

· 综述 ·

DOI: 10.12449/JCH240531

经皮经肝胆道镜技术的发展及其治疗胆石症的特点比较

王晟宇, 吴硕东

中国医科大学附属盛京医院第二普通外科, 沈阳 110004

通信作者: 吴硕东, wushudong@aliyun.com (ORCID: 0009-0002-1458-7458)

摘要: 肝内胆管结石是胆道系统疾病的一种类型,其病情复杂、易复发,传统手术治疗并发症多且对手术标准要求较高。经皮经肝胆道镜技术(PTCS)取石高效且应用广泛,但同时也存在其他治疗胆石症的医疗技术。本文主要探讨经皮经肝胆道镜技术自身发展的不断改变以及PTCS与其他胆石症治疗技术的效果比较。

关键词: 胆石; 内窥镜检查; 治疗学

Development of percutaneous transhepatic cholangioscopy and comparison of different techniques in treatment of cholelithiasis

WANG Shengyu, WU Shudong. (Second Department of General Surgery, Shengjing Hospital, China Medical University, Shenyang 110004, China)

Corresponding author: WU Shudong, wushudong@aliyun.com (ORCID: 0009-0002-1458-7458)

Abstract: Intrahepatic bile duct stone is a type of biliary system disease characterized by complex conditions and frequent recurrence, and traditional surgical treatment methods tend to cause various complications and have high requirements for surgical standards. Percutaneous transhepatic cholangioscopy (PTCS) is highly efficient in removing stones and is widely used in clinical practice, but there are also other medical techniques for the treatment of cholelithiasis. This article mainly discusses the constant development of PTCS and compares the efficacy of PTCS and other techniques in the treatment of cholelithiasis.

Key words: Gallstones; Endoscopy; Therapeutics

原发性肝内结石成因复杂、易复发,流行于东南亚地区,近年来在西方国家发病率也呈上升趋势^[1-2]。在20世纪外科开腹手术进行肝切除治疗肝内胆管结石成为主流的前提下,术后结石残留率和并发症相对较高,且进行二次手术较为困难。1974年,日本学者Takada等^[3]第一次提出了以经皮经肝引流术(percutaneous transhepatic cholangial drainage, PTCD)为基础的经皮经肝胆道镜(percutaneous transhepatic cholangioscopy, PTCS)作为胆道疾病诊断的新手段。我国则在1985年由张宝善教授^[4]引进PTCS并将其应用于临床诊治中。相对于传统开腹手术,PTCS具有创伤小,愈合快等优点。甚至有报道^[5]称,PTCS取石成功率高达100%。随着医学科技的不断进步,PTCS技术也在不断更新改变,对现代医学的影响力不断增大。

1 PTCS技术简介

1.1 PTCS技术的方法和并发症 PTCS技术大致可分为三个阶段:PTCD、窦道建立和胆道镜取石操作。(1)PTCD过程重点在于穿刺途径的选择。在超声或X射线等影像学引导下,通常选择在病变侧穿刺,主要是由于肝管汇合处解剖复杂难以通过胆道镜。右肝管穿刺点通常选择在右季肋区,左肝管通常选择经上腹部穿刺。直线穿刺至Glisson鞘后进入胆管时有落空感出现,但由于鞘内有血管存在,穿刺成功同时应进行回抽,若为胆汁,则穿刺成功。(2)窦道的建立:扩张的方法以及时长随着医学发展不断改变,具体操作将在后文进行介绍。(3)胆道镜取石操作:通过网篮机械碎石并将碎石取出。但遇到巨大结石时,机械取石难以完成碎石任务,这时候可

以联合激光碎石或者电液碎石技术(electrohydraulic lithotripsy, EHL)来辅助碎石。

PTCS并发症发生率较高,主要是出血和感染,还包括发热、疼痛、肝衰竭等。虽然PTCS各阶段并发症并不高(PTCD过程12.9%,胆道扩张12.8%、胆道成熟6.9%、PTCS取石6.9%)^[6],但各阶段并发症累加会导致PTCS总体并发症较高。

出血性并发症可因肝动脉、门静脉或肝静脉分支损伤而发生。此外出血也可能由于扩管时肝实质撕裂或窦道血管损伤导致。若为结石患者,其肝内胆管往往出现扩张,穿刺时出血概率降低^[7]。而胆道恶性肿瘤患者因为肿瘤组织脆弱易破溃更容易出现出血^[8]。多项研究^[8-9]发现肝脏左侧入路是穿刺时出血的危险因素之一。发生出血时可以通过出血颜色、出血量等迅速判断出血类型。如出血量较少或为静脉性出血往往为自限性,无需处理,若为动脉性出血可通过栓塞进行止血^[10]。在窦道扩张时发生出血可通过鞘管挤压进行止血。

感染性并发症可通过术前及术后应用抗生素来控制发生感染的概率且穿刺引流尽量采用外引流,虽然内引流更加符合人体生理,但有研究^[11]发现内引流为感染性并发症的独立危险因素。同时,放置导管时间不宜过长,引流管应4~12周置换1次,长期带管患者带管时长应在157~408个月^[12]。引流管置换时可在超声下引导置换,相较于X射线等更为安全、便捷、有效^[13]。

1.2 PTCS的适应证和禁忌证 PTCS技术的适应证迄今为止国际上并无统一标准,笔者仅在这里进行分类总结:(1)胆管多发性结石、结石量多或伴有明显胆管扩张的原发性胆管结石;(2)胆道解剖发生改变,内镜逆行胆胰管造影(ERCP)途径难以取石:胆肠吻合术后、Billroth II术后以及Roux-en-Y胃空肠吻合术后等;(3)患者自身原因:老年难以承受开腹者以及患者或者家属主观上不接受外科手术;(4)胆道恶性结石梗阻或狭窄、胆道良性肿瘤的诊断及治疗;(5)肝移植术后胆道并发症者^[14]。禁忌证包括:肝功能极差(Child-Pugh C级)、伴有严重肝硬化甚至有大量腹水或者明显凝血功能障碍者、有严重心肺功能不全者、有严重糖尿病者、重度营养不良者、伴有一侧或者一叶肝组织纤维化或者萎缩丧失功能或疑似癌变者。

2 PTCS技术自身的演进

2.1 传统PTCS与新型PTCS 传统PTCS技术是在局麻下使用超声和X射线引导在穿刺点进行胆管穿刺,导丝穿刺成功后在扩张器的作用下形成了一个8 Fr的窦道之后引流1周,此后每周进行1~3次扩张,1次扩张1~2 Fr,大概3~5周就形成了14~16 Fr的窦道,这个通道

可以容纳纤维胆道镜直接进入,从而进行胆道镜下直观的治疗。但是传统PTCS技术有着较多缺点:治疗周期长、并发症多(出血、胆道感染等)。这使得PTCS技术应用受到了很大限制。

1987年Hwang等^[15]报道了将经皮肾镜应用于PTCS技术取石过程中,并取得了成功。新型PTCS开始逐渐发展成熟,相较于传统PTCS,新型PTCS技术在全麻或者硬膜下麻醉下进行超声和X射线引导,并在导丝穿刺成功后使用扩张器一次性将窦道扩张到16 Fr,置入鞘管后撤出导丝并将硬质胆道镜(如经皮肾镜)通过鞘管进入肝内胆管进行操作,即一步法。新型PTCS大大缩短了治疗周期,且鞘管的应用有效防止了胆道镜直接与胆管壁进行接触,从而防止出血、胆道感染等并发症。硬质胆道镜相较于纤维胆道镜有费时、造价昂贵、易损坏等缺点,但其取石快、多,成本相对低廉且直径较细能进入到Ⅲ~Ⅳ级胆管进行取石^[16]。新型PTCS相对于传统PTCS优势明显,Wang等^[17]发现新型PTCS住院时间更短、最终清除率较高,且结石复发率(9%)要略低于传统组(22%)。以上诸多优势,使得新型PTCS应用愈发广泛。

笔者认为,新型PTCS技术的出现并不意味着全盘否定传统PTCS,硬质胆道镜在面临胆道成角问题上因其柔韧度并不适合取石操作,适当联合纤维胆道镜才能更好地完成治疗。

2.2 新型PTCS的一步法与二步法 新型PTCS技术的一步法已在前文介绍,其取石效率高、周期短,楼健颖等^[18]发现一步法治疗效率高,结石取净率达到89.1%。但一步法窦道扩张较快从而更容易引起胆道并发症(如出血等)。

二步法则相对成熟,即先在局麻下进行超声引导导丝穿刺成功后,置入引流管以8 Fr的窦道进行5~7天的引流,等待窦道成熟后再在全麻下将窦道直接扩张到16 Fr进行PTCS取石。二步法并发症(如胆道出血、胆汁漏等)发生率较低,成熟的窦道壁更能承受胆道镜的进入,有研究^[19]发现二步法的出血发生率可降到0。有报道^[20]发现一步法手术成功率(87.60% vs 94.57%)及结石取净率(79.07% vs 88.37%)低于二步法。主要原因是一步法取石时,局麻下扩管速度较快导致患者难以忍受以及肝内胆管结石常伴发胆道狭窄难以取石等。在处理患者主观因素带来的取石失败时,术中除去轻柔操作外,必要时可以采取全麻下取石;也可以采取小口径胆道镜取石,减少扩张窦道时窦道径过大产生的痛苦。面对其他器质性因素造成的取石失败,可采用联合其他技术提高成功率,如术前可通过影像学确定结石位置,制定更合理的取石路径,有研究^[21]发现采用3D打印技

术辅助PTCS可大大提高取石效率。胆道重度狭窄难以通过器械扩张取石时,有报道^[22]发现采用高频针刀电切术处理肝内胆道狭窄,取石成功率可达100%。所以也有学者^[23]认为一步法同样安全,且术中出血量在人体安全范围内,同时一步法住院时间要小于二步法,更适用于临床诊治。

现今医学领域对这两种方法的适应证并未作出明显划分,有学者尝试将一步法和二步法结合应用到临床中,其结果安全、有效^[24-25]。故笔者认为,将两种方法优点联合应用,这将在微创医学中有着极大发展前景。

3 PTCS技术与其他方式治疗肝胆管结石的特点比较

3.1 PTCS与肝切除术比较 肝胆管结石是指位于左右肝管汇合处以上的胆管结石。在PTCS发明之前,开腹肝切除术(open hepatectomy, OH)是治疗原发性肝胆管结石的主流方法。OH手术病死率、结石复发率较高,预后差且治疗广泛性肝内结石效果不佳,而且由于胆道解剖复杂,ERCP途径逆向取石治疗肝内胆管结石较为困难,临床治疗上受到了很大的限制^[26-28]。

PTCS技术问世后,微创观念越来越深入人心,肝内胆管结石的治疗方法也逐渐发生了改变。PTCS技术创伤小、治疗周期短的特点使其更加适用于老年以及那些不能接受开腹手术的患者^[29]。并且OH适应范围仅限于一侧或一叶肝脏。肝右叶胆管结石时,切除肝右叶会容易导致肝脏失代偿,从而大大提高了并发症发生率^[30]。Yamashita等^[31]认为若肝切除术后残肝不足以代偿肝功能,在治疗良性胆道疾病时PTCS技术可作为治疗的首选方法。但是PTCS技术同样存在局限性,过多的操作次数使得术后并发症概率升高。肝切除在切除病灶的同时也切除其他微小病变,大大降低了癌变的概率,使其成为治疗效果最好的一种方法。Cheon等^[32]报道肝切除后结石完全清除率要高于经皮经肝胆道镜碎石术(percutaneous transhepatic cholangioscopy lithotripsy, PTCSL)(83% vs 64%),肝切除术后结石复发率低于PTCSL(46% vs 49%)。近年来,腹腔镜肝切除术应用逐渐广泛,其相对于OH具有疼痛少、瘢痕小、恢复快等优点,使得肝切除治疗肝内胆管结石仍然成为现代医学不可或缺的一部分^[33]。

为更好理解肝切除术和PTCS技术的应用范围,笔者总结了肝切除术的适应证:存在肝胆管结石且满足(1)伴严重胆管狭窄;(2)伴有肝萎缩或肝纤维化;(3)不能排除癌变者;(4)伴有广泛肝脓肿或形成胆瘘;(5)术中出现严重胆道并发症,如大出血等。笔者认为,为了尽可能地保留肝功能加快术后恢复,应在严格把握禁忌

证的同时术前常规应用PTCS,既能直观地进行活检诊断又能在缓解症状的同时进行尝试性治疗,从而尽量减少肝切除体积。

3.2 PTCS与腹腔镜下胆总管探查取石术比较 随着腹腔镜技术在微创医学领域的大力发展,腹腔镜下胆总管探查(laparoscopic common bile duct exploration, LCBDE)开始逐渐被应用在胆总管结石治疗上。相对于传统开腹胆总管切开取石,LCBDE创伤小、恢复快。PTCS同样可以应用在胆总管取石中^[34]。LCBDE在取石时,对胆总管直径有着严格要求,即胆总管直径>8 mm,若胆总管直径较细,胆道镜的进入可能会撕裂胆道,导致胆道大出血的发生^[35]。同时有报道^[36]提出LCBDE治疗肝内胆管结石时清除率不高,结石残余率可达到87.3%。方天翎等^[37]发现PTCS技术与LCBDE在治疗结石效果以及并发症发生率上并无明显差异,但是PTCS技术的手术时间却明显低于LCBDE。同时Han等^[38]认为LCBDE可能导致黏连带损伤,从而导致术中出血量较多;而PTCS直接经肝穿刺取石,减少了脏器损伤,故出血量小于胆总管探查术。这些缺点限制了LCBDE在肝内胆管结石治疗上的应用,并且随着PTCS技术的不断改进,越来越多的医疗机构将PTCS作为首要治疗手段。

术后残余结石或结石复发会导致胆管炎、肝脓肿、门静脉高压等,从而导致脓毒症以及肝衰竭的发生。有学者^[39]认为尽管胆总管切开取石成功率较低,但是应用中联合超声或者通过留置T管术后多次取石可以提高结石清除率。Burhenne等^[40]首先将经T管途径术后胆道镜(postoperative cholangioscopy, POC)与EHL联合应用于结石治疗中,其大大提高了结石清除率,使得POC技术的应用逐渐广泛。但POC技术并不是适用于所有情况,其必须有一个途径让胆道镜进入,且治疗周期(3~5周)要远远长于PTCS技术(3~5天)^[41]。

但笔者认为,LCBDE对于那些肝胆管结石合并胆总管结石的患者优势仍然明显,在治疗这类患者时,联合PTCS技术实现胆道的再通,不仅减少了手术创伤和疼痛,也弥补了PTCS技术在治疗胆总管结石时的不足。

4 PTCS技术与其他方式治疗胆总管结石的特点比较

4.1 PTCS技术与ERCP的比较

4.1.1 与十二指肠乳头括约肌切开术(endoscopic sphincterotomy, EST)比较 在1974年Kawai和Classen等首次报道了ERCP引导下十二指肠乳头括约肌切开术(EST)进行胆总管取石治疗^[42-43]。EST是在ERCP引导下经口腔进行导丝穿刺并将Oddi括约肌切开,使得内窥镜可以通过十二指肠大乳头进入胆总管甚至肝总管进

行诊治操作。这一新发现改变了ERCP传统上只能进行诊断的局限性,并使其迅速成为胆胰疾病的一线治疗方法。有研究^[44]发现在肝内胆管结石的治疗上,ERCP组结石完全清除率(66.7%)高于PTCS组(52.6%),且认为PTCS组并发症要多于ERCP组。

对于胆总管结石患者,ERCP往往作为首选治疗方式。因PTCS技术经皮穿刺,导致医疗美容问题以及术后生活质量的下降使得PTCS往往作为ERCP的补充治疗手段^[45]。Pang等^[46]认为PTCS技术创伤更大且住院时间长于ERCP(12.95天 vs 8.73天)。

但ERCP面临胆道解剖发生改变时,如胆肠吻合术后,胃全切或者部分切除(如Billroth II)术后等,复杂的胆道情况伴随着胆道狭窄使得内镜难以通过乳头进入胆管,难以达到治疗目的,此时可通过PTCS技术进行治疗^[47-48]。在胆道良恶性疾病的诊断方面,PTCS是在胆道镜下直观观察病灶情况,更容易发现微小病灶,且扩张的窦道允许胆道镜多次进入取材活检,使得PTCS的应用较ERCP更为广泛^[49]。而由于EST术中Oddi括约肌切开,使其Vater壶腹功能部分或完全不可逆性丧失,从而使得胆汁或消化液反流、感染及出血等并发症发生率升高,故应该在手术中尽量保留Oddi括约肌的功能。

因PTCS技术治疗胆总管结石效果并不理想且技术难度较大,而ERCP途径难以通过乳头,两者适当联合应用就大大提高了治疗效果以及应用范围。Itoi等^[50]报道了在Billroth II术后胆道解剖改变,PTCS技术联合EST取石的过程,即通过PTCS途径进行碎石并切开乳头括约肌使得碎石可以直接排出。此外也可以通过PTCS途径将胆道镜从乳头处伸出接合十二指肠镜来进行碎石取石操作,即胆道“会师”技术。

4.1.2 与内镜乳头气囊扩张术(endoscopic papillary balloon dilatation, EPBD)比较 前文提到,EST取石由于破坏了Oddi括约肌的功能,术后反流率的增加使得胆管炎以及结石复发等并发症发生率升高,导致EST治疗前景受到极大限制。直到1983年Staritz等^[51]首次使用并报道了EPBD治疗胆总管结石患者。ERCP引导下的EPBD采用气囊扩张了乳头括约肌,扩张后的Oddi括约肌不会立即闭合而是达到一个松弛的状态,这时可以将十二指肠镜伸入胆道进行治疗。相对于EST,EPBD尽可能保留了Oddi括约肌的功能,减少反流的发生,使得患者长期预后更好^[52]。EPBD可以反复操作多次取石,但频繁扩张乳头会导致患者疼痛的加剧。相较于PTCS,EPBD同样对胆道结构改变以及直径>10 mm的胆总管结石效果不佳且研究发现EPBD术后并发症达18%^[53-54]。迄今为止,美国等几个国家已经停止使用EPBD技术,究其原因,十二指肠大乳头不仅有胆总管开口同时也是胰管开

口,气囊反复扩张压迫了胰管导致其内压增大胰液排除受阻,触发了胰腺“自身消化”机制,导致EPBD术后胰腺炎发生率升高^[55]。

近年来,EST联合EPBD取石即乳头括约肌小切开联合气囊扩张术(limited endoscopic sphincterotomy plus balloon dilation, ESPBD)逐渐应用于临床中,ESPBD是在乳头切开≤4 mm同时用气囊进入乳头狭窄处间歇扩张乳头括约肌。这大大减少了ERCP取石带来的术后并发症^[56]。张宁等^[57]通过大样本研究认为,ESPBD是进行胆总管取石的最佳选择。

综上,针对胆道疾病应进行个体化的治疗,过度追求微创手术反而会适得其反。严格把控禁忌证,综合性、多角度地进行治疗,不能只依赖于一种技术。

4.2 PTCS技术与经口胆道镜(peroral cholangioscopy, POCS)的比较 在20世纪70年代,PTCS与POCS相继被提出并应用在临床中。传统POCS涉及到子母镜系统:首先将母镜(十二指肠镜)经口腔进入十二指肠,经过乳头从而到达胆总管内,而子镜(胆道镜)则凭借母镜顺利进入到胆总管内进行碎石取石。与PTCS相比,POCS同样适用于胆总管大直径结石以及困难情况下(如Mirizzi综合征,肝门汇合处结石等)取石^[58]。相对于PTCS的侵入性操作,POCS创伤更小、恢复更快、耗时更少。有回顾性研究^[59]发现POCS治疗肝内结石完全清除率可达92%。但POCS缺点同样存在:在胆道恶性肿瘤诊断上,PTCS对胆道浅表性肿瘤或乳头型、黏液性胆道肿瘤优势更加明显,有研究^[60]对比发现PTCS途径活检时并发症较少,敏感度达86%,特异度可达100%。

但是随着医疗器械技术的不断发展,两者逐渐被改进弥补。有报道^[61]发现在CO₂充气环境下,相较于传统生理盐水环境,胆道镜的图像更加清晰,这一发现改进了两者在胆道诊断问题上的不足。相信在未来的发展中,两者治疗前景会越来越越好。

5 小结

综上所述,PTCS是有着极大发展前景的微创技术,但其侵入性强、治疗周期较长、术后并发症发生率较高等缺点是值得关注的。在未来发展中,应加强对其路径选择以及窦道建立,结石清除操作安全性和效率的研究。相信随着医疗器械和方法的不断进步,PTCS在微创医学领域中将占据重要的地位。

利益冲突声明: 本文不存在任何利益冲突。

作者贡献声明: 王晟宇负责课题设计,收集及分析资料,撰写及修改论文;吴硕东负责拟定写作思路,指导撰写论文并最后定稿。

参考文献:

- [1] YAO DB, WU SD. Application of laparoscopic technique in the treatment of hepatolithiasis[J]. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech, 2020, 31(2): 247-253. DOI: 10.1097/SLE.0000000000000871.
- [2] PU T, CHEN JM, GUO Q, et al. Clinical efficacy of precise hepatectomy for the treatment of recurrent unilateral hepato-lithiasis and prognostic factors analysis[J]. Chin J Dig Surg, 2022, 21(2): 273-280. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20211122-00589.
- 濮天, 陈江明, 郭旗, 等. 精准肝切除治疗复发性单侧肝内胆管结石的临床疗效及预后影响因素分析[J]. 中华消化外科杂志, 2022, 21(2): 273-280. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20211122-00589.
- [3] TAKADA T, SUZUKI S, NAKAMURA M, et al. Percutaneous transhepatic cholangioscopy as a new approach to the diagnosis of the biliary diseases[J]. Gastroenterol Endosc, 1974, 16(1): 106-111.
- [4] ZHANG BS, SHAN C, SAN FD. Clinical application of percutaneous transhepatic cholangioscopy[J]. Chin J Surg, 1985, 23(6): 353-355. 张宝善, 山川达郎, 三芳端. 经皮经肝胆道镜的临床应用[J]. 中华外科杂志, 1985, 23(6): 353-355.
- [5] ZHUO H, CHEN ZM, LIN RZ, et al. Percutaneous transhepatic choledochoscopic lithotomy (PTCSL) is effective for the treatment of intrahepatic and extrahepatic choledocholithiasis[J]. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech, 2020, 31(3): 326-330. DOI: 10.1097/SLE.0000000000000874.
- [6] OH HC, LEE SK, LEE TY, et al. Analysis of percutaneous transhepatic cholangioscopy-related complications and the risk factors for those complications[J]. Endoscopy, 2007, 39(8): 731-736. DOI: 10.1055/s-2007-966577.
- [7] PEDERSOLI F, SCHRÖDER A, ZIMMERMANN M, et al. Percutaneous transhepatic biliary drainage (PTBD) in patients with dilated vs. nondilated bile ducts: Technical considerations and complications[J]. Eur Radiol, 2021, 31(5): 3035-3041. DOI: 10.1007/s00330-020-07368-6.
- [8] HANDKE NA, OLLIG A, ATTENBERGER UI, et al. Percutaneous transhepatic biliary drainage: A retrospective single-center study of 372 patients[J]. Acta Radiol, 2023, 64(4): 1322-1330. DOI: 10.1177/02841851221127809.
- [9] LEE YT, YEN KC, LIANG PC, et al. Procedure-related risk factors for bleeding after percutaneous transhepatic biliary drainage: A systematic review and meta-analysis[J]. J Formos Med Assoc, 2022, 121(9): 1680-1688. DOI: 10.1016/j.jfma.2021.11.013.
- [10] PULAPPADI VP, SRIVASTAVA DN, MADHUSUDHAN KS. Diagnosis and management of hemorrhagic complications of percutaneous transhepatic biliary drainage: A primer for residents[J]. Br J Radiol, 2021, 94(1120): 20200879. DOI: 10.1259/bjr.20200879.
- [11] TURAN AS, JENNISKENS S, MARTENS JM, et al. Complications of percutaneous transhepatic cholangiography and biliary drainage, a multicenter observational study[J]. Abdom Radiol (NY), 2022, 47(9): 3338-3344. DOI: 10.1007/s00261-021-03207-4.
- [12] YOSHITOMI M, KAWAHARA R, TANIWAKI S, et al. Assessing the incidence of complications and malignancies in the long-term management of benign biliary strictures with a percutaneous transhepatic drain[J]. Medicine (Baltimore), 2022, 101(10): e29048. DOI: 10.1097/MD.00000000000029048.
- [13] ZHANG AH, ZHANG RX, MA J, et al. Application and clinical evaluation of ultrasound-guided biliary drainage tube replacement technology[J]. J Clin Hepatol, 2022, 38(11): 2542-2545. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5256.2022.11.020.
- 张安红, 张瑞昕, 马杰, 等. 超声引导下胆道系统引流管更换技术的应用分析[J]. 临床肝胆病杂志, 2022, 38(11): 2542-2545. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5256.2022.11.020.
- [14] YASEN A, FENG J, LIANG RB, et al. Efficiency of percutaneous transhepatic cholangioscopy in the treatment of biliary complications after liver transplantation[J]. HPB (Oxford), 2023, 25(4): 463-471. DOI: 10.1016/j.hpb.2023.01.010.
- [15] HWANG MH, MO LR, YANG JC, et al. Percutaneous transhepatic cholangioscopic ultrasonic lithotripsy (PTCS-USL) in the treatment of retained or recurrent intrahepatic stones[J]. Gastrointest Endosc, 1987, 33(4): 303-306. DOI: 10.1016/s0016-5107(87)71604-6.
- [16] WANG P, CHEN XW, WANG HZ, et al. Application of percutaneous transhepatic cholangioscopy lithotripsy for the hepatolithiasis[J]. China J Endosc, 2013, 19(5): 511-515.
- 王平, 陈小伍, 王槐志, 等. 经皮肝胆道镜碎石在治疗肝胆管结石中的应用[J]. 中国内镜杂志, 2013, 19(5): 511-515.
- [17] WANG P, SUN BW, HUANG BY, et al. Comparison between percutaneous transhepatic rigid cholangioscopic lithotripsy and conventional percutaneous transhepatic cholangioscopic surgery for hepatolithiasis treatment[J]. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech, 2016, 26(1): 54-59. DOI: 10.1097/SLE.0000000000000222.
- [18] LOU JY, WANG J, CHEN W, et al. A one-stage percutaneous tract dilation technique in percutaneous transhepatic cholangioscopy (PTCS) for patients with bile duct stones[C]//The Surgery Branch of Zhejiang Medical Association, the Surgery Branch of Zhejiang Medical Association. Compilation of Papers at the 2018 Zhejiang Provincial Surgical Academic Annual Conference. 2018: 2.
- 楼健颖, 王冀, 陈伟, 等. 一期扩张法经皮经肝胆道镜(PTCS)在胆道结石中的应用[C]//浙江省医学会外科学分会, 浙江省医师协会外科医师分会. 2018年浙江省外科学学术年会论文汇编. 2018: 2.
- [19] CHEN ZM, HUA Z, LIN RZ, et al. A two-step method for percutaneous transhepatic choledochoscopic lithotomy[J]. J Vis Exp, 2022(187): (187). DOI: 10.3791/63206.
- [20] GAO PF. Comparison of the clinical efficacy of two different routes of percutaneous hepatobiliary surgery in the treatment of complex intrahepatic and extrahepatic gallstones[J]. Guide China Med, 2018, 16(13): 34-35. DOI: 10.15912/j.cnki.gocm.2018.13.021.
- 高平发. 比较经皮肝胆道镜两种不同路径手术治疗复杂肝内外胆管结石的临床疗效[J]. 中国医药指南, 2018, 16(13): 34-35. DOI: 10.15912/j.cnki.gocm.2018.13.021.
- [21] QIN JW, HE YF, MA L, et al. Efficacy of 3D-printed assisted percutaneous transhepatic one-step biliary fistulation combined with rigid choledochoscopy for intrahepatic bile duct stones[J]. Dig Liver Dis, 2023, 55(12): 1699-1704. DOI: 10.1016/j.dld.2023.05.030.
- [22] TAO HS, WANG P, SUN BW, et al. One-step percutaneous transhepatic cholangioscopy combined with high-frequency needle-knife electrotomy in biliary strictures after liver transplantation[J]. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech, 2021, 31(6): 787-793. DOI: 10.1097/SLE.0000000000000946.
- [23] TAO HS, WANG P, SUN BW, et al. One-step multichannel percutaneous transhepatic cholangioscopic lithotripsy applied in bilateral hepatolithiasis[J]. World J Surg, 2020, 44(5): 1586-1594. DOI: 10.1007/s00268-020-05368-7.
- [24] TAO J, DU ZL, ZHANG D, et al. Application of ultrasound-guided percutaneous transhepatic cholangioscopy in treatment of complicated hepatolithiasis[J]. Chin J Bases Clin Gen Surg, 2018, 25(9): 1094-1098. DOI: 10.7507/1007-9424.201801043.
- 陶杰, 杜智琳, 张东, 等. 超声引导经皮经肝穿刺一期窦道扩张引流后二期胆道镜多次取石治疗复杂肝内胆管结石(附42例报道)[J]. 中国普外基础与临床杂志, 2018, 25(9): 1094-1098. DOI: 10.7507/1007-9424.201801043.
- [25] PAN M, LI MP, YU Y, et al. Percutaneous transhepatic rigid cholangioscopy combined with second stage electronic choledochoscopy in the management of diffuse hepatolithiasis[J]. Chin J Minim Invasive Surg, 2021, 21(6): 531-534. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6604.2021.06.012.
- 潘孟, 李敏朋, 俞渊, 等. 经皮经肝一期硬质胆道镜联合二期电子胆道镜取石治疗弥漫型肝胆管结石病[J]. 中国微创外科杂志, 2021, 21(6): 531-534. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6604.2021.06.012.
- [26] SHEEN-CHEN SM, CHENG YF, CHOU FF, et al. Ductal dilatation and stenting make routine hepatectomy unnecessary for left hepatolithiasis with intrahepatic biliary stricture[J]. Surgery, 1995, 117(1): 32-36. DOI: 10.1016/s0039-6060(05)80226-0.
- [27] YEH YH, HUANG MH, YANG JC, et al. Percutaneous trans-hepatic cholangioscopy and lithotripsy in the treatment of intrahepatic stones: A study with 5 year follow-up[J]. Gastrointest Endosc, 1995, 42(1): 13-18. DOI: 10.1016/s0016-5107(95)70236-9.
- [28] ZHANG ZM, LIU Z, LIU LM, et al. Strategies of minimally invasive treatment for intrahepatic and extrahepatic bile duct stones[J]. Front Med, 2017, 11(4): 576-589. DOI: 10.1007/s11684-017-0536-5.
- [29] van STEENBERGEN W, van AKEN L, van BECKEVOORT D, et al. Percutaneous transhepatic cholangioscopy for diagnosis and therapy of biliary diseases in older patients[J]. J Am Geriatr Soc, 1996, 44(11): 1384-1387. DOI: 10.1111/j.1532-5415.1996.tb01414.x.
- [30] JENG KS, SHEEN IS, YANG FS, et al. Percutaneous transhepatic placement of metallic stents in the treatment of complicated intrahepatic biliary stricture with hepatolithiasis: A preliminary report[J]. Am J Gastroenterol, 1999, 94(12): 3507-3512. DOI: 10.1111/j.1572-

- 0241.1999.01615.x.
- [31] YAMASHITA S, ARITA J, SASAKI T, et al. Intrahepatic cholangiocarcinoma with intrahepatic biliary lithiasis arising 47 years after the excision of a congenital biliary dilatation: Report of a case[J]. *Biosci Trends*, 2012, 6(2): 98-102.
- [32] CHEON YK, CHO YD, MOON JH, et al. Evaluation of long-term results and recurrent factors after operative and nonoperative treatment for hepatolithiasis[J]. *Surgery*, 2009, 146(5): 843-853. DOI: 10.1016/j.surg.2009.04.009.
- [33] DUMRONGGITTIGULE W, HAN HS, KOMOLTRI C, et al. Laparoscopic versus open hepatectomy for large hepatocellular carcinoma: A single center propensity-score-matching comparative analysis of perioperative outcomes and long-term survival[J]. *Surg Endosc*, 2023, 37(4): 2997-3009. DOI: 10.1007/s00464-022-09812-8.
- [34] WANG P, TAO HS, LIU CC, et al. One-step percutaneous transhepatic cholangioscopic lithotripsy in patients with choledocholithiasis [J]. *Clin Res Hepatol Gastroenterol*, 2021, 45(2): 101477. DOI: 10.1016/j.clinre.2020.06.003.
- [35] PU QF, ZHANG CR, REN RF, et al. Choledochoscopic lithotripsy is a useful adjunct to laparoscopic common bile duct exploration for hepatolithiasis: A cohort study[J]. *Am J Surg*, 2016, 211(6): 1058-1063. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2014.01.012.
- [36] LEE HM, MIN SK, LEE HK. Long-term results of laparoscopic common bile duct exploration by choledochotomy for choledocholithiasis: 15-year experience from a single center[J]. *Ann Surg Treat Res*, 2014, 86(1): 1-6. DOI: 10.4174/ast.2014.86.1.1.
- [37] FANG TL, WANG ZX, LIU AZ, et al. A preliminary clinical study comparing percutaneous transhepatic choledochoscopy lithotomy with laparoscopic choledocholithotomy for choledocholithiasis[J]. *Chin J Hepatobiliary Surg*, 2020, 26(11): 854-857. DOI: 10.3760/cma.j.cn113884-20191127-00390.
- 方天翎, 王宗信, 刘安重, 等. 新型经皮经肝胆道镜取石术与腹腔镜胆总管切开取石术治疗胆总管结石的对比研究[J]. *中华肝胆外科杂志*, 2020, 26(11): 854-857. DOI: 10.3760/cma.j.cn113884-20191127-00390.
- [38] HAN JY, JEONG S, LEE DH. Percutaneous papillary large balloon dilation during percutaneous cholangioscopic lithotripsy for the treatment of large bile-duct stones: A feasibility study[J]. *J Korean Med Sci*, 2015, 30(3): 278-282. DOI: 10.3346/jkms.2015.30.3.278.
- [39] LEUNG JW, YU AS. Hepatolithiasis and biliary parasites[J]. *Baillieres Clin Gastroenterol*, 1997, 11(4): 681-706. DOI: 10.1016/s0950-3528(97)90016-6.
- [40] BURHENNE HJ. Electrohydrolytic fragmentation of retained common duct stones[J]. *Radiology*, 1975, 117(3 Pt 1): 721-723. DOI: 10.1148/117.3.721.
- [41] HWANG MH, TSAI CC, MO LR, et al. Percutaneous choledochoscopic biliary tract stone removal: Experience in 645 consecutive patients[J]. *Eur J Radiol*, 1993, 17(3): 184-190. DOI: 10.1016/0720-048x(93)90101-r.
- [42] KAWAI K, AKASAKA Y, MURAKAMI K, et al. Endoscopic sphincterotomy of the ampulla of Vater[J]. *Gastrointest Endosc*, 1974, 20(4): 148-151. DOI: 10.1016/s0016-5107(74)73914-1.
- [43] CLASSEN M, DEMLING L. Endoscopic sphincterotomy of the papilla of Vater and extraction of stones from the choledochal duct (author's transl) [J]. *Dtsch Med Wochenschr*, 1974, 99(11): 496-497. DOI: 10.1055/s-0028-1107790.
- [44] TSUYUGUCHI T, MIYAKAWA K, SUGIYAMA H, et al. Ten-year long-term results after non-surgical management of hepatolithiasis, including cases with choledochocenterostomy[J]. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*, 2014, 21(11): 795-800. DOI: 10.1002/jhbp.134.
- [45] MUKAI S, ITOI T, SOFUNI A, et al. EUS-guided antegrade intervention for benign biliary diseases in patients with surgically altered anatomy (with videos) [J]. *Gastrointest Endosc*, 2019, 89(2): 399-407. DOI: 10.1016/j.gie.2018.07.030.
- [46] PANG LW, WU SD, KONG J. Comparison of efficacy and safety between endoscopic retrograde cholangiopancreatography and percutaneous transhepatic cholangial drainage for the treatment of malignant obstructive jaundice: A systematic review and meta-analysis [J]. *Digestion*, 2023, 104(2): 85-96. DOI: 10.1159/000528020.
- [47] LIU YM, ZHOU XL, KONG LJ, et al. Percutaneous transhepatic intraluminal forceps biopsy for patients with biliary stricture after endoscopic retrograde approach failure: A retrospective study[J]. *Quant Imaging Med Surg*, 2023, 13(4): 2605-2619. DOI: 10.21037/qims-22-915.
- [48] MUKUND A, RANA S, CHOUDHURY A, et al. Outcome of percutaneous transhepatic biliary interventions in the management of biliary enteric anastomotic strictures with hepatolithiasis[J]. *Clin Radiol*, 2023, 78(1): e6-e12. DOI: 10.1016/j.crad.2022.08.125.
- [49] URIBE RIVERA AK, SEELIGER B, SALDIVAR CA, et al. Percutaneous transhepatic cholangioscopy for benign and malignant biliary disease using a novel short single-operator cholangioscope[J]. *Surg Endosc*, 2023, 37(10): 7774-7783. DOI: 10.1007/s00464-023-10337-x.
- [50] ITOI T, SHINOHARA Y, TAKEDA K, et al. A novel technique for endoscopic sphincterotomy when using a percutaneous transhepatic cholangioscope in patients with an endoscopically inaccessible papilla[J]. *Gastrointest Endosc*, 2004, 59(6): 708-711. DOI: 10.1016/s0016-5107(04)00170-1.
- [51] STARITZ M, EWE K, MEYER ZUM BÜSCHENFELDE KH. Endoscopic papillary dilation (EPD) for the treatment of common bile duct stones and papillary stenosis[J]. *Endoscopy*, 1983, 15(Suppl 1): 197-198. DOI: 10.1055/s-2007-1021507.
- [52] OGURA T, HIGUCHI K. A review of treatment options for bile duct stones[J]. *Expert Rev Gastroenterol Hepatol*, 2016, 10(11): 1271-1278. DOI: 10.1080/17474124.2016.1212658.
- [53] WATANABE H, YONEDA M, TOMINAGA K, et al. Comparison between endoscopic papillary balloon dilatation and endoscopic sphincterotomy for the treatment of common bile duct stones[J]. *J Gastroenterol*, 2007, 42(1): 56-62. DOI: 10.1007/s00535-006-1969-9.
- [54] CHIKAMORI F, NISHIO S, LEMASTER JC. Percutaneous papillary balloon dilatation as a therapeutic option for cholecystocholedocholithiasis in the era of laparoscopic cholecystectomy[J]. *Surg Today*, 1999, 29(9): 856-861. DOI: 10.1007/BF02482775.
- [55] MASUDA S, KOIZUMI K, SHIONOYA K, et al. Comprehensive review on small common bile duct stones[J]. *World J Gastroenterol*, 2023, 29(13): 1955-1968. DOI: 10.3748/wjg.v29.i13.1955.
- [56] LI T, HAO LX, LV C, et al. Long-term outcomes of endoscopic papillary large-balloon dilation (12-15 mm) with or without limited sphincterotomy for removal of bile duct stones[J]. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int*, 2023, 22(4): 392-398. DOI: 10.1016/j.hbpd.2022.07.003.
- [57] ZHANG N, MA SR, YANG Z, et al. To cure calculus of common bile duct by small EST combined with EPBD[J]. *Chin J Pract Intern Med*, 2010, 30(3): 263-264.
- 张宁, 麻树人, 杨卓, 等. 乳头括约肌小切开合并气囊扩张术治疗胆总管结石532例分析[J]. *中国实用内科杂志*, 2010, 30(3): 263-264.
- [58] MAYDEO AP, RERKNIMITR R, LAU JY, et al. Cholangioscopy-guided lithotripsy for difficult bile duct stone clearance in a single session of ERCP: Results from a large multinational registry demonstrate high success rates[J]. *Endoscopy*, 2019, 51(10): 922-929. DOI: 10.1055/a-0942-9336.
- [59] SAKAMOTO Y, TAKEDA Y, SEKI Y, et al. The usefulness of peroral cholangioscopy for intrahepatic stones[J]. *J Clin Med*, 2022, 11(21): 6425. DOI: 10.3390/jcm11216425.
- [60] WU ZY, JIAO DC, GUO FF, et al. Treatment of biliary stenosis using percutaneous transhepatic cholangiobiopsy with biopsy forceps of varying diameter[J]. *Quant Imaging Med Surg*, 2022, 12(1): 207-214. DOI: 10.21037/qims-21-161.
- [61] HAMADA T, TSUJINO T, SASAHIRA N, et al. Percutaneous transhepatic cholangioscopy with an ultrasmall video upper endoscope with CO₂ insufflation: A feasibility study[J]. *Gastrointest Endosc*, 2011, 74(3): 696-699. DOI: 10.1016/j.gie.2011.04.030.

收稿日期: 2023-09-06; 录用日期: 2023-09-20

本文编辑: 王莹

引证本文: WANG SY, WU SD. Development of percutaneous transhepatic cholangioscopy and comparison of different techniques in treatment of cholelithiasis[J]. *J Clin Hepatol*, 2024, 40(5): 1062-1067.

王晟宇, 吴硕东. 经皮经肝胆道镜技术的发展及其治疗胆石症的特点比较[J]. *临床肝胆病杂志*, 2024, 40(5): 1062-1067.