doi:10.11659/jjssx.05E019128

·基础研究·

两种缝线在模拟胰十二指肠切除术胆肠吻合重建动物实验中的应用

杨景瑞[1,2],肖 瑞[3],周 江[1],王 璐[1],王家兴[1],张 乾[1],张小冬[1],刘少杰[1],牛剑祥[2],任建军[2,4] (1.内蒙古医科大学研究生学院,内蒙古 呼和浩特 010110;2.内蒙古医科大学附属医院肝胆胰脾外科,内蒙古 呼和浩特 010050;3.内蒙古医科大学基础医学院分子病理实验室,内蒙古 呼和浩特 010110;4.内蒙古医科大学附属医院外科实验室,内蒙古 呼和浩特 010050)

[摘 要] **目的** 通过模拟胰十二指肠切除术胆肠吻合重建,寻找适宜的胆肠吻合术缝线。**方法** 选择健康犬6只,随机分成Prolene组(使用prolene线缝合吻合口)和PDS组(使用PDS线缝合吻合口),每组3只。完成术前准备后行模拟胰十二指肠切除重建术,选择不同的吻合缝线,观察实验犬胆总管内壁直径及肝功能变化。**结果** 2组实验犬术后生存率均为100%,感染率为33.3%。PDS组术中与术后30 d胆总管内壁直径比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。Prolene组术中与术后30 d胆总管内壁直径比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。2组术中胆总管内壁直径与术后30 d胆总管内壁直径差值、平均胆管扩张度比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。2组术后发生恶心呕吐与肝功能异常并发症比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。2组术前、术后7 d、14 d、30 d的ALT、AST、TBIL、ALKP比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。术后7 d,Prolene组的ALT、AST、TBIL、ALKP值最大。**结论** 在早期预后方面,应用Prolene线缝合胆肠吻合口对吻合口的影响小于PDS线。

[关键词] 胰十二指肠切除术;胆管空肠吻合术;缝线;动物实验

[中图分类号] R612 [文献标识码] A [收稿日期] 2019-05-23

Animal experimental study of two sutures in reconstruction of biliary-enteric anastomosis after pancreatoduodenectomy

YANG Jing-rui[1,2],XIAO Rui[3],ZHOU Jiang[1],WANG Lu[1],WANG Jia-xing[1],ZHANG Qian[1],ZHANG Xiao-dong[1],LIU Shao-jie[1],NIU Jian-xiang[2],REN Jian-jun[2,4] (1.Graduate School,Inner Mongolia Medical University,Hohhot Inner Mongolia 010110,China;2.Department of Hepatobiliary and Pancreatic Surgery,Affiliated Hospital of Inner Mongolia Medical University,Hohhot Inner Mongolia 010050,China;3.Molecular Pathology Laboratory,School of Basic Medical Sciences,Inner Mongolia Medical University,Hohhot Inner Mongolia 010110,China;4.Surgical Laboratory,Affiliated Hospital of Inner Mongolia Medical University,Hohhot Inner Mongolia 010050,China)

Abstract: Objective To find the best suture material for reconstruction of biliary-enteric anastomosis after pancreatoduodenectomy. **Methods** Six healthy adult hybrid dogs were selected and randomly divided into Prolene group (sutured with prolene suture) and PDS group

[基金项目] 内蒙古自治区自然科学基金(2017MS0834);内蒙古自治区科技计划项目(201702113);内蒙古医科大学附属医院重大科研项目(NYFY ZD 003);内蒙古自治区教育厅研究生教育教学改革研究与实践项目(YJG20181013202);内蒙古医科大学2018年度教育教学改革立项项目(NYJXGG2018011);内蒙古医科大学腹腔镜外科技能教学团队项目(NYJXTD201901);内蒙古医科大学教坛新秀项目(NYJTXX201812)

[通信作者] 任建军,E-mail:renjj.ok@163.com

[14] 李 晓,王启荣,刘树伟,等.咽鼓管薄层断层解剖及临床应用[J].山东大学学报(医学版),2010,48(10):101-104.

[15] Syed AZ,Hawkins A,Alluri LS,et al. Rare finding of eustachian tube calcifications with cone-beam computed tomography[J]. Imaging Sci Dent,2017,47(4):275-279. doi.org/10.5624/isd.2017.47.4.275.

[16] Satmis MC,van der Torn M. Balloon dilatation of the eustachian tube in adult patients with chronic dilatory tube dysfunction: a retrospective cohort study[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol,2018,275(2):395-400. doi:10.1007/s00405-017-4857-4.

[17] Komune N,Matsuo S,Miki K, et al. Surgical anatomy of the eustachian tube for endoscopic transnasal skull base surgery: a cadaveric and radiologic study[J]. World Neurosurg,2018,112:e172-e181. doi:10.1016/j.wneu.2018.01.003.

[18] Varsak YK,Santa Maria PL. Mouse model of experimental eustachian tube occlusion: a surgical technique[J]. Acta Otolaryngol,2016,136(1):12-17. doi.org/10.3109/00016489.2015.1082191.

[19] Noonan KY,Linthicum FH,Lopez IA, et al. A histopathologic comparison of eustachian tube anatomy in pediatric and adult temporal bones[J]. Otol Neurotol,2019,40(3):e233-e239. doi:10.1097/MAO.0000000000002112.

[20] 周君仪,向宇燕.鼻咽部咽鼓管区的解剖学及应用解剖学研究进展[J].局解手术学杂志,2011,20(6):673-674.

[21] Ars B,Dirckx J. Eustachian tube function[J]. Otolaryngol Clin North Am,2016,49(5):1121-1133. doi:10.1016/j.otc.2016.05.003.

[22] Olander H,Järnstedt J,Poe D,et al. Critical distance between the cartilaginous eustachian tube and the internal carotid artery[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol,2017,274(1):73-77. doi:10.1007/s00406-016-4187-y.

[23] Yoshida H,Takahashi H,Morikawa M. Anatomy of the surrounding tissue of the eustachian tube in patulous eustachian tube: 3 tesla magnetic resonance imaging approach[J]. Otol Neurotol,2019,40(2):e107-e114. doi:10.1097/MAO.000002086.

(编辑:贺绍梅)

(sutured with PDS suture),3 dogs in each group. After preoperative preparation,a simulated pancreaticoduodenectomy was performed with different sutures to observe the diameter of the common bile duct and liver function. **Results** The survival rate of the two groups was 100%, and the infection rate was 33.3%. The diameter of the inner wall of the common bile duct in the experimental animals of the PDS group was significantly different from the diameter of the inner wall of the common bile duct in 30 days after operation,the difference was significant ($P<0.05$). There was no significant difference in postoperative nausea and vomiting and liver function abnormalities between the two groups,nor the diameter of the common bile duct wall in the Prolene group and that in the 30 days after surgery($P>0.05$). There was no significant difference in the difference of the intra-operative diameter of the common bile duct wall,the diameter difference of intra-operation and post-operation of the common bile duct and the mean bile duct dilatation between the Prolene group and the PDS group ($P>0.05$). There was no significant differences in levels of ALT,AST,TBIL and ALKP between the Prolene group and the PDS group before surgery and 7 days,14 days,30 days after surgery($P>0.05$). The levels of ALT,AST,TBIL and ALKP were the highest in the Prolene group at 7 days after surgery in the Prolene group,meanwhile the levels of ALT,AST,TBIL,and ALKP were smaller in the PDS group. **Conclusion** In terms of early prognosis,the effect of Prolene on the anastomosis of biliary-enteric anastomosis was less than that of PDS.

Keywords: pancreatoduodenectomy;biliary-enteric anastomosis;suture;animal experiment

胰十二指肠切除术是治疗壶腹周围恶性肿瘤、癌前病变和部分良性疾病的标准术式[1-4]。胆总管空肠吻合术是消化道重建过程中的关键环节,是一种以引流或分流胆汁为目的、将胆道和肠道吻合重建、使胆汁流向肠道通路的手术[5-6]。几十年来,大量的探索性研究设计了多种改良吻合方法,各有利弊。目前,胆管空肠 Roux-en-Y 吻合术是最常用的经典术式,但其术后吻合口狭窄是胆道外科的一大难题[7-9]。高质量的胆肠吻合,取决于术者的操作、缝合的方法、缝合材料的选择与应用[10]。为了更好地研究胰十二指肠切除术后胆肠吻合口狭窄与缝线选用是否相关,本研究通过制作实验犬胆肠吻合模型,观察不同的吻合缝线对实验犬胆肠吻合口及肝功能的影响,以期为胰十二指肠切除术后胆道重建寻找最佳的缝线材料。

1 材料与方法

1.1 材料

健康成年杂种犬共 6 只,雌雄不限,体质量为(29.25±5.5)kg。常规予以驱虫治疗、肌肉注射狂犬疫苗、适应性喂养 7 d,自由摄水饮食。随后将其随机分为 Prolene 组和 PDS 组,每组 3 只。所有实验研究经过内蒙古医科大学医学伦理委员会批准(编号 YKD2017980)。胆肠吻合缝线材料:不可吸收缝线(5-0 prolene线),可吸收缝线(5-0 PDS-Ⅱ线)。

1.2 方法

1.2.1 麻醉 实验犬手术前 1 d 晚上禁食,手术当天禁水。丙泊酚按 6 mg/kg 静脉注射诱导麻醉后,呼吸麻醉药品异氟烷(每瓶 100 mL)气管插管全身麻醉,术中根据动物的麻醉状态,适时适量调整麻醉剂。

1.2.2 手术方法 麻醉满意后,实验犬仰卧于动物手术台上,建立静脉通路,腹部皮肤备皮,消毒铺巾,取上腹部正中切口,上达剑突,下至脐孔,逐层切开进腹。沿胃、十二指肠找到 Treitz 韧带,距 Treitz 韧带 15 cm 断离空肠,胆侧空肠支断口荷包缝合,然后提起 25~30 cm 长的空肠,以备胰肠吻合、胆肠吻合;胃侧空肠支留置,以备空肠-空肠吻合。保留主要血管及其边缘动脉弓供血(图 1)。

胰肠吻合:沿胃至十二指肠向下探寻胰腺,找到与十二指肠顺行、毗邻的胰腺。将胰腺的右叶游离,找到十二指肠大乳头,并结扎,在其近端 1 cm 将胰腺横行剪断,找到主胰管,插入胰管支撑管(套管针针头),距提起的空肠断端 5 cm 处进行胰肠吻合,将胰管支撑管放置于肠腔内[11]。

胆肠吻合:探查肝和肝外胆道系统有无先天性畸形。剪开肝十二指肠韧带处浆膜层,找寻胆总管,游离胆总管,远端胆总管丝线结扎,沿结扎线上 3 mm 用剪刀剪齐胆总管;用无创平镊牵拉近端胆总管,剪下 2 mm的胆总管,以便量取周长,剪时要避免损伤肝动脉及分支。在距胰肠吻合约 10 cm 处,垂直空肠走行做肠道开口,于空肠对系膜缘下 1 cm 前壁开口,用电刀切开,直径约为胆总管直径的一半。Prolene 组用5-0 prolene 线、PDS 组用 5-0 PDS-Ⅱ线,将胆总管与空肠开口行端-侧全间断缝合[12]。

空肠-空肠吻合:在胆侧空肠支断端以下 30 cm 处,将胃侧空肠支和胆侧空肠支对系膜缘作端侧吻合,保持吻合处组织无张力,关闭空肠系膜间隙。术毕冲洗腹腔,逐层关腹。

1.3 术中及术后处理

术中予以适量乳酸林格氏液,静脉滴注。术后第 1 天开始少量进水,第 4 天开始进流质,第 8 天开始正常饮食。术后 7 d 内,每日补液 ATP、葡萄糖 500 mL,头孢噻夫钠 1 支(每支 20 mL),奥美拉唑 1 支(每支 40 mg),复方氯化钠 1 000 mL。

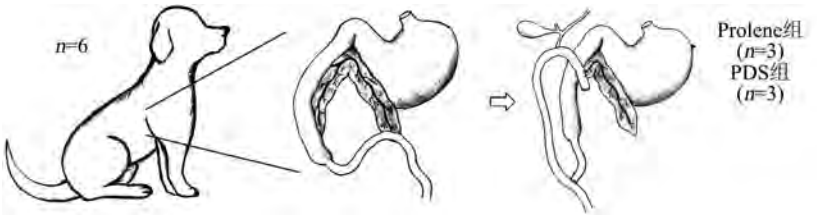


图1 胰肠吻合、胆肠吻合、空肠-空肠吻合重建示意图

1.4 观测指标

观察2组实验犬术后生存率及感染率。计算胆总管内壁周长变化。手术中取得的胆管测量内径周长(图2a、b)。术后30 d,将实验犬安乐死(静脉注射KCl溶液),留取胆肠吻合口上2 mm胆管测量内径周长(图2c、d)。计算术中及术后内壁直径差值与胆管内壁扩张度,内壁直径差值=术后30 d胆总管内壁直径-术中胆总管内壁直径;胆管内壁扩张度=(术后30 d胆管内壁直径-术中胆管内壁直径)/术中胆管内壁直径。比较各组实验犬肝功能,分别于术前、术后7 d、14 d、30 d抽血检测实验犬肝功能。

1.5 统计学处理

应用SPSS 22.0统计软件进行统计学分析,计量数据以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,数据符合正态分布,2组样本均数差异比较采用独立样本t检验与配对样本t检验;计数资料以率(%)表示,组间差异采用检验或*Fisher*精确概率法,检验水准$\alpha=0.05$(双侧)。重复测量数据采用重复测量方差分析。$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2组实验犬的生存率和感染率比较

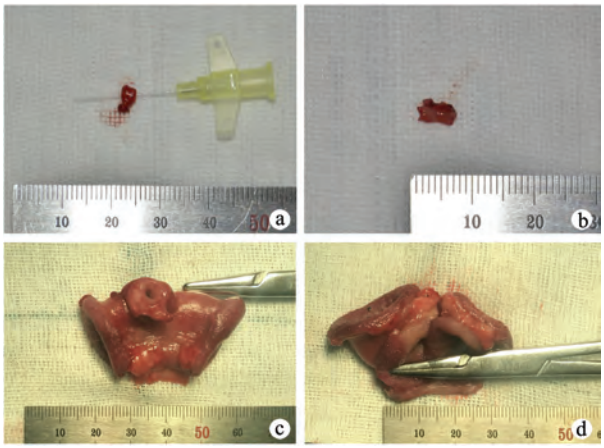
6只实验犬术后生存率为100%,2组感染率均为33.3%。经*Fisher*精确概率法检验分析,2组实验犬术后发生恶心呕吐与肝功能异常并发症比较,差异无统计学意义($P>0.05$),见表1。

表1 2组实验犬术后生存率、感染率及并发症比较($n=3$)

组别	生存率(%)	感染率(%)	并发症(%)	
			恶心呕吐	肝功能异常
Prolene组	100.0	33.3	33.3	33.3
PDS组	100.0	33.3	33.3	66.7

2.2 2组实验犬术前、术后30 d胆总管内壁直径比较

2组术中胆总管内壁直径比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。2组平均胆管扩张度比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。Prolene组实验犬术中与术后30 d胆总管内壁直径比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。PDS组实验犬术中与术后30 d胆总管内壁直径比较,差异有统计学意义($P<0.05$),见图2、表2。



a:术中留取约2 mm胆总管;b:垂直剪开量取胆总管内壁周长为6 mm;c:术后30 d留取胆肠吻合标本;d:留取吻合口上2 mm胆总管测得周长25 mm

图2 胆总管内壁周长变化

表2 2组实验犬术中、术后30 d胆总管内壁直径及胆总管平均扩张度比较($\bar{x}\pm s$,$n=3$)

组别	胆总管内壁直径(mm)				内壁直径差值(mm)	胆管扩张度
	术中	术后30 d	t	P		
Prolene组	2.6±0.8	5.1±1.4	-2.796	0.108	2.53±1.57	1.09±0.64
PDS组	2.6±0.4	7.8±0.8	-9.407	0.011	5.13±0.95	1.99±0.55
t	-0.103	-			-2.458	-1.850
P	0.923	-			0.070	0.138

-:未进行统计学分析

2.3 2组实验犬肝功能比较

采用重复测量方差分析比较不同时间点2组实验犬的ALT差异,结果显示,时间和缝线选择之间无交互作用($P=0.511$);应用不同缝线的实验犬ALT比较差异无统计学意义($P=0.439$);不同时间点实验犬的ALT比较差异无统计学意义($P=0.409$)。AST、TBIL和ALKP的结果与ALT结果一致,本研究统计学分析暂未发现时间和缝线不同会影响肝功能(表3~4)。

2.4 2组实验犬肝功能指标比较

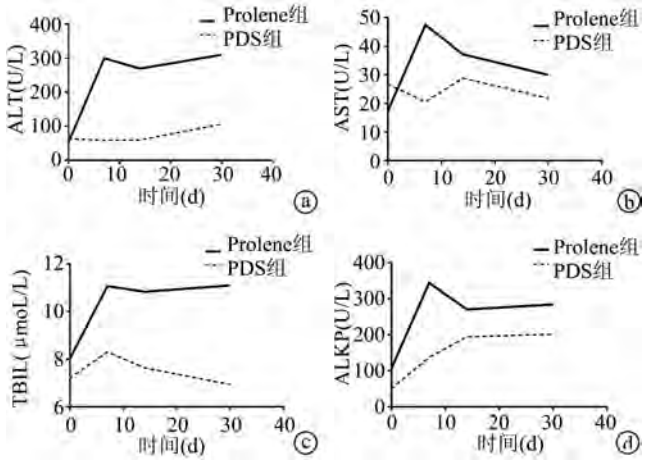
Prolene组实验犬术后7 d,丙氨酸氨基转移酶(ALT)、天冬氨酸氨基转移酶(AST)、总胆红素(TBIL)、碱性磷酸酶(ALKP)的值最大。Prolene组和PDS组对比,PDS组术后ALT、AST、TBIL、ALKP指标的值较小,见图3。

表3 2组实验犬不同时间点ALT重复测量方差分析

变异来源	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P*
总变异	1 427 733.606	23	62 075.374		
缝线选择	155 091.604	1	155 091.604	0.736	0.439
个体间误差	842 668.330	4	210 667.083		
时间	76 558.618	3	25 519.539	1.043	0.409
缝线选择*时间	59 717.278	3	19 905.759	0.813	0.511
个体内误差	293 697.777	12	24 474.815		

表4 2组实验犬不同时间点AST、TBIL和ALKP方差分析

变异来源	AST		TBIL		ALKP	
	F	*P*	*F*	*P*	*F*	*P*
总变异	–	–	–	–	–	–
缝线选择	0.791	0.424	1.629	0.271	0.371	0.576
个体间误差	–	–	–	–	–	–
时间	0.930	0.456	0.226	0.877	1.636	0.233
缝线选择*时间	1.539	0.255	0.139	0.935	0.297	0.827
个体内误差	–	–	–	–	–	–



a:ALT;b:AST;c:TBIL;d:ALKP

图3 2组实验犬手术前后肝功能比较折线图

3 讨论

随着外科手术技术不断发展,近年来外科手术中许多微创手术得到广泛开展,甚至成为常规。这样的进步不仅得益于外科医生在手术技能上普遍有了较大提升,同时也与外科缝合材料的不断发展和更新有关[13-14]。从第一次外科手术到现在,外科前辈尝试了大量的材料。早期外科医生没有现成的外科缝线,只能利用已有的各种材料进行尝试,包括亚麻线、马毛、棉线、丝线、皮革制品、羊肠线、胶原线、金属缝线(金质、银质等),甚至小提琴弦等[15]。经过多年的临床实践,医务工作者逐渐认识到作为外科手术的缝合材料必须有以下特性:术中容易缝合操作、便于结扎组织及管道;有良好的张力及强度;不易引起机体自身炎症反应;不易吸附细菌;不能导致组织癌变[16]。随着手术技术的进步及各种缝合材料的不断发展,胆道缝合技术越来越精细,高质量的胆道缝合重建成为患者顺利康复及减少手术次数的关键[17]。

目前胆道重建中应用较多的缝线主要是不可吸收缝线(Prolene)和可吸收缝线(PDS)。其中Prolene线是由聚丙烯材料制成的单股不可吸收性无菌外科缝线,产生于20世纪60年代,由于其稳定性好、张力持久、表面光滑、炎症反应轻微、单股缝线细菌不易附着的特点,广泛应用于心脏大血管手术、肝破裂修补术、脾破裂修补术等[18]。1981年,另一种合成缝线聚二氧杂环己酮纤维(PDS)出现,其更富有弹性,可以制成各种粗细的单纤丝缝线,对细菌亲和力较低、容易打结。PDS通过水解作用分解为水和二氧化碳被组织吸收,其张力强度维持时间长,约为6周,广泛应用于多种软组织的缝合,可用于小儿心血管、产科、眼科、整形外科、消化道和结肠手术等[19]。

本研究分析胆道重建中两种较常用的缝线(PDS、Prolene)对吻合口直径及肝功能的影响,进而探讨哪种缝线更适用于胆肠吻合。对胆总管直径这一指标进行观测时,曾有报道在研究吻合材料对胆肠吻合组织愈合影响的动物实验中采用游标卡尺直接测量的方法量取实验犬的胆总管直径[20]。但是本团队经过应用后认为这种方法量取的结果并不确切,因为胆总管是具有伸缩性的管腔样组织,且实验犬的胆总管位置较为深在,增加了测量的难度,在测量力量不均匀的情况下非常容易塌陷,造成测量结果不准确。本研究曾尝试使用术中超声测量胆总管直径,同样遇到了上述问题。经过讨论,本研究采用了“剪量法”,即沿结扎线上3 mm用剪刀剪齐胆总管,用无创平镊牵拉近端胆总管,剪下2 mm的胆总管,沿其纵轴一面剪断,平铺量取周长。术后30 d,留取胆肠吻合口上2 mm胆管量取内径周长。这种“剪量法”的优点在于:①可以观察到胆管内壁,以便量取胆管内壁周长,从而计算直径;②可以避免胆管塌陷造成的测量结果不准确。

本研究结果显示,PDS组术中与术后30 d胆总管内径比较,差异有统计学意义。而Prolene组术中与术后30 d胆总管内壁直径比较,差异无统计学意义。其原因可能是PDS水解过程会增加吻合口炎性反应,使得早期愈合过程中吻合口水肿变性,间接导致吻合口狭窄,发生胆管直径适应性增大。而Prolene组由于缝线不可吸收,在吻合口早期愈合过程中,并没有发现吻合口狭窄及胆管直径明显增大。为验证上述猜想,还需进一步病理学分析。Prolene组与PDS组术中及术后内壁直径差值、平均胆管扩张度比较,差异均无统计学意义,这可能与样本量较

少有关,需进一步增加样本量。2 组实验犬术后肝功能比较,各指标均无统计学差异。但是根据肝功能折线图,Prolene 组在术后 7 d 肝功能较差,可能的原因是 Prolene 组术后 7 d 处于应激反应、炎性反应高峰。PDS 组的术后肝功能监测指标优于 Prolene 组,但是由于术后肝功能指标由多种因素影响,所以不能简单认为 PDS 组的术后肝功优于 Prolene 组。国内外有文献报道 Prolene 线因其不可吸收,远期术后曾有产生线结石的病例[21-23]。本研究术后 30 d 并未发现有形成结石现象,可能与术后观察时间较短有关。本研究的局限性在于术后观察时间为 30 d,只能观察到术后短期并发症及实验室指标,对长期预后并未进行监测。缺乏病理学研究也是不足之一。

综上所述,在早期预后方面,应用 Prolene 线缝合胆肠吻合口,对吻合口的影响小于 PDS 线,但二者的远期预后仍需进一步研究。

[参考文献]

[1] Whipple AO, Parsons WB, Mullins CR. Treatment of carcinoma of the ampulla of vater[J]. Ann Surg, 1935, 102(4): 763 - 779. doi: 10.1097/00000658 - 193510000 - 00023.

[2] Tsai CY, Lai BR, Wang SY, et al. The impact of preoperative etiology on emergent pancreaticoduodenectomy for non-traumatic patients[J]. World J Emerg Surg, 2017, 12(1): 21. doi: 10.1186/s13017 - 017 - 0133 - 6.

[3] Filip B, Hutanu I, Musina AM, et al. Functional results following pylorus-preserving pancreatoduodenectomy with pancreaticogastrostomy[J]. Chirurgia (Bucur), 2018, 113(3): 391 - 398. doi: 10.21614/chirurgia.113.3.391.

[4] Khajanchee YS, Johnston WC, Cassera MA, et al. Characterization of pancreaticojejunal anastomotic healing in a porcine survival model[J]. Surg Innov, 2017, 24(1): 15 - 22. doi: 10.1177/1553350616674638.

[5] 董家鸿,曾建平. 胆肠吻合术——从纷繁走向简约[J]. 中国实用外科杂志, 2014, 34(10): 909 - 911. doi: 10.7504/CJPS.ISSN1005 - 2208.2014.10.01.

[6] Fan C, Yan XP, Liu SQ, et al. Roux-en-Y choledochojejunostomy using novel magnetic compressive anastomats in canine model of obstructive jaundice[J]. Hepatobiliary Pancreat Dis Int, 2012, 11(1): 81 - 88. doi: 10.1016/S1499 - 3872(11)60129 - X.

[7] Zhu J, Kou J, Dong H, et al. Biliary reconstruction with a pedicled gallbladder flap in patients during pancreaticoduodenectomy[J]. J Surg Res, 2018, 225: 76 - 81. doi: 10.1016/j.jss.2018.01.004.

[8] Xue F, Guo HC, Li JP, et al. Choledochojejunostomy with an innovative magnetic compressive anastomosis: how to determine optimal pressure?[J]. World J Gastroenterol, 2016, 22(7): 2326 - 2335. doi: 10.3748/wjg.v22.i7.2326.

[9] Tocchi A, Costa G, Lepre L, et al. The long-term outcome of hepaticojejunostomy in the treatment of benign bile duct strictures[J]. Ann Surg, 1996, 224(2): 162 - 167. doi: 10.1097/00000658 - 199608000 - 00008.

[10] 许 胜. 不同缝线对豚鼠胆囊空肠吻合口组织愈合的远期影响[D]. 苏州: 苏州大学, 2014.

[11] Zhou J, Yang JR, Wang L, et al. Modified end-to-side pancreaticojejunostomy for reducing pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy: a surgeon's experience[J]. Asian J Surg, 2019, 42(1): 420 - 421. doi: 10.1016/j.asjsur.2018.09.010.

[12] Yang JR, Zhou J, Wang L, et al. A modified technique of biliary-enteric anastomosis with two-point interrupted eversion suture on the posterior wall: a surgeon's experience[J]. Asian J Surg, 2019, 42(4): 580 - 581. doi: 10.1016/j.asjsur.2018.12.003.

[13] Zhukovskii VA. Problems and prospects for development and production of surgical suture materials[J]. Fibre Chemistry, 2008, 40(3): 208 - 216. doi: 10.1007/s10692 - 008 - 90390.

[14] Fan C, Zhang H, Yan X, et al. Advanced Roux-en-Y hepaticojejunostomy with magnetic compressive anastomats in obstructive jaundice dog models[J]. Surg Endosc, 2018, 32(2): 779 - 789. doi: 10.1007/s00464 - 017 - 5740 - 5.

[15] Artandi C. A revolution in sutures[J]. Surg Gynecol Obstet, 1980, 150(2): 235 - 236.

[16] 程家浩,吉 敏,李成林. Prolene 线连续缝合在肝门部胆管癌切除术胆道重建中的临床应用[J]. 腹部外科, 2013, 26(2): 117 - 119. doi: 10.3969/j.issn.1003 - 5591.2013.02.017.

[17] 中华医学会外科学分会. 胆道手术缝合技术与缝合材料选择中国专家共识(2018 版)[J]. 中国实用外科杂志, 2019, 39(1): 15 - 20. doi: 10.19538/j.cjps.issn1005 - 2208.2019.01.04.

[18] Vollebregt A, Troelstra A, Vaart CHVD. Bacterial colonisation of collagen-coated polypropylene vaginal mesh: are additional intraoperative sterility procedures useful?[J]. Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct, 2009, 20(11): 1345 - 1351. doi: 10.1007/s00192 - 009 - 0951 - 5.

[19] Ray JA, Doddi N, Regula D, et al. Polydioxanone (PDS), a novel monofilament synthetic absorbable suture[J]. Surg Gynecol Obstet, 1981, 153(4): 497 - 507. doi: 10.1002/pd.1970010408.

[20] 鲁 正. 吻合材料与方法对胆肠吻合组织愈合影响的实验和临床研究[D]. 上海: 上海交通大学, 2007.

[21] 俞文隆,史 嵩,沈宁佳,等. 医源性损伤性胆管狭窄的外科治疗[J]. 中华消化外科杂志, 2012, 11(5): 448 - 451. doi: 10.3760/cma.j.issn.1673 - 9752.2012.05.014.

[22] Beardsley C, Lim J, Gananadha S. Nonabsorbable suture material in the biliary tract[J]. J Gastrointest Surg, 2012, 16(11): 2182 - 2183. doi: 10.1007/s11605 - 012 - 1903 - 9.

[23] Li Q, Tao L, Wu X, et al. Bile duct stone formation around a Prolene suture after cholangioenterostomy[J]. Pak J Med Sci, 2016, 32(1): 263 - 236. doi: 10.12669/pjms.321.8985.

(编辑:贺绍梅)