

· 专题 · 外科便秘性疾病 ·

经脐单孔与标准三孔腹腔镜辅助先天性巨结肠根治术的临床对比研究



全文二维码

王欣星 曾纪晓 徐晓钢 刘斐 梁子建 兰梦龙 陶波圆

国家儿童区域医疗中心 广州医科大学附属妇女儿童医疗中心胃肠外科, 广州 510120

通信作者: 曾纪晓, Email: zengjixiao@163.com

【摘要】 目的 探讨使用常规器械下单孔腹腔镜辅助巨结肠根治术的安全性、可行性、治疗效果和优缺点。 **方法** 收集 2018 年 6 月至 2020 年 6 月广州医科大学附属妇女儿童医疗中心收治的 80 例常见型先天性巨结肠病例, 按照随机数字法分成单孔组(采取单孔腹腔镜手术)和标准组(采取标准三孔腹腔镜手术), 每组各 40 例, 均由同一名外科医师实施巨结肠根治术(Swenson-like)。随访时间 36~48 个月。收集所有患儿术前、术中和术后临床资料, 包括术前基本情况、手术时间、术中出血量、切除肠管长度、术后当天疼痛评分、肠功能恢复时间、术后住院时间以及围手术期并发症等, 进行统计学分析。 **结果** 两组均顺利完成手术, 无一例中转开放手术, 无死亡病例。两组术前基本情况比较, 差异无统计学意义($P>0.05$)。单孔组术中无一例增加 Trocar。单孔组和标准组手术时间分别为(127.36 ± 19.21) min 和(119.26 ± 22.55) min, 术中出血量分别为(4.67 ± 1.06) mL 和(4.20 ± 0.89) mL, 切除肠管长度分别为(28.13 ± 7.93) cm 和(27.97 ± 6.87) cm, 肠功能恢复时间分别为(11.50 ± 4.07) h 和(13.67 ± 5.25) h, 术后当天疼痛评分分别为(2.20 ± 0.63) 分和(2.43 ± 0.56) 分, 术后住院时间分别为(5.90 ± 0.66) d 和(6.00 ± 0.52) d, 以上指标比较均无统计学意义(均 $P>0.05$)。两组术后随访期间近期和中期并发症的发生率分别为 7.5% 和 10%, 差异亦无统计学意义($P>0.05$)。单孔组患儿脐部均无可视性手术瘢痕, 切口满意度评分较标准组高[(1 ± 1) 分比(4 ± 1) 分, $P<0.05$]。 **结论** 使用常规器械行经脐单孔腹腔镜手术治疗小儿常见型先天性巨结肠安全、有效, 近期和中期手术效果与标准三孔腹腔镜手术相似, 前者术后美容效果更好。

【关键词】 Hirschsprung 病; 外科手术; 腹腔镜检查; 治疗结果; 方案评价; 对比研究

基金项目: 国家自然科学基金(82170528); 广东省自然科学基金(2022A1515012254); 广州市科技计划市校(院)联合资助项目(202201020612); 广州地区临床特色技术项目(2023C-TS48); 卫生健康技术重点推广项目(XM202403895)

DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202307017-004

Comparative study of transumbilical single-port laparoscopy versus standard multi-incision laparoscopic endorectal pull-through for Hirschsprung's disease in children

Wang Xinxing, Zeng Jixiao, Xu Xiaogang, Liu Fei, Liang Zijian, Lan Menglong, Tao Boyuan

National Regional Children's Medical Center, Guangzhou Women & Children's Medical Center, Guangzhou Medical University, Guangzhou 510120, China

Corresponding author: Zeng Jixiao, Email: zengjixiao@163.com

【Abstract】 Objective To explore the characteristics, safety, feasibility, advantages and disadvantages of transumbilical single-port laparoscopic endorectal pull-through (SPLEP) for Hirschsprung's disease (HD) in children. **Methods** From June 2018 to June 2020, a total of 80 children of common-segment HD were selected and randomized into two groups of SPLEP ($n=40$) treated with SPLEP procedure and standard group ($n=40$) accepted traditional three-port laparoscopic-assisted procedure. All patients were performed by the same surgeon and followed for 36 to 48 months. Operative duration, volume of blood loss, length of resected bowel, pain score, bowel recovery time, hospitalization stay and perioperative complications were recorded. **Results** SPLEP or three-port laparoscopic-assisted Swenson-like procedure was performed successfully without any conversion into laparotomy. And SPLEP group required no additional Trocar. The baseline profiles of two groups were compara-

ble ($P > 0.05$). Operative duration of SPLEP and standard group was [(127.36 ± 19.21) vs. (119.26 ± 22.55) min], volume of blood loss [(4.67 ± 1.06) vs. (4.20 ± 0.89) mL], length of resected bowel [(28.13 ± 7.93) vs. (27.97 ± 6.87) cm], bowel recovery time [(11.50 ± 4.07) vs. (13.67 ± 5.25) h], pain score [(2.20 ± 0.63) vs. (2.43 ± 0.56) point] and postoperative hospitalization stay [(5.90 ± 0.66) vs. (6.00 ± 0.52) day] ($P > 0.05$). No significant inter-group difference existed in the postoperative incidence of short/intermediate-term complications (7.5% vs. 10%) ($P > 0.05$). In SPLEP group, there was no visible postoperative umbilical scar and incision satisfaction was superior in standard group [(1 ± 1) vs. (4 ± 1) point] ($P < 0.05$).

Conclusions Both SPLEP and traditional three-port laparoscopic-assisted endorectal pull-through are both safe and efficacious for common-segment HD in children. Both short-term and intermediate-term outcomes are satisfactory. And the cosmetic outcomes of SPLEP are better.

【Key words】 Hirschsprung Disease; Surgical Procedures, Operative; Laparoscopy; Treatment Outcome; Program Evaluation; Comparative Study

Fund program: National Natural Science Foundation of China (82170528); Natural Science Foundation of Guangdong Province (2022A1515012254); Guangzhou Science & Technology Grant of Municipal University (Institute) Joint Fund (202201020612); Guangzhou Clinical Characteristic Technology Project (2023C-TS48); Key Promotion Project of Health Technology (XM202403895)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202307017-004

先天性巨结肠 (Hirschsprung's disease, HSCR) 手术治疗方式较多,单纯经肛门手术存在腹腔盲区,有发生结肠扭转、吻合口张力过大、内疝等并发症的可能,部分患儿需接受再次手术^[1]。文献报道经肛门手术是 HSCR 根治术后再手术的独立危险因素^[2]。目前腹腔镜下巨结肠根治手术已较为成熟,特别是单孔腹腔镜手术 (laparoendoscopic single-port surgery, LESS) 的出现已成为外科发展史上的重要节点^[3-6]。但因其存在器械和技术方面的争论,尚未在临床广泛开展。广州医科大学附属妇女儿童医疗中心胃肠外科近年来对经脐单孔腹腔镜下巨结肠根治术 (single-port laparoscopic endorectal pull-through, SPLEP) 进行了一系列研究,初步证实单孔腹腔镜手术在儿童 HSCR 中同样可行^[7-10]。本研究旨在进一步验证 SPLEP 治疗儿童先天性巨结肠的可行性、安全性和临床疗效,为 LESS 在儿童外科的应用提供循证医学证据。

资料与方法

一、一般资料

本研究以 2018 年 6 月至 2020 年 6 月本中心收治的 80 例 HSCR 患儿为研究对象。病例纳入标准:①经钡灌肠检查诊断为 HSCR (常见型),肛管直肠测压检查未见松弛反射波;②月龄超过 3 个月;③术后病理检查证实为先天性巨结肠。排除标准:①其他类型巨结肠;②有腹部手术史;③合并 Down's 综合征等影响排便功能的中枢神经系统疾病。本

研究通过了广州医科大学附属妇女儿童医疗中心新技术新项目委员会和伦理委员会审核批准 (2017102706),并在中国临床试验注册中心注册为“先天性巨结肠发病机制及转归预后前瞻性队列研究 (ChiCTR-EOC-17013386)”。患儿监护人均知情并签署知情同意书。

将纳入病例按照随机数字表法分为两组,即 SPLEP 组 (单孔组) 和标准组 (三孔组),每组各 40 例。术式均为 HSCR 根治术 (Swenson-like procedure)^[7]。手术均由同一名外科医师完成。患儿术前均在本院肠道专科门诊行回流灌洗 1 周,均经术中快速冰冻切片和术后石蜡切片证实为 HSCR。

二、手术方法

(一) 设备与手术器械

使用超高清腹腔镜系统 (30° 镜)、超声刀、3 mm 或 5 mm 常规腹腔镜操作器械。单孔组使用四通道单孔腹腔镜一次性 Trocar,标准组使用 3 个 3 mm 或 5 mm 的一次性 Trocar。

(二) 麻醉方法

采用气管插管静脉复合全身麻醉。

(三) 标准三孔法腹腔镜巨结肠手术 (Swenson-like)

按照先天性巨结肠腹腔镜手术操作指南 (2017 版) 实施手术^[11]。

(四) 经脐单孔腹腔镜下巨结肠根治术^[7,9-10]

取脐部正中纵行 1.5 ~ 2 cm 切口入腹,置入单孔 Trocar,气腹压力为 8 ~ 10 mmHg。留置导尿管并排空尿液,取拟吻合结肠浆肌层送检。患儿术中取

头低足高位,主刀医师位于头侧,保护好双侧输尿管、精索或卵巢血管、双侧输精管(男)、子宫及附件(女)。超声刀切开乙状结肠系膜,沿直肠外筋膜与直肠壁之间间隙向下游离结肠、直肠至盆底肌以下骶尾关节处。患儿体位改为头高足低、右侧倾斜 30° 位,主刀医师位于患儿右侧,游离侧腹膜及脾曲,处理拟切除扩张段肠管2级血管,保留边缘血管弓,发现系膜血管变异时利用吲哚菁绿荧光血管显像技术评估肠管血供情况^[8]。完成结肠游离后,患儿双脚悬吊固定于头侧,手术转至会阴部。于肛直线上方 $0.3 \sim 0.5$ cm处用针状电刀环形切开直肠黏膜,分离 $0.5 \sim 1$ cm后切开直肠壁全层,紧贴直肠浆膜层分离,至与腹腔镜下游离直肠远端汇合,将拟吻合结肠无张力拖出至肛门外 $2 \sim 3$ cm,用缝线缝合肠管对系膜缘3针作为标记,以便判断肠管有无扭转。重新建立气腹,于腔镜直视下确认拖出肠管情况,以及无系膜扭转、无术中副损伤和腹内疝后,切除病变肠管,无张力全层、间断缝合肛直线上方直肠与结肠(图1)。按脐疝修补术的方法行脐部切口整形缝合。

三、观察指标

观察指标包括手术时间、术中出血量、切除肠管长度、术后当天疼痛评分、肠功能恢复时间、术后住院时间和围手术期并发症等。于术后24个月采用瘢痕美容评估评级量表(scar cosmesis assessment and rating, SCAR)对术后切口进行评分($0 \sim 15$ 分,评分越低,切口外观越美观)^[12]。

采用住院、门诊复诊、电话与互联网问诊、问卷调查等方式进行随访。随访内容包括术后并发症、切口愈合情况以及控便功能状况等。男童观察阴茎有无不自主勃起。采用Drossman DA标准判定有

无大便失禁、污粪、便秘等^[13]。本研究随访时间截止至2023年6月。

四、统计学处理

采用SPSS 20.0进行统计学分析。对服从正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用两独立样本 t 检验;分类资料以频数、构成比表示,组间比较采用卡方检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、两组基线资料比较

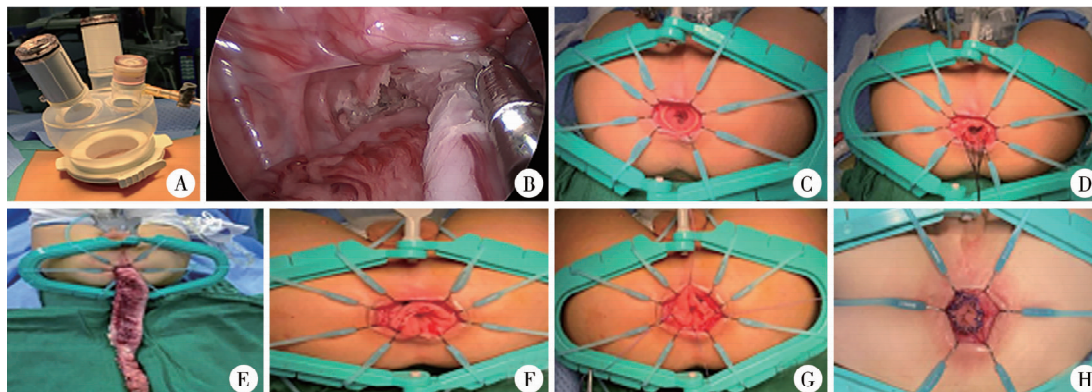
两组患儿年龄、性别、体质量和HSCR类型等比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性,见表1。

二、两组治疗结果比较

单孔组和标准组均按计划完成HSCR手术,无一例中转开放手术,无一例死亡。单孔组无一例增加Trocars手术。单孔组和标准组在手术时间、术中出血量、切除肠管长度、术后当天疼痛评分、肠功能恢复时间、术后住院时间上比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表2。两组术后均无一例出现吻合口漏、吻合口狭窄或出血、急性肠梗阻、腹腔出血、急性尿潴留、输尿管损伤、尿道和阴道损伤、切口

表1 两组先天性巨结肠患儿基线资料比较

Table 1 Comparison of baseline profiles between two groups				
组别	例数	性别 (男性例数, %)	年龄 (月, $\bar{x} \pm s$)	体质量 (kg, $\bar{x} \pm s$)
单孔组	40	18, 45.0	6.40 ± 2.81	8.72 ± 1.00
标准组	40	16, 40.0	6.91 ± 2.64	9.17 ± 1.58
χ^2 值		$\chi^2 = 0.271$	$t = 0.405$	$t = 0.736$
P 值		0.602	0.527	0.394



注 A:经脐置入单孔 Trocar; B:游离直肠远端; C:于肛直线上 0.5 cm处游离直肠; D:于肛直线上 1 cm处悬吊直肠黏膜; E:经肛门拖出拟切除的结肠; F:将拟吻合结肠无张力拖出至肛门外 2 cm处; G:结肠全层间断吻合; H:结肠吻合后

图1 经脐单孔腹腔镜下先天性巨结肠根治术(Swenson-like)流程图

Fig.1 Transumbilical single-port laparoscopic endorectal pull-through (Swenson-like) for Hirschsprung's disease in children

表 2 两组先天性巨结肠根治术患儿术中及术后情况比较

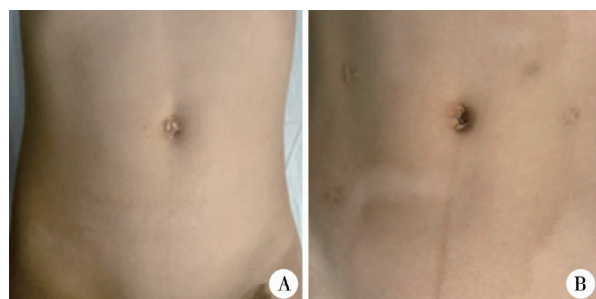
Table 2 Comparison of intra/postoperative data between two groups

组别	例数	手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	术中出血量 (mL, $\bar{x} \pm s$)	切除 肠管长度 (cm, $\bar{x} \pm s$)	肠功能 恢复时间 (h, $\bar{x} \pm s$)	术后当天 疼痛评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	术后 住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	术后 污粪 (例)	小肠 结肠炎 (例)
单孔组	40	127.36 \pm 19.21	4.67 \pm 1.06	28.13 \pm 7.93	11.50 \pm 4.07	2.20 \pm 0.63	5.90 \pm 0.66	2	3
标准组	40	119.26 \pm 22.55	4.20 \pm 0.89	27.97 \pm 6.87	13.67 \pm 5.25	2.43 \pm 0.56	6.00 \pm 0.52	3	4
t/χ^2 值		$t=0.124$	$t=0.660$	$t=0.389$	$t=0.889$	$t=0.607$	$t=1.699$	$\chi^2=0.218$	$\chi^2=0.162$
P 值		0.726	0.420	0.535	0.350	0.430	1.980	0.640	0.688

感染等并发症。

三、两组随访情况比较

两组术后随访率均为 100%，随访时间 36 ~ 48 个月。两组患儿均可自主排便，无一例大便失禁，亦无便秘复发和再手术病例，其中 34 例(100%)男童可见阴茎不自主勃起。污粪情况：单孔组 2 例(5%)，标准组 3 例(7.5%)，差异无统计学意义($P>0.05$)，术后 6 个月随访时污粪现象均消失。并发小肠结肠炎情况：单孔组 3 例(3/40, 7.5%)，标准组 4 例(4/40, 10%)，差异无统计学意义($P>0.05$)。术后 3 个月随访时，标准组脐部无可视化瘢痕，但腹部放置 Trocar 处可见瘢痕；单孔组脐部切口满意，腹部无可视性瘢痕(图 2)。标准组 SCAR 评分为(4 \pm 1)分，单孔组为(1 \pm 1)分，差异有统计学意义($t=3.076, P<0.05$)。



注 A：经脐单孔腹腔镜下先天性巨结肠根治术后；B：三孔法腹腔镜下先天性巨结肠根治术后

图 2 单孔法和三孔法腹腔镜辅助先天性巨结肠根治术后腹部外观

Fig. 2 Abdominal appearance after SPLEP and traditional three-port laparoscopic-assisted endorectal pull-through

讨 论

腹腔镜手术具有创伤小、恢复快、疼痛轻、住院时间短、切口美观等优点^[3-5]。经脐单孔腹腔镜手术自脐部置入腹腔镜和器械完成手术，术后脐部皮肤皱褶可完美遮盖切口，达到无可视性瘢痕的手术效果^[7-9,14]。但相比于多孔腹腔镜手术，SPLEP 难度大、手术时间长、并发症多，且手术风险增加，因此

在儿童胃肠外科领域尚未得到普及。

近年来针对同一种疾病的 LESS 和多孔腹腔镜手术的比较研究显示，LESS 具有多孔腹腔镜手术相同的治疗效果和优点，而腹部美容效果更好^[6,9,14]。本中心在广泛开展传统腹腔镜手术和 LESS 下 Meckel 憩室、肠系膜囊肿切除手术等的基础上，尝试开展经脐 SPLEP(Swenson-like)，并取得了不亚于标准腹腔镜巨结肠根治术的临床效果^[7-9]。

本研究结果显示，SPLEP 和标准三孔法腹腔镜巨结肠术在手术时间、术中出血量、切除肠管长度、肠功能恢复时间、术后当天疼痛评分、术后住院时间上比较，差异均无统计学意义($P>0.05$)，说明在熟练掌握腹腔镜手术操作技巧的前提下，实施 SPLEP 不会增加手术难度和手术时间。随诊情况也表明，两组患儿术后并发症的发生率差异无统计学意义($P>0.05$)，提示 SPLEP 不会增加 HSCR 手术的风险。和标准腹腔镜巨结肠手术一样，除小肠结肠炎和偶有污粪外，SPLEP 手术并无其他严重并发症发生，患儿术后控便功能良好，但其长期疗效的比较还需进一步随访。

笔者体会，在实施 SPLEP 过程中，腹腔镜和操作器械自脐部 1.5 ~ 2 cm 单孔出入，手术器械之间“筷子效应”明显，器械的同轴排列会限制其活动范围；而在体外，手与镜头、手术器械之间也相互干扰，稳定性不如常规腹腔镜手术。此外，单孔腹腔镜手术为直线视野，画面立体感不如常规腹腔镜手术，可能造成术者对解剖深度及操作距离的误判，影响操作的精准度和效率^[6-7,10,14-15]。三维腹腔镜对改善误判有一定帮助，但目前三维腹腔镜镜头为 1 cm，如选择该镜头势必扩大切口，在初期开展复杂单孔腹腔镜手术时可以选用^[15]。

开展 SPLEP 手术需要选择合适的病例，笔者的经验是首选无手术史的常见型 HSCR。待操作熟练后，可以尝试对长段型先天性巨结肠患儿行单孔腹腔镜 Deloyers 术^[9]。对于不适合行一期根治术的长

段型先天性巨结肠,单孔腹腔镜下分期手术同样可以取得良好的效果^[10]。HSCR 患儿如果经历反复肠造瘘、关瘘手术,则可能存在肠黏连导致 SPLEP 手术难度增加,但通过耐心细致的分离后也可顺利完成手术。对于根治术后发生吻合口瘘的患儿,选择 SPLEP 需要非常慎重。2020 年 6 月以后本中心对外院巨结肠手术后出现的 6 例吻合口瘘、1 例阴道瘘患儿实施单孔腹腔镜回肠造口术,术后 3 个月经原造口处完成 SPLEP,术中探查呈“冰冻骨盆”,因输尿管下段和输精管的保护较为困难,手术时间较长。因此,不建议尚未熟练掌握 SPLEP 技术的外科医师尝试该手术。

在手术器械的选择方面,带有关节灵活性的操作器械更符合 LESS 的要求,没有专用器械是否能够实施 LESS,取决于手术团队的技术能力^[16]。本中心均使用常规腹腔镜手术器械实施 SPLEP,这是建立在本中心前期超过 200 例单孔腹腔镜手术的技术储备,以及 HSCR 腹部手术以暴露和分离为主,无需完成复杂消化道重建这一认识的基础之上。在单孔腹腔镜手术技巧完善后,完成单孔腹腔镜下肝总管空肠 Roux-en-Y 吻合同样安全、可行^[15]。此外,开展 SPLEP 需要镜下单手缝合技术过关,HSCR 根治术中需取拟吻合肠管全层活检,使用“免打结倒刺缝线”可以降低单手镜下缝合的难度,减少操作时间。

SPLEP 的脐部切口大小与手术器械有关。本研究中,对于 6 月龄以下患儿,选用 5 mm 镜头、5 mm 超声刀和 3 mm 常规腹腔镜器械,1.2~1.5 cm 的脐部切口可满足操作要求。对于 6 月龄以上患儿,选用 5 mm 手术器械,脐部切口需增加至 2 cm。脐部切口越大,越有利于手术操作,但可能影响手术后脐部美观。如何在利于手术和追求无痕之间取得平衡,考验外科医师的手术技术,笔者体会保持相对固定的手术团队(扶镜手和器械护士),有熟练的扶镜手和器械护士密切配合,可以更加有效地开展 SPLEP。

SPLEP 术中需要重视体位变换和层面解剖^[7,9-10]。婴幼儿腹腔容量极其有限,过高的气腹压力可能影响患儿呼吸、循环、消化和免疫系统等功能,常见为高碳酸血症和皮下气肿等^[17]。HSCR 患儿扩张的结肠会进一步减少腹腔容量,增加手术难度。笔者认为利用体位变换可以有效增加手术空间,具体如下:分离乙状结肠、直肠时,主刀医师位于头侧,患儿取头低足高位;开展 SPLEP 初期,必要时可使用单股可吸收缝线经腹壁悬吊膀胱或子宫;游离脾曲和侧腹膜时,主刀医师位于患儿右侧,

取头高足低、右侧倾斜 30°体位;行 Deloyers 法升结肠翻转时,患儿体位更换为头高足低、左侧倾斜 30°体位,主刀医师位于患儿左侧^[9-10]。另外,婴幼儿的器官和组织娇嫩,超声刀的能量传导可能损伤周围组织和器官,尤其是输尿管、输精管、子宫及盆丛神经,术中需严格遵循层面解剖的原则,并尽量紧贴肠管浆肌层进行游离。本组无一例发生急性尿潴留、输尿管损伤、尿道和阴道损伤等并发症,34 例男童术后均存在阴茎不自主勃起,提示精准实施 SPLEP(Swenson-like)不会损伤盆丛神经与盆腔脏器,与既往文献报道开放手术结果相似^[18]。

SPLEP 的主要优势是切口美观,可达到“无痕手术”的效果,能满足患儿及其家长的预期,确保长期生活质量^[6,14,16]。但追求美观的前提是保证手术的安全性,绝不能单纯为了追求切口美观而忽视手术安全,并增加可能的远期并发症。对有志于开展单孔腹腔镜手术的小儿外科医师而言,如果无法顺利完成手术,必要时增加 1 个操作孔,可降低操作难度,减少手术时间。Julliard 等^[19]报道 LESS 腹腔镜胆囊切除术后切口疝的发生率约 8%。虽然本研究中无切口疝出现,但也提示外科医师必须高度重视单孔腹腔镜手术后切口疝的预防。为此,本中心在完成单孔腹腔镜手术缝合脐部切口时,常规选择多股、抗菌、慢吸收缝线,同时重视缝合技巧,按照脐疝修补术的方法完成切口的缝合和整形,从而有效避免了切口疝的发生^[15]。

综上所述,对于常见型 HSCR,使用常规腹腔镜器械行单孔腹腔镜下先天性巨结肠根治手术安全、可行,其近期和中期治疗效果不亚于标准三孔腹腔镜手术,美容效果满意,但长期疗效还需进一步随访。另外,SPLEP 有一定的难度,需要熟练的腹腔镜操作技术以及团队成员密切配合。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 王欣星负责文献检索;王欣星、曾纪晓、徐晓钢、刘斐负责论文设计;王欣星、梁子建、兰梦龙、陶波圆负责数据收集;王欣星、徐晓钢、刘斐负责研究结果分析与讨论;王欣星、曾纪晓负责论文撰写;曾纪晓负责全文知识性内容的审读与修正

参 考 文 献

- [1] 曾纪晓,徐晓钢.先天性巨结肠诊疗规范化的再思考[J].临床小儿外科杂志,2021,20(3):201-207. DOI:10.12260/lexewkzz.2021.03.001.
Zeng JX,Xu XG. Some focal issues of standardizing the diagnosis and treatment of Hirschsprung's disease[J]. J Clin Ped Sur,2021,20(3):201-207. DOI:10.12260/lexewkzz.2021.03.001.
- [2] Han JW,Youn JK,Oh C,et al. Why do the patients with Hirsch-

- prung disease get redo pull-through operation? [J]. *Eur J Pediatr Surg*, 2019, 29 (5): 431-436. DOI: 10. 1055/s-0038-1667038.
- [3] Tomuschat C, Zimmer J, Puri P. Laparoscopic-assisted pull-through operation for Hirschsprung's disease: a systematic review and meta-analysis [J]. *Pediatr Surg Int*, 2016, 32 (8): 751-757. DOI: 10. 1007/s00383-016-3910-5.
 - [4] 谢崇, 潘伟康, 高亚, 等. 我国大陆地区先天性巨结肠症诊疗情况调查 [J]. *中华小儿外科杂志*, 2018, 39 (6): 411-418. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0253-3006. 2018. 06. 003.
Xie C, Pan WK, Gao Y, et al. Management of Hirschsprung's disease in mainland China [J]. *Chin J Pediatr Surg*, 2018, 39 (6): 411-418. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0253-3006. 2018. 06. 003.
 - [5] 汤绍涛, 常晓盼. 对微创外科在先天性巨结肠症应用现状及未来趋势的思考 [J]. *临床小儿外科杂志*, 2020, 19 (1): 1-6. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2020. 01. 001.
Tang ST, Chang XP. Retrospect and prospect of the technological evolution of minimally invasive surgery for Hirschsprung's disease [J]. *J Clin Ped Sur*, 2020, 19 (1): 1-6. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2020. 01. 001.
 - [6] Demirayak G, Özdemir İA, Comba C, et al. Comparison of laparoscopic single-site (LESS) surgery and conventional multiport laparoscopic (CMPL) surgery for hysterectomy: long-term outcomes of abdominal incisional scar [J]. *J Obstet Gynaecol*, 2020, 40 (2): 217-221. DOI: 10. 1080/01443615. 2019. 1606183.
 - [7] 曾纪晓, 徐晓钢, 刘斐, 等. 经脐单孔腹腔镜辅助下 Swenson-like 巨结肠根治术 38 例 [J]. *临床小儿外科杂志*, 2021, 20 (9): 848-851, 865. DOI: 10. 12260/lxewkzz. 2021. 09. 009.
Zeng JX, Xu XG, Liu F, et al. Efficacies of transumbilical laparoscopic single-port surgery for Hirschsprung disease in children: a report of 38 cases [J]. *J Clin Ped Sur*, 2021, 20 (9): 848-851, 865. DOI: 10. 12260/lxewkzz. 2021. 09. 009.
 - [8] 徐晓钢, 曾纪晓, 刘斐, 等. 吲哚菁绿荧光血管显像技术在单孔腹腔镜巨结肠根治术中的应用 [J]. *中国微创外科杂志*, 2021, 21 (2): 165-168. DOI: 10. 3969/j. issn. 1009-6604. 2021. 02. 015.
Xu XG, Zeng JX, Liu F, et al. Application of indocyanine green fluorescence angiography in single-port laparoscopic radical operation for Hirschsprung's disease [J]. *Chin J Minim Inva Surg*, 2021, 21 (2): 165-168. DOI: 10. 3969/j. issn. 1009-6604. 2021. 02. 015.
 - [9] 徐晓钢, 曾纪晓, 刘斐, 等. 单孔腹腔镜 Deloyers 术在先天性长段型巨结肠一期根治术中的应用 [J]. *中华小儿外科杂志*, 2023, 44 (1): 13-17. DOI: 10. 3760/cma. j. cn421158-20220111-00026.
Xu XG, Zeng JX, Liu F, et al. Application of single-port Deloyers laparoscopy in one-stage radical operation for Hirschsprung's disease [J]. *Chin J Pediatr Surg*, 2023, 44 (1): 13-17. DOI: 10. 3760/cma. j. cn421158-20220111-00026.
 - [10] 曾纪晓, 徐晓钢, 刘斐, 等. 单孔腹腔镜在先天性长段型巨结肠分期手术的运用 [J]. *中华腔镜外科杂志 (电子版)*, 2023, 16 (2): 96-100. DOI: 10. 3877/cma. j. issn. 1674-6899. 2023. 02. 007.
Zeng JX, Xu XG, Liu F, et al. Application of single-port laparoscopic surgery in staged surgery for long-segment Hirschsprung disease [J]. *Chin J Laparosc Surg (Electron Ed)*, 2023, 16 (2): 96-100. DOI: 10. 3877/cma. j. issn. 1674-6899. 2023. 02. 007.
 - [11] 中华医学会儿外科学分会内镜外科学组. 腹腔镜先天性巨结肠症手术操作指南 (2017 版) [J]. *中华小儿外科杂志*, 2017, 38 (4): 247-254. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0253-3006. 2017. 04. 002.
Section of Laparoendoscopic Surgery, Branch of Pediatric Surgery, Chinese Medical Association: Guideline for Laparoscopic Pull-through for Hirschsprung's Disease (Edition 2017) [J]. *Chin J Pediatr Surg*, 2017, 38 (4): 247-254. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0253-3006. 2017. 04. 002.
 - [12] Kantor J. The SCAR (scar cosmesis assessment and rating) scale: development and validation of a new outcome measure for postoperative scar assessment [J]. *Br J Dermatol*, 2016, 175 (6): 1394-1396. DOI: 10. 1111/bjd. 14812.
 - [13] Drossman DA, Sandler RS, McKee DC, et al. Bowel patterns among subjects not seeking health care. Use of a questionnaire to identify a population with bowel dysfunction [J]. *Gastroenterology*, 1982, 83 (3): 529-534. DOI: 10. 1016/S0016-5085 (82) 80186-8.
 - [14] 程兮, 赵任. 单孔腹腔镜结直肠手术应用现状及展望 [J]. *中国普通外科杂志*, 2018, 27 (10): 1211-1214. DOI: 10. 7659/j. issn. 1005-6947. 2018. 10. 001.
Cheng X, Zhao R. Application status and prospects of single-incision laparoscopic colorectal surgery [J]. *Chin J Gen Surg*, 2018, 27 (10): 1211-1214. DOI: 10. 7659/j. issn. 1005-6947. 2018. 10. 001.
 - [15] 徐晓钢, 曾纪晓, 刘斐, 等. 经脐单孔 3D 腹腔镜手术治疗小儿先天性胆总管囊肿 [J]. *中华腔镜外科杂志 (电子版)*, 2021, 14 (3): 172-176. DOI: 10. 3877/cma. j. issn. 1674-6899. 2021. 03. 009.
Xu XG, Zeng JX, Liu F, et al. Natural orifice transumbilical single-port three-dimensional laparoscopic hepatojejunostomy for congenital choledochal cyst in children [J]. *Chin J Laparosc Surg (Electron Ed)*, 2021, 14 (3): 172-176. DOI: 10. 3877/cma. j. issn. 1674-6899. 2021. 03. 009.
 - [16] 兰梦龙, 曾纪晓, 刘斐, 等. 常规器械行单孔腹腔镜手术在儿童普通外科疾病中的临床应用初探 [J]. *中华腔镜外科杂志 (电子版)*, 2021, 14 (6): 353-358. DOI: 10. 3877/cma. j. issn. 1674-6899. 2021. 06. 007.
Lan ML, Zeng JX, Liu F, et al. The application of conventional instruments in single-port laparoscopic surgery in children [J]. *Chin J Laparosc Surg (Electron Ed)*, 2021, 14 (6): 353-358. DOI: 10. 3877/cma. j. issn. 1674-6899. 2021. 06. 007.
 - [17] Montalto AS, Bitto A, Irrera N, et al. CO₂ pneumoperitoneum impact on early liver and lung cytokine expression in a rat model of abdominal sepsis [J]. *Surg Endosc*, 2012, 26 (4): 984-989. DOI: 10. 1007/s00464-011-1982-9.
 - [18] Sherman JO, Snyder ME, Weitzman JJ, et al. A 40-year multinational retrospective study of 880 Swenson procedures [J]. *J Pediatr Surg*, 1989, 24 (8): 833-838. DOI: 10. 1016/s0022-3468 (89) 80548-2.
 - [19] Julliard O, Hauters P, Possoz J, et al. Incisional hernia after single-incision laparoscopic cholecystectomy: incidence and predictive factors [J]. *Surg Endosc*, 2016, 30 (10): 4539-4543. DOI: 10. 1007/s00464-016-4790-4.

(收稿日期: 2023-07-08)

本文引用格式: 王欣星, 曾纪晓, 徐晓钢, 等. 经脐单孔与标准三孔腹腔镜辅助先天性巨结肠根治术的临床对比研究 [J]. *临床小儿外科杂志*, 2024, 23 (9): 819-824. DOI: 10. 3760/cma. j. cn101785-202307017-004.

Citing this article as: Wang XX, Zeng JX, Xu XG, et al. Comparative study of transumbilical single-port laparoscopy versus standard multi-incision laparoscopic endorectal pull-through for Hirschsprung's disease in children [J]. *J Clin Ped Sur*, 2024, 23 (9): 819-824. DOI: 10. 3760/cma. j. cn101785-202307017-004.