

自主研发穿刺带线针在小儿腹股沟疝腹腔镜治疗中的应用

段恒宇*, 李瑞斌#

内蒙古科技大学包头医学院第一附属医院日间手术中心, 内蒙古 包头

收稿日期: 2025年7月22日; 录用日期: 2025年8月16日; 发布日期: 2025年8月28日

摘要

目的: 探讨自主研发穿刺带线针在单孔腹腔镜疝囊高位结扎术治疗小儿腹股沟疝中的临床应用价值, 包括手术效率、术后恢复及安全性。方法: 本研究回顾性分析了2022年1月至2023年5月期间, 在内蒙古科技大学包头医学院第一附属医院接受治疗的232例小儿腹股沟疝患者的临床数据。根据手术所用器械不同, 将患者分为开放手术组、腹腔镜手术组及腹腔镜自研组(采用自研穿刺带线针)。收集并分析手术时间、术后疼痛评分、手术并发症、复发率等关键指标。结果: 三组患者基线特征相似, 无显著差异。腹腔镜探查中发现了28例对侧鞘状突未闭(contralateral patent processus vaginalis, CPPV), 发生率为19%。在手术效率方面, 开放手术组与两腹腔镜组(包括腹腔镜手术组和腹腔镜自研组)进行对比, 单侧手术时间存在差异(31.32 ± 3.35 min vs. 8.20 ± 1.13 min vs. 8.47 ± 1.12 min, $P < 0.01$, $F = 2180.7$), 双侧手术时间存在差异(48.13 ± 2.24 min vs. 15.47 ± 1.00 min vs. 14.91 ± 1.43 , $P < 0.01$, $F = 1430.1$), 术中出血量存在差异[4.60 (3.90~5.30) ml vs. 0.68 (0.56~0.86) ml vs. 0.58 (0.52~0.75) ml, $P < 0.01$, $H = 159.7$], 住院时间存在差异[4.9 (3.8~6.0) day vs. 1.9 (1.5~2.3) day vs. 1.2 (1.0~1.4) day, $P < 0.01$, $H = 157.9$], 住院费用存在差异[6398.3 (5666.7~6987.3) yuan vs. 7654.9 (6587.9~8606.7) yuan vs. 6503.0 (5439.5~7484.6) yuan, $P < 0.01$, $H = 26.9$], 疤痕长度存在差异[1.52 (1.24~1.65) ml vs. 0.50 (0.36~0.62) ml vs. 0.52 (0.35~0.57) ml, $P < 0.01$, $H = 156.7$]。并且三组术后疼痛程度存在显著差异。三组在手术并发症的评估方面, 开放手术组术后发现4例异时疝, 其余2组未发现异时疝, 三组存在显著差异($P < 0.05$, $\chi^2 = 7.039$), 开放手术组术后早期发现0例阴囊肿胀, 腹腔镜手术组为5例, 腹腔镜自研组为4例, 存在差异($P < 0.05$, $\chi^2 = 8.561$)。其他并发症发生率无统计学意义。结论: 自研穿刺带线针在费用及住院时间方面更具优势, 为小儿腹股沟疝的微创治疗提供了新的、更为经济高效的选择, 具有广阔的临床应用前景和推广价值。

关键词

腹股沟疝, 儿童, 腹腔镜, 高位结扎

*第一作者。

#通讯作者。

The Application of a Self-Developed Puncture Suture Needle in the Laparoscopic Treatment of Pediatric Inguinal Hernia

Hengyu Duan*, Ruibin Li#

Day Surgery Center of The First Affiliated Hospital of Baotou Medical College, Inner Mongolia University of Science and Technology, Baotou Inner Mongolia

Received: Jul. 22nd, 2025; accepted: Aug. 16th, 2025; published: Aug. 28th, 2025

Abstract

Objective: To investigate the clinical value of a self-developed puncture suture needle in single-port laparoscopic high ligation of the hernia sac for pediatric inguinal hernia, focusing on surgical efficiency, postoperative recovery, and safety. **Methods:** This study retrospectively analyzed clinical data from 232 pediatric inguinal hernia patients treated at The First Affiliated Hospital of Baotou Medical College, Inner Mongolia University of Science and Technology, between January 2022 and May 2023. Patients were divided into three groups based on surgical instruments: open surgery group, conventional laparoscopic group, and the laparoscopic self-developed group (using the self-developed puncture suture needle). Key metrics, including operative time, postoperative pain scores, surgical complications, and recurrence rates, were collected and analyzed. **Results:** Baseline characteristics were similar across groups with no significant differences. Laparoscopy identified 28 cases of contralateral patent processus vaginalis (CPPV), an incidence of 19%. Regarding surgical efficiency, significant differences existed between the open surgery group and the two laparoscopic groups (conventional and self-developed): unilateral operative time (31.32 ± 3.35 min vs. 8.20 ± 1.13 min vs. 8.47 ± 1.12 min, $P < 0.01$, $F = 2180.7$), bilateral operative time (48.13 ± 2.24 min vs. 15.47 ± 1.00 min vs. 14.91 ± 1.43 min, $P < 0.01$, $F = 1430.1$), intraoperative blood loss [median (IQR): 4.60 (3.90~5.30) ml vs. 0.68 (0.56~0.86) ml vs. 0.58 (0.52~0.75) ml, $P < 0.01$, $H = 159.7$], hospital stay [median (IQR): 4.9 (3.8~6.0) days vs. 1.9 (1.5~2.3) days vs. 1.2 (1.0~1.4) days, $P < 0.01$, $H = 157.9$], hospitalization cost [median (IQR): 6398.3 (5666.7~6987.3) yuan vs. 7654.9 (6587.9~8606.7) yuan vs. 6503.0 (5439.5~7484.6) yuan, $P < 0.01$, $H = 26.9$], and scar length [median (IQR): 1.52 (1.24~1.65) cm vs. 0.50 (0.36~0.62) cm vs. 0.52 (0.35~0.57) cm, $P < 0.01$, $H = 156.7$]. Postoperative pain levels also differed significantly among the three groups. Complication assessment revealed significant differences: the open group had 4 cases of metachronous hernia while none in the other two groups ($P < 0.05$, $\chi^2 = 7.039$), and early postoperative scrotal swelling occurred in 0 cases in the open surgery group, 5 cases in the conventional laparoscopic group, and 4 cases in the laparoscopic self-developed group, showing significant differences ($P < 0.05$, $\chi^2 = 8.561$). Other complication rates showed no statistical significance. **Conclusion:** The self-developed puncture suture needle has advantages in terms of cost and hospital stay. It provides a new, more economical and efficient option for minimally invasive treatment of pediatric inguinal hernia, and has broad clinical application prospects and promotion value.

Keywords

Inguinal Hernia, Children, Laparoscopy, High Ligation



1. 引言

小儿腹股沟疝是婴幼儿常见的疾病,其特征是腹腔内容物从未闭的鞘状突疝出。据统计,其发病率为 0.8%~4.4% [1]。随着 Patkowski 等[2]经皮内环缝合技术的开创,腹腔镜方法用于治疗小儿腹股沟疝如今越来越受欢迎[3],单孔腹腔镜及配套的新颖设备已形成临床实践的主流,这些新颖设备的加入使原本需要两个戳卡口完成的手术,如今只需要单戳卡口就可完成,并且在改善美观的同时,有着不错的疗效及预后[4]-[6]。本研究团队自主研发的穿刺带线针(专利号:ZL201320486867.3)是针对小儿腹股沟疝微创手术需求设计的创新器械,由改良气腹穿刺针外鞘与克氏针改制针芯组成。相较于传统开放手术,腹腔镜入路在小儿腹股沟疝修补术中展现出显著优势:其通过微小戳孔操作最大限度减少切口瘢痕(美容效果更佳),术后疼痛轻且恢复周期缩短;高清放大视野使术野显示更清晰,降低血管及输精管误伤风险;此外,术中对健侧鞘状突实施诊断性探查,发现闭合不全者可同期行根治性闭合,避免二次手术干预[7][8]。而开放式腹股沟疝修补术使用时间长,效果可靠,并发症发生率低[9]。对于腹腔镜手术和开放手术哪一种技术更好仍缺乏共识。本研究比较了腹腔镜手术及开放手术的各相关指标,并评估自研穿刺带线针的安全性及有效性。

2. 方法

2.1. 纳排标准

纳入标准: 1) 经临床确诊为小儿腹股沟疝[10]; 2) 具备手术适应症且监护人签署知情同意书; 3) 患儿年龄范围 1~12 周岁。排除标准: 1) 患有严重器质性病变或免疫/造血系统疾病; 2) 存在麻醉或手术禁忌证; 3) 伴有其他先天畸形或遗传性疾病; 4) 生殖系统异常(隐睾或睾丸未降)。

本研究选取了 2022 年 1 月至 2023 年 5 月在内蒙古科技大学包头医学院第一附属医院进行修复腹股沟疝的儿童。期间共收治儿童腹股沟疝患者 232 例。将所有患者分为三组,分别为开放手术组、腔镜手术组、腔镜自研组。回顾性分析患者基线资料、术后疼痛评分(表 1)、手术时间、住院时间、随访情况、住院费用、术后并发症等相关指标。本研究经我院伦理与安全委员会批准[2024 伦理审查第(K008-01)号]。

Table 1. FLACC scoring scale

表 1. FLACC 评分量表

项目	0 分	1 分	2 分
面部特征	表情自然,无痛苦征象	间歇性蹙眉/面部紧绷	持续下颌紧锁/眼周褶皱
下肢活动	放松体位,自主运动协调	反复屈伸/间歇性体位调整	持续性下肢僵直/保护性蜷缩
躯体反应	自主活动正常	触碰敏感/限制性活动	被动体位/活动显著受限
发声反应	无特殊发声	间断性呻吟/低语	持续抽泣/言语诉求
安抚效能	无需干预即可保持平静	物理接触可暂时缓解	各类安抚措施均无效

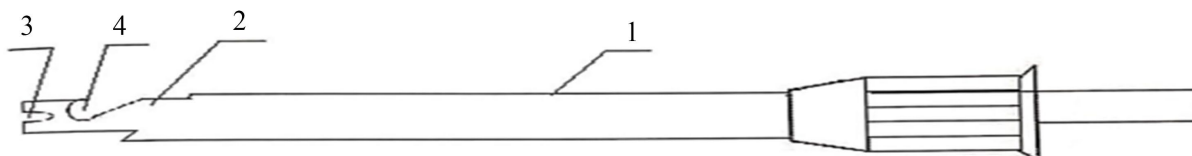
2.2. 随访

每 6 月使用电话对患者进行随访,随访中收集患者术后并发症包括:缝线反应、切口感染、疤痕长

度、尿潴留、阴囊肿胀、睾丸萎缩、皮下气肿、阴囊积液等相关指标。

2.3. 手术器械

1) 自研穿刺带线针：本穿刺带线针专为小儿腹股沟疝手术研发，获得实用新型专利(专利号：ZL201320486867.3)。本器械基于气腹针套管与克氏针基材经复合加工工艺制成。针芯工作端采用仿生鸭嘴结构，顶端配置 V 型导引槽实现缝线导入功能；距顶端 3 mm 处设置逆向捕获槽完成缝线逆向回收(图 1~3)。



注：1：气腹穿刺针外鞘；2：自研穿刺带线针针芯；3：鸭嘴 v 形槽；4：倒钩槽。专利号：ZL201320486867.3。

Figure 1. Schematic diagram of utility model patent pediatric inguinal hernia puncture suture needle

图 1. 实用新型专利小儿腹股沟疝穿刺带线针示意图

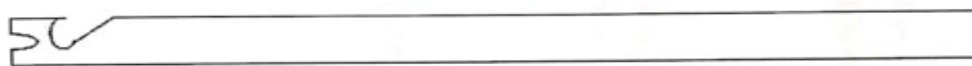


Figure 2. Enlarged view of self-developed puncture suture needle core

图 2. 自研穿刺带线针针芯放大图

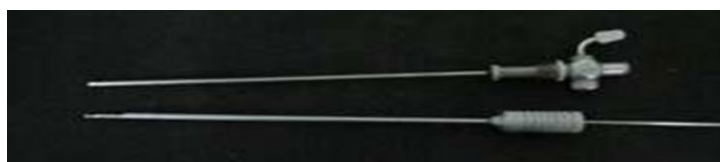
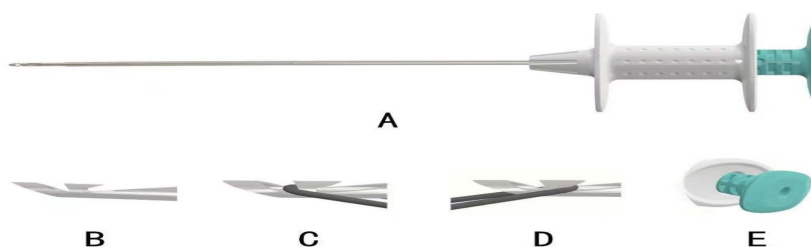


Figure 3. Picture of self-developed puncture suture needle

图 3. 自研穿刺带线针图片

2) 双钩针：该产品是厦门施爱德医疗器材有限公司研发的改良型注水式双钩疝修补器械。穿刺单元采用双套管结构，顶端呈钝圆形设计，形似硬膜外穿刺勺状针头，便于实施后腹膜与精索/输精管间隙钝性分离(图 4)。



注：(A) 双钩疝针示意图；(B) 双钩疝针针尖端示意图；(C) 前方沟槽开口向前用于钩挂结扎线送入腹腔；(D) 后方的沟槽开口向后便于钩挂腹内预留结扎线；(E) 尾端呈蝶形中空可连接注射器注水分离。

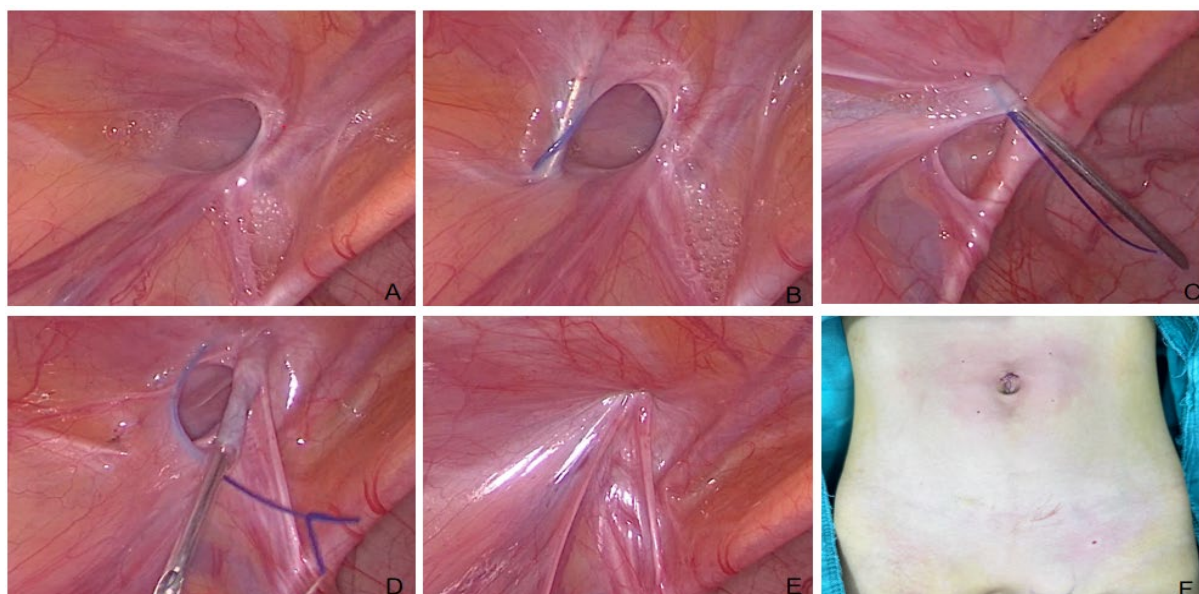
Figure 4. Double-hook hernia needle

图 4. 双钩疝针

2.4. 手术方式

1) 开放手术组: 麻醉后, 根据解剖定位选择耻骨上方皮肤横纹处横切口或腹股沟韧带上斜切口, 切口长度控制于 2 cm~3 cm。逐层显露皮下环结构。精准定位提睾肌后实施钝性分离, 最终完整显露精索结构。沿精索内上象限辨识疝囊组织, 向头侧充分游离疝囊至腹膜前脂肪层显影, 常规实施疝囊高位结扎。

2) 腹腔镜手术组: 麻醉诱导完成后, 常规建立气腹系统: 脐上穿刺置入气腹针, 注入 CO₂ 维持腹压 8 mmHg (总注气量 1.5 L), 脐部置入 5 mm Trocar 建立操作通道。腹腔镜探查明确腹股沟疝内环口闭合不全(图 5(A))。于腹横纹对应内环体表投影点行皮肤穿刺, 采用疝钩针(图 4)携双折 2-0 缝线经皮穿刺至内环前壁腹膜外层面。沿内环外侧缘行腹膜外间隙解剖(图 5(B)), 精细分离输精管-精索血管复合体区域(必要时采用水分离技术), 穿透腹膜建立 6 cm~8 cm 腹内操作空间, 释放针芯完成缝线脱钩(图 5(C))。回撤器械至腹膜外层面后, 转沿内环内侧缘腹膜外路径推进, 经原腹膜穿刺点二次入腹, 释放针芯完成预置线环锚定。通过前腹壁穿刺隧道引出腹腔预置缝线(图 5(D))。完成内环口闭合及疝囊腹膜外根治性结扎(图 5(E))。图 5(F)为手术后切口示意图。

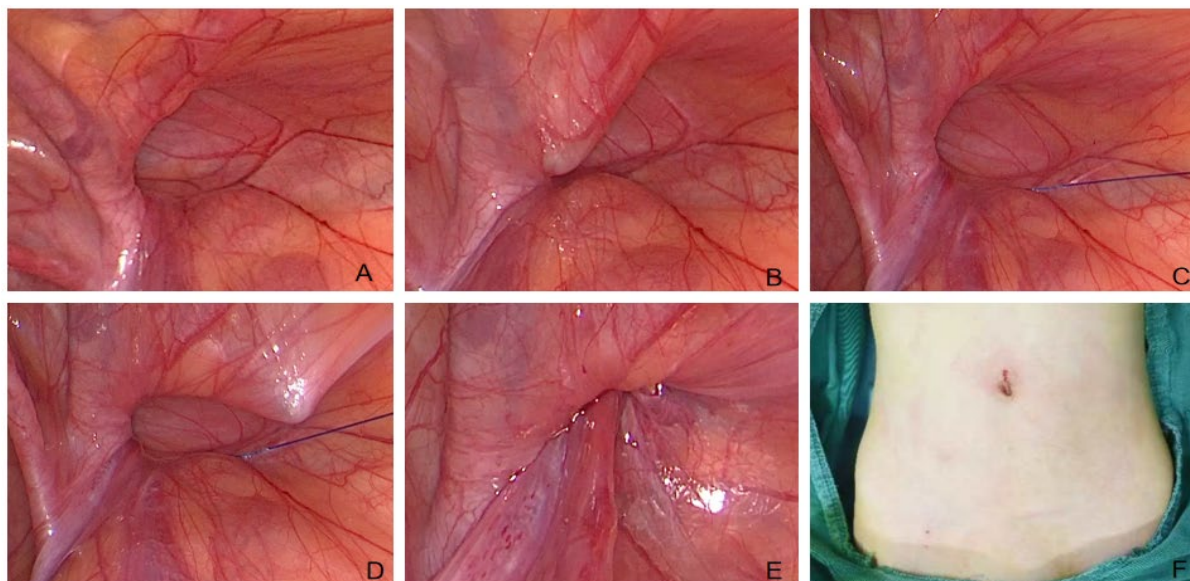


注: (A) 发现腹股沟疝内环口; (B) 双钩疝针沿内环口外侧腹膜外分离潜行; (C) 疝钩针越过输精管后穿透后腹膜入腹, 将折叠线暂留在腹内; (D) 疝钩针沿内环口内侧腹膜外潜行越过精索血管, 自原后腹膜穿刺点进入腹腔, 钩挂预置线环带出体外; (E) 体外结扎关闭内环; (F) 皮肤切口。

Figure 5. Surgical method of laparoscopic surgery group

图 5. 腹腔镜手术组手术方式

3) 腹腔镜自研组: 麻醉诱导后, 按标准术式建立气腹: 脐上穿刺置入气腹针, 注入 CO₂ 维持腹压 8 mmHg (总注气量 1.5 L), 脐部置入 5 mm Trocar 建立腹腔镜通道。镜下探查确认患侧内环口闭合不全(图 6(A)), 未见对侧隐匿性疝。解剖定位患侧内环体表投影点, 行 1.5 mm 微创切口; 采用自主研发穿刺带线器械(图 1、图 3)经切口穿刺, 沿内环口腹膜外间隙实施钝性分离, 完成半周解剖后突破腹膜入腹(图 6(B)); 通过特制针芯组件(图 2)将 2-0 缝线置入腹腔 5 cm 深度(图 6(C)), 回撤器械; 经原切口循内环口另半周路径二次穿刺至腹膜外间隙, 经首次腹膜破孔再次入腹; 推出气腹针针芯, 自研针芯勾取腹腔缝线末端并引出体外(图 6(D)); 行体外结扎完成内环重建(图 6(E))。图 6(F)为手术后切口示意图。



注: (A) 探查可见内环口未闭; (B) 用自研穿刺带线针经疝内环口腹膜外潜行半周; (C) 将线推入腹腔; (D) 经原刺入点同法用自研穿刺带线针经内环口腹膜外另半周勾取线头并拉出体外; (E) 体外打结后内面观; (F) 皮肤切口。

Figure 6. Surgical method of laparoscopic self-developed group

图 6. 腹腔镜自研组手术方式

2.5. 数据分析

使用 SPSS 25.0 软件对相关统计数据进行分析。分类变量以计数和百分比表示。连续变量用平均值 $\pm$ 标准差($\bar{X} \pm S$)或中位数(四分位数间距)来描述。其中人口统计学中性别采用卡方检验,其余基线数据采用 Kruskal-Wallis 检验。采用单因素 ANOVA 检验对术中单双侧手术时间进行分析,采用 Kruskal-Wallis 检验对住院时间、出血量、住院费用、疤痕长度进行分析;采用卡方检验分析患者并发症发生情况及疼痛评分对比情况。 $P < 0.05$, 差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 一般资料

患者的基线数据见表 2。三组患者在性别、年龄及随访时间具有可比性,且无显著的统计学差异。在 3 组 CPPV (对侧鞘状突未闭)比较中,差异有统计学意义($P < 0.05$)。开放手术组术中发现 CPPV 0 例,腹腔镜手术组发现 15 例,腹腔镜自研组 13 例,开放手术组在 CPPV 检出例数中与腹腔镜手术组、腹腔镜自研组有显著差异($P < 0.05$),两腹腔镜组无统计学差异。

Table 2. Demographics and clinical parameters of the patients

表 2. 患者的人口学特征及临床参数

组别	开放手术组 85 (%)	腹腔镜手术组 68 (%)	腹腔镜自研组 79 (%)	P
年龄(岁)	6.0 (4.0~9.0)	5.5 (3.0~8.0)	5.0 (3.0~7.0)	0.197
性别(%)				
男	80 (94%)	62 (91%)	70 (88%)	0.453
女	5 (6%)	6 (9%)	9 (12%)	

续表

随访时间(月)	15.0 (11.0~24.5)	16.5 (11.0~22.0)	15.0 (10.0~21.0)	0.375
术前患侧(%)				
左侧	19 (22.3%)	21 (30.9%)	27 (34.1%)	
右侧	60 (70.6%)	43 (63.2%)	48 (60.8%)	
双侧	6 (7.0%)	4 (5.9%)	3 (3.8%)	
术后患侧(%)				
左侧	19 (22.3%)	15 (22.0%)	21 (26.6%)	
右侧	60 (70.6%)	34 (50%)	42 (53.1%)	
双侧	6 (7.0%)	19 (27.9%)	16 (20.2%)	
诊断年龄	3.0 (1.0~6.0)	2.5 (1.0~6.0)	2.0 (1.0~5.0)	0.345
修复年龄	6.0 (4.0~9.0)	5.5 (3.0~8.0)	5.0 (3.0~7.0)	0.197

3.2. 手术时间

三组单侧手术时间、双侧手术时间比较, 差异有统计学意义($P < 0.01$), 见表 3。记录手术时间, 进行三组手术时间的比较。开放手术组的单侧手术时间为 31.32 ± 3.35 min, 双侧时间为 48.13 ± 2.24 min。在腔镜手术组中, 单侧时间为 8.20 ± 1.13 min, 双侧时间为 15.47 ± 1.00 min。在腔镜自研手术组中, 单侧时间为 8.47 ± 1.12 min, 双侧为 14.91 ± 1.43 min。开放手术组单侧手术时间长于腔镜手术组与腔镜自研组($F = 2180.7$, $P < 0.01$), 开放手术组双侧手术时间长于腔镜手术组与腔镜自研组($F = 1430.1$, $P < 0.01$)。腔镜自研组单侧手术时间长于腔镜手术组, 差异没有统计学意义($P > 0.01$)。腔镜手术组与腔镜自研组双侧手术时间比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。

Table 3. General indicators of patients

表 3. 患者的手术相关指标

组别	开放手术组(85)	腔镜手术组(68)	腔镜自研组(79)	H/F	P
单侧手术时间(分)	31.32 ± 3.35^{bc}	8.20 ± 1.13^a	8.47 ± 1.12^a	2180.7	<0.01
双侧手术时间(分)	48.13 ± 2.24^{bc}	15.47 ± 1.00^a	14.91 ± 1.43^a	1430.1	<0.01
住院时间(天)	4.9 (3.8~6.0) ^{bc}	1.9 (1.5~2.3) ^{ac}	1.2 (1.0~1.4) ^{ab}	157.9	<0.01
住院费用(元)	6398.3 (5666.7~6987.3) ^b	7654.9 (6587.9~8606.7) ^{ac}	6503.0 (5439.5~7484.6) ^b	26.9	<0.01
手术费用(元)	3765.3 (3056.7~4359.2) ^b	4616.8 (3658.1~5428.6) ^{ac}	3956.4 (3105.2~4728.4) ^b	29.5	<0.01
疝针费用(元)		782	0		
疤痕长度(cm)	1.52 (1.24~1.65) ^{bc}	0.50 (0.36~0.62) ^a	0.52 (0.35~0.57) ^a	156.713	<0.01
中转开腹(例)		1 (1.5%)	1 (1.3%)	2.848	0.224
新增加戳卡孔(例)		3 (4.4%)	3 (3.8%)	3.658	0.352

注: a 表示与开放手术组存在统计学差异, b 表示与腔镜手术组存在统计学差异, c 表示与腔镜自研组存在统计学差异。手术时间使用单因素方差分析(ANOVA), 经 Games-Howell 校正。其余指标使用 Kruskal-Wallis 检验, 经 Bonferroni 校正。

3.3. 费用

患者的住院费用是从入院开始到出院的所有费用, 包括手术费用。开放手术组住院费用为 6398.3

(5666.7~6987.3)元, 腹腔镜手术组为 7654.9 (6587.9~8606.7)元, 腹腔镜自研手术组为 6503.0 (5439.5~7484.6)元。开放手术组与腹腔镜自研组住院费用比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。腹腔镜手术组住院费用多于开放手术组和腹腔镜自研组, 差异有统计学意义($H = 26.9, P < 0.01$)。开放手术组手术费用为 3765.3 (3056.7~4359.2)元, 腹腔镜手术组为 4616.8 (3658.1~5428.6)元, 腹腔镜自研手术组为 3956.4 (3105.2~4728.4)元。开放手术组与腹腔镜自研组手术费用比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。腹腔镜手术组手术费用多于开放手术组和腹腔镜自研组, 差异有统计学意义($H = 29.5, P < 0.01$)。

3.4. 疤痕长度

本研究统计术后 6 个月的疤痕满意度, 要求患者及家属填写 POSAS 双向疤痕主观评估量表(<https://www.wjx.cn/vm/OgZQd3W.asPx#>)。开放手术组疤痕长度为 1.52 (1.24~1.65) cm, 腹腔镜手术组为 0.50 (0.36~0.62) cm, 腹腔镜自研组为 0.52 (0.35~0.57) cm。开放手术组疤痕长度长于腹腔镜手术组和腹腔镜自研组($H = 156.713, P < 0.01$)。腹腔镜手术组与腹腔镜自研组疤痕长度比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。

3.5. 疼痛评估

术后 1 天开放手术组评分为 3.12 ± 0.16 分, 腹腔镜手术组为 1.51 ± 0.24 分, 腹腔镜自研组为 1.34 ± 0.26 分。术后 3 天开放手术组为 2.16 ± 0.35 分, 腹腔镜手术组为 0.14 ± 0.03 分, 腹腔镜自研组为 0.16 ± 0.02 分。术后 7 天, 开放手术组评分均值为 0.13 ± 0.02 分, 其余两腹腔镜组评分为 0 分。术后 1 月三组评分都为 0 分。为增强临床可比性, 设定最小临床意义阈值(MCID): 当疼痛评分均值 < 0.1 时, 定义为临床无痛状态(记为 0 分)。开放手术组在术后第 1 天评分高于腹腔镜手术组和腹腔镜自研组($F = 4.76, P < 0.05$), 第 7、30 天差异无统计学意义($P > 0.05$)。而两腹腔镜手术组的比较, 在 1、3、7、30 天差异无统计学意义($P > 0.05$), 见表 4。

Table 4. Postoperative pain scoring table

表 4. 术后疼痛评分表

组别	开放手术组(85)	腹腔镜手术组(68)	腹腔镜自研组(79)	F	P
术后 1 天	3.12 ± 0.16^{bc}	1.51 ± 0.24^a	1.34 ± 0.26^a	4.76	< 0.05
术后 3 天	2.16 ± 0.35^{bc}	0.14 ± 0.03^a	0.16 ± 0.02^a	10.52	< 0.05
术后 7 天	0.13 ± 0.02	0	0	2.65	> 0.05
术后 30 日	0	0	0	0	0

注: 为增强临床可比性, 设定最小临床意义阈值(MCID): 当疼痛评分均值 < 0.1 时, 定义为临床无痛状态(记为 0 分)。a 表示与开放手术组存在统计学差异, b 表示与腹腔镜手术组存在统计学差异, c 表示与腹腔镜自研组存在统计学差异。

3.6. 住院时间及其他指标

开放手术组住院时间为 4.9 (3.8~6.0)天, 腹腔镜手术组为 1.9 (1.5~2.3)天, 腹腔镜自研组为 1.2 (1.0~1.4)天, 开放手术组住院时间长于腹腔镜手术组及腹腔镜自研组, 三组差异存在统计学意义($H = 157.9, P < 0.01$)。在对两腹腔镜组的研究中, 统计了腹腔镜手术转为开腹手术的例数, 腹腔镜手术组转为开腹 1 例, 腹腔镜自研组转为开腹 1 例。并且统计了需要新增加戳卡孔的例数, 腹腔镜手术组新增加戳卡孔 3 例, 腹腔镜自研组同样是 3 例。两腹腔镜组在转为开刀手术及新增加戳卡孔的对比当中无统计学差异($P > 0.05$)。

3.7. 并发症发生情况

开放手术组腹股沟疝手术后复发 3 例(3.5%), 腹腔镜手术组 2 例(2.9%), 腹腔镜自研组 1 例(1.2%), 三组

对比无统计学差异($\chi^2 = 1.658, P > 0.05$)。在发生异时疝的统计中, 开放手术组发生 4 例, 两腔镜组发生 0 例, 开放手术组异时疝的发生率高于另外两组, 且差异有统计学意义($\chi^2 = 7.039, P < 0.05$)。开放手术组中 2 例患者存在缝线反应, 两腔镜组均未出现缝线相关并发症, 三组间缝线反应发生率组间差异未达统计学差异($\chi^2 = 3.489, P > 0.05$)。各组术后切口感染发生率均表现为单例报告, 组间比较未见显著性差异($\chi^2 = 0.026, P > 0.05$)。在患者术后开放手术组中有 1 例尿潴留患者, 腔镜手术组及腔镜自研组发现 2 例尿潴留患者, 三组差异无统计学意义($\chi^2 = 0.638, P > 0.05$)。开放手术组术后未发现阴囊肿胀, 而腔镜手术组发现 5 例, 腔镜自研组发现 4 例, 在阴囊肿胀的术后评估中发现开放手术组与腔镜手术组、腔镜自研组比较, 三组差异有统计学意义($\chi^2 = 8.561, P < 0.05$)。皮下气肿只在腔镜手术组中发现一例患者, 其余两组未发现皮下气肿, 三组差异无统计学意义($\chi^2 = 3.658, P > 0.05$)。发现开放手术组有 1 例睾丸萎缩及 1 例睾丸积液, 其余两组未发现。三组在术后并发症(缝线反应、尿潴留、切口感染、睾丸萎缩、皮下气肿、阴囊积液)比较中, 差异无统计学意义($P > 0.05$), 见表 5。

Table 5. Occurrence of complications in the patients
表 5. 患者的并发症发生情况

组别[例(%)]	开放手术组(85)	腔镜手术组(68)	腔镜自研组(79)	χ^2	P
CPPV	0	15 (22.0%) ^a	13 (16.4%) ^a	14.351	<0.05
异时疝	4 (4.7%) ^{bc}	0	0	7.039	<0.05
复发	3 (3.5%)	2 (2.9%)	1 (1.2%)	1.658	0.437
缝线反应	2 (2.3%)	0	0	3.489	0.175
术后切口感染	1 (1.1%)	1 (1.5%)	1 (1.3%)	0.026	0.987
尿储留	1 (1.1%)	2 (2.9%)	2 (2.5%)	0.638	0.727
术后阴囊肿胀	0	5 (7.3%) ^a	4 (5.0%) ^a	8.561	<0.05
睾丸萎缩	1	0	0	3.254	0.182
皮下气肿	0	1 (1.5%)	0	3.658	0.162
阴囊积液	1	0	0	3.254	0.182

注: a 表示与开放手术组存在统计学差异, b 表示与腔镜手术组存在统计学差异, c 表示与腔镜自研组存在统计学差异。使用卡方检验进行统计分析, 指标的比较经 Bonferroni 校正, 进行多样本率的两两比较。

4. 讨论

腹腔镜手术的显著优势

本研究的一个显著发现是开放手术的手术时间普遍长于腔镜手术, 主要归因于开放手术需广泛分离疝囊与周围血管、组织, 并涉及多层次的缝合。腔镜手术显著缩短了整体手术时间, 但在男性患者中的时间仍较女性长, 一些小儿腹股沟疝手术的研究[11][12]也反映出如此结果。额外的精索血管及输精管分离步骤进一步增加了手术时长[13], 这与本研究结果一致。但本研究中女性患者样本量较少, 特别是开放手术组中双侧女性患者仅 1 例, 这可能影响了结果的全面性和准确性。因此, 开放手术相较于腔镜手术在手术时间上存在明显劣势, 特别是在男性患者中。

采用腹腔镜技术并结合自研穿刺带线针的腔镜自研组, 相较于其他组别, 显著缩短了患者的住院时间, 并在总体住院费用上展现出成本效益的优越性。这可能归因于住院时间的缩短及其对相关费用的直接影响, 在对三组手术的成本效益分析时, 腔镜手术组的手术成本最大, 因为使用了双钩疝针的原因,

势必会增加手术费用。此外, 自研穿刺带线针的应用与日间手术模式的实施, 共同促进了成本节约。在—项大型小儿腹股沟疝腹腔镜日间手术的队列研究中[14], 日间病房患者父母的满意度得分高于传统病房, 尤其是在手术满意度、术后健康指导和住院费用方面[15]。

中国研究者在对单孔腹腔镜手术后小儿腹股沟疝复发原因的深入分析中, 亦指出结扎不当是复发的主要原因[16]。因此, 无张力和完整的经皮内环结扎术(PIH)技术可能是手术成功的关键因素[17]。三组并发症中缝线反应、切口感染、尿潴留、睾丸萎缩、皮下气肿、阴囊积液相比较无统计学差异, 但两腹腔镜组中阴囊肿胀与开放手术组相比有统计学差异, 本研究认为这一结果出现的主要原因是一些腹股沟疝的患者疝囊较深, 腹腔的 CO₂ 气体进入阴囊间隙内, 在对内环结扎后使阴囊变得肿胀。本研究也发现, 即使 CO₂ 气体导致阴囊肿胀, 患者术后自身也可以将气体完全吸收, 不会产生其他后果。—项回顾性研究[18]也认为, 与开放式手术对比, 腹腔镜手术显示出相同的术后效果, 与本研究有着基本一致的结果。

Takehara 等[19]在 2006 年创新性地采用自研手术装置, 实施经皮腹膜外结扎技术治疗小儿腹股沟斜疝, 该技术颠覆了传统腹腔镜手术经腹腔的操作模式, 此后使用穿刺带线针进行小儿腹股沟疝手术成为主流。该技术在—不损伤精索及输精管的情况下, 实现了完全的腹膜外结扎, 展现出显著的治疗效果和优良的美容效果。

自研穿刺带线针凭借其独特的针芯设计, 特别是前端鸭嘴形设计, 能够钝性分离腹膜, 很大程度减少损伤。在结构简洁性和使用体验上, 自研疝针表现出色, 术中及术后各项指标满意, 且在手术时间和住院费用上具有显著优势。然而, 自研穿刺带线针缺乏注水分离精索及血管的功能, 可能影响初学者的操作效率。

在疼痛评估方面, 开放手术疼痛加剧的主要原因在于手术切口的大小及腹股沟管解剖过程中的组织损伤。开放手术由于切口大、组织损伤广, 术后疼痛尤为明显, 特别是在术后初期。而腹腔镜手术通过减少关键结构的损伤, 有效缓解了这一问题。然而, 若结扎处张力过高, 仍会导致剧烈疼痛, 影响患者的生活质量, 甚至增加复发风险。

5. 结论

自研穿刺带线针在费用上及住院时间方面更具优势, 为小儿腹股沟疝的微创治疗提供了新的、更为经济高效的选择, 具有广阔的临床应用前景和推广价值。

参考文献

- [1] Kokorowski, P.J., Wang, H.-S., Routh, J.C., Hubert, K.C. and Nelson, C.P. (2013) Evaluation of the Contralateral Inguinal Ring in Clinically Unilateral Inguinal Hernia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Hernia*, **18**, 311-324. <https://doi.org/10.1007/s10029-013-1146-z>
- [2] Patkowski, D., Czernik, J., Chrzan, R., Jaworski, W. and Apoznański, W. (2006) Percutaneous Internal Ring Suturing: A Simple Minimally Invasive Technique for Inguinal Hernia Repair in Children. *Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques*, **16**, 513-517. <https://doi.org/10.1089/lap.2006.16.513>
- [3] Shaughnessy, M.P., Maassel, N.L., Yung, N., Solomon, D.G. and Cowles, R.A. (2021) Laparoscopy Is Increasingly Used for Pediatric Inguinal Hernia Repair. *Journal of Pediatric Surgery*, **56**, 2016-2021. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2021.01.032>
- [4] Chen, P., Li, S., Yu, L., Jin, S., Su, J., Yang, Z., et al. (2022) Single-Port Laparoscopic Percutaneous Extraperitoneal Internal Ring Closure for Paediatric Inguinal Hernia Using a Needle Grasper. *Pediatric Surgery International*, **38**, 1421-1426. <https://doi.org/10.1007/s00383-022-05196-x>
- [5] Zhou, J., Chen, X. and Jiang, T. (2019) Pediatric Inguinal Hernia Treated by Single-Port Laparoscopic Water Injection Hernia Crochet Needle. *Videosurgery and Other Miniinvasive Techniques*, **15**, 239-244. <https://doi.org/10.5114/wiitm.2019.86799>
- [6] 刘林, 李索林, 李萌, 李英超, 等. 疝钩针改进及其在单孔腹腔镜经皮腹膜外内环结扎术中的应用[J]. 中华疝和腹

- 壁外科杂志(电子版), 2018, 12(5): 337-341.
- [7] Morgado, M. and Holland, A.J. (2024) Inguinal Hernias in Children: Update on Management Guidelines. *Journal of Paediatrics and Child Health*, **60**, 648-653. <https://doi.org/10.1111/jpc.16677>
- [8] Khan, F.A., Jancelewicz, T., Kieran, K., Islam, S., Eichenwald, E., Guillory, C., *et al.* (2023) Assessment and Management of Inguinal Hernias in Children. *Pediatrics*, **152**, e2023062510. <https://doi.org/10.1542/peds.2023-062510>
- [9] Kara, Y.A., Yağız, B., Balci, Ö., Karaman, A., Özgüner, İ.F. and Karaman, İ. (2021) Comparison of Open Repair and Laparoscopic Percutaneous Internal Ring Suturing Method in Repairing Inguinal Hernia in Children. *Cureus*, **13**, e14262. <https://doi.org/10.7759/cureus.14262>
- [10] Wang, K.S., Papile, L., Baley, J.E., Benitz, W., Cummings, J., Carlo, W.A., *et al.* (2012) Assessment and Management of Inguinal Hernia in Infants. *Pediatrics*, **130**, 768-773. <https://doi.org/10.1542/peds.2012-2008>
- [11] 杜莹, 向可可. 传统手术和单孔腹腔镜疝气针治疗小儿腹股沟斜疝的临床效果比较[J]. 中华疝和腹壁外科杂志(电子版), 2021, 15(6): 664-666.
- [12] 段建平, 朱林春, 李志刚, 等. 单孔腹腔镜联合 ERAS 策略在小儿腹股沟斜疝中的临床应用[J]. 中华普外科手术学杂志(电子版), 2021, 15(5): 578-580.
- [13] Wolak, P.K., Strzelecka, A., Piotrowska, A., Dąbrowska, K., Wolak, P.P., Piotrowska, I., *et al.* (2021) The Operative Time for Unilateral Inguinal Hernia Repair in Children Performed with Percutaneous Internal Ring Suturing (PIRS) or Open Approach Method. *Journal of Clinical Medicine*, **10**, Article No. 1293. <https://doi.org/10.3390/jcm10061293>
- [14] Zhang, S., Cai, D., Jin, Y., Luo, W., Chen, Q., Fan, X., *et al.* (2025) Exploration of Laparoscopic Day Surgery Mode for Pediatric Inguinal Hernia: A Large Cohort Study. *Updates in Surgery*, **77**, 575-582. <https://doi.org/10.1007/s13304-025-02141-0>
- [15] 张怀孝, 王建国, 赵红军. 日间手术单孔腹腔镜疝囊高位结扎术与开放修补术治疗小儿腹股沟疝的临床效果分析[J]. 中国社区医师, 2023, 39(7): 74-76.
- [16] Lam, C.S., Dhedli, P.K., Russell, S., Stedman, F.E. and Hall, N.J. (2022) Cost-Effectiveness of Laparoscopic and Open Pediatric Inguinal Hernia Repair. *Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques*, **32**, 805-810. <https://doi.org/10.1089/lap.2021.0800>
- [17] He, C.S., Su, Y., Liu, M.X., Qin, Y.B., Ji, Y.H., Huang, W.Q., *et al.* (2024) Causes of Recurrence of Paediatric Inguinal Hernia after Single-Port Laparoscopic Closure. *Pediatric Surgery International*, **40**, Article No. 49. <https://doi.org/10.1007/s00383-023-05573-0>
- [18] Song, W.H.C., Golam, A., Golding, H., Poznikoff, A., Krishnan, P. and Baird, R. (2023) A Comparison of Operative and Anesthetic Techniques for Inguinal Hernia Repair in Infants. *Journal of Pediatric Surgery*, **58**, 994-999. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2023.01.034>
- [19] Takehara, H., Yakabe, S. and Kameoka, K. (2006) Laparoscopic Percutaneous Extraperitoneal Closure for Inguinal Hernia in Children: Clinical Outcome of 972 Repairs Done in 3 Pediatric Surgical Institutions. *Journal of Pediatric Surgery*, **41**, 1999-2003. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2006.08.032>