·护理教育研究·

静脉穿刺虚拟训练系统在岗前护士培训中的应用研究

李莎莎　王倩
空军军医大学第一附属医院骨科，西安　710032
通信作者：王倩，Email：1148044088@qq.com

【摘要】 目的　针对不同的静脉穿刺病例开展培训，观察静脉穿刺虚拟训练系统在护理临床技能培训中发挥的作用及价值。**方法**　在临床科室随机抽取 40 名岗前护士（大专及以上学历，均已获取护士资格证）开展培训，通过系统自带软件在培训前、培训后分别对 40 名学员进行虚拟静脉穿刺技术理论与操作考核。采用训练前、训练后自身对照进行研究（随机抽取病例考核）。培训结束后采取调查问卷形式对培训效果进行评价。采用 SPSS 19.0 进行 t 检验和重复测量方差分析。**结果**　40 名护士参加静脉穿刺虚拟培训，均顺利通过考核。培训前、培训后的理论、操作考核成绩比较，差异有统计学意义。**结论**　岗前护士接受静脉穿刺虚拟训练系统培训后，在操作的灵活性、准确性方面都比训练前有显著提高，都能熟练、迅速完成静脉穿刺操作。

【关键词】 静脉穿刺；　技能培训；　操作考核；　统计分析
【中图分类号】 R-1
基金项目：国家自然科学基金面上项目（81572816）
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20200111-00466

生模型的演练手感逼真，可以提高他们日后从事临床介入操作的信心。

3.3　结合具体病例制作的 3D 模型联合 PBL 教学法有助于个性化学习和对疑难病例的理解

本研究中所有 3D 打印模型均来源于既往临床工作中遇到的具体病例，临床资料翔实。在教学上，教师遵循 PBL 教学法的规则，将所有信息及资料均告知学员；并设置一些有一定深度的开放性问题，让学员自己去寻找答案，有利于培养学员发现问题、思考问题、探索问题和解决问题的能力[8]。本研究设置的病例中有一些特殊的疑难病例，如多孔型房间隔缺损、开口较大且有分叶的左心耳等，对其介入封堵治疗有相当的难度。学员通过查阅国内外文献、学习网站、请教相关专业的临床医生等手段后，大多都给出了满意的答案。学员们利用 3D 打印仿生模型进行模拟封堵治疗后对该疾病的认知水平明显提高。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突
作者贡献声明　邓倾、王益佳：实施项目、撰写论文；周青、陈金玲：提出研究思路；宋宏宁、加丹：设计及制作模具；刘亚、罗阳子：收集数据、统计分析

参考文献

[1] Simon F, Tim M. Where and how 3D printing is used in teaching and education [J]. Additive Manufacturing, 2019(25): 131-150. DOI: 10.1016/j.addma.2018.10.028.
[2] 田晓军，邱敏，颜野，等. 3D 打印技术结合 PACS 在泌尿外科第二阶段住院医师规范化培训中的应用[J]. 中华医学教育探索杂志，2019，18(5)：522-525. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2019.05.023.
[3] 王益佳，周青，宋宏宁，等. 基于经食管超声心动图的左心耳 3D 模型构建及其在术前模拟左心耳封堵中的价值[J]. 中华超声影像学杂志，2018，27(8)：650-655. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1004-4477.2018.08.002.
[4] 陈金玲，郭瑞强，周青，等. 超声科住院医师规范化培训教学实践及探索[J]. 临床超声医学杂志，2018，20(5)：355-356. DOI: 10.3969/j.issn.1008-6978.2018.05.024.
[5] 支晓，周虹，李峰，等. 心脏超声专业住院医师规范化培训实践[J]. 中华医学教育探索杂志，2016，15(12)：1268-1272. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2016.12.019.
[6] 朱延波，刘建实，王联群，等. 经胸超声引导 3D 打印模型评估结构性心脏病的初步分析[J]. 中华医学杂志，2017，97(29)：2280-2283. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2017.29.010.
[7] de Oliveira-Santos M, Oliveira-Santos E, Lino G, et al. Cardiovascular three-dimensional printing in non-congenital percutaneous interventions [J]. Heart, Lung & Circulation, 2019, 28(10): 1525-1534.
[8] 孙微，白泽宇，王冰，等. 超声诊断学 PBL 教学的实践[J]. 基础医学教育，2019，21(7)：553-555. DOI: 10.13754/j.issn2095-1450.2019.07.18.

（收稿日期：2020-03-15）
（本文编辑：曾玲）

Application of venipuncture virtual training system in pre-job nurse training

Li Shasha,Wang Qian

Department of Orthopaedics, The First Affiliated Hospital of The Air Force Military Medical University, Xi'an 710032, China

Corresponding author: Wang Qian, Email: 1148044088@qq.com

【**Abstract**】 **Objective** To observe the role and value of advanced venipuncture virtual training system in nursing clinical skills training for different venipuncture cases. **Methods** Forty pre-service nurses were randomly selected from clinical departments to carry out training, and 40 trainees were respectively tested on the theory and operation of virtual venipuncture technology before and after training by the system software. A self-control study was conducted before and after training (random case selection assessment). Then a questionnaire was used to evaluate the training effect. SPSS 19.0 was performed for *t* test and repeated measure-ment ANOVA analysis. **Results** Forty nurses participated in venipuncture training and passed the examination smoothly. The results of theoretical and operational assessment before and after training show significant differences. **Conclusion** After training the pre-service nurses with the advanced virtual venipuncture system, the flexibility and accuracy of the operation are significantly improved, and the venipuncture operation can be accomplished skillfully and quickly.

【**Key words**】 Venipuncture; Skills training; Operation assessment; Statistical analysis

Fund program: National Natural Science Foundation of China (81572816)

DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20200111-00466

目前,仿真科学和计算机模拟技术的进步使得利用虚拟训练系统开展技能培训成为可能。通过虚拟、模拟、网络等各种技术,为临床医护人员提供广阔的培训平台,开展多层次培训,是临床实践教学成功走向临床应用与实施的重要保障[1]。虚拟仿真模拟技术尤其是虚拟静脉穿刺技术的研发成功,为临床护士提供了一个无创、零风险、身临其境的训练环境和模拟操作病例。静脉穿刺虚拟训练系统采用先进的虚拟现实技术和力反馈技术研发而成,包括硬件模型系统和虚拟模拟系统;能进行血管的触诊和套管针/头皮针的穿刺,穿刺时可体会到真实的突破感;并可在计算机系统中实现实时监测穿刺情况,根据情况做出反馈,重要的是与操作者的实际穿刺操作完全同步,有实时碰撞检测功能。

本课题通过对岗前护士使用静脉穿刺虚拟仿真技术训练前、后自身对照进行研究分析。经过对照,观察参训者经过技能培训后在虚拟环境中获得的灵活性、速度、准确性以及掌握静脉穿刺技能的能力和未来在临床患者身上操作的熟练度、创伤度、自信心。

1　对象与方法

1.1　研究对象

在临床科室随机选择 40 名岗前护士,在培训前、培训后对其进行虚拟静脉穿刺技术的理论与操作考核。这些护士都具有大专以上学历(本科生、研究生居多),并且均已考取临床护士资格证。

1.2　仪器设备

医院所购买的穿刺训练系统可以满足不同层次护理人员的静脉穿刺技能训练需求。系统内部所有病例均来源于真实的临床数据。不同的病史资料、多样的解剖病变和并发症构成了庞大的病例库。每一条手臂、每一个病例均单独采用三维建模生成,避免了不同病例采用相同三维模型和力反馈数据而造成手感一样的现象。系统预设多种不同类型婴儿、成人三维模型和不同难度水平的病例。为了满足教学和培训需求,教师也可自行编辑、创建新的病例,或在已有病例的基础上进行修改。修改内容包括病史、必要的生命体征、正确的穿刺部位、输液安全滴数等。此系统还自带试题和录题器,有文字试题、图片试题和视频操作题。虚拟静脉穿刺系统还会做出流血、瘀血、肿胀和其他生理上的病况反应,有各种模拟手臂、完整的教学及不同程度训练单元,能够培养受训者的专业临床思维和判断能力[2]。系统自带 180 余种不同病例,根据难易程度、不同训练时间段,教师通过教师机设置,学员由浅入深,带着对病例的分析和理解,进行深层次训练。

1.3　教学流程设计

该内容以图文形式展示,分八个方面。培训教学流程如图 1 所示。

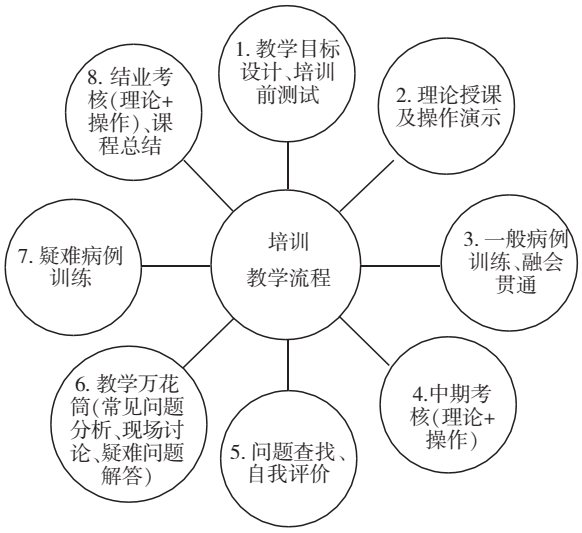


图 1　培训教学流程

1.4　培训方法

培训方法有理论讲解、操作演示、操作训练、理论考核与操作考核。先对 40 名岗前护士在培训前进行一次基础理论考试、操作考核(简单病例),随后进行理论讲解、上机操作演示;接着分组操作训练,分为 4 h、8 h 和 12 h 三个时间段;每个时段训练结束后,进行理论、操作考核。理论讲解以文字和图片为主,详细讲解静脉穿刺的重要性、流程、操作要点、操作注意事项及并发症等。尤其是小儿穿刺部分，重点加了小儿穿刺血管的三维解剖图谱讲解。理论培训、上机指导演示后,操作者再进行不同时间段的独立操作,并被告知进入系统后,时间和操作过程会被自动记录。整个培训过程共进行四次理论考核与操作考核,随着训练时段的延长,考核病例难度逐次升级。考核选择随机病例,系统自带的 180 种病例,难易度不同。在 8 h 训练结束后,进入现场问题分析和教学万花筒阶段;随后再进行 12 h 终期训练,重点对疑难病例进行剖析、现场指导并解答。最后完成结业考核和课程总结。由于此训练系统属于进口设备,本身设计时的科学性和实用性在上市前已经国际专家论证、考核过,故其研究方法具备科学性。

1.5　效果评价

1.5.1　评价指标

评价指标包括驱气:连按套管针肝素帽后是否再次驱气;准备:穿刺前有没有备好套管针、止血带、手套等;消毒顺序/方法;是否使用小垫枕;是否正确使用扎止血带;无菌操作;穿刺进针过程;打开水止。以上指标系统均有实时打分,以是否完成、是否准确等为依据。

1.5.2　考核评估

理论考核与上机操作。理论考核试题由教师机提前存储到题库,随机抽取,所有考生考试试题难易度相同。每次在题库抽取 20 道选择题,分单选和多选。理论考核围绕理论知识讲解与临床穿刺常见问题判断等内容展开，成绩按照电脑自带的试题标准打分。操作考核以系统自动评估打分成绩为依据,具体评价标准为:总得分=操作得分 × 顺序正确率+教师评价。所有成绩系统均自动记录,培训教师当场打印系统考核结果。

1.6　统计学处理

采用 SPSS 19.0 统计软件进行统计学处理,计量资料以(均数 ± 标准差)进行统计描述,经正态性检验及方差齐性检验,正态分布资料采用 t 检验。多时间点变量数据采用重复测量方差分析，组间差异采用 LSD 法两两比较。检验水准 α=0.05。

2　结果

经过培训,40 名岗前护士均完成了静脉穿刺技术操作培训。培训结束后,护士在静脉穿刺操作技术方面熟练度、灵活性、准确性均显著提高;穿刺进程、核对医嘱、消毒等步骤与训练前相比,都明显比以前熟练、准确。驱气:连按套管针肝素帽后是否再次驱气;准备:穿刺前有没有备好套管针、止血带、手套等;消毒顺序/方法;是否使用小垫枕;是否正确使用扎止血带;无菌操作;穿刺进针过程;打开水止等指标,系统均有实时打分,学员完成率、正确率较培训前均显著提高。40 名参训者理论成绩由 64 分提高到 96.55 分,操作成绩由 59.2 分提高到 96.35 分,差异有统计学意义(表 1)。培训后 40 名护士的静脉穿刺技术在临床患者身上操作的时间明显缩短,虚拟训练半个月就可直接在患者身上进行独立准确的静脉穿刺操作。静脉穿刺虚拟训练系统的培训和考核可增加医患沟通能力、操作技能应用能力及人文关怀等。与训练前相比,所有护士在患者身上实施操作的自信心明显增强(表 2)。

表 1　参训者培训成绩统计表

项目	培训前	培训 4 h	培训 8 h	培训 12 h	P 值
理论考试	64.00 ± 5.07	82.00 ± 5.07	95.40 ± 3.51	96.55 ± 2.74	0.106[a]
操作考试	59.20 ± 4.42	76.05 ± 4.35	94.85 ± 3.91	96.35 ± 2.77	0.051[b]

注:a、b 分别为培训 8 h 与培训 12 h 后理论成绩与操作成绩统计结果

表 2　对 40 名岗前护士培训后临床调查问卷分析（%）

项目	较差	差	一般	好	较好
1. 该培训系统易操作、易掌握	2	3	10	20	65
2. 系统自带病例均符合临床实际、诊疗规范、实用性强	1	3	5	15	76
3. 通过培训，提高了静脉穿刺能力	2	1	6	11	80
4. 通过培训，出现的并发症和医疗风险等现象大大减少	1	1	9	10	79
5. 通过培训，增加了临床工作自信心	2	1	7	12	78
6. 通过培训，激发了继续学习的兴趣	1	1	10	15	73

3　讨论

通过静脉穿刺虚拟训练系统的培训，学员不仅学到了规范化的穿刺技术，而且将静脉穿刺整个救治流程完整化、系统化。如评价指标中的准备物品项，包括套管针、止血带、手套等学员基本都能按顺序准备，尤其是多次虚拟训练后对物品印象更加深刻；消毒顺序/方法多次训练后形成正确、完整的消毒手法；无菌操作技术经过虚拟系统的统一培训，更接近国际化标准。考核结束，培训前后成绩具有统计学差异。训练时间越长，受训者的考核成绩越接近理想值。随着学习曲线的不断变化，整体成绩达到最高值后变化越来越小，培训 12 h 和培训 8 h 相差甚微。考虑到时间、经济效益，此次培训班以 12 h 为节点。此次课题重点讨论静脉穿刺虚拟训练系统在临床护士培训中所发挥的优势和意义[3]。

以往，对学员的静脉穿刺培训都是通过单个手臂模型、视频教程及图片演示[4]等方式进行。模拟手臂、视频教程和图片演示等操作技术过于单一；没有实时跟踪，无法自动记录参训者的操作过程；也没有配备评价指标系统，学生单独训练时出现的错误不能及时被反馈、纠正，教师只能现场指导、监督，在手把手的指导下才能提出建设性意见[5]。相比之下，静脉穿刺虚拟训练系统的训练，教员可以通过观察受训学生的操作记录，及时发现操作中的错误并及时反馈给学生，并提供更有效的指导。此次模拟培训场景简化了技能培训的方法，同时减少了教师的工作量[6]。另外，与静脉穿刺虚拟训练系统相比较，模拟手臂、视频教程和图片演示等培训方式均无法给学员提供丰富的实际操作经验、操作手感，也不能提高学员的自信心[7]；同时缺乏病例的自主学习和训练功能[8]。利用虚拟静脉穿刺训练模型开展培训，在驱气：连按套管针肝素帽后是否再次驱气；准备：穿刺前有没有备好套管针、止血带、手套等；消毒顺序/方法；是否使用小垫枕；是否正确使用扎止血带；无菌操作；穿刺进针过程；打开水止等方面均有详细记录，每一项均有评价成绩。相比之下，虚拟培训的优势在于：无时间、空间限制；自动指导；零风险、可重复性[9]；方便移动、高度可调；操作灵活、仪器先进；采用了力反馈技术，解剖场景模拟逼真，操作手感和临床近似相同；具有实时跟踪记录系统，可对受训者技能训练进行现场评估；自由练习，无须教师监督。

当然，静脉穿刺虚拟训练系统也有一定的缺陷，比如因为价格昂贵购买数量有限无法同时满足多人操作、软硬件定时更新麻烦以及不方便携带等。这些都是客观存在的问题[9]，有待进一步解决。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明　李莎莎：论文构思、论文撰写；王倩：总体把关、论文审定

参考文献

[1] 李梅, 黄瑛, 杨毅. 对临床技能培训中心建设的探索[J]. 大理学院学报, 2007, 6(6): 88-89. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2345.2007.06.034.

[2] Mundell WC, Kennedy CC, Szostek JH, et al. Simulation technology for resuscitation training: a systematic review and meta-analysis [J]. Resuscitation, 2013, 84(9): 1174-1183. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2013.04.016.

[3] 常春, 沈宁, 霍刚, 等. 虚拟支气管镜模拟技术在支气管镜操作训练中的应用[J]. 中国呼吸与危重监护杂志, 2009, 8(5): 473-476. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6205.2009.05.015.

[4] Bosse HM, Schultz JH, Nickel M, et al. The effect of using standardized patients or peer role play on ratings of undergraduate communication training: a randomized controlled trial [J]. Patient Education and Counseling, 2012, 87(3): 300-306. DOI: 10.1016/j.pec.2011.10.007.

[5] 冯妍, 曾汝园, 王以新, 等. 模拟教学在全科医师培训中的应用[J]. 中国继续医学教育, 2017, 9(2): 5-6. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9308.2017.02.003.

[6] 孙亚丽, 宋长平, 董营, 等. 虚拟静脉注射培训系统的功能及应用[J]. 护理进修杂志, 2008, 23(7): 616-617. DOI: 10.3969/j.issn.1002-6975.2008.07.018.

[7] 王丽君. 案例式教学在临床护理学中应用评估[J]. 护士进修杂志, 2005, 20(5): 422 . DOI: 10.3969/j.issn.1002-6975.2005.05.015.

[8] Konge L, Arendrup H, von Buchwald C, et al. Using performance in multiple simulated scenarios to assess bronchoscopy skills [J]. Respiration, 2011, 81(6): 483-490. DOI: 10.1159/000324452.

[9] 毕卫云, 史皆然, 杨桂涛. 虚拟支气管镜技术在临床技能培训中的作用[J]. 现代生物医学进展, 2012, 12(30): 5941-5945.

（收稿日期：2020-01-11）
（本文编辑：唐宗顺）