

**编者按** 随着科技的高速发展,机器人手术系统在狭小空间的精细解剖及精确缝合有着无可比拟的优势,可以满足儿童体腔狭小、组织娇嫩、手术操作空间有限等多种需求,在小儿外科的应用愈发广泛。但目前手术机器人是基于成人设计的,没有完美符合儿童的尺寸,未来仍需从操作器械微型化、操作通道合理化等方向进行改进。

本专栏是2021年4期与华中科技大学同济医学院附属协和医院小儿外科共同策划的“小儿外科机器人手术专栏”的延续,旨在从小儿胃肠外科、泌尿外科、胸外科、肝胆外科的应用现状、手术疗效及围手术期护理等方面进行探讨。欢迎广大从事小儿外科诊疗工作的同仁不吝赐稿,积极交流!

## 机器人辅助手术在儿童消化道畸形治疗中的应用现状

汤绍涛, 张茜, 曹国庆, 李帅, 杨德华, 周莹, 池水清

(华中科技大学同济医学院附属协和医院小儿外科 湖北 武汉 430022)

**摘要** 传统腹腔镜器械并不能完全灵活地完成外科医生所需要的手术动作,且操作精度和维度有限,在此背景下,达芬奇机器人手术系统应运而生。达芬奇手术机器人于2001年首次应用于小儿外科,其后快速发展并广泛用于小儿普外科、泌尿外科及胸心外科,其中肾盂成形术、胃底折叠术及肺叶切除术为应用最广泛的术式,但国内相关手术起步较晚,本文拟从机器人在儿童消化道畸形疾病中的应用做一概述,包括食管闭锁、胃食管反流性疾病、胆道畸形和肛肠畸形,并系统性回顾机器人手术在此领域中国外和国内的发展现状。

**关键词** 机器人辅助手术; 食管闭锁; 肝胆疾病; 胃肠疾病; 小儿外科

**中图分类号** R608 R726 **文献标识码** A **文章编号** 2096-7721(2023)02-0105-08

收稿日期: 2020-11-18 录用日期: 2021-02-23

Received Date: 2020-11-18 Accepted Date: 2021-02-23

基金项目: 卫计委公益性行业科研专项基金(201402007)

Foundation Item: Special Funds for Public Welfare Research of the National Health and Family Planning Commission of China (201402007)

通讯作者: 汤绍涛, Email: Tshaotao83@126.com

Corresponding Author: Tang Shaotao, Email: Tshaotao83@126.com

引用格式: 汤绍涛, 张茜, 曹国庆, 等. 机器人辅助手术在儿童消化道畸形治疗中的应用现状[J]. 机器人外科学杂志(中英文), 2023, 4(2): 105-112.

Citation: TANG S T, ZHANG X, CAO G Q, et al. Application of Da Vinci surgical system in digestive tract malformation in children [J]. Chinese Journal of Robotic Surgery, 2023, 4(2): 105-112.

## Application of Da Vinci surgical system in treating digestive tract malformation in children

TANG Shaotao, ZHANG Xi, CAO Guoqing, LI Shuai, YANG Dehua, ZHOU Ying, CHI Shuiqing

(Department of Pediatric Surgery, Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430022, China)

**Abstract** Due to limited accuracy and dimension, surgical actions could not be performed flexibly with traditional laparoscopic instruments. Therefore, the Da Vinci surgical system came into being, and it was first used in pediatric surgery in 2001. In pediatrics, robot-assisted surgery has been rapidly developed and widely used in general surgery, urological and thoracic surgery, of which robot-assisted pyeloplasty, fundoplication and lobectomy are most widely used for now. However, it develops relatively slowly in China. The application and development of da Vinci surgical system in children with gastrointestinal malformations, including esophageal atresia, gastroesophageal reflux disease, biliary tract malformation and anorectal malformation were reviewed in this paper, and the current status of robotic surgery in pediatric in China and abroad were also systematically review.

**Key words** Robotic surgical system; Esophageal atresia; Hepatobiliary disease; Gastrointestinal disease ; Pediatrics

1987年,法国医生Philippe Mouret报道了世界上第1例腹腔镜辅助下胆囊切除术,这宣告了腹腔镜时代的来临。自20世纪90年代开始,腹腔镜手术逐渐风靡全球并成为大多数腔内手术的经典术式。然而,腹腔镜的快速发展很快就遇到了技术瓶颈。由于传统腹腔镜器械并不能完全灵活地完成外科医生所需要的手术动作,且操作精度和维度有限,医生只能通过屏幕上的二维画面进行观察,画面不稳定,缺乏立体感,故医生对于一些更为复杂的腔内操作显得力不从心。虽然有学者尝试引入诸如腔内吻合器等器械加以辅助,但并未从根本上突破这一瓶颈。一些外科医生开始与工业界合作,试图研发出更为精密、灵巧的手术器械以突破这一困境,使得腹腔镜技术能够在更为复杂的微创手术中得到延伸。在此背景下,达芬奇机器人手术系统应运而生。手术机器人的诞生极大地拓展了微创手术的种类,翻开了微创外科的新篇章。

与传统腹腔镜相比,达芬奇手术机器人具有的独特优势包括:①高清三维成像系统:其将手术视野立体呈现给操作者,10~15倍的放大视野能够帮助术者更清晰地辨识组织和精细解剖<sup>[1]</sup>;②仿真手腕机械手:可以7个自由度旋转(人手是5个自由度),每个自由度可弯曲90°,灵活完成抓持、钳夹、切割和缝合等复杂操作,这一点尤为重要,即使在深部狭小空间内也能够使得手术操作游刃有余<sup>[2]</sup>;③内置抖动过滤系统:能够消除手的生理性震颤,使操作更加稳定、精准,有利于在重要组织如血管、神经附近操作;④智能动作:根据术者意愿自己调节镜头方向,眼手协调性好,术者的手部动作能够准确无误地传送到机械手尖端,完成手术操作;⑤手术机器人系统打破了传统外科医生必须洗手上台的限制,手术医生可以在控制台完成所有操作,不会过于疲劳,同时也为未来远程医疗的实现打下了坚实的基础。

达芬奇机器人手术系统是目前应用最广泛的机器人手术系统，于2001年首次应用于儿童胃食管反流手术<sup>[3]</sup>，之后在小儿泌外、胸外科等专业得到广泛应用。国内机器人手术起步较晚，香港大学玛丽医院于2007年开始探索机器人手术在小儿外科中的应用<sup>[4]</sup>；武汉协和医院小儿外科于2015年开展此类手术，目前已完成279例，包括机器人辅助巨结肠拖出术、肛门闭锁矫正术、纵隔肿瘤切除术、肺叶切除术、胆总管囊肿切除胆管重建术、肾盂成形术，以及食管闭锁手术和胆道闭锁 Kasai 手术，积累了初步的经验。前期本团队对手术机器人在小儿外科应用的机遇和挑战做了较为全面的分析总结<sup>[5]</sup>，本文拟从机器人在儿童消化道畸形疾病中的应用做一概述，并系统回顾机器人手术在这一领域的发展状况。

## 1 达芬奇手术机器人在食管闭锁中的应用

对于手术机器人在食管闭锁 (Esophageal Atresia, EA) 中应用的安全性和可行性，有学者首先在动物实验中进行了论证<sup>[6-7]</sup>。研究者采用的是 Zeus 机器人系统 (已被直觉外科公司兼并)，实验对象为小猪，机器人辅助手术与传统胸腔镜手术在吻合口瘘、吻合口狭窄、手术时间等方面的效果相当。然而机器人手术系统体积庞大，要求操作孔之间必须保留足够距离 (8cm)，以保证机械臂具备足够的操作空间，而且穿刺孔距离为 8~12mm。如何将达芬奇机器人应用于新生儿外科领域是一项世界性难题。2009年，Meehan J J 等人<sup>[8]</sup>报道第1例达芬奇机器人辅助 III 型食管闭锁手术，但2周后食管气管瘘复发，再次行开放手术修补成功。2015年 Ballouhey Q 等人<sup>[9]</sup>分享了达芬奇机器人治疗食管闭锁的初

步经验，结果并不满意。该报道中，接受手术的3例患儿均为新生儿 (体重 3.0~3.4kg)，其中2例因操作困难而转为开胸手术，另1例手术顺利完成，未出现围手术期并发症，其中转开放的主要原因是机器人器械臂之间的拥挤、碰撞使操作无法顺利进行。由于儿童肋间隙狭窄，要将 8mm 或者更大的 Trocar 置入肋间并不容易，尤其是新生儿，其难度更大。更重要的是，新生儿一侧胸廓最大径一般只有 8cm，而机器人 Trocar 之间的距离至少需要 5cm 才能保证其自由移动<sup>[10]</sup>。因此，患儿的胸腔限制了机器人的施展。对此，黄格元等人<sup>[4]</sup>也认为机器人手术不适合食管畸形患儿的治疗。

从2015年开始，本团队积累了200多例儿童机器人腹腔镜<sup>[11]</sup>和胸腔镜<sup>[12]</sup>的手术经验。基于新生儿肋间隙过窄的特点，采用序贯扩张法置入 Trocar (从 3~5mm，再到 8mm)；针对机器人机械臂间距离不够的特点，采用非对称布局 Trocar，第3肋间 Trocar 距离镜头 3cm，第7肋间 Trocar 距离镜头 5cm，突破了肋间隙和胸腔空间的极限，巧妙地避免了机械臂在胸腔内外的碰撞。本团队成功完成1例达芬奇机器人 I 型食管闭锁手术，总手术时间为 120min (其中机器对接时间 10min，胸腔内操作时间 90min)<sup>[13]</sup>。术后3个月复查，患者进食通畅，未见吻合口狭窄。需要指出的是，第3代达芬奇机器人对食管闭锁的治疗存在机械大、胸腔小的矛盾，术后皮肤切口也大于胸腔镜，患者承担的手术费用也明显加大。

## 2 达芬奇手术机器人在胃食管反流中的应用

相比开放手术，腹腔镜下胃底折叠术可以明显缩短住院时间，减轻术后疼痛，并且

术后恢复快,已成为治疗儿童胃食管反流病(Gastroesophageal Reflux Disease, GRD)的金标准<sup>[14]</sup>。胃底折叠术是应用于机器人手术最早、最广泛的手术之一,最先由Meininger D D等人<sup>[3]</sup>报道。该团队认为对于这一手术,机器人与传统腹腔镜相比虽然优势并不明显,但术者能够在这过程中掌握重要的机器人手术操控技能,利用机器人掌握胃底折叠术后便能很快拓展到其他手术。香港大学玛丽医院小儿外科黄格元等人<sup>[4]</sup>也有类似的体会,并认为对于初次开展机器人手术的小儿外科医生,主张将胃底折叠术作为首选术式。一系列的报道均证实,机器人手术在儿童胃食管反流病中的应用具有可行性、有效性和安全性<sup>[15-17]</sup>。

2010年Margaron F C等人<sup>[18]</sup>报道了15例接受机器人辅助胃底折叠术的患儿,均有神经发育不良及胃造瘘史,其中6例为再次手术,5例有肝左动脉异位。所有患儿经过平均32个月的随访,未出现并发症。该团队认为,在二次手术存在明显粘连以及血管异位的情况下,更能凸显机器人的技术优势。

文献表明,在手术时间、住院天数、中转率和术后并发症等方面,机器人手术与传统腹腔镜手术并无明显差异<sup>[19-20]</sup>。进一步分析发现,两类手术的总手术时间相当,但是机器人手术缝合操作时间较传统腹腔镜缩短,机器人设备的设置、对接过程耗费时间较多。

Anderberg M等人<sup>[20]</sup>研究显示,尽管机器人手术平均时间较传统腹腔镜和开放手术有所延长,但其最后4例患者的手术时间及手术效果与传统腹腔镜相当,陡峭的学习曲线表明外科医生能够很快熟练掌握机器人手术的操作。另外,在术后止痛药的使用及术后住院时间方面,机器人手术也表现出了优势。研究者同时指出,虽然手术机器人缺乏触觉力反馈,但更为优秀

的视频系统及灵敏的操作性能很好地弥补了这一缺陷。迷走神经损伤及胃、食管穿孔是胃底折叠术最主要的并发症。机器人手术系统以其高清的3D视野、符合人体工程学的灵敏机械手等能够让手术过程更加精准,并大大降低术中和术后并发症。

### 3 达芬奇手术机器人在胆道畸形中的应用

虽然一些学者报道了利用手术机器人行胆囊切除术<sup>[21-22]</sup>,然而这一应用却受到质疑。反对者认为,在这一常规手术中患儿并不能得到更多的益处,相反,额外的费用增加了患儿家庭的经济负担。有学者更多地把目光投向了先天性胆总管囊肿(Congenital Choledochal Cyst, CCC)及胆道闭锁(Biliary Atresia, BA)等复杂的胆道畸形疾病。Farello G A等人<sup>[23]</sup>于1995年报道了腹腔镜下先天性胆总管囊肿切除并Roux-en-Y胆肠吻合术;Esteves E等人<sup>[24]</sup>最早报道了腹腔镜下Kasai手术治疗胆道闭锁。尽管传统腹腔镜治疗这些复杂的胆道疾病已成为可能,但对于高年资的外科医师,操作技术上仍然存在挑战。

#### 3.1 先天性胆总管囊肿手术

很多学者对于手术机器人在儿童复杂胆道疾病中的应用进行了探索<sup>[25-28]</sup>。Woo R等<sup>[27]</sup>最早成功利用达芬奇机器人为1例5岁患儿进行了I型胆总管囊肿切除及Roux-en-Y胆肠吻合术。该手术中,机器人调试时间为40min,总手术时间为440min,其中机器人操作时间为390min,无术中并发症及技术故障发生。在Meehan J J等人<sup>[28]</sup>报道中,2例胆总管囊肿接受了机器人手术,其中机器人操作平均时间为360min,较之前的报道有所减少。术者认为手术机器人在儿童复杂胆道疾病中的应用是安全有效的,手术的顺

利完成得益于达芬奇系统优越的手术视野及灵巧的操作性能。日本学者 Koga H 等<sup>[29]</sup>认为，机器人辅助胆肠吻合手术更稳定、更快，相对腹腔镜手术优势明显；而 Dawrant M J 等人<sup>[30]</sup>认为，即使对于 10kg 以下患儿，机器人手术同样安全，且具有人体工程学优势。

2013 年香港大学玛丽医院黄格元等<sup>[4]</sup>首次报道了 2 例先天性胆总管囊肿患者行达芬奇机器人（第 2 代）手术，其中 1 例中转开腹，1 例获得了成功。该研究认为，由于胆总管囊肿手术复杂，操作机械移动范围大，除了有放大视野的优势，手术机器人并不适用于这类儿童手术。2015 年 12 月武汉协和医院完成了中国大陆第 1 例 4 岁患儿的机器人辅助胆总管囊肿切除术<sup>[11]</sup>，手术时间为 458min，其中机器人操作时间为 304min。由于患儿体积较小，为防止手术过程中机械手的活动受到手术台的限制，术中将患儿身体整体垫高 10cm。为创造尽量大的腹腔空间以便机械手操作，镜头穿刺器应选择垂直而不是斜行插入腹腔，并最大限度增大镜头与操作野的距离。由于机器人系统对接过程费时，为避免术中反复对接，先应用常规腹腔镜寻找空肠，体外空肠-空肠端侧吻合后，再对接机器人进行囊肿切除、吻合。囊肿分离时，手术机器人系统独具的 3D 高清、10 倍放大影像系统使得囊肿壁周围组织结构显露更为清晰，分离过程更为精准，有效避免了副损伤；肝管空肠吻合时，具有震颤滤过功能的仿真机械手比传统腹腔镜器械更灵巧，使得吻合过程更为容易、精细。2020 年汤绍涛团队<sup>[31]</sup>报道了迄今为止最大单中心儿童胆总管囊肿机器人手术（70 例），发现机器人手术总手术时间比腹腔镜手术长，但囊肿切除和胆肠吻合时间短，且机器人手术中出血量更少，术后高热患儿比例少；术中左右胆管开口和胰腺内胆管显露率明显高于腹腔镜组；而术后近期并发症发生率与

胆肠吻合时间明显相关。向波等人<sup>[32]</sup>认为，4 岁以上的患儿采用全达芬奇机器人腹腔镜手术（包括囊肿切除和胆肠吻合）安全可行，平均手术时间为 218.7min，且 14 例手术后手术时间会明显缩短<sup>[33]</sup>。

### 3.2 胆道闭锁手术

2007 年，Dutta S 等人<sup>[34]</sup>报道了 3 例达芬奇机器人胆道闭锁（Biliary Atresia, BA）Kasai 手术，3 例手术均顺利完成，且无围手术期并发症发生。Meehan J J 等人<sup>[28]</sup>于 2007 年报道了 2 例达芬奇机器人 Kasai 手术，手术时间 >6h，无围手术期并发症。2 例患儿均在术后 1 个月退黄，但其中 1 例患儿因术后 1 年反复胆管炎行肝移植手术，术中发现机器人手术后粘连较轻，再次手术时分离组织也变得更为容易。国内目前尚无达芬奇机器人 Kasai 手术的公开报道。2020 年 9 月武汉协和医院完成了 1 例 52 天龄女性患儿的囊肿型胆道闭锁机器人手术，术中发现肝门囊肿 3.5cm × 2.5cm，内含白色胆汁，术中胆道造影示左右肝管不显影，诊断为胆道闭锁。行肝门纤维块切除和肝门空肠吻合术后无术中、术后并发症；随访 2 个月时黄疸指标下降至正常水平，且肝功能较术前明显改善。虽然达芬奇机器人在纤维块精细切除和吻合方面表现出明显的优势，但目前机器人 Kasai 手术国内外病例数积累尚不多，远期疗效还有待进一步验证。

## 4 达芬奇手术机器人在先天性肛肠疾病中的应用

### 4.1 先天性巨结肠症拖出术

手术机器人应用于先天性巨结肠症（Hirschsprung's Disease, HD）治疗的报道相对较少。Hebra A 等人<sup>[35]</sup>率先报道了机器人辅助下 HD 根治术（Swenson 手术），该研究共有

12例患儿(75%为男性患儿),平均年龄为16(6~32)周龄,平均体重为5.5kg,平均手术时间为230min,其中1例患儿术中出现了阴道后壁损伤,经修补后未留下后遗症。最新的病例系列报道发表于2020年,Pini Prato A等人<sup>[36]</sup>详细介绍了11例HD患儿的机器人手术技术,结论指出机器人辅助Soave拖出术适合于需要更长时间且更苛刻的直肠内解剖的大龄患儿。本团队于2015年完成了3例HD的达芬奇机器人辅助手术,患者最小年龄10个月,在盆腔内完成浆膜下全直肠解剖,平均手术时间为198min(其中1例结肠次全切除术280min),未出现术中并发症<sup>[37]</sup>。

HD根治术需要在较深的盆腔内游离组织,手术周围毗邻输尿管、输精管、阴道后壁、膀胱及盆腔神经丛,理论上损伤上述重要组织的可能性较大。在Hebra A等人<sup>[35]</sup>报道中就有1例患儿出现了阴道后壁损伤,因此精细的手术分离是保证治疗效果、防止副损伤的重要前提。结合文献报道及实践经验,笔者认为机器人在儿童HD根治中的应用具有优势:盆腔直肠的解剖更精准,肛门括约肌牵拉时间更短、损伤更轻。随着机器人装机对接技术逐渐熟练、助手和器械护士的配合更加默契以及操作者经验的积累,手术时间将进一步缩短,这可以降低患儿手术及麻醉的暴露时间。

## 4.2 先天性肛门直肠畸形矫正术

目前直肠肛门畸形(Anorectal Malformation, ARM)机器人辅助肛门成形术的病例报道有3篇。2011年沙特阿拉伯Albassam A等人<sup>[38]</sup>首次报道5例中、高位ARM(2例尿道球部瘘,3例前列腺部尿道瘘)机器人手术,治疗原则与腹腔镜手术一致,平均手术时间为3.56h,无术中并发症,术后随访6~36个月,并发症包括1例尿道憩室、1例污便和1例直肠黏膜脱垂,均经保守治疗好

转。2016年西班牙Ruiz M R等人<sup>[39]</sup>报道1例直肠尿道瘘机器人手术。2018年美国Phillips M R等人<sup>[40]</sup>报道了1例Mekusick-Kaufmen综合征合并尿生殖窦和ARM的患儿(20个月龄),应用机器人手术治疗并获得了成功。该研究认为机器人辅助手术具有优越的手眼协调性、精准性和灵巧性,降低了在狭小空间内操作的难度,在ARM的手术操作中能够发挥重要优势。2018年本团队报道了9例ARM的机器人手术<sup>[41]</sup>,该研究是中国第一篇关于机器人辅助肛门成形术的报道,认为机器人手术能够完整保护盆底神经和外括约肌系统。

## 5 小结

本团队系统回顾了手术机器人在儿童食管闭锁、胃食管反流、胆道畸形及肛肠疾病中应用的发展状况,认为手术机器人在这些疾病中的应用是安全、可靠的,并且具有一定优势。当前我国引进达芬奇机器人的数量逐渐增多,并且越来越多地应用于小儿外科。同时,机器人手术在迅速发展过程中也面临一些问题,如昂贵费用限制了其广泛运用。目前,我国仅有香港中文大学威尔士亲王医院和上海长海医院2家达芬奇手术机器人培训中心,未来可能需要更多的培训基地帮助外科医生更快、更好地掌握这一技能。现有的达芬奇机器人只有一种规格共用于成人与儿童,期待未来推出儿童专用的机械手以拓宽其应用领域。正如腹腔镜的发展一样,机器人手术也必将迎来自己的黄金时代。

## 参考文献

- [1] Najarian S, Fallahnezhad M, Afshari E. Advances in medical robotic systems with specific applications in surgery—a review[J]. J Med Eng Technol, 2011, 35(1): 19–33.

- [2] Ruurda J P, Broeders I A, Pulles B, et al. Manual robot assisted endoscopic suturing: time-action analysis in an experimental model[J]. *Surg Endosc*, 2004, 18(8): 1249-1252.
- [3] Meininger D D, Byhahn C, Heller K, et al. Totally endoscopic Nissen fundoplication with a robotic system in a child[J]. *Surg Endosc*, 2001, 15(11): 1360.
- [4] 黄格元, 蓝传亮, 刘雪来, 等. 达芬奇机器人在小儿外科手术中的应用[J]. *中国微创外科杂志*, 2013, 13(1): 4-8.
- [5] 阳历, 张茜, 汤绍涛. 手术机器人在小儿外科领域应用的机遇与挑战[J]. *中华小儿外科杂志*, 2015, 36(10): 791-794.
- [6] Lorincz A, Langenburg S E, Knight C G, et al. Robotically assisted esophago-esophagostomy in newborn pigs[J]. *J Pediatr Surg*, 2004, 39(9): 1386-1389.
- [7] Hollands C M, Dixey L N. Robotic-assisted esophagoesophagostomy[J]. *J Pediatr Surg*, 2002, 37(7): 983-985.
- [8] Meehan J J. Robotic surgery in small children: is there room for this?[J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2009, 19(5): 707-712.
- [9] Ballouhey Q, Villemagne T, Cros J, et al. Assessment of paediatric thoracic robotic surgery[J]. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2015, 20(3): 300-303.
- [10] Meehan J J, Sandler A D. Robotic resection of mediastinal masses in children[J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2008, 18(1): 114-119.
- [11] 张茜, 曹国庆, 汤绍涛, 等. Da Vinci 机器人腹腔镜治疗小儿先天性胆总管囊肿[J]. *临床小儿外科杂志*, 2016, 15(2): 137-139.
- [12] 王勇, 汤绍涛. 达芬奇手术机器人辅助胸腔镜手术治疗小儿纵隔肿瘤 1 例[J]. *临床小儿外科杂志*, 2017, 16(5): 518-520.
- [13] 黄金狮, 陈快, 陶俊峰, 等. 胸腔镜手术治疗先天性食管闭锁并食管气管瘘 69 例报告[J]. *中华小儿外科杂志*, 2014, 35(6): 414-418.
- [14] Rothenberg S S. The first decade's experience with laparoscopic Nissen fundoplication in infants and children[J]. *J Pediatr Surg*, 2005, 40(1): 142-146; discussion 147.
- [15] Gutt C N, Markus B, Kim Z G, et al. Early experiences of robotic surgery in children[J]. *Surg Endosc*, 2002, 16(7): 1083-1086.
- [16] Heller K, Gutt C, Schaeff B, et al. Use of the robot system Da Vinci for laparoscopic repair of gastro-oesophageal reflux in children[J]. *Eur J Pediatr Surg*, 2002, 12(4): 239-242.
- [17] Knight C G, Lorincz A, Gidell K M, et al. Computer-assisted robot-enhanced laparoscopic fundoplication in children[J]. *J Pediatr Surg*, 2004, 39(6): 864-866.
- [18] Margaron F C, Oiticica C, Lanning D A. Robotic-assisted laparoscopic Nissen fundoplication with gastrostomy preservation in neurologically impaired children[J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2010, 20(5): 489-492.
- [19] Lehnert M, Richter B, Beyer P A, et al. A prospective study comparing operative time in conventional laparoscopic and robotically assisted Thal semifundoplication in children[J]. *J Pediatr Surg*, 2006, 41(8): 1392-1396.
- [20] Anderberg M, Kockum C C, Arnbjornsson E. Robotic fundoplication in children[J]. *Pediatr Surg Int*, 2007, 23(2): 123-127.
- [21] Camps J I. The use of robotics in pediatric surgery: my initial experience[J]. *Pediatr Surg Int*, 2011, 27(9): 991-996.
- [22] Meehan J J, Sandler A. Pediatric robotic surgery: a single-institutional review of the first 100 consecutive cases[J]. *Surg Endosc*, 2008, 22(1): 177-182.
- [23] Farello G A, Cerofolini A, Rebonato M, et al. Congenital choledochal cyst: video-guided laparoscopic treatment[J]. *Surg Laparosc Endosc*, 1995, 5(5): 354-358.
- [24] Esteves E, Clemente Neto E, Ottaiano Neto M, et al. Laparoscopic Kasai portoenterostomy for biliary atresia[J]. *Pediatr Surg Int*, 2002, 18(8): 737-740.
- [25] Klein M D, Langenburg S E, Kabeer M, et al. Pediatric robotic surgery: lessons from a clinical experience[J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2007, 17(2): 265-271.
- [26] Alqahtani A, Albassam A, Zamakhshary M, et al. Robot-assisted pediatric surgery: how far can we go?[J]. *World J Surg*, 2010, 34(5): 975-978.
- [27] Woo R, Le D, Albanese C T, et al. Robot-assisted laparoscopic resection of a type I choledochal cyst in a child[J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2006, 16(2): 179-183.
- [28] Meehan J J, Elliott S, Sandler A. The robotic approach to complex hepatobiliary anomalies in children: preliminary report[J]. *J Pediatr Surg*, 2007, 42(12): 2110-2114.
- [29] Koga H, Murakami H, Ochi T, et al. Comparison of robotic versus laparoscopic hepaticojejunostomy for choledochal cyst in children: a first report[J]. *Pediatr Surg Int*, 2019, 35(12): 1421-1425.
- [30] Dawrant M J, Najmaldin A S, Alizai N K. Robot-assisted resection of choledochal cysts and hepaticojejunostomy in children less than 10 kg[J]. *J Pediatr Surg*, 2010, 45(12): 2364-2368.
- [31] CHI S Q, CAO G Q, LI S, et al. Outcomes in robotic versus laparoscopic-assisted choledochal cyst excision

- and hepaticojejunostomy in children[J]. *Surg Endosc*, 2020.DOI: 10.1007/s00464-020-07981-y.
- [32] XIE X, LI Y, LI K, et al. Total robot-assisted choledochal cyst excision using Da Vinci surgical system in pediatrics: report of 10 cases[J]. *J Pediatr Surg*, 2020.DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2020.07.019.
- [33] XIE X, FENG L, LI K, et al. Learning curve of robot-assisted choledochal cyst excision in pediatrics: report of 60 cases[J]. *Surg Endosc*, 2020. DOI: 10.1007/s00464-020-07695-1.
- [34] Dutta S, Woo R, Albanese C T. Minimal access portoenterostomy: advantages and disadvantages of standard laparoscopic and robotic techniques[J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2007, 17(2): 258-264.
- [35] Hebra A, Smith V A, Leshner A P. Robotic Swenson pull-through for Hirschsprung's disease in infants[J]. *Am Surg*, 2011, 77(7): 937-941.
- [36] Pini Prato A, Arnoldi R, Dusio M P, et al. Totally robotic soave pull-through procedure for Hirschsprung's disease: lessons learned from 11 consecutive pediatric patients[J]. *Pediatr Surg Int*, 2020, 36(2): 209-218.
- [37] 张茜, 汤绍涛, 曹国庆, 等. Da Vinci 机器人辅助腹腔镜 Soave 拖出术治疗先天性巨结肠症 [J]. *中国微创外科杂志*, 2016, 16(2): 165-167.
- [38] Albassam A, Gado A, Mallick M S, et al. Robotic-assisted anorectal pull-through for anorectal malformations[J]. *J Pediatr Surg*, 2011, 46(9): 1794-1797.
- [39] Ruiz M R, Kalfa N, Allal H. Advantages of robot-assisted surgery in anorectal malformations: report of a case[J]. *J Minim Access Surg*, 2016, 12(2): 176-178.
- [40] Phillips M R, Linden A F, Vinocur C D, et al. Robot-assisted repair of a urogenital sinus with an anorectal malformation in a patient with McKusick-Kaufman syndrome[J]. *J Pediatr Urol*, 2019, 15(5): 481-483.
- [41] 常晓盼, 汤绍涛, 曹国庆, 等. 机器人辅助肛门成形术治疗先天性肛门闭锁 9 例 [J]. *中国微创外科杂志*, 2018, 18(6): 549-553.

## · 简 讯 ·

### 《机器人外科学杂志（中英文）》征稿及 2023 年征订启事

《机器人外科学杂志（中英文）》（*Chinese Journal of Robotic Surgery*, 简称 CJRS）是由中国出版集团主管，世界图书出版公司主办，中国医师协会医学机器人医师分会和中国抗癌协会腔镜与机器人外科分会等协办的国内公开发行的机器人外科学学术期刊（CN 10-1650/R, ISSN 2096-7721），旨在刊载机器人外科学领域新进展、新成果、新技术，促进机器人外科学的应用和发展，推动学术交流，提高我国在该领域的科研、临床水平和国际影响力。

本刊倡导理论与实践相结合，提高与普及相结合，并实行严格的专家审稿制度，依据稿件学术质量，公平、客观地取舍稿件。初设述评、临床研究、综述、基础研究、病例研究、专栏、讲座、教学研究、护理研究、指南与共识、学术争鸣、国内外学术动态等栏目。本刊为双月刊，大 16 开本，图随文走，全彩印刷，80~96 页 / 期，定价 50 元，全年 6 期（300 元），可直接向本刊编辑部订阅（户名：世界图书出版西安有限公司；开户行：工商银行西安市北大街支行；账号：3700 0205 0924 5232 147）。

**本刊对录用论文免费快速发表，不收取作者任何费用，也未授权或委托任何个人或网站受理作者投稿，谨防诈骗。**

**投稿方式：1、官网投稿系统：[www.jqrwxzz.com](http://www.jqrwxzz.com)；2、编辑部信箱：[jqrwxzz@163.com](mailto:jqrwxzz@163.com)。  
编辑部电话：029-87286478。**

本刊编辑部