

## • 管 理 Management •

## 经肝动脉介入诊疗模拟系统在教学中的应用评价

曹莉明, 王 杰, 李依明, 施海彬, 赵林波, 刘 圣, 周卫忠

**【摘要】 目的** 评价经肝动脉介入诊疗模拟系统在教学中的应用价值。**方法** 测试者在模拟系统用 RH 肝管完成经肝动脉插管初试后记录时间,通过模拟系统练习 30 次后,进行终试并记录时间,将初试及终试时间进行统计学分析,测试结束后填写调查问卷。**结果** 共有 43 位测试者参加实验,全部完成初试、插管练习和终试,均未出现错误操作,总合格率为 100%。初试和终试总用时分别为  $(384.70 \pm 200.4)$ s 和  $(214.93 \pm 115.4)$ s,两者间差异有统计学意义( $P < 0.01$ )。练习后肝动脉插管操作所用时间较练习前显著缩短。分析调查问卷表明,测试者普遍认为通过经肝动脉介入诊疗教学模拟系统训练可提高技术操作水平。**结论** 经肝动脉介入诊疗教学模拟系统对提高初学者操作水平及熟练程度有一定应用价值。

**【关键词】** 肝动脉插管; 教学模型; 血管介入

中图分类号:R735.7 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2012)-10-0869-04

**Transhepatic artery interventional catheterization simulation system: its application in clinical teaching** CAO Li-ming, WANG Jie, LI Yi-ming, SHI Hai-bin, ZHAO Lin-bo, LIU Sheng, ZHOU Wei-zhong. Department of Interventional Radiology, the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China

Corresponding author: WANG Jie, Email: caoliming.taiji@163.com

**【Abstract】 Objective** To discuss the application of transhepatic artery interventional catheterization simulation system in clinical teaching. **Methods** The participant was asked to complete the initial test according to hepatic artery catheterization procedure, and the time used by the participant was recorded. After practicing on the simulation system for 30 times, the participant was asked to perform the terminal test and the time used by him was recorded again. The initial and terminal test time was statistically analyzed. Finally, participants were asked to complete the questionnaire form to determine the subjects' self-assessment of their performance. **Results** A total of forty-three subjects fully participated in the study. All the subjects made no mistakes in performing the procedure. The mean time of initial and terminal test was  $(384.70 \pm 200.4)$  seconds and  $(214.93 \pm 115.4)$  seconds, respectively. The difference in used time between the initial and terminal test was statistically significant ( $P < 0.01$ ). After practicing on the simulation system for 30 times, the used time for hepatic artery catheterization was significantly reduced. The analysis of the questionnaire indicated that all the participants firmly believed that after practicing on the simulation system their skill in interventional manipulation was markedly improved. **Conclusion** Teaching training with transhepatic artery interventional simulation system is of great value in improving the beginner's interventional manipulation skill. (J Intervent Radiol, 2012, 21: 869-872)

**【Key words】** hepatic artery catheterization; teaching simulation system; endovascular intervention

经血管介入诊疗技术与外科手术相比具有术

后疼痛少、住院时间短、并发症相对较少等优势。而要达到上述效果并同时减少医患双方在诊治过程中受到的 X 线损伤需要熟练的介入操作技术<sup>[1-2]</sup>,介入医师必须经过专门的培训才能掌握<sup>[3]</sup>。本文旨在探讨经肝动脉介入诊疗教学模拟系统对于初学者熟悉掌握操作步骤的实用性。

基金项目: 江苏教育规划资助项目(NY22229103); 江苏省高校优势学科建设工程资助项目(JX10231801)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2012.10.018

作者单位: 210029 南京医科大学第一附属医院介入放射科

通信作者: 王 杰 E-mail: caoliming.taiji@163.com

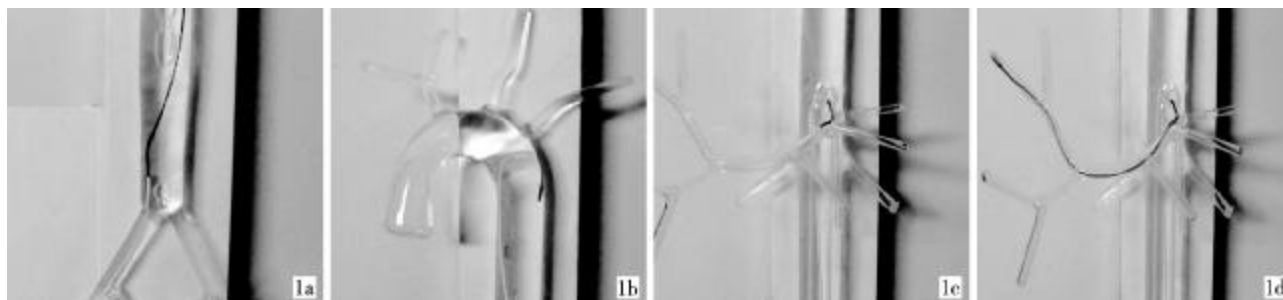
## 1 材料与方法

### 1.1 材料

血管介入教学模拟系统<sup>[4]</sup>包括 5 F 穿刺组(日本泰尔茂株式会社)1 套,超滑交换导丝 1 根,5 F RH 导管<sup>[5]</sup>(日本泰尔茂株式会社)、Progreat 微导管(2.7 F,日本泰尔茂株式会社)、生理盐水若干等。

### 1.2 实验设计

测试者在测试之前实施肝动脉插管术的次数均少于 20 次,共 43 人参与初试和终试。首先由 2 名监视者向测试者讲解实验的完成标准(表 1)及使用 RH 肝管肝动脉插管术的操作步骤(表 2、图 1),再由 2 名监视者演练,确定每位测试者了解操作步骤后,进行初试并记录时间,随后测试者再通过模拟系统练习 30 次,最后进行终试并记录时间。



1a 工作点 A: 经导丝引入 RH 肝管

1b 工作点 B: RH 肝管于主动脉弓处成型

1c 工作点 C: RH 肝管进入腹腔动脉

1d 工作点 D: 同轴微导管进入肝右动脉后支

图 1 RH 肝管肝动脉插管步骤

2 名能够熟练掌握介入技术监视者确保完成标准(表 1)的一致性。测试者可询问监视者,但答案只允许涉及模拟系统的机械功能,而非血管介入操作本身。20 min 内测试者完成所给 5 个步骤(图 1): ①改良 Seldinger 法穿刺股动脉并置入导管鞘,经导丝引入 RH 导管(工作点 A),并将导管送至主动脉弓;② RH 导管在主动脉弓处成形并保存(工作点 B);③ RH 导管置入腹腔动脉起始端(导管进入腹腔动脉困难,可使用导丝引导),并使其进入腹腔动脉内(工作点 C);④ 插入微导管至目标血管(肝右动脉后支),并保存(工作点 D);⑤ 撤出所用工具,拔出导管鞘。操作过程中,监视者的作用是防止和解决模拟系统的技术故障,消除因机械故障导致的结果偏差。

操作过程中,记录导管置入各工作点时间,计算 RH 导管成形、置入腹腔动脉及微导管至目标血管所用时间,分析数据见表 2。所有测试者均完成调查问卷(表 3),包括姓名、年龄、性别、学历及实际操

表 1 监视者评判测试者的操作标准

允许操作项	不允许操作项
识别所用工具	边操作边摄片
演示成像系统各项功能	相互协作
演示模型操作过程	非摄片而操作鼠标
了解导管成形原理并演示	演示结束后有助于操作的建议性动作
了解摄片点	工作台或摄像头定位的建议
回答关于模型技术问题	工具选择的建议
开始 5 min 内遇到问题重新开始操作	非通过或未成功而提供操作中的反馈信息
完成或时间到终止操作	

表 2 肝动脉插管各步操作用时比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

工作点	成型	腹腔动脉	目标动脉	总用时
初试(s)	70.27 ± 29.5	145.80 ± 128.9	168.63 ± 80.7	384.70 ± 200.4
终试(s)	55.47 ± 27.4	61.63 ± 61.5	97.83 ± 43.7	214.93 ± 115.4
减少(%)	21.1	57.7	42.0	44.1
t 值	2.013	3.229	4.225	4.020
P 值	0.049	0.002	0.000	0.000

注: 减少(%) = (初试 - 终试)/初试

作或参与血管介入诊疗的次数等,并利用 Likert 评分为模拟系统中解剖模块、模拟临床情况和实时成像情况及术者操作技术等进行评估。

### 1.3 统计学分析

采用 SPSS13.0 统计学软件进行分析,统计学数值以平均数 ± 标准差表示,测试者初试及终试时间差异采用配对 t 检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

所有测试者均未出现错误操作,总合格率为 100%。

统计分析显示,导管成型时间终试较初试用时减少 21.1%,两者间差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。统计肝动脉插管总用时发现终试较初试时间明显减少 44.1%,两者间差异有统计学意义( $P < 0.01$ ),说明培训后肝动脉插管操作所用时间较培训前明显缩短。

## 2.3 教学模拟系统评估

2.3.1 模拟系统解剖模块 43 名测试者对解剖模块可操作性及真实性进行评估,5 名(11.2%)认为髂动脉股动脉与实际有较大差距(表 3)。反映较多的问题是血管模型材料较硬,插管时导管扭曲变形较大。

表 3 测试者对血管介入教学模拟系统进行评估<sup>[6]</sup>

项目	评分				
解剖模块					
髂-股动脉	1(不真实)	2	3(不确定)	4	5(非常真实)
主动脉弓	1(不真实)	2	3(不确定)	4	5(非常真实)
腹腔动脉	1(不真实)	2	3(不确定)	4	5(非常真实)
肝动脉	1(不真实)	2	3(不确定)	4	5(非常真实)
模拟临床情况和实时成像	1(不真实)	2	3(不确定)	4	5(非常真实)
该模型对提高术者技能非常有用	1(绝对不同意)	2	3(不确定)	4	5(绝对同意)
所有术者对患者手术前应接受此模型的训练	1(绝对不同意)	2	3(不确定)	4	5(绝对同意)
该模型有助于评估或考核术者手术技能	1(绝对不同意)	2	3(不确定)	4	5(绝对同意)
该模型有助于操作真实病例前的操作练习	1(绝对不同意)	2	3(不确定)	4	5(绝对同意)

## 3 讨论

近数十年来,随着我国血管介入技术发展,每年介入诊疗病例数快速增长,对技术熟练的介入医师的需求亦随之增多。血管介入医师不仅需有很强的理论性,更需有熟练的实际操作能力<sup>[6]</sup>。目前,国内培训血管介入医师的模式多为“学徒制”训练模式,培训多在患者身上进行<sup>[7-8]</sup>。介入治疗多在 X 线下进行,这样的培训方法不仅增加患者、术者及学习者 X 线辐射量,并可能增加操作的并发症而引起医疗纠纷<sup>[6]</sup>。由于初学者或操作不熟练者实施手术时眼-手-脚配合能力欠佳,不但增加术者及患者 X 线照射的时间及剂量,而且增加了因操作不当所致的血管痉挛、破裂、穿孔及夹层等并发症<sup>[4]</sup>。为解决上述问题,国外利用模型培训外科或介入医师的模式通过 FDA 认证<sup>[6-8]</sup>。

模型的模拟训练可缩短医师的学习曲线,减少实际操作时对患者所造成不必要的伤害。国外血管介入教学多在技术实验室进行,且大量研究表明此方法安全有效,能缩短导管或导丝在血管中的时间,减少操作引起的血管痉挛、血栓形成等并发症,并能熟悉血管介入操作步骤、开展和培训新的操作技术<sup>[9-11]</sup>。本实验表明,初学者经练习后完成整个操作的时间缩短 44.1%,并掌握了基本操作步骤。操作时间的减少不仅可减少术者及患者 X 线照射的时间及剂量,而且时间的缩短能够减少导管内血栓形成的机会,减少血管内并发症的发生<sup>[11-12]</sup>。

本实验中,测试者 RH 导管成形初试及终试所

2.3.2 模拟系统调查问卷 43 名测试者完成调查问卷,对此血管介入教学模拟系统进行 Likert 评分。各项评分平均为 4.3 分( $P < 0.05$ )。测试者认为模拟系统能够提高其血管介入操作技术水平( $P < 0.01$ ),并可增加其对血管介入的兴趣( $P < 0.01$ )。

用时间无明显差异,表明 RH 导管成形步骤相对单一、难度较小,而导管置入腹腔动脉时间减少 57.7% 及置入目标动脉减少 42.0%,表明需根据血管的开口位置及走行调整导管、导丝头端角度及导管、导丝的跟进,手术操作步骤相对复杂,难度较大。对于初学者而言,当手术操作步骤相对复杂、难度较大时,通过练习后其插管技术提高更加明显。尽管测试者之前实际完成肝动脉插管术的次数均少于 20 次,但测试者之间的技术水平仍存在一定的差别。虽然尽可能规范了测试者的范围和操作步骤,但整个测试过程中,仍存在主观或经验判断的潜在性,从而造成各操作步骤用时统计后出现标准差离散度较大,但各步骤及总用时初试及终试时间减少明显(总用时减少 44.1%)。因此,血管模拟教学系统可提高初学者血管介入技术水平,尤其在操作步骤复杂、难度较大时提高更加明显。

此外,本研究中所有测试者均对此模拟系统进行 Likert 评分,评价模拟系统的现实意义。数据统计表明,测试者普遍认为模拟系统能提高其经肝动脉介入操作技术水平,并可增加其对血管介入的兴趣。该模拟系统在肝动脉插管术训练和评估方面具有一定潜力,可补充临床介入操作的教学方式,具有很好的应用前景。

实践中,此模拟系统还有许多不足之处,如动脉开口位置、角度等相对固定,在实际工作中患者腹腔动脉和肝动脉开口及走行变异较多,从而不可避免的降低了实际操作时寻找血管开口的难度。这些问题尚待今后研究中加以改进和完善。

## [参 考 文 献]

- [1] Tang W, Lagadec P, Gould D, et al. A realistic elastic rod model for real-time simulation of minimally invasive vascular interventions[J]. Vis Comput, 2010, 26: 1157 - 1165.
- [2] Lunderquist A, Ivancev K, Wallace S, et al. The acquisition of skills in interventional radiology by supervised training on animal models: a three-year multicenter experience [J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 1995, 18: 209 - 211.
- [3] 周正东, Haigron P, Guilloux VG, 等. 基于虚拟现实的血管内介入手术三维导丝运动模拟[J]. 南京航空航天大学学报: 英文版, 2010, 27: 62 - 69.
- [4] 李依明, 王 杰, 施海彬, 等. 血管介入教学模拟系统的研制[J]. 介入放射学杂志, 2011, 20: 723 - 727.
- [5] Rösch J, Grollman JH Jr. Superselective arteriography in the diagnosis of abdominal pathology: technical considerations [J]. Radiology, 1969, 92: 1008 - 1013.
- [6] Hsu JH, Younan D, Pandalai S, et al. Use of computer simulation for determining endovascular skill levels in a carotid stenting model[J]. J Vasc Surg, 2004, 40: 1118 - 1125.
- [7] Roguin A, Beyar R. Real case virtual reality training prior to carotid artery stenting[J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2010, 75: 279 - 282.
- [8] Van Herzeele I, Aggarwal R, Neequaye S, et al. Experienced endovascular interventionalists objectively improve their skills by attending carotid artery stent training courses [J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2008, 35: 541 - 550.
- [9] Dawson DL, Meyer J, Lee ES, et al. Training with simulation improves residents' endovascular procedure skills[J]. J Vasc Surg, 2007, 45: 149 - 154.
- [10] Hance J, Aggarwal R, Moorthy K, et al. Assessment of psychomotor skills acquisition during laparoscopic cholecystectomy courses[J]. Am J Surg, 2005, 190: 507 - 511.
- [11] Aggarwal R, Boza C, Hance J, et al. Skills acquisition for laparoscopic gastric bypass in the training laboratory: an innovative approach[J]. Obes Surg, 2007, 17: 19 - 27.
- [12] Patel AD, Gallagher AG, Nicholson WJ, et al. Learning curves and reliability measures for virtual reality simulation in the performance assessment of carotid angiography[J]. J Am Coll Cardiol, 2006, 47: 1796 - 1802.

(收稿日期:2012-04-01)

(本文编辑:侯虹鲁)