应用快速成型技术构建膀胱镜训练模型及其练习方法研究

周 宏,黄赤兵,胡文刚,郑宗钊,宋 波,李传贵 (第三军医大学新桥医院泌尿外二科,重庆 400037)

[摘 要] **目的** 探索应用快速成型技术构建膀胱镜训练模型的可行性及其在膀胱镜操作中的训练方法。**方法** 设计并构建膀胱镜训练模型,根据膀胱镜检查过程及动作要领设计一套针对性的训练方法,选择 20 名首次接触膀胱镜操作的学生经训练模型进行膀胱镜操作训练,并验证训练成果。**结果** 训练前后对比,所有参训人员操作时间明显缩短,操作步骤及手法明显熟练。**结论** 通过膀胱镜训练模型的训练可以帮助初学者进一步掌握膀胱镜检查的理论基础、操作步骤及动作要领,并达到缩短膀胱镜操作学习曲线的目的。

[关键词] 膀胱镜;模拟;操作训练;模型

[中图分类号] R331;R691 [文献标识码] A [文章编号] 1672-5042(2015)03-0270-04

Establishment of making cystoscope training model with rapid prototyping technology and research on its training method

ZHOU Hong, HUANG Chi-bing, HU Wen-gang, ZHENG Zong-zhao, SONG Bo, LI Chuan-gui (Second Department of Urology, Xinqiao Hospital, Third Military Medical University, Chongqing 400037, China)

Abstract: Objective To explore the feasibility of making cystoscope training model with rapid prototyping technology and its training method in cystoscope operation. **Methods** Constructed a cystoscope training model, and designed a set of corresponding training methods according to the process and behavioral essentials of cystoscope operation. Selected 20 students who have never learned cystoscope operation and trained them with the new designed cystoscope training mode and training methods, and the training results were verified. **Results** Compared before and after the training, the operation time of all the trainees were significantly shortened, and their operation steps and skills were more proficient. **Conclusion** Cystoscope training model can help beginners to grasp the theoretical basis of cystoscopy, operation steps, and behavioral essentials, so as to shorten the learning curve of the cystoscope operation.

Keywords: cystoscope; simulate; operation training; model

膀胱镜属于内窥镜的一种,广泛应用于泌尿系统疾病的诊断和治疗。由于人体尿道相对弯曲、狭窄,加之被检者在检查过程中承受着畏惧和疼痛,对操作医生检查手法的精准度和熟练度提出了很高的要求。目前已有大量研究[1-2]证实,通过模型的针对性训练可使受训者在相应的实际操作中得到有效提高。因模型训练具备模拟训练的真实性、安全性、可调性、纠错性、可控性和可重复性等优点被作为示教类模型和训练类模型在医学教育及临床上获得广泛应用[3]。美国 METI 公司开发的 HPS(Human Patient Simulator)和 ECS(Emer-gency Care Simulator)是具有高新技术高仿真性的虚拟模型系统,但该系统属于虚拟模拟系统,无法进行有创性训练,加之造价昂贵,不具有普及性[4]。动物模型因与人体的解剖结构差别太大也有一定局限性[5]。因此设计制作一个解剖结构和人相似,同时具有模拟人膀胱内部压力环境的膀胱模型并设计一套具有针对性的训练方法应用于膀胱镜的操作训练具有广泛意义及推广价值。本研究基于人体泌尿系统各器官解剖结构参数构建制作模型,设计训练方案并验证结果,为膀胱镜的操作训练提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料设备

透明膀胱外壳、透明乳胶膀胱内腔、加压泵及管道、压力测试表、透明三通及阀门、压力传感器、硬性膀胱镜及配套附件、输尿管支架管、7 种不同颜色碎石、中空硅胶软管、计时表。

1.2 参与人员

选取 20 名首次接触膀胱镜操作并已经完成医学本科课程学习的学生,1 名操作膀胱镜经验丰富的老师(带教和考核),1 名膀胱模型调试员,1 名操作计时员。

1.3 模型构建方法

1.3.1 模型设计 整个模型由双侧肾脏、输尿管、膀胱、尿道(男性)、前列腺组成,参照人体解剖结构数据设置参数,基于 UG NX 7.5 软件,经过由点到线,由线构面,再由面成体的设计步骤进行分层设计[6]。模型结构由内外双层构成双腔,其中模

doi:10.11659/jjssx.11E014056

[基金项目] 第三军医大学校成果转化基金;第三军医大学校管课题(2008XLC15)

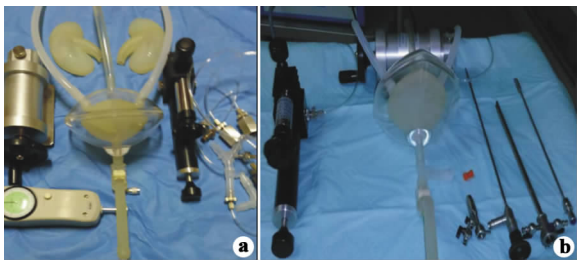
[通讯作者] 黄赤兵,E-mail:13808303508@163.com

[收稿日期] 2015-01-28 [修回日期] 2015-02-15

型膀胱内层腔模拟储存尿液;外层腔通过管道连接加压泵,加压泵压力传递至内腔壁,模拟膀胱逼尿肌收缩产生压力。

1.3.2 模型分部制作 基于计算机设计软件 UG NX7.5 进行模型设计,模型外层选用光滑、透明、质硬有机玻璃作为原材料,经快速成型技术加工制作。内层用弹性与透明度兼具的乳胶材料经 CAD/CAM 技术开模加工制作。

1.3.3 模型组装 将模型内外层按要求组装,同时增加部分功能性装置,主要包括:①膀胱外腔和输尿管内腔各外接1 个加压泵,前者作用于膀胱内壁,模拟人膀胱逼尿肌收缩;后者作用于输尿管,防止膀胱内腔压力增高致输尿管返流;②尿道耻骨下弯尿道膜部及耻骨前弯各加装 1 个压力传感器及压力显示仪表;③尿道出口外接 1 个由压力控制器控制开关的阀门,通过感应膀胱内部压力来控制开关,从而模拟人体膀胱可控制排尿(图 1)。



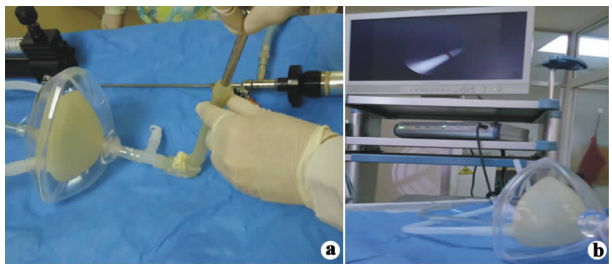
a:膀胱模型部件(组合前);b:膀胱模型(组合后)

图 1 膀胱训练模型

1.4 训练过程

1.4.1 理论学习及前期基础训练 20 名参训人员首先进行膀胱镜操作理论知识的学习;系统学习人体泌尿系统各部分的解剖结构和生理特征;学习并掌握膀胱镜仪器各部分构造、操作规范和检查顺序。然后进行膀胱镜操作前期基础训练,参照临床膀胱镜检查过程的基本步骤。前期基础训练主要内容包括膀胱镜镜鞘置入;闭孔器置入及撤出;操作器安装及转向旋钮操控;观察镜及辅助器械置入;各辅助器械基本操作手法;持镜手法;膀胱镜摄像头方向控制、固定及焦距调节;观察镜进、退、摆、旋转等基础操作动作。记录每次全部完成上述训练内容的时间,以 5 min 完成上述操作动作为标准。经过上述前期训练后,使所有参训人员能掌握膀胱镜检查过程中各项仪器的配合、使用和基本动作要领,为下一步模型操作训练奠定基础。

1.4.2 模型操作技能训练 针对膀胱镜检查的适应证和在不同适应证检查时的基本手法,设计 4 个针对性训练科目。训练科目 1:在膀胱模型内部不同部位(相当于人体膀胱的膀胱颈、输尿管嵴、输尿管口、膀胱三角、后壁、侧壁、顶部、前壁)按顺序标记阿拉伯数字 1 ~ 8,训练人员将膀胱镜按实际操作要求置入膀胱模型,用膀胱镜头分别查找并触碰 1 ~ 8 号标记点,正确寻找并触碰老师随机指定的全部标号视为完成任务(图 2a)。训练科目 2:在模型膀胱内分别放入形状如黄豆大小的不同颜色的碎石共 7 颗,分别用红橙黄绿青蓝紫 7 色标记,参训人员将膀胱镜置入模型并将 7 颗碎石按上述颜色顺序全部取出置入手术台盘中视为完成任务。训练科目 3:在模型输尿管内部置入并固定 1 根长度 5 cm、内径 3 mm,壁厚为 1 mm 的中空硅橡胶软管,训练人员通过膀胱镜将扩张器置入中空管,而后取出扩张器,并沿管壁纵向剪开中空管,视为完成任务。训练科目 4:将 2 根输尿管支架管分别置入双侧输尿管,以双侧支架管上端进入肾盂视为任务完成(图 2b)。为了训练与真实操作的环境更接近,将模型的膀胱及以上部分置入一块不透明遮挡板外侧,模型前尿道部分由遮挡板小孔穿过板内侧露于操作者视线内。以保证操作人员无法直视模型内部情况,仅能通过仪器屏幕上的图像进行操作;计时人员及考核老师站于遮挡板外侧方,可肉眼直视模型内部,便于观察操作人员操作过程,评估其动作的流畅性和准确性。



a:膀胱镜检查;b:双 J 管置入模型

图 2 膀胱镜模型操作训练

1.5 观测指标及考核标准

记录并统计分析学员前期训练动作的完成时间,比较 20 名学员训练前后的差异。观测每个训练科目的完成时间和训练中模型的受压值[7-8]。记录人员记录每个参训人员每个科目每次训练的完成时间,记录时间精确至 0.01 s。模型受压值选取在膀胱镜鞘置入过程中所测量的数值,该数值为 2 个微型压力传感器显示的最大值的平均值,代表膀胱镜鞘置入过程中膀胱模型承受的压力,也代表操作者的熟练程度和爱伤意识[8]。将 20 名学员首次模型训练的测量数据及经过 25 次训练后末次训练数据进行比较。

1.6 统计分析方法

数据采用 SPSS 19.0 软件包进行分析。计量资料的比较采用独立样本 t 检验,结果数据以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,数值间比较采用方差分析,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 前期训练结果

经过为期 3 d 的训练,所有 20 名参训人员均达到了 5 min 完成膀胱镜镜鞘及各辅助器械的操作任务,熟练掌握了膀胱镜操作的动作要领及检查顺序。首次训练平均完成时间为(7.2 ± 1.39) min,末次平均完成时间为(3.3 ± 0.43) min,两者比较具有统计学意义($P < 0.05$)

2.2 模型操作训练结果

2.2.1 模型受压随操作次数变化 在模型操作训练中,膀胱镜鞘置入共计 25 次,其中首次模型受压平均数值为(660 ± 36) cmH_2O,末次压力平均值为(319 ± 11) cmH_2O,经前后对比具有统计学差异($P < 0.05$)。第 20 次以后的训练结果,模型受压值均维持在 320 cmH_2O 左右,经方差分析无统计学意义($P = 0.39$),见图 3。

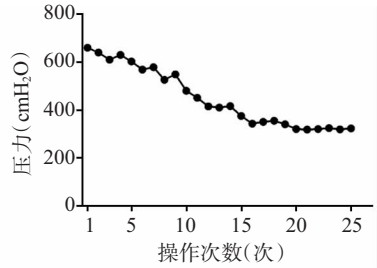


图 3 模型受压随操作次数变化曲线

2.2.2 各科目完成时间情况 所有人员经过 4 个科目各 25 次操作训练,完成时间见表 1;与首次完成时间比较,每个科目末次及平均完成时间差异有统计学意义($P<0.05$)。4 个科目的完成时间随训练次数的增加呈明显下降趋势(图 4)。在科目 1训练过程中,第 19 次至末次训练操作时间均维持在(2.44 ±0.12) min,经方差分析,无统计学差异($P>0.05$);而科目 2 ~4 则分别从第 17 次、20 次和 20 次开始至末次,操作时间比较无统计学差异($P>0.05$)。

表 1 各科目训练完成时间(min)

项目	完成时间		
	首次	末次	平均
科目 1	7.25 ±1.51	2.31 ±0.65 *	3.93 ±2.26 *
科目 2	15.35 ±2.17	4.89 ±0.87 *	9.09 ±3.33 *
科目 3	16.73 ±2.83	5.70 ±0.81 *	10.40 ±4.05 *
科目 4	26.12 ±3.06	8.93 ±1.17 *	14.31 ±5.22 *

*:与首次训练比较,$P<0.05$

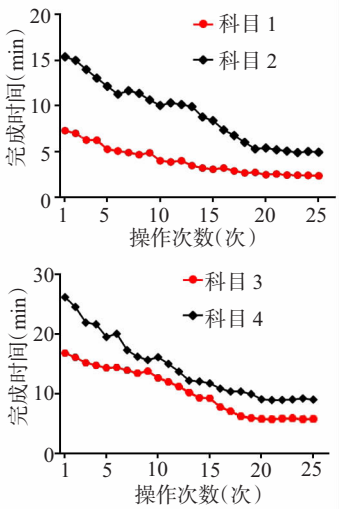


图 4 随着操作次数增加各科目完成时间的变化曲线

3 讨论

膀胱镜检查是一项侵入性检查,患者需要使用麻醉药品,在检查过程中操作人员的综合操作水平对被检者的身体安全和检查结果的准确性起着至关重要的作用。膀胱镜检查常应用于观察膀胱内各部位病变情况与临床诊断,应用于膀胱内结石、异物和膀胱肿瘤活组织的取出,也应用于配合扩张器扩张输尿管,配合剪开器剪开输尿管狭窄,还可用于输尿管支架管的置入和拔出。但和所有内镜一样都存在对操作人员操作技术要求高,科学的、可普及的训练模型及方式尚待开发,目前以腹腔镜的训练操作模型研究较多[9-11]。基于以上现实,众多国内、外学者探索制作了多种训练平台应用于膀胱镜包括输尿管镜的操作训练,如 Kim 等[12]建立的多分辨率医学虚拟手术模拟器;美国 METI 公司推出的外科综合模拟培训平台 SurgicalSIM[4];以及 Mishra 等[13]制作的活猪经皮肾通道模型;Chou 等[8,14]制作的猪肾测试模型。上述模型的建立为临床医生提供了安全的训练平台,对比之下各有优缺点。SurgicalSIM 等虚拟模型依靠强大的计算机软件具有高仿真性,但无法为训练者提供重要的触觉反馈,且价格昂贵,无法应用于有创训练项目;猪肾等动物模型缺少人体解剖结构上的真实感[5]。与虚拟模型相比较,该膀胱镜训练模型具有实体触觉感,受训者通过模型的训练可感觉内部阻力及压力变化,因此受训者的操作力度及手感会得到相应训练,此外其廉价的特性较之虚拟模型更容易得到市场推广;与动物模型相比,膀胱训练模型更具有与人体解剖结构上的相似性,从而使该模型的训练价值得到明显提升;此外其透明特性使训练情况可肉眼直视便于观察纠正动作。膀胱训练模型可作为膀胱镜初学者的教学模型、模拟训练平台、考核平台,具有广阔的市场前景和推广价值。膀胱镜训练模型根据人体解剖结构数据设计制作,并由模型膀胱本身的伸缩性和加压设备建立一个和人体膀胱内部相似的压力环境,从而具备模拟人体膀胱的压力感,基于该模型与传统透明模型训练对比,前者模拟训练环境更具有仿真性。本研究中,科目 1 ~4 的训练与膀胱镜临床检查的镜检顺序、镜下取石、镜下剪开以及镜下置管等基础操作技能具有相似性、针对性和模拟性,通过 4 个科目的训练可培养操作者正确的操作流程和良好的操作习惯。从统计结果图分析:所有参训人员经过 25 次训练后,4 个科目完成时间均呈减少趋势,模型受压值逐渐减小,表明经过模型训练,参训人员的操作熟练度和合理性明显提高,实验结果表明,通过该模型训练可使操作者尤其是初学者在镜检流程、动作规范及检查方法等方面得到明显提升,缩短了膀胱镜操作训练的学习曲线,值得临床推广应用。

[参考文献]

[1] Pareek G, Hedican SP, Bishoff JT, et al. Skills-based laparoscopy training demonstrates long-term transfer of clinical laparoscopic practice: additional follow-up[J]. Urology, 2008, 72(2): 265 – 267.

[2] Paisley AM, Baldwin PJ, Paterson-Brown S. Validity of surgical simulation for the assessment of operative skill[J]. Br J Surg, 2001, 88(11): 1525 – 1532.

RFA 联合 TACE 治疗合并肝硬化的早期肝细胞肝癌的疗效研究

王 瑜,马宽生,陈 健,宋举贤 (第三军医大学西南医院全军肝胆外科研究所,西南肝胆外科医院,重庆 400038)

[摘 要] **目的** 评估射频消融术(RFA)联合肝动脉化疗栓塞术(TACE)与单独射频消融术治疗合并肝硬化的早期肝细胞癌(HCC)的疗效。**方法** 回顾性分析 2008 年 1 月至 2013 年 12 月在我院行 RFA(n=53)和 RFA + TACE(n=51)患者的临床资料,对 2 组患者人口统计学资料、手术过程、术后并发症、术后恢复情况及随访情况进行比较。**结果** 随访(37.6 ± 12.3)个月,76 例生存,38 例死亡。RFA + TACE 组和 RFA 组的 1 年、3 年、5 年无瘤生存率分别为 75.4%、47.3%、32.6% 和 63.1%、37.2%、22.4%。RFA + TACE 组和 RFA 组的 1 年、3 年、5 年总生存率分别为 96.5%、78.7%、65.9% 和 94.3%、75.6%、62.3%。**结论** 对于合并肝硬化早期肝癌患者,RFA + TACE 治疗比单独使用 RFA 治疗具有更高的无瘤生存率,而总体生存率无差异。

[关键词] 射频消融术;肝动脉化疗栓塞术;早期肝癌;肝硬化
[中图分类号] R657.3;R605 [文献标识码] A [文章编号] 1672-5042(2015)03-0273-04

Effect of RFA combined with TACE for treatment of early hepatocellular carcinoma with liver cirrhosis

WANG Yu, MA Kuan-sheng, CHEN Jian, SONG Ju-xian (Institute of Hepatobiliary Surgery, Southwest Hospital, Third Military Medical University, Chongqing 400038, China)

Abstract: Objective To assess the effect of radiofrequency ablation (RFA) combined with transcatheter hepatic arterial chemoembolization (TACE) and radiofrequency ablation alone for the treatment of early hepatocellular carcinoma (HCC) with liver cirrhosis. **Methods** The data of all the patients that were given RFA + TACE (n=51) and RFA (n=53) treatments in our hospital from January 2008 to December 2013 were analyzed. The demographic data, process of operation, postoperative complications, postoperative recovery and follow-up of the patients in two groups were carefully compared. **Results** The average follow-up time was (37.6 ± 20.7) months, 38 cases were dead and 76 cases were survival. The overall survival rates of 1 years, 3 years, 5 years after operation were respectively 96.5%, 78.7%, 65.9% in RFA + TACE group and 94.3%, 75.6%, 62.3% in RFA group. Tumor-free survival rates of 1 years, 3 years, 5 years were 75.4%, 47.3%, 32.6% in RFA + TACE group, and 63.1%, 37.2%, 22.4% in RFA group. **Conclusion** For patients with early hepatocellular carcinoma with liver cirrhosis, RFA combined with TACE have higher tumor free survival rate than RFA alone in the treatment of early hepatocellular

doi:10.11659/jjssx.03E015051
[基金项目] 重庆市自然科学基金项目(2008BB5029)
[通讯作者] 马宽生,E-mail: makuansheng@vip.sina.com
[收稿日期] 2015-03-08 [修回日期] 2015-04-02

[3] 万学红,孙 静. 现代医学模拟教学[M]. 北京:北京大学医学出版社,2006:16 - 55.
[4] 金桂兰,曾 莉. 有创性仿生医学训练模型的研制与运用研究[J]. 中国高等医学教育,2009(8):54 - 55.
[5] Fry CH, Sadanandad P, Wood DN, et al. Modeling the urinary tract-computational, physical, and biological methods[J]. Neurourol Urodyn, 2011,30(5):692 - 699.
[6] 贾 嘉. Rhino4.0&VRay 建模渲染技术典藏-工业产品效果图教学实录[M]. 武汉:武汉理工大学出版社,2012:26 - 76.
[7] Dauster B, Steinberg AP, Vassiliou MC, et al. Validity of the MISTELS simulator for laparoscopy training in urology[J]. J Endourology, 2005, 19(5):541 - 545.
[8] Chou DS, Abdeshehid C, Clayman RV, et al. Comparison of results of virtual-reality simulator and training model for basic ureteroscopy training[J]. J Endourol, 2006, 20(4):266 - 271.
[9] 万正东,吴明灿,乔 楠,等. 简易腹腔镜及常见手术训练模型的制作与设计[J]. 长江大学学报(自然科学版),2011,8(11):209 - 210.
[10] 张建文. Ⅰ. 泌尿外科腹腔镜手术基本技能培训方法的探索,Ⅱ. 带线双 J 管在男性经尿道腔内碎石术中的临床应用[D]. 广州:南方医科大学,2014.
[11] 王辉清,肖 亮,杨 波,等. 介绍一种逼真的腹膜后腹腔镜下肾盂输尿管离断成形术的训练模型[J]. 腹腔镜外科杂志,2010,15(11):857 - 859.
[12] Kim J, Choi C, De S, et al. Virtual surgery simulation for medical training using multi-resolution organ models[J]. Int J Med Robot, 2007, 3(2):149 - 158.
[13] Mishra S, Kurien S, Ganpule A, et al. Percutaneous renal access training: content validation comparison between a live porcine and a virtual reality (VR) simulation model[J]. 2010, 106(11):1753 - 1756.
[14] 张建文,刘春晓. 一种肾盂成形术的腹腔镜训练模型[J]. 南方医科大学学报,2013,33(10):1541 - 1543.

(编辑:周小林)