

模拟器教学在经胸超声心动图操作培训中的应用

郭潇潇, 郭立琳, 魏统辉, 方理刚*

(中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院 心内科, 北京 100730)

摘要:目的 比较模拟器和传统教学方式在经胸超声心动图(TTE)采集技能培训中的效果差异。方法 选取30名2020-07-01—2021-04-30在北京协和医院心内科超声心动图室轮转学习的医师,随机分为传统培训组和模拟器培训组,培训后每人独立完成1例TTE采集操作,比较两组总操作时间和超声心动图切面采集质量的差异。结果 模拟器培训组完成1例TTE采集操作总时长显著短于传统培训组[(471±66)s vs (530±60)s] ($P<0.05$)。模拟器培训组切面采集质量总评分显著高于传统培训组(42.7±2.5 vs 38.7±3.0, $P<0.01$),其中胸骨旁主动脉瓣短轴切面(3.9±0.9 vs 3.2±0.4, $P<0.05$)、心尖两腔心切面(4.0±0.8 vs 3.2±0.9, $P<0.05$)和胸骨上窝切面(3.8±0.8 vs 2.6±1.1, $P<0.01$)组间评分有显著性差异($P<0.05$ 或 $P<0.01$)。模拟器培训组学员满意度显著高于传统培训组($P<0.05$)。结论 模拟器培训有助于更高效掌握TTE图像获取技术,值得在医师技能培训中推广应用。

关键词: 经胸超声心动图; 模拟器; 图像获取

中图分类号: R445.1 文献标志码: A

Application of simulation teaching in transthoracic echocardiographic training

GUO Xiao-xiao, GUO Li-lin, WEI Tong-hui, FANG Li-gang*

(Department of Cardiology, Peking Union Medical College Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences, Peking Union Medical College, Beijing 100730, China)

Abstract: Objective To compare the effect of simulation training and tradition training methods in the teaching of acquisition skills of transthoracic echocardiography (TTE). **Methods** From July 1, 2020 to April 30, 2021, 30 doctors receiving TTE training in the department of cardiology of Peking Union Medical College Hospital were recruited and randomly divided into two groups: the tradition training group and the simulation group. After training, the view-specific transthoracic echocardiographic examination scores and the total operation time were compared between the two groups. **Results** The duration of the examinations on TTE acquisition in the simulation group was significantly shorter than that in the tradition training group [(471±66)s vs (530±60)s] ($P<0.05$). The total score of the view-specific transthoracic echocardiographic examination in the simulation group was significantly higher than that in the tradition training group (42.7±2.5 vs 38.7±3.0, $P<0.01$), especially in the parasternal aortic short axis view (3.9±0.9 vs 3.2±0.4, $P<0.05$), apical two chamber view (4.0±0.8 vs 3.2±0.9, $P<0.05$) and superior sternal fossa view (3.8±0.8 vs 2.6±1.1, $P<0.01$). The satisfaction of the simulation group was

收稿日期: 2021-05-24 修回日期: 2021-10-09

基金项目: 北京协和医学院2021年中央高校教育教学改革专项资金支持项目(2021zlgc0104); 北京协和医学院教师课程思政教学立项项目(2021kcsz0102)

*通信作者(corresponding author): fanglgpumch@sina.com

significantly higher than that of the tradition training group ($P < 0.05$). **Conclusions** The application of simulation teaching in TTE training is feasible and useful with acquired better skills in TTE image acquisition and improved student satisfaction.

Key words: transthoracic echocardiography; simulation model; image acquisition

经胸超声心动图 (transthoracic echocardiography, TTE) 一直是临床疾病诊断和评估的有力工具。近年来由于其实时、动态、便捷和无创等优点, TTE 的使用已经不局限于心血管内科医师, 越来越多的医学专业医师包括麻醉学、重症监护医学、急诊医学和外科学等都开始学习 TTE 的操作并在临床应用^[1-2]。随着住院医师规范化培训制度的日趋完善, 多个临床科室已经开始尝试将 TTE 技能培训纳入“必修课”。但是, TTE 的技能培训方法在中国大多数医学院校仍通过专业知识加上学徒式带教的方式教授, 这种传统的带教方式较为费时, 培训效果也不能保证^[3]。基于模拟器的培训已经逐渐成为医学教育领域培养医学生或低年资专科医师技术技能的一种有效工具。模拟器教学与传统教学方法相比有明显的优势: 允许学习者失败而不必冒着延误患者病情的风险, 帮助教师更好地掌控学习进度。本研究的目的是探索 TTE 操作培训中, 使用 TTE 模拟器与真人志愿者相结合的操作授课方式是否优于传统单纯真人志愿者操作授课的方式。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取 30 名 2020-07-01—2021-04-30 在北京协和医院心内科超声心动图室轮转学习 TTE 操作和图像采集的医师。

纳入标准: 未学习过 TTE 操作的正在规范化培训的住院医师、心内科研究生和心内科进修医师。

排除标准: 上述学员以往独立完成过 TTE 操作或既往接受过任何方式的 TTE 操作培训。

1.2 研究方法

1.2.1 培训分组及方法: 所有入选医师在开始培训前先接受 TTE 操作问题的相关笔试; 之后进行相同的第一次培训课程, 均为时长约 60 min 的心内科超声心动图操作专家的理论授课, 内容包括心脏解剖、TTE 的适应证和局限性以及超声心动图检查的基础

知识。此后, 受培训医师随机分为两组, 分别为传统培训组 15 人和模拟器培训组 15 人; 两组均进行为期 8 周的实际操作培训, 频率为每周 1 次。传统培训组每 3 人组成 1 个小组, 每周操作培训时每人均有 15 min 在专家指导下的实际操作时间, 以健康志愿者为模特, 其余 30 min 观摩同组 2 个学员的操作练习。模拟器培训组第 1 个月以模拟器为操作对象, 第 2 个月以健康志愿者为对象进行操作训练, 小组分配及每次操作时长与传统培训组一致。培训结束后, 所有受培训者都接受 TTE 操作表现评估, 并完成满意度调查。

1.2.2 考核评价方法: 实际操作考核切面是了解心脏结构和血流动力学常用的 10 个 TTE 切面, 包括胸骨旁长轴切面、胸骨旁主动脉瓣短轴切面、胸骨旁左室短轴切面、胸骨旁右室流入道切面、心尖四腔心切面、心尖五腔心切面、心尖三腔心切面、心尖两腔心切面、剑突下切面、胸骨上窝切面。操作考核使用的机器是 GE vivid7, 模特为体型匀称的健康志愿者, 时间为 10 min。2 名擅长 TTE 的心脏专家对受培训医师获取的切面图像质量和解剖结构识别进行评分, 并同时记录切面获取总时间。具体评分标准为: 顺序显示以下 10 个切面: 胸骨旁左室长轴切面 (二维+M 型)、右室流入道切面 (二维)、胸骨旁主动脉瓣短轴切面 (二维)、胸骨旁左室短轴切面 (二维)、心尖四腔心切面 (二维及二、三尖瓣血流频谱)、心尖五腔心切面 (二维)、心尖三腔心切面 (二维)、心尖两腔心切面 (二维)、剑下下腔静脉切面 (二维) 和胸骨上窝切面 (二维); 切面图像采集标准且清晰为 5 分, 图像采集不标准为 3 分, 图像采集需在帮助下完成为 1 分, 无法呈现图像为 0 分, 10 个切面分别打分后相加, 总分最高为 50 分, 最低为 0 分; 每个学员最后得分为两名专家评分的平均值。

考核后通过问卷星对受培训医师满意度进行调查: 对 TTE 培训过程非常满意为 5 分, 感受一般为 3 分, 非常不满意为 0 分, 另有一道开放性问

题,受培训医师可以选择性填写对此次培训的感受和建议。

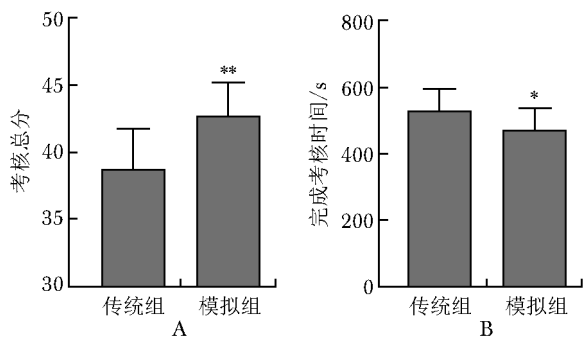
1.3 统计学分析

采用 SPSS19.0 统计软件,计量资料采用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,计数资料以百分比表示,计量资料组间比较采用独立样本 *t* 检验,计数资料组间比较采用卡方检验。

2 结果

传统培训组和模拟器培训组的培训前 TTE 操作相关问题笔试成绩无显著差异。

模拟器培训组的操作考核总得分显著高于传统培训组($P<0.05$)。值得注意的是,模拟器培训组学员的最低分(39分)高于传统培训组学员的最低分(34分)。模拟器培训组完成所有切面所需要的时间为(471 ± 66)s,显著短于传统培训组(530 ± 60)s($P<0.05$)(图1)。



A. 传统培训组和模拟培训组的操作考核总分比较;
B. 传统培训组和模拟培训组的操作考核时间比较;
* $P<0.05$, ** $P<0.01$, 与传统培训组比较

图1 传统培训组和模拟培训组的操作考核总分及操作时间比较

Fig 1 Comparison of the examination scores and time between the tradition training group and the simulation group ($\bar{x}\pm s$) (each group $n=15$)

模拟器培训组获取各切面质量的平均分均高于传统组,其中在胸骨旁主动脉瓣短轴切面(3.9 ± 0.9 vs 3.2 ± 0.4 , $P<0.01$)、心尖两腔心切面(4.0 ± 0.8 vs 3.2 ± 0.9 , $P<0.05$)和胸骨上窝切面(3.8 ± 0.8 vs 2.6 ± 1.1 , $P<0.01$)两组间评分有显著性差异(表1)。

培训考核后,受培训医师满意度调查提示模拟器培训组学员满意度显著高于传统培训组(4.6 ± 0.6 vs 4.1 ± 0.7 , $P<0.05$)。

表1 传统培训组和模拟器培训组图像采集各切面分数
Table 1 Comparison of the scores of each examination view between the tradition training group and the simulation group ($\bar{x}\pm s$)

考核条目	传统培训组	模拟培训组
胸骨旁左室长轴切面(二维+M型)	3.9±0.6	4.4±0.6
右室流入道切面(二维)	4.1±0.7	4.3±0.8
胸骨旁主动脉瓣短轴切面(二维)	3.2±0.4	3.9±0.9**
胸骨旁左室短轴切面(二维)	4.4±0.6	4.7±0.6
心尖四腔心切面(二维)	4.3±0.5	4.4±0.6
心尖五腔心切面(二维)	4.3±0.7	4.4±0.7
心尖三腔心切面(二维)	3.8±0.8	4.1±0.6
心尖两腔心切面(二维)	3.2±0.9	4.0±0.8*
剑下腔静脉切面(二维)	4.7±0.4	4.8±0.6
胸骨上窝切面(二维)	2.6±1.1	3.8±0.8**

* $P<0.05$, ** $P<0.01$, 与传统培训组比较。

3 讨论

本研究表明,与传统教学方法相比,使用 TTE 模拟器授课可以使受训学员更好的掌握 TTE 采集技能,包括更熟练的获取正确切面及更好的图像质量,并提高受训学员满意度。因此,在临床 TTE 操作教学中加入模拟器的使用是加强培训效果的一种实用方法。

目前国外对模拟器应用在超声心动图教学方面的研究报道大部分都提示模拟器有提高教学效果的作用^[4]。但是,这些已发表的文章多数是研究模拟器协助经食道超声心动图的操作培训,且受训人员多为麻醉科医师。这可能和麻醉科医师术中诊断更多的依赖经食道超声心动图,而经食道超声心动图的学习和操作更容易引起患者的不适反应和医疗风险有关^[5-7]。相比之下,TTE 虽然操作相对简单,患者不适的风险较低,但是如果获得可信的结论则需要学员更深入地了解与图像采集相关的复杂血流动力学和生理病理学变化,才能做出正确的心脏疾病状态诊断。

在本项研究中,结合模拟器培训的教学效果获益主要体现在胸骨旁主动脉短轴、心尖两腔心和胸骨上窝等几个切面的获取。上述切面是 TTE 操作时所有常用切面中获取难度较大、用时较长的切面,在模拟器上操作使学员有机会反复练习和揣摩这些

切面的获取技巧,攻克操作的难点,这或许与模拟器培训组操作考核总分及最低分均高于传统培训组的相应得分有关。本结果和国外的一项研究结论略有差异^[8],后者应用模拟器对 89 例医学生进行 TTE 培训,结果发现应用模拟器培训组的学员在获取所有 7 个常用切面的表现均高于未使用模拟器组。这个差异可能与本研究受培训者数量较少、受培训者接受模拟器或真人志愿者操作培训的总时长更长有关。

使用模拟器教学的优势在受培训医师的满意度调查中也体现。接受模拟器教学的学员满意度评分高于传统教学组。更重要的是,在开放性问题中,模拟器教学组学员提出在模拟人身上进行培训后给患者进行 TTE 操作会更有自信。还有 4 名模拟器教学组学员认为先应用模拟器学习再在真人志愿者身上练习的学习顺序可能会更有利于高效的掌握 TTE 操作技能。在一项评估使用模拟器对经食道超

声心动图操作培训作用的研究发现^[9],先使用模拟器再利用真人练习操作的效果优于将两者顺序交换的效果,原因可能是在学习初期学员可以更放松地在模拟器上操作和尝试不同的切面,更仔细地识别解剖结构而不用担心给志愿者带来不适的感觉。

本研究也存在一定的局限性,由于此研究中学员仍处于学习 TTE 操作的初级阶段,而且学员的心脏病学知识背景有一定差异,对教学效果的评估仅停留在切面获取及基本心脏解剖结构的认知,而缺乏学员对图像结果判读的考核。鉴于目前疾病诊断相关程序已经被开发并植入模拟器,下一步将图像判读融入模拟器培训课程可能为受培训者带来更多益处。

总之,本研究结果表明在 TTE 培训中,结合 TTE 模拟器的培训与传统培训相比,能帮助学员更熟练的掌握 TTE 图像获取技术并提高学员满意度,值得在医师技能培训中推广应用。

参考文献:

- [1] Ferrero N, Bortsov A, Arora H, *et al.* Simulator training enhances resident performance in transesophageal echocardiography[J]. *Anesthesiology*, 2014, 120: 149-159.
- [2] Arntfield R, Pace J, McLeod S, *et al.* Focused transesophageal echocardiography for emergency physicians-description and results from simulation training of a structured four-view examination[J]. *Crit Ultrasound J*, 2015, 7: 27-33.
- [3] 郑鑫, 骆炜, 武俊, 等. TTE 模拟教学在麻醉专业住院医师基本超声技能教学中的应用[J]. *基础医学与临床*, 2016, 36: 427-432.
- [4] Rambarat CA, Merritt MJ, Norton FH, *et al.* Using simulation to teach echocardiography: a systematic review[J]. *Simul Healthc*, 2018, 13: 413-419.
- [5] Matyal R, Mitchell JD, Hess PE, *et al.* Simulator-based transesophageal echocardiographic training with motion analysis: a curriculum-based approach[J]. *Anesthesiology*, 2014, 121: 389-399.
- [6] 白晓芳, 陈红, 董亚玲, 等. 仿真模拟教学方法在经食管超声心动图培训中的应用价值[J]. *中国医学教育技术*, 2020, 165: 90-93.
- [7] Ruden AE, Way PD, Nagel WR, *et al.* Best practices in teaching echocardiography to cardiology fellows: a review of the evidence[J]. *Echocardiography*, 2016, 33: 1634-1641.
- [8] Kusunose K, Yamada H, Suzukawa R, *et al.* Effects of transthoracic echocardiographic simulator training on performance and satisfaction in medical students[J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2016, 29: 375-377.
- [9] Damp J, Anthony R, Davidson AM, *et al.* Effects of transesophageal echocardiography simulator training on learning and performance in cardiovascular medicine fellows[J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2013, 26: 1450-1456.