

# 不同模拟穿刺模型在超声引导穿刺技术 教学中的比较研究

程 浩 陆伟萍 高献忠 管 华 鲍红光 徐晨婕

**摘要** **目的** 对比三种模拟穿刺模型(商业化的蓝胶模型、自制明胶模型及自制豆腐模型)在超声引导穿刺技术教学中的应用,比较其可行性、教学效果,为教学工作中选择合适的教具提出参考。**方法** 招募南京医科大学二年级以上的在校学生30名,均经过超声引导下神经阻滞技术学习后,尝试在模型上实施超声引导下神经阻滞,以报数的顺序分配模拟穿刺模型,每名学员每种模型模拟练习15 min,最终完成三种模型的模拟训练。穿刺训练完成后,指导教师评估培训效果,学员需从仿真程度、耐用性、易清洁性、图像识别度及偏好程度五个方面,采用数字评分评价三种模型。**结果** 指导教师依据学员操作过程中针道显影的清晰程度,对培训效果进行评价,三组学员间的评分比较差异无统计学意义。模型的仿真程度、耐用性、易清洁性的评分方面比较,蓝胶模型优于明胶模型和豆腐模型,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$ )。三种模型图像识别度评分比较差异无统计学意义。获知模型价格前,各有40%学员偏好蓝胶模型和明胶模型,仅20%学员偏好豆腐模型;获知模型价格后,73%学员偏好明胶模型。**结论** 超声引导下模拟穿刺技术教学的教学模型选择需结合教学需求、费用预算及学员的偏好等多方面进行综合评估。在需要自主设计的穿刺模型中,明胶模型有较大的优势。

**关键词** 超声引导;模拟教学;教学模型

[中图分类号]R445.1

[文献标识码]A

## Comparative study of different puncture simulated models in teaching of ultrasound-guided puncture

CHENG Hao, LU Weiping, GAO Xianzhong, GUAN Hua, BAO Hongguang, XU Chenjie

Department of Anesthesiology, Nanjing First Hospital, Nanjing Medical University, Nanjing 210006, China

**ABSTRACT** **Objective** To compare three simulated puncture models (a commercially available model manufactured by Blue Phantom, a homemade gelatin model and a homemade tofu model) in the teaching of ultrasound-guided puncture technology, and to compare their feasibility and teaching effect, so as to provide reference for the selection of appropriate teaching model. **Methods** Thirty students from the second year of Nanjing Medical University were enrolled in the study. All participants were recruited following an ultrasound guided regional nerve block tutorial. Following the tutorial, ultrasound guided nerve blocks was performed by three different simulated models. Participants were assigned to each station in counting order and each student simulated each model for 15 min, ultimately completed all three stations. After the puncture training is completed, the instructor evaluated the training effects, and the study participants need to evaluate the three models using numerical scores in terms of simulation level, durability, easy cleaning, image recognition degree and preference. **Results** The instructor evaluated the training effect according to the clarity of needle-track development in the process of students' operation, and there was no statistically significant difference among the three groups. The Blue Phantom model was superior to the gelatin model and the tofu model in regard to simulation level, durability and cleanliness, the difference were statistically significant (both  $P<0.05$ ). There was no significant difference in image recognition scores among the three groups. Prior to revealing the price of the models, 40% of the participants preferred the Blue Phantom model and the homemade gelatin model, only 20% of the students preferred the homemade tofu model. After revealing the price of each model, 73% preferred the gelatin model. **Conclusion** The selection of ultrasound-guided simulated puncture teaching needs to be evaluated according to the teaching needs, cost budget and students' preferences. In the puncture models that need to be designed independently, the gelatin model has great advantages.

**KEY WORDS** Ultrasound-guided; Simulation teaching; Teaching model

超声引导下穿刺具有定位准确、安全性高的优点,已经取代传统的体表定位,广泛应用于急救、临床麻醉、疼痛治疗及其他诊疗领域<sup>[1]</sup>。然而,对于初学者仍然需要不断地练习超声引导下的图像识别及穿刺技术。研究<sup>[2]</sup>表明穿刺者经模拟培训后能够提升穿刺的成功率,提高患者的满意度。但穿刺训练模型的成像效果、制造工艺、价格及整体使用满意度差别很大,也缺乏足够的研究表明哪种模型更有优势。本研究以超声引导下神经阻滞为例,对比商业化的蓝胶模型、自制明胶模型及自制豆腐模型在超声引导穿刺技术教学应用中的可行性和教学效果,旨在为教学工作中选择合适的教具提出参考。

### 资料与方法

#### 一、一般资料

于2018年4月招募南京医科大学不同年级在校学生30名,均为二年级以上的在校学生。其中有27名学生参与本研究前有过超声体验。予每名学生15 min的讲座培训,培训内容包括超声引导下穿刺技术在实体及模型上操作的图片和视频资料。培训结束后,指导学生应用线性超声探头(索诺声,S-Nerve)相互观察识别臂丛神经的解剖图像,但不进行实际的神经阻滞操作,直至学生能够比较准确地识别臂丛神经。经过短期强化培训,所有学生均掌握超声引导下穿刺技术的理论知识和操作技能。

#### 二、仪器与方法

1. 仪器:索诺声 S Series™ 超声诊断系统,型号:S-Nerve, HFL 38探头,频率6~13 MHz。

2. 模型来源或制备:①商业化的蓝胶模型:包括3根5 mm模拟神经、1根6 mm模拟血管及其发出的3支独立模拟血管,价值3500元。②自制明胶模型:将20 g吉利丁粉和10 g无糖纤维粉混合融入250 ml热水中制成明胶模型,充满超声耦合剂的

输液皮条模拟血管,毛线模拟神经,将两者埋入明胶中。自制明胶模型制备需2 h,花费15元。③自制豆腐模型:从超市购买老豆腐作为模型,吸管模拟血管,生面条模拟神经,将两者埋入豆腐内。自制豆腐模型制备需15 min,花费5元。

3. 模型模拟培训:入组学员尝试在模型上实施超声引导下神经阻滞,以报数的顺序分配模拟模型,1~10为第一组,11~20为第二组,21~30为第三组,每组学员三种模型模拟练习15 min,交替轮换。

4. 效果评估:待所有学生完成三组模型模拟穿刺后,指导教师依据学生操作过程中针道显影的清晰程度,采用数字评分1~4分评价培训效果,其中4分代表培训效果优,穿刺过程整个针尖和针道显示清晰;3分代表培训效果良好,穿刺过程中针尖显示清晰,针道部分显示;2分代表培训效果合格,穿刺过程仅能显示针尖;1分代表培训效果差,无法显示针尖和针道。学生需从仿真程度、耐用性、易清洁性、图像识别度及偏好程度五个方面,采用数字评分1~5分评价三种模型,1分代表最不喜欢;5分代表最喜欢。随后告知学生三种模型的价格,再次采集其对模型的偏好程度。所有学生均无法得知其他学员评分情况。

#### 三、统计学处理

应用SPSS 22.0统计软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较行Kruskal-Wallis检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

### 结果

学生在三种模型内实施超声引导穿刺图像见图1~3。培训效果及模型评分:指导教师依据学生操作过程中针道显影的清晰程度,对培训效果进行评价,三组学生间的评分比较差异无统计学意义。蓝胶模型的仿真程度、耐用性、易清洁性评分与明胶模型和豆腐模型比较,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$ );三种模型图像识别度的评分差异无统计学意义。见表1。



图1 蓝胶模型内实施超声引导穿刺



图2 明胶模型内实施超声引导穿刺



图3 豆腐模型内实施超声引导穿刺

表1 三种模型效果的评分比较

模型种类	针道显影清晰度	仿真程度	耐用性	易清洁性	图像识别度
商业化的蓝胶模型	3.45±0.65	3.85±1.12	4.51±0.78	4.81±1.03	4.79±0.81
自制明胶模型	3.39±0.72	3.39±1.23*	4.02±0.83*	4.08±1.25*	4.68±0.71
自制豆腐模型	3.28±0.87	2.82±0.97*	2.31±0.96*	2.98±0.84*	4.53±0.64

与商业化的蓝胶模型比较,\* $P < 0.05$

获知价格前学生对模型偏好程度:各有40%的学生选择蓝胶模型和明胶模型,而仅20%的学生选择豆腐模型。获知价格

后学生对模型偏好程度:73%的学生选择明胶模型,20%的学生选择蓝胶模型,仅有7%的学生选择豆腐模型。

### 讨论

目前教学过程中经常选用高仿真模型和低仿真模型。高仿真模型主要包括志愿者及大体标本,而低仿真模型主要包括模型及模拟训练器。低仿真模型因其价格低廉、易于获得、便于操作获得广泛的应用。模拟教学中常选用商业化的培训模型,但也存在价格昂贵的缺陷,故价格便宜且仿真度相似的自

制模型成为新的选择。

本研究对比了三种模型在模拟训练超声引导下神经阻滞的培训效果及学员对模型的偏好情况。结果发现,经过短期的理论知识和操作技能的强化训练,所有学生完成模型上的超声引导下神经阻滞,指导教师对培训效果的评分均处于优良水平,且三种模型间未见明显差异。在获知模型价格之前,学生偏好于高仿真度的商业蓝胶模型及自制的明胶模型,两种模型间没有喜好差别。然而,当获知模型价格之后,73%学生选择自制明胶模型,提示价格便宜且仿真度相似的明胶模型在一定程度上可以合理替代商业模型。超声技术在医学各个专业得到广泛应用后,需要操作者接受培训以较好地掌握该技术,因此增加培训的效果和降低费用非常重要,故拥有相似仿真度且价格低廉的自制模型就成为主要的选择。

同时,本研究也发现,三种模型各有优缺点。商业化的蓝胶模型价格显著高于其他模型,无法更换模型内部的器官结构,但其拥有持久耐用、自我修复、仿真度高、准备时间短的优点,使用寿命最长。模拟教学过程中蓝胶模型的仿真度高、训练手感良好及超声回声干扰小,穿刺过程成像清晰,可能与临床实际操作的显像难度略有差异<sup>[3]</sup>。自制豆腐模型花费最少,准备时间较明胶模型明显缩短,模拟穿刺过程中针道显示也较清晰,但参与学生认为穿刺手感及抗挤压性能较差,较难清洁,且仿真度不高。自制明胶模型花费也较少,但是需要时间准备材料及制备模型(大约1~2 h),且即使制备过程加入防腐剂,也

仅能保存2~3周时间,但其能够通过加热再冷冻的方法消除穿刺后的针道重复利用,穿刺过程的超声成像更贴近临床,通过更换明胶内的器官结构可调整模拟难易程度及不同场景。因此,超声引导下模拟穿刺教学过程中,需要整体考虑模型的仿真程度、成像质量、手感差异、清洁程度及耐用性能等因素,决定最优的模型选择方案。当然,特定训练模式下还需要考虑模型的价格因素。本研究结果表明自制模型能够提供相似的仿真效果且花费较低,但也存在制备时间长、耐用性能差等缺点,因此还需要更多的研究来提供耐久性与性价比并举的教学模型,提升教学质量及效果。

综上所述,选择超声引导下模拟穿刺技术教学用的教学模型需结合教学需求、费用预算及学员的偏好等多方面进行综合评估。在需要自主设计的穿刺模型中,明胶模型有较大的优势。

#### 参考文献

- [1] Shank ES, Martyn JA, Donelan MB, et al. Ultrasound-guided regional anesthesia for pediatric burn reconstructive surgery: A prospective study[J]. J Burn Care Res, 2016, 37(3): 213-217.
- [2] 贺雪梅,涂波,李玲,等.应用仿真体模进行超声介入技术临床培训的方法探索[J].中华医学教育探索,2014,13(12):1219-1221.
- [3] Sultan SF, Shorten G, Iohom G. Simulators for training in ultrasound guided procedures[J]. Med Ultrason, 2013, 15(2): 125-131.

(收稿日期:2018-10-22)

#### · 病例报道 ·

## Echocardiographic manifestations of mirror-image dextrocardia with ventricular septal defect: a case report

# 镜面右位心室间隔缺损合并肺动脉高压超声心动图表现 1 例

樊钟泽

[中图法分类号]R540.45

[文献标识码]B

患者女,14岁,因发热、咳嗽2 d就诊。诉6岁时外院体检偶然发现“先天性心脏病”,未做处理。今因受凉后出现发热伴咳嗽,无呕吐、腹泻等症。体格检查:精神稍差,口唇发绀,双肺呼吸音粗,可闻及湿啰音。心尖搏动在胸骨右缘三四肋间,胸骨右缘第二肋间闻及收缩期隆隆样杂音,心律不齐。实验室检查:白细胞计数 $8.2 \times 10^9/L$ ,中性粒细胞百分比45.6%,红细胞计数 $3.39 \times 10^{12}/L$ ,血红蛋白111 g/L。胸片示:右位心,心影增大,肺淤血改变,左肺下叶感染可能(图1)。超声心动图检查:腹腔内脏器反位,于右上腹见脾脏回声,脊柱右侧见腹主动脉,脊柱左侧见下腔静脉(图2);心脏大部分位于右侧胸腔,心尖指向右下方,右侧心房内见肺静脉汇入,左侧心房内见上、下腔静脉汇入,心房反位,心室左襟。调节束回声位于形态学右室内,两组

乳头肌回声位于形态学左室内,同时可见左房、室内径增大,右室壁增厚约5 mm。左室长轴及大动脉短轴切面示形态学左室内发出一支向上方走行的动脉,追踪扫查见动脉弓形态、无分叉血管延续,据此推断为主动脉;形态学右室发出动脉血管,追踪扫查见分叉血管延续,推断为肺动脉。室间隔中上份膜周部回声中断,断端回声增强,缺损口宽约16~18 mm(图3),靠近主动脉瓣下部。CDFI于心室水平探及左向右为主的双向分流的五彩镶嵌血流信号,收缩期右房侧见少量反流。心包腔内见少量无回声区,以后壁为显,厚度约5 mm。超声心动图提示:①内脏全反位合并镜面右位心;②膜周部室间隔缺损;③左房、室增大;④三尖瓣轻度反流;⑤肺动脉高压;⑥心包腔少量积液。患

(下转第556页)