

·论著·

# 机器人辅助腹腔镜下 Lich-Gregoir 手术治疗 儿童原发性膀胱输尿管反流



全文二维码 开放科学码

黄轶晨<sup>1</sup> 谢 华<sup>1</sup> 吕逸清<sup>1</sup> 陈 艳<sup>1</sup> 李晓溪<sup>1</sup>  
孙会振<sup>1</sup> 周立军<sup>1</sup> 梁 龔<sup>1</sup> 陈 方<sup>1,2</sup>

**【摘要】 目的** 探讨机器人辅助腹腔镜下 Lich-Gregoir 手术治疗儿童原发性膀胱输尿管反流的可行性、安全性和手术技巧。**方法** 回顾性分析 2014 年 5 月至 2019 年 2 月上海市儿童医院收治的 11 例原发性膀胱输尿管反流患儿临床资料,其中男童 10 例,女童 1 例,均应用达芬奇系统辅助腹腔镜行 Lich-Gregoir 输尿管再植手术。患儿平均年龄 9.4 岁(3.2~18 岁)。其中双侧 4 例,单侧 7 例。反流程度 II~IV 级(II 级 2 例,III 级 3 例,IV 级 10 例)。**结果** 患儿均采用 Lich-Gregoir 术式,术中患侧输尿管平均直径 9 mm(5~15 mm),平均黏膜下隧道长度 4.4 cm(3~6 cm)。术中无中转开放手术,单侧输尿管手术平均时间 152 min(132~175 min),双侧输尿管手术平均时间 257 min(249~264 min),术后平均住院时间 4.5 d(3~6 d),1 例双侧 VUR 患儿术后出现短期尿潴留,延长留置导尿管 2 周后痊愈。患儿平均随访时间 2.5 年(6 个月至 5.3 年),所有病例均无发热性尿路感染,B 超均未见患侧输尿管肾盂积水加重。术后完成 VCUG 9 例(其中双侧 4 例,单侧 5 例),其中 1 例双侧病例术后发现左侧反流 I 级。**结论** 机器人辅助腹腔镜下 Lich-Gregoir 手术治疗儿童原发性膀胱输尿管反流安全、有效,可以应用于 3 岁以上儿童的治疗。

**【关键词】** 机器人;腹腔镜检查;膀胱输尿管反流/外科学;输尿管疾病/外科学;儿童

**【中图分类号】** R726.1 R693<sup>+</sup>.2

**Preliminary experience of robotic assisted laparoscopic ureteral reimplantation in children with primary vesicoureteral reflux.** Huang Yichen<sup>1</sup>, Xie Hua<sup>1</sup>, Lv Yiqing<sup>1</sup>, Chen Yan<sup>1</sup>, Li Xiaoxi<sup>1</sup>, Sun Huizhen<sup>1</sup>, Zhou Lijun<sup>1</sup>, Liang Yan<sup>1</sup>, Chen Fang<sup>1,2</sup>. 1. Department of Urology, Shanghai Children's Hospital, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200053, China; 2. Shanghai Sixth People's Hospital, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200233, China. Corresponding author: Xie Hua, Email: drxiehua@163.com

**【Abstract】 Objective** To summarize our preliminary surgical experiences and short-term outcomes of robotic assisted laparoscopic ureteral reimplantation (RALUR) in children with primary vesicoureteral reflux. **Methods** From May 2014 to February 2019, the clinical data of children undergoing RALUR Lich-Gregoir were retrospectively analyzed. There were 10 boys and 1 girl with an average age of 9.4 (3.2–18) years. The involved side was bilateral ( $n=4$ ) and unilateral ( $n=7$ ). The degrees of vesicoureteral reflux (VUR) were grade II–IV. **Results** All cases underwent Lich-Gregoir procedure. The average operative durations were 152 (132–175) min for unilateral cases and 257 (249–264) min for bilateral cases. The average postoperative hospital stay was 4.5 (3–6) days. During an average follow-up period of 2.5 (0.5–5.3) years, none had any febrile urinary infection. Ultrasound showed decreased hydronephrosis. And 9/11 cases (4/4 bilateral cases and 5/7 unilateral cases) completed voiding cystourethrogram. There was one recurrent bilateral case. **Conclusion** RALUR is both safe and effective for repairing VUR in children aged >3 years.

**【Key words】** Robotics; Laparoscopy; Vesico-Ureteral Reflux/SU; Ureteral Diseases/SU; Child

DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.02.012

**基金项目:**上海市级医院新兴前沿技术联合攻关项目(编号:SHDC12 010108)

**作者单位:**1. 上海市儿童医院,上海交通大学附属儿童医院泌尿外科(上海市,200062); 2. 上海交通大学附属第六人民医院(上海市,200233)

**通信作者:**谢华,Email:drxiehua@163.com

Lich-Gregoir 输尿管再植术是治疗儿童膀胱输尿管反流 (vesicoureteral reflux, VUR) 的有效手段之一。据文献报道,传统开放手术治疗 VUR 的成功率高达 94%<sup>[1]</sup>。但随着微创手术技术的发展,传统腹腔镜下 Lich-Gregoir 输尿管再植术也达到了类似开放手术的效果<sup>[2,3]</sup>。机器人辅助腹腔镜输尿管再植术 (robot-assisted laparoscopic ureteral reimplantation, RALUR) 具备腹腔镜手术微创的特点,同时也拥有开放手术操作灵活、缝合打结精确等优点,逐渐在美国等发达国家成为小儿泌尿外科常规手术方式,在技术成熟的医疗中心,手术成功率与传统开放手术相当<sup>[4-6]</sup>。本研究收集 2014 年 5 月至 2019 年 2 月在上海市儿童医院行 RALUR 手术治疗的 11 例 VUR 患儿的临床资料,现总结治疗效果及手术经验如下。

## 材料与方法

### 一、临床资料

收集 2014 年 5 月至 2019 年 2 月在上海市儿童医院行 RALUR 手术治疗的 VUR 患儿 11 例 (男童 10 例,女童 1 例) 作为研究对象,年龄 3.2 ~ 18 岁,平均年龄 9.4 岁。双侧 VUR 4 例,单侧 VUR 7 例。临床表现均为反复泌尿系统感染,经排尿性膀胱尿道造影 (voiding cystourethrogram, VCUG) 诊断为 VUR。术前反流程度为 II ~ IV 级 (II 级 2 例,III 级 3 例,IV 级 10 例)。11 例中,9 例术前完善静态肾图,发现患肾均出现不同程度肾瘢痕或功能下降。

手术指征:肾图提示患肾瘢痕、患肾功能下降;口服预防性抗生素治疗后仍有发热性尿路感染复发。所有患儿均采用 Lich-Gregoir 术式的 RALUR。

### 二、手术方法

1. 体位与器械放置:患儿均采用气管插管全身麻醉,术中留置导尿管 (便于术中调节膀胱充盈情况)。平卧位,头低脚高 30° 位,肩胸部、腿部约束带固定妥当并用软垫保护 (图 1A)。采用开放 Hasson 法建立气腹。工作通道采用“三孔法”:脐上 (或脐下) 缘环形切口,直视下置入 12 mm 套管和 30° 目

镜,CO<sub>2</sub> 压力维持 10 mmHg,流量 2 L/min。在腹腔镜引导下,于双侧平脐旁正中各置入 8 mm 套管。达芬奇系统机械臂放置于手术床尾侧。1 号臂放置弯剪、电钩或持针器,2 号臂放置马里兰钳。

2. 手术步骤:患儿均采用类腹腔镜 Lich-Gregoir 术式<sup>[2]</sup>。术中膀胱保持半充盈或充盈状态。缝线牵引将膀胱顶悬吊于下腹壁,必要时可以在拟构建隧道的延长线与膀胱边缘的交点再加一牵引,以充分暴露操作窗口。男性患儿应注意保护输精管,女性患儿应避免圆韧带。打开腹膜反折,暴露膀胱后壁及患侧输尿管,可置入橡皮筋辅助牵拉输尿管,避免器械直接钳夹。将输尿管钝性分离,近端至髂血管水平,远端至膀胱输尿管连接部 (图 1B)。膀胱半充盈情况下 (约注水 60 ~ 150 mL),于膀胱壁输尿管投影位置,保持膀胱黏膜完整的情况下电剪或电钩切开膀胱肌层直至黏膜下,一旦膀胱黏膜膨出,注意避免膀胱侧后壁的过度解剖以保护膀胱的神经束,仔细钝性分离肌层,使隧道长度至少为再植输尿管管径的 4 ~ 5 倍,宽度至少为再植输尿管管径的 1.5 ~ 2 倍 (图 1C、图 1D)。在膀胱输尿管连接部的膀胱肌层处可作倒 Y 形切口,4-0 可吸收线由膀胱底部 (远端) 至顶部 (近端) “自下而上”间断缝合,将输尿管无扭曲、无张力地包埋于膀胱肌层与黏膜间 (图 1E、图 1F)。在关闭肌层过程中,将膀胱输尿管连接部完整纳入隧道内的同时,在最远端将输尿管管壁与倒 Y 形切口的逼尿肌肌层一并固定缝合,近端入隧道处的输尿管两侧管壁也分别于对应肌层固定。放松膀胱牵引,确认入膀胱处输尿管在膀胱排空及充盈情况下无明显扩张、扭曲、成角等情况。5-0 可吸收线连续关闭腹膜。术中均未留置 DJ 管。

### 三、术后治疗和随访

术后常规静脉输入抗生素治疗 3 d,留置导尿 7 d。手术后 1 个月、3 个月、6 个月常规复查泌尿系统超声,手术后 3 ~ 4 个月复查 VCUG。符合以下情况者视为手术治疗成功:术后无发热性尿路感染等临床症状,超声提示患侧肾、输尿管积水程度无加

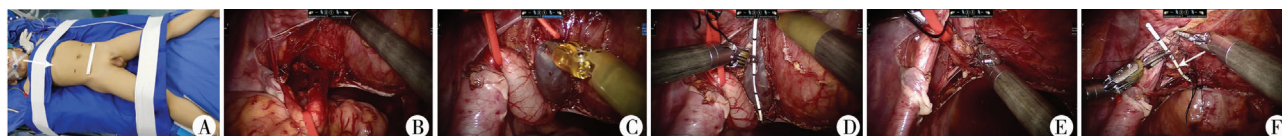


图 1 机器人辅助腹腔镜下 Lich-Gregoir 手术要点 A: 患儿平卧,头低脚高 30° 位,用约束带固定并用软垫保护; B: 保护输精管,切开腹膜,尽可能钝性游离输尿管至髂血管水平; C-D: 膀胱半充盈下,切开逼尿肌,保持膀胱黏膜完整,构建长度约为输尿管直径 4 ~ 5 倍的隧道; E-F: “由下向上”间断缝合肌肉瓣,将输尿管无张力包埋在逼尿肌隧道内

Fig. 1 Surgical essentials of robotic assisted laparoscopic ureteral reimplantation (Lich-Gregoir)

重,VCUG 证实无 VUR 发生。

## 结 果

患儿均采用 Lich-Gregoir 术式,术中患侧输尿管平均直径 9 mm(5~15 mm),均未行输尿管折叠,平均黏膜下隧道长度 4.4 cm(3~6 cm)。术中无中转开放手术,单侧输尿管平均手术时间 152 min(132~175 min),双侧输尿管平均手术时间 257 min(249~264 min)。术后平均住院天数 4.5 d(3~6 d)。1 例双侧 VUR 患儿拔除导尿管后出现短期尿潴留,继续留置导尿 14 d 后症状消失;其余患儿术后均无排尿异常、腹痛或发热等情况。

出院后平均随访 2.5 年(6 个月至 5.3 年),期间所有病例均无发热性尿路感染发生,B 超均未见患侧输尿管肾盂积水加重。术后 2 例因无症状拒绝复查 VCUG;完成 VCUG 复查的 9 例中(双侧 4 例,单侧 5 例),除 1 例双侧 VUR 患儿出现左侧 I 级 VUR 外,其余均未发现 VUR 复发。

## 讨 论

传统开放输尿管再植术包括经膀胱内途径的 Politano-Leadbetter 和 Cohen 手术以及经膀胱外途径的 Lich-Gregoir 手术,均有较高的手术成功率<sup>[1]</sup>。

由于 Lich-Gregoir 手术不切开膀胱,术后膀胱刺激小;术后保持输尿管正常解剖位置,便于以后输尿管内镜操作等优点,我们更偏向于采用该术式。第 1 例传统腹腔镜 Lich-Gregoir 手术治疗 VUR 由 Ehrich 等<sup>[3]</sup>于 1994 年首次报道。由于术后切口美观,手术成功率与开放手术相当,在之后一段时间内得以推广<sup>[4]</sup>。但是传统腹腔镜技术存在缝合打结不精确、操作不灵活和 2D 视野的缺陷。随着达芬奇手术系统的开发与应用,微创手术进入了一个新的时期。该手术系统拥有 3D 视野、多关节的内手腕器械装置(全自由度关节)和符合人体工程学的手术操控台,克服了传统腹腔镜的不足,使得微创手术更加方便,操作更为精细<sup>[7]</sup>。自 2004 年 Peters 首次报道了机器人辅助 Lich-Gregoir 手术以来,该技术在美国等发达国家逐渐成为小儿泌尿外科的一种常规手术方法。目前至少有 9 个医疗中心进行了长时间、多病例的随访研究<sup>[3,4,8-14]</sup>。采用机器人治疗患儿的平均年龄为 3.2~9.3 岁,手术总时间为 152~237 min(单侧)、198~306 min(双侧)<sup>[4-6,8-14]</sup>。本组病例治疗双侧 VUR 平均耗时 257 min,单侧梗阻平均耗时 152 min,与文献报道相似<sup>[4-6,8-14]</sup>。手术成功率方面,文献报道总体成功率为 77%~98%,其中单侧手术成功率 92%~100%,双侧为 72%~88%。本研究中,临床症状缓解率为 100%,术后 VCUG 评估 9 例手术成功率为 92%(表 1)。

表 1 本研究及文献报道的病例资料和手术效果

Table 1 Case profiles and surgical efficacies from the literature and this study

研究	发表时间	例数	平均年龄(y)	手术平均时间(min)	术后住院时间(d)	成功率(%)	并发症发生率(%)	再手术率(%)
Casale <sup>[8]</sup>	2008	41	3.2	153	1.1	98	0	0
Marchini <sup>[9]</sup>	2011	20	8.6	233.5	1.7	85	10	5
Dangle <sup>[10]</sup>	2014	29	5.4	—	1.8	81	—	—
Grimsby <sup>[11]</sup>	2015	61	6.7	—	—	77	10	11
Arlen <sup>[12]</sup>	2015	17	9.3	169.3	1	94	12	—
Chalmers <sup>[13]</sup>	2012	16	6.2	双侧 285,单侧 237	1.3	88	0	—
Smith <sup>[6]</sup>	2011	25	5.8	双侧 203,单侧 177	1.4	96	0	—
Schombrug <sup>[4]</sup>	2014	20	6.2	双侧 227,单侧 165	1.1	—	10	—
Daniel <sup>[14]</sup>	2016	54	5.1	双侧 306,单侧 206	1.6	85	11	9.3
Boysen <sup>[5]</sup>	2017	260	6.4	双侧 198,单侧 152	1.6	91	9.6	—
本研究		11	9.4	双侧 257,单侧 152	4.5	92	0	0

手术中对患侧输尿管和膀胱侧壁的暴露是手术的关键步骤之一,国外一些术者会在脐部和腹直肌之间做一个 5 mm 的辅助孔,置入器械,由助手协助暴露操作界面和递送缝针等。由于儿童腹壁薄,而腹腔空间有限,我们采用“三孔法(目镜及 2 个操作孔)”,辅助孔由体外丝线悬吊的方法替代,即将

膀胱顶部和患侧膀胱侧壁各缝合牵引于腹壁上,同样可以达到良好的暴露效果;同时减少辅助套管的使用,将伤口数量降至最低,进一步减轻了患儿的痛苦,缩短了术后恢复时间。

隧道构建是另一个手术关键步骤。如同传统开放手术及腹腔镜手术<sup>[2]</sup>。我们用电钩或电剪将



逼尿肌从膀胱黏膜面充分游离形成较为宽大的肌肉瓣,从而无张力的缝合、包绕隧道中的输尿管<sup>[2]</sup>。在关闭逼尿肌层过程中,最远端输尿管固定技术首先由 Danes 和 Hodgson 提出<sup>[15]</sup>,有助于避免膀胱黏膜或输尿管膨出。Kojima 等<sup>[16]</sup>对比了传统腹腔镜下采用和不采用该技术的手术成功率分别为 100% 和 93%。在缝合肌层的方向上,Chester 等<sup>[17]</sup>采用“自上而下”的方法,即先缝合靠近膀胱顶的肌层,将输尿管纳入隧道内,有助于减少缝合过程中器械的碰撞。我们采用的是传统的“自下而上”的方法,即先做好膀胱输尿管连接部(远端隧道)的重建,然后用 4-0 可吸收线自远端向近端间断缝合,构建新隧道<sup>[18]</sup>。由于缝线辅助牵引,操作窗口暴露充分,不会存在器械碰撞的情况,同时输尿管包埋更匀称,避免了“自上而下”可能导致最终膀胱输尿管连接部缝合的不对称。

手术后尿潴留是经膀胱外途径 Lich-Gregoir 输尿管再植手术的最常见并发症,易发生在双侧输尿管手术的病例。Bayne 等<sup>[19]</sup>报道采用传统腹腔镜 Lich-Gregoir 手术治疗 VUR,双侧病例术后尿潴留发生率为 6.5% (3/46),单侧为 0.0% (0/52)。Marchini<sup>[9]</sup>和 Smith<sup>[6]</sup>等报道双侧 VUR 行 RALUR,术后尿潴留发生率分别为 20% 和 25%,但通过延长留置导尿时间,症状均可自行缓解。对此,Casale 等<sup>[8]</sup>认为膀胱外途径输尿管再植手术中,过多解剖膀胱侧后壁造成的盆底神经束损伤,是造成术后尿潴留的主要原因。该神经束位于输尿管的背侧,靠近输精管或卵巢动脉,达芬奇手术系统可以放大手术视野,能帮助术者辨别该解剖结构。Leissner 等<sup>[20]</sup>解剖学研究和 Dangle 等<sup>[21]</sup>电生理实验也证明了该神经束的作用。我们的经验是在游离输尿管中尽量钝性分离,减少电凝的使用,可避免该神经束的损伤,同时相应延长留置导尿管时间至术后 7 d,这对术后尿潴留的预防也有一定作用。本组病例中除 1 例初期开展手术时的双侧 VUR 患儿出现术后尿潴留外(后通过延长留置导尿症状消失),其余患儿,特别是另 3 例双侧 VUR 病例术后均未出现尿潴留。

根据本组患儿的初步治疗结果,并结合文献分析,我们认为 RALUR 可安全、有效地应用于 3 岁以上 VUR 患儿的治疗。在手术开展初期,手术团队的熟练配合及术者对关键步骤的把握是缩短手术时间、提高手术成功率的关键。相对“金标准”的传统开放手术,RALUR 仍需要多中心、长时间的随访来评价其优缺点。

## 参考文献

- 1 Duckett JW, Walker RD, Weiss R. Surgical results: International Reflux Study in Children—United States branch[J]. J Urol, 1992, 148 (5Pt2): 1674–1675. DOI: 10.1016/s0022-5347(17)36999-9.
- 2 谢华,徐卯升,陈方. 腹腔镜 Lich-Gregoir 手术治疗儿童双侧原发性膀胱输尿管反流[J]. 中华小儿外科杂志, 2010, 31 (10): 742–745. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2010.10.006.  
Xie H, Xu MS, Chen F. Laparoscopic Lich-Gregoir procedure for bilateral primary vesicoureteral reflux in children[J]. Chin J Pediatr Surg, 2010, 31 (10): 742–745. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2010.10.006.
- 3 Ehrlich RM, Gershman A, Fuchs G. Laparoscopic vesicoureteroplasty in children: initial case reports[J]. Urology, 1994, 43 (2): 255–261. DOI: 10.1016/0090-4295(94)90058-2.
- 4 Schomburg JL, Haberman K, Willihnganz-Lawson KH, et al. Robot-assisted laparoscopic ureteral reimplantation: a single surgeon comparison to open surgery[J]. J Pediatr Urol, 2014, 10 (5): 875–879. DOI: 10.1016/j.jpuro.2014.02.013.
- 5 Boysen WR, Ellison JS, Kim C, et al. Multi-Institutional review of outcomes and complications of robot-assisted laparoscopic extravesical ureteral reimplantation for treatment of primary vesicoureteral reflux in children[J]. J Urol, 2017, 197 (6): 1555–1561. DOI: 10.1016/j.juro.2017.01.062.
- 6 Smith RP, Oliver JL, Peters CA. Pediatric robotic extravesical ureteral reimplantation: comparison with open surgery[J]. J Urol, 2011, 185 (5): 1876–1881. DOI: 10.1016/j.juro.2010.12.072.
- 7 Savio LF, Nguyen HT. Robot-assisted laparoscopic urological surgery in children[J]. Nat Rev Urol, 2013, 10 (11): 632–639. DOI: 10.1038/nrurol.2013.220.
- 8 Casale P, Patel RP, Kolon TF. Nerve sparing robotic extravesical ureteral reimplantation[J]. J Urol, 2008, 179 (5): 1987–1989. DOI: 10.1038/nrurol.2013.220.
- 9 Marchini GS, Hong YK, Minnillo BJ, et al. Robotic assisted laparoscopic ureteral reimplantation in children: case matched comparative study with open surgical approach[J]. J Urol, 2011, 185 (5): 1870–1875. DOI: 10.1016/j.juro.2010.12.069.
- 10 Dangle PP, Shah A, Gundeti MS. Robot-assisted laparoscopic ureteric reimplantation: extravesical technique[J]. BJU Int, 2014, 114 (4): 630–632. DOI: 10.1111/bju.12813.
- 11 Grimsby GM, Dwyer ME, Jacobs MA, et al. Multi-institutional review of outcomes of robot-assisted laparoscopic extravesical ureteral reimplantation[J]. J Urol, 2015, 193 (5

- Suppl):1791-1795. DOI:10.1016/j.juro.2014.07.128.
- 12 Arlen AM, Broderick KM, Travers C, et al. Outcomes of complex robot-assisted extravesical ureteral reimplantation in the pediatric population[J]. J Pediatr Urol, 2016, 12(3):169. e1-169. e6. DOI:10.1016/j.jpuro.2015.11.007.
  - 13 Chalmers D, Herbst K, Kim C. Robotic-assisted laparoscopic extravesical ureteral reimplantation: an initial experience [J]. J Pediatr Urol, 2012, 8(3):268-271. DOI:10.1016/j.jpuro.2011.04.006.
  - 14 Herz D, Fuchs M, Todd A, et al. Robot-assisted laparoscopic extravesical ureteral reimplant: A critical look at surgical outcomes[J]. J Pediatr Urol, 2016, 12(6):402. e1-402. e9. DOI:10.1016/j.jpuro.2016.05.042.
  - 15 Daines SL, Hodgson NB. Management of reflux in total duplication anomalies[J]. J Urol, 1971, 105(5):720-724. DOI:10.1016/s0022-5347(17)61616-1.
  - 16 Kojima Y, Mizuno K, Umamoto Y, et al. Ureteral advancement in patients undergoing laparoscopic extravesical ureteral reimplantation for treatment of vesicoureteral reflux [J]. J Urol, 2012, 188(2):582-587. DOI:10.1016/j.juro.2012.04.018.
  - 17 Silay MS, Baek M, Koh CJ. Robot-assisted laparoscopic extravesical ureteral reimplantation in Children: top-down suturing technique without stent placement [J]. J Endourol, 2015, 29(8):864-866. DOI:10.1089/end.2014.0815.
  - 18 Dangle PP, Shah A, Gundeti MS. Robot-assisted laparoscopic ureteric reimplantation: Extravesical technique [J]. BJU Int, 2014, 114(4):630-632. DOI:10.1111/bju.12813.
  - 19 Bayne AP, Shoss JM, Starke N, et al. Single-center experience with pediatric laparoscopic extravesical reimplantation: safe and effective in simple and complex anatomy [J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech, 2012, 22(1):102-106. DOI:10.1089/lap.2011.0299.
  - 20 Leissner J, Allhoff EP, Wolff W, et al. The pelvic plexus and antireflux surgery: topographical findings and clinical consequences [J]. J Urol, 2001, 165(5):1652-1655. DOI:10.1016/s0022-5347(05)65438-9.
  - 21 Dangle PP, Razmaira AA, Towle VL, et al. Is pelvic plexus nerve documentation feasible during robotic assisted laparoscopic ureteral reimplantation with extravesical approach? [J]. J Pediatr Urol, 2013, 9(4):442-447. DOI:10.1016/j.jpuro.2012.10.018.

(收稿日期:2019-09-26)

**本文引用格式:**黄轶晨, 谢华, 吕逸清, 等. 机器人辅助腹腔镜下 Lich-Grecoir 手术治疗儿童原发性膀胱输尿管反流[J]. 临床小儿外科杂志, 2020, 19(2):150-154. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2020.02.012.

**Citing this article as:** Huang YC, Xie H, Lv YQ, et al. Preliminary experience of robotic assisted laparoscopic ureteral reimplantation in children with primary vesicoureteral reflux [J]. J Clin Ped Sur, 2020, 19(2):150-154. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.02.012.

(上接第129页)

- 16 Pesek M, Kibler K, Easley RB, et al. The upper limit of cerebral blood flow autoregulation is decreased with elevations in intracranial pressure [J]. Neurosurgery, 2014, 75(2):163-170. DOI:10.1227/NEU.0000000000000367.
- 17 Kooi EMW, Verhagen EA, Elting JWJ, et al. Measuring cerebrovascular autoregulation in preterm infants using near-infrared spectroscopy: an overview of the literature [J]. Expert Rev Neurother, 2017, 17(8):801-818. DOI:10.1080/14737175.2017.1346472.
- 18 Babakhani B, Heroabadi A, Hosseinitabatabaei N, et al. Cerebral Oxygenation Under General Anesthesia Can Be Safely Preserved in Patients in Prone Position [J]. J Neurosurg Anesthesiol, 2017, 29(3):291-297. DOI:10.1097/ANA.0000000000000319.
- 19 Hoffman GM, Brosig CL, Mussatto KA, et al. Perioperative cerebral oxygen saturation in neonates with hypoplastic left heart syndrome and childhood neurodevelopmental outcome [J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2013, 146(5):1153-1164. DOI:10.1016/j.jtcvs.2012.12.060.
- 20 Suemori T, Skowno J, Horton S, et al. Cerebral oxygen saturation and tissue hemoglobin concentration as predictive markers of early postoperative outcomes after pediatric cardiac surgery [J]. Paediatr Anaest, 2016, 26(2):182-189. DOI:10.1111/pan.12800.
- 21 Gomez-Pesquera E, Poves-Alvarez R, Martinez-Rafael B, et al. Cerebral Oxygen Saturation and Negative Postoperative Behavioral Changes in Pediatric Surgery: A Prospective Observational Study [J]. J Pediatr, 2019, 208:207-213. DOI:10.1016/j.jpeds.2018.12.047.

(收稿日期:2019-09-14)

**本文引用格式:**强志鹏, 张建敏, 赵欣, 等. 儿童脊柱侧弯手术中体位改变对患儿脑氧饱和度的影响分析[J]. 临床小儿外科杂志, 2020, 19(2):125-129. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.02.007.

**Citing this article as:** Qiang ZP, Zhang JM, Zhao X, et al. Effect of postural changes on regional cerebral oxygen saturation in children during scoliosis correction surgery [J]. J Clin Ped Sur, 2020, 19(2):125-129. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.02.007.