

肝内胆管癌根治手术患者的体重指数对术后感染性并发症的影响

刘洁^a, 罗宇乐^a, 刘智鹏^a, 车晓宇^a, 白洁^a, 王红迁^b, 张庆仪^a

陆军军医大学第一附属医院(西南医院) a. 肝胆外科, b. 大数据中心, 重庆 400038

【摘要】目的 探讨体重指数(BMI)对肝内胆管癌(ICC)患者行根治性切除术后术后感染性并发症发生情况的影响。**方法** 纳入 2018 年 2 月至 2024 年 3 月于陆军军医大学第一附属医院接受 ICC 根治性手术的患者作为研究对象。根据术前 BMI 将患者分为三组:低 BMI 组($\leq 18.4 \text{ kg/m}^2$)、正常 BMI 组($18.5 \sim 24.9 \text{ kg/m}^2$)和高 BMI 组($\geq 25.0 \text{ kg/m}^2$)。比较三组患者术后术后感染性并发症的发生率,采用多因素 Logistic 回归分析识别与术后感染性并发症相关的独立危险因素。**结果** 研究共纳入 461 例患者,其中正常 BMI 组 349 例(75.7%),低 BMI 组 40 例(8.7%),高 BMI 组 72 例(15.6%)。结果显示,低 BMI 组和高 BMI 组患者的术后感染性并发症、总并发症发生率均显著高于正常 BMI 组($P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析表明,低 BMI 和高 BMI 均为术后术后感染性并发症的独立危险因素($P < 0.05$)。**结论** 在行 ICC 根治性手术的患者中,BMI 异常(过低或过高)与术后术后感染性并发症风险增加独立相关。

【关键词】 体重指数;肝内胆管癌;根治性手术;术后感染性并发症

【中图分类号】 R735.8

【文献标志码】 A

【文章编号】 1672-6170(2026)04-0105-07

The effect of body mass index on postoperative infectious complications in patients with radical resection for intrahepatic cholangiocarcinoma LIU Jie^a, LUO Yu-le^a, LIU Zhi-peng^a, CHE Xiaoyu^a, BAI Jie^a, WANG Hong-qian^b, ZHANG Qing-yi^a a. Department of Hepatobiliary Surgery, b. Center for Medical Big Data and Artificial Intelligence, Southwest Hospital, Army Medical University, Chongqing 400038, China

【Corresponding author】 ZHANG Qing-yi

【Abstract】Objective To explore the effect of body mass index (BMI) on postoperative infectious complications in patients with radical resection for intrahepatic cholangiocarcinoma (ICC). **Methods** Patients treated with radical resection for ICC in our hospital between February 2018 and March 2024 were selected. Prior to surgery, the patients were divided into a low BMI group ($\text{BMI} \leq 18.4 \text{ kg/m}^2$), a normal BMI group ($\text{BMI} 18.5 \sim 24.9 \text{ kg/m}^2$) and a high BMI group ($\text{BMI} \geq 25.0 \text{ kg/m}^2$) according to BMI before operation. Postoperative infectious complications rates were compared among the three groups. Multivariate logistic regression analysis was used to identify independent risk factors associated with postoperative infectious complications. **Results** A total of 461 patients were enrolled. Among them, 349 (75.7%) had a normal BMI, 40 (8.7%) had a low BMI and 72 (15.6%) had a high BMI. Patients in both low BMI group and high BMI group showed a significantly more incidence of postoperative infectious complications and overall postoperative complications than those with normal BMI ($P < 0.05$). Multivariate logistic regression analysis showed that both low BMI and high BMI were independent risk factors for postoperative infectious complications ($P < 0.05$). **Conclusions** In patients undergoing radical ICC surgery, too low or too high BMI is independently associated with an increased risk of postoperative infectious complications.

【Key words】 Body mass index; Intrahepatic cholangiocarcinoma; Radical surgery; Postoperative infectious complications

肝内胆管癌(intrahepatic cholangiocarcinoma, ICC)是仅次于肝细胞癌的第二大原发性肝脏恶性肿瘤,根治性手术切除是其获得治愈机会的关键手段^[1,2]。然而,该手术因其解剖复杂、创伤大且时间长,导致术后并发症发生率高,其中术后感染性并发症是最常见的并发症之一^[3]。手术部位感染、器官/腔隙感染等不仅延迟患者术后康复、增加医疗负担,还可能引发脓毒症或肝功能衰竭等严重结局,直接影响手术治疗效果与患者预后^[4]。因此,在术前阶段有效识别感染高风险患者,对优化围术期管理、改善临床结局具有重要意义。

目前,临床对于术后感染风险的预测,大多依赖术中、术后获得的指标,如手术时间、术中失血量等,这在一定程度上限制了其在术前风险评估中的应用价值。而体重指数(BMI)作为一项术前易获取、费用低且可客观反映机体营养与代谢状况的指标,已在多种消化道肿瘤中被证实与术后并发症的发生密切相关^[5~12]。在 ICC 患者中,关于术前 BMI 水平,特别是 BMI 异常(包括过低与过高)与根治性切除术后感染性并发症风险之间的关联,尚缺乏系统研究,导致这一便捷指标在 ICC 患者术前风险评估中的价值未能明确。本研究将术后感染性并发症定义为遵循美国疾病控制与预防中心(CDC)标准,于术后 30 天内发生的特定感染事件^[13],并基于陆军军医大学第一附属医院的大数据中心,探索术

【基金项目】 重庆市自然科学基金面上项目(编号: CSTB2022NSCQ-MSX0204)

【通讯作者】 张庆仪

前 BMI 与 ICC 患者根治性术后术后感染性并发症发生率的相关性。明确 BMI 与术后感染性并发症风险之间的关联,对于实现精准的术前风险评估至关重要。以期建立术前风险分层、实施针对性感染防控策略提供循证依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性收集 2018 年 2 月至 2024 年 3 月陆军军医大学第一附属医院收治的 ICC 患者资料。纳入标准:①经病理学检查诊断为 ICC;②接受根治性手术治疗。排除标准:①根治性切除术中同期施行其他重大手术(如脾切除、门体分流术、胰十二指肠切除或胃肠道手术);②关键临床资料缺失;③患者明确拒绝将其数据用于科学研究。依据世界卫生组织(WHO)体重指数分类标准,将入选患者按术前 BMI 划分为三组:低 BMI 组($\leq 18.4 \text{ kg/m}^2$)、正常 BMI 组($18.5 \sim 24.9 \text{ kg/m}^2$)和高 BMI 组($\geq 25.0 \text{ kg/m}^2$)。本研究严格遵循《赫尔辛基宣言》伦理准则,研究方案经陆军军医大学第一附属医院伦理委员会审批通过(审批号:KY2021129)。所有患者数据均经去标识化处理,并经伦理委员会审查批准豁免知情同意。

1.2 围手术期管理 本中心为拟行根治性手术的梗阻性 ICC 患者,常规进行术前胆道引流以减轻黄疸及控制感染。为避免内镜下逆行操作可能引起的十二指肠乳头损伤及胰腺炎风险,本中心采用经皮肝穿刺胆道引流(PTCD)。伴有明确术前胆管炎的患者均已通过 PTCD 及抗生素治疗得到有效控制,方接受手术。所有手术入路均为开放手术。所有患者均在切皮前 30~60 分钟常规预防性使用抗生素(头孢菌素类),并在术中根据情况酌情追加。

1.3 基线资料收集 包括性别、年龄、BMI、美国麻醉医师协会(ASA)评分、PTCD、糖尿病史、慢性肝炎史,以及丙氨酸氨基转移酶(ALT)、术前总胆红素(TBil)、国际标准化比值(INR)、白蛋白(ALB)、糖类抗原 19-9(CA19-9)等实验室指标,同时涵盖最大肿瘤直径、肝硬化、淋巴结转移、分化程度、血管侵犯和根治性切除范围等病理与手术参数。所有实验室指标均取自术前最后一次检测结果,并依据临床常用截断值进行二分类:ALT $> 40 \text{ U/L}$ 、TBil $> 51 \mu\text{mol/L}$ 、INR > 1.15 、ALB $< 35 \text{ g/L}$ 、CA19-9 $> 37 \text{ U/ml}$ 。最大肿瘤直径、淋巴结转移、分化程度及血管侵犯均依据术后病理学报告确定;肝硬化状态根据非肿瘤肝组织病理结果评估。肝切除范围参照 Brisbane 2000 肝脏解剖分期标准进行界定^[14]:切除少于 3 个 Couinaud 肝段为小范围切除,切除大于等于 3 个肝段为大范围肝切除。

1.4 观察指标 本研究评估的术后临床结局主要包括术后感染性并发症、总并发症发生率、术后 30 天全因死亡率以及总住院时间。术后感染性并发症的诊断与分类严格遵循 CDC 的规范^[13],特指术后 30 天内发生的感染事件,并具体划分为以下类别:①手术部位感染(SSI),涵盖浅表切口(皮肤、皮下组织)、深部切口(筋膜、肌肉层)感染;②器官/腔隙感染(如腹腔脓肿、胆道感染);③远离切口感染(RI),包括肺炎、血流感染等与手术操作无直接解剖关联的感染。

1.5 统计学方法 采用 SPSS 25.0(IBM, USA)和 R(Version 4.4.3)统计学软件进行数据分析。计量资料如呈正态分布,以均数 $\pm$ 标准差描述,组间比较采用独立样本 t 检验;如呈偏态分布,则以中位数(四分位数间距)表示,组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。计数资料以例数(%)描述,组间比较根据样本量及理论频数选用 χ^2 检验(含 Yates 校正)或 Fisher 精确检验。采用多因素 Logistic 回归分析 ICC 术后感染性并发症的独立影响因素,限制性立方样条回归模型进一步分析 BMI 与术后感染性并发症风险之间的非线性关系。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 三组患者基线资料比较 本研究一共纳入 461 例 ICC 根治性目的切除术后患者。正常 BMI 组 349 例(75.7%),高 BMI 组 72 例(15.6%),低 BMI 组 40 例(8.7%)。高 BMI 组 ASA 评分明显高于正常 BMI 组,高 BMI 组的男性患者及大范围肝切除的患者明显少于正常 BMI 组,低 BMI 组的男性患者明显多于正常 BMI 组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。

2.2 三组患者围手术期与术后感染性并发症结局比较 高/低 BMI 组的术后感染性并发症率均明显高于正常 BMI 组,切口感染率均明显高于正常 BMI 组,总并发症发生率均明显高于正常 BMI 组,住院时间明显高于正常 BMI 组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。低 BMI 组的术后 30 天死亡率均明显高于正常 BMI 组($P < 0.05$)。三组围手术期与术后感染性并发症结局比较见表 2。

2.3 影响术后感染性并发症发生的独立危险因素分析 单因素 Logistic 回归提示,男性、低 BMI、高 BMI、ASA 评分 $> \text{II}$ 级、糖尿病、慢性肝炎、总胆红素 $> 51 \mu\text{mol/L}$ 、国际标准化比值可能是导致术后感染性并发症发生的危险因素,见表 3。多因素 Logistic 回归分析结果显示,低 BMI、高 BMI、ASA 评分 $> \text{II}$ 级、慢性肝炎、国际标准化比值均是导致术后感染性并发症发生的独立危险因素($P < 0.05$)。见表 4。

表 1 三组患者基线资料比较

项目	低 BMI 组 (n=40)	正常 BMI 组 (n=349)	高 BMI 组 (n=72)
男性 [n(%)]	31 (77.5) ^a	196 (56.2)	30 (41.7) ^a
年龄> 70 岁 [n(%)]	4 (10.0)	37 (10.6)	5 (6.9)
BMI(kg/m ²)	17.4±1.1	21.8±1.7	26.8±1.9
ASA 评分> II 级 [n(%)]	0 (0)	22 (6.3)	11 (15.3) ^a
PTCD [n(%)]	20 (50.0)	150 (43.0)	26 (36.1)
糖尿病 [n(%)]	2 (5.0)	29 (8.3)	10 (13.9)
慢性肝炎 [n(%)]	1 (2.5)	29 (8.3)	2 (2.8)
谷丙转氨酶> 40 U/L [n(%)]	31 (77.5)	280 (80.2)	59 (81.9)
总胆红素> 51 μmol/L [n(%)]	32 (80.0)	247 (70.8)	51 (70.8)
国际标准化比值> 1.15 [n(%)]	4 (10.0)	37 (10.6)	5 (6.9)
白蛋白< 35 g/L [n(%)]	18 (45.0)	128 (36.7)	20 (27.8)
糖类抗原 19-9> 37 U/ml [n(%)]	27 (67.5)	204 (58.5)	42 (58.3)
最大肿瘤直径> 3 cm [n(%)]	12 (30.0)	133 (38.1)	26 (36.1)
肝硬化 [n(%)]	3 (7.5)	15 (4.3)	1 (1.4)
淋巴结转移 [n(%)]	15 (37.5)	121 (34.7)	22 (30.6)
低分化 [n(%)]	5 (12.5)	77 (22.1)	12 (16.7)
血管侵犯 [n(%)]	7 (17.5)	68 (19.5)	11 (15.3)
大范围肝切除 [n(%)]	32 (80.0)	284 (81.4)	49 (68.1) ^a

a 与正常 BMI 组比较, $P<0.05$

表 2 三组患者围手术期与术后感染性并发症结局比较

术后结局	低 BMI 组 (n=40)	正常 BMI 组 (n=349)	高 BMI 组 (n=72)
术后感染性并发症 [n(%)]	20 (50.0) ^a	100 (28.7)	37 (51.4) ^a
切口部位感染	15 (37.5) ^a	66 (18.9)	26 (36.1) ^a
器官/腔隙感染	3 (7.5)	21 (6.0)	9 (12.5)
远程感染	7 (17.5)	39 (11.2)	10 (13.9)
总并发症 [n(%)]	24 (60.0) ^a	143 (41.0)	43 (59.7) ^a
术后 30 天死亡率 [n(%)]	4 (10.0) ^a	7 (2.0)	0 (0.0)
住院时间(天)	18.1±4.4 ^a	16.2±5.1	18.3±5.1 ^a

a 与正常 BMI 组比较, $P<0.05$

表 3 ICC 术后感染性并发症相关危险因素的单因素 Logistic 回归分析

变量	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95%CI
男性	0.375	0.200	3.501	0.061	1.455	0.982~2.155
年龄> 70 岁	0.200	0.197	1.027	0.311	1.221	0.830~1.797
BMI ≤ 18.4 kg/m ²	0.912	0.338	7.299	0.006	2.490	1.285~4.826
BMI ≥ 25.0 kg/m ²	0.968	0.264	13.456	< 0.001	2.632	1.569~4.415
ASA 评分> II 级	1.048	0.367	8.151	0.004	2.852	1.389~5.856
PTCD	0.285	0.198	2.072	0.150	1.330	0.902~1.961
糖尿病	0.568	0.330	2.964	0.085	1.765	0.924~3.370
慢性肝炎	1.126	0.374	9.034	0.003	3.082	1.479~6.421
谷丙转氨酶>40 U/L	0.123	0.250	0.242	0.623	1.131	0.693~1.846
总胆红素>51 μmol/L	0.424	0.227	3.498	0.062	1.528	0.980~2.382
国际标准化比值>1.15	0.544	0.314	3.005	0.083	1.723	0.931~3.188
白蛋白<35 g/L	0.020	0.205	0.009	0.924	1.020	0.683~1.523
糖类抗原 19-9>37 U/ml	0.081	0.201	0.164	0.685	1.085	0.732~1.607
最大肿瘤直径>3 cm	0.032	0.203	0.024	0.877	1.032	0.693~1.537
肝硬化	-0.117	0.504	0.054	0.816	0.889	0.331~2.387
淋巴结转移	-0.165	0.209	0.622	0.430	0.848	0.563~1.278
低分化程度	-0.061	0.245	0.061	0.805	0.941	0.582~1.522
血管侵犯	-0.018	0.253	0.005	0.942	0.982	0.598~1.611
大范围肝切除	0.346	0.252	1.888	0.169	1.414	0.863~2.316

单因素 Logistic 回归提示,男性、低 BMI、高 BMI、ASA 评分>Ⅱ级、糖尿病、总胆红素>51 μmol/L 可能是导致外科切口感染发生的危险因素,见表 5。

多因素 Logistic 回归分析结果显示,男性、低 BMI、高 BMI、ASA 评分>Ⅱ级均是导致外科切口感染发生的独立危险因素($P<0.05$)。见表 6。

表 4 ICC 术后感染性并发症相关危险因素的多因素 Logistic 回归分析

变量	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95%CI
男性	0.413	0.221	3.501	0.061	1.512	0.981~2.330
BMI $\leq$ 18.4 kg/m ²	0.989	0.349	8.041	0.005	2.690	1.357~5.329
BMI $\geq$ 25.0 kg/m ²	1.110	0.280	15.761	< 0.001	3.033	1.754~5.246
ASA 评分>Ⅱ级	0.971	0.395	6.034	0.014	2.641	1.217~5.733
糖尿病	0.481	0.369	1.699	0.192	1.618	0.785~3.338
慢性肝炎	1.370	0.393	12.167	< 0.001	3.937	1.823~8.502
总胆红素>51 μmol/L	0.412	0.250	2.726	0.099	1.510	0.926~2.463
国际标准化比值>1.15	0.748	0.343	4.758	0.029	2.113	1.079~4.140

表 5 ICC 术后切口部位感染相关危险因素的单因素 Logistic 回归分析

变量	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95% CI
男性	0.420	0.227	3.414	0.065	1.522	0.975~2.377
年龄>70 岁	0.197	0.221	0.794	0.373	1.218	0.790~1.877
BMI $\leq$ 18.4 kg/m ²	0.945	0.354	7.124	0.008	2.573	1.285~5.149
BMI $\geq$ 25.0 kg/m ²	0.885	0.281	9.934	0.002	2.424	1.398~4.203
ASA 评分>Ⅱ级	1.113	0.369	9.104	0.003	3.043	1.477~6.271
PTCD	0.174	0.222	0.612	0.434	1.190	0.770~1.838
糖尿病	0.839	0.341	6.039	0.014	2.314	1.185~4.518
慢性肝炎	0.597	0.390	2.347	0.126	1.817	0.846~3.901
谷丙转氨酶>40 U/L	0.087	0.281	0.097	0.756	1.091	0.629~1.894
总胆红素>51 μmol/L	0.542	0.265	4.164	0.041	1.719	1.022~2.892
国际标准化比值>1.15	0.415	0.341	1.480	0.224	1.515	0.776~2.958
白蛋白<35 g/L	-0.081	0.231	0.123	0.725	0.922	0.586~1.451
糖类抗原 19-9>37 U/ml	-0.018	0.224	0.007	0.935	0.982	0.633~1.524
最大肿瘤直径>3 cm	0.016	0.228	0.005	0.944	1.016	0.650~1.589
肝硬化	0.444	0.506	0.767	0.381	1.558	0.578~4.204
淋巴结转移	0.177	0.229	0.597	0.440	1.194	0.762~1.872
低分化程度	0.231	0.265	0.757	0.384	1.259	0.749~2.117
血管侵犯	0.235	0.273	0.739	0.390	1.265	0.740~2.161
大范围肝切除	0.419	0.294	2.039	0.153	1.521	0.855~2.704

表 6 ICC 术后切口部位感染相关危险因素的多因素 Logistic 回归分析

变量	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95%CI
男性	0.589	0.246	5.742	0.017	1.802	1.113~2.916
BMI $\leq$ 18.4 kg/m ²	0.950	0.361	6.912	0.009	2.586	1.274~5.251
BMI $\geq$ 25.0 kg/m ²	0.867	0.294	8.685	0.003	2.379	1.337~4.235
ASA 评分>Ⅱ级	1.009	0.404	6.249	0.012	2.743	1.243~6.052
糖尿病	0.730	0.377	3.752	0.053	2.075	0.991~4.344
总胆红素>51 μmol/L	0.317	0.278	1.296	0.255	1.372	0.796~2.367

2.4 限制性立方样条回归分析结果 限制性立方样条回归分析显示,BMI 与术后感染性并发症风险之间存在一定的非线性关系。对于术后感染性并发症,当 BMI 位于 21.1 kg/m² 时术后感染性并发症风险最小,术后感染性并发症风险随 BMI 降低或升

高而有上升趋势,见图 1。对于切口部位感染,当 BMI 位于 21.0 kg/m² 时外科部位切口感染风险最小,术后感染性并发症风险随 BMI 降低或升高而有上升趋势,见图 2。对于远处感染,当 BMI 位于 20.8 kg/m² 时远处感染风险最小,远处感染风险随

BMI 降低或升高而有上升趋势,见图 3。

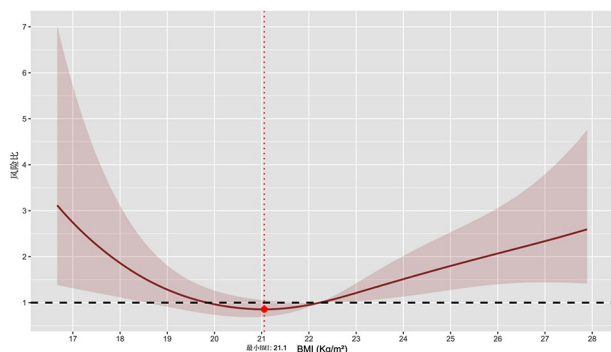


图 1 限制性立方样条分析体重指数与术后感染性并发症风险的关系

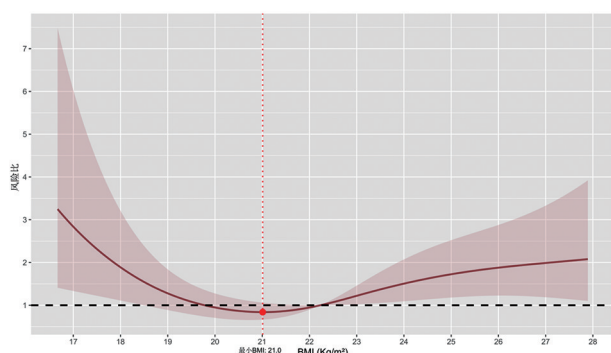


图 2 限制性立方样条分析体重指数与切口部位感染风险的关系

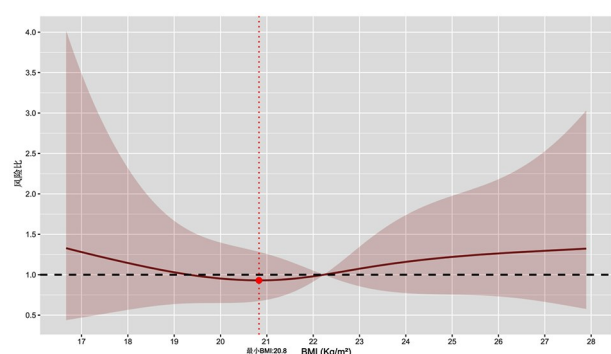


图 3 限制性立方样条分析体重指数与远处感染风险的关系

3 讨论

本研究基于 461 例接受根治性手术的 ICC 患者的大样本单中心队列,系统探讨术前 BMI 与术后感染性并发症风险之间的关系。结果表明,术后感染性并发症发生率为 34.1%,其中切口感染最为常见。BMI 分层分析表明,高、低 BMI 两类患者术后感染及切口感染的发生率均显著高于正常 BMI 患者。多因素 Logistic 回归证实,异常 BMI 均与术后感染性并发症独立相关,且风险幅度与男性、高 ASA 评分、糖尿病、慢性肝炎、较高 INR 等传统风险因素相当甚至更为突出。本研究可见,低体重和超重/肥胖均与术后感染风险增加相关,且风险随 BMI 偏离正常范围而升高。这一发现强调了将营养状况评估纳入 ICC 患者术前风险分层体系的重要性。

本研究结论与其他肿瘤外科领域的研究趋势一致。既往在肝细胞癌、胰腺癌及结直肠癌的研究均报道,肥胖是术后手术部位感染的明确危险因素,其潜在机制可能与脂肪组织血供较差、手术操作难度增加以及肥胖相关的慢性炎症状态有关^[7,15,16]。关于低体重状态的影响,既往研究结论不一。部分研究未发现其与感染风险增加显著相关,而本研究和少数在慢性消耗性疾病患者中的报道则确认了低 BMI 的负面效应^[17,18]。上述差异可能与研究对象的疾病特征相关,ICC 作为一种消耗性疾病,低 BMI 往往提示患者可能伴有癌性恶病质或长期营养不良,免疫功能受损和组织修复能力下降,从而更易出现术后感染性并发症^[19]。本研究首次聚焦接受根治性手术 ICC 人群,揭示了低 BMI 与高 BMI 的双重风险,为完善 ICC 患者术前风险评估提供了新证据。

高 BMI 与低 BMI 导致术后感染风险增加的生物学通路可能有所不同。对于高 BMI 患者,其风险可能源于以方面:①机械性与技术性因素:丰富的皮下脂肪组织使手术切口更深、操作难度增加,易形成死腔并延长手术时间;②病理生理因素:肥胖常伴随胰岛素抵抗和慢性低度炎症状态,免疫细胞(如巨噬细胞)功能失调,削弱了机体对病原体的清除能力和组织修复效率^[20]。对于低 BMI 患者,其风险核心在于营养不良与恶病质:①免疫功能严重受损:蛋白质-能量营养不良直接导致淋巴细胞总数减少、增殖能力下降,以及免疫球蛋白和补体合成不足,破坏免疫防御的多道防线^[21];②组织修复障碍:作为伤口愈合基质的白蛋白等蛋白质合成不足,显著延迟切口愈合,为细菌入侵提供了门户^[22];③生理储备耗竭:低体重患者对手术应激的耐受性更差,更易发生术后并发症的连锁反应^[23,24]。值得注意的是,本研究中低 BMI 所提示的营养不良状态,常与低蛋白血症乃至腹水等临床表现协同存在,这可能构成一个加剧术后感染的连续病理过程。低 BMI 及蛋白质摄入合成不足可直接导致低蛋白血症,进而降低血浆胶体渗透压;在合并肝功能不全或门脉高压的 ICC 患者中,此状况更易诱发或加重腹水。腹水的存在不仅为细菌滋生提供了培养基,也可能通过切口渗出或腹腔内播散,直接增加手术部位感染和腹腔感染的风险。因此,低 BMI 所预示的术后感染高危状态,部分可能是通过“低蛋白血症-腹水”这一中间环节实现的。

本研究发现具有明确的临床指导价值。术前 BMI 作为简便、经济的客观指标,应成为 ICC 患者术前评估的必备项目。限制性立方样条回归进一步揭示 BMI 与感染风险呈显著的 U 型非线性关系,证

实低体重与超重/肥胖均显著增加风险,且风险随 BMI 偏离正常范围而加剧。基于此,我们建议:①风险分层:对所有拟行根治性切除的 ICC 患者进行术前 BMI 筛查,识别高风险人群;②个性化干预:对于低 BMI 患者,启动围手术期营养支持,改善其营养状况与免疫功能;③针对性预防:对于高 BMI 患者术中采用精细操作,优化抗生素剂量,加强术后切口监测。将 BMI 纳入术前谈话与多学科讨论,有助于制定个体化的手术策略和并发症防控方案。

本研究采用 WHO 的 BMI 分类标准。尽管存在针对中国成人的 BMI 分级建议(正常范围:18.5~23.9 kg/m²),但本研究选择 WHO 标准主要是为了便于与国际同类研究进行比较。需要说明的是,两种标准在“正常范围”上限(WHO:24.9 kg/m²;中国标准:23.9 kg/m²)的界定上存在细微差异,但均以 18.5 kg/m² 作为“低体重”的界值。本研究旨在提出“异常 BMI 增加感染风险”的“U 型趋势”,核心目的是提出营养与代谢状态的失衡,会增加术后感染性并发症的风险。未来研究可采用更贴合本国人群的分类标准或结合身体成分指标进行深入分析。

本研究也存在一定局限:研究采用回顾性设计,虽通过多因素分析校正了已知混杂因素,但仍难以完全排除潜在的混杂因素。未来将继续构建前瞻性队列对本研究结果进行验证。第二,研究对象均来自一家高水平医疗中心,其结论推广至不同层级医院尚需进一步验证。第三,本研究主要关注 BMI,而未纳入其他更精细的身体组成指标。例如肌肉量减少、脂肪分布差异等,未来有待结合 CT 影像定量评估身体组成可有助于更深入理解营养与代谢状态对 ICC 术后感染风险的影响机制。

综上,在接受根治性手术的 ICC 患者中,术前低 BMI 和高 BMI 均是术后手术感染的独立危险因素。提示在术前全面评估患者营养状况和代谢背景的临床必要性。未来研究方向应包括开展前瞻性研究以验证这一关联,并探索基于 BMI 风险分层的综合性干预措施是否能够有效降低 ICC 术后感染发生率,从而最终改善患者的外科治疗结局。

【参考文献】

- [1] Moris D, Palta M, Kim C, et al. Advances in the treatment of intrahepatic cholangiocarcinoma: An overview of the current and future therapeutic landscape for clinicians[J]. CA Cancer J Clin, 2023, 73(2):198-222.
- [2] 中国抗癌协会肝胆肿瘤整合护理专业委员会,重庆市医学会肝胆胰外科分会,重庆市护理学会肝胆外科护理专业委员会.胆管癌患者围手术期营养支持中国专家共识(2023 版)[J]. 中华消化外科杂志, 2023, 22(8):943-952.
- [3] Gravelly AK, Vibert E, Sapisochin G. Surgical treatment of intrahepatic cholangiocarcinoma[J]. J Hepatol, 2022, 77(3):865-867.
- [4] Pu JL, Xu X, Chen LL, et al. Postoperative infectious complications following laparoscopic versus open hepatectomy for hepatocellular carcinoma: a multicenter propensity score analysis of 3876 patients[J]. Int J Surg, 2023, 109(8):2267-2275.
- [5] Figlioli G, Piovani D, Tsantes AG, et al. Burden of cancer attributable to high body mass index: a systematic analysis of the global burden of disease study 2021[J]. Clin Nutr, 2025, 48:144-152.
- [6] Gu Z, Du Y, Wang P, et al. Development and validation of a novel nomogram to predict postoperative pancreatic fistula after pancreatoduodenectomy using lasso-logistic regression: an international multi-institutional observational study[J]. Int J Surg, 2023, 109(12):4027-4040.
- [7] Zhou T, Liu L, Dai HS, et al. Impact of body mass index on postoperative outcomes in patients undergoing radical resection for hilar cholangiocarcinoma[J]. J Surg Oncol, 2020, 122(7):1418-1425.
- [8] Yu JJ, Liang L, Lu L, et al. Association between body mass index and postoperative morbidity after liver resection of hepatocellular carcinoma: A multicenter study of 1,324 patients[J]. HPB (Oxford), 2020, 22(2):289-297.
- [9] Liu ZP, Yao LQ, Diao YK, et al. Association of preoperative body mass index with surgical textbook outcomes following hepatectomy for hepatocellular carcinoma: a multicenter study of 1206 patients[J]. Ann Surg Oncol, 2022. doi:10.1245/s10434-022-11721-y.
- [10] Zuo JH, Che XY, Tan BB, et al. Association between pre-operative body mass index and surgical infection in perihilar cholangiocarcinoma patients treated with curative resection: a multi-center study[J]. Surg Infect (Larchmt), 2024, 25(6):444-451.
- [11] Lu Y, Zhao YC, Liu K, et al. A validated estimate of visceral adipose tissue volume in relation to cancer risk[J]. J Natl Cancer Inst, 2024, 116(12):1942-1951.
- [12] Khan M, Papier K, Pirie KL, et al. Sex differences in cancer incidence: prospective analyses in the UK Biobank[J]. Br J Cancer, 2025, 133(2):216-226.
- [13] Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, et al. Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. centers for disease control and prevention (cdc) hospital infection control practices advisory committee[J]. Am J Infect Control, 1999, 27(2):97-132.
- [14] Wakabayashi G, Cherqui D, Geller DA, et al. The Tokyo 2020 terminology of liver anatomy and resections: Updates of the Brisbane 2000 system[J]. J Hepatobiliary Pancreat Sci, 2022, 29(1):6-15.
- [15] Ma Y, Tan B, Wang S, et al. Influencing factors and predictive model of postoperative infection in patients with primary hepatic carcinoma[J]. BMC Gastroenterol, 2023, 23(1):123.
- [16] Alqarni A, Aljehaiman F, Almousa SA, et al. The relationship between BMI and postoperative complications among colorectal cancer patients undergoing surgery[J]. Cureus, 2023, 15(11):e48715.
- [17] Shin KE, Lee GB, Han K, et al. Underweight increases the incidence of infective endocarditis in the Korean population: a nationwide cohort study[J]. J Cardiol, 2025, 86(4):380-386.
- [18] Borisov AN, Blum CA, Christ-Crain M, et al. No obesity paradox in patients with community-acquired pneumonia-secondary analysis of a randomized controlled trial[J]. Nutr Diabetes, 2022, 12(1):12.