

从即时掌握到长期保持：结构化同伴评价在心肺复苏技能强化训练中的实证研究



陈 玲, 卢爱佳, 王贝贝, 徐 敏

武汉大学中南医院老年医学科 (武汉 430071)

【摘要】目的 探讨在心肺复苏 (CPR) 技能强化训练中引入结构化同伴评价对医学生技能掌握度及长期保持效果的影响, 并分析其潜在的认知机制。**方法** 选取武汉大学第二临床学院 2018 级临床医学专业本科生为研究对象, 随机分为常规组 (按照“示范-模仿-单向考核”模式开展教学) 和干预组 (在练习环节嵌入结构化同伴评价)。采用理论测试评估认知技能, 标准化操作考核评估操作技能, 分别于课程前、课程后 (即时) 及课后 3 个月 (延时) 3 个时间点进行测评, 比较 2 组学生的理论成绩、即时/延时操作成绩的变化幅度及技能保持差异。**结果** 共纳入 168 名研究对象, 干预组和常规组各 84 例。2 组学生 CPR 理论成绩的提升幅度差异无统计学意义 ($P=0.664$); 但课程结束后 3 个月的延时操作技能考核, 干预组与常规组成绩中位变化幅度分别为 1.00 (0.00, 1.00) 和 -2.00 (-5.00, -0.25), 差异有统计学意义 ($P < 0.001$), 表明干预组的技能长期保持效果优于常规组。**结论** 在 CPR 技能强化训练中引入结构化同伴评价, 未显著改变短期理论习得效果, 但能有效抑制操作技能遗忘, 促进操作技能的长期保持与深度内化。结构化同伴评价的核心机制在于通过角色转换, 激发学生深度思考与元认知监控。该模式为优化临床技能教学模式、解决操作技能随时间衰退的难题提供了实证支持和路径。

【关键词】 同伴评价; 心肺复苏; 技能教学; 医学教育; 技能保持

【中图分类号】 G420 **【文献标识码】** A

From immediate mastery to long-term retention: an empirical study on structured peer assessment in cardiopulmonary resuscitation skill training

CHEN Ling, LU Aijia, WANG Beibei, XU Min

Department of Geriatrics, Zhongnan Hospital of Wuhan University, Wuhan 430071, China

Corresponding author: XU Min, Email: minxu@whu.edu.cn

【Abstract】Objective To investigate the effects of incorporating structured peer assessment into cardiopulmonary resuscitation (CPR) skill enhancement training on medical students' proficiency and long-term retention, and to explore the underlying cognitive mechanisms. **Methods** Undergraduate students majoring in clinical medicine, Class of 2018, from the Second Clinical College of Wuhan University were enrolled and randomly divided into a control group (receiving teaching "demonstration-imitation-unidirectional assessment" instruction) and an intervention group (receiving structured peer assessment during practice sessions). Cognitive skills were evaluated using theoretical tests, and operational skills were assessed using standardized performance examinations. Measurements were conducted at three time points: baseline,

DOI: 10.12173/j.issn.1004-5511.202601072

基金项目: 武汉大学本科教育质量建设综合改革项目 (2025YB31); 湖北省高等教育学会教育科研项目 (2024XC075)

通信作者: 徐敏, 博士, 副主任医师, Email: minxu@whu.edu.cn

immediately post-course, and 3 months post-course. The 2 groups were compared regarding magnitude of change in theoretical scores, immediate and delayed operational scores, and skill retention. **Results** A total of 168 participants were enrolled, with 84 in each group. No statistically significant difference was observed between the 2 groups in CPR theoretical score improvement ($P=0.664$). However, at the 3 months delayed operational skills assessment, the median changes from baseline in the intervention and control groups were 1.00 (0.00, 1.00) and -2.00 (-5.00, -0.25), respectively, showing a statistically significant difference ($P < 0.001$), indicating that the intervention group demonstrated superior long-term skill retention. **Conclusion** Integrating structured peer assessment into CPR skill enhancement training did not significantly affect short-term theoretical acquisition, but effectively mitigated skill decay and facilitated long-term retention and deep internalization of operational skills. The core mechanism of this approach lies in role reversal, which stimulates students' deep thinking and activates metacognitive monitoring. This model provides empirical evidence and a practical pathway for optimizing clinical skills teaching and addressing the challenge of skill attrition over time.

【Keywords】Peer assessment; Cardiopulmonary resuscitation; Skill teaching; Medical education; Skill retention

心肺复苏 (cardiopulmonary resuscitation, CPR) 是抢救心脏骤停患者的关键生命支持技术, 其操作质量直接决定患者的生存率与神经功能预后^[1-2]。CPR 是医学生须熟练掌握的核心临床技能, 但传统临床技能教学模式多遵循“教师示范-学生模仿-单向考核”的线性范式。以教师为中心的教学模式可确保操作规范的统一性, 但易使学生陷入被动接受知识的状态, 缺乏对操作原理的深度思考与主动建构。研究表明, 传统教学模式下习得的技能常呈现“短期记忆强化, 长期记忆快速衰减”的特征, 使学生在复杂多变的真实临床环境中难以实现临床技能的有效迁移与应用^[3]。如何突破单纯知识灌输, 激发学生的主体意识, 推动学习从“机械模仿”向“深度学习”的转化, 已成为当前医学技能教学改革亟待突破的关键瓶颈。

随着医学教育理念从“知识本位”向“能力本位”的转变, 同伴评价作为一种高效的形成性评价策略, 日益受到教育界的关注^[4-6]。与传统终结性评价不同, 同伴评价通过构建“观察-评价-反馈-反思”的闭环学习机制, 实现评价者与被评价者角色的动态互换。在此过程中, 学生不仅需要依据标准化量表对同伴操作进行批判性审视, 深化对技能核心要素的理解; 同时, 在接受多元视角的同伴反馈时, 也能敏锐捕捉自身盲区, 触发深层元认知反思^[7-8]。从理论层面而言, 该双向互动模式不仅可以强化学生对技能标准的内化, 也可提升学生的批判性思维与团队协作能力, 有望弥补传统教学的不足。

近年来, 高仿真模拟人及虚拟现实技术快速

发展, 有效缓解了临床实践资源短缺和伦理限制的矛盾, 成为连接理论与临床实践的重要桥梁。然而, 硬件设施的升级若缺乏科学合理的教学设计支撑, 仍难以充分发挥模拟教学的应用价值。尤其对于 CPR 这类对操作时效性和规范性有严苛要求的技能教学而言, 设计能够调动学生主观能动性、推动深度互动的教学环节, 是提升模拟教学质量的核心所在。基于此, 本研究立足岗位胜任力导向的医学教育改革背景, 在标准化 CPR 模拟教学中嵌入结构化同伴评价环节。采用随机对照研究设计, 对比分析传统教学模式与引入结构化同伴评价模式的教学效果, 旨在探讨结构化同伴评价策略对医学生 CPR 认知水平与操作技能的具体影响, 验证其在促进技能教学深度学习中的独特价值, 以期优化临床技能教学模式和培养高素质应用型医学人才提供新的理论依据与实践途径。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取武汉大学第二临床学院 2018 级临床医学三年级本科生为研究对象。纳入标准: ①武汉大学第二临床学院 2018 级临床医学专业全日制本科生; ②已完成《诊断学实验》课程学习并具有完整的期末考试成绩记录; ③同意全程参与本研究所有教学及评估环节, 并签署知情同意书。排除标准: ①既往曾接受过系统化 CPR 专项培训者; ②研究期间因实习、病假、交换学习等原因无法完成全部课程及随访评估者; ③患有严重躯体疾病或心理障碍, 可能影响技能操作或考核表现者。

调取该批次学生三年级《诊断学实验》课程的期末考试成绩作为基线数据。采用系统随机分配法进行分组：先将学生按基线成绩从高到低排序，随后依序交替分配至常规组（传统“示教-模仿-单向考核”模式）与干预组（传统教学基础上嵌入结构化同伴评价环节）。

1.2 教学实施与评估

本研究的教学设计遵循“基线-干预-评价”的闭环教学路径，具体教学实施流程见图1。该框架以CPR技能训练为核心，课前通过平行卷测试排除先验知识差异，课中实施干预教学引入结构化同伴评价，课后通过即时技能考核与延时客观结构化临床考试（OSCE）成绩追踪教学效果的短期与长期效应，形成覆盖技能习得全过程的系统化教学方案。研究采用平行对照设计，对比2种教学模式在CPR强化技能训练中的教学效果。受教学干预措施性质所限，本研究无法对授课教师及学生设盲，为最大程度控制实施偏倚与测量偏倚，本研究采取以下措施：①教学标准化：2组均由同1名教学经验丰富的高年资临床医师授课，且教学学时、教学内容、训练场地及模拟教具保持一致。②评估盲法：CPR技能考核由不参与教学且不知晓分组情况的考官独立评分；所有考核数据经编码处理后交由未参与教学及考核的研究人员进行统计分析。

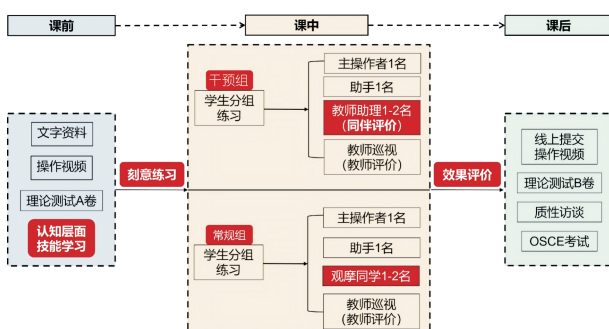


图1 教学实施与评价流程图

Figure 1. Flowchart of instructional procedures and assessment process

1.2.1 课前阶段

正式教学开始前1周，任课教师通过“学习通”平台向2组学生统一推送CPR标准化预习资源包，包括：预习导学单、理论课件PPT、操作规范指南、标准示范视频及国家医考中心结构化操作评分量表，以确保2组学生在进入实操课前具备同质的理论认知基础。为排除先验知识差异

对研究结果的干扰，所有学生预习后统一在线完成理论测试A卷（基线评估），A卷与后续用于教学效果评价的课后测试B卷共同参照《基础生命支持实施人员手册》^[9]中的知识框架进行命题，在知识覆盖度、题型结构及题量上保持一致。本研究未对A、B两卷的难度系数进行独立的预测试标定，因此不作为严格意义上的“平行卷”进行论述。

1.2.2 课中阶段

2组学生均在临床技能中心完成分组实操训练，每班约10~11人，分为3个实操小组（每组3~4人）。所有小组由同1名高年资临床教师进行全程巡视与宏观指导，确保教学标准化。每组设定1名主操作者、1名助手及1~2名观察/评价员，角色于每轮练习开始前随机分配。

常规组采用传统示教观摩模式，实施流程：①模拟训练：主操作者与助手配合完成CPR模拟操作，其余1~2名学生作为观摩者在旁静默观察，不参与记录或评价；②单向反馈：1轮操作结束后，由教师单方对主操作者的表现进行反馈，不设讨论或互动环节。

干预组采用结构化同伴评价模式，实施流程：①模拟演练：主操作者与助手配合完成CPR全流程模拟操作；②结构化同伴评价：担任同伴评价者的学员依据CPR标准化评分量表，利用平板电脑实时记录关键操作要点并打分，重点关注操作的规范性与决策逻辑；③复盘反馈：每轮操作结束后，同伴评价者首先汇报评分结果与观察记录，教师审核同伴评价者评分的准确性与观察深度，并补充反馈；随后教师引导主操作者进行自我反思与修正。此过程强调“评价即学习”，通过角色间的多维对话将评价转化为学习契机。

1.2.3 课后阶段

课程结束当日及课后3个月2个时间节点，对2组学生实施以下4项标准化评价：①理论复测（即时）：学生在线完成理论测试B卷，评估理论知识掌握程度的即时变化；②操作技能考核（即时）：学生在临床技能中心使用标准化模拟人独立完成单人CPR操作，全程录像并上传至学院临床技能教学平台，由2名不参与教学且不知晓分组情况的教师依据统一标准进行盲法评分，记为技能即时成绩；③OSCE终结性考核（延时）：课程结束后3个月，2组学生参加学院组织的

OSCE, 提取其中 CPR 站点的考核成绩记为延时成绩, 以反映国家水平测试标准下的 CPR 技能保留效果; ④质性访谈 (过程机制探索): 为深入探究教学效果背后的深层机制, 课程结束后采用目的性抽样法, 从干预组和常规组各选取 12 名学生 (涵盖高、中、低技能水平各 4 名) 进行深度访谈。访谈提纲围绕“结构化同伴评价对学习动机的影响”“角色转换的心理体验”“技能内化过程”等维度展开。采用主题分析法, 旨在从多维视角阐释结构化同伴评价对促进深度学习的潜在路径。

1.3 质性资料分析

质性访谈音频于访谈结束后 24 h 内逐字转录为文字稿, 2 名研究者采用手工编码方式对转录文本进行独立分析: 首先反复阅读全部文本以熟悉数据, 随后对与访谈主题相关的意义单元进行开放式编码; 完成独立编码后, 2 名研究者通过团队讨论协商解决编码分歧, 达成共识的编码经归类后提炼主题。通过 Microsoft Excel 对编码进行归类整理与频次统计。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 25.0 软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料以均数和标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 组间比较采用独立样本 t 检验; 不符合正态分布的计量资料以中位数和四分位数 [$M (P_{25}, P_{75})$] 表示, 组间比较采用 Mann-Whitney U 检验; 计数资料以例数和百分比 ($n, \%$) 表示, 组间比较采用 χ^2 检验。所有检验均为双侧检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况

共纳入 168 名学生, 干预组和常规组各 84 名。干预组中, 男生 38 名 (45.24%), 女生 46 名 (54.76%), 平均年龄 (21.14 ± 0.68) 岁, 基线认知技能水平 88.20 (83.73, 90.90) 分; 常规组中, 男生 41 名 (48.81%), 女生 43 名 (51.19%), 平均年龄 (21.09 ± 0.60) 岁, 基线认知技能水平 88.20 (83.73, 90.95) 分。2 组学生在性别构成比 ($\chi^2 = 0.217, P = 0.641$)、年龄 ($t = 0.512, P = 0.609$) 和认知技能水平 ($Z = -0.076, P = 0.939$) 方面差异均无统计学意义。以上结果表明, 两组学生基线资料可比, 后续干预效果的差异可归因

于教学干预本身。

2.2 CPR 认知技能习得效果比较

为评估 2 种教学模式对 CPR 理论知识掌握的影响, 比较 2 组学员理论测试 A 卷 (课前) 和理论测试 B 卷 (课后) 的成绩变化。结果显示, 干预组的理论成绩提高 15.00 (5.00, 23.75) 分, 常规组理论成绩提高 15.00 (5.00, 23.75) 分, 组间差异无统计学意义 ($Z = -0.434, P = 0.664$), 提示 2 种教学模式在促进 CPR 理论知识的短期掌握方面效果相当。

2.3 CPR 操作技能习得效果比较

为评估 2 种教学模式对 CPR 操作技能短期习得与长期保留的影响, 比较 2 组学生在 CPR 强化训练课程结束时 (即时考核, 技能测试 A) 与课程结束后 3 个月 (延时考核, 技能测试 B) 的操作成绩变化 (CPR 技能测试 B-A)。结果显示, 干预组学生表现出良好的技能保持与微幅提升趋势, 技能测试 B-A 成绩平均提高 1.00 (0.00, 1.00) 分, 常规组学生则出现明显的技能衰退现象, 技能测试 B-A 成绩平均下降 2.00 (0.25, 5.00) 分, 2 组学生在 CPR 操作技能水平变化幅度的差异有统计学意义 ($Z = -6.393, P < 0.001$), 提示结构化同伴评价有助于促进 CPR 操作技能的长期保留。

2.4 质性访谈结果

为深入探究结构化评价影响 CPR 技能学习的内在机制, 本研究在课程结束后 1 周内, 采用目的性抽样法, 依据学生技能考核成绩分层, 从干预组与常规组中各选取 12 名学生进行半结构化访谈, 干预组学生编码为 I1~I12, 常规组学生编码为 C1~C12。经主题分析, 本研究提炼出“干预组-角色转换驱动与深度内化”与“常规组-教师依赖与被动遗忘”2 个核心主题。

干预组学生普遍反馈结构化同伴评价机制促使其学习角色从“被动接受”向“主动参与”、从“机械模仿”到“批判性观察”的方向发生转变。多数学生 (10/12) 提到, 担任同伴评价者的任务迫使其反复研读 CPR 评分标准, 并在观察中主动将标准映射至同伴的操作行为。学生 I5 描述: “以前看操作只看大概流程, 但为了能准确评价同伴, 必须紧盯着每一个操作细节, 反思自己的操作也变得更有目的性。”此外, 学生普遍反映, 评价者角色带来的责任压力迫使其从被动接收信息到主动监控操作质量。学生 I3 表示:

“要给同伴打分并说出理由，看操作的角度完全不一样了，不仅要看对不对，还要想为什么对或错在哪里。”经过“操作-反馈-复盘”的多轮循环，不仅增强了学生对操作原理的理解和多元反馈强化记忆，也显著提升了课堂参与度。

常规组学生则表现出对教师主导模式的较高依赖，学习过程呈现“观摩-模仿-修正”的被动特征。大部分学生(9/12)反映，在观摩同伴操作时缺乏明确的观察任务，导致注意力难以持续集中。学生C3描述：“看别人操作时，我常常不知道该看什么，容易走神，直到老师点名才紧张起来。”此外，学生普遍反映，教师单向反馈虽然专业权威，但由于缺乏有效的互动与即时反馈环节，学生对操作细节课后衰退很快，技能内化程度与长期保持相对较弱。

3 讨论

本研究系统评估了结构化同伴评价在CPR技能训练中的教学增益效应。结果显示，干预组与常规组CPR理论知识成绩的短期变化无显著差异，但延时技能考核揭示了2组间的显著分化：干预组的CPR操作成绩呈现出微幅提升趋势，而常规组则出现明显衰退，2组变化幅度的差异有统计学意义。以上发现提示，结构化同伴评价的教学价值可能不在于短期内拉升理论成绩峰值，而在于促进技能长时程记忆巩固的延迟效应。

从认知加工机制层面分析，本研究中常规组遵循“示范-模仿-单向反馈”的教学路径，学生多停留于动作表象的视觉复制，认知加工以浅层编码为主，缺乏对操作依据的语义性精细加工，因而在3个月的间隔后出现预期性的信息衰减，符合艾宾浩斯遗忘曲线所描述的自然遗忘规律^[10]。相比之下，干预组通过赋予学生“评价者”的角色转换，促使其成为知识的主动建构者和技能的评估者，系统性地重构了其认知加工过程。为准确评价同伴，学生须反复提取CPR评分标准、实时对比操作细节、识别偏差并做出判断决策，这一过程促使学生的认知焦点从关注动作表象的“如何做”转向探究操作原理的“为何这样做”及“如何判断优劣”。依据认知的加工层次理论^[11]，信息的保持时长取决于编码加工深度。干预组学生在评价过程中反复进行的精细化编码与主动提取，本质上构成了一种高效的记忆

提取练习，即教育心理学中的“测试效应”^[12]，促进了陈述性记忆（理论原理）与程序性记忆（动作序列）的双向融合，在大脑中形成更为结构化和稳固的认知图式，从而有效构筑了抵御记忆衰减的认知屏障。其次，结构化同伴评价构建了隐性的元认知训练过程^[13-14]。学生在识别同伴操作偏差的同时，启动对自身操作的潜意识自查自纠，“评价他人”与“反思自我”的双向思维激活过程可能与神经通路的连接强度强化有关，符合教育心理学中的“生成效应”，即主动生成信息所建立的记忆痕迹更持久^[15]。以上理论可合理解释干预组在延时技能考核中的微幅提升现象，提示结构化同伴评价不仅改变了教学的组织形式，更关键的是改变了学生的认知习得模式，构建了区别于机械重复的深度内化路径。

从学习体验与情感态度层面分析，同伴评价不仅是促进认知加工的策略，更是构建协作式学习共同体的组织载体。在传统技能模拟训练课程中，教学重点多集中于操作流程的准确性与熟练度，情感态度领域的培养往往缺失，形成模拟技能教学中的隐性“空白地带”。本研究中，干预组在多轮“操作-评价-复盘”的循环中完成了CPR技能的反复打磨，更在真实的协作情境中习得2项关键能力：①提供建设性反馈的能力，担任评价者的学员须将观察到的操作偏差以清晰、具体、非评判性的语言反馈给同伴，锻炼高层次的沟通技能；②理性接纳批评的能力，被评价者需在同伴面前暴露操作缺陷并据此修正，要求学生克服防御性心理，建立对反馈的信任与开放态度。上述2种能力是现代医疗团队合作的核心要素，弥补了传统技能模拟训练课中情感态度领域的系统性缺失。质性访谈中，干预组普遍提到“责任压力”带来的注意力提升，当学生意识到自己的评价将直接影响同伴的学习成效时，学习目标从“完成操作练习”提升至“对同伴的学习负责”。这一角色赋予的外部责任，有效转化为严谨审视自身操作的内部驱动力，解决了传统教学中常见的学生注意力分散、参与不足的难题，营造了积极互信的学习氛围^[16]。

从教学实践层面审视，在医学教育资源日趋紧张、师生比失衡的现实背景下，结构化同伴评价展现出其独特的杠杆效应^[17]。研究表明，结构化同伴评价并非削弱取代教师的主导作用，而

是通过构建“师生协同”的分层反馈机制,实现教学资源的高效优化配置。教师从重复性的基础纠错中适度解放,转而聚焦于高阶临床思维的引导、同伴评价质量的审核把控及学生个性化疑难问题的深度解答;学生互评则承担了操作层面的即时反馈与标准化纠偏功能。该模式不依赖额外师资投入或昂贵模拟设备,仅需在现有教学流程中嵌入评价环节与角色轮换机制,具有较强的操作可行性与成本效益,为大规模临床技能训练提供一条低投入、高回报的可行路径。

本研究存在一定局限性。首先,未对结构化同伴评价的具体质量进行量化分层分析,后续可引入评价质量评分指标,进一步验证反馈深度与技能保持度之间的量效关系;其次,追踪时间为3个月,尚不足以反映更长周期的技能衰减点与强化复习需求;最后,本研究虽已控制教学混杂变量,但不能完全排除学生课后自主练习频率差异的混杂影响。

综上所述,在CPR技能强化训练的模拟教学中引入结构化同伴评价,虽未显著提升学生短期的CPR理论成绩,但能有效延缓技能衰减并促进长期保持,为破解传统技能教学模式困境提供了可推广的实践路径。

伦理声明: 所有研究对象均知情同意并自愿参与本研究

作者贡献: 研究设计: 徐敏、陈玲; 教学实施: 徐敏、陈玲、卢爱佳、王贝贝; 数据采集与分析: 卢爱佳、王贝贝; 论文撰写: 陈玲; 论文审定与经费支持: 徐敏

数据获取: 本研究中使用和(或)分析的数据可联系通信作者获取

利益冲突声明: 无

致谢: 不适用

参考文献

- 1 Perman SM, Elmer J, Maciel CB, et al. 2023 American Heart Association focused update on adult advanced cardiovascular life support: an update to the American Heart Association Guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care[J]. *Circulation*, 2024, 149(5): e254–e273.
- 2 Granfeldt A, Holmberg MJ, Andersen LW. Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation for cardiac arrest[J]. *JAMA*, 2023, 329(19): 1693–1694.
- 3 Higgins M, Madan C, Patel R. Development and decay of procedural skills in surgery: a systematic review of the effectiveness of simulation-based medical education interventions[J]. *Surgeon*, 2021, 19(4): e67–e77.
- 4 温华, 马婧, 朱亚鑫, 等. 同伴互助学习在医学教育中的应用[J]. *中华医学教育杂志*, 2018, (2): 232–236. [Wen H, Ma J, Zhu YX, et al. The application of peer-assisted learning in medical education[J]. *Chinese Journal of Medical Education*, 2018, (2): 232–236.]
- 5 Brierley C, Ellis L, Reid ER. Peer-assisted learning in medical education: a systematic review and Meta-analysis[J]. *Med Educ*, 2022, 56(4): 365–373.
- 6 沈艺南, 鄢宇炜, 李丹, 等. 同伴互助学习在医学教育中应用效果Meta分析[J]. *中华医学教育杂志*, 2024, 44(11): 811–816. [Shen YN, Li YW, Li D, et al. The effect of peer assisted learning in medical education: a Meta-analysis[J]. *Chinese Journal of Medical Education*, 2024, 44(11): 811–816.]
- 7 Blankenstein FM, O’Sullivan JF, Saab N, et al. The effect of peer modelling and discussing modelled feedback principles on medical students’ feedback skills: a quasi-experimental study[J]. *BMC Med Educ*, 2021, 21(1): 332.
- 8 Bearman M, Castanelli DJ, Molloy E, et al. Trainees as teachers: building evaluative judgement through peer teaching[J]. *Clin Teach*, 2024, 21(6): e13818.
- 9 美国心脏协会. 基础生命支持实施人员手册[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2021.
- 10 Murre JM, Dros J. Replication and analysis of Ebbinghaus’ forgetting curve[J]. *PLoS One*, 2015, 10(7): e0120644.
- 11 Velichkovsky BM. Heterarchy of cognition: the depths and the highs of a framework for memory research[J]. *Memory*, 2002, 20(5–6): 405–419.
- 12 Karpicke JD, Roediger HL. Expanding retrieval practice promotes short-term retention, but equally spaced retrieval enhances long-term retention[J]. *J Exp Psychol Learn Mem Cogn*, 2007, 33(4): 708–719.
- 13 李颖, 胡子, 黄晓松, 等. 系统结构式同伴互助学习自主训练在住院医师临床技能培训中的应用[J]. *中华医学教育杂志*, 2022, 42(5): 473–476. [Li Y, Hu Y, Huang XS, et al. Application of a systematic structured peer-assisted learning-mode autonomous training project in basic clinical practice skills of residents[J]. *Chinese Journal of Medical Education*, 2022, 42(5): 473–476.]
- 14 邓康, 陆雅萍, 孙新华, 等. 基于同伴互助学习的翻转课堂在临床医学专业实习生基础生命支持课程中的应用[J]. *中华医学教育杂志*, 2023, (12): 925–928. [Deng K, Lu YP, Sun XH, et al. Application of flipped classroom based on peer assisted learning in basic life support course for interns of clinical medicine[J]. *Chinese Journal of Medical Education*, 2023, (12): 925–928.]
- 15 Bertsch S, Pesta BJ, Wiscott R, et al. The generation effect: a Meta-analytic review[J]. *Mem Cognit*, 2007, 35(2): 201–210.
- 16 Zhang D, Zhang K, Chen J, et al. Enhancing peer teaching and psychological outcomes in medical education through structured formative assessment: a quasi-experimental study[J]. *Front Psychol*, 2025, 16: 1710203.
- 17 Lerchenfeldt S, Taylor TAH. Best practices in peer assessment: training tomorrow’s physicians to obtain and provide quality feedback[J]. *Adv Med Educ Pract*, 2020, 11: 571–578.

收稿日期: 2026 年 01 月 14 日 修回日期: 2026 年 06 月 21 日
本文编辑: 杨室淞 曹 越

引用本文: 陈玲, 卢爱佳, 王贝贝, 等. 从即时掌握到长期保持: 结构化同伴评价在心肺复苏技能强化训练中的实证研究[J]. 医学新知, 2026, 36(9): 1068–1073. DOI: 10.12173/j.issn.1004–5511.202601072.

Chen L, Lu AJ, Wang BB, et al. From immediate mastery to long-term retention: an empirical study on structured peer assessment in cardiopulmonary resuscitation skill training[J]. *Yixue Xinzhi Zazhi*, 2026, 36(9): 1068–1073. DOI: 10.12173/j.issn.1004–5511.202601072.