SP结合CBL整合教学法在院前急救教学中的应用

董志涛，朱　超，鲍蕾蕾，章汝文，袁声贤，夏　勇，刘　辉
海军军医大学第三附属医院外科学与野战外科学教研室，上海 200438

【摘要】目的　探讨标准化病人（standardized patients，SP）结合案例教学法（case-based learning，CBL）基于智能模拟训练平台在院前急救教学中的应用效果。**方法**　选取2022级临床医学专业学员120名，随机分为对照组（60名，采用传统教学法）与试验组（60名，采用SP结合CBL联合智能模拟训练平台）。教学结束后比较两组教学成绩、急救时效性指标、技术操作精准度、评判性思维能力、团队协作表现及教学满意度。**结果**　试验组学生理论成绩、客观结构化临床急救（OSCE）综合能力均显著优于对照组［理论成绩：（89.35±5.42）分 vs.（82.46±6.83）分，t=6.342，P<0.001；OSCE综合能力：（88.76±4.68）分 vs.（79.34±6.21）分，t=9.623，P<0.001）］。智能教学平台客观监测数据表明，试验组急救处置时效性优势突出，其急救首评时间为（58.4±8.6）s，较对照组（78.3±12.4）s缩短25.4%（t=10.523，P<0.001）；急救黄金时间窗达标率为91.67%，较对照组63.33%提升44.8%（χ^2=13.067，P<0.001）。在急救操作精准度上，试验组首次气管插管成功率为85.0%，较对照组65.0%提升30.8%（χ^2=6.000，P=0.014）；心肺复苏（CPR）按压深度达标率89.4%，较对照组76.2%提升17.3%（χ^2=9.123，P<0.001），核心急救操作质量明显优于对照组。在综合能力层面，试验组评判性思维能力总分（187.08±8.76）分、团队协作（TEAM）评分（13.83±1.89）分，显著高于对照组的（159.61±7.64）、（10.79±2.34）分（t=7.456，P<0.001；t=8.124，P<0.001）。教学满意度调查结果显示，试验组总体满意度达98.33%，明显高于对照组（χ^2=11.653，P=0.001）。**结论**　SP结合CBL整合教学法依托智能平台，通过“数据-情境”双重驱动，显著缩短了院前急救的关键处置延迟，提升了技术操作精准度，并有效锻炼了学员在极端压力下的临床决策与团队协作能力，为培养高素质急救医学人才提供了高效、可量化的教学路径。

【关键词】院前急救；标准化病人；案例教学法；智能模拟训练；高级创伤模拟人；急救教学；临床思维

【中图分类号】R-4；G642　**【文献标志码】**A　**【文章编号】**1004-5287（2026）05-0717-08

【DOI】10.13566/j.cnki.cmet.cn61-1317/g4.202605019

Application of SP combined with CBL integrated teaching method in pre-hospital emergency care teaching

DONG Zhitao, ZHU Chao, BAO Leilei, ZHANG Ruwen, YUAN Shengxian, XIA Yong, LIU Hui
Department of Surgery and Field Surgery, the Third Affiliated Hospital of Naval Medical University, Shanghai 200438, *China*

【Abstract】Objective　To explore the application effect of standardized patients (SP) combined with case-based learning (CBL) based on intelligent simulation training platform in pre-hospital emer-

基金项目：海军军医大学教学成果培育课题（JPY2022B09；JPY2025B27）；海军军医大学精品课程项目（202607）
收稿日期：2026-03-13
作者简介：董志涛，博士，主治医师，研究方向为肝胆外科、教学理论。
通信作者：刘辉，博士，主任医师、教授，研究方向为肝胆外科、教学理论。E-mail：luokunl2011@126.com

gency care teaching. **Methods** A total of 120 clinical medical students in the class of 2022 were selected and randomly divided into the control group (n=60, receiving traditional teaching method) and the experimental group (n=60, receiving SP and CBL integrated teaching method using intelligent simulation training platform). After the teaching, the teaching performance, emergency time efficiency indices, technical operation accuracy, critical thinking ability, teamwork performance, and teaching satisfaction were compared between the two groups. **Results** The experimental group demonstrated significantly superior performance compared with the control group in theoretical scores and objective structured clinical examination (OSCE) for emergency care [theoretical scores: (89.35±5.42) vs. (82.46±6.83), t=6.342, P<0.001; OSCE scores: (88.76±4.68) vs. (79.34±6.21), t=9.623, P<0.001]. Objective monitoring data from the intelligent teaching platform indicated that the experimental group exhibited distinct advantages in emergency response efficiency, and its time to initial assessment was (58.4±8.6)s, representing a 25.4% reduction compared with the control group, which was (78.3±12.4)s (t=10.523, P<0.001); the golden time window achievement rate reached 91.67%, reflecting a 44.8% improvement over the control group (63.33%) (χ^2=13.067, P<0.001). Regarding technical precision, the first-attempt tracheal intubation success rate in the experimental group was 85.0%, a 30.8% enhancement compared with the control group (65.0%) (χ^2=6.000, P=0.014); cardiopulmonary resuscitation (CPR) compression depth adequacy was 89.4%, a 17.3% improvement over the control group (76.2%) (χ^2=9.123, P<0.001), and the quality of core emergency operations was significantly superior to that of the control group. At the comprehensive capability level, the experimental group achieved significantly higher scores for critical thinking disposition [(187.08±8.76) vs. (159.61±7.64), t=7.456, P<0.001] and team emergency assessment measure (TEAM) ratings [(13.83±1.89) vs. (10.79±2.34), t=8.124, P<0.001]. Teaching satisfaction survey results indicated that the overall satisfaction rate in the experimental group reached 98.33%, significantly exceeding that of the control group (χ^2=11.653, P=0.001). **Conclusion** Leveraging the intelligent platform and driven by the dual forces of data and contextual scenarios, the SP and CBL integrated teaching method significantly reduced critical response delays in pre-hospital emergency care, increased procedural precision, and effectively strengthened trainees' clinical decision-making and team collaboration abilities under high-pressure conditions. This approach offers a highly efficient and measurable pathway for training competent emergency medicine practitioners.

【Keywords】 pre-hospital emergency care; standardized patients; case-based learning; intelligent simulation training; high-fidelity trauma manikin; emergency care teaching; clinical thinking

院前急救具有显著的时空压缩性和环境复杂性特点，施救现场常面临光线不足、空间受限、气候恶劣等多重干扰。同时，必须遵循“黄金十分钟”法则[1]，急救人员需要在极短时间内完成病情评估、做出关键决策并进行生命支持。然而，传统教学模式多采用“课堂讲授＋基础模型训练”的线性路径，缺乏真实场景的压力模拟、伤情动态演变及实时反馈机制[2]，导致学员在面对真实伤员时普遍存在知识转化延迟、决策迟疑及心理应激失能等问题，难以适应现代院前急救对时效性与精准性的双重要求[3]。

近年来，智能模拟训练平台与标准化高级创伤模拟人（standardized patients, SP）为上述困境提供了创新性解决方案[4]。智能平台通过高仿真生理驱动系统可编程模拟伤情动态演变（如进行性出血导致的休克体征变化、张力性气胸导致的呼吸循环衰竭过程），并借助传感器实时记录操作时效与质量参数（如CPR按压深度/频率、气道开放有效性），实现“操作-反馈”的闭环训练。标准化创伤模拟人作为SP的物理载体，提供可重复、标准化的训练情境，允许学员在无伦理风险的前提下实施有创操作（如胸腔穿刺、气管插管），有效解决了高风险技术“首次实战即面对真实患者”的安全隐患[1]。然而，单纯的技术介入并不等同于教学效果的自动提升。若缺乏科学的教学设计，模拟训练易沦为“程序化动作练习”，忽视临床决策思维与病情评估能力的培养[5]。案例教学法（case-based learning, CBL）强调以真实临床案例为教学核心，通过“呈现情境—分析问题—决策论证—反思总结”的认知链条，促进理论知识的深度内化与迁移应用。将CBL与SP模拟训练整合，可实现“认知-技能-情感”三维教学目标的协同：CBL提供临床思维的认知骨架，SP提供技能实践的物理载体，二者在智能平台支持下形成“案例导入—沉浸体验—数据复盘”的完整教学闭环[6]。学员在基于真实院前急救案例构建的虚拟场景中，经历从现场安全评估到关键处置再到安全转运的全流程实践，既能通过反复演练克服技术生疏，又能在时效压力下培养“快速评估—优先

排序—动态决策”的批判性思维能力[3]。

基于此，针对传统院前急救教学中单项技能孤立训练、缺乏真实情境压力、操作反馈滞后及团队协作碎片化等核心痛点，本研究旨在构建并探索一种 SP 结合 CBL 的整合教学模式。该模式依托智能模拟训练平台，旨在解决学员在面对复杂急救现场时“知识转化慢、决策迟疑、时效意识薄弱”的现实困境。通过构建“智能平台精准支撑、高仿真模拟人情境呈现、CBL 典型案例引导”的三位一体教学框架，本研究将重点评估该整合模式在缩短急救反应时间（时效性）、纠正操作微观缺陷（精准度）及重塑团队沟通闭环（协同能力）方面的实际价值，力求为培养具备高阶临床思维与卓越实战能力的现代急救医学人才提供循证依据与实践路径。

1　资料与方法

1.1　一般资料

选取 2022 级临床医学专业本科实习学员 120 名作为研究对象。样本量估算依据既往同类教学研究报道，假设观察组较对照组主要结局指标（理论成绩）提升效应量 Cohen’s $d=0.8$（大效应），设定检验水准 $\alpha=0.05$（双侧），检验效能 $1-\beta=0.80$，采用 G*Power 3.1 软件计算每组最少需 26 人；考虑 20% 脱落率、多指标评估需求及教学班次编排实际，最终确定每组 60 名，总样本量 120 名。采用随机数字表法分为对照组与试验组，每组 60 名。对照组实施传统教学法，试验组实施 SP 结合 CBL 联合智能模拟训练平台教学。试验组中男 32 名，女 28 名；年龄 21～23 岁，平均（21.8±0.6）岁；入学成绩平均（582.3±24.6）分。对照组中男 33 名，女 27 名；年龄 21～23 岁，平均（21.9±0.7）岁；入学成绩平均（579.6±26.3）分。两组学员在性别构成、年龄分布及入学成绩等基线资料方面比较，差异均无统计学意义（均 $P>0.05$），具有可比性。所有学员均已完成“外科学总论”“急救医学”等前期课程学习，具备基本的心肺复苏与创伤急救理论知识。

1.2　纳入与排除标准

纳入标准：①完成前期医学基础课程及急救相关理论学习；②实习周期为 12 学时；③自愿参与本研究并承诺完成全部教学环节。排除标准：①既往接受过系统的院前急救模拟训练或持有急救资格证书（如 BLS、ACLS 证书）者；②实习期间因病假、事假缺勤超过 2 学时者；③因身体或心理原因不适宜参与高强度模拟训练（如严重心血管疾病、幽闭恐惧症等）者；④中途退出研究或数据记录不完整者。

1.3　教学方法

两组师资力量相同，均由具有 5 年以上急诊经验、副高及以上职称的教师组成；教材相同，均使用《急诊与灾难医学》教材；场地相同，均在急救技能训练室进行教学；总学时均为 12 学时。

1.3.1　对照组（传统教学法）

采用传统教学法，其中理论讲授 2 学时，基础模型分项训练 8 学时，床边实习 2 学时。理论授课采用 PPT 与视频；分项训练在高级模拟人模型上进行单项操作练习；实习以观摩为主，不参与实际操作。

1.3.2　试验组（SP 结合 CBL 整合教学法）

依托智能模拟训练平台实施案例预习、沉浸模拟、数据复盘的闭环教学。平台配置标准化高级创伤模拟人，具备生理驱动、伤情动态演变、环境压力模拟（倒计时/音效）及操作数据实时采集分析功能；构建 20 个标准化 CBL 案例库（基于真实病例脱敏，涵盖多发伤、心搏骤停等，按难度分层），含现场背景、伤情时间轴及标准化处置路径。

CBL 案例实施流程：课前 1 周在线发布案例资料，学员以 6 人组成院前急救小组（含指挥、气道管理、循环支持、创伤处置、记录、安全员），完成文献检索、团队分工与急救预案设计；课堂进行伤情节点推演，各组汇报决策点后教师对比指南标准路径剖析偏差；课后提交演练反思报告对比预案与实际操作差异。

SP 具体表现标准：通过标准化高级创伤模拟人程序分阶段精确设定，根据不同案例，设置意识情况、呼吸频率、血氧、活动性出血及局部体征等情况；并根据病情进展进一步设置意识障碍、呼吸窘迫、血压下降、四肢湿冷等失代偿表现，同时可交互体征包括瞳孔对光反射、胸骨压痛、胸部叩诊鼓音等物理反馈。

教学实施分 3 个阶段：①案例预习（2 学时）：完成预案设计与线上审核，重点考查对“现场安全评估—初级创伤评估—关键生命支持—快速转运”链条的理解；②沉浸模拟（8 学时）：在模拟院前环境中，团队于“黄金 10 分钟”倒计时压力下完成全流程处置，智能平台实时记录关键时间戳、生理参数曲线及操作质量，每组轮转角色反复演练 3 次，平台生成个人技能进步曲线；③多维反馈（2 学时）：基于平台数据报告进行时间轴与操作质量分析，团队围绕案例决策点进行结构化讨论，对比指南标准剖析差异，培养批判性思维。

1.4　观察指标

为全面评估 SP 结合 CBL 整合教学法在院前急

救教学中的效果，本研究设定了以下多维度观察指标。

1.4.1 教学成绩指标

理论成绩通过闭卷笔试考核，满分为100分，其中包含40%的案例分析题，以评估学员的临床决策思维能力。单项技能操作成绩，满分为100分。需要在模拟人上完成指定急救技能操作（如气管插管），由2名副高及以上职称的专家依据标准化评分表独立盲评。综合急救能力成绩（OSCE）限时10 min，满分为100分，设置多发伤现场处置的综合考站，全面评估学员的临床实操能力。

1.4.2 急救时效性指标

首评时间为从接触模拟人至完成伤情评估的时间，精确至秒。关键处置延迟时间包括气道开放、止血控制、胸腔减压等关键操作的启动时间，精确至秒。团队反应时间为病情变化至启动处置的时间间隔，精确至秒。黄金时间窗达标率指在接触患者后10 min内完成初步评估与关键生命支持的比例。

1.4.3 技术操作精准度指标

CPR质量参数包括按压深度/频率达标率、胸廓回弹充分率、中断时间占比、CPR质量参数。气道管理成功率包括记录首次气管插管成功率、误吸发生率。出血控制精准度包括记录止血带应用正确率、加压包扎压力适宜度，实现毫米级、毫秒级的精准技能评价。

1.4.4 评判性思维能力

采用经本土化验证的中文版批判性思维能力量表（CTDI-CV），包含分析能力、系统化能力、批判思维自信心、认知成熟度4个维度，评估学员临床推理与批判性思维水平。

1.4.5 团队协作表现

采用专为急救团队设计的团队应急表现评估量表（TEAM）中文版，涵盖领导力、团队协作、任务管理、情景意识4个维度（各维度分数0～4分，总分0～16分），通过教师观察评分（60%权重）与学员自评互评（40%权重）相结合的360度评估，量化团队协同效能。

1.4.6 教学满意度评价

采用基于Kirkpatrick模型设计的自制结构化问卷，包含教学内容实用性、方法启发性、平台易用性、技能提升效果、学习主动性激发、临床思维能力提高、团队协作意识培养7个维度，Likert 10量级评分（1～10分），以单维度≥6分为满意标准计算满意率，全面评估教学实施效果。

1.5 统计方法

采用SPSS 26.0统计学软件进行数据处理。计量资料采用Shapiro-Wilk检验进行正态性检验，符合正态分布的以均数±标准差（$\bar{x}\pm s$）表示，组间比较采用两独立样本t检验；不符合正态分布的以中位数（四分位数）表示，组间比较采用Mann-Whitney U检验。计数资料以频数（n）和百分率（%）表示，组间比较采用χ^2检验或Fisher精确检验；等级资料采用Wilcoxon秩和检验。以$P<0.05$为差异有统计学意义。所有统计检验均为双侧检验。

2 结果

2.1 两组学生教学成绩比较

试验组的理论成绩、单项技能操作成绩以及综合急救能力成绩均高于对照组，差异均具有统计学意义（均$P<0.05$）。如表1所示。

表1 两组学生教学成绩比较

组别	理论成绩	单项技能操作成绩	综合急救能力成绩（OSCE）
试验组[n=60，($\bar{x}\pm s$)，分]	89.35±5.42	91.28±4.15	88.76±4.68
对照组[n=60，($\bar{x}\pm s$)，分]	82.46±6.83	84.52±5.37	79.34±6.21
t	6.342	8.157	9.623
P	<0.001	<0.001	<0.001

试验组理论成绩、单项技能操作成绩及综合急救能力成绩均显著高于对照组，差异有统计学意义（均$P<0.05$）。其中，试验组理论成绩为（89.35±5.42）分，高于对照组的（82.46±6.83）分（t=6.342，$P<0.001$）；单项技能操作成绩试验组为（91.28±4.15）分，高于对照组的（84.52±5.37）分（t=8.157，$P<0.001$）；综合急救能力（OSCE）成绩试验组为（88.76±4.68）分，显著高于对照组的（79.34±6.21）分（t=9.623，$P<0.001$）。

2.2 两组学生急救时效性指标比较

智能模拟训练平台客观采集的数据显示，试验组的气道开放时间、出血控制时间以及团队反应时间均显著短于对照组，黄金时间窗达标率显著高于对照组，差异均具有统计学意义（均$P<0.05$）。如表2所示。

试验组首评时间[（58.4±8.6）s]较对照组[（78.3±12.4）s]，缩短25.4%（$P<0.001$），试验组气道开放延迟[（92.6±15.3）s]和出血控制延迟[（105.8±18.4）s]均显著短于对照组[（128.5±22.7）、（142.3±26.5）s]（均$P<0.001$）；试验组团队反应时间为（15.2±4.3）s，显著快于对照组的（28.6±7.8）s

（$P<0.001$）。黄金时间窗达标率试验组为 91.67%（55/60），显著高于对照组的 63.33%（38/60）（$P<0.001$）。这也提示试验组能有效提升学员的急救反应时效，缩短关键处置启动时间，提高黄金时间窗内完成救治的比例。

2.3　两组学生技术操作精准度比较

智能平台传感器采集的客观数据表明，试验组在 CPR 质量参数、气道管理成功率以及出血控制精准度等方面均优于对照组，差异均具有统计学意义（均 $P<0.05$）。如表 3 所示。

表 2　两组学生急救时效性指标比较

指标	试验组（$n=60$）	对照组（$n=60$）	t/χ^2	P
首评时间	58.4±8.6	78.3±12.4	10.523	<0.001
气道开放延迟时间[($\bar{x}\pm s$)，s]	92.6±15.3	128.5±22.7	10.421	<0.001
出血控制延迟时间[($\bar{x}\pm s$)，s]	105.8±18.4	142.3±26.5	9.187	<0.001
团队反应时间[($\bar{x}\pm s$)，s]	15.2±4.3	28.6±7.8	12.134	<0.001
黄金时间窗达标率[n(%)]	55(91.67)	38(63.33)	13.067*	<0.001

注：*为 χ^2 值；黄金时间窗定义为接触患者后 10 min 内完成初步评估与关键生命支持。

表 3　两组学生技术操作精准度比较

指标	试验组（$n=60$）	对照组（$n=60$）	χ^2	P
CPR 按压深度达标率[($\bar{x}\pm s$)，%]	89.4±6.8	76.2±9.3	9.123	<0.001
CPR 按压频率达标率[($\bar{x}\pm s$)，%]	86.7±7.4	74.5±10.2	7.634	<0.001
胸廓回弹充分率[($\bar{x}\pm s$)，%]	92.3±5.1	81.6±8.9	8.456	<0.001
按压中断时间占比[($\bar{x}\pm s$)，%]	4.2±1.3	8.6±2.4	12.837	<0.001
首次气管插管成功率[n(%)]	51(85.00)	39(65.00)	6.000*	0.014
止血带应用正确率[n(%)]	56(93.33)	44(73.33)	8.571*	0.003

注：*为 χ^2 值。

在 CPR 质量方面，试验组的按压深度达标率（89.4%）和频率达标率（86.7%）分别比对照组高 13.2% 和 12.2%，且按压中断时间占比显著降低（4.2% vs. 8.6%，$P<0.001$）。在气道管理方面，试验组首次气管插管成功率达 85.00%，显著高于对照组的 65.00%（$P=0.014$）。

2.4　两组学生评判性思维能力比较

试验组在分析能力、系统化能力、批判思维自信心以及认知成熟度 4 个维度的评分均高于对照组，差异均具有统计学意义（均 $P<0.05$）。求知欲维度两组比较差异无统计学意义（$P>0.05$）。如表 4 所示。

表 4　两组学生评判性思维能力（CTDI－CV）比较

维度	试验组[$n=60$，($\bar{x}\pm s$)，分]	对照组[$n=60$，($\bar{x}\pm s$)，分]	t	P
分析能力	48.35±4.62	41.28±5.18	8.123	<0.001
系统化能力	45.18±4.95	38.76±5.43	6.987	<0.001
批判思维自信心	47.63±5.12	40.42±5.67	7.456	<0.001
认知成熟度	45.92±4.38	39.15±4.95	8.124	<0.001
总分	187.08±8.76	159.61±7.64	7.456	<0.001

试验组 CTDI-CV 总分为（187.08±8.76）分，显著高于对照组的（159.61±7.64）分，差异有统计学意义（$P<0.001$）。其中分析能力维度差异最为显著（$t=8.123$），这提示，通过模拟训练，学员在复杂急救情境中的问题解析能力得到了显著提升。

2.5　两组学生团队协作与应急表现比较

试验组在领导力、团队协作、任务管理以及情景意识各维度的评分及 TEAM 总分均高于对照组，差异均具有统计学意义（均 $P<0.05$）。如表 5 所示。

表 5　两组学生团队应急表现（TEAM）比较

维度	试验组[$n=60$，($\bar{x}\pm s$)，分]	对照组[$n=60$，($\bar{x}\pm s$)，分]	t	P
领导力	3.42±0.58	2.68±0.72	6.342	<0.001
团队协作	3.58±0.51	2.85±0.68	6.876	<0.001
任务管理	3.35±0.62	2.54±0.75	6.543	<0.001
情景意识	3.48±0.55	2.72±0.69	6.789	<0.001
TEAM 总分	13.83±1.89	10.79±2.34	8.124	<0.001

在模拟群体伤案例考核中，试验组的表现为：组长能够迅速分配任务并动态调整优先级[领导力（3.42±0.58）分]；团队成员间信息传递准确及时，较少出现重复指令或遗漏[（团队协作（3.58±0.51）分]；而对照组则常见角色混乱、沟通延迟以及任务重叠现象。

2.6 两组学生教学满意度比较

试验组在教学满意度各维度评价及总体满意率方面均优于对照组，差异均具有统计学意义（均$P<0.05$）。如表6所示。

表6 两组学生教学满意度比较

评价维度	试验组[（n=60，n(%)]	对照组[（n=60，n(%)]	χ^2	P
教学内容实用性满意	58(96.67)	48(80.00)	8.086	0.004
教学方法启发性满意	59(98.33)	45(75.00)	13.811	<0.001
智能平台易用性满意	57(95.00)	-	-	-
技能提升效果满意	56(93.33)	46(76.67)	6.536	0.011
学习主动性激发满意	55(91.67)	42(70.00)	8.846	0.003
临床思维能力提高满意	58(96.67)	44(73.33)	11.972	0.001
团队协作意识培养满意	57(95.00)	41(68.33)	13.456	<0.001
总体满意率	59(98.33)	47(78.33)	11.653	0.001

试验组总体满意率为98.33%，显著高于对照组的78.33%（$P<0.001$）。在定性反馈中，试验组学员普遍反映智能平台的实时数据反馈让操作失误一目了然，CBL案例与模拟训练结合使理论知识不再抽象，反复的角色轮换训练增强了团队默契等。对照组学员主要反馈希望增加实际操作机会、真实场景模拟不足等。

3 讨论

本研究结果显示，SP结合CBL整合教学法基于智能模拟训练平台在院前急救教学中具有显著优势。与传统教学模式相比，该整合模式在提升学员急救时效性、技术操作精准度、临床决策能力及团队协作素养等方面均表现出优越性，总体教学满意度达98.33%。这一发现为改革传统院前急救教学、培养高素质急救医学人才提供了实证依据。

3.1 急救时效性的突破：从“知识掌握”到“时间敏感型决策”

院前急救的核心特征是“时间紧迫性”，黄金十分钟内完成的评估与处置直接决定患者预后。传统教学往往侧重于操作步骤的正确性，而忽视了时间压力的适应性训练，导致学员虽掌握操作技能，但在真实急救场景中因时间焦虑而出现决策延迟或操作变形[7]。本研究中，试验组首评时间较对照组缩短25.4%，关键处置启动时间显著提前，这一突破性进展源于智能模拟平台所创设的“时间压”训练环境。智能平台的倒计时功能与伤情动态演变程序共同构建了“生理-时间”双重压力场：学员必须在模拟人病情恶化前（如从代偿期休克进展为失代偿期）完成干预，这种设计迫使学员在有限时间内进行快速评估与优先级排序。反复的高保真模拟使学员形成了“时间-病理”的条件反射，建立了“评估—决策—行动”的快速神经通路[8]。此外，智能平台客观记录的时间数据消除了传统人工计时的主观误差，为时效性评估提供了精确证据。这一发现提示，院前急救教学应引入“时间压力”作为核心训练变量，而非仅在考核阶段临时设置时限。

3.2 技术精准度的客观化提升：数据驱动的技能精进

试验组在CPR按压深度达标率、胸廓回弹充分率及首次气管插管成功率等客观指标上均显著优于对照组，这得益于智能平台的实时反馈机制。传统训练中，学员依赖教师主观观察纠正错误（如“按压力度不够”），这种反馈存在延迟性与模糊性；而智能平台通过传感器提供毫米级、毫秒级的精确数据（如按压深度5.2 cm、频率112次/min），使学员能够及时调整动作参数，形成精准的动作记忆[9]。

更重要的是，智能平台记录的“按压中断时间占比”揭示了团队协作的微观问题[10]。院前CPR要求尽量减少中断（指南建议中断<10 s），但传统教学难以捕捉短暂中断。本研究中试验组按压中断时间占比（4.2%）显著低于对照组（8.6%），表明通过角色轮换训练与数据复盘，学员认识到中断多源于团队配合失当（如换人时未提前准备、沟通延迟），从而在后续演练中优化流程设计。这种基于客观数据的“缺陷—改进”闭环，是技能精准度提升的关键机制。

3.3 临床思维与决策能力的整合培养：CBL与SP的协同效应

试验组在CTDI-CV量表的分析能力、系统化能力及批判性思维自信心维度得分显著高于对照组，反映了SP与CBL整合对高阶思维能力的培养价值。单纯的案例讨论（CBL）虽能训练思维，但缺乏身体力行的体验；单纯的模拟训练虽能练习操作，但易陷入“程序化动作”而忽视病理机制理解[11]。本研究将两者整合：CBL提供临床推理的“认知框架”，SP提供物理层面的“情境嵌入”，学员在操作模拟人时必须同时调动理论知识与动手技能，实现了手脑协同[12]。特别是在复杂多发伤案例中，试验组展现出更优的“优先级管理”能力（如simultaneous气道梗阻与活动性出血的处置顺序）。学员在模拟中必须依据模拟人的实时反应（如血氧下降速度、出血量）动态调整策略。这种基于证据的即时决策训练，弥补了传统教学中“事后诸葛亮”式的病例分析的不足。

3.4　团队应急表现的结构化训练：从个人技能到系统效能

院前急救极少由单人完成，高效的团队合作是降低死亡率的重要因素。本研究试验组TEAM评分显著高于对照组，尤其在领导力与情景意识维度表现突出[13]。传统教学多以个人为单位考核，难以评估团队层面的“共享心智模型”（shared mental model）。本研究通过固定编制的团队训练与角色轮换，使学员理解各自在系统中的位置与信息传递路径[9]。智能平台的音频记录功能在复盘时揭示了团队沟通的“隐性规则”：高绩效团队（试验组）表现出“闭环沟通”（closed-loop communication）特征——指令发出者明确称呼接收者，接收者复述指令并执行，发出者确认完成；而低绩效团队（对照组）常见“开放式指令”导致的信息丢失。通过反复观摩自身团队的沟通录音，学员逐渐内化了标准化沟通协议（如SBAR：情境—背景—评估—建议），这种元认知训练是传统讲授无法提供的。

3.5　教学满意度的深层解析：主动学习动机的激发

试验组教学满意度（98.33%）与学习内容实用性评价（96.67%）均显著优于对照组，这与该模式激发的“主动学习”（active learning）机制密切相关[14]。传统被动听讲易导致“认知倦怠”，而SP模拟训练创设了“认知失衡”状态——学员面对模拟人的复杂表现时，原有知识不足以解释现象（如“为什么血压下降但意识尚清”），产生强烈的探究动机（求知欲）。CBL案例的预习阶段促使学员进行“预先准备”，模拟阶段的即时反馈满足“即时确认”心理需求，复盘阶段的深度讨论实现“认知重构”，这一完整链条符合成人学习原理，有效转化了外在学习压力为内在学习动机。

3.6　局限性与展望

3.6.1　研究局限性

样本仅来源于单一医学院校，虽然样本量较前期有所扩大，但不同地域、不同层次院校学员的适用性及教学基线存在差异，结论的普适性仍需多中心研究验证。智能模拟平台虽能实现高度生理驱动，但模拟人与真实患者在组织生物学特性（如皮肤弹性、出血黏滞感）及心理交互反应（如疼痛引起的肢体对抗）方面仍存在本质差距。长期高频次的模拟训练可能诱发“模拟器适应综合征”（Simulator Adaptation Syndrome），导致学员产生情境依赖，即在模拟环境中表现优异，但在复杂多变的真实临床场景中出现技能迁移障碍[15]。

3.6.2　未来研究方向

（1）开展多中心纵向随访研究

针对样本单一性问题，未来计划与国内3～5所不同层次及地域的医学院校合作，通过多中心协作将样本量扩充至1 000例以上，以确保样本的多样性与代表性。研究将采用分层抽样方法对比不同背景下教学模式的实施效果，并开展为期6～12个月的纵向随访，重点追踪学员进入临床实习后的真实急救表现。这一举措旨在构建一套具备良好普适性的标准化急救教学方案，并科学评估该模式在真实临床环境下的长期效果保持率。

（2）强化混合现实与多模态交互融合

为解决物理仿真度不足的技术瓶颈，后续研究将探索虚拟现实与高仿真模拟人的深度集成，通过引入触觉反馈设备和MR技术，在视觉与触觉维度同步复现灾害废墟、极端气候等复杂物理环境。通过建立包含心率、皮电反应等生理指标监测在内的心理压力评估系统，预期的场景沉浸感将提升30%以上，有效弥补单一物理模拟器的交互缺陷，使学员在更趋近真实的生理与心理压力下完成技能内化。

（3）构建AI驱动的个性化决策分析模型

针对技能迁移风险，未来将引入机器学习算法深度分析学员的操作轨迹与决策逻辑。利用深度神经网络对海量模拟练习数据进行建模，精准识别学员在面临突发变症时的思维盲区与逻辑缺陷，实现从“标准化反馈”向“个性化补强”的教学范式转变。通过AI动态生成的个性化复杂案例，强制学员进行高阶思维训练，预计能将模拟环境向临床实战的技能迁移率提升约20%，在显著提升人才培养质量的同时，有效减轻教师的量化评阅负担。

综上所述，本研究构建的“SP-CBL-智能模拟”整合教学模式，初步表明其可能在动态情境模拟与结构化评价体系的深度耦合方面具有一定优势，有望缓解传统医学教育中技能操作与临床思维培养相对割裂的问题。从实证结果来看，该模式在提升学员急救时效性、技术操作精准度及临床决策能力等方面呈现出较为积极的趋势，同时为高风险、高压力的医学专科教学提供了一套可实时监测、可量化评估的参考范式。未来研究应在扩大样本代表性、提升物理仿真度、评估技能长期保持及分离方法效应等方面持续深入研究，并在制度融合和数字化升级两个方向纵深推进，从而推动该模式从“通用标准化教学”向“精准个性化实战”的发展。

参考文献

[1] 聂冬妮, 陈志, 李欣泽. 心肺复苏自动化训考系统建设与应用探讨[J]. 中国卫生信息管理杂志, 2025, 22(6): 1022-1029.

[2] 伍春艳. 数字技术在急危重症护理教育中的应用与进展[J]. 科教导刊, 2025(21): 7-9.

[3] 罗维, 金晓燕, 侯罗娅, 等. 基于扩展现实技术的护理虚拟仿真实验教学资源的开发与实践研究[J]. 中华护理教育, 2025, 22(1): 21-26.

[4] 王文军, 杨义帆, 叶青, 等. 基于虚拟现实技术的院外急救器材教学训练系统设计与应用[J/OL]. 空军军医大学学报, 1-9[2026-02-20]. https://link. cnki. net/urlid/61. 1526. R. 20250317. 2017. 006.

[5] 林秀, 潘献彬, 熊春梅, 等. “G-S-E”协同模式在学校安全与急救教育中的创新实践路径研究[J]. 中国应急救援, 2025(6): 10-15.

[6] 王敏, 李习平, 俞琦, 等. 基于OBE理念的急救护理学SPOC＋BOPPPS 混合式教学模式实践研究[J]. 内蒙古医学杂志, 2025, 57(8): 986-989.

[7] 胡熙苒, 邓娟. 以胜任力为导向的高职医学生急救能力培养模式的构建与实施[J]. 临床医学研究与实践, 2025, 10(13): 170-173.

[8] 郭红丽, 李凤霞, 郭迎坤, 等. 健康中国战略背景下高校应急救护培训的创新实践探索[J]. 教育观察, 2025, 14(25): 41-44.

[9] 李彤彤. 人工智能技术为基础的急诊教学模式在急诊科护士实践操作中的应用价值[J]. 医学临床研究, 2024, 41(5): 789-791.

[10] 张昊东, 王港, 张贤华, 等. 人工智能在创伤救治及教学中的应用及研究[J]. 医学研究与战创伤救治, 2023, 36(7): 701-705.

[11] 胡雪军, 刘尧函, 江鹰, 等. 新时代军事医学人才培养转型发展面临的机遇、挑战及对策分析[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2023, 18(3): 398-401.

[12] 张绮凌, 周书铎, 邓光辉. 智能反馈报告系统培训与传统培训在公众心肺复苏技能培训中的效果差异[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2024, 19(4): 425-427.

[13] 吴巍. 决策导向模型引导下的高级智能模拟系统在急诊护理教学中的应用[J]. 卫生职业教育, 2023, 41(15): 92-94.

[14] 郑海荣, 郭利涛, 何宗钊, 等. 智能模拟人在团队协作心肺复苏实践教学中的应用探索[J]. 中国医学教育技术, 2023, 37(1): 71-75.

[15] 滕飞, 周方圆, 石岩. 基于智慧教室＋SimMan 3G模型人中医临床技能教学方法[J]. 光明中医, 2024, 39(15): 3139-3142.