

慢性胰腺炎的切除引流术的临床进展： 从Beger手术到Berne手术

唐子威^{1,2}, 王槐志^{1,2*}

¹重庆医科大学, 重庆

²重庆市人民医院肝胆胰脾外科, 重庆

收稿日期: 2026年3月15日; 录用日期: 2026年4月9日; 发布日期: 2026年4月16日

摘要

胰头切除术(Pancreatic Head Resection, PHR)是一种以保留功能器官为特点的胰腺外科技术, 尤其适用于慢性胰腺炎、胰腺良性肿瘤的外科干预。具有组织创伤小、出血少、住院时间短、保留更多胰腺组织等明显优势。DPPHR现已成为治疗胰头良性病变的重要方式, 其中主要包括三种代表性术式: 保留十二指肠的胰头切除术(Duodenum-Preserving Pancreatic Head Resection, Beger Procedure)、局限性胰头切除加胰管纵切空肠吻合术(Partial Pancreatic Head and Side-to-Side Pancreaticoduct-Jejunal Anastomosis, Frey Procedure)以及保留十二指肠次全胰头切除术(Pylorus-Preserving Subtotal Pancreatic Head Resection, Berne Procedure)。对于胰腺良性病变, 传统胰十二指肠切除术需要整体切除胰头部(包括胰头和钩突)、全部十二指肠、胆囊、胆总管下端、远端胃、近端空肠(约15~20 cm), 该术式因切除范围广泛, 严重破坏了消化系统的完整性和功能性, 影响了患者术后的生活质量。

关键词

慢性胰腺炎, 保留十二指肠的胰头切除术, 胰腺外科

Clinical Progression of Resection and Drainage Surgery for Chronic Pancreatitis: From Beger Surgery to Berne Surgery

Ziwei Tang^{1,2}, Huaizhi Wang^{1,2*}

¹Chongqing Medical University, Chongqing

²Hepatobiliary and Pancreatic Surgery Department, Chongqing General Hospital, Chongqing

Received: March 15, 2026; accepted: April 9, 2026; published: April 16, 2026

*通讯作者。

文章引用: 唐子威, 王槐志. 慢性胰腺炎的切除引流术的临床进展: 从 Beger 手术到 Berne 手术[J]. 临床医学进展, 2026, 16(4): 3348-3356. DOI: 10.12677/acm.2026.1641597

Abstract

Pancreatic head resection (PHR) is a pancreatic surgical technique characterized by the preservation of functional organs. It is particularly indicated for chronic pancreatitis and benign pancreatic tumors, offering notable advantages such as reduced tissue trauma, minimal blood loss, shorter hospital stay, and greater preservation of pancreatic parenchyma. DPPHR has now become an important surgical approach for benign lesions of the pancreatic head, with three representative procedures being predominantly utilized: the duodenum-preserving pancreatic head resection (Beger procedure), partial pancreatic head resection with longitudinal pancreatic duct-jejunal anastomosis (Frey procedure), and the pylorus-preserving subtotal pancreatic head resection (Berne procedure). For benign pancreatic lesions, the conventional pancreaticoduodenectomy involves en bloc resection of the pancreatic head (including the head and uncinate process), the entire duodenum, the gallbladder, the distal common bile duct, the distal stomach, and a proximal segment of the jejunum (approximately 15~20 cm). This procedure, characterized by its extensive resection, substantially disrupts the integrity and function of the digestive system, thereby impairing the patient's postoperative quality of life.

Keywords

Chronic Pancreatitis, Duodenum-Preserving Pancreatic Head Resection, Pancreatic Surgery Department

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. 引言

慢性胰腺炎(CP)是一种由多种病因引起的、以胰腺组织进行性加重纤维化为特征的炎症性疾病,最终导致胰腺内、外分泌功能永久性损害,严重可导致消化功能及血糖控制能力下降[1]。

慢性胰腺炎的临床表现多样,主要特征如下:

1) 腹痛:是最主要且最困扰患者的症状。多为反复发作的上腹部疼痛,可出现背部放射痛。

早期疼痛多为间歇性发作,随着病程进展,可转为持续性疼痛。疼痛程度不一,常因进食、饮酒诱发或加重,患者因恐惧疼痛而减少进食,最后导致体重下降。

2) 胰腺外分泌功能不全:当胰腺腺泡细胞破坏超过90%时,出现外分泌功能不足。表现为脂肪泻(粪便呈油状、恶臭、漂浮于水面)、腹胀、消瘦及脂溶性维生素(A、D、E、K)缺乏[2]。

3) 胰腺内分泌功能不全:由于胰岛细胞(尤其是 β 细胞)破坏,约半数患者后期并发糖尿病。此类糖尿病通常病情复杂,血糖波动大,易发生低血糖事件,称为胰源性糖尿病(3c型糖尿病)。

4) 局部并发症:1) 胰管结石:是CP的典型影像学表现,可加重胰管梗阻和疼痛。2) 胰管狭窄与假性囊肿:胰液引流不畅可形成假性囊肿,压迫周围脏器引起相应症状。3) 胆总管梗阻:胰头纤维化压迫胆总管下端,可引起梗阻性黄疸。4) 十二指肠梗阻:较少见,胰头肿大压迫十二指肠导致胃流出道梗阻。

慢性胰腺炎的发生与胰腺的解剖结构有关。胰头由背胰和腹胰两部分构成,具有双导管系统(Santorini管与Wirsung管),导管汇合部及乳头结构易发生梗阻,这种解剖结构成为CP炎症进展的“起搏器”。在慢性胰腺炎的患者中大约30%~45%可观察到胰头肿物或胰头增大(胰头直径大于5cm)。

慢性胰腺炎的疼痛被认为是由导管内及胰腺实质内压力升高所致[3], 与胰腺纤维化程度不相关[4]。导管内及胰腺实质内压力升高可导致胰腺神经增生、炎症细胞浸润神经束膜、神经内可见粒细胞浸润, 伴随生长相关蛋白 43、P 物质、降钙素基因相关肽等疼痛相关神经肽升高, 形成“慢性胰腺炎相关性神经炎”[5]。

胰头与十二指肠在解剖学上长久以来被视为一个不可分割的整体。针对胰头病变的治疗, 传统上多采用胰十二指肠切除术(pancreaticoduodenectomy, PD), 但对于慢性胰腺炎、胰头的良性病变或低度恶性肿瘤, 该术式因切除范围广泛, 严重破坏了消化系统的完整性和功能性。但随着胰腺与十二指肠的解剖结构认识的进一步发生打破了上述的观点。胰头部及十二指肠的血液供应非常复杂且重要, 其血供主要来源于肝总动脉发生发出的胃十二指肠动脉(GDA)及腹主动脉肠系膜上动脉(SMA)的分支构成的胰十二指肠前动脉血管弓和胰十二指肠后动脉血管弓。杨等人通过胰腺周围血管三维重建发现十二指肠前、后血管弓走行于胰腺被膜内, 不进入胰头部的胰腺实质内并发出分支供血。血管弓的分支分为横行和纵行两类, 横行分支供应十二指肠, 纵行分支供应胰头。这项研究为仅离断纵行分支血管分支实现切除胰头的同时保留十二指肠的血供提供了理论基础[6]。

为什么要保留十二指肠及空肠近端?

十二指肠作为小肠的起始段, 解剖上呈独特的“C”形弯曲包绕胰头, 全长约 25 厘米, 通常分为球部、降部、水平部和升部。在生理功能方面, 它是消化过程的核心枢纽。首先, 它接收来自胃的酸性食糜, 并汇合肝脏分泌的胆汁和胰腺分泌的胰液, 是蛋白质、脂肪和碳水化合物进行化学性消化的主要场所。其次, 它具备吸收功能, 重点吸收铁、锌等微量元素(锌是多种消化酶的关键辅因子)以及叶酸等营养素。此外, 十二指肠的内分泌功能至关重要。其黏膜上皮内的内分泌细胞能释放多种胃肠激素: 例如, 当酸性食糜进入时, 促胰液素被释放, 刺激胰腺分泌大量富含碳酸氢盐的胰液, 以中和胃酸并为胰酶提供适宜 pH 环境; 而胆囊收缩素则促进胆囊收缩排出胆汁, 并刺激胰腺分泌多种消化酶。同时缩胆囊素还能促进胰腺组织的生长和修复, 维持腺泡细胞的功能完整性。这些激素还共同作用于胃, 调节胃排空速度, 确保消化过程的协调与高效。促胰液素由小肠黏膜中的 S 细胞分泌, 这种细胞主要分布于十二指肠和近端空肠; 缩胆囊素由小肠黏膜的 I 细胞分泌, 这种主要存在于十二指肠和空肠上段。

切除十二指肠及空肠上段可能出现的并发症如下: 1) 铁、钙、叶酸等营养素吸收效率降低, 长期可导致缺铁性贫血和代谢性骨病(骨质疏松)。2) 某些维生素(如维生素 B12、D)吸收效率降低。切除后可能导致维生素 B12 缺乏(长期可致贫血和神经系统症状)和钙吸收进一步下降。3) 由于切除了十二指肠这个天然的“起搏器”和协调胃排空的部位, 加上胃肠吻合口水肿或迷走神经损伤, 患者常感到腹胀、恶心、呕吐。4) 十二指肠切除后, 分泌肠促胰素(如 GLP-1、GIP)的细胞大量丢失。这些激素原本能促进胰岛素分泌。因此, 患者术后新发糖尿病或原有糖尿病恶化的风险显著增高, 这被称为“继发性糖尿病”。5) 胆汁直接排入空肠, 失去了在十二指肠中与食物充分混合调节的过程, 可能影响脂肪消化。

本文章将介绍胰头切除术的适应症、禁忌症及并发症, 并说明不同术式, 主要的术式包括 Beger 术式、Frey 术式以及 Berne 术式。

Beger 手术首次实现了保留十二指肠的胰头切除, 但其需横断胰腺、分离门静脉的技术难点限制了广泛应用。为克服这一缺陷, Frey 手术省略了胰腺横断, 但保留了纵向胰肠吻合。随后出现的 Berne 手术则进一步简化, 既无须横断胰腺, 也无须纵向切开主胰管, 成为技术最简单、手术时间最短的 DPPHR 术式。

胰头切除术的手术适应症: 1) 胰头炎性肿块: 药物(非甾体抗炎药、弱阿片类、神经调节剂)治疗无效的顽固性疼痛、内镜治疗失败或复发或胰头前后径 $\geq 3.5\sim 4.0$ cm, 伴或不伴胰管扩张[7]; 2) 慢性胰腺

炎伴胆总管狭窄导致胆汁淤积或黄疸: 持续性胆汁淤积(ALP、GGT 升高超过 3 个月)、反复发作的胆管炎、梗阻性黄疸(总胆红素 $>2\text{ mg/dL}$)、内镜治疗后 12 个月内症状复发者[8]; 3) 胰管高压综合征: 主胰管扩张 $\geq 7\text{ mm}$ 、胰管内结石(尤其是 $>5\text{ mm}$ 的嵌顿性结石)或胰管狭窄(良性狭窄、炎性狭窄)[7]。

胰头切除术的禁忌症: 高度怀疑恶性病变[7]。

胰头切除术术后并发症: 可以分为围手术期并发症与晚期并发症。围手术期并发症主要包括胰瘘、胆瘘、术后出血、十二指肠瘘、胃排空障碍等。远期并发症主要包括胰腺内分泌功能不全(新发糖尿病或既往糖尿病加重)、胰腺外分泌功能不全(脂肪泻)等[7]。

根据 Lark 等 2025 年的综述, 不同 DPPHR 术式适用于不同的病理形态学改变: 1) 胰头炎性肿块 + 胰管扩张适用于 Beger 术式; 2) 胰头炎性肿块 + 主胰管全程扩张适用于 Frey 术式; 3) 胰头炎性肿块为主、胰管扩张不明显适应 Berne 术式[7]。

Beger 手术、Frey 手术及 Berne 手术中区别如表 1。

Table 1. Main differences among the three surgeries

表 1. 三种手术主要的区别

术式	胰腺颈部离断	胰头处理	胰管处理	吻合口数量
Beger	是	胰头近全切	胰头残腔引流	2 处(均与胰腺残端)
Frey	否	部分切除	全程切开	1 处(侧侧)
Berne	否	部分挖除	胰头残腔引流	1 处(端侧)

Beger 术式:

20 世纪 70 年代, Beger 为改善慢性胰腺炎患者的长期预后并最大限度减少胰腺组织及相邻器官的切除范围, 提出了保留十二指肠的胰头切除术(DPPHR)。随后该术式也应用在胰头良性病变及胰腺损伤中。

手术步骤:

第一阶段: 暴露与探查: 步骤 1: 入路与暴露。1) 取上腹部正中切口或横切口, 进入腹腔。2) 切开胃结肠韧带, 充分暴露胰腺。3) 游离结肠肝曲, 向下牵拉横结肠。步骤 2: 1) Kocher 手法游离十二指肠沿十二指肠外侧切开后腹膜, 将十二指肠与胰头一并向内游离。2) 显露胰腺后方及下腔静脉、腹主动脉。3) 游离至可触及左肾静脉水平。步骤 3: 显露肠系膜上静脉(SMV)与门静脉(PV)。1) 在胰腺下缘寻找并显露 SMV。2) 沿 SMV 前方分离胰腺颈部, 建立胰后隧道。(此处分离是手术最困难的步骤之一, 尤其在慢性胰腺炎患者中, 炎性组织可导致 SMV 与胰腺致密粘连, 甚至形成门静脉高压侧支循环, 分离时需格外谨慎)第二阶段: 胰头切除步骤 4: 胰腺颈部离断。1) 在 SMV 前方、门静脉起始部水平离断胰腺颈部。2) 胰腺近端(胰头侧)保留约 5~8 mm 的薄层组织贴附于十二指肠内侧壁。3) 胰腺远端(胰体尾侧)断面准备与空肠吻合。步骤 5: 胰头次全切除。1) 沿十二指肠内侧壁, 保留 5~8 mm 的胰腺组织薄层。2) 切除胰头部的炎性肿块、结石、假性囊肿等病变组织。3) 游离胆总管胰腺段, 解除胆总管压迫。4) 如胆总管存在炎性狭窄, 可切开胆总管前壁并纳入吻合。步骤 6: 处理胰管。1) 探查主胰管, 清除胰管内结石。2) 如胰管存在狭窄, 可行胰管成形。第三阶段: 消化道重建 步骤 7: 胰体 - 空肠端侧吻合。1) 取一段 Roux-en-Y 空肠襻(长约 50~60 cm); 2) 将空肠断端与胰腺体尾部断面行端侧吻合; 3) 胰管与空肠黏膜对黏膜吻合, 放置胰管支架管。步骤 8: 胰头残腔 - 空肠侧侧吻合。1) 将同一 Roux-en-Y 空肠襻的侧壁与胰头残腔(保留的 5~8 mm 薄层组织形成的空腔)行侧侧吻合。2) 如胆总管已切开, 可将胆管开口一并纳入吻合, 实现胆胰联合引流。步骤 9: 关闭系膜裂孔与引流。1) 关闭空肠系膜与后腹膜的间隙, 防止内疝。2) 于胰肠吻合口周围放置引流管[8]。

临床疗效及并发症:

2023年发表于 *Journal of Gastrointestinal Surgery* 上的 Meta 分析比较了保留十二指肠的胰头切除术 (Beger) 与胰十二指肠切除术 (PD) 在治疗胰头部良性及癌前病变时的围手术期并发症。研究纳入 34 项队列研究、共 1099 例患者。结果显示, 与 PD 相比, Beger 术式的输血需求 (OR 0.20)、严重并发症再干预率 (OR 0.48) 和再手术率 (OR 0.50) 均显著更低 ($P < 0.05$), 住院死亡率也更低 (0.28% vs. 1.79%), 而胰痿及胆痿发生率两组无显著差异 [9]。Mülle 等人的一项前瞻性随机对照试验的长期随访中比较了 Beger 手术与保留贲门的胰十二指肠切除术 (PPPD) 在治疗慢性胰腺炎中的远期疗效, 随访时间中位数分别为 7 年 (6.6~7.8 年) 和 14 年 (13.4~14.2 年)。结果显示, Beger 手术的短期优势 (疼痛、体重、内分泌功能) 在远期不再显著。两组死亡率、疼痛控制无差异, 但 Beger 手术在主观感受方面显示出显著优势 ($P = 0.022$), 并在体力活动状态改善方面呈现趋势性优势 ($P = 0.079$)。同时食欲减退更轻 ($P = 0.044$)、全职工作时间更长 ($P = 0.018$)。提示 Beger 手术远期结局不劣于 PPPD [10]。

Frey 术式:

为克服 Beger 术式中的一些缺陷, 美国外科医生 Charles F. Frey 开发了 Frey 改良术式, 在保持疗效的同时简化操作流程。这种改良术式均省略了在门静脉 - 肠系膜上静脉上方进行胰腺横断步骤。这一设计规避了 Beger 术式中最关键的难点——在存在大量炎症性粘连的情况下实施胰腺横断术 [11]。

手术步骤: 1) 显露胰腺: 打开胃结肠韧带, 充分显露胰腺前表面。2) Kocher 手法: 游离十二指肠及胰头, 便于评估胰头厚度。3) 定位主胰管: 在胰腺体部最表浅处穿刺确认胰管。4) 纵向切开主胰管: 从胰头向胰尾方向切开, 长度 8~12 cm。5) 胰头局部挖除: 在十二指肠内侧、胆总管前方挖除胰头组织, 保留十二指肠侧约 5 mm 厚度的胰腺组织, 后方保留 5~8 mm 以避免损伤门静脉。6) 取净结石: 取出主胰管及分支胰管内所有可见结石。7) Roux-en-Y 胰肠吻合: 将空肠袢经结肠后提至胰腺吻合区, 行侧侧吻合 [12]。

临床疗效及并发症:

Frey 及其团队的一项早期研究纳入了 50 例慢性胰腺炎的患者, 行 Frey 术式, 总体围手术期并发症为 22%, 该研究通过为期 37 月的随访, 验证了 Frey 术式用于慢性胰腺炎的有效性 [13]。Keck 等人回顾性研究了 92 例慢性胰腺炎的患者, 比较 Beger 手术与 Frey 手术治疗慢性胰腺炎的短期并发症及长期结局, 并发症发生率为 30%, 虽然并发症发生率与被 Beger 组无统计学差异, 但 Frey 组各并发症指标均呈更低趋势, 例如: 胰漏 (8% vs 12% $P = 0.53$), 术后住院时间 (天, 中位) (13 天 vs 13 天 $P = 0.84$)。Beger 手术时间比 Frey 手术长 55 分钟 (360 min vs 415 min $P < 0.01$), 在长期的疼痛控制中, Frey 组完全无痛率更高 (62% vs 50%), Frey 组每周至少疼痛一次的患者更少 (6% vs 19%)。Frey 组使用麻醉性止痛药的患者更少 (16% vs 29%) 虽未达统计学显著, 但呈现明确趋势。但 Frey 组新发糖尿病 (术前无糖尿病术后新发) 率是 Beger 组的 2 倍 (34% vs 17%, $P = 0.06$), 这可能是 Frey 手术可能切除更多胰尾组织, 而胰尾含胰岛细胞密度更高。外分泌不全与术后体重变化相较于 Beger 手术均未达统计学显著 [14]。

Berne 手术:

Berne 手术和 Frey 手术的产生, 都是基于对原始 Beger 手术技术难点的改良, 但两者的改良思路不同。两种手术方式都进一步简化操作: 不横断胰腺, 避免了门静脉周围的危险分离。与 Frey 手术不同, Berne 手术不纵向切开主胰管, 仅通过充分挖掘胰头组织形成一个“空腔”, 然后直接将空肠袢与该空腔进行侧侧吻合。手术步骤更少, 技术更简单, 手术时间更短。

手术步骤: 一、手术入路: 切口: 采用双侧肋缘下斜切口或上腹部正中切口, 充分显露胰腺。二、胰腺显露与 Kocher 游离。1) 切开胃结肠韧带, 进入小网膜囊, 充分显露胰腺前表面。2) 行 Kocher 手法: 将十二指肠及胰头从后腹膜游离, 向左侧翻转, 充分显露胰头后方及下腔静脉、腹主动脉。3) 此时可评

估胰头大小、炎性肿块范围、胆总管下段及门静脉情况。三、胰头局部挖除。1) 在胰头前表面、十二指肠内侧, 纵行切开胰腺包膜。2) 用超声刀或电刀挖除胰头部的炎性组织, 向深部分离, 直至暴露胆总管下段及主胰管。3) 保留十二指肠侧约 5~8 mm 厚的胰腺组织, 以保护十二指肠血供。4) 向后挖除时, 保留背侧包膜及 5~8 mm 厚的胰腺组织, 避免损伤后方的门静脉及肠系膜上血管。5) 向下方挖除至钩突部, 注意保护胰十二指肠下动脉。四、胆总管处理。1) 若术前合并胆总管狭窄或梗阻性黄疸, 可在挖除胰头后纵行切开胆总管前壁, 长度约 1~1.5 cm。2) 切口不宜过大, 以便后续纳入胰肠吻合。五、主胰管处理 1) 挖除胰头后, 可见主胰管开口于空腔后壁。2) 若胰管开口狭窄或存在结石, 可向胰体尾方向短段切开主胰管(约 2 cm), 以扩大吻合口、利于引流。六、胰肠吻合 1) 在距屈氏韧带约 15~20 cm 处离断空肠, 制作 Roux-en-Y 空肠祥(长约 60~70 cm)。2) 将空肠祥经结肠后提至胰腺吻合区。3) 行胰头空腔 - 空肠侧侧吻合: 将空肠祥对系膜缘纵行切开, 长度与胰头空腔匹配。将空肠全层与胰腺包膜及挖除空腔边缘缝合。若已切开胆总管, 可将胆总管切口一并纳入吻合, 形成胰胆肠共同通道。七、引流与关腹。1) 胰肠吻合口旁常规放置腹腔引流管(硅胶管或负压引流)。2) 若行胆肠吻合, 需另置引流管。3) 逐层关腹[15]。

临床疗效及并发症:

Kelemen 及其团队的单中心回顾性研究, 共纳入 230 例胰头切除术, 直接比较 Beger、Frey、Berne 和 Whipple 四种术式。其中 Berne 组的围手术期并发症发生率为 12%, 显著低于 Beger 组的 22% 与 PD 组的 39%。其中 Berne 手术时间最短(234 分钟), 比 Beger (296 分钟)短 62 分钟, 比 Whipple (341 分钟)短 107 分钟。并且 Berne 组输血量(0.7 单位)显著低于 Beger (2.1 单位)和 Whipple (2.8 单位)。但对于远期并发症, Berne 组与 Beger、Frey 相当无显著差异[16]。Klaiber 等人的随机对照实验对 65 个慢性胰腺炎患者进行长期随访, 是首个比较 Beger 手术与 Berne 手术的 RCT 的 10 年长期随访, 其中完全无痛率(56% vs 55%)、外分泌功能不全(83% vs 68%)新发糖尿病(33% vs 55%)以及手术提高生活质量(患者判断) (89% vs 68%)均未见显著差异。结合短期优势, Berne 术式应作为首选[17]。

三种手术短期并发症及长期并发症的对照:

最新的相关文章是一篇发表在 *Frontiers in Surgery* 的网络 META 分析。这项研究总共纳入了纳入 10 项 RCT, 共 680 例患者。主要的术式 PPPD、Beger、Frey、Berne 四种手术。本文采用频率学派网络 Meta 分析, 通过计算 OR 和 WMD, 以 SUCRA 值对四种术式排序, 并采用 Cochrane 偏倚风险评估工具进行质量评价。主要结果如表 2。

Table 2. SUCRA values for surgery-related complications of four different surgeries

表 2. 四种不同手术手术相关并发症的 SUCRA 值

结局指标	PPPD	Beger	Frey	Berne
短期疼痛缓解	0.71	0.37	0.38	0.54
长期疼痛缓解	0.58	0.45	0.20	0.77
外分泌功能保护	0.04	0.47	0.69	0.79
内分泌功能保护	0.38	0.73	0.28	0.61
并发症率	0.08	0.46	0.69	0.76
手术时间	0.06	0.28	0.92	0.74

根据表 2 可知: Frey 术式手术时间最短(SUCRA = 0.92), Berne 次之, PPPD 最长(SUCRA = 0.06), 这同时符合既往研究结果。手术总并发症(短期 + 长期)而言, Berne 术式并发症率最低(SUCRA = 0.76),

Frey 手术表现与 Berne 手术相似。PPPD 并发症率最高(SUCRA = 0.08)。反直觉的是, Beger 术式在内分泌功能保护方面排名第一(SUCRA = 0.73), 新发糖尿病风险最低; Frey 术式排名最末(SUCRA = 0.28)。Beger 手术较 Frey 手术及 Berne 手术可能会切除更多的胰腺组织, 并长期来看, 发生内分泌障碍的概率确实最低, 也有文献报告, 可能与胰尾的内分泌细胞或胰岛较多所致。外分泌方面, Berne 术式在外分泌功能保护方面排名第一(SUCRA = 0.79), Frey 手术表现与 Berne 手术相近, PPPD 排名最末(SUCRA = 0.04), 术后外分泌功能不全风险最高。在短期的疼痛缓解上, PPPD 在短期疼痛缓解方面排名第一, 但与 Berne、Beger、Frey 相比, 差异均未达到统计学显著性(95% CI 跨过 1.0)。长期疼痛缓解方面 Berne 术式在长期疼痛缓解方面排名第一(SUCRA = 0.77), 显著优于其他术式[18]。

手术方式的选择:

PHR 并非单一术式, 而是包含多种改良术式的集合。常见的 PHR 术式包括: Beger 术式(胰头次全切除 + 胰肠吻合)、Frey 术式(胰头核心切除 + 胰管切开 + 胰肠侧侧吻合)、Berne 术式(胰头部分切除 + 胰肠吻合, 不离断胰腺颈部)。如何根据患者具体情况选择最优术式是临床决策的关键。

结合多篇文献及临床报道, 胰头肿块大小、胰管直径、胆总管狭窄程度、门静脉关系等影像学因素对术式选择的较大影响, 并且这些特征均可以通过术前 CT 或 MRI 检查知晓。

胰头肿块大小可以通过术前增强 CT 或 MRI 可精确测量肿块最大径, 并且根据动脉期 - 门脉期、静脉期肿物的 CT 值变化可以初步判断肿物的病理种类, 进一步排除胰腺恶性肿瘤。一般而言, 肿块型慢性胰腺炎常表现为渐进性延迟强化, 而神经内分泌肿瘤则呈富血供表现, 动脉期 CT 值明显高于邻近的胰腺组织。而胰腺恶性肿瘤由于本身乏血流的特征, 即使在增强 CT 动脉期仍表现为低 CT 值。胰头肿块的大小主要限制了 Berne 术的开展, 由于这种手术仅切除一部分胰腺, 如果切除胰腺组织过多, 局部的胰肠将无法完成。

胰管的状况同时也是决定手术方式的因素之一。特别是全胰管受累的慢性胰腺炎患者或多段胰管受累者, 特别使用 Frey 术(胰管显著扩张 > 7 mm)。胰管扩张可见于遗传性慢性胰腺炎。遗传性胰腺炎突变主要包括了 PRSS、SPINK (丝氨酸蛋白酶抑制剂 Kazal 1 型)、CFTR 等遗传突变。虽然每种基因可以出现的病理改变不同, PRSS、SPINK 组织学表现趋同, 均以进行型胰腺正常组织萎缩为主, 一般以胰腺小叶为单位发作伴有钙化灶的生成, 晚期均可累计于全胰组织。Frey 术纵行暴露胰管, 并行胰管及空肠的侧侧吻合, 对胰管充分引流。

腹腔粘连情况同样值得注意, 这主要限制了 Beger 术的开展, 由于 Beger 术需要在胰颈部横断胰腺, 特别需要注意胰颈部前方的门静脉或肠系膜上静脉。术前需评估是否存在血管粘连或侵犯。术前 CT 可见血管与病灶之间的脂肪间隙消失、血管壁不规则或管腔狭窄提示血管受侵。术者可选择不离断胰腺颈部的 Berne 术式, 降低血管损伤风险[19]。

故每种术式均有优势所在。传统的 Beger 手术不受肿块大小的限制, 唯一要注意的是门静脉或肠系膜上静脉与胰腺的粘连情况。Frey 手术的优势在于全胰管引流及更快的手术时间。Berne 术是这三个手术中对患者手术应激最小的术式, 缺点则在于无法处理胰管的病变, 例如胰管囊性增生等疾病。

2. 展望

DPPHR 的发展史, 本质上是外科医生不断追求“最小创伤、最大功能保留”的历程。从 Beger 的“保留十二指肠”, 到 Frey 的“不横断胰腺”, 再到 Berne 的“简化吻合”, 每一步都体现了对器官功能保护的极致追求。尽管现有研究证实了 DPPHR 的远期疗效不劣于胰十二指肠切除术, 但其长期稳定性和对胰腺功能保留的持久影响仍需更多高质量、大样本的长期随访研究加以验证。如何进一步降低手术应激、减少创伤, 仍是胰腺外科医师面临的核心议题。随着腹腔镜及机器人手术系统的普及, 微创 DPPHR 正成

为胰腺外科的重要探索方向。微创技术的核心目标是在不牺牲疗效的前提下, 进一步减少手术创伤、缩短住院时间、降低围手术期并发症。近年来, 国内外多个中心已开始尝试腹腔镜 DPPHR, 并取得初步成果。例如, 华西医院团队于 2020 年报道了 5 例腹腔镜 Beger 手术的早期经验, 中位手术时间 275 分钟, 术后住院时间 11 天, 术后 2 个月疼痛缓解率达 100%, 无 90 天死亡。该研究证实, 在选择性患者中, 腹腔镜 DPPHR 是可行且安全的[20]。达芬奇机器人手术系统为 DPPHR 提供了更优越的操作平台。相较于传统开放手术, 机器人手术可将视野放大 10~15 倍, 清晰识别胰十二指肠动脉弓、胆总管及主胰管, 进一步避免术中损伤重要血管和器官结构。并且机器人手术给予了在狭小的胰头后方空间内进行精细缝合的可能, 尤其适合胰管-空肠黏膜吻合。并且机器人手术学习曲线缩短, 上手难度低, 机器人系统的直觉操作可缩短外科医生的学习曲线, 有利于技术推广, 并且降低手术难度[21]。与此同时, “保留十二指肠胰头切除术”这一理念也将从慢性胰腺炎向良性胰腺肿瘤(如胰头囊性肿瘤、神经内分泌肿瘤)扩展, 为更多患者提供器官保留的手术选择[22]。

基金项目

基于“AI+ 多元医学数据的肝胆胰恶性肿瘤智慧诊疗研究”。

参考文献

- [1] Beyer, G., Habtezion, A., Werner, J., Lerch, M.M. and Mayerle, J. (2020) Chronic Pancreatitis. *The Lancet*, **396**, 499-512. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(20\)31318-0](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(20)31318-0)
- [2] Mansbach, C.M. (2004) Malabsorption. In: Johnson, L.R., Ed., *Encyclopedia of Gastroenterology*, Elsevier, 597-603. <https://doi.org/10.1016/b0-12-386860-2/00264-1>
- [3] Li, J., Wen, L. and Yang, A. (2026) Mechanistic Insights into Pancreatic Duct Pressure: From Basic Physiology to Translational Implications. *Current Opinion in Gastroenterology*, **42**, 100-105. <https://doi.org/10.1097/mog.0000000000001147>
- [4] Di Sebastiano, P., di Mola, F.F., Bockman, D.E., Friess, H. and Büchler, M.W. (2003) Chronic Pancreatitis: The Perspective of Pain Generation by Neuroimmune Interaction. *Gut*, **52**, 907-911. <https://doi.org/10.1136/gut.52.6.907>
- [5] Demir, I.E., Friess, H. and Ceyhan, G.O. (2015) Neural Plasticity in Pancreatitis and Pancreatic Cancer. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, **12**, 649-659. <https://doi.org/10.1038/nrgastro.2015.166>
- [6] 杨永君, 向吉锋, 王槐志. 保留十二指肠、胆总管、Oddi's 括约肌的胰头整块全切除术(王氏手术)的手术要点及应用[J]. 中国普外基础与临床杂志, 2025, 32(2): 143-147.
- [7] Kleeff, J., Klose, J. and Ronellenfitsch, U. (2025) Combined Procedures (Open vs. Mis). In: Ceppa, E.P., El-Hayek, K.M., Hogg, M.E. and Pecorelli, N., Eds., *The SAGES Manual of Evolving Techniques in Pancreatic Surgery*, Springer, 141-155. https://doi.org/10.1007/978-3-031-78409-5_9
- [8] Lark, M.E., Maatman, T.K. and Zyromski, N.J. (2025) Duodenal-Preserving Pancreatic Head Resection: A Pictorial Essay. *Journal of Gastrointestinal Surgery*, **29**, Article ID: 102044. <https://doi.org/10.1016/j.gassur.2025.102044>
- [9] Beger, H.G., Kunz, R. and Poch, B. (2004) The Beger Procedure—Duodenum-Preserving Pancreatic Head Resection. *Journal of Gastrointestinal Surgery*, **8**, 1090-1097. <https://doi.org/10.1016/j.gassur.2003.12.001>
- [10] Beger, H.G., Mayer, B. and Poch, B. (2023) Duodenum-Preserving Pancreatic Head Resection for Benign and Premalignant Tumors—A Systematic Review and Meta-Analysis of Surgery-Associated Morbidity. *Journal of Gastrointestinal Surgery*, **27**, 2611-2627. <https://doi.org/10.1007/s11605-023-05789-4>
- [11] Müller, M.W., Friess, H., Martin, D.J., Hinz, U., Dahmen, R. and Büchler, M.W. (2008) Long-Term Follow-Up of a Randomized Clinical Trial Comparing Beger with Pylorus-Preserving Whipple Procedure for Chronic Pancreatitis. *Journal of British Surgery*, **95**, 350-356. <https://doi.org/10.1002/bjs.5960>
- [12] Ray, S., Basu, C., Dhali, A. and Dhali, G.K. (2022) Frey Procedure for Chronic Pancreatitis: A Narrative Review. *Annals of Medicine & Surgery*, **80**, Article ID: 104229. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2022.104229>
- [13] Frey, C.F. and Smith, G.J. (1987) Description and Rationale of a New Operation for Chronic Pancreatitis. *Pancreas*, **2**, 701-707. <https://doi.org/10.1097/00006676-198711000-00014>
- [14] Keck, T., Wellner, U.F., Riediger, H., Adam, U., Sick, O., Hopt, U.T., et al. (2010) Long-Term Outcome after 92 Duodenum-Preserving Pancreatic Head Resections for Chronic Pancreatitis: Comparison of Beger and Frey Procedures.

- Journal of Gastrointestinal Surgery*, **14**, 549-556. <https://doi.org/10.1007/s11605-009-1119-9>
- [15] Strobel, O., Büchler, M.W. and Werner, J. (2009) Duodenumhaltende Pankreaskopfresektion: Technik nach Beger, Technik nach Frey und Berner Modifikation [Duodenum-Preserving Pancreatic Head Resection: Technique According to Beger, Technique According to Frey and Berne Modifications]. *Der Chirurg*, **80**, 22-27. <https://doi.org/10.1007/s00104-008-1577-8>
- [16] Kelemen, D., Deák, R., Ferencz, S., Farkas, N. and Vereczkei, A. (2024) Comparative Study of Different Types of Pancreatic Head Resection for Chronic Pancreatitis. *Indian Journal of Surgery*, **86**, 130-136. <https://doi.org/10.1007/s12262-023-03813-0>
- [17] Klaiber, U., Alldinger, I., Probst, P., Bruckner, T., Contin, P., Köninger, J., *et al.* (2016) Duodenum-Preserving Pancreatic Head Resection: 10-Year Follow-Up of a Randomized Controlled Trial Comparing the Beger Procedure with the Berne Modification. *Surgery*, **160**, 127-135. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2016.02.028>
- [18] Mou, Y., Song, Y., Chen, H., Wang, X., Huang, W., Liu, X., *et al.* (2022) Which Surgeries Are the Best Choice for Chronic Pancreatitis: A Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Frontiers in Surgery*, **8**, Article 798867. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2021.798867>
- [19] 刘颂, 卢杏生. 保留十二指肠的胰头切除术的临床及微创应用进展[J]. 中国普外基础与临床杂志, 2023, 30(11): 1395-1401.
- [20] Cai, H., Cai, Y., Wang, X. and Peng, B. (2020) Laparoscopic Beger Procedure for the Treatment of Chronic Pancreatitis: A Single-Centre First Experience. *BMC Surgery*, **20**, Article No. 84. <https://doi.org/10.1186/s12893-020-00750-7>
- [21] Li, Y., Zong, K., Li, M., Liu, Y., Wu, Z. and Zhou, B. (2024) Video-based Indocyanine Green Fluorescence Applied to Robotic Duodenum-Preserving Pancreatic Head Resection. *Annals of Surgical Oncology*, **31**, 2654-2655. <https://doi.org/10.1245/s10434-024-14911-y>
- [22] Beger, H.G., Mayer, B. and Poch, B. (2025) Duodenum-Preserving Pancreatic Head Resection in 1063 Patients for Benign, Premalignant Cystic, and Neuroendocrine Neoplasms—Short-Term Surgical Outcomes and Risk of Recurrence—Results of a Systematic Review. *HPB*, **27**, 1489-1502. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2025.09.002>