

· 指南与共识 ·

胰管(修复)外科专家共识

中国研究型医院学会微创外科专业委员会 中国研究型医院学会智能医学专业委员会

【摘要】 为规范和推广胰管(修复)外科技术在胰腺良性及交界/低度恶性肿瘤手术中的应用,提高术后疗效并降低并发症风险,制定本专家共识。**方法** 由中国研究型医院学会微创外科专业委员会和智能医学专业委员会组织国内胰腺外科专家,结合文献证据与临床实践,围绕胰管解剖、修复外科概念、手术适应证、术前评估、术中操作及术后管理展开讨论,形成共识建议。**结果** 共识明确了胰管修复外科的核心技术,包括主胰管修复术、胰腺端-端对拢重建术、主胰管替代术及分支胰管型导管内乳头状黏液性肿瘤(branch-duct intraductal papillary mucinous neoplasm, BD-IPMN)局部切除术。强调术前多模态影像学评估、术中超声引导和微创技术的应用,推荐根据胰管损伤程度选择修复方式,并规范了胰管支撑管的使用及术后胰瘘防治策略。**结论** 胰管(修复)外科通过恢复胰管连续性,避免了传统消化道重建,显著降低了术后胰瘘和出血风险,是胰腺功能保留手术的重要进展。未来需进一步验证其长期疗效并优化技术细节。

【关键词】 胰管修复; 胰腺外科; 专家共识; 机器人手术

Expert consensus on pancreatic duct (repair) surgery *The Minimally Invasive Surgery Professional Committee of the Chinese Research Hospital Association, The Intelligent Medicine Professional Committee of the Chinese Research Hospital Association. Faculty of Hepato-Pancreato-Biliary Surgery, the First Medical Center of Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China*

Corresponding author: Liu Rong, Email: liurong301@126.com

【Abstract】 Objective To standardize and promote the clinical application of pancreatic duct (repair) surgery for benign and borderline/low-grade malignant pancreatic tumors, thereby improving surgical outcomes and reducing complications, this expert consensus was formulated. **Methods** Organized by the Minimally Invasive Surgery Committee and Intelligent Medicine Committee of the Chinese Research Hospital Association, domestic pancreatic surgery experts discussed key topics including pancreatic duct anatomy, repair concepts, surgical indications, preoperative evaluation, intraoperative techniques, and postoperative management, integrating literature evidence and clinical experience. **Results** The consensus delineates core techniques of pancreatic duct repair surgery, such as main pancreatic duct repair, end-to-end pancreatic anastomosis, main pancreatic duct replacement, and branch-duct intraductal papillary mucinous neoplasm (BD-IPMN) local resection. It emphasizes preoperative multimodal imaging evaluation, intraoperative ultrasound guidance, and minimally invasive approaches. Recommendations include selecting repair strategies based on duct injury severity, standardized use of pancreatic stents, and postoperative pancreatic fistula prevention protocols. **Conclusion** Pancreatic duct (repair) surgery restores duct continuity, avoids traditional gastrointestinal reconstruction, and significantly reduces postoperative complications. It represents a major advancement in organ-preserving pancreatic surgery. Further studies are needed to validate long-term efficacy and refine technical details.

【Key words】 Pancreatic duct repair; Pancreatic surgery; Expert consensus; Robotic surgery

胰腺良性及交界/低度恶性肿瘤进行外科手术时,需要尽量保留胰腺实质和功能,因此,胰腺肿瘤

剝除术成为最佳选择。然而,当肿瘤紧邻主胰管时,剝除术中操作可能导致主胰管损伤,此时处理方式通常选择胰体尾切除或胰十二指肠切除术。当位于胰腺颈部肿瘤体积较大、不适宜行肿瘤剝除术时,胰腺中段切除联合胰肠吻合或胰胃吻合是通用手术方式。近年来,由于微创外科技术,尤其是机器人外科的发展,为胰腺手术提供了高清放大的立体手术视野以及稳定精细的手术操作,使微创胰腺外科进入

DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-6899.2025.02.001

基金项目:科技创新 2030-“新一代人工智能”重大项目(2021ZD0113301)

作者单位:100853 北京,解放军总医院第一医学中心肝胆胰外科医学部

通信作者:刘荣,Email:liurong301@126.com

显微外科时代,也使以往认为难以实现的胰管损伤修复变为可能。2016 年,刘荣教授完成机器人胰腺肿瘤切除联合主胰管架桥修复术,并从此开始实施一系列创新术式,创立胰管(修复)外科理论和技术体系^[1-2],并在长期临床实践中取得了良好的应用效果。由于胰管(修复)外科理论新颖、存在一定技术难度,为了规范和同质化推广其临床应用,提高胰腺良性及交界/低度恶性肿瘤的手术效果,中国研究型医院学会微创外科专业委员会和智能医学专业委员会邀请国内胰腺外科专家,共同讨论和制定本专家共识。

一、推荐意见说明

本共识推荐意见采用德尔菲法形成推荐等级,并通过“9 分李克特量表”量化体现专家对每条建议的认可程度(1 分最低,9 分最高)^[3]。本共识设定,一致性强度分为强(>80%的投票 $\geq$ 8 分)、有条件(65%~80%的投票 $\geq$ 8 分)、弱(<65%的投票 $\geq$ 8 分);共识程度为评分 $\geq$ 8 分人数/投票总人数 $\times$ 100%。

二、胰管的解剖

胰腺的解剖位置深在,毗邻众多器官和复杂血管结构,兼具内外分泌功能。胰管在解剖学概念上通常指多个胰腺外分泌组织汇成的分叶导管所注入的主胰管(Wirsung 管)和副胰管(Santorini 管),是胰腺外分泌液的主要排出通道。主胰管从左至右贯穿胰腺实质全长,沿途收集胰腺小叶的多数小导管,并且管径从左至右逐渐增粗。健康的成年人,胰头处主胰管直径约 3 mm;胰体处主胰管直径约 2 mm;胰尾处主胰管直径约 1 mm;副胰管引流胰头上部分泌的胰液,长度约为 3.36 cm,直径约为 1~2 mm^[4-5]。

胰管具有解剖变异复杂和解剖分型多样等突出特点。文献报道主、副胰管的走行及汇入方式至少存在 6 种^[6]。I 型:常见型,主胰管开口于大乳头;副胰管与主胰管连通,开口于小乳头,钩突小胰管汇入主胰管。II 型:无副胰管及小乳头,但在胰头上部有一小胰管与主胰管相连通,并收集引流胰头上部胰液的多数微小胰管(未与十二指肠相通)。主胰管相对较粗,开口于大乳头,钩突小胰管汇入主胰管。III 型(胰腺分裂症型):主、副胰管独立,主胰管相对较粗直,横贯胰腺全长,但开口于小乳头,副胰管引流胰头下部和钩突的胰液,并与胆总管汇合后开口于大乳头。此类型主、副胰管不相连通。IV 型:副胰管较细,开口于小乳头,在胰头上部靠近胰颈右侧与主胰管连通,钩突小胰管向右上方汇入副胰管中段。V 型:副胰管位于主胰管前方并与其交叉,自左下向右上方走行,开口于小乳头。在胰头下部除收集钩突小胰管外,尚借一较细的胰管在近胰颈处

与主胰管相通。VI 型:主胰管在胰头下部呈环形,钩突小胰管汇入此环;副胰管于此环上方和主胰管相连,开口于小乳头。

副胰管口径远小于主胰管,且仅收集引流胰头部分胰腺组织的小导管,鉴于胰管上述解剖特点,胰腺手术中主要对管径相对较粗的主胰管进行吻合重建,例如胰肠吻合、胰胃吻合。因此,涉及主胰管的操作也成为胰腺外科中最具难度和挑战性的部分,术后常常出现胰瘘和与之相关的出血并发症,成为长期以来胰腺外科无法解决的难题^[7]。

建议:胰管解剖结构纤细,存在多种解剖变异,胰腺术前应利用影像学手段充分评估胰管的解剖结构和变异(一致性强度:强;共识程度:95.45%)。

三、胰管(修复)外科概念和临床意义

当胰腺良性及交界/低度恶性肿瘤行局部切除术、胰腺中段切除术或胰十二指肠切除术时,常因主胰管损伤而行胰腺-消化道重建,导致胰液的正常排出路径发生改变。当术后发生胰瘘时,与消化液混合的胰酶被激活,显著增加了腹腔出血等严重并发症的风险^[8-10]。若将局部缺损或离断的主胰管进行修补或吻合,则能恢复主胰管的连续性,避免胰腺-消化道重建,同时也简化了手术步骤。刘荣教授^[11]通过创新性桥梁合拢理论,对胰管损伤的修复进行了临床探索,验证了胰管损伤修复手术的安全性和有效性。由此提出了胰管(修复)外科的概念,即通过对缺损的胰管进行整形或修复,以恢复其连续性和正常生理功能的一系列胰腺外科手术式,包括主胰管修复术、胰腺端-端吻合术和分支胰管型胰腺导管内乳头状黏液性肿瘤(branch-duct intraductal papillary mucinous neoplasm, BD-IPMN)局部切除术等^[12]。胰管(修复)外科的临床应用,可以保留更多正常的胰腺组织、保护胰管正常的连续性和生理功能,减少胰腺术后严重并发症的发生,有助于实现从体表创口到体内操作的全面微创。

建议:应充分认识在处理胰腺良性及交界/低度恶性肿瘤时,胰管(修复)外科恢复胰管解剖连续性的重要临床意义和可行性,利用微创手术技术,实现以最小创伤达到最佳治疗效果的目的(一致性强度:强;共识程度:86.36%)。

四、胰管(修复)外科的临床应用范围

目前,胰管(修复)外科已应用于胰腺实性假乳头状瘤、囊腺瘤、神经内分泌瘤、导管内乳头状黏液肿瘤及肾癌胰腺转移瘤的手术治疗。由于在绝大多数病例中,主胰管在胰液的引流中发挥主要作用,而副胰管所承担的胰液引流范围通常较小,而且当副胰管损伤时,通常其引流区域已切除。因此,主胰管

损伤后的妥善处理与否是术后恢复的关键,在本专家共识中主要关注主胰管的损伤和修复。

当实施胰腺肿瘤切除术时,传统观念认为肿瘤与主胰管至少存在 2~3 mm 的安全距离,否则将损伤主胰管并导致扩大的规则性胰腺切除和消化道重建^[13-15]。在胰管(修复)外科的实践中,可以根据主胰管损伤程度不同,分为以下三级。1 级:主胰管筛孔状破损,可直接缝合修复主胰管;2 级:主胰管壁局部缺损,需置入胰管支撑管辅助修复主胰管;3a 级:主胰管完全离断,可通过端端对拢重建主胰管;3b 级:主胰管完全离断,无法通过端端对拢重建,需借助支撑管桥接。胰管(修复)外科以恢复主胰管连续性和避免胃肠道吻合重建为目的,根据胰腺中段切除术后主胰管缺损的长度不同,应用胰腺端-端对拢重建术、主胰管替代术。而针对 BD-IPMN 局部切除时,则需要对分支胰管和主胰管进行精细解剖,以结扎分支胰管根部的方式来取代切除后的主胰管修复。

因此,根据肿瘤所处部位和手术范围,胰管(修复)外科可以分为主胰管修复术、胰腺端-端对拢重建术、主胰管替代术和 BD-IPMN 局部切除术等术式。

建议:胰管(修复)外科适用于胰腺良性及交界/低度恶性肿瘤的保留胰腺功能手术,针对术中主胰管的损伤进行修复,应严格把握其手术适应证(一致性强度:强;共识程度:97.73%)。

五、胰管(修复)外科的术前准备

(一)影像学评估

为了明确肿瘤性质和解剖位置关系,患者术前首选胰腺增强核磁共振和磁共振胰胆管成像检查。若患者存在磁共振检查禁忌,也可行胰腺增强 CT 检查。术前增强影像的三维重建能提高影像学评估的直观性。如有条件,可以行超声内镜检查协助评估肿瘤与主胰管关系。术前精确测量主胰管直径,并根据肿瘤与主胰管的解剖关系,对术中可能损伤的主胰管部位进行预判,有助于在术前制定胰管修复外科手术方案和准备胰管修复材料。对于胰腺囊性肿瘤,超声内镜还可以联合细针穿刺活检行囊液细胞学及生物化学分析,有助于鉴别诊断^[16]。当肿瘤良恶性难以鉴别时,可行 PET-CT 检查加以明确^[17]。术前影像学评估重点关注:(1)胰腺肿瘤部位和大小;(2)主胰管直径;(3)主胰管、胆总管和胰腺血管解剖变异情况;(4)肿瘤与主胰管、胰腺段胆总管和胰腺血管的解剖关系。

建议:术前应用多模态影像学检查方法,全面评估肿瘤性质和范围,以及肿瘤与主胰管和胰腺血管解剖关系,必要时可行三维重建,协助制定手术预案

(一致性强度:强;共识程度:93.18%)。

由于手术实际操作时,胰管损伤范围和修复术式存在不确定性,所以应强调术中超声的应用。术中超声再次评估肿瘤与胰管关系、超声引导下肿瘤切除,以及超声确认胰管修复后的连续性^[18]。行胰头部肿瘤切除术时,应用吲哚菁绿荧光显像显示胆总管,有助于避免胰腺段胆总管的损伤^[19]。

建议:应重视运用术中超声对肿瘤和胰管进行再次评估,在术中超声和吲哚菁绿荧光显像的引导下进行手术,可以降低手术难度和风险(一致性强度:强;共识程度:88.64%)。

(二)术前胰管支架置入

由于胰管(修复)外科针对的是胰腺良性及交界/低度恶性肿瘤,主胰管通常不伴有明显扩张。有学者提出当胰腺肿瘤紧邻主胰管时,在肿瘤切除术前经内镜逆行性胰胆管造影术(endoscopic retrograde cholangio-pancreatography, ERCP)置入胰管支架,质硬的胰管支架使主胰管在术中不容易被牵拉,而且胰管支架通常具有颜色,有助于术中识别主胰管及其损伤,其支撑作用还可以降低主胰管修复的操作难度。因此,胰管支架有助于术中发现和保护主胰管、降低术后胰痿和胰管狭窄的发生风险^[19-20]。但目前关于术前胰管支架置入的对照研究较少,绝大多数为病例系列报道,且研究多为开腹和腹腔镜手术,较少涉及机器人手术^[20-24]。此外,有研究表明,术前 ERCP 置入胰管支架可能造成胰管损伤和胰腺炎症水肿,给手术带来困难,因此,术者会选择预置胰管支架 12 h 内尽快实施手术^[25-26],在临床实际操作中,机器人手术系统能够为术者提供足够高清放大的手术视野和精细稳定的解剖操作,术前预置的胰管支架是否能为术中发现和保护主胰管带来显著优势,目前仍存在争议。

建议:当胰腺肿瘤紧邻主胰管,预计可能实施胰管(修复)外科手术时,术前经内镜置入胰管支架有助于术中识别和保护主胰管,降低主胰管损伤风险和修复难度。鉴于其操作复杂且存在发生急性胰腺炎等潜在风险,推荐内镜技术成熟的单位在术前置入胰管支架,并尽快实施手术,具体手术时机有待进一步研究明确(一致性强度:强;共识程度:84.09%)。

(三)准备胰管支撑管

在传统胰腺手术中,胰肠吻合过程中使用胰管支撑管进行内/外引流是通用的手术方式。硅胶管因其良好的组织相容性,成为胰管支撑管的理想选择。由于在胰管(修复)外科中,胰头部得以保存,而且十二指肠乳头功能大多良好,因此,胰管支撑管通过十二指肠乳头进入十二指肠腔,可以更好地降

低胰管内压力。然而,当患者存在胰腺分裂等解剖变异时,主胰管所引流胰液经口径较小的十二指肠小乳头排出,将胰管支撑管通过小乳头可能存在困难,若暴力操作则会导致医源性损伤。因此,不应强求将胰管支撑管通过十二指肠乳头进入十二指肠腔。置入主胰管内的部分可开 1~2 个侧孔,保证引流效果,减少胰痿发生率。预计可能实施胰管(修复)外科手术时,应根据术前影像学检查所示主胰管管径,准备相应管径的硅胶管,还应保证胰管支撑管具有足够长度,以备根据术中具体情况进行裁剪。

建议:术前准备传统胰腺手术所使用的硅胶胰管支撑管。推荐将胰管支撑管通过十二指肠乳头,因此需保证足够长度,以备术中进行裁剪(一致性强度:强;共识程度:90.91%)。

六、胰管(修复)外科手术的操作

(一)主胰管修复术

针对紧邻主胰管的胰腺肿瘤进行胰腺肿瘤切除术时,应在术中超声引导下,用超声刀沿肿瘤边界仔细操作,剝除病灶。当术中超声显示操作区域临近主胰管时,可将超声刀更换为剪刀或电钩操作,尽量降低主胰管损伤程度。若出现主胰管损伤,则根据其损伤程度实施不同类型的主胰管修复术。

1. 主胰管筛孔状破损:当肿瘤与主胰管解剖关系密切,剝除过程中可能导致主胰管出现细小的筛孔状破损,尤其是主胰管存在扩张时。因主胰管破口较小,无需向主胰管内置入支撑管,使用可吸收缝线直接缝闭主胰管破口。

2. 主胰管壁局部缺损:这种情况发生在肿瘤与主胰管紧密粘连,难以解剖分离时,为完整剝除肿瘤,需用剪刀锐性切除部分主胰管侧壁。根据主胰管直径选择合适尺寸的硅胶胰管支撑管,将支撑管经主胰管缺损处置入主胰管,头侧尽量通过十二指肠乳头,然后对拢缝合胰腺实质^[1]。

3. 主胰管完全离断:当肿瘤包绕主胰管时,需要将肿瘤连同所包绕主胰管一起切除,从而造成主胰管完全离断。根据主胰管直径选择合适尺寸的硅胶胰管支撑管,将支撑管置入两侧主胰管断端,近端尽量通过十二指肠乳头,用可吸收线贯穿缝合胰尾侧主胰管和支撑管,然后将胰腺实质对拢缝合,在此过程中使胰管断端逐渐对合。若胰腺实质和主胰管缺损范围较大,胰腺实质对拢缝合时胰管支撑管可能发生扭曲,此时应实施主胰管替代术^[27]。

建议:根据肿瘤剝除后主胰管损伤的程度,实施相应的主胰管修复术式。若主胰管修复困难,应转为实施主胰管替代术(一致性强度:有条件;共识程

度:77.27%)。

(二)胰腺端-端对拢重建术

针对胰腺中段切除术中主胰管缺损 ≤ 5 cm 的病例,实施胰腺端-端对拢重建术恢复主胰管和胰腺的连续性,可以避免传统的胰腺-消化道吻合重建,减少了手术对机体的创伤,同时降低了术后胰痿导致的出血等严重并发症发生风险^[28]。术中使用常规手术方法切除胰腺中段实质,应注意使用剪刀锐性离断主胰管,避免能量器械损伤主胰管,保证主胰管血运良好。将胰腺头侧、尾侧断端分别从腹膜后组织和胰腺血管上做适当游离,然后主胰管内置入适宜口径的硅胶胰管支撑管,用可吸收线将支撑管与尾侧主胰管缝合固定 1 针,胰腺头侧端无需固定。通过垂直 8 字缝合、U 型缝合对胰腺胰腺残端进行加固处理,有助于封闭小的胰管断端,同时可以分散后续胰腺对拢缝合时所受切割力,减少切割力对胰腺组织的切割撕裂风险。最后在胰腺残端加固缝合线的外侧,对胰腺残端进行连续或间断缝合,缝合过程中逐渐对拢两侧胰腺残端,同时逐渐将胰管支撑管通过十二指肠乳头送入肠腔,最终完成胰腺端-端对拢重建^[29]。

由于胰腺在腹膜后的位置相对固定,且背侧有脾动静脉伴行,因此,传统胰腺外科认为胰腺中段切除后,两侧胰腺残端难以对拢吻合。在显微外科时代,腹腔镜和机器人手术系统有助于术者对胰腺残端进行更大幅度的游离。需要注意的是,在胰腺端-端对拢重建过程中,胰腺背侧的脾动、静脉可能出现迂曲变形,因此,在拉合缝线时特别要注意使胰腺后壁对合严密,避免胰腺背侧脾血管嵌入吻合口,造成胰痿、血栓等问题。

建议:胰腺端-端对拢重建术适用于胰腺中段切除术中主胰管缺损 ≤ 5 cm 的病例。通过 8 字缝合等方法加固胰腺断端,可以减少胰腺断端对拢时的牵拉应力。胰腺残端的对拢缝合可采用连续或间断缝合的方式,术者可根据自己的经验合理选择。应特别注意胰腺后壁对合严密,避免背侧迂曲的脾血管嵌入吻合口(一致性强度:强;共识程度:84.09%)。

(三)主胰管替代术

主胰管替代术是指将胰管支撑管桥接于胰腺头、尾侧主胰管断端之间,替代主胰管行使胰液引流功能的手术方式。该术式适用于以下两种情况:(1)胰腺肿瘤剝除术中主胰管缺损 > 3 cm,因缺损胰腺实质和主胰管范围较大,主胰管修复术难以完成。此时,应向主胰管两侧断端置入胰管支撑管,通过架桥修复主胰管连续性;(2)胰腺中段切除术中主胰管缺损 > 5 cm,此时缺损胰腺组织较多,两侧胰腺断

端距离较远,即使充分游离后也将难以进行胰腺端-端对拢重建。与胰腺端-端对拢重建术类似,在常规切除胰腺中段实质后,通过垂直 8 字缝合、U 型缝合对胰腺胰腺残端进行加固处理,不仅有助于封闭小的胰管断端,还可以减少胰腺创面出血,但无需对两侧胰腺残端进行广泛游离。向主胰管远头、尾侧残端置入管径合适的胰管支撑管,修复主胰管连续性^[11]。

因胰腺头侧和尾侧主胰管的口径通常存在差距,而术中所用胰管支撑管的管径整体较为均匀,所以应注意用可吸收线将主胰管两侧断端和胰管支撑管缝扎固定,还应尽量将胰管支撑管通过十二指肠乳头送入肠腔,以尽量降低主胰管内压力,从而避免支撑管周围胰液渗出。此外,由于主胰管替代术中无法将胰腺实质对拢缝合,最终胰腺创面将保持敞开状态,因此必须确保胰腺创面彻底止血^[30]。

建议:主胰管替代术适用于胰腺肿瘤剜除术中主胰管缺损>3 cm 和胰腺中段切除术中主胰管缺损>5 cm 的病例,通过胰管支撑管的桥接作用恢复主胰管的通畅引流。应采用可吸收线将主胰管的两侧断端和胰管支撑管缝扎固定,同时尽量将支撑管通过十二指肠乳头。由于胰腺创面呈敞开状态,需重视胰腺创面的止血处理。由于只有小样本的研究报道,术者需要根据术中情况谨慎选择,后续仍需实验和临床研究明确其应用价值(一致性强度:弱;共识程度:56.82%)。

(四)分支胰管型导管内乳头状黏液性肿瘤局部切除术

胰腺导管内乳头状黏液性肿瘤(intraductal papillary mucinous neoplasm, IPMN)是起源于胰腺导管上皮的囊性肿瘤,其中 BD-IPMN 好发于胰头颈部,较主胰管型和混合型 IPMN 的恶变潜能更低。关于 BD-IPMN 的手术治疗指征,目前各指南尚存在争议^[31-33]。其手术方式主要取决于其术前评估恶变风险的高低。若怀疑为浸润性癌,则根据其生长部位实施相应的胰腺癌根治术;对于怀疑为非浸润性病变的患者,则考虑采用保留器官的胰腺肿瘤切除术;而对于缺乏高危因素和可疑特征的患者,则采取影像学随访观察的策略^[34]。然而,已有研究发现低风险 BD-IPMN 在影像学随访观察过程中仍较高的恶变率^[35-37],因此,部分学者选择将尚未达到指南推荐手术指征的 BD-IPMN 进行局部切除手术,以此降低随着年龄增长的肿瘤进展累积风险^[38-39]。既往针对距离主胰管较近的 BD-IPMN 进行局部切除时,容易发生主胰管损伤,常需要进行补救性规则胰腺切除术。随着胰管(修复)外科理念

和技术的进步,局部切除术已可以作为低危 BD-IPMN 的首选术式。

BD-IPMN 局部切除术的手术方式主要有两种:(1)BD-IPMN 局部切除联合主胰管修复术:即胰腺肿瘤剜除、主胰管修复术,适用于术中难以解剖出分支胰管根部情况;(2)BD-IPMN 局部切除联合分支胰管齐根结扎术,适用于术中可以清楚解剖出分支胰管根部情况。该术式对 BD-IPMN 局部切除联合主胰管架桥修复术进行了优化,首先需要通过术中超声确认肿瘤和主胰管的解剖关系,然后使用超声刀切除局部囊性病变,直至分离到病变的分支胰管根部,用丝线结扎分支胰管后切除囊性病变。术毕还需要用术中超声检查主胰管的连续性^[40]。由于 BD-IPMN 仍存在恶变的风险,因此推荐术中对胰管切缘进行冰冻病理检查,若存在异型细胞,需进一步扩大胰管切除范围;若存在重度不典型增生或癌变,则需进一步行胰腺癌根治术。

建议:针对低风险 BD-IPMN,若术中难以解剖出 BD-IPMN 的分支胰管根部,可采用局部切除联合主胰管修复术。如术中能清楚解剖出分支胰管根部,则采用分支胰管齐根结扎联合 BD-IPMN 局部切除术。鉴于 BD-IPMN 存在恶变潜能,推荐对胰管切缘进行术中冰冻病理检查,以此决定是否行进一步手术(一致性强度:强;共识程度:86.36%)。

(五)中转为传统手术的情况

尽管术前进行详尽的影像学评估,术中仍然存在诸多因素导致手术方案改变,无法应用胰管(修复)外科术式,而是转为实施传统手术,如胰肠吻合术、远端胰腺切除术及胰十二指肠切除术等。此情况主要发生在胰腺中段切除术,当遇到胰腺中段缺损较大,对拢缝合过程中可能导致胰腺实质撕裂和出血,周围炎症较重等情况时,若术者评估端端对拢难以完成,此时可以考虑转为传统胰肠吻合术,也可考虑行主胰管替代术。若游离胰腺残端过程中导致脾血管损伤和大出血,术中难以控制,术者根据具体情况,可以考虑离断脾动静脉,实施远端胰腺切除术;此外,当胰腺头侧和尾侧残端距离较远,需要进行主胰管替代术时,若胰尾部残端体积较小且胰管较细,胰腺头侧胰管管径与之不匹配,将难以选择合适的胰管支撑管进行桥接,此时可以考虑实施远端胰腺切除术。在实施 BD-IPMN 局部切除术时,术中冰冻病理检查提示切缘异常,也可能导致中转为传统胰腺切除术。

建议:术中尽可能仔细操作,避免胰腺周围血管和胰腺实质损伤。术者根据术中实际情况,在保证患者安全和手术质量的情况下,选择合适的胰管

(修复) 外科手术式或传统手术方式(一致性强度:强;共识程度:90.91%)。

七、胰管(修复)外科的术后并发症的预防和处理

(一) 胰痿的预防与处理策略

胰腺术后最常见的并发症是胰痿,可导致腹腔感染、出血等并发症,是导致术后死亡的主要原因。由于胰管(修复)外科涉及主胰管的损伤和修复,而且胰腺肿瘤剜除术和胰腺中段切除术的手术创面大,因此,胰痿的发生概率也显著增加。虽然胰管(修复)外科避免了消化道重建,胰痿时胰酶不容易被消化液激活,但是严重胰痿引起的腹腔液体积聚,常需要腹腔穿刺置管引流才能解决,导致术后延迟拔管,影响患者生活质量。目前胰十二指肠手术后胰痿发生的危险因素主要包含胰腺质地柔软、胰管直径细、术中出血量大和高危病理类型,其主要针对胰肠吻合口瘘^[41]。而胰腺(修复)外科中的胰痿,主要与主胰管吻合口瘘和胰腺创面小胰管渗漏有关。预防这两种情况所致的胰痿,其术中处理要点包括:(1)选择合适管径的胰管支撑管,将主胰管与胰管支撑管用可吸收线严密缝合固定,减少主胰管与胰管支撑管间胰液外漏的可能。当主胰管较细时,可行U型缝合部分对拢附近创面以固定胰管;(2)胰腺肿瘤剜除术时,将创面对拢缝合,增加胰腺创面压力,减少创面小胰管胰液漏出;(3)胰腺中段切除术时,使用4-0缝线将胰腺两侧断面上下缘垂直8字缝合,中间U型缝合,对胰腺残端加固处理,以封闭小的胰管断端^[42]。

建议:应选择置入合适管径的胰管支撑管,严密缝合主胰管和胰管支撑管,并对胰腺创面进行加固缝合,减少主胰管和胰腺创面小胰管的胰痿(一致性强度:强;共识程度:90.91%)。

鉴于胰管(修复)外科手术特点,可预期的术后胰痿发生率较高,保证术后有效的通畅腹腔引流有助于减少严重并发症发生率,加快患者拔除腹腔引流管,促进患者康复。因此,应重视术中腹腔引流管的放置,通常需要小网膜囊处留置1根引流管、胰腺下缘留置1根引流管。因胰痿主要为单纯胰液,无消化液激活胰酶,因此,不常规放置腹腔引流冲洗套管。术后常规应用生长抑素类药物,时长1周。当术后发生胰痿时,及时完善腹部影像学检查,评估有无腹腔液体积聚。若存在引流不畅和腹腔积液,应积极行腹腔积液穿刺置管引流术,根据积液细菌培养和药敏试验结果,调整抗生素应用。经过通畅引流和延迟拔管,胰管(修复)外科手术后胰痿通常可以治愈。若胰痿持续超过3个月,可以考虑行痿管

空肠吻合术,进行胰液内引流。

建议:胰管(修复)外科术后胰痿发生率高,应重视术中腹腔引流管的放置,术后常规应用生长抑素类药物,胰痿发生后积极行腹腔穿刺置管引流术,保持通畅引流。必要时可以考虑行痿管空肠吻合术(一致性强度:强;共识程度:90.91%)。

(二) 腹腔出血的处理

胰腺术后最凶险的并发症是腹腔出血,主要由于胰痿、腹腔感染腐蚀腹腔血管所致。由于胰管(修复)外科手术中并未涉及消化道切开和重建,即使术后发生胰痿,仅为单纯性胰痿,胰酶并未被激活,因此腐蚀周围血管导致出血的可能性较传统胰腺手术大幅度降低。若术后出现腹腔出血,其处理原则与传统胰腺手术相同。出血量较少时,可通过止血药物、生长抑素及其类似物、输血等保守治疗;若效果不佳,应及时行介入栓塞止血或外科手术止血^[41]。

建议:胰管(修复)外科术后腹腔出血发生率较低,其处理原则与传统胰腺手术后腹腔出血相同(一致性强度:强;共识程度:90.91%)。

(三) 胰管支撑管相关并发症的防治

胰管(修复)外科对主胰管损伤进行修复,绝大多数情况需要依靠置入胰管支撑管,术后短期内胰管支撑管可能过早意外脱落,引起胰痿;而长期内置外源性胰管支撑管可能出现支撑管堵塞、主胰管狭窄等并发症,并引起急性胰腺炎、胰腺周围假性囊肿等并发症。对于此类并发症,除了术中选择合适管径的胰管支撑管,确保胰管支撑管和主胰管严密固定之外,尚无有效的预防方法。胰管(修复)外科术中使用可吸收线固定胰管支撑管,缝线通常在术后半年内降解,此后,胰管支撑管逐渐经肠道排出体外。当术后出现腹痛等胰腺炎表现时,及时完善影像学检查,评估胰管支撑管在位情况和胰管扩张情况。若出现胰管支撑管堵塞、主胰管狭窄等并发症,最直接的处理方式为经ERCP引导下更换或重新置入胰管支架。若常规ERCP技术难以实现放置支架时,可以尝试经超声内镜引导联合ERCP置入胰管支架^[43]。若置入胰管支架失败,同时存在胰腺炎并发症,可以通过穿刺置管并通畅引流缓解病情^[44]。由于目前胰管(修复)外科处于初步应用阶段,对于拔除胰管支撑管的时间尚缺乏研究,目前认为对于长期未能自行脱落的胰管支撑管,若无结石形成和胰管狭窄,无需内镜下拔除支撑管。但具体细节仍需要进一步研究。

建议:针对术后胰管支撑管堵塞、主胰管狭窄等并发症,应尝试在ERCP引导下重新更换或置入胰

管支架。对于长期未能自行脱落的胰管支撑管,若无结石形成和胰管狭窄,无需内镜下拔除支撑管。但具体细节仍需要进一步研究(一致性强度:有条件;共识程度:77.27%)。

《胰管(修复)外科专家共识》编审委员会成员名单

主任委员:刘荣(解放军总医院第一医学中心)

成员(按姓氏拼音排序):毕新宇(中国医学科学院附属肿瘤医院);陈明易(解放军总医院第一医学中心);陈汝福(广东省人民医院);陈雄(新疆维吾尔自治区人民医院);戴梦华(北京协和医院);段伟东(解放军总医院第一医学中心);高元兴(解放军总医院第一医学中心);耿智敏(西安交通大学医学院第一附属医院);龚伟(上海交通大学医学院附属新华医院);金钢(海军军医大学附属第一医院);李富宇(四川大学华西医院);李江涛(浙江大学医学院附属第二医院);李敬东(川北医学院附属医院);李升平(中山大学附属肿瘤医院);李相成(南京医科大学第一附属医院);梁雨荣(解放军总医院第一医学中心);刘建华(河北医科大学第二医院);刘军(山东省立医院);刘渠(解放军总医院第一医学中心);刘荣(解放军总医院第一医学中心);刘中华(赤峰市医院);罗英(解放军总医院第一医学中心);吕文平(解放军总医院第一医学中心);牟一平(浙江大学医学院附属邵逸夫医院);彭兵(四川大学华西医院);孙传东(青岛大学附属医院);谭广(大连医科大学附属第一医院);谭向龙(解放军总医院第一医学中心);汤朝晖(上海交通大学医学院附属新华医院);万涛(解放军总医院第八医学中心);汪洋(解放军总医院第一医学中心);王巍(锦州医科大学附属第一医院);王子政(解放军总医院第五医学中心);文君(成都市第三人民医院);仵正(西安交通大学第一附属医院);杨尹默(北京大学第一医院);殷晓煜(中山大学附属第一医院);尹注增(解放军总医院第一医学中心);余灵祥(解放军总医院第五医学中心);张宁(解放军总医院第一医学中心);赵向前(解放军总医院第七医学中心);赵之明(解放军总医院第一医学中心);张煊(解放军总医院第一医学中心)

执笔者:刘荣;刘渠;王子政

利益冲突:所有参与本共识的撰写和审定者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- 1 刘荣,赵国栋,尹注增,等.机器人胰腺肿瘤剜除联合主胰管架桥修复术个案报道[J/OL].中华腔镜外科杂志(电子版),2016,9(6):373-374.
- 2 刘荣,刘渠,王子政,等.胰管(修复)外科的理论及实践[J].科学通报,2023,68(18):2376-2387.
- 3 中华医学会外科学分会胆道外科学组,中国医师协会外科医师分会胆道外科专家工作组.胆道恶性肿瘤全程规范化管理中国专家共识(2023)[J].中华外科杂志,2024,62(6):504-513.
- 4 丁自海,刘树伟.格氏解剖学:临床实践的解剖学基础[M].山东:山东科学技术出版社,2017.
- 5 Asghar A, Narayan RK, Pushpa NB, et al. Exploring the variations of the pancreatic ductal system: a systematic review and meta-analysis of observational studies[J]. Anat Cell Biol, 2024, 57(1): 31-44.
- 6 徐恩多,韩子玉,舒强,等.胰管的解剖及其临床意义[J].局解手术学杂志,1994,3(3):2.
- 7 王健伟,许静涵,韦军民,等.胰管铸型标本的临床解剖学特征[J].解剖学报,2022,53(5):633-636.
- 8 Song KB, Kim SC, Park KM, et al. Laparoscopic central pancreatectomy for benign or low-grade malignant lesions in the pancreatic neck and proximal body[J]. Surg Endosc, 2015, 29(4):937-946.
- 9 张太平,王天笑,赵玉沛.胰腺癌外科治疗相关问题[J/OL].中华普外科手术学杂志:电子版,2011,5(1):5.
- 10 McMillan MT, Soi S, Asbun HJ, et al. Risk-adjusted outcomes of clinically relevant pancreatic fistula following pancreatoduodenectomy: a model for performance evaluation[J]. Ann Surg, 2016, 264(2): 344-352.
- 11 刘荣,赵国栋.创新性桥梁合拢理论对改变胰腺良性病外科手术方法的推动[J].中国普通外科杂志,2018,27(3):263-268.
- 12 刘荣,刘渠,柳俨哲,等.胰腺外科新方向——胰管修复外科[J].解放军医学院学报,2021,42(6):591-595.
- 13 中国临床肿瘤学会神经内分泌肿瘤专家委员会.中国胃肠胰神经内分泌肿瘤专家共识(2016年版)[J].临床肿瘤学杂志,2016,21(10):927-946.
- 14 Brient C, Regenet N, Sulpice L, et al. Risk factors for postoperative pancreatic fistulization subsequent to enucleation[J]. J Gastrointest Surg, 2012, 16(10):1883-1887.
- 15 Heeger K, Falconi M, Partelli S, et al. Increased rate of clinically relevant pancreatic fistula after deep enucleation of small pancreatic tumors[J]. Langenbecks Arch Surg, 2014, 399(3):315-321.
- 16 国家消化病临床医学研究中心(上海),中国医师协会胰腺病学专业委员会.中国胰腺囊性肿瘤诊断指南(2022年)[J].中华胰腺病杂志,2022,22(6):401-414.
- 17 Gharios J, Hain E, Dohan A, et al. Pre-and intraoperative diagnostic requirements, benefits and risks of minimally invasive and robotic surgery for neuroendocrine tumors of the pancreas[J]. Best Pract Res Clin Endocrinol Metab, 2019, 33(5):101294.
- 18 李昶田,唐文博,高元兴,等.术中超声在胰管修复外科中的应用:4例病例报道[J].腹腔镜外科杂志,2022,27(5):391-395.
- 19 史逸华,吉顺荣,徐晓武,等.保留功能的微创胰腺肿瘤剜除术技术要点及思考[J].外科理论与实践,2022,27(1):14-18.
- 20 于灏天,张树彬,刘建华,等.术前置入胰管支架在邻近主胰管的胰腺肿瘤剜除术中的应用分析[J].中华肝胆外科杂志,2025,31(1):43-48.
- 21 徐强,王强,朱亮,等.胰管支架在胰头颈部近主胰管肿瘤摘除术中应用研究[J].中国实用外科杂志,2020,40(8):939-942.
- 22 Rieder B, Krampulz D, Adolf J, et al. Endoscopic pancreatic sphincterotomy and stenting for preoperative prophylaxis of pancreatic fistula after distal pancreatectomy[J]. Gastrointest Endosc, 2010, 72(3):536-542.
- 23 Shimura T, Suehiro T, Suzuki H, et al. Preoperative endoscopic pancreatic stenting for prophylaxis of pancreatic duct disruption during extirpation of a pancreatic head tumor[J]. Am J Surg, 2007, 194(4):553-555.
- 24 Misawa T, Imazu H, Fujiwara Y, et al. Efficacy of nasopancreatic stenting prior to laparoscopic enucleation of pancreatic neuroendocrine

- tumor[J]. *Asian J Endosc Surg*, 2013, 6(2):140-142.
- 25 胡良峰, 金震东. 内镜下胰管支架的临床应用及研究进展[J]. *中华消化内镜杂志*, 2022, 39(10):778-782.
 - 26 Okamoto T, Gocho T, Futagawa Y, et al. Does preoperative pancreatic duct stenting prevent pancreatic fistula after surgery? A cohort study[J]. *Int J Surg*, 2008, 6(3):210-213.
 - 27 姜楠, 赵之明, 高元兴, 等. 胰管修复外科在胰腺囊腺瘤手术的临床应用[J/OL]. *中华腔镜外科杂志(电子版)*, 2022, 15(2):84-88.
 - 28 Wang ZZ, Zhao GD, Zhao ZM, et al. A comparative study of end-to-end pancreatic anastomosis versus pancreaticojejunostomy after robotic central pancreatectomy[J]. *Updates Surg*, 2021, 73(3):967-975.
 - 29 Wang ZZ, Zhao GD, Zhao ZM, et al. An end-to-end pancreatic anastomosis in robotic central pancreatectomy[J]. *World J Surg Oncol*, 2019, 17(1):67.
 - 30 赵国栋, 张修平, 赵之明, 等. 机器人下胰腺导管内乳头状黏液腺瘤原位切除联合主胰管架桥修复术[J/OL]. *中华腔镜外科杂志(电子版)*, 2020, 13(5):288-290.
 - 31 中华医学会外科学分会胰腺外科学组. 胰腺囊性病变诊治指南(2015版)[J]. *中华普通外科杂志*, 2016, 31(1):75-78.
 - 32 Megibow AJ, Baker ME, Morgan DE, et al. Management of incidental pancreatic cysts: a white paper of the ACR Incidental Findings Committee[J]. *J Am Coll Radiol*, 2017, 14(7):911-923.
 - 33 Scheiman JM, Hwang JH, Moayyedi P. American gastroenterological association technical review on the diagnosis and management of asymptomatic neoplastic pancreatic cysts[J]. *Gastroenterology*, 2015, 148(4):824-848. e22.
 - 34 Ohtsuka T, Fernandez-Del Castillo C, Furukawa T, et al. International evidence-based Kyoto guidelines for the management of intraductal papillary mucinous neoplasm of the pancreas[J]. *Pancreatology*, 2024, 24(2):255-270.
 - 35 Del Chiaro M, Atee Z, Hansson MR, et al. Survival analysis and risk for progression of intraductal papillary mucinous neoplasia of the pancreas (IPMN) under surveillance: a single-institution experience[J]. *Ann Surg Oncol*, 2017, 24(4):1120-1126.
 - 36 Fritz S, Klaus M, Bergmann F, et al. Small (Sendai negative) branch-duct IPMNs: not harmless[J]. *Ann Surg*, 2012, 256(2):313-320.
 - 37 Wong J, Weber J, Centeno BA, et al. High-grade dysplasia and adenocarcinoma are frequent in side-branch intraductal papillary mucinous neoplasm measuring less than 3 cm on endoscopic ultrasound[J]. *J Gastrointest Surg*, 2013, 17(1):78-84; discussion p. 84-85.
 - 38 Hirono S, Yamaue H. Surgical strategy for intraductal papillary mucinous neoplasms of the pancreas[J]. *Surg Today*, 2020, 50(1):50-55.
 - 39 Ratnayake CB, Biela C, Windsor JA, et al. Enucleation for branch duct intraductal papillary mucinous neoplasms: a systematic review and meta-analysis[J]. *HPB (Oxford)*, 2019, 21(12):1593-1602.
 - 40 赵国栋, 张新宁, 张修平, 等. 分支胰管型导管内乳头状黏液腺瘤外科手术新策略: 原位切除联合分支胰管齐根结扎术[J/OL]. *中华腔镜外科杂志(电子版)*, 2021, 14(2):109-111.
 - 41 中华医学会外科学分会胰腺外科学组, 中国研究型医院学会胰腺疾病专业委员会, 中华外科杂志编辑部. 胰腺术后外科常见并发症防治指南(2022)[J]. *中华外科杂志*, 2023, 61(7):e1-es18.
 - 42 Liu Q, Zhao Z, Gao Y, et al. Novel single-layer continuous suture of pancreaticojejunostomy for robotic pancreaticoduodenectomy[J]. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*, 2020, 27(2):56-63.
 - 43 Tyberg A, Sharaiha RZ, Kedia P, et al. EUS-guided pancreatic drainage for pancreatic strictures after failed ERCP: a multicenter international collaborative study[J]. *Gastrointest Endosc*, 2017, 85(1):164-169.
 - 44 Chen YI, Levy MJ, Moreels TG, et al. An international multicenter study comparing EUS-guided pancreatic duct drainage with enteroscopy-assisted endoscopic retrograde pancreatography after Whipple surgery[J]. *Gastrointest Endosc*, 2017, 85(1):170-177.

(收稿日期:2025-03-11)

(本文编辑:薛瑞华)

中国研究型医院学会微创外科专业委员会, 中国研究型医院学会智能医学专业委员会. 胰管(修复)外科专家共识[J/OL]. *中华腔镜外科杂志(电子版)*, 2025, 18(2):65-72.