

·医学教育·

机器人辅助手术系统在新生儿外科住院医师规范化培训中的应用

陈锐 赖登明 吕成杰 黄寿奖 钊金法

[摘要] **目的** 探讨机器人辅助手术系统在新生儿外科住院医师规范化培训中的应用效果。**方法** 选取浙江大学医学院附属儿童医院新生儿外科轮转的32名住院医师规范化培训医师作为研究对象,随机分成观察组和对照组,每组16名学员。观察组应用机器人辅助手术系统教学,对照组应用传统腹腔镜手术系统教学。出科时对两组学员进行考核,并对教学效果实施问卷调查评价。**结果** 观察组学员的手术技能评分明显高于对照组,差异有统计学意义($t=6.97, P<0.05$),观察组学员对机器人手术教学的满意度高于对照组,差异有统计学意义($\chi^2=4.57, P<0.05$)。观察组学员在提高自主学习能力、有助于消化道畸形理论知识与手术技能的衔接、有助于增加医学兴趣3个方面的教学效果评分高于对照组,差异均有统计学意义(t 分别=4.95、3.35、6.79, P 均 <0.05)。**结论** 机器人辅助手术系统在新生儿外科住院医师规范化培训临床教学中有一定的优势,主要体现在帮助住院医师规范化培训学员将理论知识与临床技能衔接、提高学习主动性和兴趣等方面。应用机器人辅助手术系统在日常教学中有助于新医科背景下的新生儿外科学科建设。

[关键词] 新医科; 机器人手术系统; 腹腔镜; 新生儿外科; 规范化培训

Application of robot-assisted surgery system in standardized residency training of neonatal surgery CHEN Rui, LAI Dengming, LYU Chengjie, et al. Department of Neonatal Surgery, Zhejiang University School of Medicine Children's Hospital, Hangzhou 310052, China.

[Abstract] **Objective** To explore the application effect of robot-assisted surgery system in the standardized training of neonatal surgery residents. **Methods** Thirty-two resident doctors who rotated through the Department of Neonatal Surgery at the Children's Hospital Affiliated to Zhejiang University School of Medicine were selected as the research subjects and randomly divided into an observation group and a control group, with 16 trainees in each group. The observation group was taught using the robot-assisted surgery system, while the control group was taught using the traditional laparoscopic surgery system. Both groups of trainees were assessed upon graduation, and a questionnaire survey was conducted to evaluate the teaching effect. **Results** The surgical skill scores of the resident doctors in the observation group were significantly higher than control group, and the difference was statistically significant ($t=6.97, P<0.05$). The satisfaction of the resident doctors in the observation group with the robot-assisted surgery teaching was higher than control group, and the difference was statistically significant ($\chi^2=4.57, P<0.05$). The teaching effects of the observation group were better than control group in improving independent learning ability, facilitating the connection between theoretical knowledge of digestive tract malformations and surgical skills, and increasing medical interest. The differences were statistically significant ($t=4.95, 3.35, 6.79, P<0.05$). **Conclusion** Robot-assisted surgery system has certain advantages in the clinical teaching of standardized training for neonatal surgery residents, which is mainly reflected in helping students connect theoretical knowledge with clinical skills and improving learning initiative and interest. The application of robot-assisted surgery system in daily teaching contributes to the construction of neonatal surgery under the new medical background.

DOI:10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2024.005.016

作者单位:310052 浙江杭州,浙江大学医学院附属儿童医院新生儿外科

通讯作者:钊金法, Email: toujinf@zju.edu.cn

[Key words] new medical; robot-assisted surgery; laparoscope; neonatal surgery; standardized training

新医科背景下,医学人才教育模式开始向“医+X交叉学科支撑的医学教育新模式”转变。以人工智能、大数据、机器人辅助手术系统等为代表的新一轮科技革命和产业变革扑面而来,培养符合新医科背景的卓越医学人才是改革的方向之一。将先进的机器人辅助手术系统应用在日常教学中,可以使学生了解医工结合最新前沿技术,对先进的外科设备及技术有更直观的认识^[1]。新生儿外科作为小儿外科学的重要分支,在新医科背景下,新生儿外科的学科建设也应紧跟潮流,探索更有效的人才培养方案和方式。我院自2020年引入机器人辅助手术系统后迅速发展,目前已是国内小儿外科机器人手术领域的引领者。实践证实,在新生儿手术中,与传统腹腔镜技术相比,机器人操作更加精细,重建更加精准,患儿术后恢复也更快,其手术难度、手术效果更具优势^[2]。因此,本次研究借助机器人手术平台及教学氛围,对本院住院医师规范化培训学员进行临床教学,旨在帮助学员将理论知识转化为实践技能,加强知识的掌握,让学员了解先进外科技术在小儿外科发展中的巨大作用,激发学生的创新潜能,培养复合型的高端人才。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2022年2月至2023年9月在浙江大学医学院附属儿童医院住院医师规范化培训基地小儿外科专业的32名规培医师。按随机数字表法分为观察组和对照组,每组16名。所有住院医师规范化培训学员均知情同意,剔除长期请假无法参与教学的学员。观察组中男性11名、女性5名;平均年龄 (24.68 ± 0.70) 岁;平时成绩 (92.69 ± 2.87) 分;对照组中男性10名、女性6名;平均年龄 (24.75 ± 0.77) 岁;平时成绩 (92.43 ± 2.63) 分。两组学员在年龄、性别、平时成绩比较,差异均无统计学意义(P 均 >0.05)。

1.2 方法

1.2.1 理论知识学习 新生儿外科住院医师规范化培训学员需掌握的疾病包括先天性肠旋转不良、先天性十二指肠闭锁、环状胰腺、先天性空肠闭锁、先天性肛门直肠畸形(中高位)、先天性巨结肠等由带教老师准备课件,讲述上述疾病的发病机理、流行病学特点、临床症状、辅助检查、临床诊治过程、手术方案等内容,两组学员均参与这一过程。

1.2.2 手术演示教学 授课老师分别由本科室带教经验丰富的两位主任医师担任,同时兼任主刀医

师。观察组应用达芬奇机器人辅助手术系统教学,由带教老师带领学员进入达芬奇机器人手术操作平台,给学员讲解达芬奇机器人的组成、操作平台、发展历史、优势、注意事项等。在手术过程中,学员通过电视屏幕观摩手术过程,带教老师讲解要点和难点,同时解答学员的提问。课后带教老师继续讲解达芬奇机器人对小儿外科的促进作用、对患者的益处、存在的问题、日后的发展方向及待解决的科学问题,鼓励学生参与先进外科技术的研发、应用及改进项目。

对照组应用传统腹腔镜手术系统教学。由带教老师讲解传统腹腔镜的组成、操作平台、优势、注意事项等。在手术过程中,学员通过电视屏幕观摩手术过程,带教老师讲解要点和难点,同时解答学员的提问。课后带教老师继续讲述腹腔镜微创技术在小儿外科的应用历史和发展。

1.3 评价方法 轮转结束时对规培生进行出科考核,考核内容主要为上述疾病的理论知识考核,临床实践技能考核包括:病史采集、住院病历书写评分以及手术技能,各100分。出科考核由本科室1位高年资教师出题并组织考核并评分。

基于学生认可度设计问卷,对两种授课模式的满意度进行评价,分为满意、基本满意、不满意。满意度 $=(\text{基本满意}+\text{满意})/\text{总人数}\times 100\%$ 。并设计调查问卷对教学效果进行调查。调查问卷内容包括提高自主学习能力,有助于消化道畸形发病机制的理解,有助于消化道畸形理论知识与手术技能的衔接,有助于提高医患沟通能力,有助于提高科研能力,有助于增加医学兴趣,学习过程愉快轻松,每项0~10分。

1.4 统计学方法 采用SPSS 16.0统计学软件进行数据分析。计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x}\pm s$)表示。组间计量资料比较采用 t 检验;计数资料比较采用 χ^2 检验。设 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组学员考试成绩比较见表1

表1 两组学员考试成绩比较/分

组别	理论知识	病史采集	住院病历书写评分	手术技能
观察组	84.06 $\pm$ 4.28	93.13 $\pm$ 3.63	97.19 $\pm$ 2.40	87.69 $\pm$ 2.44*
对照组	82.69 $\pm$ 5.29	91.56 $\pm$ 4.11	95.81 $\pm$ 1.94	79.38 $\pm$ 4.10

注:*,与对照组比较, $P<0.05$ 。

由表1可见,观察组学员的手术技能评分明显

高于对照组,差异有统计学意义($t=6.97, P<0.05$),两组学员的理论考试、病史采集以及住院病历书写评分比较,差异均无统计学意义(t 分别=0.81、1.15、1.79, P 均 >0.05)。

2.2 两组学员对教学满意度评价见表2

表2 两组学员对教学满意度评价

组别	满意/例	基本满意/例	不满意/例	满意度/%
观察组	13	3	0	100*
对照组	9	3	4	75.00

注: *:与对照组比较, $P<0.05$ 。

由表2可见,观察组学员对教学的满意度高于对照组,差异有统计学意义($\chi^2=4.57, P<0.05$)。

2.3 两组学员对教学效果评分比较见表3

表3 两组学员对教学效果评分比较/分

评价项目	观察组	对照组
提高自主学习能力	7.63±0.81*	5.81±1.22
有助于消化道畸形发病机制的理解	8.21±0.66	7.94±0.93
有助于消化道畸形理论知识与手术技能的衔接	7.35±0.75*	6.59±0.51
有助于提高医患沟通能力	7.69±0.47	7.51±0.59
有助于提高科研能力	7.62±0.61	7.22±0.76
有助于增加医学兴趣	8.35±0.78*	6.69±0.59
学习过程愉快轻松	8.85±0.58	8.53±0.44

注: *:与对照组比较, $P<0.05$ 。

由表3可见,观察组学员在提高自主学习能力,有助于消化道畸形理论知识与手术技能的衔接,有助于增加医学兴趣3个方面的教学效果评分高于对照组,差异均有统计学意义(t 分别=4.95、3.35、6.79, P 均 <0.05),两组在对消化道畸形发病机制的理解,提高医患沟通能力,提高科研能力和学习过程愉快轻松4个方面的教学效果评分比较,差异均无统计学意义(t 分别=0.95、0.95、1.64、1.76, P 均 >0.05)。

3 讨论

新生儿外科是小儿外科住院医师规范化培训中的重要课程之一,对轮转学员要求相对较高,是住院医师规范化培训学员学习过程中相对较困难的一个章节。主要原因是新生儿外科疾病多以先天性发育畸形为主,发病机理往往与胚胎期发育异常密切相关,患儿常失去正常的解剖结构,这与成人疾病发病机理截然不同,所以讲解起来非常抽象,学员也很难理解。带教老师习惯于传统的理论

授课模式,不能解决上述难题,最终会降低住院医师规范化培训学员学习的积极性和主动性,影响教学质量。

将新生儿腹腔内的脏器结构清晰地呈现给学员,生动立体的主刀视角将手术过程的细节呈现出来,能够吸引学员的注意力,提高教学质量。实践证实,高清视频能够为学生提供立体形象和全面的疾病知识和腹部解剖相关图像,提高了教学的直观化和可视化,提高学生的学习兴趣和教学的效果^[3]。目前传统腹腔镜在新生儿外科中的发展仍受到一定的限制,原因有消化道畸形的异常解剖特点导致腹腔镜在狭小的新生儿腹腔内暴露视野不满意、助手配合难度大难以体现主刀医师的意图、2D电视画面不够清晰立体等^[4]。这些不利因素会导致年轻住院医师规范化培训学员在观摩学习时很难理解消化道畸形的病理变化、解剖特点和手术操作过程,降低了教学效果。

本次研究结果显示,机器人组学员的学习兴趣和满意度明显高于传统腹腔镜组(P 均 <0.05)。分析原因可能是与传统腹腔镜相比较,机器人辅助手术系统具有稳定清晰的3D图像和灵活的机械臂,这样更有利于在新生儿较深较狭小的腹腔内进行灵活精细的操作。临床实践已证实机器人在新生儿外科手术中更有优势,教学效果也更为显著。以先天性肛门直肠畸形伴直肠尿道瘘为例,患儿的操作空间主要在盆腔,操作空间极其狭小,周围重要脏器组织粘连紧密,传统腹腔镜在手术操作上非常困难,加上助手不容易暴露手术视野,导致手术过程中经常需要调整姿势,导致画面模糊和晃动明显,增加了手术难度和风险。这也导致新生儿外科的医师在观摩传统腹腔镜手术时的体验不佳,不清晰的画面加上摇晃的镜头导致学员的学习兴趣下降,注意力不集中,降低教学质量,学员满意度低。机器人手术系统在技术上有直接的优势,腕状关节操作减少了传统器械的僵硬,增加了自由度和灵活度,更利于狭小空间的精细操作。手术视野由主刀医师自己掌控,能直接体现主刀医师的意图,加上稳定高清的画面让观摩的学员有舒服的观感,能够静下心来更好地领会手术治疗的要点。这一点与曹鹏等^[5]的研究结论类似,达芬奇机械人辅助手术系统能够有效提高学生的学习效果和满意度。

本次研究结果显示,机器人教学组的学员手术技能考核成绩更优于传统腹腔镜组,同时学员的自

我感觉更加良好,对教学的认可度也更高。其可能原因是机器人具有更为清晰地的图像系统,主刀位直视三维立体图像、术野放大十几倍、震颤消除、学员观看的画面清晰不失真等优势让解剖图上晦涩难懂的描述直接生动地呈现给学员,更能激发学员的学习兴趣及注意力^[6]。机器人辅助手术系统的先进技术让学员在一些难懂的消化道畸形手术过程中更容易建立腹腔空间概念及纵深感,对相关解剖知识掌握更好,更好地将临床实践与理论知识结合,提高学习成绩。此外,微创手术系统具有录像功能,学员可以反复观看录像,更有利于理论知识的掌握。

新生儿外科的腹腔镜手术不仅要求扶镜医师具备娴熟的腹腔镜操作技术,更要求扶镜医师能够熟知每种疾病的手术过程。住院医师规范化培训学员在传统腹腔镜手术过程中常扮演扶镜手的角色,一方面可以更好地培养学员的临床技能,另一方面能够增加学员对手术学习的兴趣。传统腹腔镜手术过程中,学员更容易出现配合不默契导致学员的自信心受挫,降低了学员的主观积极性。机器人辅助手术系统在这一方面更具有优势,学员在上台前可以学习拆装机机械臂,可以直观地学习主刀视角,能准确地知道主刀的意图和细节把握,手术画面实时且高清,手术过程中可以加入辅助钳帮助,这既锻炼了学员的手术技能,也增加了学员的学习兴趣,更有手术成功的成就感。

虽然机器人辅助手术系统存在明显的优势,但也存在一定的缺陷,比如开机成本昂贵,操作钳缺少触觉反馈可能会增加术中损伤的风险等^[7]。目前我院新生儿传统腹腔镜 Trocar 已采用 3 mm 直径,开展了脐部单部位腹腔镜手术方式治疗部分消化道畸形,术后切口比机器人切口更加美观。因此在教学过程中,可以让学员自己思考机器人辅助手术系统和传统腹腔镜各自的优势和缺点,激发住院医师规范化培训学员乐于解决难题的科研兴趣,有助于

提高学员的科研思维和兴趣。

尽管本次研究证实了机器人辅助手术系统在教学中的优势,但本次研究仍存在一些不足之处。其一是本次研究是单中心研究,住院医师规范化培训学员人数偏少,需要纳入更多的学员来展开研究。其二本次研究的时长较短,缺少远期效果的验证。希望将来能够在更大范围和更长时间内,融合多种教学模式来验证研究结果。

综上所述,将机器人辅助手术系统应用在新生儿外科住院医师规范化培训中对比传统腹腔镜有一定的优势,能够更好地提升住院医师规范化培训学员的学习兴趣和主动性,提高教学质量。

参考文献

- 1 戴胜,白炳君,王飞,等.达芬奇机器人在结直肠外科及其专科教学中的应用[J].全科医学临床与教育,2021,19(3):193-196.
- 2 王鹏,黄寿奖,吕成杰,等.机器人手术系统在新生儿先天性肠旋转不良手术中的应用[J].临床小儿外科杂志,2023,22(9):876-880.
- 3 胡明华.腹腔镜手术高清视频在腹部外科教学中应用价值[J].医学信息,2016,29(16):184.
- 4 李索林,徐伟立,韩新峰.腹腔镜技术在新生儿和小婴儿外科中的应用[J].中国微创外科杂志,2004,4(5):370-372.
- 5 曹鹏,余子建,陈艳芳.人工智能环境下达芬奇机器人手术操作系统结合混合式教学模式在肝胆脾胰外科教学中的应用研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)教育科学,2024,16(2):28-31.
- 6 陈南征,耿倩倩,张广健,等.应用外科达芬奇机器人系统对胸外教学中的效果分析[J].现代职业教育,2021,7(11):104-105.
- 7 Martin G, Montalva L, Paré S, et al. Robotic-assisted colectomy in children: A comparative study with laparoscopic surgery[J]. J Robot Surg, 2023, 17(5): 2287-2295.

(收稿日期 2023-12-27)

(本文编辑 高金莲)