

胆管支架在不可切除肝门部胆管癌内引流中的应用进展

刘瞳昕¹, 鲁嘉欣¹, 钟 华¹, 彭星华^{1,2*}

¹承德医学院研究生学院, 河北 承德

²邯郸市第一医院肝胆外一科, 河北 邯郸

收稿日期: 2026年3月21日; 录用日期: 2026年4月16日; 发布日期: 2026年4月22日

摘 要

不可切除肝门部胆管癌(uHCCA)一般会造成恶性肝门部胆道梗阻(MHBO), 导致梗阻性黄疸, 严重影响患者的生存质量和预后状况。内镜下胆道引流(EBD)属于核心姑息性治疗方式其中的一种, 其目标被确定为症状缓解、肝功能改善这两类临床获益。当前对于uHCCA的内引流, 在支架的选择、引流的方式还有联合治疗等方面, 挑战与进展一起存在。本文对于塑料与金属支架的选择策略展开了综述; 对单侧引流和双侧引流方式的临床权衡进行了探讨; 阐述了超声内镜引导下胆道引流(EUS-BD)等新兴技术的应用价值, 以及支架联合光动力疗法等局部消融治疗的协同可能性。经过对现有证据进行系统梳理, 目的是为优化uHCCA的姑息性胆道引流提供循证医学方面的参考与实践层面的指导。

关键词

不可切除肝门部胆管癌, 肝门部胆道梗阻, 胆管支架, 内引流, 姑息治疗, 内镜下逆行胰胆管造影术

Application Progress of Biliary Stent in Internal Drainage for Unresectable Hilar Cholangiocarcinoma

Tongxin Liu¹, Jiaxin Lu¹, Hua Zhong¹, Xinghua Peng^{1,2*}

¹Graduate School of Chengde Medical University, Chengde Hebei

²Department of Hepatobiliary Surgery I, Handan First Hospital, Handan Hebei

Received: March 21, 2026; accepted: April 16, 2026; published: April 22, 2026

*通讯作者。

文章引用: 刘瞳昕, 鲁嘉欣, 钟华, 彭星华. 胆管支架在不可切除肝门部胆管癌内引流中的应用进展[J]. 临床医学进展, 2026, 16(4): 4301-4312. DOI: 10.12677/acm.2026.1641698

Abstract

Unresectable hilar cholangiocarcinoma (uHCCA) usually causes malignant hilar biliary obstruction (MHBO), which leads to obstructive jaundice. It also greatly affects patients' quality of life and prognosis. Endoscopic biliary drainage (EBD) is one of the main palliative treatments, and it aims to relieve symptoms and improve liver function. Current methods for internal drainage in uHCCA face both challenges and progress in stent choice, drainage methods, and combined therapies. This article reviews strategies for selecting plastic versus metal stents; discusses clinical trade-offs between unilateral and bilateral drainage approaches; explains the application value of emerging techniques such as endoscopic ultrasonography-guided biliary drainage (EUS-BD); and explores synergistic potential of local ablation therapies like stent combined with photodynamic therapy. Through systematic review of existing evidence, this article aims to provide evidence-based medical references and practical guidance for optimizing palliative biliary drainage in uHCCA management.

Keywords

Unresectable Hilar Cholangiocarcinoma, Hilar Biliary Obstruction, Biliary Stent, Internal Drainage, Palliative Therapy, Endoscopic Retrograde Cholangiopancreatography (ERCP)

Copyright © 2026 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. 前言

肝门部胆管癌(HCCA), 是来源于肝门部胆管上皮的恶性肿瘤, 因为它的解剖位置比较特殊、早期的症状不明显, 大多数的患者在确诊时便已失去了做根治性手术的机会[1]。不可切除肝门部胆管癌(uHCCA)进行治疗的关键之处在于开展有效的姑息性胆道引流, 来解除梗阻性黄疸、控制胆管炎、改善肝功能, 同时为后续的系统性抗肿瘤治疗创造条件[2]。恶性肝门部胆道梗阻(MHBO)是一种复杂的临床状况, 其诱因常被描述为由胆管癌、胆囊癌或其他肝胆恶性肿瘤所引起, 预后较差[3]。内镜下胆管支架置入术, 作为 uHCCA 内引流的一线治疗手段, 在临床已得到广泛应用; 它的技术不断发展变化, 从传统的塑料支架发展到自膨式金属支架, 从单纯的经乳头引流拓展到内镜超声引导下引流等多种路径[4]。但是对于复杂的 Bismuth 分型、肿瘤的侵袭性生物学行为以及比较高的支架功能障碍发生率, 如何去选择最优的支架类型, 引流策略以及辅助治疗措施, 仍是临床面临的重大挑战[5]。

内镜技术在恶性肝门部胆道梗阻的诊断以及姑息治疗方面起着非常关键的作用[5]。对于不能切除的这一类特定人群来讲, 在进行内镜操作时放置塑料支架或者金属支架是实现充分胆道引流的常用的办法[6]。支架的通畅性和患者的生存期可能会因原发疾病, 疾病的发展状态以及支架的类型而有所差异[6]。在不少的比较性研究中, 金属支架和塑料支架在患有恶性肝门部狭窄的患者当中的应用情况被放进对照的框架里面, 可研究样本构成这一层面仅以胆管癌患者为主; 不同的肿瘤细胞侵袭特性、组织学分化的程度、生物学行为模式等潜在的有差异的因素, 未被充分纳入考量的范围之内[6]。例如, 胆囊癌(GBC)作为胆道系统中比较常见的恶性肿瘤, 它的疾病进展速度一般比胆管癌更快一些, 可当下针对不可切除的胆囊癌合并肝门部胆道梗阻的支架选择这方面数据仍很匮乏[6]。基于此现状, 对于不同病因所引起的恶性肝门部胆道梗阻, 采取个性化的内镜方法, 在特定患者中实施最合适的操作实有必要[5]。

除了支架类型的选择,引流策略自身也存在不少争议的地方。例如,对于不可切除的恶性肝门部胆道梗阻,经皮穿刺支架置入术(PPS)目的是避免细菌污染并减少引流相关的并发症[7]。一项单臂 II 期试验(TESLA 试验)表明,PPS 用在恶性肝门部胆道梗阻患者中,引流相关的严重并发症发生的概率比较低,在首次引流之后没有发现胆管炎或胰腺炎的情况,使得大多数患者能够开始进行姑息性的全身治疗[8]。相比之下,内镜下胆道引流(EBD)是目前不可切除的晚期 MHBO 姑息治疗的标准方法,但许多患者在接受内镜引流后会出现相关的并发症,特别是胆管炎,从而导致再次进行干预、临床状况恶化以及死亡率升高[7]。另外,经皮经肝胆道引流(PTBD)也常被当作内镜引流失败之后的补救性手段使用[9]。有相关研究对 EBD 和 PTBD 在肝门部胆管癌患者当中的疗效及并发症进行了比较,发现两种方法在降低胆红素水平方面效果相似,但 EBD 方法的术后并发症更少[10]。另一项回顾性研究则提示,对于晚期 MHBS 患者来说,双侧支架置入或许比单侧支架能够获得更好的引流效果,而 PTBD 在缓解胆汁淤积方面可能比 EBD 表现更佳[11]。

支架功能方面的障碍,特别是肿瘤向内生长导致的复发性胆道支架堵塞,是影响患者发病率以及生存率的关键所在[12]。为了延长支架的通畅时间,腔内射频消融(RFA)等辅助的局部消融治疗手段已被引入[3]。一项荟萃分析表明,与单独使用支架相比较,RFA 联合胆道支架可以对恶性胆道梗阻患者的总体生存期,起到改善作用,并且对于肝门部狭窄以及胆管癌患者来说,RFA 治疗能够延长支架的通畅时间,且不良事件的发生率相差不大[12]。病例报告也提示,对于不能手术的恶性胆道梗阻,腔内 RFA 是可行且安全的,并能改善患者的生活质量[13]。此外,光动力疗法(PDT)联合支架置入也被证明可以延长不可切除肝门部胆管癌患者的生存期,并能改善患者的生活质量,不增加不良事件的发生[14]。

在支架技术和放置方法上,也有多种选择。对于肝门部胆道梗阻,选择单侧还是双侧金属支架置入一直存在争论[15]。一项多中心回顾性研究发现,单侧和双侧支架置入有着相似的技术和临床成功率,但双侧支架置入组的死亡风险和不良事件更高,因此认为单侧自膨式金属支架置入足以缓解胆管癌继发的胆道梗阻[15]。另一项荟萃分析也同样显示,对于肝门部胆管癌患者来说,和双侧金属支架相比较,单侧金属支架可以提供类似的临床疗效,且并发症的发生率更低[16]。不过也有大型多中心研究表明,在晚期肝门部胆道恶性肿瘤的姑息治疗中,使用双侧金属支架的内镜疗法要比双侧塑料支架好些,能够延长患者的总生存期、提高临床成功率并使支架的通畅时间得以延长[17]。在放置方法上,侧-并式(SBS)与支架套支架(stent-in-stent)部署的临床结果未见明显差异,但同步 SBS 比序贯 SBS 手术时间更短、技术成功率更高[18]。

全身性疗法(包括免疫疗法)的不断进展,使患者的生存期得到改善,这突出了对耐用且便于再次进行干预的支架策略的需求[4]。尽管很长一段时期里裸金属支架被当作不可切除的病例的标准选取,不过其在再次干预方面的局限性会促使人们重新考虑支架的类型和引流的技术[4]。例如,覆膜自膨式金属支架(CSEMS)被研制出来是为了提高支架的通畅性以及便于移除,可在晚期 MHBO 中的主要应用仍存在争议[19]。另外,内镜超声引导下胆道引流(EUS-BD)作为一种有前景的替代或补充的方式,当传统经乳头引流不够充分时,能够展示出它的价值[4]。病例报告指出 EUS 引导下肝胃造口术(EUS-HGS)在不可切除恶性的肝门部胆道梗阻当中进行胆道引流是具有可行性的[9]。对于内镜逆行胰胆管造影(ERCP)单独经乳头引流之后出现难以控制的胆管炎的肝门部胆管癌患者,把 ERCP 和 EUS-BD 联合起来进行引流可有效延长支架的通畅时间[20]。

综上所述,胆管支架在 uHCCA 内引流中的应用处于快速发展的时期,支架材料、引流策略、放置技术以及联合局部消融治疗等多方面的选择和优化。本文旨在全面梳理胆管支架在 uHCCA 内引流中的最新应用进展,深入分析不同技术的疗效、安全性及适用范围,以此来给临床决策提供系统性的参考。

2. 不可切除肝门部胆管癌胆道引流的临床目标与挑战

2.1. 引流的主要临床目标

胆管支架内引流这一方式，对不可切除肝门部胆管癌患者来说，其核心临床目标在于有效地缓解梗阻性黄疸，改善患者的全身状况，为后续的系统性治疗创造有利的条件。第一要实现的是迅速降低血清胆红素水平，缓解黄疸及伴随的瘙痒、乏力等症状，患者的生活质量得以显著提升[7]。不少的研究表明，成功的胆道引流是患者能够耐受后续的姑息性化疗以及靶向治疗等系统性抗肿瘤治疗的关键所在，能够直接关系到患者的远期生存情况[8]。一项对于恶性肝门部胆道梗阻的患者的单臂 II 期试验显示，经皮穿刺置入覆膜自膨式金属支架进行初次引流后，有 62.7% 的患者可以进行姑息性的系统性治疗，且引流相关的并发症并未阻碍治疗的开始[8]。另外，预防和治疗急性胆管炎则是另一项很重要的目标，这是恶性肝门部胆道梗阻最常见且严重的并发症，能够迅速地导致患者脓毒症，多器官功能衰竭甚至死亡[7]。有相关的研究指出，传统的内镜或者经皮引流的方式经常导致胆道的细菌定植，引发患者反复的胆管炎，需要多次地进行干预，并且伴有高达 36% 的 90 天死亡率[8]。故而理想的引流方式应该尽可能去延长支架的通畅时间，减少支架堵塞或移位导致的再干预的次数，这样做不仅能够降低患者的治疗相关负担和反复住院的痛苦，也能够有效地控制医疗成本[21]。在可切除的肝门部胆管癌的术前的胆道引流中，与塑料支架对比，使用自膨式金属支架能够显著降低支架功能障碍的发生率(31% vs 64%)，从而减少因胆管炎或引流不充分而再次的干预[21]。综上，成功的胆道内引流是一个多目标相互整合的过程，它的最终目的是一方面能够控制局部症状和并发症，另一方面能够为患者争取接受有效抗肿瘤治疗的机会而改善预后。

2.2. 肝门部解剖与肿瘤分型带来的技术挑战

肝门部胆管癌的引流策略有着复杂解剖和肿瘤生物学特性所带来的多方面的技术挑战。Bismuth-Corlette 分型(I-IV 型)是确定引流方案的基础，它可以明确肿瘤侵犯胆管汇合部的范围，直接影响到单侧还是双侧引流的选择[15]。一项多中心国际回顾性研究对比了单侧与双侧自膨式金属支架置入的效果，发现两组的技术和临床成功率相近，可双侧支架置入组的不良事件的发生率显著升高(11.7% vs 0%)，并且死亡风险更高[15]。这便提示，在满足引流需求的前提下，审慎评估双侧引流是很有必要的。肿瘤的浸润性生长模式常会导致长段、坚硬的狭窄，导丝的通过和支架的精准置入就会变得比较困难，技术失败的风险也会相应增加[22]。肝门部区域血管的毗邻关系，比如门静脉和肝动脉，使得操作过程中出血的风险增加，尤其在对球囊进行扩张或消融等辅助治疗的时候[23]。一项关于不可逆的电穿孔消融治疗不可切除的肝门部胆管癌的研究表示，该技术对邻近的血管是相对安全的，但操作的时候仍需在精确的影像引导下进行，这样做可以规避血管损伤[23]。引流不充分或者引流部分的肝叶是另一项严峻的挑战，这一情况可能导致未引流的肝段胆汁淤积，引发临床难以控制的复发性胆管炎，是治疗失败和预后不良的重要原因[24]。一项研究比较了经皮经肝胆道引流和内镜逆行胰胆管造影术，用于 II、III、IV 型肝门部胆管癌的术前引流，发现了内镜组，尤其是放置双侧支架的患者，胆管炎的发生率更高，而 PTBD 在降低胆管炎的风险方面有较大的优势[24]。另外，术前胆管炎自身也是肝切除术后发生继发性肝功能衰竭的独立危险因素，这显示出了充分以及有效引流的重要性[25]。故而制定引流策略的时候必须综合考虑肿瘤的分型、狭窄的特点、血管的解剖以及充分的引流范围，应对这些固有的技术挑战。

3. 内镜下支架类型的选择：塑料支架与金属支架的对比

3.1. 塑料支架(PS)的应用与局限性

塑料支架因其成本较低，容易取出和更换的特点，在不可切除的肝门部胆管癌的内引流治疗中仍占

有一定地位。预期生存期比较短,计划接受新辅助治疗后重新评估手术的可能性的患者,塑料支架能够提供一灵活并且经济的选择[6]。特别是在术前进行胆道引流(PBD)的情况下,塑料支架常作为“桥接手术”的选择,它的临床结局和新型的“内置支架”技术相差无几[26]。可是塑料支架的缺点在于它在长期引流中的作用。它的内径比较小,容易因细菌生物膜的形成和胆泥的淤积发生堵塞,中位通畅时间常常仅为3~4个月,这便有着较高的再干预率[27]。在肝门部胆道梗阻中,为了能够达到充分的引流,常需要置入多根塑料支架。一项回顾性研究显示,与双侧金属支架相比,多根塑料支架组的胆管炎的发生风险更高[28]。另一项大型多中心研究也同样显示,双侧塑料支架置入的中位生存期显著短于双侧金属支架,它的临床成功率更低,而术后胆管炎的发生率更高[17]。这些数据都可以说明,塑料支架在特定短期的场景下具有较好的应用价值,但仍需前瞻性研究进一步确认;它的较短的通畅时间和较高的并发症风险,在需要多支架引流的复杂肝门部病变中,有着主要的临床局限性。

3.2. 自膨式金属支架(SEMS)的优势与进展

自膨式金属支架在不可切除肝门部胆管癌的姑息性引流中有着很大优势。它的管径大,能够提供充分的引流,中位通畅时间能够达到7~9个月,要长于塑料支架,这便减少了再干预的需求,适用于预期生存期超过3~6个月的患者[17]。金属支架主要分为两种,一种是覆膜支架,另一种是非覆膜支架。非覆膜金属支架可以为肿瘤向内生长提供更好的锚定,降低迁移的风险,可肿瘤也会通过网眼长入导致再次梗阻[19]。覆膜金属支架能够有效地防止肿瘤向内生长,但迁移的风险较高,并且可能阻塞对侧或者分支胆管的开口,所以在肝门部梗阻中的应用会存在着许多争议[19]。对于肝门部解剖结构的特殊性,新型金属支架的设计不断涌现。例如专为肝门部重建设计的“移动细胞支架”以及采用支架套支架技术,它们都是实现更符合解剖的双侧引流,初步研究显示了较为良好的技术和临床成功率[29]。另外,多孔全覆膜金属支架是新兴的探索方向,它的侧孔设计的目的是兼顾覆膜支架的防肿瘤长入优势,并且允许对侧胆管分支引流。临床前的研究和初步的人体试验已经证明了其可行性、安全性和潜在的可移除性[30]。一项针对肝门型肝内胆管癌的研究进一步支持了金属支架的优势,这项研究证明了金属支架置入与更好的胆道引流效果相关,结合全身抗肿瘤治疗可以进一步改善患者的生存质量[31]。这些进展表明,金属支架经过材料与设计的创新,正在不断解除自身的局限,为复杂肝门部病变提供更好的引流解决方案。

4. 引流策略: 单侧引流与双侧引流之争

4.1. 单侧引流的适用场景与考量

单侧引流主要适用于 Bismuth II 型或者部分的 III 型肝门部胆管梗阻患者。它的依据在于对功能性肝体积的评估。当磁共振胰胆管成像(MRCP)提示单侧肝叶萎缩时,或者肿瘤已经完全阻塞了单侧的二级胆管时,引流功能尚存在的一侧肝叶,能够达到有效的减黄目标[18]。研究表明,若是能够成功引流超过50%的总体肝体积,单侧引流就可以获得能接受的临床效果[32]。一项针对肝门部胆管癌患者术前引流的研究支持了这一观点,此研究比较了经乳头的单侧塑料支架、单侧胆管内塑料支架和单侧鼻胆管引流三种方法,发现它们在肝切除病例中的临床结局相差不大,复发性胆道梗阻、总生存期和手术结果均无明显差异,这便表明单侧引流对于未来残余的肝脏是可行的[33]。单侧引流的优点是技术相对简单,操作的时间较短,并且可能会降低与复杂双侧支架置入相关的并发症风险,如出血以及胆漏[15]。然而单侧引流也存在着明确的风险,若对侧未引流的肝段出现感染,可能会导致隐匿性的胆管炎,这种情况在临床上处理比较困难[24]。一项回顾性研究指出,在肝门部胆管癌患者中,接受内镜下双侧胆道支架置入的患者,胆管炎的发生率要高于单侧支架置入者[24]。因而决策需要基于高质量的影像学检查对肝段的引流范围作出精确的评估。另外,对于不可切除的恶性肝门部胆管梗阻,有研究表明,单侧金属支架置入后,简

单的单侧引流以及联合化疗可能会延长支架的通畅时间[34]。美国胃肠内镜学会(ASGE)的指南也建议,对于没有肝萎缩的不可切除的恶性肝门部梗阻患者,进行姑息性支架置入时,与单侧支架相比,更倾向于放置双侧支架[35]。这就说明单侧引流的使用需要严格把握指征,并充分权衡其潜在的风险。

4.2. 双侧引流的必要性与技术实现

Bismuth III 型或 IV 型广泛的肝门部胆管梗阻,双侧引流是实现充分引流并且预防胆管炎更加合理的选择。它的必要性来自对功能性肝体积的保全。研究证明,引流至少 50%的存活肝实质或者至少两个肝段与更好的临床成功率相关[32]。一项回顾性研究对比较了单侧和双侧的引流方式,发现对晚期恶性肝门部胆管狭窄,尤其是 Bismuth IV 型的患者,双侧支架在临床成功率(70.0% vs 30.3%)方面会优于单侧支架[11]。双侧引流的技术实现主要包括两种主流方法:并排置入法(Side-by-Side, SBS)和支架套支架法(Stent-in-Stent, SIS) [36]。这两种方法在技术成功率,临床成功率,不良事件,通畅期和生存期方面都有可比性[37]。一项前瞻性观察研究提示,支架套支架法,能够实现更精准的肝门部胆管重建,能够提供更加持久的引流效果[38]。而并排置入法中,同步置入相比于序贯置入则具有更短的操作时间和更高的技术成功率[18]。对于不可切除的病例,裸自膨式金属支架因它的更高的技术成功率,更长的胆道通畅时间以及更少的再干预需求而优于塑料支架[18]。现有研究证据明确,在肝门部胆管癌引起的恶性肝门部胆管梗阻中,双侧金属支架在降低胆管炎的发生率以及 6 个月死亡率等方面优于多根塑料支架[39]。一项多中心回顾性研究进一步表明,采用 Y 型支架套支架法置入双侧金属支架虽然技术难度会高一些,但和单侧置入方式相比,它展现了更有利的总体生存期[40]。另一项研究也发现,双侧金属支架置入与更长的胆道通畅时间以及更长的生存时间相关[18]。若是技术上可行,并且患者条件允许的情况下,推荐采用双侧金属支架置入来实现更充分和持久的引流[39]。但也有研究提示双侧支架置入可能伴随着更高的不良事件风险[15],支架套支架法后的再干预可能也更具挑战性[37],这需要在临床决策中进行综合的考量。

5. 新兴与替代引流技术

5.1. 内镜超声引导下胆道引流(EUS-BD)

当传统的经内镜逆行性胰胆管造影术(ERCP)因肝门部肿瘤完全阻塞,解剖结构变异或者既往手术改变而无法成功时,内镜超声引导下胆道引流(EUS-BD)已经成为一种至关重要的补救措施,在某些情况下也可作为一线替代方案[41] [42]。EUS-BD 是一种微创的介入技术,其技术路径主要分为肝内径路(如肝胃径路引流左肝管)和肝外径路(如十二指肠径路引流右肝管或胆总管),通过直接穿刺并引流肝内胆管,绕过肝门部的肿瘤梗阻[42] [43]。现有证据表明,与经皮经肝胆道引流(PTBD)相比,EUS-BD 有着相似甚至更优的技术和临床成功率,并且不良事件的发生率会更低,不需要留置外引流管,明显改善了患者的生活质量[44]。其中一项系统评价与 Meta 分析综合了多项研究数据,为这一结论提供了较高级别的循证支持[45]。对于因上消化道手术解剖结构改变而 ERCP 失败的患者来说,EUS-BD 同样有着较好的疗效和安全性,它的技术成功率可达 92.4%以上[46] [47]。尤为注意的是,对于 ERCP 单独经乳头引流后仍难以控制的复杂性胆管炎患者,ERCP 和 EUS-BD 的联合使用进行引流已经被证明能够显著延长支架的通畅时间,是处理难治性病例的有效方式[20]。当下专用器械如管腔对合金属支架(LAMS)和电灼增强型 LAMS (EC-LAMS)的应用,EUS-BD 技术的实现和临床的推广都得到了很大的促进,使得该技术正从一种补救性疗法转变为恶性胆道梗阻(尤其是远端恶性胆道梗阻)的一线或首选替代引流方式[44] [48] [49]。

5.2. 经皮穿刺原发性支架置入术(PPS)

经皮经肝胆道引流(PTBD)一般需要留置外引流管,这样做不只会对患者的生活质量造成影响,还容

易引发感染、胆漏等并发症[50]。经皮穿刺原发性支架置入术(PPS)的目的是在一次操作中直接置入内支架,封闭穿刺道,实现完全的内引流,这样就能克服传统 PTBD 的很多缺陷[51]。以 TESLA 试验为代表的研究显示,使用不跨越壶腹的非覆膜金属支架进行 PPS 时,可以有效地避免内镜操作带来的细菌污染,明显降低术后胆管炎和胰腺炎的发生率[52]。该项技术使得大多数无法进行 ERCP 或 ERCP 高风险的患者,能够顺利地接受后续的姑息性系统治疗,为恶性胆道梗阻的管理提供了安全又有效的一种选择[51]。当前 PPS 正在与内镜下胆道引流(EBD)进行头对头的随机对照研究对比,像 PUMa 试验(一项前瞻性欧洲多中心试验)在比较超声引导下 PTBD 和 EUS-BD 在恶性远端胆道梗阻患者中使用自膨式金属支架的疗效,其结果值得期待,这也将进一步地明确两项技术在技术成功率,临床成功率,不良事件以及再干预率等方面的优劣[52]。另外,对于已行 PTBD 但后续想要转为内引流的患者,将 PTBD 转换为 EUS-BD 也是一种可行并且安全的方法,能够实现外部引流管的移除,提高患者的生活质量[51]。总体来讲,PPS 及相关经皮技术的不断发展,为胆道引流提供了更加多样化,更加以患者为中心的解决方案。

6. 支架联合局部消融治疗

6.1. 光动力疗法(PDT)联合支架置入

光动力疗法(PDT)是一种微创的局部消融的技术,它是以内镜逆行胰胆管造影(ERCP)或者经皮经肝胆道镜(PTCS)等途径为基础来进行开展的[14]。经过向肿瘤组织中注入光敏剂,利用特定波长的激光去照射肿瘤细胞,激活光敏剂从而产生具有细胞毒性的活性氧,有选择性地诱导肿瘤细胞坏死[53]。这种治疗的办法能够有效地抑制局部肿瘤的进展,缓解胆道的梗阻,还可以改善患者的生活质量[54]。对不可切除的肝门部胆管癌(uHCCA)患者来说,PDT 常常与胆道支架置入一起使用,在实现胆道引流的同时对肿瘤本身进行减灭治疗[55]。多项回顾性研究和荟萃分析提示,同单纯的支架置入相比较,PDT 联合支架能够明确延长 uHCCA 患者的中位生存期[14]。其中,一项单中心回顾性研究显示,PDT 联合支架组的中位生存期为 14.2 个月,明显高于单纯支架组的 9.8 个月[14]。而一项网状荟萃分析提供了更高级别的循证支持,PDT 联合支架在改善 1 年,2 年和 3 年生存率方面都高于单纯支架置入[56]。另外,PDT 特别是对术后复发的患者有更好的生存获益,表现为有效的局部减瘤效应以及可能增强后续系统治疗的反应性[14]。在安全性方面,PDT 不会明显增加严重不良事件的风险,胆管炎,胰腺炎或者出血的发生率与单纯支架组相差不多[57]。PDT 有光敏反应以及组织穿透深度等局限性,可它具有治疗弥漫性和外周性病变的优势,能够给不可切除的胆管癌多学科治疗提供有价值的辅助选择[53]。随着技术不断地进步,例如在 SpyGlass 引导下精准放置光导纤维以及新型光敏剂支架的研发,PDT 的精准性和疗效有望得到进一步的提升[58][59]。

6.2. 腔内射频消融(ID-RFA)联合支架置入

腔内射频消融(ID-RFA)是另一种用于不可切除胆管癌的局部消融技术,主要通过 ERCP 途径将射频探头置于胆管狭窄处的肿瘤组织内[53]。它的原理是利用高频交流电产生的热效应,使接触的肿瘤组织发生凝固性坏死,来再通胆道并延缓肿瘤的生长[60]。对于肝门部的病变,温度可控的 ID-RFA 已经证明是安全可行的,能够有效地延长支架的通畅时间[3]。相关研究表明,在 ID-RFA 后置入金属支架或者塑料支架,其支架的通畅时间和患者生存率相差不大,均比单纯支架置入更优[61]。一项贝叶斯网状荟萃分析指出,RFA 联合支架组在维持支架通畅时间方面表现最佳,它的平均通畅时间比单纯支架组明显延长[61]。除此,RFA 还可以用于治疗已经发生的肿瘤组织内生或者过度生长而堵塞的金属支架,经过消融堵塞的肿瘤实现胆道再通,这为处理支架的功能障碍提供了一种新的有效方式[53]。作为支架置入前的预处理,RFA 通过消融和减瘤,可能会创造更佳的引流通道,便于改善后续支架的引流效果[62]。与 PDT 相比,

ID-RFA 有着操作相对简单, 成本效益较高, 并且无全身性光敏反应等优势[53] [63]。但其疗效可能受肿瘤大小、位置以及与关键血管结构邻近程度的限制, 并且需要探头与肿瘤组织直接接触才能够发挥最大的作用[53][64]。在生存获益这一方面, 有研究提出 ID-RFA 联合支架能够改善患者总生存期, 但部分荟萃分析表明其生存延长效果可能略逊于 PDT 联合支架[65] [66]。总体而言, ID-RFA 是胆管癌内镜姑息治疗方案中的重要组成部分, 与支架置入联合应用, 在控制局部肿瘤、维持胆道通畅方面能够展现出良好的应用前景[60] [67]。

7. 结论

胆道支架内引流可以当作是不可切除的肝门部胆管癌的姑息治疗的基础, 它的价值已经得到广泛证实。从专家进行观察的角度去审视它的发展历程, 其关键已经从单纯的胆道减压, 变化成追求患者更好的生存质量以及更长的生存期。这一演变对于临床决策的复杂性以及个体化的程度有着深远影响。

在支架选择上, 金属支架与塑料支架之间的“竞争”实际展现的是对患者的生存预期以及技术可行性的细致权衡。针对预期生存期较长的患者来讲, 双侧金属支架置入因其通畅期长, 再次进行干预的概率低而成为优先去选择的方式, 这背后是对“一次置入、长期获益”治疗效率的追求。而塑料支架, 则精准定位于生存期较短或者需要频繁更换的特定场景, 更加能够凸显医疗资源的合理性配置。在引流技术的革新方面, 特别是 EUS-BD 以及经皮穿刺原发性支架置入(PPS)技术的成熟, 为很多 ERCP 传统方式失败或者高风险患者提供了关键“备选方案”, 治疗的适应症得以拓宽。PPS 在降低感染风险方面的优势进一步提示我们, 技术方式的选择需要综合考量引流的效果和并发症的情况。

胆道引流已经不再是孤立的技术操作。其与光动力疗法, 射频消融等局部治疗的联合, 明显延长了患者的生存期, 同时提高了患者的生活质量, 标志着治疗模式从“被动引流”向“主动控瘤”的深刻转变。这种联合治疗的成功, 依靠于多学科诊疗模式的实施, 更是介入科、肿瘤科、外科、影像科等多方的紧密协作, 确保引流和系统性抗肿瘤治疗的无缝衔接。

未来, 研究应着重于以下方向: 其一, 针对 Bismuth III/IV 型患者, 开展前瞻性多中心研究, 比较 EUS-BD 引导下的双侧功能性引流与传统多支 ERCP 支架置入在术后胆管炎及再干预率方面的差异; 其二, 针对胆囊癌等高侵袭性肿瘤所致肝门部梗阻, 评估新型药物洗脱支架在预防肿瘤长入、延长通畅时间方面的长期效果; 其三, 探索射频消融等腔内技术作为“预防性”手段与作为“补救性”手段处理支架功能障碍的最佳时机与适应人群。平衡不同研究观点的关键是严格遵循循证医学原则, 同时充分考虑患者的具体的病情、治疗目标和本地的医疗资源状况。综上, 不断优化这一综合治疗体系, 将为不可切除的肝门部胆管癌患者带来最大程度的临床获益。

参考文献

- [1] Inchingolo, R., Acquafredda, F., Ferraro, V., Laera, L., Surico, G., Surgo, A., *et al.* (2021) Non-Surgical Treatment of Hilar Cholangiocarcinoma. *World Journal of Gastrointestinal Oncology*, **13**, 1696-1708. <https://doi.org/10.4251/wjgo.v13.i11.1696>
- [2] Lee, T.H., Moon, J.H. and Stuart, S. (2022) Role of ERCP in Malignant Hilar Biliary Obstruction. *Gastrointestinal Endoscopy Clinics of North America*, **32**, 427-453. <https://doi.org/10.1016/j.giec.2022.01.003>
- [3] Takenaka, M. and Lee, T.H. (2023) Role of Radiofrequency Ablation in Advanced Malignant Hilar Biliary Obstruction. *Clinical Endoscopy*, **56**, 155-163. <https://doi.org/10.5946/ce.2022.218>
- [4] Inoue, T., Naitoh, I., Yoshida, M. and Okumura, F. (2025) Endoscopic Stenting for Unresectable Malignant Hilar Biliary Obstruction: Where Do We Stand Today? A Narrative Review. *Current Oncology*, **32**, Article 608. <https://doi.org/10.3390/curroncol32110608>
- [5] Bošković, I., Schepis, T., Tringali, A., Familiari, P., Bove, V., Attili, F., *et al.* (2021) Personalized Endoscopy in Complex Malignant Hilar Biliary Strictures. *Journal of Personalized Medicine*, **11**, Article 78.

- <https://doi.org/10.3390/jpm11020078>
- [6] Jha, A.K., Jha, P., Jha, S.K. and Keshari, R. (2021) Plastic versus Metal Stents for Inoperable Gallbladder Cancer with Hilar Biliary Obstruction: The Jury Is Still out. *Annals of Gastroenterology*, **34**, 12-19.
- [7] Rousian, M., van Verschuer, V., Franssen, S., Bijdevaate, D., Bokkers, R.P.H., Braat, A.E., *et al.* (2025) Primary Percutaneous Stenting above the Ampulla versus Endoscopic Drainage for Unresectable Malignant Hilar Biliary Obstruction (TESLA RCT): Study Protocol for a Multicenter Randomized Controlled Trial. *BMC Cancer*, **25**, Article No. 849. <https://doi.org/10.1186/s12885-025-14158-0>
- [8] Franssen, S., Rousian, M., van Verschuer, V., Bruno, M., Doukas, M., van Driel, L., *et al.* (2025) Primary Percutaneous Stenting for Palliative Biliary Drainage of Patients with Malignant Hilar Biliary Obstruction: TESLA Trial. *JHEP Reports*, **7**, Article 101541. <https://doi.org/10.1016/j.jhepr.2025.101541>
- [9] Khoo, S., Hilmi, I., Koong, J.K., Koh, P.S., Yoong, B.K. and Mahadeva, S. (2022) Endoscopic Ultrasound-Guided Biliary Drainage: Endoscopic Ultrasound-Guided Hepaticogastrostomy in Malignant Biliary Obstruction. *Journal of Visualized Experiments*, **183**, e63146. <https://doi.org/10.3791/63146-v>
- [10] Sanjari Pirayvatlou, P., Roushan, N., Sanjari Pirayvatlou, P., Majidi, A. and Khorshidi, Z. (2022) Comparing the Efficacy and Complications of Endoscopic Biliary Drainage (EBD) and Percutaneous Transhepatic Biliary Drainage (PTBD) in Patients with Perihilar Cholangiocarcinoma. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, **11**, 7720-7724. https://doi.org/10.4103/jfmpe.jfmpe_922_22
- [11] Liang, X.Y., Li, W., Liu, F. and Kang, X.D. (2021) A Retrospective Study of Biliary Drainage Strategies for Patients with Malignant Hilar Biliary Strictures. *Cancer Management and Research*, **13**, 4767-4776. <https://doi.org/10.2147/cmar.s308833>
- [12] de Oliveira Veras, M., de Moura, D.T.H., McCarty, T.R., de Oliveira, G.H.P., Gomes, R.S.A., Landim, D.L., *et al.* (2023) Intraductal Radiofrequency Ablation Plus Biliary Stent versus Stent Alone for Malignant Biliary Obstruction: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Endoscopy International Open*, **12**, E23-E33. <https://doi.org/10.1055/a-2204-8316>
- [13] Lanza, D., Casty, A. and Schlosser, S.H. (2022) Endobiliary Radiofrequency Ablation for Malignant Biliary Obstruction over 32-Month Follow-Up. *Gastrointestinal Tumors*, **9**, 12-18. <https://doi.org/10.1159/000522363>
- [14] Li, Z., Jiang, X., Xiao, H., Chen, S., Zhu, W., Lu, H., *et al.* (2021) Long-Term Results of ERCP- or PTCS-Directed Photodynamic Therapy for Unresectable Hilar Cholangiocarcinoma. *Surgical Endoscopy*, **35**, 5655-5664. <https://doi.org/10.1007/s00464-020-08095-1>
- [15] Staub, J., Siddiqui, A., Murphy, M., Lam, R., Parikh, M., *et al.* (2020) Unilateral versus Bilateral Hilar Stents for the Treatment of Cholangiocarcinoma: A Multicenter International Study. *Annals of Gastroenterology*, **33**, 202-209. <https://doi.org/10.20524/aog.2020.0451>
- [16] Wang, Y., Liu, P.P. and Yang, L.L. (2021) Stent Insertion for Hilar Cholangiocarcinoma: A Meta-Analysis of Comparison between Unilateral and Bilateral Stenting. *Gastroenterology Review*, **16**, 383-389. <https://doi.org/10.5114/pg.2021.105022>
- [17] Xia, M.X., Pan, Y.L., Cai, X.B., Wu, J., *et al.* (2021) Comparison of Endoscopic Bilateral Metal Stent Drainage with Plastic Stents in the Palliation of Unresectable Hilar Biliary Malignant Strictures: Large Multicenter Study. *Digestive Endoscopy*, **33**, 179-189. <https://doi.org/10.1111/den.13680>
- [18] Naitoh, I. and Inoue, T. (2023) Optimal Endoscopic Drainage Strategy for Unresectable Malignant Hilar Biliary Obstruction. *Clinical Endoscopy*, **56**, 135-142. <https://doi.org/10.5946/ce.2022.150>
- [19] Lee, T.H., Moon, J.H. and Park, S. (2025) Endoscopic Strategy and Covered Self-Expandable Metal Stents for Malignant Hilar Biliary Obstruction. *Clinical Endoscopy*. <https://doi.org/10.5946/ce.2025.343>
- [20] Ogata, T., Kurita, Y., Sato, T., Yagi, S., Honda, Y., Iizuka, T., *et al.* (2025) Efficacy of Drainage Combining Endoscopic Retrograde Cholangiopancreatography with Endoscopic Ultrasound-Guided Biliary Drainage for Difficult-to-Control Cholangitis in Patients with Hilar Cholangiocarcinoma. *DEN Open*, **6**, e70210. <https://doi.org/10.1002/deo2.70210>
- [21] de Jong, D.M., Gilbert, T.M., Nooijen, L.E., Braunwarth, E., Ninkovic, M., Primavesi, F., *et al.* (2024) Preoperative Endoscopic Biliary Drainage by Metal versus Plastic Stents for Resectable Perihilar Cholangiocarcinoma. *Gastrointestinal Endoscopy*, **99**, 566-576.e8. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2023.10.041>
- [22] Zhang, D., Shen, T., Gao, F., Sun, Y., Dai, Z., Luo, H., *et al.* (2025) Endoscopic Treatment of Unresectable Perihilar Cholangiocarcinoma: Beyond Biliary Drainage. *Therapeutic Advances in Gastroenterology*, **18**, Article 17562848251328595. <https://doi.org/10.1177/17562848251328595>
- [23] Hsiao, C.Y., Yang, P.C., Li, X. and Huang, K.W. (2020) Clinical Impact of Irreversible Electroporation Ablation for Unresectable Hilar Cholangiocarcinoma. *Scientific Reports*, **10**, Article No. 10883. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-67772-2>
- [24] Ba, Y., Yue, P., Leung, J.W., Wang, H., Lin, Y., Bai, B., *et al.* (2020) Percutaneous Transhepatic Biliary Drainage May

- Be the Preferred Preoperative Drainage Method in Hilar Cholangiocarcinoma. *Endoscopy International Open*, **8**, E203-E210. <https://doi.org/10.1055/a-0990-9114>
- [25] van Keulen, A.M., Buettner, S., Besselink, M.G., Busch, O.R., van Gulik, T.M., IJzermans, J.N.M., *et al.* (2021) Primary and Secondary Liver Failure after Major Liver Resection for Perihilar Cholangiocarcinoma. *Surgery*, **170**, 1024-1030. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2021.04.013>
- [26] Ishiwatari, H., Kawabata, T., Kawashima, H., Nakai, Y., Miura, S., Kato, H., *et al.* (2023) Clinical Outcomes of Inside Stents and Conventional Plastic Stents as Bridge-to-Surgery Options for Malignant Hilar Biliary Obstruction. *Digestive Diseases and Sciences*, **68**, 1139-1147. <https://doi.org/10.1007/s10620-022-07718-y>
- [27] Dinescu, B., Voiosu, T., Benguş, A., Mateescu, R.B., Voiosu, M.R. and Voiosu, A. (2023) *Annals of Gastroenterology*, **36**, 490-496. <https://doi.org/10.20524/aog.2023.0826>
- [28] Kim, J.Y., Lee, S., Kang, D., Lee, D.K., Park, J.K., Lee, K.T., *et al.* (2021) The Comparison of Endoscopic Biliary Drainage in Malignant Hilar Obstruction by Cholangiocarcinoma: Bilateral Metal Stents versus Multiple Plastic Stents. *Gut and Liver*, **15**, 922-929. <https://doi.org/10.5009/gnl20257>
- [29] Cho, E., Kim, S., Choi, S.J., Jung, M.K., Song, B.J., Park, J.M., *et al.* (2024) Diagnosis and Treatment of Perihilar Cholangiocarcinoma: A National Survey from the Korean Pancreatobiliary Association. *Gut and Liver*, **18**, 174-183. <https://doi.org/10.5009/gnl220413>
- [30] Koiwai, A., Hirota, M., Oikawa, T., Ishikawa, K., Yunomura, C., Nakaya, T., *et al.* (2026) Simultaneous Placement of Three Thin-Delivery Multi-Hole Self-Expandable Metallic Stents for Malignant Hilar Biliary Obstruction Using a Large-Channel Duodenoscope. *DEN Open*, **6**, e70271. <https://doi.org/10.1002/deo2.70271>
- [31] Chen, C., Zhao, W.C., Xia, M.X., Zhu, J.H., Fu, T.T., Wu, J., *et al.* (2025) The Biliary Stenting Strategy for the Unresectable Hilar Type of Intrahepatic Cholangiocarcinoma: A Single-Center Experience. *Journal of Digestive Diseases*, **26**, 170-178. <https://doi.org/10.1111/1751-2980.13350>
- [32] Ruas, J.N., Mendonça, E.Q., Lenz, L., de Paulo, G.A., Sato, R.U., Jukemura, J., *et al.* (2024) Correlation between Liver Volume Drainage and Clinical Success after Endoscopic Biliary Drainage of Hilar Malignant Obstruction. *Clinics*, **80**, Article 100540. <https://doi.org/10.1016/j.clinsp.2024.100540>
- [33] Okuno, M., Iwata, K., Iwashita, T., Mukai, T., Shimojo, K., Ohashi, Y., *et al.* (2025) Comparison of the Preoperative Transpapillary Unilateral Biliary Drainage Methods for the Future Remnant Liver in Patients with Hilar Cholangiocarcinoma with Liver Resection: A Retrospective Cross-Sectional Study. *Journal of Gastrointestinal Surgery*, **29**, Article 102039. <https://doi.org/10.1016/j.gassur.2025.102039>
- [34] Tomooka, F., Kitagawa, K., Mitoro, A., Fujinaga, Y., Nishimura, N., Namisaki, T., *et al.* (2024) Unilateral Drainage and Chemotherapy Prolong the Patency of a Plastic Stent Placed above the Sphincter of Oddi in Patients with Malignant Hilar Biliary Obstruction. *DEN Open*, **5**, e404. <https://doi.org/10.1002/deo2.404>
- [35] Qumseya, B.J., Jamil, L.H., Elmunzer, B.J., Riaz, A., Ceppa, E.P., Thosani, N.C., *et al.* (2021) ASGE Guideline on the Role of Endoscopy in the Management of Malignant Hilar Obstruction. *Gastrointestinal Endoscopy*, **94**, 222-234.e22. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2020.12.035>
- [36] Pietrzak, J. and Przybyłkowski, A. (2023) Endoscopic Treatment of Malignant Hilar Biliary Obstruction. *Cancers*, **15**, Article No. 5819. <https://doi.org/10.3390/cancers15245819>
- [37] Kato, H., Matsumoto, K. and Okada, H. (2021) Recent Advances Regarding Endoscopic Biliary Drainage for Unresectable Malignant Hilar Biliary Obstruction. *DEN Open*, **2**, e33. <https://doi.org/10.1002/deo2.33>
- [38] Takeshita, K., Hijioka, S., Ikezawa, K., Ogura, T., Kuwatani, M., Fujimori, N., *et al.* (2025) Uncovered Self-Expandable Metallic Stent with an Ultra-Thin Delivery Sheath in Unresectable Malignant Hilar Biliary Obstruction: A Multicenter Prospective Observational Study. *Digestive Diseases and Sciences*, **70**, 1560-1572. <https://doi.org/10.1007/s10620-025-08898-z>
- [39] Pietrzak, J., Pertkiewicz, J., Koziół, S., Babski, P., Ligoocka, J. and Przybyłkowski, A. (2025) Endoscopic Treatment of Malignant Hilar Biliary Obstruction: A Retrospective Cohort Study. *World Journal of Gastrointestinal Endoscopy*, **17**, Article 110432. <https://doi.org/10.4253/wjge.v17.i12.110432>
- [40] Jo, I.H., Paik, C., Kim, D.B., Lee, J., Lee, J.Y., Chang, J.H., *et al.* (2021) Unilateral versus Bilateral Y-Type Stent-In-Stent Metal Stent Insertions in Inoperable Malignant Hilar Biliary Strictures: A Multicenter Retrospective Study. *Hepato-biliary & Pancreatic Diseases International*, **20**, 561-567. <https://doi.org/10.1016/j.hbpd.2021.08.002>
- [41] Canakis, A. and Tyberg, A. (2024) Endoscopic Ultrasound-Guided Biliary Drainage (EUS-BD). *Gastrointestinal Endoscopy Clinics of North America*, **34**, 487-500. <https://doi.org/10.1016/j.giec.2023.12.002>
- [42] Doyle, J.B. and Sethi, A. (2023) Endoscopic Ultrasound-Guided Biliary Drainage. *Journal of Clinical Medicine*, **12**, Article 2736. <https://doi.org/10.3390/jcm12072736>
- [43] Sundaram, S. and Dhir, V. (2021) EUS-Guided Biliary Drainage for Malignant Hilar Biliary Obstruction: A Concise Review. *Endoscopic Ultrasound*, **10**, 154-160. <https://doi.org/10.4103/eus-d-21-00004>

- [44] Fugazza, A., Andreozzi, M., De Marco, A., Da Rio, L., Colombo, M., Spadaccini, M., *et al.* (2023) Endoscopy Ultrasound-Guided Biliary Drainage Using Lumen Apposing Metal Stent in Malignant Biliary Obstruction. *Diagnostics*, **13**, Article 2788. <https://doi.org/10.3390/diagnostics13172788>
- [45] Giri, S., Seth, V., Afzalpurkar, S., Angadi, S., Jearth, V. and Sundaram, S. (2023) Endoscopic Ultrasound-Guided versus Percutaneous Transhepatic Biliary Drainage after Failed ERCP: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Surgical Laparoscopy, Endoscopy & Percutaneous Techniques*, **33**, 411-419. <https://doi.org/10.1097/sle.0000000000001192>
- [46] Thuemer, S., Meyer, F., Fueldner, F. and Will, U. (2025) Endoscopic Ultrasound-Guided Biliary Drainage (EUS-BD) for Malignant Biliary Obstruction after Failed Endoscopic Retrograde Cholangiography (ERC) in Patients with Surgically Altered Anatomy. *Zeitschrift für Gastroenterologie*, **63**, 1025-1036. <https://doi.org/10.1055/a-2644-0656>
- [47] Huang, P., Zhang, H., Zhang, X., Lv, W. and Fan, Z. (2020) Application and Value of Endoscopic Ultrasonography Guided Biliary Interventional Therapy in Patients with Biliary Obstruction and Surgically Altered Anatomy. *Surgical Laparoscopy, Endoscopy & Percutaneous Techniques*, **30**, 454-458. <https://doi.org/10.1097/sle.0000000000000813>
- [48] Voiosu, T.A., Rimbaş, M. and Larghi, A. (2023) The Role of Lumen Apposing Metal Stents in the Palliation of Distal Malignant Biliary Distal Obstruction. *Cancers*, **15**, Article No. 2730. <https://doi.org/10.3390/cancers15102730>
- [49] Fritzsche, J.A., de Vries, I., van Hooft, J.E., Voermans, R.P. and van Wanrooij, R.L.J. (2026) Changing the Flow: How EUS-Guided Drainage Is Reshaping the Management of Distal Malignant Biliary Obstruction. *United European Gastroenterology Journal*, **14**, e70166. <https://doi.org/10.1002/ueg2.70166>
- [50] Dietrich, C.F., Braden, B., Burmeister, S., Aabakken, L., Arciadacono, P.G., Bhutani, M.S., *et al.* (2022) How to Perform EUS-Guided Biliary Drainage. *Endoscopic Ultrasound*, **11**, 342-354. <https://doi.org/10.4103/eus-d-21-00188>
- [51] Morita, S., Sugawara, S., Suda, T., Hoshi, T., Abe, S., Yagi, K., *et al.* (2021) Conversion of Percutaneous Transhepatic Biliary Drainage to Endoscopic Ultrasound-Guided Biliary Drainage. *DEN Open*, **1**, e6. <https://doi.org/10.1002/deo2.6>
- [52] Schmitz, D., Valiente, C.T., Dollhopf, M., Perez-Miranda, M., Küllmer, A., Gornals, J., *et al.* (2022) Percutaneous Transhepatic or Endoscopic Ultrasound-Guided Biliary Drainage in Malignant Distal Bile Duct Obstruction Using a Self-Expanding Metal Stent: Study Protocol for a Prospective European Multicenter Trial (PUMa Trial). *PLOS ONE*, **17**, e0275029. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0275029>
- [53] Natha, C., Vemulapalli, V. and Thosani, N. (2025) Endoscopic Ablation in Cholangiocarcinoma. *Cancers*, **17**, Article No. 2843. <https://doi.org/10.3390/cancers17172843>
- [54] Group of Operative Surgery, Branch of Surgery, Chinese Medical Association, Group of Biliary Surgery, Branch of Surgery, Chinese Medical Association and Chinese Committee of Biliary Surgeons (2023) Expert Consensus on Technical Specifications for the Clinical Application of Photodynamic Therapy for Cholangiocarcinoma. *Chinese Journal of Surgery*, **61**, 265-276.
- [55] Tantau, A.I., Mandrutiu, A., Pop, A., Zaharie, R.D., Crisan, D., Preda, C.M., *et al.* (2021) Extrahepatic Cholangiocarcinoma: Current Status of Endoscopic Approach and Additional Therapies. *World Journal of Hepatology*, **13**, 166-186. <https://doi.org/10.4254/wjh.v13.i2.166>
- [56] Dong, S., Jiang, A., Liu, Q. and An, S. (2024) Photodynamic Therapy or Palliative Resection versus Biliary Stenting for Advanced Cholangiocarcinoma: A Network Meta-Analysis. *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*, **42**, 737-746. <https://doi.org/10.1089/photob.2024.0080>
- [57] Chen, P., Yang, T., Shi, P., Shen, J., Feng, Q. and Su, J. (2022) Benefits and Safety of Photodynamic Therapy in Patients with Hilar Cholangiocarcinoma: A Meta-Analysis. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*, **37**, Article 102712. <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2022.102712>
- [58] Zhou, J., Xiong, L., Liu, W., Liu, C., He, C., Zou, H., *et al.* (2022) Spyglass-Guided Photodynamic Therapy for Unresectable Cholangiocarcinoma: A Case Report and Review of the Literature. *Frontiers in Oncology*, **12**, Article 890735. <https://doi.org/10.3389/fonc.2022.890735>
- [59] Eo, S.J., Ryu, D.S., Lee, H., Kim, J.W., Kim, S.H., Noh, J.H., *et al.* (2024) Endoluminal Photodynamic Therapy with a Photoreactive Stent-Based Catheter System to Treat Malignant Colorectal Obstruction. *Bioengineering & Translational Medicine*, **10**, e10732. <https://doi.org/10.1002/btm2.10732>
- [60] Weismüller, T.J. (2021) Role of Intraductal RFA: A Novel Tool in the Palliative Care of Perihilar Cholangiocarcinoma. *Visceral Medicine*, **37**, 39-47. <https://doi.org/10.1159/000513970>
- [61] Song, S., Gong, S., Lei, T., Tian, H., Lu, T., Lei, C., *et al.* (2022) Comparative Efficacy and Safety of Local Palliative Therapeutics for Unresectable Malignant Biliary Obstruction: A Bayesian Network Meta-Analysis. *Expert Review of Gastroenterology & Hepatology*, **16**, 555-567. <https://doi.org/10.1080/17474124.2022.2085090>
- [62] John, E.S., Tarnasky, P.R. and Kedia, P. (2021) Ablative Therapies of the Biliary Tree. *Translational Gastroenterology and Hepatology*, **6**, Article 63. <https://doi.org/10.21037/tgh.2020.02.03>
- [63] Mohammad, T. and Kahaleh, M. (2022) Comparing Palliative Treatment Options for Cholangiocarcinoma: Photodynamic Therapy vs. Radiofrequency Ablation. *Clinical Endoscopy*, **55**, 347-354.

- <https://doi.org/10.5946/ce.2021.274>
- [64] Kim, M., Parekh, D. and Kahaleh, M. (2024) Ablation Therapy of the Biliary Tree: Status and Comprehensive Review. *Journal of Clinical Gastroenterology*, **58**, 317-323. <https://doi.org/10.1097/mcg.0000000000001965>
- [65] Mohan, B.P., Chandan, S., Khan, S.R., Kassab, L.L., Ponnada, S., Artifon, E.L.A., *et al.* (2022) Photodynamic Therapy (PDT), Radiofrequency Ablation (RFA) with Biliary Stents in Palliative Treatment of Unresectable Extrahepatic Cholangiocarcinoma. *Journal of Clinical Gastroenterology*, **56**, e153-e160. <https://doi.org/10.1097/mcg.0000000000001524>
- [66] Rebhun, J., Shin, C.M., Siddiqui, U.D. and Villa, E. (2023) Endoscopic Biliary Treatment of Unresectable Cholangiocarcinoma: A Meta-Analysis of Survival Outcomes and Systematic Review. *World Journal of Gastrointestinal Endoscopy*, **15**, 177-190. <https://doi.org/10.4253/wjge.v15.i3.177>
- [67] Nabi, Z., Żorniak, M. and Reddy, D.N. (2024) Multimodal Treatment with Endoscopic Ablation and Systemic Therapy for Cholangiocarcinoma. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*, **68**, Article 101893. <https://doi.org/10.1016/j.bpg.2024.101893>