

· 论著 ·

## 对合缝合与内翻缝合消化道吻合口微循环及愈合过程的对比观察

李惠珍 刘征宇 AHMED Aqeel 傅华群

**[摘要]** 目的 比较对合缝合与内翻缝合消化道吻合口微循环及组织愈合过程。方法 将成年家兔随机分为 A、B 两组,距 Treitz 切带以远 20 cm 和 40 cm 处分别完全切断小肠,行端端吻合,A 组在 20 cm 处吻合口采取对合缝合法,40 cm 处吻合口行内翻缝合法;B 组则在 20 cm 处吻合口行内翻缝合法,40 cm 处行对合缝合法。于术后 3、7、14 及 28 d 进行活体肉眼观察并检测吻合口微区血流和增生毛细血管数量,评估炎性反应、胶原增生、黏膜上皮及平滑肌修复情况。结果 活体肉眼观察两组吻合口均无出血、裂开、渗漏以及肠梗阻和腹腔脓肿。对合缝合吻合口各层组织对合严密、整齐,炎性反应轻,创面符合 I 期愈合;内翻缝合口组织错位,对合不良,炎性反应较重,创面接近 II 期愈合。两种缝合方法术后 3 d 吻合口处即可测得吻合口局部微区血流,并见微血管增生;7 d 开始微区流速加快,微血管增生明显;至 28 d,对合缝合吻合口微区血流和微血管分布达到正常水平,但内翻缝合吻合口仍低于正常水平。术后各个检测时间点,对口缝合吻合口微区血流、毛细血管计数、炎性反应积分、黏膜上皮细胞再生积分及平滑肌厚度均高于内翻缝合吻合口,胶原组织密度低于内翻缝合吻合口( $P < 0.05$ )。结论 采用对合缝合法,吻合口局部微循环重建和各期组织修复均优于内翻缝合法。

**[关键词]** 消化道吻合; 对合缝合法; 内翻缝合法; 微循环; 组织修复

**Comparative observation of microcirculation and tissue healing process in gastrointestinal anastomosis with apposition or inverted suturing** LI Hui-zhen, LIU Zhen-yu, AHMED Aqeel, FU Hua-qun. Department of General Surgery, The Second Affiliated Hospital, Nanchang University, Nanchang 330006, China

Corresponding author: FU Hua-qun, Email: ncdxhqq@yahoo.com.cn

**[Abstract]** **Objective** To compare microcirculation and tissue healing process in gastrointestinal anastomosis with apposition or inverted suture. **Methods** The study was performed in adult rabbits. Animals were randomly assigned to two groups. In group A, small intestine was transected at 20 cm and 40 cm from duodenjejunal ligament and apposition sutures were performed at 20 cm and inverted sutures at 40 cm. In group B, transaction and anastomosis were at the same location with group A while the suturing method was reversed. Anastomotic microcirculation and number of capillary were observed *in vivo* with naked eyes to evaluate inflammatory response, collagen proliferation and healing of epithelium and smooth muscle in both groups at postoperative day 3, 7, 14 and 28. **Results** In group A, tissue layers at the anastomosis were approximated tight and neat with mild inflammation and primary wound healing. In group B, displacement and poor alignment of layers were seen with severe inflammation and secondary wound healing. Low frequency of microcirculation was detected in group A at day 3, and blood flow velocity significantly increased at day 7. Blood flow velocity was close to normal at day 14 and completely restored to the normal level at day 28. Microcirculation was lower in group A than that in group B at each time point. There were more capillaries, lower number of inflammatory cells, less collagen proliferation, and better healing of anastomotic epithelium and smooth muscle in group A than group B. **Conclusion** Apposition suturing is better than inverted suturing in

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2011.01.019

基金项目:江西省科技厅重点项目(20102012)

作者单位:330006 南昌大学第二附属医院普通外科(李惠珍现在上海第二军医大学长海医院普通外科)

通信作者:傅华群, Email:ncdxhqq@yahoo.com.cn

restoring local anastomotic microcirculation and healing of intestinal tissues.

**[Key words]** Alimentary tract anastomosis; Apposition suture; Inverting suture; Microcirculation; Tissue healing

各种消化道吻合手术，有的开展已 100 多年了，其间经历了很大的改进，如从多层吻合到双层缝合、单层吻合，吻合技术有内翻缝合、外翻缝合及对合缝合，吻合方法又有手工吻合及机械吻合。内翻缝合是消化道吻合的传统技术，但内翻缝合吻合口边缘组织对合不良，内翻组织过多尚可影响吻合口通畅。本课题组之前的动物实验显示，消化道对合缝合吻合口的力学愈合优于内翻缝合<sup>[1]</sup>。本文从吻合口术后微循环及组织修复的角度，动态观察了两种缝合方法吻合口的愈合过程，旨在进一步探讨对合缝合在消化道重建手术中的可行性。

## 资料与方法

### 一、实验动物及分组

64 只成年家兔，雌雄不拘，体质量 2.5~3.5 kg，由浙江中医药大学动物中心提供，分为 A、B 两组，各 32 只。每只家兔设计两个吻合口，距 Trietz 环带 20 cm 和 40 cm 处小肠完全切断后分别行端端吻合。A 组 20 cm 处吻合口采取对合缝合，40 cm 处吻合口行内翻缝合；B 组 20 cm 处吻合口行内翻缝合，40 cm 处行对合缝合。

### 二、手术方法

术前动物禁食 24 h，腹腔注射戊巴比妥纳麻醉，脱毛、消毒、取上腹正中切口进腹。缝合材料选用微乔可吸收线(4-0 VICRYL 抗菌带针线)间断缝合吻合口。对合缝合从两侧边缘 2 mm 处进针；一侧从浆膜面进针，穿过肌层黏膜下层出针；另一端缝针从对侧相等位置黏膜下层进针，穿过肌层浆膜面出针，肠壁各层组织严密对合，腔外打结。内翻缝合按传统方法进行，两种缝合的针距相同。手术结束后逐层间断缝合腹壁。所有实验动物的小肠缝合术均由同一位具有熟练临床缝合经验的临床外科医生完成。实验动物饲养在 22℃恒温、50%湿度，交替给予 300 勒克斯(lux)瓦光源仿日光照射 12 h，停止照射 12 h，直至实验结束。麻醉清醒 6 h 后饮水中加入适量葡萄糖和食盐，3 d 后常规饲料。

### 三、观察指标

分别于术后 3、7、14 及 28 d 腹腔麻醉后再次行开腹手术，进行以下指标测定。每组每个时间点

8 只动物，共 16 个吻合口。

1. 肉眼观察：观察腹膜及小肠浆膜层炎性改变、腹腔内粘连、脓肿情况及有无吻合口裂开、渗漏、狭窄等。纵行剖开吻合口，观察组织愈合情况，记录并摄像。

2. 吻合口组织微区血流测定：采用 DRT4 型激光多普勒血流仪(英国 Moor 公司)，生理状态下测定吻合口局部微区血流。取吻合口肠系膜缘、对系膜缘、左右两侧壁 4 个检测点，检测肠壁全层微区血流。预实验中测得正常肠管微区血流为  $(172.7 \pm 2.5)$  ml/min。电脑工作站自动计算各检测点血流量。

3. 吻合口组织微血管观察：采用毛细血管计数，对合缝合与内翻缝合术后切取每个时间组吻合口，每个吻合口切分成 3 块，各切片 10 张，分别取其中两张，苏木精-伊红染色，6 个视野，低倍镜 100 倍光镜下计算每镜面增生毛细血管的数量，单位为  $\times 10^{-2}/\mu\text{m}^2$ 。预实验中测得正常肠管毛细血管数量为  $(14.2 \pm 2.5) \times 10^{-2}/\mu\text{m}^2$ 。

4. 吻合口组织胶原密度：组织切片行胶原 Masson 三色染色，采用 MP-LSA-400 计算机彩色病理图文分析系统测定肉芽组织中胶原纤维密度，计算单位面积内胶原纤维密度。

5. 炎性反应检测：组织切片行苏木精-伊红染色，光镜下观察炎性细胞浸润及组织坏死程度，并进行分级评分。参照文献[2]设立评分标准：中性粒细胞弥漫性浸润、组织广泛坏死计 0 分；中性粒细胞多灶性浸润、组织多灶性坏死计 1 分；仅少量中性粒细胞浸润而以淋巴细胞和巨噬细胞为主、组织少量点状坏死计 2 分；浸润细胞以淋巴细胞、巨噬细胞为主、组织无坏死计 3 分。

6. 吻合口黏膜修复：组织切片行苏木精-伊红染色，低倍镜下用边长为 5  $\mu\text{m}$  的测微尺测出每份标本再生肠黏膜上皮细胞长度占各自整个吻合口长度的百分比，并以每 10% 积 0.5 分的标准，进行积分，计算肠黏膜上皮细胞再生积分值。切片 Masson 染色，采用上述同样测微尺，选择平滑肌增生最厚处及两侧各 5  $\mu\text{m}$  处，测出平滑肌增生的厚度，取均数表示该处增生的平滑肌厚度，反映平滑

肌再生水平。同时测得正常肠管平滑肌厚度作为正常对照。

#### 四、统计学方法

应用 SPSS 16.0 统计学软件处理, 计量资料的比较采用两独立样本 *t* 检验。

### 结 果

#### 一、一般结果

两组吻合口均完整, 各时间点均无吻合口裂开、渗漏、肠梗阻、腹腔脓肿及粘连。内翻缝合后 3 d 吻合口表面充血、水肿, 炎性反应较重; 7 d 边缘组织脆弱, 局部可见缺血及坏死组织; 14 d 炎性反应开始消退; 28 d 创面基本愈合但局部瘢痕明显。相比之下, 对合缝合后 3 d 吻合口充血、水肿及炎性反应较轻; 7 d 即明显改善; 14 d 基本愈合; 28 d 完全正常。见图 1 和图 2。

沿肠管纵行切开吻合口及两端小肠, 对合缝合后 3 d 吻合口黏膜开始爬行; 7 d 黏膜基本完全对合; 14 d 黏膜创面愈合; 28 d 黏膜层组织柔软, 无明显瘢痕; 创面符合 I 期愈合。内翻缝合后 3 d 可见吻合口直径较对合缝合吻合口为小, 有大量纤维蛋白膜覆盖, 黏膜开始爬行; 7 d 尚未完全修复创面; 14 d 吻合口内层黏膜以瘢痕组织修复, 吻合口内径较两侧肠腔明显缩小; 28 d 吻合口仍感质地坚硬, 可见明显瘢痕; 创面接近 II 期愈合。

#### 二、吻合口相关指标比较

两种缝合方法术后 3 d 吻合口处即可测得微区血流, 并见微血管增生; 7 d 开始微区血流加快, 微血管增生明显; 至 28 d, 对合缝合吻合口微区血流和微血管分布达到正常水平, 但内翻缝合吻合口仍低于正常水平。术后各个检测时间点, 对口缝合吻合口微区血流、毛细血管计数、黏膜上皮细胞再生积分及平滑肌厚度均高于内翻缝合吻合口; 胶原组织密度低于内翻缝合吻合口; 炎性反应评分术后早期(3 d 和 7 d)高于内翻缝合吻合口, 但术后 14 d 则低于内翻缝合吻合口; 见表 1。

### 讨 论

吻合口的边缘选用内翻缝合可能出于如下考虑: (1) 黏膜有分泌功能, 如果不内翻吻合, 可能导致吻合口瘘; (2) 上皮完整的黏膜间不能粘连愈合, 影响创面修复; (3) 吻合口外层光滑可以预防腹腔内粘连<sup>[3-4]</sup>。但实际操作时, 有的实施了“黏膜内翻”, 有的则是“全层内翻”, 尤其是双层吻合时, 内翻组织过多, 缩小了吻合口内径, 有悖手术设计原理。因此, 又有人提出“外翻缝合”, 特别是胆肠吻合时。然而, 内翻或外翻缝合后切口边缘组织错位, 消化道各个层次对合较差, 间隙增大, 不符合现代缝合技术的要求, 不利吻合口愈合, 亦难以实现创面完全修复<sup>[5]</sup>。

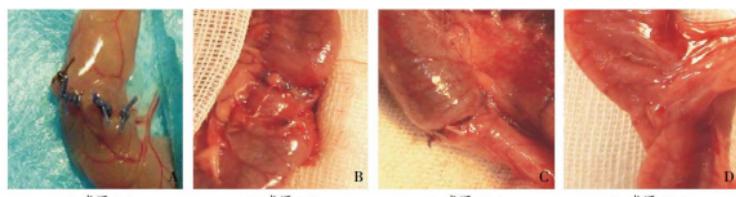


图 1 内翻缝合后不同时间吻合口大体外观

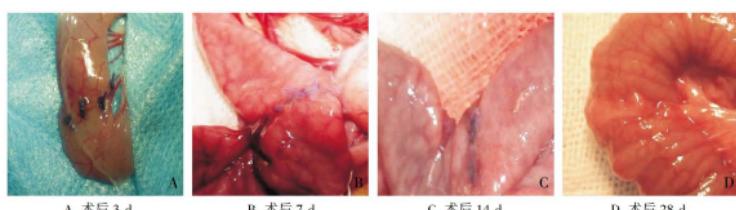


图 2 对合缝合后不同时间吻合口大体外观

表1 对合缝合与内翻缝合两组吻合口各相关指标的比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	免数 (只)	微区血流(ml/min)				毛细血管计数( $\times 10^3/\mu\text{m}^2$ ) <sup>a</sup>				胶原组织密度(%)			
		3 d	7 d	14 d	28 d	3 d	7 d	14 d	28 d	3 d	7 d	14 d	28 d
内翻缝合组	32	80.0±2.9	107.7±3.1	113.7±6.1	147.8±8.1	7.2±1.0	12.0±2.6	11.5±1.8	12.7±2.3	6.8±1.0	10.5±1.1	18.3±2.3	9.5±3.1
对合缝合组	32	83.0±4.8	148.9±3.3	147.2±2.7	178.5±4.6	9.8±1.5	13.5±2.7	12.8±2.0	14.0±2.8	7.7±1.2	8.3±1.5	13.0±2.3	6.4±2.1
P值		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.05	<0.05	<0.05	>0.05	<0.05	<0.01	<0.01	<0.01
组别	免数 (只)	炎性反应评分 <sup>a</sup>				黏膜上皮细胞再生积分				吻合口平滑肌厚度(mm)			
		3 d	7 d	14 d		3 d	7 d	14 d	28 d	3 d	7 d	14 d	28 d
内翻缝合组	32	0.6±0.50	1.5±0.72	2.5±0.55		0.98±0.41	2.52±0.55	4.80±0.32	6.00±0.00	7.5±0.5	8.7±1.0	10.1±1.2	20.8±2.5
对合缝合组	32	2.5±0.55	2.2±0.65	2.0±0.54		2.76±0.32	4.88±0.57	5.23±0.45	6.00±0.00	9.8±0.6	12.2±0.5	15.5±0.8	22.0±1.5
P值		<0.01	<0.01	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01	>0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

注:<sup>a</sup>在预实验中28 d的模型中两组均未见明显的炎性细胞浸润,故没有选择时间点进行统计

本研究中所采用的对合缝合和内翻缝合均无一例出现吻合口瘘,证实其可靠性。内翻缝合使吻合口局内翻形成双层结构,缝扎后缺血组织较多,3 d后组织坏死明显;而对合缝合仅见少量坏死组织。<sup>[7]</sup> 7~14 d对合缝合吻合口的可见丰富的成纤维细胞和胶原蛋白,吻合口内形成新生血管;而内翻缝合的新生血管远迟于对合缝合,新生血管量也较为稀少。<sup>[8]</sup> 28 d后内翻缝合因坏死组织促进肉芽组织的大量增生,肉芽组织演变为纤维结缔组织来修复,最终演变为瘢痕组织,导致吻合口狭窄;而对合缝合具有良好的组织对合性,吻合口局部组织修复良好,瘢痕较轻,吻合口狭窄率低。

本研究还显示,消化道内翻缝合后,早期吻合口炎性反应较对合缝合严重,组织愈合期吻合口的抗压力、拉力均下降,愈合后局部疤痕增生明显。这可能与内翻缝合时黏膜对合不良,黏膜下层和肌层直接暴露在消化道内,受消化液、消化道内细菌的影响有关<sup>[4,6]</sup>。黏膜对消化道吻合口的良好愈合十分重要,早期严密的黏膜对合及黏膜上皮细胞的快速再生、连接,可以减轻及预防肠管内容物对消化道吻合口创面的理化刺激及微生物感染,减轻创口的炎性反应,促进吻合口的一期愈合。组织愈合期吻合口的抗压力及抗拉力主要依赖黏膜下层和肌层组织细胞的再生及修复连接<sup>[7]</sup>。我们之前的研究结果提示,对合缝合的力学愈合好于内翻缝合。本研究进一步表明,这可能与吻合口黏膜下胶原增生、平滑肌层修复较快有关。本实验同时还证实,解剖层次良好的对合缝合不仅可以促进相同组织的生理愈合,还可以促进局部血管的再生、连接,改善吻合口的微循环。其直接原因是缝合技术本身,同时也可能与缝合局部炎性反应有关。

我院普通外科从20世纪90年代起,在消化道吻合时,尤其对胆肠吻合,经历了内翻缝合、外翻缝合及对合缝合3个阶段的变化。通过多项动物实验,进一步认识到吻合口对合缝合符合现代创伤修复理论和吻合技术要求。对合吻合采用单纯对合缝合技术,是将消化道切口两边缘组织按解剖层次对合缝合,不内翻,也不外翻,操作简单、易行。本研究提示,对合缝合可提高吻合口愈合质量,但作为一项外科基本技术,其临床安全性及优势尚需进一步循证研究的临床证实。

## 参 考 文 献

- Aqeel Ahmed, 李惠珍, 傅华群, 等. 消化道吻合技术有关问题的探讨. 国际外科杂志, 2009, 36:626-629.
- Livaditis A, Ivemark B. Esophageal anastomosis in Piglets: histologic and microradiographic aspects of the early phases of healing. Scand J Thorac Cardiovasc Surg, 1969, 3(2):174-180.
- Phitayakorn R, Delaney CP, Reynolds HL, et al. Standardized algorithms for management of anastomotic leaks and related abdominal and pelvic abscesses after colorectal surgery. World J Surg, 2008, 32(6):1147-1156.
- Gladman MA, Haq AI, Davies TW. The syringe test to determine the integrity of intestinal anastomoses. Ann R Coll Surg Engl, 2008, 90(8):696.
- Hussain A, Mahmood H, Nicholls J, et al. Continuous figure-of-eight suturing in upper and lower gastrointestinal anastomosis. Singapore Med J, 2008, 49(9):672-675.
- Phitayakorn R, Delaney CP, Reynolds HL, et al. Standardized algorithms for management of anastomotic leaks and related abdominal and pelvic abscesses after colorectal surgery. World J Surg, 2008, 32(6):1147-1156.
- Hyman N, Manchester TL, Osler T, et al. Anastomotic leaks after intestinal anastomosis; it's later than you think. Ann Surg, 2007, 245(2): 254-258.

(收稿日期:2010-06-04)