·医学模拟教育·

# 原位模拟联合遗忘曲线培训模式在创伤护士培训中的应用

李璇璇[1]　刘增粮[1]　杨宏[1]　彭郁慧[1]　吴传芳[2]

[1]南华大学附属长沙市中心医院急诊科，长沙 430100；[2]南华大学附属长沙市中心医院护理部，长沙 430100

通信作者：吴传芳，Email：465385022@qq.com

**【摘要】 目的**　评价原位模拟（in situ simulation，ISS）联合遗忘曲线的培训模式在创伤护士培训中的应用效果及长期收益，为进一步促进创伤护士培训的发展提供依据。**方法**　2022 年 6 月至 2022 年 9 月，采用目的抽样法选取长沙市某三级甲等医院创伤中心的 78 名护士作为研究对象，按照随机数字表法分为试验组与对照组。对照组采用传统的教学方法进行理论授课和技能操作培训，试验组则采用原位模拟联合遗忘曲线的教学方法进行培训。采用重复测量方差分析比较 2 组在培训前（T1）、培训后 1 天（T2）、培训后第 1 个月（T3）、培训后第 6 个月（T4）的理论及操作技能评分，并采用 $t$ 检验比较 2 组培训前后的创伤专科护士核心能力评分。**结果**　培训前，2 组在理论、操作评分及创伤专科护士核心能力评分上差异无统计学意义（$P>0.05$）。重复测量方差分析结果显示，2 组在理论、操作技能考核分数上的时间效应、组间效应及交互效应差异均具有统计学意义（$P<0.001$）。单因素重复测量方差分析结果表明，2 组的理论、操作评分随时间变化呈先升后降趋势。多变量方差分析结果显示，在观察点 T1，2 组的理论及操作评分差异无统计学意义（$P>0.05$）；而在观察时间点 T2、T3、T4，试验组的理论及操作考核评分均高于对照组，差异具有统计学意义（$P<0.001$）。独立样本 $t$ 检验结果显示，培训后创伤专科护士核心能力评分方面，试验组高于对照组，差异具有统计学意义（$P<0.05$）。**结论**　原位模拟联合遗忘曲线培训模式相较于传统培训模式更为有效，有助于提升创伤护士的专业技能水平，并带来长期的培训效果收益。

**【关键词】** 原位模拟；　遗忘曲线；　创伤护士；　培训

**【中图分类号】** R472.2

DOI：10.3760/cma.j.cn116021-20231008-01990

**Application of in situ simulation combined with the forgetting curve in trauma nurse training**

*Li Xuanxuan[1], Liu Zengliang[1], Yang Hong[1], Peng Yuhui[1], Wu Chuanfang[2]*

*[1]Department of Emergency, Changsha Central Hospital Affiliated to University of South China, Changsha 430100, China; [2]Department of Nursing, Changsha Central Hospital Affiliated to University of South China, Changsha 430100, China*

*Corresponding author: Wu Chuanfang, Email: 465385022@qq.com*

**【Abstract】 Objective**　To evaluate the application effect and long-term benefits of in situ simulation combined with the forgetting curve training mode in trauma nurse training, and to provide a basis for further promoting the development of trauma nurse training. **Methods**　From June to September 2022, a total of 78 nurses in the Trauma Center of a grade A tertiary hospital in Changsha, China were selected by the purposive sampling method as the research objects. The nurses were divided into an experimental group and a control group according to the random number table method. The control group received theoretical teaching and skill operation training by traditional teaching methods. The experimental group was trained by the teaching method of in-situ simulation combined with the forgetting curve. The scores of theoretical and operational skills of the two groups were compared by the repeated measures analysis of variance (ANOVA) before

training (T1), 1 day after training (T2), 1 month after training (T3), and 6 months after training (T4). The scores of core competence of trauma nurses before and after training were compared between the two groups by the *t* test. **Results** There was no significant difference in theoretical, operational, and core competence scores between the two groups before training ($P>0.05$). The results of repeated measures ANOVA showed significant differences in the time effect, inter-group effect, and interaction effect of theoretical and operational scores between the two groups ($P<0.001$). The results of one-way repeated measures ANOVA showed that the theoretical and operational scores of the two groups increased first and then decreased with time. The results of multivariate ANOVA showed no significant difference in theoretical and operational scores between the two groups at observation time point T1 ($P>0.05$), but significant differences at observation time points T2, T3, and T4, at which the scores in the experimental group were higher than those in the control group ($P<0.001$). The results of independent samples *t* test showed that the core competence score of trauma nurses in the experimental group was significantly higher than that in the control group after training ($P<0.05$). **Conclusions** The training mode of in situ simulation combined with the forgetting curve is more effective than traditional training mode in improving the professional skill level of trauma nurses and brings long-term training effect and benefits.

【**Key words**】 In situ simulation; Forgetting curve; Trauma nurse; Training

DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20231008-01990

创伤患者病情复杂、变化迅速，致残率和致死率高，已经成为全球范围内威胁人类健康的重要因素[1]。经过系统培训的创伤护士在降低死亡率和伤残率、提高救治成功率等方面发挥着重要作用。有研究表明[2]，高效的创伤护理可以降低创伤患者的总死亡率，这就要求创伤护士需要具备扎实的创伤急救知识和实践技能，能够全面评估并优先考虑不同程度创伤患者的救治需求，从而提高创伤救治成功率，优化创伤患者结局[3-4]。目前我国创伤护士培训尚处于起步阶段，且缺乏长效培训机制。研究表明[5]，获取的知识与技能在培训后迅速衰减，通常是在6个月内。因此，需采取有效的培训模式来增强培训效果并减缓其随时间的衰减。原位模拟（in-situ simulation，ISS）是模拟与真实工作环境结合进行培训的一种模式，它与传统模拟教学相比具有真实性、有效性及培训成本低等特点，已应用于急诊科、手术室、创伤中心等在职医护人员的培训[6]。例如，代恒茂等[7]运用原位模拟培训方法对麻醉专科护士进行培训，并肯定了其效果。另外，以往的培训往往只注重短期记忆方法，不利于培训后人员知识与技能的维持。遗忘曲线规律表明，遗忘在学习后即刻开始，知识记忆量在学习后31天仅剩21.10%[8]。研究表明[9]，进行及时的复习巩固，可以减缓遗忘速度，从而提高知识与技能的掌握程度，并使其能随时投入应用。因此，本研究采用原位模拟联合遗忘曲线理论的培训方式开展创伤护士培训，并取得较好的效果。现报道如下。

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象

本研究于2022年6月至9月开展。研究采用目的抽样法，选取长沙市某三级甲等医院从事创伤救治的78名护士。根据护士的工作年限，使用随机数字表法进行分层随机分组，每组39名。纳入标准：①创伤护理工作年限在2年以上至20年，且年龄不超过50岁；②身心健康，无严重慢性疾病；③具备良好的沟通能力和学习能力，拥有大专及以上学历；④自愿参加本研究。排除标准：①在培训过程中因事假、外出学习等原因无法全程参与培训者；②曾参加过省级及以上创伤专科护士能力培训者。脱落标准：①连续2次未参加培训者；②未完成评估量表者。本研究经南华大学医学伦理委员会审核批准，批准编号为：2022NHHL060。所有研究对象均已签署知情同意书。

### 1.2 研究方法

#### 1.2.1 组建创伤培训专项小组

由护理部主任1名、急诊科及创伤中心护士长3名、教研室教师2名及4名参加中国创伤救治护理版（china trauma care training-nurse，CTCN-N）课程培训并取得合格证书的护士，共同组成创伤培训专项

小组，负责创伤护士的培训工作。护理部主任担任组长。小组成员依据创伤救治培训内容精心设计培训方案，内容涵盖制定基于遗忘曲线的复习策略、编写情景模拟案例、设定培训考核内容，并明确培训的时间、地点、课时安排等具体事宜。2组培训教师均为同一批人员。

**1.2.2** 培训内容

采用文献综述法，依据《中国创伤初级救治培训——护理培训》[10]《危急重症护理学》[11]《基础护理学》[12]和《国际创伤生命支持教程》[13]的相关内容，按照我院创伤护理工作的要求，编写并制订了培训内容。将培训内容情景化为4个培训模块：创伤救治流程及护理配合、人工气道的建立、循环管理、严重多发伤抢救演练。2组的培训内容保持一致。

**1.2.3** 实施培训

**1.2.3.1** 对照组

对照组采用传统的护理培训方法。理论培训：创伤培训小组成员通过集体备课，将授课内容精心制作成标准化的PPT，并以多媒体形式进行现场授课。每月进行2次培训，每次2学时，总计16学时。培训结束后，将课件上传至医院“护理助手”APP以供复习。操作技能培训：培训地点设于医院操作示教室，示教室会根据不同的培训项目提前准备好所需的仪器设备及物品。培训形式为操作示教、自主练习及现场指导相结合，每月进行2次培训，每次时长为4学时，总计32学时。课后，学员可通过“护理助手”APP自行复习巩固所学内容。

**1.2.3.2** 试验组

试验组采用原位模拟结合遗忘曲线的培训形式。理论培训：培训内容与对照组相同。操作技能培训：采用原位模拟培训方式，每月组织2次ISS培训，每次4学时，共计32学时，在4个月内完成所有课程的培训。根据临床工作需求，将培训对象随机分成每组4人，共计10组，并对各组进行编号；人数不足时，由助教教师协助。每组护士均需参加所有培训课程，按先后顺序轮流进行模拟。当某组护士在进行原位模拟时，其他组护士在场外观摩学习。根据Wang等[14]的经验，每次模拟案例的运行时间控制在30 min内完成，即由简介（5 min）、仿真模拟（10 min）、引导反馈（15 min）3部分组成。

具体实施步骤为：①培训前准备：设置与准备原位模拟培训情景。培训地点设在急诊抢救室，设施采用真实临床工作中的仪器设备、物品和药品等资源，包括呼吸机、心电监护仪、除颤仪、急救治疗车、中心吸氧装置、中心负压吸引器、气管插管包、气管切开包、吸氧面罩、低仿真模拟人、听诊器等。运用低仿真模拟人模拟创伤患者，导师可根据模拟现场学员的处理情况来调整情景或模拟人的状态。在每次培训前，按照工作常规备齐物品和药品，并根据课程模拟的需要准备特殊道具，如仿真血袋、静脉输液装置等。事先预留1~2张复苏床位，模拟时间选在当日急诊病人较少的时间段（上午9点至11点）。②原位模拟案例根据临床实际病例适时改编。③培训前介绍：由导师集中介绍培训实施规则、低仿真模拟人的功能特征及仪器使用注意事项，说明能给予护士的支持、模拟案例的结束方式等。强调在模拟实施过程中，要将低仿真模拟人当作真实的创伤患者对待，不同的护理决策将会导致创伤患者不同的临床结局，以此强化护士的心理真实感，但应避免模拟患者出现“死亡”的结局，以免对护士造成潜在的心理创伤。模拟开始前5 min，与参加模拟的护士进行简短的讨论与责任分工。④模拟案例运行阶段：每次原位模拟控制在15 min左右，培训过程中学员及导师不得干涉和影响模拟现场护士的处理过程。模拟进行过程中，导师通过相应的课程项目审查表来仔细观察并记录学员的表现。第一组模拟结束后，第二组进场，由导师再次进行培训前介绍及模拟环节说明，以此类推。⑤引导性反馈：培训结束后，先由学员进行自我汇报，汇报的重点包括技术技能和非技术技能（如具体角色的沟通、管理等）。导师引导学员反思在模拟案例运行中的行为和结果，组织讨论，分析原因。导师积极给予反馈，并尝试帮助其改善不足之处。

根据遗忘曲线理论，参考相关文献[15]，结合临床实际情况，选取遗忘临界点（20 min、1 d、6 d、31 d）作为复习时间点。在每次培训后，依次按照这些时间点进行多次复习巩固，即每个模块化内容培训后需再经过4次的重复培训。巩固复习的形式包括线上与线下两种：线上主要通过医院的“护理助手”APP和微信平台进行；线下则通过现场提问、组织模拟和技能考核等方式进行。例如，在“护理助手”APP上进行理论强化，护士长可以从后台读取数据进行监督与督促。此外，在下次授课开始前5 min，会采用提问复习方式和技能操作考核来回顾上次培训

内容，以增强记忆效果。对于共性存在的问题会予以解决。

**1.2.4** 评价方法

**1.2.4.1** 理论考核

培训前后，同时组织2组研究对象进行理论测试。①确定考试内容：考试内容先由培训小组成员根据培训内容制定题库，再由护理部组织审核。审核通过后，题库将被上传至医院“护理助手”APP，考试题目将从该题库中随机产生。②考试时间：护理部将在培训前、培训后1天、培训后第1个月（月初）及培训后第6个月（月初）进行理论考试。③考试形式：考试以“护理助手”APP为平台，由未参加研究小组的护理部成员负责监考。考试为现场进行，题型全部为选择题，满分为100，考试时长为30 min。为避免护士对考卷答案和选项形成习惯性记忆，每次考试前，研究人员都会对题目顺序和选项顺序进行随机变换，以生成新的考卷。

**1.2.4.2** 操作考核

由教研室中非研究小组成员的教师分别对试验组及对照组的成员在培训前、培训后1天、培训后第1个月（月初）及培训后第6个月（月初）进行操作考核。考核项目涵盖培训内容所涉及的技能操作，包括心肺复苏、四肢骨折的固定、轴线翻身等。考核地点设在医院操作示教室，满分为100。

**1.2.4.3** 创伤专科护士核心能力自我评定

采用樊落和席淑华[16]的专科护士核心能力自评问卷，该问卷包含5个一级维度（专业实践能力、评判性思维能力、管理能力、沟通协调能力、专业发展能力）、16个二级维度和55个三级条目。各条目均采用Likert 5级评分法，从“完全不同意”到“完全同意”分别计为1~5分，得分越高表示核心能力越强。指标体系的整体Cronbach's $\alpha$系数为0.966，各维度的Cronbach's $\alpha$系数为0.508~0.972，内容效度为0.818。调查采用网络形式进行，分别在培训前1天和培训后1天通过问卷星平台发放问卷，参与者现场独立填写，每人仅限填写一次以避免重复作答。所有题目均设置为必答题，答题时间为30 min，由监考教师监督完成。

**1.2.5** 质量控制与资料收集

成立专项培训小组，小组成员具备丰富的创伤急救护理经验及组织协调能力，均已通过护理部组织的原位模拟及基于遗忘曲线的教学培训，并考核合格。研究对象资料的收集工作由研究者本人负责，以确保数据的真实性。回收问卷时，当场检查缺失内容，并进行双人筛选问卷，剔除无效问卷。严格遵循研究对象纳入与排除标准，采用分层随机分组方法，以提高2组研究对象的同质性。所有培训内容由培训小组统一制定，并经护理部组织审核。2组的培训内容及培训师资均保持一致。采用单盲法，即所有课程的内容在培训前仅培训小组成员知晓，包括培训主题、培训目标、模拟患者即将发生的情况及相应的处理流程等。培训开始前，与培训小组及所有参加原位模拟培训的护士签订保密协议，确保在培训前不将培训内容泄露给尚未参加模拟的护士，培训后也不向未参加原位模拟的护士透露。理论考试及操作考试的内容对2组相同，由培训小组以外的教师负责组织考核。实施双盲法，即对于考试内容、操作考核项目和考核标准、研究分组，监考教师及参加的护士均不知情。双人录入数据，随机抽查错误率控制在0.50%以内，以保证数据的准确性。

**1.2.6** 结局指标和观察时间点

主要结局指标包括理论评分和操作技能评分，其观察时间点为培训前（T1）、培训后1天（T2）、培训后第1个月（T3）及培训后第6个月（T4）。次要结局指标为创伤专科护士核心能力评分，其观察时间点为培训前1天及培训结束后1天。

**1.3** 统计学方法

使用SPSS 24.0软件建立数据库，进行数据录入与分析。采用Shapiro-Wilk检验对样本分布进行分析。符合正态分布的计量资料采用（均数 ± 标准差）来表示，计数资料则以频率和百分比来表示。采用Fisher确切概率法对2组基线资料进行比较，并采用两样本$t$检验来比较2组组间及组内创伤专科护士的核心能力评分。采用重复测量方差分析对2组的理论及技能操作评分进行验证。对所有因变量进行Mauchly's $W$检验，若$P$<0.05，则表明数据不符合球形分布，此时使用Greenhouse-Geisser法进行校正。当时间与处理因素存在交互效应时，进一步分析单独效应。检验水准$\alpha$=0.05。

## 2 结果

**2.1** 一般资料比较

2组均无研究对象脱落，在性别、年龄、学历、职称、工作年限等方面进行比较时，差异无统计学意

义（$P$>0.05）（表 1）。

**表 1**　2 组护士基线资料比较[$n$=39，例（%）]

| 项目 | | 分组 | | $\chi^2$值 | $P$值 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 试验组 | 对照组 | | |
| 性别 | 女 | 37(94.87) | 37(94.87) | 0.00 | 1.000 |
| | 男 | 2(5.13) | 2(5.13) | | |
| 年龄（岁） | 20~ | 12(30.77) | 18(46.15) | 2.65 | 0.244 |
| | 30~ | 26(66.67) | 21(53.85) | | |
| | 40~50 | 1(2.56) | 0(0.00) | | |
| 最高学历 | 专科 | 2(5.13) | 4(10.26) | 0.72 | 0.675 |
| | 本科 | 37(94.87) | 35(89.74) | | |
| 职称 | 护士 | 3(7.69) | 6(15.38) | 2.03 | 0.688 |
| | 护师 | 16(41.03) | 16(41.03) | | |
| | 主管护师 | 19(48.72) | 17(43.59) | | |
| | 副高及以上 | 1(2.56) | 0(0.00) | | |
| 工作年限（年） | <5 | 3(7.69) | 7(17.95) | 2.68 | 0.451 |
| | 5~ | 20(51.29) | 17(43.59) | | |
| | 10~ | 13(33.33) | 10(25.64) | | |
| | 15~20 | 3(7.69) | 5(12.82) | | |

## 2.2　2 组护士理论、技能操作评分的主效应检验

2 组护士在培训期间不同观察时间点的理论和技能操作评分结果显示：时间效应的差异具有统计学意义（$F$=411.38，$P$<0.001；$F$=123.37，$P$<0.001），表明 2 组护士在培训期间的理论和技能操作评分均随时间而变化。2 组护士在理论和技能操作评分上的组间效应差异也具有统计学意义（$F$=528.71，$P$<0.001；$F$=211.31，$P$<0.001），说明试验组与对照组的理论和技能操作成绩存在差异。2 组护士在理论和技能操作评分上的交互效应差异具有统计学意义（$F$=46.68，$P$<0.001；$F$=13.81，$P$<0.001），表明时间因素对理论和技能操作的影响因培训方法的不同而有所不同。2 组的理论和技能操作评分均呈现先上升后下降的趋势，在观察时间点 T1 至 T2 期间，试验组的上升趋势高于对照组，而在 T2 至 T4 期间，试验组的下降趋势较对照组更为平缓。因此，应对 2 组护士的理论和技能操作评分进行时间和组间效应的单独效应检验（表 2、图 1、图 2）。

**表 2**　2 组护士培训期间理论、技能操作评分的重复测量方差分析

| 检验变量 | 时间效应 | | 组间效应 | | 交互效应 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $F$值 | $P$值 | $F$值 | $P$值 | $F$值 | $P$值 |
| 理论成绩 | 411.38 | <0.001 | 528.71 | <0.001 | 46.68 | <0.001 |
| 技能操作成绩 | 123.37 | <0.001 | 211.31 | <0.001 | 13.81 | <0.001 |

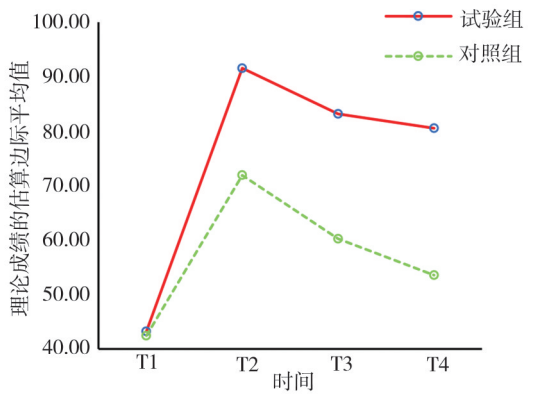



**图 1**　2 组护士不同时间点理论评分和组别交互作用

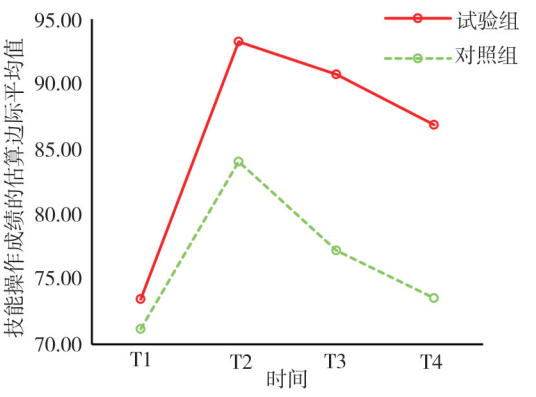



**图 2**　2 组护士不同时间点技能操作评分和组别交互作用

## 2.3　2 组护士理论、技能操作评分的单独效应检验

采用单因素重复测量方差分析方法，分析原位模拟联合遗忘曲线培训模式对护士理论和技能操作评分的影响。结果显示：与培训前比较，2 组护士的理论和技能操作评分均呈现先上升后下降的趋势（$F$=328.34，$P$<0.001；$F$=74.86，$P$<0.001）。试验组的上升趋势高于对照组，而下降趋势则低于对照组。2 组在不同时间点的理论和技能操作评分比较结果为 T2>T3>T4>T1，且差异均具有统计学意义（$P$<0.001）（表 3、表 4）。

多变量方差分析结果显示：试验组培训后在时间点 T2、T3、T4 的理论成绩和技能操作成绩评分均高于对照组，差异具有统计学意义（$F_{理论}$=214.43，$P$<0.001；$F_{理论}$=814.74，$P$<0.001；$F_{理论}$=265.09，$P$<0.001；$F_{操作}$=177.03，$P$<0.001；$F_{操作}$=206.44，$P$<0.001；$F_{操作}$=136.69，$P$<0.001）（表 3、表 4）。

## 2.4　创伤护士核心能力评分比较

2 组护士在培训前创伤护士核心能力评分差异无统计学意义。培训后，2 组评分均有提升，且试验组的评分高于对照组，差异具有统计学意义（表 5）。

**表 3**　2 组护士培训期间理论评分比较 [$n$=39, ($\bar{x} \pm s$), 分]

| 组别 | 培训前 | 培训后 1 天 | 培训后 1 个月 | 培训后 6 个月 | $F$ 值 | $P$ 值 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 试验组 | 43.23 ± 9.19 | 91.56 ± 6.09[a] | 83.18 ± 1.99[ab] | 80.54 ± 4.95[abc] | 328.34 | <0.001 |
| 对照组 | 42.44 ± 8.03 | 71.89 ± 5.77[a] | 60.21 ± 4.61[ab] | 53.54 ± 7.30[abc] | 129.72 | <0.001 |
| $t$ 值 | 0.17 | 214.43 | 814.74 | 265.09 | | |
| $P$ 值 | 0.685 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | | |

注：a 表示与培训前比较，$P$<0.001；b 表示与培训后 1 天比较，$P$<0.001；c 表示与培训后 1 个月比较，$P$<0.001。

**表 4**　2 组护士培训期间技能操作评分比较[$n$=39, ($\bar{x} \pm s$), 分]

| 组别 | 培训前 | 培训后 1 天 | 培训后 1 个月 | 培训后 6 个月 | $F$ 值 | $P$ 值 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 试验组 | 73.47 ± 9.56 | 93.26 ± 2.70[a] | 90.74 ± 4.02[ab] | 86.88 ± 2.64[abc] | 74.86 | <0.001 |
| 对照组 | 71.18 ± 7.64 | 84.05 ± 3.37[a] | 77.21 ± 4.29[ab] | 73.56 ± 4.88[abc] | 62.32 | <0.001 |
| $t$ 值 | 1.37 | 177.03 | 206.44 | 136.69 | | |
| $P$ 值 | 0.245 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | | |

注：a 表示与培训前比较，$P$<0.001；b 表示与培训后 1 天比较，$P$<0.001；c 表示与培训后 1 个月比较，$P$<0.001。

**表 5**　2 组护士培训前后创伤护士核心能力评分比较[$n$=39, ($\bar{x} \pm s$), 分]

| 组别 | 专业实践能力 | | 评判性思维能力 | | 管理能力 | | 沟通协调能力 | | 专业发展能力 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 培训前 | 培训后 | 培训前 | 培训后 | 培训前 | 培训后 | 培训前 | 培训后 | 培训前 | 培训后 |
| 试验组 | 109.31 ± 10.46 | 133.26 ± 12.83[a] | 18.10 ± 3.12 | 23.10 ± 3.36[a] | 15.33 ± 3.25 | 19.54 ± 2.44[a] | 20.49 ± 4.56 | 23.92 ± 4.52[a] | 16.05 ± 3.32 | 21.08 ± 2.17[a] |
| 对照组 | 102.64 ± 25.14 | 116.44 ± 7.96[a] | 18.59 ± 2.75 | 19.79 ± 2.84[a] | 16.10 ± 2.48 | 17.34 ± 1.91[b] | 19.08 ± 3.34 | 21.38 ± 2.46[a] | 15.38 ± 3.22 | 18.41 ± 2.07[a] |
| $t$ 值 | 1.53 | 6.96 | −0.73 | 4.69 | −1.18 | 4.39 | 1.56 | 3.08 | 0.94 | 5.55 |
| $P$ 值 | 0.133 | <0.001 | 0.467 | <0.001 | 0.243 | <0.001 | 0.123 | 0.030 | 0.372 | <0.001 |

注：a 表示与培训前比较，$P$<0.001；b 表示与培训前比较，$P$<0.05。

## 3　讨论

**3.1**　原位模拟联合遗忘曲线的培训模式在提升创伤护士核心能力方面优于传统培训方法

本研究结果表明，培训后试验组的理论与技能操作评分、核心能力评分均高于对照组。由图 1、图 2 可知，试验组理论、技能操作评分在观察时间点 T1 至 T2 期间上升趋势明显高于对照组，说明该培训模式在提升护士临床技能与非技能方面均优于传统的培训方法，对提升护士的创伤救治能力有积极作用。这可能与原位模拟的真实性和有效性[17]有关，且与根据遗忘曲线制定科学的复习时间点，从而对研究对象进行科学且持续的培训，强化了培训效果有关。

不同于传统培训方法的“单一性”和“主动意识欠缺”，本研究首先通过设计与研究对象临床实践相关的核心案例场景，最大限度地提高环境和场景的真实感及研究对象的心理真实感。这种相关性旨在提高学习者的意识和动机。其次，在模拟实施过程中，护士本色出演，激发护士的实际动手能力，让参与者在动态设置中解决问题，巩固对理论知识与操作技能的掌握，也有益于护士在紧急情况下迅速做出合理的判断和临床决策，从而提高评判性思维能力、管理能力。

然后，在模拟后进行讨论，导师给予引导性反馈，有利于加强团队间的沟通交流与合作，从而提升沟通协调能力。最后，再根据遗忘曲线科学选取遗忘时间点进行复习，避免无规律、高频次的反复复习，造成时间与精力的浪费。可见，原位模拟联合遗忘曲线的培训模式相较于传统培训而言，更有利于提升创伤护士的专业水平。

**3.2**　原位模拟联合遗忘曲线培训方法有助于减缓遗忘速度，有利于培训效果的长期保留

创伤救治的急迫性和多学科性对创伤护士的理论知识、技能、态度都提出了较高的要求。然而，研究发现[5,18]，创伤知识和技能在培训结束后 3~6 个月内随着时间的推移而不断下降，长期保持效果较差。这导致护士在培训时记忆的内容，在培训后容易遗忘，未能有效提高技能的持久性。鉴于此，医学教育评论呼吁该领域的研究从以特定技能学习的文献为主的横断面研究，转向以纵向数据收集为特色并包含知识保留情况的研究[19]。

本研究通过观察2组在培训后6个月内各阶段的技能与非技能表现，结果显示试验组的曲线斜率低于对照组。在培训结束后6个月，对照组的理论和技能操作水平大致与培训前表现持平，而试验组仍保持较高水平。这说明试验组护士已经将知识转化为长期记忆。这可能与对照组在培训后没有制订好复习计划，仅凭护士的自觉性进行复习，导致复习次数较少、效率不高有关。而试验组则依据遗忘曲线进行连续性、阶段性的复习，使得记忆力始终保持在较高水平。

有文献[20-21]指出，为解决知识与技能衰退的问题，需要进行高频次的模拟训练，这有利于知识的长期保留。由此可见，该模式的优势在于运用遗忘曲线的规律，培训后在遗忘的关键时间节点及时进行理论强化与重复频次的原位模拟训练，提高记忆的效率，减慢遗忘速度，从而增强培训效果。该模式值得推广应用。

## 4　结论

综上所述，原位模拟联合遗忘曲线相较于传统培训方法，更有利于提升创伤护士的理论知识、操作技能及核心能力，并能获得长期收益，可为临床护士在职培训提供参考。本研究虽然测量了护士的临床技能与非技能表现，但未涉及真实患者的反应及临床结果；其次，由于小样本量的限制，影响了对数据进行深入统计分析的能力，因此存在一定的局限性。建议未来可开展更大规模的类似研究，并探索该培训模式在改善患者结局方面的影响，以促进护理在职人员培训的发展。

**利益冲突**　所有作者声明不存在利益冲突

**作者贡献声明**　李璇璇、彭郁慧：论文构思、撰写论文；刘增粮、杨宏：项目实施；吴传芳：项目负责人、审订论文

### 参考文献

[1] Livergant RJ, Demetrick S, Cravetchi X, et al. Trauma training courses and programs in low- and lower middle-income countries: a scoping review [J]. World J Surg, 2021, 45(12): 3543-3557. DOI: 10.1007/s00268-021-06283-1.

[2] Harris T, Davenport R, Hurst T, et al. Improving outcome in severe trauma: trauma systems and initial management: intubation, ventilation and resuscitation [J]. Postgrad Med J, 2012, 88(1044): 588-594. DOI: 10.1136/postgradmedj-2010-74245.

[3] Schroeter K. Trauma nurses: making a difference [J]. J Trauma Nurs, 2015, 22(3): 120-121. DOI: 10.1097/JTN.0000000000000132.

[4] Promlek K, Currey J, Damkliang J, et al. Thai trauma nurses' knowledge of neuroprotective nursing care of traumatic brain injury patients: a survey study [J]. Nurs Health Sci, 2020, 22(3): 787-794. DOI: 10.1111/nhs.12730.

[5] Ansquer R, Mesnier T, Farampour F, et al. Long-term retention assessment after simulation-based-training of pediatric procedural skills among adult emergency physicians: a multicenter observational study [J]. BMC Med Educ, 2019, 19(1): 348. DOI: 10.1186/s12909-019-1793-6.

[6] 代恒茂，刘尚昆. 原位模拟在护理人员在职培训中的应用进展[J]. 护理研究，2021，35(3)：473-476. DOI: 10.12102/j.issn.1009-6493.2021.03.022.

[7] 代恒茂，周志强，夏历，等. 原位模拟培训提高麻醉专科护士苏醒期呼吸抑制应急处理能力[J]. 护理学杂志，2021，36(12)：11-14. DOI: 10.3870/j.issn.1001-4152.2021.12.011.

[8] Ebbinghaus H. Memory: a contribution to experimental psychology [J]. Ann Neurosci, 2013, 20(4): 155-156. DOI: 10.5214/ans.0972.7531.200408.

[9] 闫朝霞，李瑞玲，赵青华，等. 基于艾宾浩斯遗忘曲线的线上线下结合带教模式在临床护理教学中的应用[J]. 护理实践与研究，2022，19(13)：2038-2043. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9676.2022.13.031.

[10] 程晶，张敏. 中国创伤救治培训-护理培训[M]. 北京：人民卫生出版社，2021：1-207.

[11] 张波，桂莉. 急危重症护理学[M]. 4版. 北京：人民卫生出版社，2017：99-115.

[12] 李小寒，尚少梅. 基础护理学[M]. 6版. 北京：人民卫生出版社，2017：215-216.

[13] Campbell JE, Alson RL. 国际创伤生命支持教程[M]. 8版. 国际创伤生命支持分布，译. 北京：科学出版社，2018：1-227.

[14] Wang CJ, Lin SY, Tsai SH, et al. Implications of long-term low-fidelity *in situ* simulation in acute care and association with a reduction in unexpected cardiac arrests: a retrospective research study [J]. PLoS One, 2019, 14(3): e0213789. DOI: 10.1371/journal.pone.0213789.

[15] 梅钰皎. 基于遗忘曲线的认知诊断补救教学模型构建及应用[D]. 新乡：河南师范大学，2020. DOI: 10.27118/d.cnki.ghesu.2020.000991.

[16] 樊落，席淑华. 急诊专科护士核心能力评价指标体系的构建研究[J]. 中华护理杂志，2011，46(2)：144-147. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2011.02.012.

[17] Posner GD, Clark ML, Grant VJ. Simulation in the clinical setting: towards a standard lexicon [J]. Adv Simul (Lond), 2017, 2: 15. DOI: 10.1186/s41077-017-0050-5.

[18] Mohammad A, Branicki F, Abu-Zidan FM. Educational and clinical impact of advanced trauma life support (ATLS) courses: a systematic review [J]. World J Surg, 2014, 38(2): 322-329. DOI: 10.1007/s00268-013-2294-0.

[19] Kok EM, van Geel K, van Merriënboer JJG, et al. What we do and do not know about teaching medical image interpretation [J]. Front Psychol, 2017, 8: 309. DOI: 10.3389/fpsyg.2017.00309.

[20] Boutis K, Pecaric M, Carrière B, et al. The effect of testing and feedback on the forgetting curves for radiograph interpretation skills [J]. Med Teach, 2019, 41(7): 756-764. DOI: 10.1080/0142159X.2019.1570098.

[21] Kurosawa H, Ikeyama T, Achuff P, et al. A randomized, controlled trial of *in situ* pediatric advanced life support recertification ("pediatric advanced life support reconstructed") compared with standard pediatric advanced life support recertification for ICU frontline providers [J]. Crit Care Med, 2014, 42(3): 610-618. DOI: 10.1097/CCM.0000000000000024.

（收稿日期：2023-10-08）
（本文编辑：邬小梅）