



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.260052  
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.260052  
China Journal of General Surgery, 2026, 35(2):230-241.

· 专家论坛 ·

## 以功能保留为核心的胆道肿瘤多阶段治疗体系： 微创、动态功能评估与康复整合

冯磊，李富宇

(四川大学华西医院 胆道外科，四川 成都 610041)

### 摘要

胆道肿瘤的长期生存仍依赖R<sub>0</sub>切除，但梗阻性黄疸、胆管炎、肝储备不足及系统治疗相关肝损伤，使围手术期风险集中于“胆汁淤积—感染—功能衰竭”链条，单纯依赖微创技术难以弥补由此带来的功能代价。基于最新指南与循证证据，本文提出以“功能可切除性”为核心的胆道肿瘤多阶段诊疗路径，涵盖转化/新辅助治疗、术前功能再评估、功能导向手术以及术后康复与长期随访。术前决策以未来肝残余“体积+功能”综合评估为基础，必要时联合<sup>99m</sup>Tc-mebrofenin SPECT/CT及吲哚菁绿（ICG）清除试验进行区域功能定量，并通过选择性胆道引流、感染控制、营养与凝血优化及门静脉栓塞建立“功能安全窗”。术中整合ICG荧光、术中超声及三维重建以提高R<sub>0</sub>切除率并优化重建质量；术后依循加速康复外科理念管理，以肝切除后肝功能衰竭、术后临床相关胰瘘及患者报告结局为核心终点评价疗效。该路径强调“功能优先、微创其次”，通过动态评估、主动干预与结局量化的闭环管理，在保证肿瘤学根治性的同时最大程度保留器官功能与生活质量。

### 关键词

胆道肿瘤；功能可切除性；最小侵入性外科手术；术后加速康复；患者报告结局

中图分类号：R735.8

## Function-preserving multistage management for biliary tract cancers: integration of minimally invasive surgery, dynamic functional assessment, and rehabilitation

FENG Lei, LI Fuyu

(Division of Biliary Surgery, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China)

### Abstract

Radical resection remains the cornerstone of long-term survival in biliary tract cancers (BTC). However, obstructive jaundice, cholangitis, impaired hepatic reserve, and treatment-related liver injury concentrate perioperative risks along a "cholestasis-infection-functional failure" cascade, and minimally invasive access alone cannot offset these functional costs. Based on current guidelines and emerging evidence, we propose a multistage care pathway centered on the concept of functional resectability, encompassing conversion/neoadjuvant therapy, preoperative functional reassessment, function-oriented surgery, and postoperative rehabilitation with long-term follow-up. Preoperative decision-making is anchored to

收稿日期：2026-01-27；修订日期：2026-02-19。

作者简介：李富宇，四川大学华西医院主任医师，主要从事胆道良恶性肿瘤微创治疗及临床方面的研究。

通信作者：李富宇，Email: lfy\_74@vip.163.com

combined "volume-plus-function" evaluation of the future liver remnant. When necessary, regional liver function is quantified using <sup>99m</sup>Tc-mebrofenin SPECT/CT and indocyanine green clearance testing, while selective biliary drainage, infection control, nutritional and coagulation optimization, and portal vein embolization are applied to establish a functional safety window. Intraoperatively, indocyanine green fluorescence imaging, intraoperative ultrasound, and three-dimensional planning are integrated to facilitate R<sub>0</sub> resection and optimize reconstruction. Postoperatively, ERAS-based management is adopted, and key endpoints-including post-hepatectomy liver failure, clinically relevant postoperative pancreatic fistula, and patient-reported outcomes-are used to evaluate treatment benefit. This pathway emphasizes a "function-first, minimally invasive second" strategy, forming a closed loop of dynamic assessment, proactive intervention, and outcome measurement to maximize functional preservation and quality of life while maintaining oncological radicality.

**Key words**

Biliary Tract Neoplasms; Functional Resectability; Minimally Invasive Surgical Procedures; Enhanced Recovery After Surgery; Patient-Reported Outcomes

**CLC number:** R735.8

胆道肿瘤 (biliary tract cancers, BTC) 包括肝内胆管癌 (intrahepatic cholangiocarcinoma, ICC)、肝门部胆管癌 (hilar cholangiocarcinoma, HCCA)、远端胆管癌 (distal cholangiocarcinoma, DCC) 以及胆囊癌 (gallbladder cancer, GBC), 在亚洲高发, 起病隐匿且常伴梗阻性黄疸/胆管炎, 初诊可切除率有限<sup>[1-2]</sup>。长期生存仍依赖 R<sub>0</sub> 切除与规范清扫并结合综合治疗, 但围手术期风险集中于“胆汁淤积—感染—肝储备下降”功能链条, 需同时守住肿瘤学与器官功能边界<sup>[1-3]</sup>。微创技术在肝胆胰复杂手术中快速发展, 但入路必须服从 R<sub>0</sub> 与功能安全<sup>[4-5]</sup>。笔者主张以“功能可切除性”为决策基石: 围绕未来肝残余 (future liver remnant, FLR) “体积+功能”评估[必要时用 <sup>99m</sup>Tc-mebrofenin SPECT/计算机断层扫描 (computed tomography, CT) 与吲哚菁绿 (indocyanine green, ICG) 清除试验], 并通过选择性胆道引流、感染控制、营养/凝血纠正与门静脉栓塞 (portal vein embolization, PVE) 建立“功能安全窗”<sup>[3, 6-7]</sup>。据此构建贯穿转化/新辅助—术前功能再评估—功能导向手术—加速康复外科 (enhanced recovery after surgery, ERAS) 与长期随访的多阶段路径 (图 1), 并以标准化结局集和学习曲线/转开腹标准操作流程 (standard operating procedure, SOP) 驱动持续质量改进。

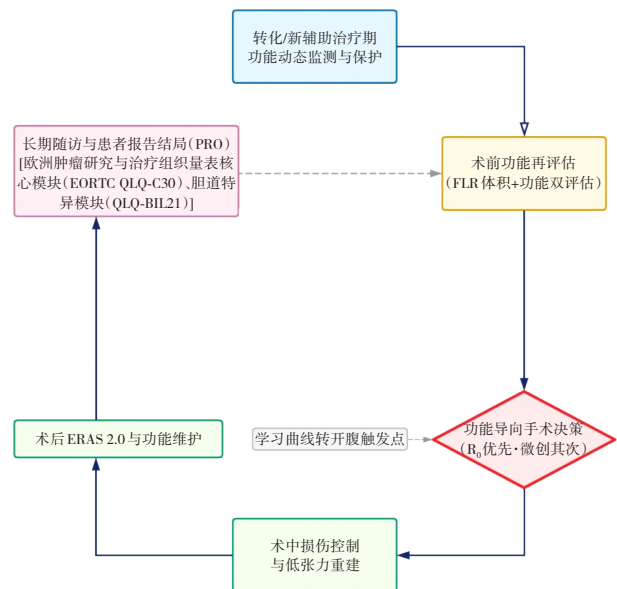


图 1 功能保留外科闭环管理体系  
Figure 1 Closed-loop management system for function-preserving surgery

1 功能保留视角下的适应证与分层决策

1.1 三维评估与进入手术窗口的“硬门槛”

1.1.1 解剖维度(影像与 R<sub>0</sub> 可及性) 以增强 CT+磁共振成像 (magnetic resonance imaging, MRI) /磁共振胰胆管成像 (magnetic resonance cholangiopancreatography, MRCP) 为基础, 必要时超声内镜 (endoscopic ultrasound, EUS) 评估血管受累。存在引流指征时行内镜逆行胰胆管造影 (endoscopic

retrograde cholangiopancreatography, ERCP)。影像结论用于界定 $R_0$ 可及性与是否需血管/胆道重建<sup>[3, 8]</sup>。

**1.1.2 功能维度(体积+功能并重)** 采用“两步式”评估—先以15 min ICG 滞留率(indocyanine green retention at 15 minutes, ICG-R15)初筛全肝功能(>10%~14%提示高风险; >20%避免大范围切除或先优化),对黄疸、基础肝病或拟行扩大切除者升级至<sup>99m</sup>Tc-mebrofenin SPECT/CT,量化FLR区域功能,并以功能阈值而非单纯体积作为进入手术窗口的硬门槛。FLR功能不足者优先选择PVE,4~6周后复测功能再判定时机<sup>[6, 9-13]</sup>。

**1.1.3 全身维度(胆道通畅、感染、营养/凝血)** 对需扩大肝切除、伴胆管炎或胆红素明显升高者,实施选择性胆道引流(优先引流FLR),在总胆红素(total bilirubin, TBIL)降至约<51.3  $\mu\text{mol/L}$ 、感染受控与国际标准化比值(international normalized ratio, INR)正常化后择期手术。围手术期按欧洲临床营养与代谢协会与ERAS建议进行营养与凝血优化<sup>[3, 9, 14-15]</sup>。

**1.1.4 进入手术窗口的判定** 需同时满足“ $R_0$ 可及+FLR功能达标+胆汁淤积/感染受控+营养/凝血纠正”四要素;任何一项不达标,应先行优化后再评估<sup>[3, 6, 8-9, 13-15]</sup>(评估流程见图2)。

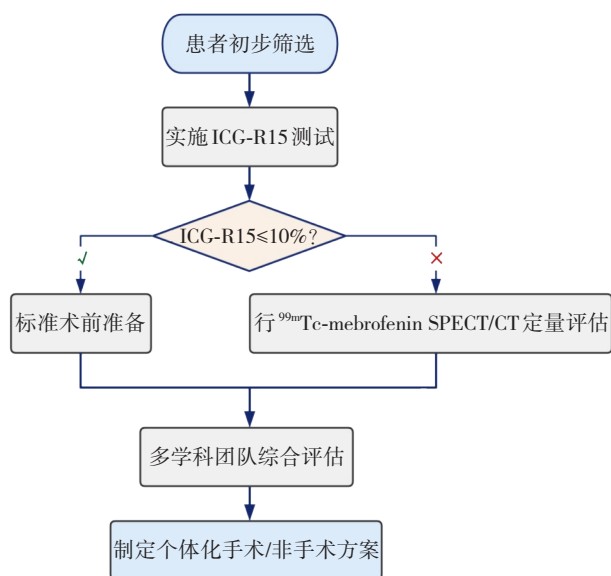


图2 功能评估升级流程图

Figure 2 Flowchart for the upgraded functional assessment pathway

## 1.2 转化/新辅助与“再评估—择期”框架

**1.2.1 适应场景与复评频率** 对边界可切除或局部进展病例,可采用化疗/免疫/靶向的转化或新辅助策略,欧洲肿瘤内科学会建议每6~8周进行1次以“解剖+功能+炎症”三维为核心的再评估,以免仅凭影像缩小而忽视功能风险<sup>[8]</sup>。

**1.2.2 肝毒性与免疫相关肝炎的识别与处理** 系统治疗期间需警惕药物性肝损伤/免疫相关性肝炎;在排除胆道梗阻等非免疫性病因后,按欧洲肝病学会与美国国立综合癌症网络免疫毒性指引分级处理,≥2级应暂停治疗并启动糖皮质激素,密切监测合成功能<sup>[16-17]</sup>。

**1.2.3 辅助治疗与时机** 根治性切除后优先考虑卡培他滨等辅助治疗;应在术后4~6周、功能状态稳定时启动,避免过度延迟影响生存获益<sup>[3, 18]</sup>。

## 2 分病种路径与适应证分层

在功能保留视角下,适应证分层应以“解剖可切除性、功能可切除性与中心能力”三维框架统筹:前者界定 $R_0$ 可及性及是否需血管/胆道重建,中者以FLR与区域功能的匹配为核心,后者强调学习曲线、开放救援与重建质量控制的组织化能力。微创仅是手段而非目的,只有在同时满足“ $R_0$ 可及、FLR功能达标、炎症/淤胆受控、团队胜任”的前提下,方可进入微创窗口<sup>[19-21]</sup>(分层算法见图3)。在FLR策略上,非肝硬化患者通常需FLR≥20%~30%;合并胆汁淤积或基础肝病时应提高至≥40%,并以<sup>99m</sup>Tc-mebrofenin SPECT/CT等区域功能达标作为硬门槛;当FLR不足时优先行PVE并在4~6周后再评估,肝门静脉结扎联合肝实质分离(associating liver partition and portal vein ligation for staged hepatectomy, ALPPS)虽可快速增容但在胆汁淤积/基础肝病背景下并发症发生率与死亡率更高,应极为谨慎,仅作为无法通过PVE达标时的少数备选<sup>[6, 12, 20, 22-23]</sup>。一旦在微创路径中出现切缘或清扫质量受限、需复杂血管或多腔重建或因暴露/止血不安全而威胁肿瘤学与器官功能边界,应果断中转开腹,以避免“全微创”取代肿瘤学与功能学本质<sup>[19-21, 24-25]</sup>。

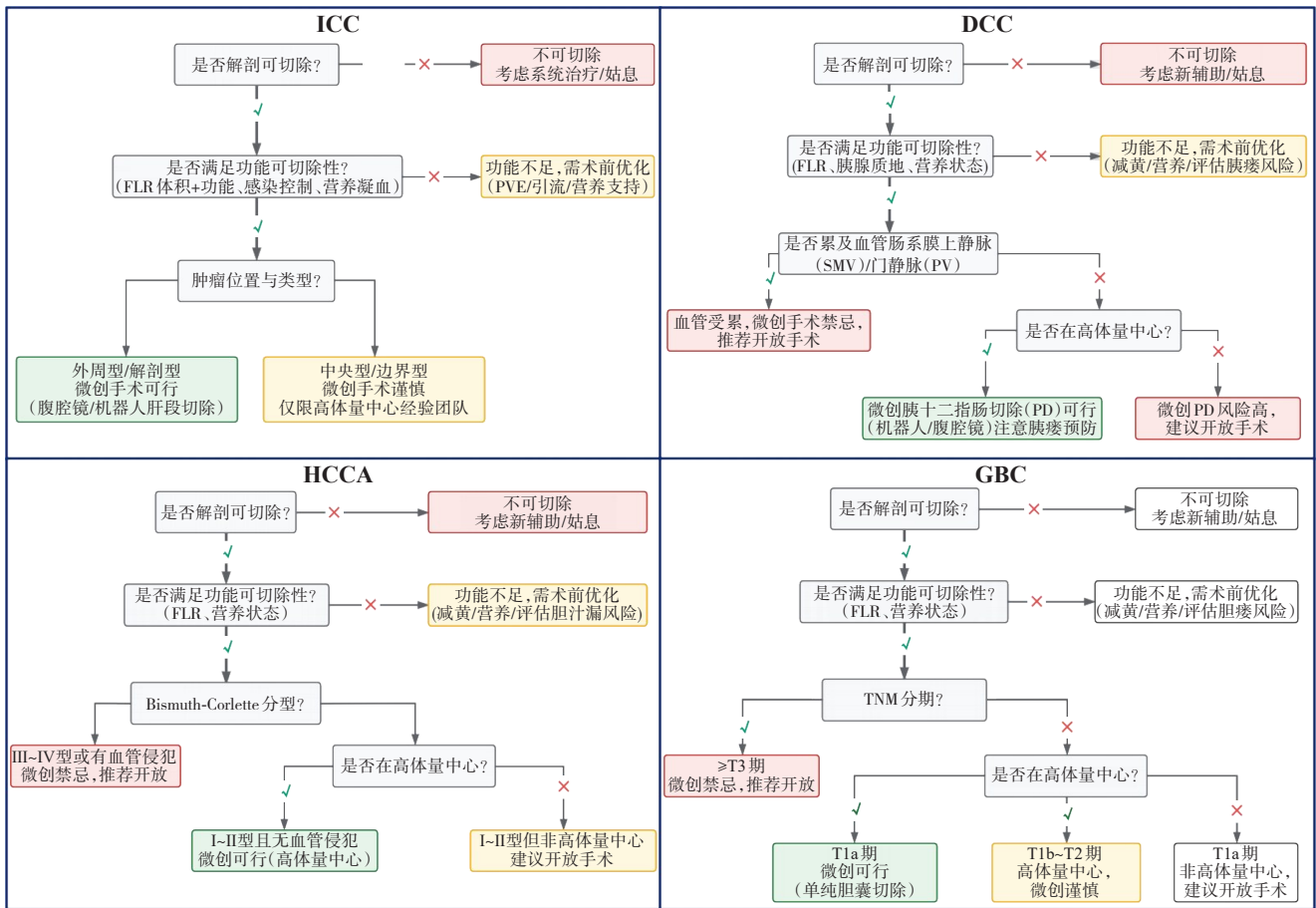


图3 BTC微创手术适应证分层决策图

Figure 3 Stratified decision-making diagram for indications of minimally invasive surgery in biliary tract tumors

## 2.1 ICC

**2.1.1 病灶定位与平台选择** 外周型ICC、无需复杂血管/胆道重建且R<sub>0</sub>可及者,可在成熟中心实施微创解剖性肝切除;靠近肝门或预期需血管/胆道重建者,以开放或分期策略为主<sup>[19-21]</sup>。

**2.1.2 功能门槛与增容** 除体积外应量化FLR功能(mebrofenin SPECT/CT);FLR不足优先PVE并“干预一再评估”;在胆汁淤积/基础肝病背景下,ALPPS虽增容快但并发症发生率与病死率更高,慎用<sup>[6, 12, 22-23]</sup>。

## 2.2 DCC

**2.2.1 入路与资质** 随机对照试验(randomized controlled trial, RCT)显示跨越学习曲线后,腹腔镜胰十二指肠切除(laparoscopic pancreatoduodenectomy, LPD)在R<sub>0</sub>切除率与总体并发症发生率上不劣于开放胰十二指肠切除(open pancreatoduodenectomy, OPD),但LEOPARD-2研究<sup>[24]</sup>提示早期存在安全信号;微创PD仅宜在高体量、设有转开腹SOP与外部质控的中心实施<sup>[24-26]</sup>。

机器人平台在深部重建上具有优势,但同样依赖中心化培训与量效积累<sup>[27-28]</sup>。

**2.2.2 血管受累** 合并SMV/PV受累时,开放路径下的联合切除与重建更可控;微创联合血管重建不作常规,仅限具备开放血管重建救援能力的成熟中心选择性探索<sup>[29-30]</sup>。

**2.2.3 重建与并发症控制** 术中以胰瘘风险评分(fistula risk score, FRS)进行胰瘘风险分层,匹配吻合与引流策略。Blumgart式胰空肠与套入式胰胃在术后临床相关胰瘘(clinically relevant postoperative pancreatic fistula, CR-POPF)等关键结局上相当,强调“流程稳定”重于“术式名目”<sup>[31-33]</sup>。

**2.2.4 幽门处理** 保留幽门的PD(PPPD)与经典PD总体结局相当,并将延迟胃排空风险一并考量,是否保幽门按侵犯范围与营养需求权衡<sup>[34-35]</sup>。

## 2.3 HCCA

**2.3.1 适应证分层** Bismuth-Corlette I/II型、无明显血管侵犯、FLR功能达标且预计可实现R<sub>0</sub>切除者,

可在高体量中心选择性开展微创；Bismuth-Corlette III-IV型或需血管/多支胆肠吻合等复杂重建者以开放为主<sup>[4, 36-37]</sup>。

**2.3.2 证据概述** 多中心回顾与系统综述显示，严格筛选下微创HCCA短期结局与R<sub>0</sub>切除率可接近开放，但对血管重建与多腔复杂重建的证据不足<sup>[4, 36]</sup>。

**2.3.3 血管处理** 门区SMV/肝动脉（hepatic artery, HA）受累以开放下的选择性重建为主；一旦微创路径下暴露与重建质量不达标，应果断转换<sup>[38]</sup>。

## 2.4 GBC

**2.4.1 早期病变** T1a可行微创单纯胆囊切除；T1b及以上需扩大切除与区域淋巴结清扫，微创仅在不牺牲肿瘤学质量的前提下由具资质中心实施<sup>[39]</sup>。

**2.4.2 ≥T2病变** 标准为肝床扩大切除±胆管切除重建与系统清扫；多项国际与多中心真实世界研究<sup>[40-42]</sup>提示，规范化微创路径在R<sub>0</sub>切除率与短期结局上可接近开放，但病例选择与无瘤操作至关重要。

**2.4.3 执行要点** (1)以“体积+功能”双门槛锁定ICC/HCCA的安全切除范围；FLR不足先PVE，

ALPPS仅作极少数最后选项<sup>[6, 13, 23]</sup>。(2)DCC的微创PD需“中心化+分级实施+转开腹SOP”；血管受累优先开放联合重建；胰肠重建以风险分层与流程稳定为纲<sup>[24-25, 30, 32]</sup>。(3)HCCA微创仅限Bismuth-Corlette I/II型且FLR功能达标的高度选择病例；一旦涉及血管/多腔重建，开放为标准路径<sup>[36-37]</sup>。(4)GBC遵循分期导向与“根治优先”；任何可能降低R<sub>0</sub>切除率或清扫质量的“微创执念”应当被避免<sup>[39, 41]</sup>。

**2.4.4 不同术式的R<sub>0</sub>切除率及短期结局比较** 现有研究显示，在严格病例选择及规范化技术路径下，微创BTC根治术在R<sub>0</sub>切除率及主要短期结局方面总体可达到与开放手术相当的水平。多项多中心回顾性研究及系统综述提示，微创手术在术中出血量及住院时间方面可能具有一定优势，但其安全性和可重复性高度依赖中心经验、病例选择及团队学习曲线。对于需要复杂血管重建或多腔胆肠重建的病例，开放手术仍是更为稳妥的标准路径。不同术式在R<sub>0</sub>切除率及主要短期结局方面的证据类型及适用边界见表1。

表1 微创BTC相关根治术与开放手术的核心结局对比：证据类型、适用边界与功能代价（功能保留视角）

Table 1 Comparison of key outcomes between minimally invasive radical surgery for biliary tract tumors and open surgery: evidence types, applicability boundaries, and functional costs (from a function-preservation perspective)

场景/术式	代表性证据类型	样本量	主要发现/效应量	适用边界	文献
LPD vs. OPD	RCT	105	90 d 死亡率: LPD 10% vs. OPD 2%; 试验因安全信号提前终止; 总体并发症发生率相近。	学习曲线早期LPD存在更高死亡风险; 微创PD应在成熟高体量中心、建立资质准入与分级实施。	[24]
LPD vs. OPD	RCT	304	R <sub>0</sub> 切除率、并发症(含CR-POPF)相当; LPD术中出血量更少、住院时间更短; 手术时间更长。	跨越学习曲线后可实现非劣; 结果对术者经验高度敏感, 需中心化与质控。	[25]
RPD vs. OPD	系统综述	多研究	两组严重并发症发生率相近, RPD的30 d死亡率、淋巴结清扫数目和R <sub>0</sub> 切除率等治疗指数不劣于OPD。	RPD可能提供“重建精度/肿瘤学质量”优势信号; 前提为“资质、学习曲线与团队流程成熟”。	[43]
RPD学习曲线	单中心系列	500	随病例积累, 出血量、CR-POPF、住院时间显著下降; 约前240例后进入平台期。	量-效关系明确: 团队成熟度与项目化流程是安全与“功能获益”的前提。	[27]
腹腔镜/机器人肝切除 vs. 开放	国际共识+回顾/匹配	多研究	R <sub>0</sub> 切除率与淋巴清扫接近开放; 术中出血量、住院时间减少; 手术时间延长; 靠近肝门/需复杂重建者证据不足。	严格选择+成熟团队下可获得“等效肿瘤学质量+更快恢复”; 肝门区/复杂重建病例不宜常规微创化。	[19-20]
HCCA选择性微创 vs. 开放	多中心回顾(微创队列)	158	短期结局与R <sub>0</sub> 切除率可接近开放; 研究未涉及血管重建; Bismuth-Corlette III-IV型或血管受累建议开放。	HCCA微创仅限高度选择: Bismuth-Corlette I-II型、无血管重建需求、FLR达标; Bismuth-Corlette III-IV型/血管受累/多腔重建以开放为标准路径。	[4, 44]
血管重建	系统综述/开放队列	多研究	开放路径下可实现可比生存(HR≈1.07 vs. 未切除者); 微创联合血管重建证据不足。	微创+血管重建不作常规; 极少数具备开放血管重建经验的中心, 并预设转开腹红线。	[29-30, 45]
ALPPS vs. PVE	多研究/综述	多研究	ALPPS扩容更快但并发症发生率/死亡率更高; BTC与胆汁淤积背景下功能代价更大。	功能保留框架下: PVE优先, ALPPS作为高度选择的“最后选项”。	[46-47]

### 3 关键技术:微创手术中的“损伤控制与功能维持”

#### 3.1 复合导航与平台匹配:把“看得清、做得稳”作为安全底线

**3.1.1 复合导航工具箱** 以 ICG 荧光+术中超声 (intraoperative ultrasound, IOUS) + 三维 (three-dimensional, 3D) 重建为基础,前者用于肝段/胆道与灌注评估,后两者用于切线校正与深部解剖确认。任何时点均以 R<sub>0</sub> 切除与安全止血优先;当导航结论与术野冲突时,切缘优先并果断转开腹<sup>[48-49]</sup>。

**3.1.2 平台与团队匹配** 机器人在深部精细缝合与复杂重建上更稳,腹腔镜在肝实质离断与区域清扫更高效;平台选择服从“R<sub>0</sub>切除与功能保留”,并与团队能力匹配。项目实施需中心化与分级培训,配套 SOP、视频质控与带教 (proctorship),预设“转开腹 SOP”;血管重建不应纳入早期学习曲线<sup>[26, 50]</sup>。

#### 3.2 切缘—清扫—重建一体化:以 R<sub>0</sub> 切除为纲,靠流程稳定降并发症

**3.2.1 切缘与清扫** 以 R<sub>0</sub> 切除为硬目标, ICG+IOUS 用于实时边界校正;淋巴清扫强调站群化与整块完整性,质量优先于“数量”,建议同步报告阳性淋巴结与总淋巴结比例以提升可比性<sup>[48]</sup>。

**3.2.2 胆肠/胰肠重建** 重建要义是“低张力、良好灌注、精准对合”,而非术式名目。胆肠吻合追求宽大、无扭曲的黏膜对黏膜对合,并按国际胰

外科研究组 (International Study Group of Pancreatic Surgery, ISGPS) 分级对胆汁漏进行分层处置<sup>[51]</sup>。胰肠重建基于 FRS 风险分层选择技术并统一按 ISGPS 2016 口径上报,微创路径仅应在高体量、完成资质准入与规范化培训的中心推进<sup>[26, 50]</sup>。

#### 3.3 血管与转开腹阈值:把“可控重建”和“及时止损”写进 SOP

**3.3.1 血管处理** 涉及主干 PV/SMV/HA 时,以开放下的选择性联合切除重建为主;微创血管重建不作常规,仅限具备开放救援能力的成熟中心在预设红线下选择性开展<sup>[38]</sup>。

**3.3.2 转开腹触发点** R<sub>0</sub> 不可及或暴露/止血不安全、活动性大出血、预计多腔复杂重建质量受限等,均应立即触发转开腹,避免“微创执念”侵蚀肿瘤学与功能学边界<sup>[26, 38, 50]</sup>。

**3.3.3 围手术期关键阈值及触发干预策略** 围手术期管理需要依托一系列可量化指标进行动态监测,以便在功能恶化或并发症发生前及时启动干预措施。针对肝功能储备、胆道感染控制、凝血状态及营养状况等关键环节,应设置相应的预警阈值,并在达到阈值时及时采取针对性干预措施,如强化抗感染治疗、优化胆道引流策略、加强营养支持或必要时调整手术时机等。通过建立“指标监测—阈值判断—触发干预”的标准化路径,可在一定程度上降低围手术期并发症发生风险并提高手术安全性。围手术期关键阈值及其对应的触发动作见表 2。

表 2 围手术期功能保留管理的关键指标 (阈值/定义)、触发动作与结局量化要点

Table 2 Key indicators (thresholds/definitions), trigger actions, and outcome quantification points in perioperative function-preserving management

模块	量化阈值/定义	触发动作/路径建议	文献
FLR	非肝硬化: FLR≥20%~30%。肝硬化或胆汁淤积: FLR≥40%; ICG-R15>10%~14% 提示高风险, >20% 避免大范围切除。	“体积+功能”双评估: 当存在黄疸/慢性肝病/计划扩大切除或 ICG 提示风险时, 建议补充区域功能定量 (如 <sup>99m</sup> Tc-mebrofenin SPECT/CT); 未达标者优先经 PVE/减黄/营养纠正后再评估手术窗口。	[11-12, 52-53]
减黄与感控	HCCA/拟大肝切除: 靶向引流[经内镜鼻胆管引流术 (ENBD)/经皮肝胆道引流术 (PTBD)] 优先引流; FLR; 择期手术常用目标: TBIL<51.3 μmol/L 且感染可控。 进入减黄指征: TBIL>250~300 μmol/L 或伴胆管炎。	先控感染、再谈手术; 胆管炎/培养阳性需抗感染+有效引流; 引流无效或胆红素下降缓慢需调整引流策略 (补充/改道); DCC 多以 ERCP 支架优先。	[14, 54-58]
ERAS	早期肠内营养 (术后 24 h 内可耐受即启)、限制输液、优化镇痛、早拔管、早活动。	建议监测并上报 ERAS 依从度; 依从度不足或并发症谱异常应进行路径复盘 (季度质控)。	[9, 59]
胰瘘	ISGPS 2016: CR-POPF (B/C 级); FRS 风险评分。	术中按 FRS 分层选择吻合与引流策略; 术后以第 1 天引流液淀粉酶分层指导早拔管 (高风险者延迟拔管并强化监测)。	[32-33, 60]

表2 围手术期功能保留管理的关键指标(阈值/定义)、触发行动与结局量化要点(续)

Table 2 Key indicators (thresholds/definitions), trigger actions, and outcome quantification points in perioperative function-preserving management (continued)

模块	量化阈值/定义	触发行动/路径建议	文献
胆汁漏	国际肝脏外科研究组(ISGLS)定义与分级;引流液胆红素>血清3倍等。	术中重视低张力、灌注良好的胆肠吻合;可结合ICG/充盈试验查漏;术后按分级选择保守/介入/再手术策略。	[51, 61]
淋巴结清扫	DCC:推荐整块、站群化清扫,可将检出≥12枚作为“分期充分性参考”。 HCCA:清扫范围以肝十二指肠韧带及HA周围为主,不强制≥12枚。	强调范围与整块质量优先于数量;建议报告总淋巴结比例及关键站群覆盖情况;若微创路径导致站群覆盖不足,应视为肿瘤学质量风险,及时调整策略(包括中转开腹)。	[3, 62]
ICG/3D/IOUS	ICG用于肝段界定、胆道显示与灌注评估;3D/IOUS用于校正离断线。	主要改善过程与安全指标;对OS/无复发生存改善证据尚不一致(探索性),不宜夸大“生存获益”。	[48-49, 61, 63]
生活质量与最小重要差异(MID)	QLQ-C30+QLQ-BIL21;MID:多数域评分5-10变化具有临床意义。	建议固定评估节点(至少:30/90 d,6/12个月);用MID解释“是否达到临床意义改善”,并反向驱动康复计划调整。	[64-66]
开腹触发点	R <sub>0</sub> 不可及/暴露受限;活动性大出血;累计出血量>800 mL;多腔复杂重建超出阈值。	建议写入SOP并演练;将“转开腹原因构成”纳入质控上报(可与学习曲线管理联动)。	[4, 24]

## 4 围手术期综合管理:ERAS 2.0与器官功能保留

### 4.1 术前优化与再评估:用“体积+功能+通畅/感染+营养/凝血”锁定手术窗口

**4.1.1 功能安全窗与复评节奏** (1)硬门槛“四要素”:R<sub>0</sub>可及性确认+FLR体积/功能达标+胆道通畅/感染受控+营养与凝血纠正;任一未达标先优化后再评估<sup>[8-9, 13]</sup>。(2)FLR评估:常规以体积评估结合ICG-R15初筛;黄疸/基础肝病/拟行扩大切除或边界病例,升级至<sup>99m</sup>Tc-mebrofenin SPECT/CT进行区域功能定量,更能预测肝切除后肝功能衰竭(post-hepatectomy liver failure, PHLF)风险<sup>[6, 11, 13]</sup>。FLR功能不足者优先PVE,4~6周后复测“功能而非仅体积”决定时机;HCCA建议先选择性减黄,使TBIL<85 μmol/L后再实施PVE<sup>[37]</sup>。

**4.1.2 减黄路径与技术选择** (1)何时减黄:TBIL>250~300 μmol/L或合并胆管炎;拟大范围肝切除或FLR临界者优先“选择性引流FLR”,目标是TBIL<51.3 μmol/L且稳定、感染受控后择期手术<sup>[8-9, 67]</sup>。(2)如何减黄:DCC优先ERCP(短期拟手术者多选塑料支架);高位梗阻(HCCA)以ENBD/PTBD靶向引流FLR为主,ERCP失败或不可行时可选内镜超声引导胆道引流<sup>[14, 54-58]</sup>。

**4.1.3 感染控制与凝血/营养优化** (1)胆管炎处置:尽快有效引流+早期广谱抗菌,复发/难治根据胆

汁培养与药敏调整;“先控感染,再谈手术/增容”<sup>[8, 14, 67]</sup>。(2)凝血/营养:补充维生素K与脂溶性维生素,优先免疫营养<sup>[9, 15]</sup>。(3)围手术期优化与预康复:结合运动/营养/贫血与血糖管理、静脉血栓栓塞(venous thromboembolism, VTE)预防与戒烟减酒等打包实施,以提升耐受窗并降低并发症<sup>[9, 15, 68]</sup>。

**4.1.4 运行与质控要点** 建议中心级监测ERAS依从度(≥70%为基线),按季度复盘“TBIL<51.3 μmol/L达标率、感染控制达标率、国际标准化比值(INR)纠正达标率、PVE后功能达标率”,作为进入手术窗口的过程关键绩效指标<sup>[9]</sup>。

### 4.2 术后器官功能维持:目标导向复苏+引流与并发症算法+标准化结局上报

**4.2.1 目标导向复苏与代谢管理** 低并发症液体策略:目标导向补液(小剂量晶体液反应性评估;无反应及早血管活性药物),优先平衡晶体液,避免过量补液致肝/肠水肿;强化血糖管理(<180 mg/dL)与VTE预防,多模式镇痛减少阿片相关胃肠抑制,支撑早期肠内营养与活动<sup>[9, 15, 68]</sup>。

**4.2.2 引流与并发症防控** (1)胆汁漏:术中坚持“低张力+良好灌注+精准对合”,必要时ICG查漏;术后以引流液胆红素>血清3倍等判定并分级管理,B/C级合并感染优先经皮/内镜引流,尽量避免早期再手术<sup>[9, 51]</sup>。(2)胰瘘:术中FRS分层选择吻合与引流策略;PD术后第1天引流液淀

粉酶 $<5\ 000\ \text{U/L}$ 可早拔, $\geq 5\ 000\ \text{U/L}$ 高危者延迟拔管并强化监测<sup>[32, 59, 69]</sup>。(3) PHLF预防与识别:动态监测TBIL与INR,术后第5天后TBIL $>50\ \mu\text{mol/L}$ 并INR升高定义PHLF,需结合综合并发症指数(comprehensive complication index, CCI)评估全身累积负担并早期多学科干预<sup>[70-72]</sup>。(4)出血预警:引流液持续鲜红、24 h $>500\ \text{mL}$ 或Hb快速下降即启动影像/介入/复手术通道,避免等待性恶化<sup>[9]</sup>。

**4.2.3 结局上报与质量改进** 统一口径:PHLF (ISGLS)<sup>[71]</sup>、CR-POPF (ISGPS 2016)<sup>[32]</sup>、胆汁漏 (ISGLS)<sup>[51]</sup>、Clavien-Dindo<sup>[73]</sup>、CCI<sup>[70]</sup>、30 d/90 d再入院与死亡;作为跨中心可比与持续改进的核心数据集<sup>[9]</sup>。

### 4.3 ERAS 2.0与长期康复:早期肠内—胆汁酸/微生态—PRO—治疗时机

**4.3.1 早期肠内与功能恢复** (1) 24 h内启动经口/空肠管喂养<sup>[9, 59]</sup>。(2)脂溶性维生素常规补充<sup>[9, 15]</sup>。

**4.3.2 胆汁酸—微生态支持** 通过早期肠内营养“重建胆汁入肠”与屏障修复;短程考来烯胺应对胆汁酸性腹泻,必要时合并洛哌丁胺;药物性胆汁淤积/瘙痒可试用熊去氧胆酸;个体化使用益生菌/可溶性纤维<sup>[9, 15, 67]</sup>。

**4.3.3 随访、PRO与系统治疗时机** (1)影像学 with 检验:症状驱动复查(黄疸复现/发热/肝酶异常时行超声/CT/MRCP),常规监测肝功能与CA19-9,避免无指征的影像学过度随访<sup>[3, 8, 67]</sup>。(2)PRO:建议采用QLQ-C30、BIL21于30/90 d、6/12个月评估,并以MID(多数域评分5~10)判读临床意义,作为康复计划迭代依据<sup>[64-65]</sup>。(3)辅助治疗时机:根治术后4~6周、肝功能稳定且无活动性胆汁漏/感染时启动,尽量避免 $>12$ 周延迟;真实世界支持在约7~8周内启动更可行<sup>[18, 74]</sup>。(4)脆弱/高龄患者:开展综合老年评估,在肿瘤控制与功能维持间个体化权衡<sup>[75-76]</sup>。(5)关于“功能性恢复时间”(time to functional recovery, TFR):BTC领域尚缺一致的功能性恢复复合终点定义,当前应依ERAS核心指标+PRO的“过程+结局”双维管理,谨慎解释TFR外推证据<sup>[59, 77]</sup>。

## 5 专家观点与未来方向

### 5.1 功能优先、微创其次

决策以“ $R_0$ 可及+功能安全窗”为先:需同时

满足 $R_0$ 可及、FLR体积—功能达标、减黄/控感染、营养—凝血纠正后再择期手术<sup>[3, 6, 9]</sup>。微创是手段不是目的:一旦 $R_0$ 或重建稳定性存疑,或暴露/止血不安全,立即转开腹,避免“微创执念”<sup>[3, 9]</sup>。FLR优化路径:FLR边界者优先选择性减黄与PVE,4~6周按“区域功能(而非仅体积)”再评估;ALPPS仅作为极少数备选<sup>[6, 9]</sup>。

### 5.2 技术与能力:从器械到体系

学习曲线与中心化是前提:随机证据提示LPD在学习曲线早期存在安全风险,微创PD仅宜在高体量中心并设置转开腹SOP下开展<sup>[24]</sup>。导航与流程胜于术式名目:ICG/IOUS/3D规划用于“看得清、做得稳”;重建强调“低张力、良好灌注、精准对合”。技术升级服务于稳定流程与可复制质量。

### 5.3 中国路径与研究重点

坚持病例选择+无瘤操作:在“功能可切除性”与团队能力边界内,微创GBC与选择性微创HCCA的 $R_0$ 切除率与短期结局可接近开放,是否实施以功能与安全为先<sup>[36, 39]</sup>。结局导向升级:用PHLF (ISGLS)与PRO (QLQ-C30/QLQ-BIL21;参考MID判读)联动ERAS与康复随访,少堆过程指标,多看“功能与生活质量”<sup>[9, 65, 71]</sup>。证据建设优先级:以全国注册/真实世界平台为抓手,聚焦“功能结局+生存”的综合比较;围绕学习曲线、ERAS依从度与转开腹触发点开展外部质控<sup>[9]</sup>。

### 5.4 结语

把“功能保留”确立为BTC外科的共同语言:目标锁定 $R_0$ 与长期功能,路径依托中心化团队与标准化流程,技术创新服务于更好的功能、生活质量与生存,而非单纯“更微创”。

作者贡献声明:冯磊提出文章构想,负责文献检索与证据整合,搭建内容框架与多阶段治疗路径,撰写论文初稿并完成多轮修改,整理图表与参考文献;李富宇确定研究选题与学术定位,统筹论文结构与方法学把关,指导关键观点形成与内容取舍,对稿件进行关键性修订与定稿,并负责与期刊的学术沟通与投稿。两位作者均对文献引用与论述的准确性、完整性承担共同责任,已阅读并批准稿件最终版本。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

## 参考文献

- [1] Bray F, Laversanne M, Sung H, et al. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. *CA Cancer J Clin*, 2024, 74(3):229–263. doi:10.3322/caac.21834.
- [2] Banales JM, Marin JGG, Lamarca A, et al. Cholangiocarcinoma 2020: the next horizon in mechanisms and management[J]. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*, 2020, 17(9):557–588. doi:10.1038/s41575-020-0310-z.
- [3] Benson AB, 3rd D'Angelica MI, Abrams T, et al. Biliary tract cancers, version 2.2025, NCCN clinical practice guidelines in oncology[J]. *J Natl Compr Canc Netw*, 2025, 23(9):403–418. doi:10.6004/jnccn.2025.0042.
- [4] Li JD, Xiong YF, Gang Y, et al. Minimally invasive surgery for hilar cholangiocarcinoma: a multicenter retrospective analysis of 158 patients[J]. *Surg Endosc*, 2021, 35(12): 6612–6622. doi:10.1007/s00464-020-08161-8.
- [5] Fichtinger RS, Aldrighetti LA, Abu Hilal M, et al. Laparoscopic versus open hemihepatectomy: the ORANGE II PLUS multicenter randomized controlled trial[J]. *J Clin Oncol*, 2024, 42(15): 1799–1809. doi:10.1200/JCO.23.01019.
- [6] Arntz PJW, Deroose CM, Marcus C, et al. Joint EANM/SNMIMI/IHPBA procedure guideline for [(99m)Tc] Tc-mebrofenin hepatobiliary scintigraphy SPECT/CT in the quantitative assessment of the future liver remnant function[J]. *HPB (Oxford)*, 2023, 25(10):1131–1144. doi:10.1016/j.hpb.2023.06.001.
- [7] Zhou J, Tan ZG, Sun B, et al. Application of indocyanine green fluorescence imaging in hepatobiliary surgery[J]. *Int J Surg*, 2024, 110(12):7948–7961. doi:10.1097/JS9.0000000000001802.
- [8] Vogel A, Bridgewater J, Edeline J, et al. Biliary tract cancer: ESMO Clinical Practice Guideline for diagnosis, treatment and follow-up[J]. *Ann Oncol*, 2023, 34(2): 127–140. doi:10.1016/j.annonc.2022.10.506.
- [9] Joliat GR, Kobayashi K, Hasegawa K, et al. Guidelines for perioperative care for liver surgery: enhanced recovery after surgery (ERAS) society recommendations 2022[J]. *World J Surg*, 2023, 47(1):11–34. doi:10.1007/s00268-022-06732-5.
- [10] Makuuchi M, Kosuge T, Takayama T, et al. Surgery for small liver cancers[J]. *Semin Surg Oncol*, 1993, 9(4): 298–304. doi:10.1002/ssu.2980090404.
- [11] Olthof PB, Coelen RJS, Bennink RJ, et al. <sup>99m</sup>Tc-mebrofenin hepatobiliary scintigraphy predicts liver failure following major liver resection for perihilar cholangiocarcinoma[J]. *HPB (Oxford)*, 2017, 19(10):850–858. doi:10.1016/j.hpb.2017.05.007.
- [12] de Graaf W, van Lienden KP, van Gulik TM, et al. <sup>99m</sup>Tc-mebrofenin hepatobiliary scintigraphy with SPECT for the assessment of hepatic function and liver functional volume before partial hepatectomy[J]. *J Nucl Med*, 2010, 51(2): 229–236. doi:10.2967/jnumed.109.069724.
- [13] Primavesi F, Maglione M, Cipriani F, et al. E-AHPBA-ESSO-ESSR Innsbruck consensus guidelines for preoperative liver function assessment before hepatectomy[J]. *Br J Surg*, 2023, 110(10):1331–1347. doi:10.1093/bjs/znad233.
- [14] Elmunzer BJ, Maranki JL, Gómez V, et al. ACG clinical guideline: diagnosis and management of biliary strictures[J]. *Am J Gastroenterol*, 2023, 118(3): 405–426. doi:10.14309/ajg.0000000000002190.
- [15] Weimann A, Braga M, Carli F, et al. ESPEN practical guideline: Clinical nutrition in surgery[J]. *Clin Nutr*, 2021, 40(7):4745–4761. doi:10.1016/j.clnu.2021.03.031.
- [16] European Association for the Study of the Liver. EASL Clinical Practice Guidelines: Drug-induced liver injury[J]. *J Hepatol*, 2019, 70(6):1222–1261. doi:10.1016/j.jhep.2019.02.014.
- [17] Thompson JA, Schneider BJ, Brahmer J, et al. NCCN guidelines® insights: management of immunotherapy-related toxicities, version 2.2024[J]. *J Natl Compr Canc Netw*, 2024, 22(9): 582–592. doi:10.6004/jnccn.2024.0057.
- [18] Shroff RT, Kennedy EB, Bachini M, et al. Adjuvant therapy for resected biliary tract cancer: ASCO clinical practice guideline[J]. *J Clin Oncol*, 2019, 37(12):1015–1027. doi:10.1200/JCO.18.02178.
- [19] Wakabayashi G, Cherqui D, Geller DA, et al. Recommendations for laparoscopic liver resection: a report from the second international consensus conference held in Morioka[J]. *Ann Surg*, 2015, 261(4):619–629. doi:10.1097/SLA.0000000000001184.
- [20] Abu Hilal M, Aldrighetti L, Dagher I, et al. The southampton consensus guidelines for laparoscopic liver surgery: from indication to implementation[J]. *Ann Surg*, 2018, 268(1):11–18. doi:10.1097/SLA.0000000000002524.
- [21] European Association for the Study of the Liver. EASL-ILCA Clinical Practice Guidelines on the management of intrahepatic cholangiocarcinoma[J]. *J Hepatol*, 2023, 79(1): 181–208. doi:10.1016/j.jhep.2023.03.010.
- [22] Arntz P, Olthof PB. Assessment of liver function before major hepatectomy[J]. *Br J Surg*, 2023, 110(12):1588–1589. doi:10.1093/bjs/znad216.
- [23] Li J, Moustafa M, Linecker M, et al. ALPPS for locally advanced intrahepatic cholangiocarcinoma: did aggressive surgery lead to the oncological benefit? an international multi-center study[J]. *Ann Surg Oncol*, 2020, 27(5): 1372–1384. doi:10.1245/s10434-019-08192-z.
- [24] van Hilst J, de Rooij T, Bosscha K, et al. Laparoscopic versus open

- pancreatoduodenectomy for pancreatic or periampullary tumours (LEOPARD-2): a multicentre, patient-blinded, randomised controlled phase 2/3 trial[J]. *Lancet Gastroenterol Hepatol*, 2019, 4(3):199–207. doi:10.1016/S2468-1253(19)30004-4.
- [25] Wang M, Li D, Chen R, et al. Laparoscopic versus open pancreatoduodenectomy for pancreatic or periampullary tumours: a multicentre, open-label, randomised controlled trial[J]. *Lancet Gastroenterol Hepatol*, 2021, 6(6): 438–447. doi: 10.1016/S2468-1253(21)00054-6.
- [26] Liu R, Abu Hilal M, Besselink MG, et al. International consensus guidelines on robotic pancreatic surgery in 2023[J]. *Hepatobiliary Surg Nutr*, 2024, 13(1):89–104. doi:10.21037/hbsn-23-132.
- [27] Zureikat AH, Beane JD, Zenati MS, et al. 500 minimally invasive robotic pancreatoduodenectomies: one decade of optimizing performance[J]. *Ann Surg*, 2021, 273(5): 966–972. doi: 10.1097/SLA.0000000000003550.
- [28] Jones LR, Zwart MJW, de Graaf N, et al. Learning curve stratified outcomes after robotic pancreatoduodenectomy: International multicenter experience[J]. *Surgery*, 2024, 176(6): 1721–1729. doi: 10.1016/j.surg.2024.05.044.
- [29] Giovinazzo F, Turri G, Katz MH, et al. Meta-analysis of benefits of portal-superior mesenteric vein resection in pancreatic resection for ductal adenocarcinoma[J]. *Br J Surg*, 2016, 103(3): 179–191. doi: 10.1002/bjs.9969.
- [30] Maeta T, Ebata T, Hayashi E, et al. Pancreatoduodenectomy with portal vein resection for distal cholangiocarcinoma[J]. *Br J Surg*, 2017, 104(11):1549–1557. doi:10.1002/bjs.10596.
- [31] Callery MP, Pratt WB, Kent TS, et al. A prospectively validated clinical risk score accurately predicts pancreatic fistula after pancreatoduodenectomy[J]. *J Am Coll Surg*, 2013, 216(1): 1–14. doi:10.1016/j.jamcollsurg.2012.09.002.
- [32] Bassi C, Marchegiani G, Dervenis C, et al. The 2016 update of the International Study Group (ISGPS) definition and grading of postoperative pancreatic fistula: 11 Years After[J]. *Surgery*, 2017, 161(3):584–591. doi: 10.1016/j.surg.2016.11.014.
- [33] Dorcaratto D, Garcés-Albir M, Palomares-Casasús S, et al. Blumgart anastomosis versus invaginating pancreatogastrostomy for reconstruction after pancreatoduodenectomy: a randomized controlled trial[J]. *Ann Surg*, 2025, 282(5): 699–708. doi: 10.1097/SLA.0000000000006873.
- [34] Tran KTC, Smeenk HG, van Eijck CHJ, et al. Pylorus preserving pancreaticoduodenectomy versus standard Whipple procedure: a prospective, randomized, multicenter analysis of 170 patients with pancreatic and periampullary tumors[J]. *Ann Surg*, 2004, 240(5): 738–745. doi:10.1097/01.sla.0000143248.71964.29.
- [35] Klaiber U, Probst P, Strobel O, et al. Meta-analysis of delayed gastric emptying after pylorus-preserving versus pylorus-resecting pancreatoduodenectomy[J]. *Br J Surg*, 2018, 105(4):339–349. doi: 10.1002/bjs.10771.
- [36] de Hondt J, Zwart MJW, Uijterwijk BA, et al. Minimally invasive liver surgery for perihilar and intrahepatic cholangiocarcinoma: systematic review and meta-analysis of comparative studies[J]. *Surg Endosc*, 2025, 39(11): 7141–7159. doi: 10.1007/s00464-025-11900-4.
- [37] Liu S, Jiang J, Jian Q, et al. Chinese multicenter expert consensus on the diagnosis and treatment of hilar cholangiocarcinoma: 2025 edition[J]. *Biosci Trends*, 2025, 19(4): 379–403. doi: 10.5582/bst.2025.01233.
- [38] Poletto E, Olthof PB, Hoogwater FJH, et al. Operative and oncological outcomes of vascular resection and reconstruction for perihilar cholangiocarcinoma[J]. *Ann Surg Oncol*, 2025, 32(13): 9597–9607. doi:10.1245/s10434-025-18137-4.
- [39] Palepu J, Endo I, Chaudhari VA, et al. 'IHPBA-APHPBA clinical practice guidelines': international Delphi consensus recommendations for gallbladder cancer[J]. *HPB (Oxford)*, 2024, 26(11):1311–1326. doi:10.1016/j.hpb.2024.07.411.
- [40] Hale J, Landrum KR, Agala C, et al. Minimally invasive vs. open radical cholecystectomy for gallbladder cancer: 30-day NSQIP outcomes analysis[J]. *Surg Endosc*, 2025, 39(6): 3873–3882. doi: 10.1007/s00464-025-11755-9.
- [41] Cremona S, Ielpo B, di Martino M, et al. Textbook outcomes and minimally invasive techniques in resectable gallbladder cancer: a global cohort study[J]. *Eur J Surg Oncol*, 2025, 51(10):110284. doi: 10.1016/j.ejso.2025.110284.
- [42] Law JH, Raptis D, Leong EKF, et al. Outcomes and safety of minimally invasive surgery in gallbladder cancer: international, multicenter cohort study[J]. *Int J Surg*, 2025. doi: 10.1097/JS9.0000000000004129. [Online ahead of print]
- [43] Mantzavinou A, Uppara M, Chan J, et al. Robotic versus open pancreaticoduodenectomy, comparing therapeutic indexes: a systematic review[J]. *Int J Surg*, 2022, 101:106633. doi:10.1016/j.ijso.2022.106633.
- [44] Nagino M, Hirano S, Yoshitomi H, et al. Clinical practice guidelines for the management of biliary tract cancers 2019: The 3rd English edition[J]. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*, 2021, 28(1): 26–54. doi:10.1002/jhbp.870.
- [45] Cillo U, Perri G, Gringeri E, et al. Technical aspects of patch reconstruction during open and robotic pancreatoduodenectomy with venous resection: preserving venous axis and collaterals without sacrificing radicality[J]. *Ann Surg Oncol*, 2025, 32(13): 9974–9978. doi:10.1245/s10434-025-18148-1.
- [46] Zhou W, Li P. ALPPS vs traditional two-stage hepatectomy[A]//

- Associating Liver Partition and Portal Vein Ligation for Staged Hepatectomy (ALPPS)[M]. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025: 171–186. doi:10.1007/978-981-96-7364-3\_16.
- [47] Byrne M, Ruffolo LI, Hernandez-Alejandro R. ALPPS and the endless pursuit of hepatic resectability[J]. *Hepatobiliary Surg Nutr*, 2022, 11(5):732–734. doi:10.21037/hbsn-22-357.
- [48] Wang X, Teh CSC, Ishizawa T, et al. Consensus guidelines for the use of fluorescence imaging in hepatobiliary surgery[J]. *Ann Surg*, 2021, 274(1):97–106. doi:10.1097/SLA.0000000000004718.
- [49] Ratti F, Serenari M, Corallino D, et al. Augmented reality improving intraoperative navigation in minimally invasive liver surgery: an interplay between 3D reconstruction and indocyanine green[J]. *Updates Surg*, 2024, 76(7): 2701–2708. doi: 10.1007/s13304-024-01857-9.
- [50] Wang J, Lu P, Armstrong M, et al. Advancing minimally invasive hepato-pancreato-biliary surgery: ensuring safety with implementation[J]. *Surg Endosc*, 2024, 38(8): 4365–4373. doi: 10.1007/s00464-024-10957-x.
- [51] Koch M, Garden OJ, Padbury R, et al. Bile leakage after hepatobiliary and pancreatic surgery: a definition and grading of severity by the International Study Group of Liver Surgery[J]. *Surgery*, 2011, 149(5):680–688. doi:10.1016/j.surg.2010.12.002.
- [52] Kubota K, Makuuchi M, Kusaka K, et al. Measurement of liver volume and hepatic functional reserve as a guide to decision-making in resectional surgery for hepatic tumors[J]. *Hepatology*, 1997, 26(5): 1176–1181. doi: 10.1053/jhep. 1997. v26. pm0009362359.
- [53] Seyama Y, Kokudo N. Assessment of liver function for safe hepatic resection[J]. *Hepatol Res*, 2009, 39(2): 107–116. doi: 10.1111/j.1872-034X.2008.00441.x.
- [54] Farges O, Regimbeau JM, Fuks D, et al. Multicentre European study of preoperative biliary drainage for hilar cholangiocarcinoma[J]. *Br J Surg*, 2013, 100(2): 274–283. doi: 10.1002/bjs.8950.
- [55] Kawakami H, Kuwatani M, Onodera M, et al. Endoscopic nasobiliary drainage is the most suitable preoperative biliary drainage method in the management of patients with hilar cholangiocarcinoma[J]. *J Gastroenterol*, 2011, 46(2):242–248. doi: 10.1007/s00535-010-0298-1.
- [56] Al Nakshabandi A, Ali FS, Albustami I, et al. Biliary drainage in hilar and perihilar cholangiocarcinoma: 25-year experience at a tertiary cancer center[J]. *Gastrointest Endosc*, 2024, 99(6): 938–949. doi:10.1016/j.gie.2023.12.006.
- [57] Ishiwatari H, Sato J, Sakamoto H, et al. Current status of preoperative endoscopic biliary drainage for distal and hilar biliary obstruction[J]. *Dig Endosc*, 2024, 36(9): 969–980. doi: 10.1111/den.14786.
- [58] Chen YN, Sahai A, Donatelli G, et al. Endoscopic ultrasound-guided biliary drainage of first intent with a lumen-apposing metal stent vs endoscopic retrograde cholangiopancreatography in malignant distal biliary obstruction: a multicenter randomized controlled study (ELEMENT trial)[J]. *Gastroenterology*, 2023, 165(5):1249–1261. doi:10.1053/j.gastro.2023.07.024.
- [59] Hwang DW, Kim HJ, Lee JH, et al. Effect of Enhanced Recovery After Surgery program on pancreaticoduodenectomy: a randomized controlled trial[J]. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*, 2019, 26(8):360–369. doi:10.1002/jhbp.641.
- [60] Ricci C, Ingaldi C, Alberici L, et al. Blumgart anastomosis after pancreaticoduodenectomy. a comprehensive systematic review, meta-analysis, and meta-regression[J]. *World J Surg*, 2021, 45(6): 1929–1939. doi:10.1007/s00268-021-06039-x.
- [61] Calabrese EC, Kumar S, Shehata D, et al. SAGES 2025 guidelines for fluorescence image-guided gastrointestinal surgery using indocyanine green[J]. *Surg Endosc*, 2025, 39(12):7935–7957. doi: 10.1007/s00464-025-12356-2.
- [62] Benson AB, D'Angelica MI, Abbott DE, et al. Hepatobiliary cancers, version 2.2021, NCCN clinical practice guidelines in oncology[J]. *J Natl Compr Canc Netw*, 2021, 19(5):541–565. doi: 10.6004/jnccn.2021.0022.
- [63] 中国研究型医院学会放射学专业委员会, 上海市医学会放射科专科分会. 3D可视化技术在肝胆外科中的临床应用专家共识(2022年版)[J]. *肿瘤影像学*, 2023, 32(1):89–99. doi:10.19732/j.cnki.2096-6210.2023.01.015.
- Radiology Committee of Chinese Research Hospital Association; Radiology Committee of Shanghai Medical Association. Expert consensus on clinical application of 3D visualization in hepatobiliary surgery(2022 edition)[J]. *Oncoradiology*, 2023, 32(1): 89–99. doi:10.19732/j.cnki.2096-6210.2023.01.015.
- [64] Kaupp-Roberts SD, Yadegarfar G, Friend E, et al. Validation of the EORTC QLQ-BIL21 questionnaire for measuring quality of life in patients with cholangiocarcinoma and cancer of the gallbladder[J]. *Br J Cancer*, 2016, 115(9):1032–1038. doi:10.1038/bjc.2016.284.
- [65] Musoro JZ, Coens C, Sprangers MAG, et al. Minimally important differences for interpreting EORTC QLQ-C30 change scores over time: a synthesis across 21 clinical trials involving nine different cancer types[J]. *Eur J Cancer*, 2023, 188: 171–182. doi: 10.1016/j.ejca.2023.04.027.
- [66] Cocks K, Wells JR, Johnson C, et al. Content validity of the EORTC quality of life questionnaire QLQ-C30 for use in cancer[J]. *Eur J Cancer*, 2023, 178:128–138. doi:10.1016/j.ejca.2022.10.026.
- [67] Wang X, Bai Y, Chai N, et al. Chinese national clinical practice guideline on diagnosis and treatment of biliary tract cancers[J].

- Chin Med J, 2024, 137(19): 2272–2293. doi: 10.1097/CM9.0000000000003258.
- [68] Cooper SL, Panesar P, Davidson J. Preoperative optimization and enhanced recovery after surgery[J]. Surg Oxf, 2022, 40(12): 790–795. doi:10.1016/j.mpsur.2022.10.018.
- [69] Wu Y, Peng B, Liu JH, et al. Textbook outcome as a composite outcome measure in laparoscopic pancreaticoduodenectomy: a multicenter retrospective cohort study[J]. Int J Surg, 2023, 109(3): 374–382. doi:10.1097/JS9.000000000000303.
- [70] Slankamenac K, Graf R, Barkun J, et al. The comprehensive complication index: a novel continuous scale to measure surgical morbidity[J]. Ann Surg, 2013, 258(1): 1–7. doi: 10.1097/SLA.0b013e318296c732.
- [71] Rahbari NN, Garden OJ, Padbury R, et al. Posthepatectomy liver failure: a definition and grading by the International Study Group of Liver Surgery (ISGLS)[J]. Surgery, 2011, 149(5): 713–724. doi: 10.1016/j.surg.2010.10.001.
- [72] Calthorpe L, Rashidian N, Cacciaguerra AB, et al. Using the comprehensive complication index to rethink the ISGLS criteria for post-hepatectomy liver failure in an international cohort of major hepatectomies[J]. Ann Surg, 2023, 277(3): e592–e596. doi:10.1097/SLA.0000000000005338.
- [73] Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey[J]. Ann Surg, 2004, 240(2): 205–213. doi:10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae.
- [74] Peng Y, Xia G, Li Y, et al. Postoperative adjuvant chemotherapy and chemioimmunotherapy after radical resection for biliary tract cancer: a retrospective study[J]. Oncologist, 2025, 30(6): oyaf163. doi:10.1093/oncolo/oyaf163.
- [75] National Comprehensive Cancer Network. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology: Older Adult Oncology (Version 1.2025–December 9, 2024) 2024. <https://www.nccn.org>.
- [76] Sedrak MS, Freedman RA, Cohen HJ, et al. Older adult participation in cancer clinical trials: a systematic review of barriers and interventions[J]. CA Cancer J Clin, 2021, 71(1): 78–92. doi: 10.3322/caac.21638.
- [77] Lassen K, Soop M, Nygren J, et al. Consensus review of optimal perioperative care in colorectal surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Group recommendations[J]. Arch Surg, 2009, 144(10): 961–969. doi:10.1001/archsurg.2009.170.

( 本文编辑 宋涛 )

本文引用格式:冯磊,李富宇.以功能保留为核心的胆道肿瘤多阶段治疗体系:微创、动态功能评估与康复整合[J].中国普通外科杂志,2026,35(2):230–241. doi:10.7659/j.issn.1005–6947.260052

Cite this article as: Feng L, Li FY. Function-preserving multistage management for biliary tract cancers: integration of minimally invasive surgery, dynamic functional assessment, and rehabilitation[J]. Chin J Gen Surg, 2026, 35(2): 230–241. doi: 10.7659/j. issn. 1005–6947.260052



微信扫一扫  
关注该公众号

## 敬请关注《中国普通外科杂志》官方微信平台

《中国普通外科杂志》官方公众微信正式上线启动(订阅号: ZGPTWKZZ),我们将通过微信平台定期或不定期推送本刊的优秀文章、工作信息、活动通知以及国内外最新研究成果与进展等。同时,您也可在微信上留言,向我们咨询相关问题,并对我们的工作提出意见和建议。《中国普通外科杂志》公众微信号的开通是在移动互联网时代背景下的创新求变之举,希望能为广大读者与作者带来更多的温馨和便利。

欢迎扫描二维码,关注《中国普通外科杂志》杂志社官方微信服务平台。

中国普通外科杂志编辑部