危险因素。(3)预测模型及受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线指标:基于多因素Logistic回归分析结果构建预后预测模型,计算模型回归方程;通过ROC曲线评估模型对患者预后不良的预测价值,主要指标包括曲线下面积(area under the curve, AUC)、敏感度、特异度及最佳截断值(以Youden指数最大化为标准确定)。

### 1.4 统计学处理

采用SPSS 26.0统计学软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,两组比较采用独立样本 $t$ 检验,多组比较采用方差分析;计数资料以例数(百分比)[ $n$ (%)]表示,组间比较采用 $\chi^2$ 检验。多因素Logistic回归分析影响患者预后的风险因素。通过ROC曲线分析

预测模型的效能。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 患者一般资料比较

272例患者根据术后3年预后情况分为预后良好组160例和预后不良组112例。两组患者在年龄、肝功能Child-Pugh分级、肿瘤直径及大血管侵犯

情况方面比较,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$ )。具体表现为,预后不良组患者年龄更大,肝功能Child-Pugh B级及C级比例更高;肿瘤直径更大,大血管侵犯发生率更高。两组在性别、高血压病史、糖尿病病史、冠心病病史、HBV感染情况及肿瘤位置方面比较,差异无统计学意义(均 $P>0.05$ ) (表1)。

表1 预后良好组与预后不良组患者一般资料比较

Table 1 Comparison of baseline characteristics between the favorable prognosis group and the poor prognosis group

资料	预后良好组( $n=160$ )	预后不良组( $n=112$ )	$\chi^2/t$	$P$
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ )	52.73±6.37	58.26±7.61	6.499	<0.001
性别[ $n(\%)$ ]				
男	109(68.12)	88(78.57)	3.600	0.058
女	51(31.88)	24(21.43)		
基础疾病[ $n(\%)$ ]				
高血压	39(24.38)	36(32.14)	1.991	0.158
糖尿病	31(19.38)	25(22.32)	0.350	0.554
冠心病	21(13.13)	16(14.29)	0.076	0.783
HBV感染	139(86.88)	102(91.07)	1.149	0.284
肝功能Child-Pugh分级				
A级	141(88.13)	68(60.71)	27.816	<0.001
B级	15(9.37)	35(31.25)		
C级	4(2.50)	9(8.04)		
肿瘤特征				
肿瘤直径(cm)	3.75±0.84	4.18±0.92	3.994	<0.001
位置[ $n(\%)$ ]				
左肝	72(45.00)	49(43.75)	0.042	0.838
右肝	88(55.00)	63(56.25)		
大血管侵犯[ $n(\%)$ ]	9(5.63)	36(32.14)		
门静脉主干侵犯	2(1.25)	9(8.04)	33.554	<0.001
门静脉主要分支侵犯	3(1.88)	17(15.18)		
肝静脉侵犯	3(1.88)	8(7.14)		
下腔静脉侵犯	1(0.62)	2(1.79)		

### 2.2 患者手术资料比较

预后良好组与预后不良组患者在手术方式及切缘宽度方面比较,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$ )。其中,预后良好组患者较预后不良组采用解剖性肝切除的比例更高,且切缘宽度 $\geq 1$  cm的比例更高(表2)。大血管侵犯患者手术方式分布:预后良好组9例大血管侵犯患者均采用解剖性肝切除;预后不良组36例大血管侵犯患者中,25例采用解剖性肝切除,11例采用非解剖性肝切除,差异无统计学意义( $\chi^2=3.640$ ,  $P=0.056$ )。

### 2.3 影响患者预后的多因素Logistic回归分析结果

将单因素分析中差异有统计学意义的指标(年龄、肝功能Child-Pugh分级、肿瘤直径、大血管侵犯、手术方式、切缘宽度)作为自变量,以患者术后预后情况(良好=0,不良=1)作为因变量,纳入多因素Logistic回归分析。结果显示,非解剖性肝切除、切缘宽度 $0.5\sim 1$  cm、切缘宽度 $<0.5$  cm、肝功能Child-Pugh B级、肝功能Child-Pugh C级、肿瘤直径增大及大血管侵犯是影响直径 $\leq 5$  cm单发肝癌合并肝硬化患者术后预后不良的独立危险因素(均 $P<0.05$ ) (表3)。

表2 预后良好组与预后不良组患者手术资料比较[n (%)]

Table 2 Comparison of surgical characteristics between the favorable prognosis group and the poor prognosis group [n (%)]

资料	预后良好组(n=160)	预后不良组(n=112)	$\chi^2$	P
手术方式				
解剖性肝切除	121(75.63)	48(42.86)	30.066	<0.001
非解剖性肝切除	39(24.37)	64(57.14)		
切缘宽度(cm)				
≥1	130(81.25)	49(43.75)	43.347	<0.001
0.5~<1	23(14.37)	38(33.93)		
<0.5	7(4.38)	25(22.32)		

表3 患者预后影响因素的多因素 Logistic 回归分析

Table 3 Multivariate Logistic regression analysis of factors associated with postoperative prognosis

自变量	赋值方式	$\beta$	S.E.	Wald	P	OR(95% CI)
年龄	连续变量(岁)	0.078	0.032	5.941	0.008	1.081(1.020~1.150)
肝功能 Child-Pugh 分级	A 级=0, B 级=1, C 级=2					
B 级(vs. A 级)		1.140	0.468	5.934	0.004	3.127(1.451~6.723)
C 级(vs. A 级)		1.930	0.652	8.762	0.002	6.890(2.132~22.351)
肿瘤直径	连续变量(cm)	0.637	0.245	6.760	0.005	1.891(1.211~2.952)
大血管侵犯	无=0, 有=1	1.330	0.502	7.019	0.002	3.781(1.653~8.672)
手术方式	解剖性切除=0, 非解剖性切除=1	1.440	0.485	8.815	<0.001	4.221(2.031~8.732)
切缘宽度	≥1 cm=0, 0.5~<1 cm=1, <0.5 cm=2					
0.5~<1 cm(vs. ≥1 cm)		1.052	0.375	7.870	0.002	2.863(1.542~5.318)
<0.5 cm(vs. ≥1 cm)		1.640	0.518	10.024	<0.001	5.155(2.481~10.692)

## 2.4 基于多因素 Logistic 回归的预后预测模型构建

根据多因素 Logistic 回归分析结果, 将其纳入并构建 Logistic 预后预测模型。以患者术后预后情况(因变量, Y: 预后良好=0, 预后不良=1)为核心, 结合各独立危险因素的回系数( $\beta$ )及模型常数项(常数项  $\beta = -16.533$ ,  $S.E. = 3.995$ ,  $Wald = 17.127$ ,  $P < 0.001$ ), 构建模型回归方程如下:  $\text{Logit}(P) = -16.533 + 1.440 \times \text{手术方式} + 1.052 \times \text{切缘宽度}(0.5 \sim <1 \text{ cm}) + 1.640 \times \text{切缘宽度}(<0.5 \text{ cm}) + 1.140 \times \text{肝功能 Child-Pugh B 级} + 1.930 \times \text{肝功能 Child-Pugh C 级} + 0.637 \times \text{肿瘤直径} + 1.330 \times \text{大血管侵犯}$ 。

## 2.5 基于 Logistic 预测模型的 ROC 曲线分析

将上述 Logistic 预测模型计算得出的 272 例患者预后不良风险概率作为检验变量, 以患者实际预后结局(预后良好=0, 预后不良=1)作为状态变量, 绘制 ROC 曲线并分析其预测价值, 其 AUC 为 0.935 (95% CI=0.892~0.978), 敏感度为 90.21%, 特异度为 86.45%, 最佳截断值为 0.46 (图 1)。

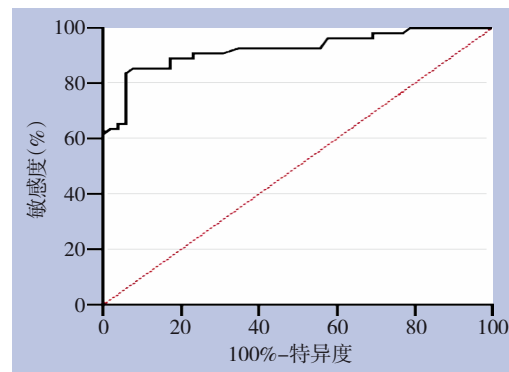


图1 基于 Logistic 预测模型的 ROC 曲线

Figure 1 ROC curve of the Logistic prediction model

## 3 讨论

近年来, 随着肝脏外科技术的不断进步, 直径≤5 cm 单发 HCC 合并肝硬化患者的手术治疗目标已从单纯追求肿瘤切除, 转变为在彻底清除肿瘤的同时最大限度保护肝功能, 以平衡短期手术安全与长期预后效果, 但临床中关于手术方式选择和切缘宽度的最佳标准仍未形成统一认识<sup>[12-13]</sup>。本

研究通过对272例患者的临床数据进行分析,明确了影响预后的关键因素并构建预测模型,为该类患者的个体化治疗提供了参考。

手术方式对患者预后的影响是本研究的重要发现,结果显示解剖性肝切除患者的预后显著优于非解剖性肝切除患者,这一结论与Dai等<sup>[14]</sup>研究结果一致。该研究纳入826例直径 $\leq 5$  cm单发HCC患者,对比发现解剖性肝切除组5年无复发生存率明显高于非解剖性切除组。此外,Leng等<sup>[15]</sup>通过倾向性评分匹配平衡了肿瘤直径、肝功能状态等基线混杂因素后发现,对于肿瘤直径 $\leq 5$  cm的HCC患者,解剖性肝切除组的无病生存率显著优于非解剖性肝切除组。该研究结果进一步证实,解剖性肝切除带来的预后获益独立于肿瘤大小等生物学特征,为本研究关于手术方式与预后的关联结论提供了有力的外部佐证,也间接回应了肿瘤直径可能造成的混杂干扰问题。出现这一结果的核心原因在于,合并肝硬化的HCC患者中,肿瘤常伴随肝段内微转移或卫星结节,发生率可达15%~20%<sup>[16]</sup>。解剖性肝切除遵循肝脏Couinaud分段解剖结构,能够完整切除肿瘤所在肝段,不仅可彻底清除肉眼可见的肿瘤病灶,还能去除可能存在微转移的肝段组织,同时阻断肿瘤相关的肝段血供,减少残留癌细胞的营养支持,从而降低术后复发风险<sup>[17-18]</sup>。而非解剖性肝切除虽能保留更多正常肝实质,减少对肝功能的短期损伤,但仅针对肿瘤局部进行切除,难以覆盖肝硬化肝组织中分布不规则的微转移灶,导致术后复发概率升高<sup>[19]</sup>。需要注意的是,本研究中肝功能Child-Pugh B级患者接受解剖性肝切除后仍获得较好预后,这与部分研究提出的肝功能Child-Pugh B级患者应优先选择非解剖性切除的观点存在差异<sup>[20]</sup>。推测原因在于本研究严格限定肿瘤直径 $\leq 5$  cm,此时解剖性切除多为肝亚段或单段切除,所需切除的肝组织范围较小,对肝功能的损伤程度可控,且彻底清除肿瘤带来的长期获益能够抵消手术对肝功能的短期影响,提示在肝功能储备允许的情况下,解剖性肝切除对肝功能Child-Pugh B级患者仍是可行的优选方案<sup>[21]</sup>。

切缘宽度作为评估肿瘤切除彻底性的核心指标,本研究证实切缘宽度 $< 0.5$  cm是患者术后预后不良的最强独立危险因素( $OR=6.789$ ),切缘宽度 $0.5\sim 1$  cm时仍为预后不良的独立危险因素( $OR=$

2.897),而切缘宽度 $\geq 1$  cm时预后最佳,这一结果进一步细化了切缘宽度对预后的影响,为临床手术提供了更精准的参考,这与Su等<sup>[22]</sup>的Meta分析结论相符,该Meta分析纳入12项队列研究,结果显示切缘 $\geq 1$  cm的直径 $\leq 5$  cm HCC患者术后3年复发率显著低于切缘 $< 1$  cm者。在肝硬化背景下,切缘宽度的临床意义更为特殊:与无肝硬化的HCC患者相比,肝硬化患者肝组织存在胶原纤维增生、血供结构重构等病理改变,导致肿瘤的侵袭路径更复杂,易出现跳跃式微转移或沿纤维间隔浸润<sup>[23]</sup>;同时,肝硬化肝组织的修复再生能力下降,切缘处若存在微小残留病灶,其增殖进展的风险更高<sup>[24]</sup>。本研究中切缘宽度 $< 0.5$  cm时预后最差,进一步说明在肝硬化背景下,较窄的切缘无法有效覆盖肿瘤可能的侵袭范围,而切缘宽度在 $0.5\sim 1$  cm时,虽较 $< 0.5$  cm时预后有所改善,但仍未达到理想效果,只有当切缘宽度 $\geq 1$  cm时,才能最大程度降低肿瘤残留风险,改善患者预后。这也解释了为何部分针对无肝硬化HCC患者的研究认为切缘 $\geq 0.5$  cm即可保证手术安全,而本研究及其他针对肝硬化患者的研究均支持将切缘宽度设定为 $\geq 1$  cm<sup>[25]</sup>。

本研究还发现肝功能Child-Pugh分级、肿瘤直径及大血管侵犯是影响患者预后的重要因素,这与现有多数研究结论一致。其中,肝功能Child-Pugh C级患者预后最差,主要因为该类患者肝功能已处于失代偿状态,手术创伤易诱发顽固性腹水、肝性脑病等严重并发症,且术后肝组织再生能力极差,难以耐受后续可能的抗肿瘤治疗,导致患者短期病死率和长期复发率均显著升高<sup>[26]</sup>。肿瘤直径增大与大血管侵犯则直接反映肿瘤的侵袭性,随着肿瘤直径增加,其突破肝组织屏障、侵犯周围血管的概率随之上升<sup>[27-28]</sup>。大血管侵犯意味着肿瘤细胞可能已通过血液循环发生微转移,即使手术完整切除原发肿瘤,体内残留的肿瘤细胞仍可能在术后增殖,导致肿瘤复发,这也进一步凸了解剖性肝切除(清除潜在转移肝段)与切缘宽度 $\geq 1$  cm(覆盖局部残留风险)在高风险患者治疗中的重要性<sup>[29-30]</sup>。

基于上述独立危险因素构建的Logistic预后预测模型,其AUC达0.935。该模型的优势在于同时整合了手术技术因素(手术方式、切缘宽度)与临床病理指标,更符合临床实际决策需求。例如,

对于模型预测预后不良风险概率 $\geq 0.46$ 的高风险患者(如肝功能Child-Pugh B/C级、存在大血管侵犯),临床可优先选择解剖性肝切除,并严格保证切缘宽度 $\geq 1$  cm,同时加强术后随访监测频率,及早发现并干预可能出现的肿瘤复发;而对于低风险患者(肝功能Child-Pugh A级、无大血管侵犯),在保证切缘宽度 $\geq 1$  cm的前提下,可根据患者肝功能储备情况灵活选择手术方式,在彻底清除肿瘤的同时最大限度保护肝功能,实现个体化治疗。

综上,对于直径 $\leq 5$  cm单发HCC合并肝硬化患者,选择解剖性肝切除并保证切缘宽度 $\geq 1$  cm,是降低术后复发风险、改善长期预后的关键手术策略;肝功能Child-Pugh分级、肿瘤直径及大血管侵犯可作为术前评估患者预后风险的重要指标,本研究构建的Logistic预测模型能够为临床制定个体化手术方案提供可靠依据。未来需通过前瞻性队列研究进一步验证该模型的效能,为优化肝硬化背景下小肝癌的手术治疗规范提供更高级别证据支持。

作者贡献声明:周辛润负责酝酿和设计实验;陈中建负责统计分析;冯力负责采集、分析/解释数据;李奔负责审阅文章。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

## 参考文献

- [1] Ganesan P, Kulik LM. Hepatocellular carcinoma: new developments[J]. *Clin Liver Dis*, 2023, 27(1):85–102. doi:10.1016/j.cld.2022.08.004.
- [2] Xie D, Shi J, Zhou J, et al. Clinical practice guidelines and real-life practice in hepatocellular carcinoma: a Chinese perspective[J]. *Clin Mol Hepatol*, 2023, 29(2):206–216. doi:10.3350/cmh.2022.0402.
- [3] Kanwal F, Khaderi S, Singal AG, et al. Risk stratification model for hepatocellular cancer in patients with cirrhosis[J]. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 2023, 21(13): 3296–3304. doi: 10.1016/j.cgh.2023.04.019.
- [4] 李广涛,宋天强.肝细胞癌转化治疗存在的难点与挑战[J]. *中国普通外科杂志*, 2025, 34(7):1340–1346. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.250304.  
Li GT, Song TQ. Challenges and difficulties in conversion therapy for hepatocellular carcinoma[J]. *China Journal of General Surgery*, 2025, 34(7):1340–1346. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.250304.
- [5] Zhang YJ, Chen J, Zhou Z, et al. Transarterial chemoembolization with radiofrequency ablation versus surgical resection for small late-recurrence hepatocellular carcinoma[J]. *Radiology*, 2025, 314(2):e241096. doi:10.1148/radiol.241096.
- [6] Shin SW, Kim TS, Ahn KS, et al. Effect of anatomical liver resection for hepatocellular carcinoma: a systematic review and meta-analysis[J]. *Int J Surg*, 2023, 109(9):2784–2793. doi:10.1097/JS9.000000000000503.
- [7] Kirimker EO, Kirac AT, Celik SU, et al. Comparison of anatomic and non-anatomic liver resection for hepatocellular carcinoma: a retrospective cohort study[J]. *Medicina (Kaunas)*, 2022, 58(9): 1305. doi:10.3390/medicina58091305.
- [8] Liu J, Zhuang G, Bai S, et al. The comparison of surgical margins and type of hepatic resection for hepatocellular carcinoma with microvascular invasion[J]. *Oncologist*, 2023, 28(11):e1043–e1051. doi:10.1093/oncolo/oyad124.
- [9] 余未,梁骏,杨振云,等.初始不可切除肝细胞癌经转化治疗后手术切缘宽度安全阈值分析[J]. *中国普通外科杂志*, 2025, 34(9): 1987–1995. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.250307.  
Yu W, Liang J, Yang ZY, et al. Analysis of the safe threshold of surgical margin width after conversion therapy for initially unresectable hepatocellular carcinoma[J]. *China Journal of General Surgery*, 2025, 34(9): 1987–1995. doi: 10.7659/j. issn. 1005-6947.250307.
- [10] 陆小华,袁洪新.外周血CTLA-4、PD-1、BTLA表达与中晚期肝癌病理特征及预后的关系[J]. *中国现代普通外科进展*, 2025, 28(3):191–195. doi:10.3969/j.issn.1009-9905.2025.03.005.  
Lu XH, Yuan HX. Relationship between expression of CTLA-4, PD-1, and BTLA in peripheral blood and pathological characteristics and prognosis on moderate and advanced liver cancer[J]. *Chinese Journal of Current Advances in General Surgery*, 2025, 28(3):191–195. doi:10.3969/j.issn.1009-9905.2025.03.005.
- [11] 国际肝胆胰协会中国分会;中华医学会外科学分会 肝脏外科学组;中国抗癌协会加速康复肿瘤外科专业委员会. 肝脏切除手术围手术期多学科临床管理指南(2025版)[J]. *中国普通外科杂志*, 2025, 34(9):1801–1841. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.250547.  
The Chinese Chapter of the International Hepato- Pancreato-Biliary Association; Group of Liver Surgery, Surgical Society of Chinese Medical Association; Enhanced Recovery of Oncology Surgery Professional Committee, Chinese Anti-Cancer Association. Guidelines for multidisciplinary clinical management of perioperative period of hepatectomy (2025 edition)[J]. *Chin J Gen Surg*, 2025, 34(9): 1801–1841. doi: 10.7659/j. issn. 1005-6947.250547.
- [12] Kokudo T, Kokudo N, Hasegawa K. Oncological benefit of anatomic resection for patients with hepatocellular carcinoma[J]. *Surg Today*, 2023, 53(10):1216. doi:10.1007/s00595-022-02616-2.
- [13] Lin YJ, Ho CM. Is the rationale of anatomical liver resection for

- hepatocellular carcinoma universally adoptable? a hypothesis-driven review[J]. *Medicina (Kaunas)*, 2021, 57(2):131. doi:10.3390/medicina57020131.
- [14] Dai XM, Xiang ZQ, Wang Q, et al. Oncological outcomes of anatomic versus non-anatomic resections for small hepatocellular carcinoma: systematic review and meta-analysis of propensity-score matched studies[J]. *World J Surg Oncol*, 2022, 20(1):299. doi:10.1186/s12957-022-02770-4.
- [15] Leng S, Cao L, Wang X, et al. Long-term outcomes of laparoscopic anatomical versus non-anatomical liver resection for hepatocellular carcinoma[J]. *J Hepatocell Carcinoma*, 2024, 11:2413-2425. doi:10.2147/JHC.S483014.
- [16] Pinter M, Fulgenzi CAM, Pinato DJ, et al. Systemic treatment in patients with hepatocellular carcinoma and advanced liver dysfunction[J]. *Gut*, 2025, 74(7):1178-1188. doi:10.1136/gutjnl-2025-334928.
- [17] Gu J, Liang BY, Zhang EL, et al. Scientific hepatectomy for hepatocellular carcinoma[J]. *Curr Med Sci*, 2023, 43(5):897-907. doi:10.1007/s11596-023-2761-2.
- [18] Zhang XP, Xu S, Lin ZY, et al. Significance of anatomical resection and resection margin status in patients with HBV-related hepatocellular carcinoma and microvascular invasion: a multicenter propensity score-matched study[J]. *Int J Surg*, 2023, 109(4):679-688. doi:10.1097/JS9.000000000000204.
- [19] Li O, Ou C, Zhang H, et al. A commentary on 'Laparoscopic anatomical versus non-anatomical hepatectomy in the treatment of hepatocellular carcinoma: a randomised controlled trial'[J]. *Int J Surg*, 2024, 110(3):1860-1861. doi:10.1097/JS9.0000000000001015.
- [20] Haruki K, Furukawa K, Fujiwara Y, et al. Effectiveness of anatomical resection for small hepatocellular carcinoma: a propensity score-matched analysis of a multi-institutional database[J]. *J Gastrointest Surg*, 2021, 25(11):2835-2841. doi:10.1007/s11605-021-04985-4.
- [21] Sato N, Marubashi S. What is the optimal surgical treatment for hepatocellular carcinoma beyond the debate between anatomical versus non-anatomical resection?[J]. *Surg Today*, 2022, 52(6):871-880. doi:10.1007/s00595-021-02352-z.
- [22] Su CM, Chou CC, Yang TH, et al. Comparison of anatomic and non-anatomic resections for very early-stage hepatocellular carcinoma: The importance of surgical resection margin width in non-anatomic resection[J]. *Surg Oncol*, 2021, 36:15-22. doi:10.1016/j.suronc.2020.11.009.
- [23] Yang S, Ni H, Zhang A, et al. Significance of anatomical resection and wide surgical margin for HCC patients with MVI undergoing laparoscopic hepatectomy: a multicenter study[J]. *Eur J Surg Oncol*, 2025, 51(1):109353. doi:10.1016/j.ejso.2024.109353.
- [24] Sirichindakul P, Sanguanosit S, Taesombat W, et al. Cirrhotic and non-cirrhotic huge hepatocellular carcinoma ( $\geq 10$  cm): a comparative study of surgical management and follow-up treatment in a single institution[J]. *Langenbecks Arch Surg*, 2023, 408(1):18. doi:10.1007/s00423-023-02762-2.
- [25] Xie QS, Chen ZX, Zhao YJ, et al. Systematic review of outcomes and meta-analysis of risk factors for prognosis after liver resection for hepatocellular carcinoma without cirrhosis[J]. *Asian J Surg*, 2021, 44(1):36-45. doi:10.1016/j.asjsur.2020.08.019.
- [26] da Fonseca LG, de Melob MAZ, da Silveira THM, et al. Prognostic role of albumin-bilirubin (ALBI) score and Child-Pugh classification in patients with advanced hepatocellular carcinoma under systemic treatment[J]. *Ecancermedicinescience*, 2024, 18:1748. doi:10.3332/ecancer.2024.1748.
- [27] Guan R, Zheng Z, Deng M, et al. Assessment of tumor burden score as a feasible and reliable tool for prognosis prediction for hepatocellular carcinoma undergoing hepatectomy: a multicenter, retrospective study[J]. *J Hepatocell Carcinoma*, 2025, 12:247-260. doi:10.2147/JHC.S488927.
- [28] 陈荣晨, 柳宗翰, 程树群. 肝癌合并血管侵犯的治疗策略及研究进展[J]. *中国普通外科杂志*, 2025, 34(7):1331-1339. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.250368.
- Chen RC, Liu ZH, Cheng SQ. Therapeutic strategies and research progress in hepatocellular carcinoma with vascular invasion[J]. *China Journal of General Surgery*, 2025, 34(7):1331-1339. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.250368.
- [29] Wei X, Jiang Y, Feng S, et al. Neoadjuvant intensity modulated radiotherapy for a single and small ( $\leq 5$  cm) hepatitis B virus-related hepatocellular carcinoma predicted to have high risks of microvascular invasion: a randomized clinical trial[J]. *Int J Surg*, 2023, 109(10):3052-3060. doi:10.1097/JS9.0000000000000574.
- [30] 刘建伟, 王葵, 夏勇, 等. 合并大血管侵犯的晚期肝细胞癌患者转化治疗的疗效分析[J]. *海军军医大学学报*, 2025, 46(2):198-205. doi:10.16781/j.CN31-2187/R.20240437.
- Liu JW, Wang K, Xia Y, et al. Efficacy of conversion therapy for advanced hepatocellular carcinoma patients with macrovascular invasion[J]. *Acad J Nav Med Univ*, 2025, 46(2):198-205. doi:10.16781/j.CN31-2187/R.20240437.

( 本文编辑 姜晖 )

**本文引用格式:**周辛润, 陈中建, 冯力, 等. 直径 $\leq 5$  cm单发肝癌合并肝硬化手术方式选择及切缘宽度对预后的影响[J]. *中国普通外科杂志*, 2026, 35(1):97-104. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.250546

**Cite this article as:** Zhou XR, Chen ZJ, Feng L, et al. Impact of surgical approach and resection margin width on prognosis in patients with solitary hepatocellular carcinoma  $\leq 5$  cm complicated by liver cirrhosis[J]. *Chin J Gen Surg*, 2026, 35(1):97-104. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.250546