

- nanofibers for drug delivery applications [J]. J Control Release, 2014, 185(1): 12-21.
- [10] Lv F Y, Dong R H, Li ZJ, et al. In situ precise electrospinning of medical glue fibers as nonsuture dural repair with high sealing capability and flexibility [J]. Inter J Nanomedicine, 2016, 11: 4213-4220.
- [11] Chou YC, Yen WL, Chao CL, et al. Enhancement of tendon-bone healing via the combination of biodegradable collagen-loaded nanofibrous membranes and a three-dimensional printed bone-anchoring bolt [J]. Inter J Nanomedicine, 2016, 11: 4173-4186.
- [12] 陈海燕, 胡琴. 量子点作为荧光探针在生物样品检测中的应用及进展 [J]. 中国医药工业杂志, 2015, 46(2): 207-211.
- [13] Radenkovic D, Kobayashi H, Remsey-Semmelweis E, et al. Quantum dot nanoparticle for optimization of breast cancer diagnostics and therapy in a clinical setting [J]. Nanomedicine, 2016, 12(6): 1581-1592.
- [14] Imamura Y, Yamada S, Tsuboi S, et al. Near-Infrared Emitting PbS Quantum Dots for in Vivo Fluorescence Imaging of the Thrombotic State in Septic Mouse Brain [J]. Molecules, 2016, 21(8): 1080.
- [15] Hanchun Y, Li S, Manag Z, et al. Construction of magnetic-carbon-quantumdots-probe-labeled apoferritin nanocages for bioimaging and targeted therapy [J]. Inter J Nanomedicine, 2016, 11: 4423-4438.
- [16] Wang ZT, Huang P, Jacobson O, et al. Biomimetic Synthesis of Copper Sulfide - Ferritin Nanocages as Cancer Theranostics [J]. ACS Nano, 2016, 10(3): 3453-3460.
- [17] Men D, Zhang TT, Hou LW, et al. Self-Assembly of Ferritin Nanoparticles into an Enzyme Nanocomposite with Tunable Size for Ultrasensitive Immunoassay [J]. ACS Nano, 2015, 9(11): 10852-10860.
- [18] Gupta AK, Gupta M. Synthesis and surface engineering of iron oxide nanoparticles for biomedical engineering [J]. Biomaterials, 2005, 26(18): 3995-4021.
- [19] Lee MS, Su CM, Yeh JC, et al. Synthesis of composite magnetic nanoparticles Fe₃O₄ with alendronate for osteoporosis treatment [J]. Int J Nanomedicine, 2016, 11: 4583-4594.
- [20] Jafari M, Heidari D, Ebrahimnejad P. Synthesizing and Characterizing Functionalized Short Multiwall Carbon Nanotubes with Folate, Magnetite and Polyethylene Glycol as Multi-targeted Nanocarrier of Anti-cancer Drugs [J]. Iran J Pharm Res, 2016, 15(2): 449-456.
- [21] Presume M, Simon-Deckers A, Tomkiewicz-Raulet C, et al. Exposure to metal oxide nanoparticles administered at occupationally relevant doses induces pulmonary effects in mice [J]. Nanotoxicology, 2016, 10(10): 1535-1544.
- [22] 杨鹏飞, 杨林, 况慧娟, 等. 量子点体内生物转运和转化特征及毒性研究进展 [J]. 中国药理学与毒理学杂志, 2015, 29(6): 1007-1013.
- [23] 吴添舒, 唐萌. 量子点的神经毒性效应研究进展 [J]. 中国药理与毒理学杂志, 2014, 28(5): 794-800.
- [24] Etheridge ML, Campbell SA, Erdman AG, et al. The big picture on small medicine: the state of nanomedicine products approved for or in clinical trials [J]. Int J Nanomedicine, 2013, 9(1): 1-14.
- [25] 常雪灵, 祖艳, 赵宇亮. 纳米毒理学与安全性中的纳米尺寸与纳米结构效应 [J]. 科学通报, 2011, 56(2): 108-118.
- [26] Kagan CR, Fernandez LE, Gogotsi Y, et al. Nano Day: Celebrating the Next Decade of Nanoscience and Nanotechnology [J]. ACS Nano, 2016, 10(10): 1021.
- [27] 饶建宇, 张悦, 余微波, 等. 癌症个体精准化诊治的挑战和癌细胞纳米生物力学研究的应用前景 [J]. 中国科学, 2016, 61(14): 1551-1559.

(收稿日期: 2017-03-11 修回日期: 2017-05-19)

• 综 述 •

经皮经肝胆道镜在临床上的应用及其研究进展

叶 楠 综述, 刘长安[△] 审校

(重庆医科大学附属第二医院肝胆外科 400010)

关键词: 经皮经肝胆道镜; 诊断; 治疗

DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2017.15.062 文献标志码: A 文章编号: 1672-9455(2017)15-2327-04

经皮经肝胆道镜技术(PTCS)是由日本学者高田敬忠于1974年率先应用于临床,我国张宝善于1985年引进的^[1]。目前该项技术已经在临床上较多应用于胆道疾病的诊断及治疗,特别是对无法进行手术或经口内镜治疗等患者,PTCS可以提供一个新的入路。本文就PTCS的适应证及禁忌证、手术方法、在临床诊断及治疗疾病上的应用、并发症及其防治以及展望等方面进行综述。

1 PTCS的适应证及禁忌证^[2]

1.1 适应证 (1)胆肠吻合术后、经多次胆道手术的患者。(2)高龄、基础疾病较多的患者,手术风险大,不能耐受或不愿意接受手术。(3)肝内胆管结石并胆管狭窄或梗阻,引起严重的肝功能损害无法耐受手术。(4)由恶性肿瘤导致的梗阻性黄疸无法根治性切除者。(5)电子计算机断层扫描(CT)、磁共振胰胆管造影(MRCP)、经内镜逆行胰胆管造影术(ERCP)等其

[△] 通信作者, E-mail: liuchangany@yeah.net.

他方法不能确定胆管病变的性质,行 PTCS 可在直视下更好地确定胆管内病变的性质、肿瘤的范围,从而指导手术方式的选择。

1.2 禁忌证 同经皮经肝胆道穿刺置管术(PTCD)。相对禁忌证为凝血功能差、血小板极低、大量腹水的患者。

2 PTCS 的手术过程

PTCS 首先通过 PTCD,5~7 d 后用扩张导管逐步扩张窦道,更换鞘管至胆道镜能够顺利通过,并到达胆道内进行检查及治疗。临床上常用经上腹部剑突下穿刺点,因为此处距离肝门及肝内胆管较近,且从该角度进行胆道镜检查和治疗更为方便。

3 PTCS 术在诊断疾病上的应用

3.1 胆道狭窄的诊断 胆道狭窄的性质不同决定了不同的治疗方式及其预后,因此明确诊断是十分重要的。虽然 ERCP 下刷检或活检也可以鉴别胆道狭窄的性质,但诊断率较低,而 PTCS 直视下的活检阳性率可达 95%。因此,PTCS 在诊断良恶性胆道狭窄有着重要的意义。

在经 PTCS 胆道镜直视下进行检查,良性狭窄可见黏膜表面光滑,无新生的肿瘤血管,管腔呈锥形管样逐渐缩小,狭窄段较短;而恶性狭窄则可见到不规则扩张、迂曲的肿瘤血管,有时还可见到胆道狭窄及其临近处形态不规则、发红,黏膜呈颗粒状、乳头状或结节状不规则隆起^[3]。Kim 等^[4]对 63 例胆道狭窄的患者(包括 41 例恶性,22 例良性)经 PTCS 引导下组织活检,有 33 例被诊断为恶性(80.4%),其中有 25 例于胆道镜下见到肿瘤血管(61.0%);22 例良性狭窄中均未见肿瘤血管。在 PTCS 引导下组织活检时显示为阴性,而最终诊断为恶性的 8 例患者中,有 6 例于胆道镜下见到肿瘤血管(75%)。

对肝内胆管结石伴胆管狭窄,MRCP 具有与 ERCP 相同的灵敏度和特异度,但其对肝内胆管结石伴胆管癌的诊断能力是有限的。PTCS 可以诊断一些 ERCP、MRCP、超声、CT 等影像学检查难以明确性质的患者,在诊断胆道狭窄的良恶性方面更有优势。Park 等^[5]报道的 66 例肝内胆管结石患者中,由 PTCS 诊断胆管癌 6 例(9%),而 MRCP 均未提示。Kim 等^[6]对 95 例狭窄原因不明的患者经 PTCS 引导行活检,同时观察肿瘤血管,以此来鉴别狭窄的良恶性,发现其诊断的灵敏度为 96%,特异度为 100%,明显优于 CT、MRCP 及 ERCP 等影像学检查。冯众一等^[7]的一项调查研究中显示,1 例胆总管下端狭窄的患者,其影像学检查(ERCP、MRCP 及超声)均难以明确狭窄的性质,利用 PTCD 治疗 2 月后,通过 PTCS 观察狭窄的特点、镜下造影、取活检,最终病理学提示为炎性组织。Yang 等^[8]报道 1 例胆管下端梗阻性黄疸的患者,CT 及 ERCP 等影像学检查均不能明确诊断,最终行 PTCS 诊断为胆管下端的胆管腺癌,予以行保留幽门的胰十二指肠切除术。

目前,随着生物化学及计算机技术的发展,人们常常联合多种其他技术来提高 PTCS 的诊断率。Inui 等^[9]基于恶性胆管狭窄处的黏膜血流量远大于良性狭窄处这一原理,将数字化影像处理技术与胆道镜图像结合起来,通过血红蛋白指数对胆道狭窄进行诊断:胆管癌(8 例)、十二指肠癌(1 例)及胰腺癌(1 例)的平均血红蛋白指数比值分别为 1.83、1.98 及 1.35;而良性胆道狭窄(8 例)的平均血红蛋白指数比值仅为 1.09,低于在恶性胆道狭窄中的数值,差异有统计学意义($P < 0.05$)。目前还有一种窄带成像技术(NBI),它可以鉴别胆管的表面结构及血管,亦可提高 PTCS 对胆道狭窄的诊断率^[10]。

3.2 胆道肿瘤的诊断 1974 年日本学者高田忠敬率先在临床上应用 PTCS 诊断 8 例胆道恶性肿瘤^[11]。明确诊断后需要

了解肿瘤的浸润深度及侧方侵犯(表层浸润和壁内浸润)情况,从而指导选择合适的治疗方式。胆管癌在形态上大致可以分为结节型、乳头状型及浸润型。其中,ERCP、MRCP 等影像学检查较易发现结节型肿瘤,但是对于沿表层进展的胆管癌、黏膜内的乳头状胆管癌或浸润型肿瘤,进行诊断及术前分期则较为困难。Tamada 等^[11]发现,PTCS 引导下评估肿瘤浸润范围的精确度(83%)明显高于胆道造影(63%)。再如,胆管乳头状肿瘤(IPNB)可分为黏液性和非黏液性,通过影像学检查很容易明确非黏液性肿瘤的病变部位;而对于黏液性肿瘤,由于受到大量黏液的影响,影像学上不易诊断。但是,由于黏液性胆管癌常有多发病灶、表层浸润广泛,在 PTCS 下可见到黏膜呈颗粒状或乳头绒毛状,并且与主病灶连续。因此,PTCS 成为诊断黏液性肿瘤的最有价值的方法,并可以对其进行分期、选择对应的治疗方式。Sakamoto 等^[12]报道 11 例黏液性肝内胆管癌,用传统的胆道造影术(如 ERCP 或 PTC)均无法明确肿瘤的部位及其病变范围,而通过 PTCS 检查,确定患者肝内胆管癌的部位和范围,并对其行肝段切除,其中有 10 例得以根治性切除,并且术后患者的 5 年生存率达 78%。

然而,PTCS 在确定胆道恶性肿瘤范围时也存在局限性。Sato 等^[13]认为,PTCS 仅在确定侵及黏膜层及表浅肌层的胆管癌的范围时有效,而且需要多次组织活检,但对位于较深肌层及其以下的胆道肿瘤是无效的。因此,为了提高胆道肿瘤的诊断率,有学者将 PTCS 与其他技术联合应用。例如,将 PTCS 与导管内超声(IDUS)联合应用,不仅能对早期黏膜面病变行活检,还能对管壁内肿瘤浸润的范围进行评估,诊断胆管癌的准确率可达 95%^[14]。

4 PTCS 在治疗疾病中的应用

4.1 肝胆管结石的治疗 肝内胆管结石传统的治疗方式是肝部分切除术,但对于广泛肝内胆管结石的患者来说,手术切除是不现实的。PTCS 尤其适用于手术危险性较大或不宜手术的肝内胆管结石患者,如合并严重肝硬化、肝内胆管狭窄伴严重胆道感染(胆源性肝脓肿等)、高龄合并心肺疾患及多次胆道手术史者。有文献报道^[15],PTCS 治疗胆总管结石的清除率为 100%,而治疗肝内胆管结石的清除率为 76.8%~98.5%。当结石较大时,可以联合使用胆道镜取石网篮取石、电动液压冲击波碎石术(EHL)或钬激光碎石术等技术,将较大的结石粉碎成为小结石,然后通过直接冲洗或胆道镜送入十二指肠,减少结石的残存率。据报道,其成功率可达 81%~100%^[16-18]。Huang 等^[19]随访 245 例经 PTCS 联合 EHL 治疗的肝内胆管结石患者,其结石完全清除率为 85.3%,术后并发症的发生率为 4%。Lee 等^[20]对 92 例经同样治疗的患者随访后发现,肝内胆管结石的完全清除率为 80%。

PTCS 治疗肝胆管结石的疗效受到不同因素的影响。临床上根据结石的位置、有无胆道狭窄或扩张,Tsunoda 等^[21]将肝内胆管结石分为 4 型:I 型,无显著肝内胆管扩张或狭窄;II 型,肝内胆管弥漫性扩张,无肝内胆管或远端胆管狭窄;III 型,单侧的单个或多个的肝内胆管囊性扩张,常常合并左或右肝内胆管狭窄;IV 型,同 II 型类似,但包括两个肝叶。Lee 等^[20]对 PTCS 治疗肝内胆管结石后的短期、长期疗效及结石复发的危险因素进行了研究,发现严重的肝内胆管狭窄是唯一能够影响 PTCS 治疗肝内胆管结石短期疗效的危险因素。经过 42 月的随访后,他们发现对于肝内胆管结石合并有进展期胆管硬化的患者,其结石总体复发率约为 35%,高于没有或者轻度胆管硬化的患者。而经过 60 个月的随访观察后,他们发现 III 型及 IV 型肝内胆管结石的术后结石复发率为 50%。说明进展期的胆

管硬化及属于 Tsunoda III 型及 IV 型肝内胆管结石影响 PTCS 的长期疗效。

PTCS 在治疗肝胆管结石上有着自己的优点: (1) 微创, 避免开腹, 对周围组织损伤小。 (2) 对反复手术后和粘连严重者可减少肠管损伤和胆管损伤风险。 (3) 麻醉采用硬膜外麻醉或局部麻醉, 可降低老年患者和心肺功能差的患者的手术风险。因此, PTCS 目前越来越多地被应用于肝胆管结石的治疗, 并在不断改进中。

4.2 胆道狭窄的治疗 对于胆道良性狭窄或不能切除的胆道肿瘤患者, 可以在 PTCS 引导下对狭窄胆道进行镜下球囊扩张。周传国等^[22]对 14 例胆肠吻合术后吻合口狭窄的患者先进行 PTCS, 然后行胆道球囊扩张。随访 6~54 个月(中位随访时间 7.5 个月)后, 结果显示手术的成功率为 100.00%, 术后引流管的拔除率为 85.71%, 可夹闭引流管但需间断开放者占 14.29%。14 例患者中总胆红素、直接胆红素、谷氨酸氨基转移酶及天冬氨酸氨基转移酶、碱性磷酸酶及 γ -谷氨酰转肽酶等指标较术前明显下降($P < 0.05$), 吻合口开放良好。黄杰飞等^[23]对 22 例肝内胆管狭窄患者经 PTCD、T 管瘻道等途径行气囊扩张、植入支架支撑, 随访 2~4 年后与未行支架支撑的患者比较其狭窄率, 结果显示支架治疗组 2、3、4 年狭窄复发率分别为 10%、15%、21%, 而未行支架支撑治疗组 2 年狭窄复发率为 80%。上述表明, 通过 PTCS 行球囊扩张狭窄的胆道是治疗胆道狭窄的一种有效方法。

4.3 胆道肿瘤的治疗 对于晚期失去手术机会、不能耐受手术或术后复发的肿瘤患者, 通过 PTCS 行激光、微波凝固治疗(EMC)、光动力学疗法(PDT)、局部灌注抗癌药物等姑息治疗是目前较为认可的方法。这些治疗方法虽然不能治愈疾病, 但可以提高患者的生活质量, 延长患者的生存时间。SHIM 等^[24]对 24 例经 PTCS 行 PDT 治疗的肝门部胆管癌患者进行调查后发现, 经过 PDT 治疗 3 个月后, 患者的肿块明显缩小, 同时平均生存时间延长至(558.0 \pm 178.8)d。Choi 等^[25]对 10 例侵犯胆管的肝细胞性肝癌患者在 PTCS 的引导下无水乙醇注射治疗, 其中有 8 例对治疗有应答反应, 并且无明显的并发症。在 PTCS 的引导下行氩离子凝固术(APC)治疗胆管癌也曾经被报道^[26-27]。

老年人恶性肿瘤导致的梗阻性黄疸常常因肿瘤部位、肿瘤分期及患者本身的情况等而失去手术机会。PTCS 作为一种姑息性的治疗方法, 尤其对高位胆管癌、原发性肝癌及肝门淋巴结或肝内转移引起的高位梗阻性黄疸有较大的优势。张林波等^[28]对 53 例经 B 超、CT 或 MRI 等影像学检查明确诊断的老年患者行 PTCS 或 PTCD 治疗(其中有 35 例行 PTCS 支架植入术), 术后患者的血清总胆红素及谷氨酸氨基转移酶较术前明显下降, 其中经 PTCS 支架植入术患者的生存期为 6~20 个月(平均为 11.5 个月)。

5 并发症及其防治

PTCS 在临床上给许多疾病的诊治带来了曙光, 但是它仍然存在这一些不足之处, 如手术时间过长引起细菌入血, 从而导致菌血症、脓毒血症; 一次手术取石不尽则需要多次反复取石, 时间长等。而且 PTCS 后容易出现以下几种并发症。

5.1 胆瘘及胆汁性腹膜炎 胆瘘可因手术过程中穿刺针或胆道镜穿破胆管引起, 也可因术后引流管早期脱出所致。引流管脱出与患者呼吸、引流管形状、位置及固定方式有关。因此在手术时应选择直径合适的管道、合适形状的引流管、引流管的穿刺位置及引流管的固定方式, 术中小心操作, 术后加强护理, 若观察发现胆汁引流量突然减少, 可能为引流管脱出或被小结

石堵塞。当胆瘘严重时可引起胆汁性腹膜炎。胆汁性腹膜炎病死率较高, 因此如果出现胆汁性腹膜炎征象应该考虑立即手术探查^[2,29]。

5.2 胆道感染 出现感染的因素为胆管结石、胆管狭窄、胆管的某区域不能够充分的引流, 或者操作时间过长、冲水量较大、胆汁逆流入血等。严重的感染会导致菌血症、脓毒血症, 发生急性肝功能不全, 甚至导致患者死亡。因此术前及术中应预防性使用抗菌药物, 注意无菌操作。当发生胆道感染时, 注意调整引流管位置、侧孔的引流范围, 同时给予抗菌药物治疗^[30]。

5.3 胆道出血 经皮肝穿刺过程及随后的扩张瘻道是造成胆道出血的主要原因。穿刺时可能穿中肝内的大血管或误伤胆管壁上的滋养血管或与胆管伴行的门脉血管分支而造成胆道出血; 扩张过程中可能导致血管破裂。因此行 PTCS 术时, 术前应该仔细检查以了解结石的分布, 评估患者肝功能、凝血功能等情况; 术中设计好穿刺入路, 小心操作, 除了要求操作方便外还要控制穿刺瘻道的行程, 尽量减少肝内行程及出血机会。同时, 穿刺时最好行彩超引导来鉴别肝内动静脉及胆管, 从而避开血管, 减少大出血的可能。行胆道镜取石时可使用鞘管作为瘻道的支撑形成瘻管, 由于鞘管的压迫可大大减少瘻道壁进肝脏组织的出血机会; 操作在鞘管和扩张的胆管内进行, 操作时器械不与瘻道壁接触便不容易伤及瘻道壁, 从而减少术中的出血机会。若术中发生胆道出血, 少量出血可以用硬鞘管压迫止血; 若无效, 则应终止手术, 并放置引流管, 待后期行二期手术。术后出血多表现为引流管引流出血性胆汁, 一旦发现, 可行超声显像、胆道造影、核素扫描及 ERCP 检查协助诊断出血的部位, 同时加强止血治疗。可经引流管注射去甲肾上腺素冰盐水, 再夹闭引流管, 半小时后开放引流管观察有无继续出血。如果出血由血管胆管瘻引起, 出血部位在瘻道, 最好选用较粗的引流管压迫止血。若经上述治疗出血仍不能停止, 可以考虑行介入治疗, 证实动脉出血可行肝动脉栓塞术止血。若术后出血不能明确病因及部位, 出血无法停止时考虑剖腹探查, 根据术中情况可做肝动脉结扎术或其他相应的治疗^[30-31]。

此外, 由于胆管穿刺后胆管内压力迅速降低、循环血量突然下降引起休克, 术后结石残留及由于穿刺部位偏高引起气胸也是 PTCS 的并发症^[32]。在操作过程中缓慢减压, 行软硬镜双造瘻, 超声引导下选择合适入路穿刺是预防上述情况发生的有效方法。

6 小结及展望

随着医学技术的发展, MRCP、ERCP、CT、IDUS 等技术越来越多地应用于临床, 对胆道疾病的诊断及治疗起到了很大的帮助。但是, PTCS 与之相比, 在直视下进行组织活检、确定肿瘤的浸润程度及范围有着不可替代的优势。同时, 在治疗胆道疾病方面, PTCS 可以在取石的同时对狭窄的胆道进行扩张, 从而降低结石的复发率; 对于失去手术机会的胆道恶性肿瘤患者, PTCS 下行微波、激光、光动力等治疗可以提高生活质量, 延长生存期。PTCS 虽然不能取代传统的手术方法, 但是由于其安全、简单、有效、易重复操作等优点, 其仍具有很宽广的发展前景。

参考文献

- [1] 张宝善. 经皮经肝胆道镜的临床应用[J]. 中华外科杂志, 1985, 23(6): 353-355.
- [2] 陶然, 钱晓军, 翟仁友. 经皮经肝胆道镜术在临床中的应用[J]. 生物医学工程与临床, 2009, 13(2): 153-157.

- [3] Choi JH, Lee SK. Percutaneous transhepatic cholangioscopy: does its role still exist? [J]. *Clin Endosc*, 2013, 46(5):529-536.
- [4] Kim HJ, Kim MH, Lee SK, et al. Tumor vessel: a valuable cholangioscopic clue of malignant biliary stricture [J]. *Gastrointest Endosc*, 2000, 52(5):635-638.
- [5] Park DH, Kim MH, Lee SS, et al. Accuracy of magnetic resonance cholangiopancreatography for locating hepatolithiasis and detecting accompanying biliary strictures [J]. *Endoscopy*, 2004, 36(11):987-992.
- [6] Kim EH, Kim HJ, Oh HC, et al. The usefulness of percutaneous transhepatic cholangioscopy for identifying malignancies in distal common bile duct strictures [J]. *J Korean Med Sci*, 2008, 23(4):579-585.
- [7] 冯众一, 杨玉龙, 付维利, 等. 经皮经肝纤维胆道镜在肝内胆道疾病中的应用 [J]. *肝胆胰外科杂志*, 2007, 19(2):110-112.
- [8] Yang HJ, Kim JH, Chun JY, et al. A case of adenocarcinoma in situ of the distal common bile duct diagnosed by percutaneous transhepatic cholangioscopy [J]. *Korean J Intern Med*, 2012, 27(2):211-215.
- [9] Inui K, Yoshino J, Miyoshi H, et al. Specific diagnosis of biliary strictures by quantitative assessment using a cholangioscopically derived hemoglobin index [J]. *Digestive Endoscopy*, 2005, 17(4):318-321.
- [10] Itoi T, Sofuni A, Itokawa F, et al. Peroral cholangioscopic diagnosis of biliary-tract diseases by using narrow-band imaging (with videos) [J]. *Gastrointest Endosc*, 2007, 66(4):730-736.
- [11] Tamada K, Yasuda Y, Nagai H, et al. Limitation of cholangiography in assessing longitudinal spread of extrahepatic bile duct carcinoma to the hepatic side [J]. *J Gastroenterol Hepatol*, 1999, 14(7):691-698.
- [12] Sakamoto E, Hayakawa N, Kamiya J, et al. Treatment strategy for mucin-producing intrahepatic cholangiocarcinoma: value of percutaneous transhepatic biliary drainage and cholangioscopy [J]. *World J Surg*, 1999, 23(10):1038-1043.
- [13] Sato M, Inoue H, Ogawa S, et al. Limitations of percutaneous transhepatic cholangioscopy for the diagnosis of the intramural extension of bile duct carcinoma [J]. *Endoscopy*, 1998, 30(3):281-288.
- [14] Kim HM, Park JY, Kim KS, et al. Intraductal ultrasonography combined with percutaneous transhepatic cholangioscopy for the preoperative evaluation of longitudinal tumor extent in hilar cholangiocarcinoma [J]. *J Gastroenterol Hepatol*, 2010, 25(2):286-292.
- [15] 时鑫, 刘衍民, 文辉清, 等. 经皮肝胆道造瘘硬质胆道镜治疗肝内胆管结石 [J/CD]. *中华腔镜外科杂志(电子版)*, 2010, 3(5):393-395.
- [16] Bonnel DH, Liguory CE, Cornud FE, et al. Common bile duct and intrahepatic stones: results of transhepatic electrohydraulic lithotripsy in 50 patients [J]. *Radiology*, 1991, 180(2):345-348.
- [17] Hazey JW, McCreary M, Guy G, et al. Efficacy of percutaneous treatment of biliary tract calculi using the Holmium: YAG laser [J]. *Surg Endosc*, 2007, 21(7):1180-1183.
- [18] Ahmed S, Schlachter TR, Hong K. Percutaneous Transhepatic Cholangioscopy [J]. *Tech Vasc Interv Radiol*, 2015, 18(4):201-209.
- [19] Huang MH, Chen CH, Yang JC, et al. Long-term outcome of percutaneous transhepatic cholangioscopic lithotomy for hepatolithiasis [J]. *Am J Gastroenterol*, 2003, 98(12):2655-2662.
- [20] Lee SK, Seo DW, Myung SJ, et al. Percutaneous transhepatic cholangioscopic treatment for hepatolithiasis: an evaluation of long-term results and risk factors for recurrence [J]. *Gastrointest Endosc*, 2001, 53(3):318-323.
- [21] Tsunoda T, Tsuchiya R, Harada N, et al. Long-term results of surgical treatment for intrahepatic stones [J]. *Jpn J Surg*, 1985, 15(6):455-462.
- [22] 周传国, 魏宝杰, 王剑锋, 等. 经皮经肝胆道引流术联合胆道球囊扩张术治疗良性胆肠吻合口狭窄 [J]. *中国介入影像与治疗学*, 2016, 13(9):521-525.
- [23] 黄杰飞, 陈凤玲, 时鑫. 经皮肝胆道造瘘硬质胆道镜治疗肝胆管结石的护理 [J]. *中国医疗前沿*, 2011, 6(20):90-91.
- [24] Shim CS, Cheon YK, Cha SW, et al. Prospective study of the effectiveness of percutaneous transhepatic photodynamic therapy for advanced bile duct cancer and the role of intraductal in response assessment [J]. *Endoscopy*, 2005, 37(5):425-433.
- [25] Chol JM, Lee SK, Lee SS, et al. Efficacy of percutaneous cholangioscopic ethanol injection in hepatocellular carcinoma invading the bile duct [J]. *Korean J Gastrointest*, 2005, 30(6):305-311.
- [26] Jazrawi SF, Nguyen D, Barnett C, et al. Novel application of intraductal argon plasma coagulation in biliary papillomatosis (with video) [J]. *Gastrointest Endosc*, 2009, 69(2):372-374.
- [27] Brauer BC, Fukami N, Chen YK. Direct cholangioscopy with narrowband imaging, chromoendoscopy, and argon plasma coagulation of intraductal papillary mucinous neoplasm of the bile duct (with videos) [J]. *Gastrointest Endosc*, 2008, 67(3):574-576.
- [28] 张林波, 杨海山, 曹澍, 等. 经皮肝穿刺胆管引流和经皮肝穿刺胆管支架置入治疗老年人恶性胆管梗阻 [J]. *肿瘤*, 2010, 30(2):152-155.
- [29] 张美仪, 孙红玲, 张新洽. 改良的经皮经肝胆道镜治疗肝内胆管结石的手术护理配合 [J]. *全科护理*, 2014, 12(32):3024-3025.
- [30] 刘晓明, 李航宇, 余云, 等. 经皮经肝胆道镜技术应用现状与进展 [J]. *中国实用外科杂志*, 2014, 34(10):986-988.
- [31] 张新洽, 刘衍民, 曾可伟, 等. 经皮肝胆道镜术中术后出血的临床分析 [J]. *北方药学*, 2011, 8(4):59-60.
- [32] 温子龙, 薛平, 卢海武, 等. 改良经皮肝胆道镜治疗复杂肝内外胆管结石 [J]. *岭南现代临床外科*, 2011, 11(3):161-164.