

DOI:10.16781/j.0258-879x.2018.06.0671

• 短篇论著 •

系统化模拟培训模式在软性输尿管镜培训中的应用

王则宇, 李凌, 彭泳涵, 王琦, 明少雄, 方梓宇, 高小峰*

海军军医大学(第二军医大学)长海医院泌尿外科, 上海 200433

[摘要] **目的** 评估系统化模拟训练模式在软性输尿管镜培训中的应用价值。**方法** 将培训课程分解为软性输尿管镜移位定位操作、套石篮抓取结石以及使用钬激光碎石 3 个部分。前瞻性选择我院 2017 年 3 月软性输尿管镜培训班学员 30 名, 并将其随机分为 2 组: 规范化系统训练组和自主练习组, 每组 15 名。规范化系统训练组学员利用体外培训干式模拟器, 严格按照培训课程内容和形式逐一完成 3 个部分的训练内容, 每个训练部分操作学习 60 min。自主练习组学员利用体外培训干式模拟器自主操作学习 180 min。完成训练后, 分别对两组学员在体外培训干式模拟器和猪动物手术下进行考核, 考核项目包括动物手术集合系统软性输尿管镜移位定位和干式模拟器下软性输尿管镜移位定位、套石篮抓取结石、钬激光碎石。记录并比较两组学员的操作时长以及导师对操作情况的整体评价量表 (GRS) 评分。**结果** 规范化系统训练组学员在动物手术下软性输尿管镜移位定位和干式模拟器下软性输尿管镜移位定位、套石篮抓取结石、钬激光碎石考核中的操作时长均短于自主练习组学员, 差异均有统计学意义 (P 均 < 0.05); 规范化系统训练组学员考核中导师对各考核项目操作的 GRS 评分均优于自主练习组学员, 差异亦均有统计学意义 (P 均 < 0.05)。**结论** 系统化模拟训练模式模块化分解了软性输尿管镜学习过程, 提高了学员的学习效率和积极性, 有助于学员快速掌握软性输尿管镜的操作技巧, 缩短了学习曲线。

[关键词] 软性输尿管镜; 培训程序; 模拟器; 动物实验手术

[中图分类号] R 699-33

[文献标志码] A

[文章编号] 0258-879X(2018)06-0671-04

Application of systematic simulation training program in flexible ureteroscopy training

WANG Ze-yu, LI Ling, PENG Yong-han, WANG Qi, MING Shao-xiong, FANG Zi-yu, GAO Xiao-feng*

Department of Urology, Changhai Hospital, Navy Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200433, China

[Abstract] **Objective** To evaluate the value of systematic simulation training program in the training of flexible ureteroscopy. **Methods** The training course was divided into three parts: shifting and positioning of flexible ureteroscope, stone-grasping with basket and lithotripsy by holmium laser. Thirty trainees in the flexible ureteroscopy training class in our hospital in March 2017 were prospectively selected and divided into 2 groups: standardized systematic training group and autonomous training group, with 15 trainees in each group. The trainees in the standardized systematic training group gradually completed the training contents of the three parts in strict accordance with the contents and forms of the training courses using *in vitro* training dry simulator, spending 60 min in each course, while the trainees in the autonomous training group completed the training by self-study using *in vitro* training dry simulator for 180 min. After completing the training, the trainees in the two groups were assessed by the *in vitro* training dry simulator and pig animal surgery, and the examination items included the shifting and positioning of the flexible ureteroscope in the animal surgery system or the dry simulator, stone-grasping with basket, and lithotripsy by holmium laser. The operating time and global rating scale (GRS) score for the operation by tutor were compared between the two groups. **Results** The operating time for the shifting and positioning of the flexible ureteroscope in the animal surgery system or the dry simulator, stone-grasping with basket, and lithotripsy by holmium laser in the standardized systematic training group were significantly shorter than those in the autonomous training group (all $P < 0.05$). The GRS scores for the above operations in the standardized systematic training group were higher than those in the autonomous training group (all $P < 0.05$). **Conclusion** The systematic simulation training program divides the flexible ureteroscopy training course into three separate parts, improves the learning efficiency and enthusiasm of the trainees,

[收稿日期] 2017-12-05 **[接受日期]** 2018-03-28

[基金项目] 上海市科委医学引导项目(14411967400). Supported by Medical Guiding Project of Shanghai Science and Technology Committee (14411967400).

[作者简介] 王则宇, 硕士, 住院医师. E-mail: wangzefish@126.com

*通信作者(Corresponding author). Tel: 021-31161719, E-mail: gxfdoc@sina.com.cn

helps the trainees quickly mastering the operation skills of flexible ureteroscopy, and shortens the learning curve.

[Key words] flexible ureteroscopes; training program; simulator; animal model surgery

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2018, 39(6): 671-674]

泌尿系结石是泌尿外科常见的疾病之一,发病率为5%~15%^[1]。随着软性输尿管镜以及钬激光技术的发展与普及,软性输尿管镜碎石术已成为治疗直径<2 cm上尿路结石的首选方法。但是软性输尿管镜操作困难,且镜体娇贵易损,制约了软性输尿管镜技术的临床推广。因此软性输尿管镜的操作培训尤为重要。目前软性输尿管镜技术的培训模式主要包括干式模拟器和活体动物手术2种,但具体的培训方法和评价考核仍缺乏规范标准。我科总结多年的软性输尿管镜培训经验,制定了一套结合干式模拟器训练以及活体动物手术并对软性输尿管镜技能操作分解再组合的系统化培训课程,取得了良好的效果。

1 对象和方法

1.1 研究对象 前瞻性选择我院2017年3月软性输尿管镜培训班学员30名,年龄为27~38岁,平均(31.9±3.07)岁。所有学员均有3年以上腔道泌尿外科手术经验,但无软性输尿管镜操作基础。

1.2 研究设备与手术平台 内镜及器械包括35 cm 12/14 Fr软性输尿管镜输送鞘(美国Boston Scientific公司)、60 W钬激光碎石机及配套200 μm光纤(上海瑞科恩科技公司)、1.7 Fr三角套石篮与2.2 Fr网状套石篮(美国Cook公司)、Sensor导丝(美国Boston Scientific公司)、URF-V电子软性输尿管镜(日本Olympus公司)、CV-180内镜手术视频系统(日本Olympus公司)和熟石膏结石模型。干式模拟器购自日本Olympus公司。实验动物为6个月龄雌性约克夏白猪6只,平均体质量为(53.2±6.1) kg。手术平台和实验动物均购自上海汇智赢华公司。手术采用全身麻醉。

1.3 培训方法与分组 根据软性输尿管镜碎石术的操作特点,将培训拆解为3个部分。(1)软性输尿管镜移位定位:按照肾盂输尿管连接部—上盏(背侧盏、腹侧盏)—中盏(背侧盏、腹侧盏)—下盏(背侧盏、腹侧盏)的顺序依次进行移动、定位。(2)套石篮抓取结石:①使用三角套石篮抓取下盏单个结石碎块,将其移位到上

盏;②使用网状套石篮抓取多个中盏内小结石,并将其移位到上盏。(3)钬激光碎石:①使用200 μm光纤以0.6 J/30 Hz将1 cm结石模型粉末化击碎;②使用200 μm光纤以1.0 J/20 Hz将结石模型碎块化粉碎。其中套石篮抓取结石和钬激光碎石的2种操作方法均需训练并考核。

将30名学员随机分为2组:规范化系统训练组和自主练习组,每组15名。由导师讲授软性输尿管镜基本使用方法和操作示范后,规范化系统训练组学员按照上述培训模式,每部分内容分别训练60 min,共180 min。自主练习组学员训练过程中可使用光纤、套石篮等器械,但不规定练习方法,自主操作180 min。

1.4 考核内容与评判标准 完成规定时间训练后,由一名培训导师组织考核。学员分别在动物手术集合系统探查和干式模拟器下完成考核内容。导师可在必要时给予口头提醒。具体操作包括:

(1)动物手术考核。由导师提前放置软性输尿管镜输送鞘,学员直接从鞘中进镜进行操作,完成在动物手术集合系统中的移动、定位和探查。(2)干式模拟器考核。先按照“肾盂输尿管连接部—上盏(背侧盏、腹侧盏)—中盏(背侧盏、腹侧盏)—下盏(背侧盏、腹侧盏)”的顺序完成探查并寻找3颗下盏结石;然后使用三角套石篮抓取其中一颗直径为0.5 cm的结石和使用网状套石篮一次抓取2颗直径为0.3 cm的结石并移位到上盏(5 min未完成视为失败)。再使用200 μm光纤将3颗碎石完全粉碎至直径<0.1 cm的碎末。

评判标准: (1)完成单项考核的操作时长;(2)导师对学员考核水平的评分。由导师使用整体评价量表(global rating scale, GRS)^[2]对学员考核项目的操作情况进行评分,总分1~5分,1分为操作最差、5分为操作最好。

1.5 统计学处理 用SPSS 19.0软件分析数据。呈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均数比较的 t 检验。检验水准(α)为0.05。

2 结果

2.1 两组学员各考核项目操作时长的比较 训练

前规范化系统训练组和自主练习组学员均无法在动物手术集合系统和干式模拟器下自主、完整完成探查。规范化系统训练组学员在动物手术下软性输尿管镜移位定位考核中的平均操作时长,以及在干式模拟器下软性输尿管镜移位定位、套石篮抓取结石和钬激光碎石考核中的平均操作时长均短于自主

练习组学员,两组间差异均有统计学意义(P 均 <0.05)。无论是规范化系统训练组还是自主练习组,学员在动物手术下软性输尿管镜移位定位考核中的操作时长均长于干式模拟器下软性输尿管镜移位定位的操作时长,两组间差异均有统计学意义($t=3.433、3.125, P=0.016、0.030$)。见表1。

表1 两组学员不同考核项目操作时长的比较

考核项目			$t/s, n=15, \bar{x}\pm s$	
	规范化系统训练组	自主练习组	t 值	P 值
动物手术下软性输尿管镜移位定位	223.07±42.35	359.80±110.08	-2.698	0.001
干式模拟器下软性输尿管镜移位定位	172.93±35.93*	272.27±72.08*	-7.560	<0.001
干式模拟器下套石篮抓取结石	244.27±50.45	326.47±54.24	-3.364	0.003
干式模拟器下钬激光碎石	267.93±59.11	337.47±81.10	-4.597	0.042

* $P<0.05$ 与同组动物手术下软性输尿管镜移位定位比较

2.2 两组学员 GRS 评分的比较 在动物手术下软性输尿管镜移位定位和干式模拟器下软性输尿管镜移位定位、套石篮抓取结石、钬激光碎石考

核中,规范化系统训练组学员的 GRS 评分均高于自主练习组学员,两组间差异均有统计学意义(P 均 <0.05)。见表2。

表2 两组学员整体评价量表评分的比较

考核项目			$n=15, \bar{x}\pm s$	
	规范化系统训练组	自主练习组	t 值	P 值
动物手术下软性输尿管镜移位定位	4.00±0.53	3.27±0.59	3.191	0.010
干式模拟器下软性输尿管镜移位定位	3.93±0.73	2.93±0.62	3.479	0.004
干式模拟器下套石篮抓取结石	3.73±0.99	3.00±0.67	2.414	0.029
干式模拟器下钬激光碎石	3.73±0.72	2.80±0.75	1.387	0.002

3 讨论

软性输尿管镜可利用人体天然通道逆行进镜探查肾盂和肾盏,在上尿路结石的诊断与治疗中较其他手术方式有明显优势。欧洲泌尿外科学会明确指出,对于直径 $<2\text{ cm}$ 的上尿路结石,甚至是部分直径为 $2\sim 3\text{ cm}$ 的结石,软性输尿管镜碎石可作为首选治疗方式^[3]。但软性输尿管镜也有比较明显的缺点:(1)学习曲线长^[4];(2)人为操作不当对软性输尿管镜寿命的影响极大^[5]。因此,软性输尿管镜技术的推广和培训成为国内外泌尿外科微创诊疗技术发展的重要部分。

目前,软性输尿管镜常用的培训平台包括干式模拟器和猪动物手术。干式模拟器操作性强,开展便捷,费用低廉,可置入结石进行模拟激光碎石^[6-8],应用最为广泛。但干式模拟器还存在一些不足,如其仿真实环境欠佳,难以获得真实体验。猪动物手术培训平台也较为常见,猪与人集合系统的结构相仿,可给予学员真实的软性输尿管镜操

作体验^[9-10];但开展动物手术需手术室及配套的麻醉,开展成本较高。上述2种软性输尿管镜培训平台虽然已是比较成熟的设备,但对于在这些平台和模型下如何提高软性输尿管镜的培训效果,以及培训模式和具体培训方法、步骤等,在既往研究中均无详细阐述。各类软性输尿管镜培训课程也均通过讲师自身经验和习惯进行教学,缺少规范和标准。

我科于20世纪90年代在国内率先开展软性输尿管镜手术,是国内首家软性输尿管镜培训基地,迄今开展了超过12000例软性输尿管镜碎石手术,开展各类培训班30余期,有着丰富的手术和培训经验。自2017年初,我科设计了一套“干湿结合,技能分解”的系统化的软性输尿管镜培训课程。

“干”是指干式模拟器是培训教程中技能学习的主要平台。干式模拟器模拟了集合系统的解剖结构,可以进行软性输尿管镜的各种基本操作训练,适合初学者的上手练习^[11-12]。本研究将软性输尿管镜碎石手术需要具备的技能分解为移位定位、套石篮抓取结石和钬激光碎石3个部分。在第1部分中

加强了按照指定顺序(肾盂—上盏—中盏—下盏)的探查和目标肾盏的定向移位练习,既训练了学员的软性输尿管镜移位操作技能,也培养了学员探查集合系统的良好顺序习惯,避免了日后在手术实践中发生遗漏。本研究中,无论是干式模拟器下对下盏结石“先移位至上盏,再激光碎石”的处理还是将碎石使用套石篮抓取出来,套石篮的使用都是重要的组成部分;而钬激光更是软性输尿管镜下碎石的唯一工具和核心内容。本研究对软性输尿管镜手术中涉及到的2种套石篮操作(单个结石的移位与多个小碎石抓取)和2种钬激光碎石方法(粉末化与碎块化)均设计了针对性培训内容。学员在熟悉移位、定位训练基础上,可全面掌握软性输尿管镜碎石手术涉及的各种器械操作和常用的技巧。

“湿”指的是课程结合活体动物的真实手术训练。与一些使用动物手术模拟培训的课程不同,本研究并非上手即在活体动物上开展软性输尿管镜手术练习,而是完成了干式模拟器培训练习后,才在动物手术情景下进行实战训练(由于猪肾脏内置入小结石较为困难,模拟软性输尿管镜套石篮抓取结石和钬激光碎石操作较为困难,这一部分的练习与考核仍在干式模拟器平台进行)。猪与人的肾脏集合系统几乎完全一致,可给学员带来真实的软性输尿管镜手术体验。本研究中,规范化系统训练组和自主练习组学员在动物手术下软性输尿管镜移位定位考核项目的完成时间均长于在干式模拟器下的完成时间(P 均 <0.05),提示干式模拟器与活体动物手术下的操作难度仍存在差异。这种“先干式模拟器下训练再动物手术实践+考核”的模式,既避免了单纯于干式模拟器下培训仿真度差的不足,也降低了全部使用动物手术的高额费用,降低了初始没有经验时开始动物手术训练可能导致的软性输尿管镜损坏、动物损伤和出血的发生风险。

本研究考核结果显示,与自主练习组学员相比,规范化系统训练组学员的动物手术集合系统移位定位操作时长和干式模拟器下移位定位时长、套石篮抓取结石操作时长、钬激光碎石操作时长均缩短(P 均 <0.05),GRS评分也较高($P<0.05$)。提示经过规范化培训可使学员更快速、规范化地掌握软性输尿管镜的操作技能,有效缩短了软性输尿管镜的学习曲线。

综上所述,“干湿结合,技能分解”的系统化软性输尿管镜培训模式在遵循循序渐进、由浅入深的基础上,完整地再现了软性输尿管镜碎石手术

的各个环节,搭建了“从模拟到真实”的理想过渡。其能使学员在短时间内快速掌握软性输尿管镜的基本操作技巧,有助于初学者建立手术信心,是初学者学习软性输尿管镜操作的良好方法。

[参考文献]

- [1] MOE O W. Kidney stones: pathophysiology and medical management[J]. *Lancet*, 2006, 367: 333-344.
- [2] DOYLE J D, WEBBER E M, SIDHU R S. A universal global rating scale for the evaluation of technical skills in the operating room[J]. *Am J Surg*, 2007, 193: 551-555.
- [3] TURK C, PETRIK A, SARICA K, SEITZ C, SKOLARIKOS A, STRAUB M, et al. EAU Guidelines on interventional treatment for urolithiasis[J]. *Eur Urol*, 2016, 69: 475-482.
- [4] BRUNCKHORST O, AYDIN A, ABOUDI H, SAHAI A, KHAN M S, DASGUPTA P, et al. Simulation-based ureteroscopy training: a systematic review[J]. *J Surg Educ*, 2015, 72: 135-143.
- [5] BERARDINELLI F, CINDOLO L, DE FRANCESCO P, PROIETTI S, HENNESSEY D, DALPIAZ O, et al. The surgical experience influences the safety of retrograde intrarenal surgery for kidney stones: a propensity score analysis[J]. *Urolithiasis*, 2017, 45: 387-392.
- [6] VILLA L, ŞENER T E, SOMANI B K, CLOUTIER J, BUTTICÈ S, MARSON F, et al. Initial content validation results of a new simulation model for flexible ureteroscopy: the key-box[J]. *J Endourol*, 2017, 31: 72-77.
- [7] VILLA L, SOMANI B K, SENER T E, CLOUTIER J, CLOUTIER J, BUTTICÈ S, et al. Comprehensive flexible ureteroscopy (FURS) simulator for training in endourology: the K-box model[J]. *Cent European J Urol*, 2016, 69: 118-120.
- [8] BREHMER M, SWARTZ R. Training on bench models improves dexterity in ureteroscopy[J]. *Eur Urol*, 2005, 48: 458-463.
- [9] TUNC L, RESORLU B, UNSAL A, OGUZ U, DIRI A, GOZEN A S, et al. *In vivo* porcine model for practicing retrograde intrarenal surgery[J]. *Urol Int*, 2014, 92: 64-67.
- [10] 王晓庆,郝元元,王海明,陈岐辉,侯宇川,王春喜.猪模型在泌尿外科住院医师输尿管镜操作培训中的应用:附视频[J].*中华腔镜泌尿外科杂志(电子版)*,2014,8:13-15.
- [11] BLANKSTEIN U, LANTZ A G, D'A HONEY R J, PACE K T, ORDON M, LEE J Y. Simulation-based flexible ureteroscopy training using a novel ureteroscopy part-task trainer[J]. *Can Urol Assoc J*, 2015, 9(9/10): 331-335.
- [12] MISHRA S, SHARMA R, KUMAR A, GANATRA P, SABNIS R B, DESAI M R. Comparative performance of high-fidelity training models for flexible ureteroscopy: are all models effective?[J]. *Indian J Urol*, 2011, 27: 451-456.

[本文编辑] 杨亚红