

胃癌术后教科书式结局影响因素分析及预测模型构建

徐卫伟, 余昌俊*

安徽医科大学第一附属医院胃肠外科, 安徽 合肥

收稿日期: 2025年10月11日; 录用日期: 2025年11月4日; 发布日期: 2025年11月12日

摘 要

目的: 探讨胃癌根治术后患者获得教科书式结局的影响因素, 并构建预测模型。方法: 回顾性收集2018年9月至2023年4月安徽医科大学第一附属医院胃肠外科行胃癌根治术的394例患者临床资料, 随机分为训练集(315例)和验证集(79例)。通过单因素及多因素Logistic回归分析筛选TO的独立影响因素, 并构建Nomogram预测模型, 采用受试者工作特征曲线评估模型性能。结果: 多因素分析显示, 白蛋白 < 35 g/L (OR = 0.240, $P < 0.001$)、CEA升高(OR = 0.103, $P < 0.001$)、CA125升高(OR = 0.171, $P = 0.012$)及肿瘤直径 > 3 cm (OR = 0.413, $P = 0.016$)为TO的独立危险因素, 而肿瘤分期升高为独立保护因素(OR = 1.459, $P = 0.002$), 分析可知该结果系统统计学导致的人为假象。基于上述因素构建的Nomogram模型在训练集和验证集中的AUC值分别为0.831和0.812。结论: 术前白蛋白水平、CEA、CA125、肿瘤直径及肿瘤分期是胃癌术后TO的独立影响因素, 基于此构建的预测模型具有良好的预测效能。

关键词

胃癌, 胃切除术, 教科书式结局, 影响因素, 临床预测模型

Analysis of Influencing Factors of Textbook Outcome after Gastric Cancer Surgery and Construction of Predictive Model

Weiwei Xu, Changjun Yu*

Department of Gastrointestinal Surgery, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei Anhui

Received: October 11, 2025; accepted: November 4, 2025; published: November 12, 2025

*通讯作者。

文章引用: 徐卫伟, 余昌俊. 胃癌术后教科书式结局影响因素分析及预测模型构建[J]. 临床医学进展, 2025, 15(11): 1087-1097. DOI: 10.12677/acm.2025.15113195

Abstract

Objective: To investigate the factors influencing textbook outcomes of patients with gastric cancer after radical gastrectomy and to construct predictive models. **Methods:** The clinical data of 394 patients undergoing radical gastrectomy in the Department of Gastrointestinal Surgery of the First Affiliated Hospital of Anhui Medical University from September 2018 to April 2023 were retrospectively collected and randomly divided into training set (315 cases) and validation set (79 cases). The independent influencing factors of textbook outcome were screened by univariate and multivariate Logistic regression analysis, and Nomogram prediction model was constructed. The performance of the model was evaluated by subject operating characteristic curve. **Results:** Multivariate analysis showed that albumin < 35 g/L (OR = 0.240, $P < 0.001$), elevated CEA (OR = 0.103, $P < 0.001$), elevated CA125 (OR = 0.171, $P = 0.012$) and tumor diameter > 3 cm (OR = 0.413, $P = 0.016$) were independent risk factors for T0, while elevated tumor stage was an independent protective factor (OR = 1.459, $P = 0.002$), our analysis reveals that this finding is likely a statistical artifact.. The AUC values of Nomogram model constructed based on above factors are 0.831 and 0.812 in training set and validation set respectively. **Conclusion:** Preoperative albumin level, CEA, CA125, tumor diameter and tumor stage are independent predictors of T0 after gastric cancer surgery. The predictive model based on these predictors has good predictive power.

Keywords

Gastric Cancer, Gastrectomy, Textbook Outcome, Influencing Factors, Clinical Predictive Model

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

胃癌(Gastric Carcinoma, GC)是威胁现代人类寿命与健康的重要原因之一,根据最新发布的 GLOBAL-CAN 数据库统计,2022 年全球胃癌新发病例约 96.8 万例,因胃癌死亡病例约 66.0 万例,发病率与死亡率均居于全球第 5 位,全球男性胃癌发病例数约有 68.4 万,占据男性癌症总发病例数的 10.9%,全球女性胃癌发病例数约有 35 万,占据女性癌症发病总例数的 4.1% [1]。东亚地区是胃癌的高发地区,其中中国的胃癌发病率及死亡人数均位于较高水平[2],并且患者的年轻化趋势逐渐加重,我国胃癌的疾病负担仍较为沉重[3]。

胃癌患者早期症状常常不明显,一般因腹痛或者进食后饱胀感等临床症状就医,初诊的患者中非早期胃癌的占比高达 80% [4],对于诊断明确的患者,外科手术治疗仍是有效的治疗方法。近年来随着治疗器械的更新迭代、外科医生经验的积累,以及围手术期管理的重视和加速康复外科(Enhanced Recovery after Surgery, ERAS)理念的发展,胃癌根治术已成为一种技术成熟的外科术式[5],我们对于胃癌患者获得良好预后的要求也越来越高。

传统对于外科手术预后的评价往往集中在术后并发症、疾病控制率、无病生存期等单一指标,无法满足对术后患者多个维度综合评估的要求。2013 年由 Kolfshoten 首次提出的教科书式结局(Textbook Outcome, TO)得到人们的关注。与传统指标相比,教科书式结局通过整合围手术期多项关键指标,有效克服

了传统评估体系的碎片化缺陷, 目前该概念已在结直肠癌、肝胆胰肿瘤等领域得到成功验证[6]-[8], 相关研究提示达到 TO 不仅可以显著改善患者总体生存期、无病生存期[9] [10], 还可以提高术后辅助治疗的实施率[11], 同时 TO 不仅可作为手术质量的敏感指标, 更能有效评估医疗机构综合救治水平[12]。然而, 针对胃癌手术患者的 TO 达成率的患者和手术相关因素目前仍不明确, 因此本研究中, 笔者收集了笔者所在中心的胃癌行根治性手术的患者的相关临床病理资料, 以分析 TO 达成的影响因素并据此建立相应预测模型。

2. 资料与方法

2.1. 数据的来源

本研究回顾性收集了 2018 年 9 月到 2023 年 4 月安徽医科大学第一附属医院胃肠外科诊断为胃癌并且进行根治手术的患者共 513 例, 根据纳排标准最终纳入患者 394 例, 我们使用 R 语言将研究对象随机分成 315 例训练集和 79 例验证集, 纳入标准如下: 1) 接受胃癌根治术后的患者; 2) 术后病理诊断为腺癌; 3) 临床资料完整。排除标准如下: 1) 术前有远处转移; 2) 术前接受消化内科内镜治疗; 3) 术前接受过其他腹部手术治疗; 4) 合并其他恶性疾病; 5) 术后资料缺失与失访; 本研究符合《赫尔辛基宣言》相关要求, 经安徽医科大学第一附属医院伦理委员会批准通过(批件号: PJ2024-03-87), 所有病人或其家属均已签署手术知情同意书。

2.2. 资料收集

基础资料包括年龄、性别、身体质量指数(Body Mass Index, BMI)、近期体重变化、高血压、糖尿病、吸烟饮酒史, 检验指标包括白细胞、白蛋白、血红蛋白、空腹血糖(Fasting Plasma Glucose, FPG)、糖类抗原 19-9 (Carbo-Hydrate Antigen 19-9, CA19-9)、糖类抗原 125 (Carbo-Hydrate Antigen 125, CA125)、癌胚抗原(Carcinoembryonic Antigen, CEA), 手术指标包括 ASA 分级、手术方式、手术时间、术中出血量、术中化疗药物使用, 病理资料包括肿瘤分期、肿瘤直径, 淋巴结转移, 人表皮生长因子受体-2 (Human Epidermal Growth Factor Receptor-2, HER-2)表达情况。数据处理时我们依据公认的指标的参考值范围或依据其他相关研究的常用值对数据进行截断, 其中胃癌手术方式分为开放和腔镜手术两种, 均为具有 200 台手术经验的医生实行; 训练组平均手术时长为 182.06 min, 定义手术时间 > 182 min 为手术延长; 定义术中出血量 > 50 ml 为术中出血增多事件, 肿瘤标本长径以 3 cm 为截断值[13] [14]。

2.3. 教科书式结局评价方法

目前关于国内外关于 TO 的定义已基本得到统一, 综合已发表研究并结合本中心的经验最终将 TO 的标准制定如下: (1) 术中肉眼可见肿瘤完全切除, 术后病理证实达到 R0 切除; (2) 切除和检查的淋巴结 ≥ 15 枚; (3) 未发生 Clavien-Dindo $\geq$ II 级的严重术后并发症, (4) 无再次干预、无 30 天再入院和无 90 天死亡率[15]。

其中 Clavien-Dindo $\geq$ II 级的并发症包括围手术期输血为术后严重并发症, 包括心源性、肺源性、感染性、神经性和血栓栓塞性并发症, 以及吻合口漏、脓肿、肠梗阻、切口感染、出血等[16]。

2.4. 统计学分析

统计学使用 SPSS (25.0 版)软件对数据进行分析, 采用单因素 logistics 回归进行分析, 将 $P < 0.1$ 的因素纳入多因素 logistics 回归分析, 以 $P < 0.05$ 表示存在统计学意义, 最终获得胃癌术后 TO 发生的影响因素并据此构建预测模型。所有图表均使用 R 语言(4.5.1 版)进行绘制。

3. 结果

3.1. 一般资料比较

根据纳入排除标准共收集了 394 例患者, 随机分为 315 例训练集和 79 例验证集, 训练集中 232 例患者达到 TO, 83 例未达到 TO, 详见表 1。将纳入因素分别进行单因素 logistics 回归分析, 结果显示高血压、白蛋白 <35 g/L、CEA 升高、CA125 升高、肿瘤分期、肿瘤直径 >3 cm 和淋巴结转移是 TO 达成的影响因素($P < 0.1$), 详见表 2。

Table 1. Baseline characteristics of 315 gastric cancer patients in the training set
表 1. 训练集 315 例胃癌患者基线资料

指标	非 TO 组(26.35%)	TO 组(73.65%)	总计
性别			
男	50 (24.04%)	158 (75.96%)	208
女	33 (30.84%)	74 (69.16%)	107
年龄 ≥ 60			
是	48 (29.63%)	114 (70.37%)	162
否	35 (22.88%)	118 (77.12%)	153
BMI ≥ 24 kg/m ²			
是	33 (27.73%)	86 (72.27%)	119
否	50 (25.51%)	146 (74.49%)	196
近期体重下降			
是	24 (25.53%)	70 (74.47%)	94
否	59 (26.70%)	162 (73.30%)	221
高血压			
是	25 (36.76%)	43 (63.24%)	68
否	58 (23.48%)	189 (76.52%)	247
糖尿病			
是	11 (33.33%)	22 (66.67%)	33
否	72 (25.53%)	210 (74.47%)	282
吸烟			
是	14 (20.90%)	53 (79.10%)	67
否	69 (27.82%)	179 (72.18%)	248
饮酒			
是	12 (24.49%)	37 (75.51%)	49
否	71 (26.69%)	195 (73.31%)	266
白细胞升高			
是	3 (17.65%)	14 (82.35%)	17
否	80 (26.85%)	218 (73.15%)	298

续表

贫血			
是	18 (27.27%)	48 (72.73%)	66
否	65 (26.10%)	184 (73.90%)	249
白蛋白 < 35 g/L			
是	39 (53.42%)	34 (46.58%)	73
否	44 (18.18%)	198 (81.82%)	242
FPG 升高			
是	25 (33.33%)	50 (66.67%)	75
否	58 (24.17%)	182 (75.83%)	240
CEA 升高			
是	39 (62.90%)	23 (37.10%)	62
否	44 (17.39%)	209 (82.61%)	253
CA125 升高			
是	8 (57.14%)	6 (42.86%)	14
否	75 (24.92%)	226 (75.08%)	301
CA199 升高			
是	10 (32.26%)	21 (67.74%)	31
否	73 (25.70%)	211 (74.30%)	284
ASA 分级			
2	26 (24.30%)	81 (75.70%)	107
3	39 (24.53%)	120 (75.47%)	159
4	18 (36.73%)	31 (63.27%)	49
开放手术			
是	62 (26.16%)	175 (73.84%)	237
否	21 (26.92%)	57 (73.08%)	78
手术时间延长			
是	37 (30.08%)	86 (69.92%)	123
否	46 (23.96%)	146 (76.04%)	192
术中出血增多			
是	58 (29.44%)	139 (70.56%)	197
否	25 (21.19%)	93 (78.81%)	118
术中腹腔使用化疗药物			
是	51 (24.40%)	158 (75.60%)	209
否	32 (30.19%)	74 (69.81%)	106
分期			
I A	31 (31.31%)	68 (68.69%)	99
I B	8 (33.33%)	16 (66.67%)	24
II A	18 (33.96%)	35 (66.04%)	53
II B	10 (24.39%)	31 (75.61%)	41

续表

III A	9 (25.00%)	27 (75.00%)	36
III B	4 (10.26%)	35 (89.74%)	39
III C	3 (13.04%)	20 (86.96%)	23
肿瘤直径 > 3 cm			
是	55 (34.81%)	103 (65.19%)	158
否	28 (17.83%)	129 (82.17%)	157
淋巴结转移			
是	26 (18.31%)	116 (81.69%)	142
否	57 (32.95%)	116 (67.05%)	173
HER2 阳性			
是	23 (24.73%)	70 (75.27%)	93
否	60 (27.03%)	162 (72.97%)	222

Table 2. Univariate analysis of factors influencing TO after radical gastrectomy for gastric cancer

表 2. 影响胃癌根治性切除术后达到教科书式结局的单因素分析

指标	β 值	标准误	Wald 值	风险比	95%置信区间		P 值
					下限	上限	
性别	0.343	0.265	1.677	1.409	0.839	2.368	0.195
年龄 ≥ 60	-0.350	0.258	1.842	0.704	0.425	1.168	0.175
BMI $\geq 24 \text{ kg/m}^2$	-0.114	0.262	0.188	0.893	0.534	1.492	0.665
近期体重下降	0.060	0.281	0.046	1.062	0.612	1.843	0.830
高血压	-0.639	0.293	4.759	0.528	0.297	0.937	0.029*
糖尿病	-0.377	0.394	0.918	0.686	0.317	1.484	0.338
吸烟	0.378	0.332	1.294	1.459	0.761	2.799	0.255
饮酒	0.116	0.360	0.103	1.123	0.554	2.273	0.748
白细胞升高	0.538	0.650	0.686	1.713	0.480	6.116	0.408
贫血	-0.060	0.312	0.037	0.942	0.511	1.736	0.848
白蛋白 $< 35 \text{ g/L}$	-1.641	0.288	32.522	0.194	0.110	0.341	$< 0.001^*$
FPG 升高	-0.450	0.288	2.452	0.637	0.363	1.120	0.117
CEA 升高	-2.086	0.311	45.040	0.124	0.068	0.228	$< 0.001^*$
CA125 升高	-1.391	0.556	6.251	0.249	0.084	0.741	0.012*
CA199 升高	-0.320	0.408	0.615	0.727	0.327	1.615	0.433
ASA 分级	-0.257	0.188	1.870	0.773	0.535	1.118	0.171
开放手术	0.039	0.295	0.018	1.040	0.583	1.854	0.895
手术时间延长	-0.312	0.259	1.443	0.732	0.441	1.217	0.230
术中出血增多	-0.440	0.274	2.571	0.644	0.376	1.103	0.109
术中腹腔用药	0.292	0.266	1.210	1.340	0.796	2.256	0.271
分期	0.186	0.067	7.666	1.204	1.056	1.373	0.006*
肿瘤直径 $> 3 \text{ cm}$	-0.900	0.267	11.357	0.407	0.241	0.686	$< 0.001^*$
淋巴结转移	0.587	0.265	4.908	1.799	1.070	3.024	0.027*
HER2 阳性	0.120	0.284	0.178	1.127	0.646	1.966	0.673

注: *表明结果存在统计学意义($P < 0.1$)。

3.2. 影响 TO 发生的多因素分析

多因素 logistics 回归分析显示白蛋白 <35 g/L、CEA 升高、CA125 升高、肿瘤直径 >3 cm 是胃癌术后达到 TO 的独立危险因素, 肿瘤分期是达到 TO 的独立保护因素($\beta=0.378$, 风险比 = 1.459, $P<0.05$)。详见表 3。

Table 3. Multivariate analysis of factors influencing TO after radical gastrectomy for gastric cancer

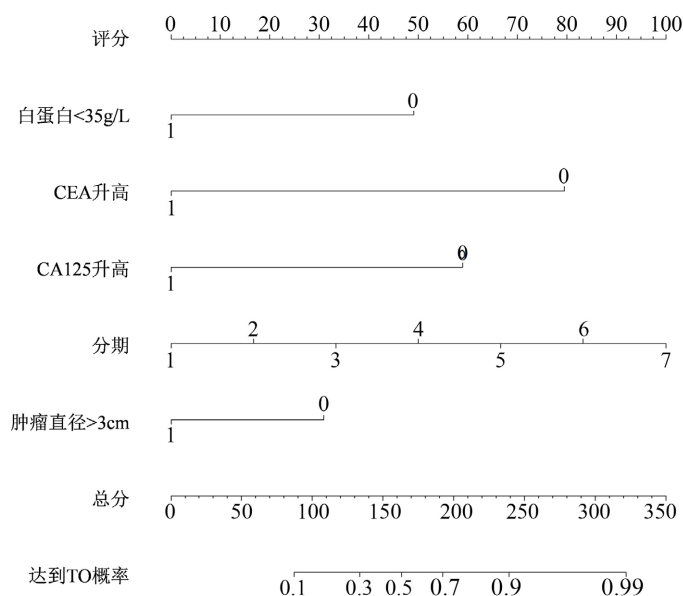
表 3. 影响胃癌根治性切除术后达到教科书式结局的多因素分析

指标	β	标准误	Wald 值	风险比	95%置信区间		P 值
					下限	上限	
高血压	-0.433	0.365	1.410	0.648	0.317	1.326	0.235
白蛋白 < 35 g/L	-1.425	0.357	15.898	0.240	0.119	0.484	<0.001*
CEA 升高	-2.271	0.380	35.779	0.103	0.049	0.217	<0.001*
CA125 升高	-1.766	0.699	6.381	0.171	0.043	0.673	0.012*
分期	0.378	0.121	9.783	1.459	1.151	1.848	0.002*
肿瘤直径 > 3 cm	-0.885	0.366	5.850	0.413	0.201	0.845	0.016*
淋巴结转移	0.697	0.452	2.379	2.007	0.828	4.866	0.123

注: *表明结果存在统计学意义($P<0.1$)。

3.3. Nomogram 的构建及模型初步验证

将多因素 Logistic 回归筛选的独立危险因素用于构建 Nomogram 预测模型详见图 1。根据训练集分析结果提取验证集数据, 详见表 4, 并分别绘制两组数据 ROC 曲线, 训练集 ROC 曲线显示预测模型的 AUC 值为 0.831 (95% CI: 0.778~0.885), 验证集 ROC 曲线显示预测模型的 AUC 值为 0.812 (95% CI: 0.721~0.904)。表明预测模型在预测胃癌术后达到 TO 具有详见图 2。



注: 赋值 1 为是, 赋值 0 为否, 其中分期行赋值分别标志肿瘤分期 1-I A、2-I B、3-II A、4-II B、5-III A、6-III B、7-III C。

Figure 1. Nomogram for predicting TO in gastric cancer patients after surgery

图 1. 胃癌患者术后达到 TO 的列线图预测模型

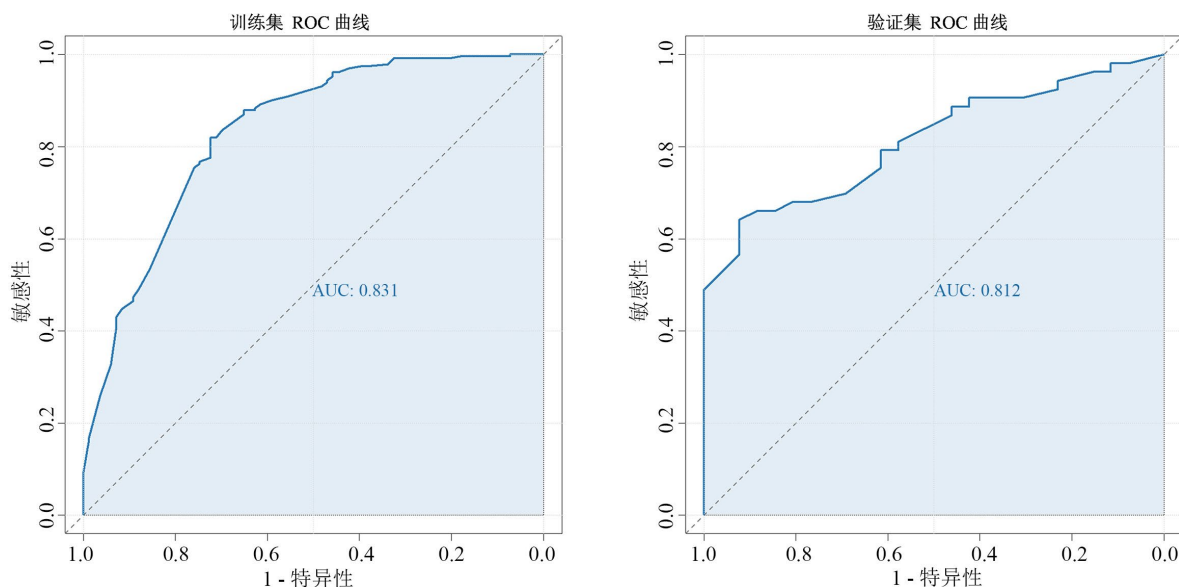


Figure 2. ROC curve of the predictive model for TO in gastric cancer patients after surgery

图 2. 胃癌患者术后达到 TO 的预测模型 ROC 曲线

4. 讨论

在本项研究中共计 394 例患者,有 258 例达到 TO,占研究总人数 65.48%,与已发表研究结果相似[17],提示目前对于胃癌手术治疗相关技术理念较为成熟,同时说明说明我中心作为全国较大的胃肠外科中心,主刀医师的手术经验丰富以及诊疗团队的专业性。本中心的胃癌手术治疗主要为开放胃癌根治术(训练集开放手术占比约 75%),多个研究表明胃癌开放手术与腹腔镜手术的无病生存率,疾病复发率均无明显差异[18][19],目前腹腔镜胃癌根治术被认为是适用于早期胃癌的手术,而在晚期胃癌的手术中,我们必须考虑到腹腔镜手术淋巴结清扫的质量因机构而异,这与外科医生的技术熟练程度密切相关[20]。

本研究分析结果提示白蛋白 $< 35 \text{ g/L}$ 、CEA 升高、CA125 升高、肿瘤直径 $> 3 \text{ cm}$ 和肿瘤分期是胃癌术后达到 TO 的影响因素。白蛋白水平是评价患者营养状况的重要指标之一,术前低白蛋白水平提示患者处于围手术期负氮平衡状态[21],而术后蛋白质的需求增加,营养匮乏的患者无法满足急剧增加的能量需求,机体通过分解肌肉等蛋白质以获取能量和合成急性期蛋白,这可能导致患者术后发生骨骼肌肌少症的风险增加[22],同时机体缺乏足够的氨基酸底物来合成新的组织蛋白、免疫球蛋白和酶类,从而影响伤口和吻合口愈合[23]。此外,低白蛋白水平也是慢性系统性炎症的标志之一[24]。在胃癌患者中,肿瘤本身可分泌炎症因子,并诱发宿主产生持续的炎症反应。长期慢性炎症可导致血管内皮损伤,增加血管通透性,从而增加组织液中白蛋白水平,导致血清白蛋白进一步降低[25],低白蛋白水平目前已被证明与多种肿瘤的不良预后有关[26]-[28]。因此术前低白蛋白显著降低了患者对手术创伤的耐受性和生理储备能力,从而导致术后并发症发生率升高、恢复延迟,术后更加难以达到 TO。

CEA 和 CA125 均为广谱的肿瘤标志物,这两种肿瘤标志物水平与胃癌进展程度呈正相关关系,其中 CEA 水平升高提示肿瘤具有全身性转移潜力,特别是肝转移,CA125 则提示存在腹膜播散风险,它们作为独立的预后因素,其价值在不同年龄分期和疾病阶段的胃癌患者中得到反复验证[29]-[31],同时这两种标志物水平升高的患者通常伴随有肿瘤恶液质的发生以及更多的淋巴结发生转移,对于患者术后的预后均有显著的影响[32],2025 年最新的一项研究提示 CEA 可通过与 KRT1 结合激活 PI3K/AKT 通路,导致奥沙利铂耐药[33],因此 CEA 和 CA125 水平升高的患者往往更加难以达到 TO。

一项多中心的研究提示, 对于肿瘤直径 ≤ 3 cm、黏膜下浸润深度 ≤ 500 μ m 的胃癌, 无论是何种病理类型, 淋巴结转移风险均显著降低[13], 特别在早期胃癌中, 肿瘤直径与淋巴结转移情况密切相关, 是治疗预后的重要影响因素[34], 因此肿瘤直径 > 3 cm 患者术后更难达到 TO。本研究分析结果提示胃癌肿瘤分期的提升会使患者达到 TO 的几率增加, 我们考虑达到 TO 诊断标准要求较多的淋巴结清扫数目, 对于分期较晚的患者术中淋巴结清扫更为彻底, 因此清扫的淋巴结数目也会更多, 而 TO 的诊断标准要求切除和检查的淋巴结 ≥ 15 枚, 因为对晚期患者更广泛的标准淋巴结清扫, 使其更易满足该数量性标准, 从而在统计上造成了晚期分期似乎是“保护因素”的表象。因此本研究肿瘤分期较晚的患者更容易达到 TO 这一结果是一个由 TO 定义标准(淋巴结计数)引起的人为假象。

本研究尚存在若干局限性, 需在解读结果与推广结论时予以审慎考量。首先, 本研究为单中心回顾性分析, 样本来源单一, 可能存在选择偏倚和机构特异性, 限制了结论的外推性。其次, TO 的定义虽参考了国际共识, 但仍结合本中心实际情况进行了部分调整, 其适用性在其他医疗环境中尚待验证。此外, 本中心手术方式以开放手术为主(训练集中占比约 75%), 与当前腹腔镜手术日益普及的趋势存在差异, 可能影响模型在不同手术结构人群中的适用性。综上, 本研究应被视为一项初步的、探索性的假设生成研究, 其构建的预测模型虽显示出良好的区分能力, 但在投入临床应用之前, 必须经过大规模、多中心、前瞻性研究的进一步验证与校准。

5. 总结

本研究回顾性研究安徽医科大学第一附属医院胃肠外科胃癌患者术后达到 TO 的影响因素并建立预测模型, 分析结果提示白蛋白 < 35 g/L、CEA 升高、CA125 升高、肿瘤直径 > 3 cm 是影响胃癌术后达到 TO 的危险因素, 肿瘤分期对于 TO 的影响揭示的是一种由 TO 定义导致的统计学结果, 系人为因素引起的假象, 据此建立的预测模型具有较好的准确性。

参考文献

- [1] Bray, F., Laversanne, M., Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R.L., Soerjomataram, I., *et al.* (2024) Global Cancer Statistics 2022: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, **74**, 229-263. <https://doi.org/10.3322/caac.21834>
- [2] Yang, P., Huang, W., Xu, Y., Teng, Y. and Shu, P. (2025) Trends and Projections of the Burden of Gastric Cancer in China and G20 Countries: A Comparative Study Based on the Global Burden of Disease Database 2021. *International Journal of Surgery*, **111**, 4854-4865. <https://doi.org/10.1097/js9.0000000000002464>
- [3] Li, Y., Hahn, A.I., Laszkowska, M., Jiang, F., Zauber, A.G. and Leung, W.K. (2024) Global Burden of Young-Onset Gastric Cancer: A Systematic Trend Analysis of the Global Burden of Disease Study 2019. *Gastric Cancer*, **27**, 684-700. <https://doi.org/10.1007/s10120-024-01494-6>
- [4] 季加孚, 王宇宸, 肖琪严. 中国胃癌腹腔镜手术临床研究现状[J]. 中华普外科手术学杂志(电子版), 2019, 13(2): 109-113.
- [5] 张越, 季刚, 陶凯雄, 等. 加速康复外科模式下腹腔镜与开腹胃癌根治术的临床效果: 基于中国多中心数据分析[J]. 南方医科大学学报, 2021, 41(12): 1828-1834.
- [6] 庄元旦, 唐浩然, 尹明柳, 等. 腹腔镜直肠癌根治术后“教科书式结局”的影响因素分析[J]. 腹部外科, 2024, 37(6): 425-430.
- [7] 朱麒, 卢新军, 许磊波. 肝细胞癌肝移植的教科书结局: 单中心回顾性研究[J]. 实用器官移植电子杂志, 2024, 12(3): 209-214.
- [8] 刘智鹏, 李子沐, 罗宇乐, 等. 胆囊癌根治性目的切除术达到教科书式结局对远期预后影响的全国多中心队列研究[J]. 中华消化外科杂志, 2024, 23(7): 926-933.
- [9] Çetinkaya-Hosgör, C., Seika, P., Raakow, J., Kröll, D., Dobrindt, E., Maurer, M., *et al.* (2023) Textbook Outcome after Gastrectomy for Gastric Cancer Is Associated with Improved Overall and Disease-Free Survival. *Journal of Clinical Medicine*, **12**, Article 5419. <https://doi.org/10.3390/jcm12165419>

- [10] Lin, X., Tan, C., Wu, W., Liang, C., Qian, F., Shi, Y., *et al.* (2024) Association between Textbook Outcome and Long-Term Survival among Patients Undergoing Curative-Intent Resection of Gastric Cancer. *Surgery*, **176**, 1402-1411. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2024.07.022>
- [11] Chen, J., Lin, G., Chen, Q., Zhong, Q., Liu, Z., Que, S., *et al.* (2022) Textbook Outcome, Chemotherapy Compliance, and Prognosis after Radical Gastrectomy for Gastric Cancer: A Large Sample Analysis. *European Journal of Surgical Oncology*, **48**, 2141-2148. <https://doi.org/10.1016/j.ejso.2022.05.025>
- [12] Aquina, C.T., Hamad, A., Becerra, A.Z., Cloyd, J.M., Tsung, A., Pawlik, T.M., *et al.* (2021) Is Textbook Oncologic Outcome a Valid Hospital-Quality Metric after High-Risk Surgical Oncology Procedures? *Annals of Surgical Oncology*, **28**, 8028-8045. <https://doi.org/10.1245/s10434-021-10478-0>
- [13] Gotoda, T., Yanagisawa, A., Sasako, M., Ono, H., Nakanishi, Y., Shimoda, T., *et al.* (2000) Incidence of Lymph Node Metastasis from Early Gastric Cancer: Estimation with a Large Number of Cases at Two Large Centers. *Gastric Cancer*, **3**, 219-225. <https://doi.org/10.1007/pl00011720>
- [14] 严健亮, 谢泽宇, 景蓉蓉, 等. 基于机器学习利用常规检验指标建立胃癌淋巴结转移预测模型[J]. 实用医学杂志, 2024, 40(6): 844-849.
- [15] Dal Cero, M., Román, M., Grande, L., Yarnoz, C., Estremiana, F., Gantxegi, A., *et al.* (2022) Textbook Outcome and Survival after Gastric Cancer Resection with Curative Intent: A Population-Based Analysis. *European Journal of Surgical Oncology*, **48**, 768-775. <https://doi.org/10.1016/j.ejso.2021.10.025>
- [16] Li, S.S., Udelsman, B.V., Parikh, A., Klempner, S.J., Clark, J.W., Roeland, E.J., *et al.* (2020) Impact of Postoperative Complication and Completion of Multimodality Therapy on Survival in Patients Undergoing Gastrectomy for Advanced Gastric Cancer. *Journal of the American College of Surgeons*, **230**, 912-924. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2019.12.038>
- [17] 唐逸辉, 黄泽宁, 陈起跃, 等. 教科书式结局对新辅助化疗后行外科治疗的进展期胃癌患者的预后价值[J]. 中华外科杂志, 2024, 62(5): 379-386.
- [18] Oh, Y., Kim, M.S., Lee, Y.T., Lee, C.M., Kim, J.H. and Park, S. (2020) Laparoscopic Total Gastrectomy as a Valid Procedure to Treat Gastric Cancer Option Both in Early and Advanced Stage: A Systematic Review and Meta-Analysis. *European Journal of Surgical Oncology*, **46**, 33-43. <https://doi.org/10.1016/j.ejso.2019.08.018>
- [19] Yu, J., Huang, C., Sun, Y., *et al.* (2019) Effect of Laparoscopic vs Open Distal Gastrectomy on 3-Year Disease-Free Survival in Patients with Locally Advanced Gastric Cancer. *JAMA*, **321**, 1983-1992.
- [20] Caruso, S. and Scatizzi, M. (2022) Laparoscopic Gastrectomy for Gastric Cancer: Has the Time Come for Considered It a Standard Procedure? *Surgical Oncology*, **40**, Article ID: 101699. <https://doi.org/10.1016/j.suronc.2021.101699>
- [21] 李子禹, 闫超, 李沈. 胃癌围手术期营养治疗中国专家共识(2019 版) [J]. 中国实用外科杂志, 2020, 40(2): 145-151.
- [22] Seto, Y. (2021) Sarcopenia, Muscle Quality, and Gastric Cancer Surgery. *Annals of Gastroenterological Surgery*, **5**, 402-403. <https://doi.org/10.1002/ags3.12485>
- [23] Shaganti, R., Kumar Godara, S., Kumar Singh, R.R.R., Misra, S. and Kumar, S. (2024) Factors Associated with Anastomotic Leak Following Gastrectomy for Gastric Adenocarcinoma and Its Effect on Long-Term Outcomes. *Turkish Journal of Surgery*, **40**, 111-118. <https://doi.org/10.47717/turkjsurg.2024.6351>
- [24] Mao, M., Wei, X., Sheng, H., Wang, X., Li, X., Liu, Y., *et al.* (2017) Clinical Significance of Preoperative Albumin and Globulin Ratio in Patients with Gastric Cancer Undergoing Treatment. *BioMed Research International*, **2017**, Article ID: 3083267. <https://doi.org/10.1155/2017/3083267>
- [25] Arroyo, V., García-Martínez, R. and Salvatella, X. (2014) Human Serum Albumin, Systemic Inflammation, and Cirrhosis. *Journal of Hepatology*, **61**, 396-407. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2014.04.012>
- [26] Yamashita, K., Ushiku, H., Katada, N., Hosoda, K., Moriya, H., Mieno, H., *et al.* (2015) Reduced Preoperative Serum Albumin and Absence of Peritoneal Dissemination May Be Predictive Factors for Long-Term Survival with Advanced Gastric Cancer with Positive Cytology Test. *European Journal of Surgical Oncology (EJSO)*, **41**, 1324-1332. <https://doi.org/10.1016/j.ejso.2015.05.021>
- [27] Liu, X., Meng, Q.H., Ye, Y., Hildebrandt, M.A.T., Gu, J. and Wu, X. (2014) Prognostic Significance of Pretreatment Serum Levels of Albumin, LDH and Total Bilirubin in Patients with Non-Metastatic Breast Cancer. *Carcinogenesis*, **36**, 243-248. <https://doi.org/10.1093/carcin/bgu247>
- [28] Arrieta, O., Michel Ortega, R.M., Villanueva-Rodríguez, G., Serna-Thomé, M.G., Flores-Estrada, D., Diaz-Romero, C., *et al.* (2010) Association of Nutritional Status and Serum Albumin Levels with Development of Toxicity in Patients with Advanced Non-Small Cell Lung Cancer Treated with Paclitaxel-Cisplatin Chemotherapy: A Prospective Study. *BMC Cancer*, **10**, Article No. 50. <https://doi.org/10.1186/1471-2407-10-50>
- [29] Shibata, C., Nakano, T., Yasumoto, A., Mitamura, A., Sawada, K., Ogawa, H., *et al.* (2022) Comparison of CEA and

- CA19-9 as a Predictive Factor for Recurrence after Curative Gastrectomy in Gastric Cancer. *BMC Surgery*, **22**, Article No. 213. <https://doi.org/10.1186/s12893-022-01667-z>
- [30] 邵杰, 何露, 邸亚男. 血清肿瘤标志物 CEA、CA199、CA125、CA724 联合检测在胃癌诊断中的应用价值[J]. 当代医药论丛, 2025, 23(1): 115-118.
- [31] 李鹏飞. 胃癌患者 CEA、CA19-9、CA72-4、CA125 检测的临床意义[D]: [硕士学位论文]. 长春: 吉林大学, 2014.
- [32] Tan, Z. (2019) Recent Advances in the Surgical Treatment of Advanced Gastric Cancer: A Review. *Medical Science Monitor*, **25**, 3537-3541. <https://doi.org/10.12659/msm.916475>
- [33] Chen, Y., Mi, Y., Tan, S., Chen, Y., Liu, S., Lin, S., *et al.* (2025) Cea-Induced PI3K/AKT Pathway Activation through the Binding of CEA to KRT1 Contributes to Oxaliplatin Resistance in Gastric Cancer. *Drug Resistance Updates*, **78**, Article ID: 101179. <https://doi.org/10.1016/j.drug.2024.101179>
- [34] Xiao, X., Gao, B., Pang, S., Wang, Z., Jiang, W., Wang, W., *et al.* (2023) Tumor Size as a Significant Prognostic Factor in T1 Gastric Cancer: A Surveillance, Epidemiology, and End Results (SEER) Database Analysis. *BMC Gastroenterology*, **23**, Article No. 121. <https://doi.org/10.1186/s12876-023-02737-z>