

面向诊疗一体化的核医学住培师资全流程管理教学模式的构建与效果评估

夏晓天¹ 覃春霞¹ 汪科杉² 赵肖雄³ 童伟⁴

孙海英⁵ 李蕾⁶ 黄亚玲⁶ 张雅婧¹ 兰晓莉¹

¹华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科、湖北省分子影像重点实验室、生物靶向治疗教育部重点实验室,武汉 430022;²华中科技大学同济医学院附属协和医院泌尿外科,武汉 430022;³华中师范大学人工智能教育学部,武汉 430079;⁴华中科技大学同济医学院附属协和医院骨科,武汉 430022;⁵华中科技大学同济医学院附属协和医院耳鼻喉科,武汉 430022;⁶华中科技大学同济医学院附属协和医院儿科,武汉 430022

通信作者:兰晓莉, Email: hzslxl@163.com

【摘要】 目的 探讨全流程管理教学在核医学住院医师规范化培训(简称住培)师资培训中的应用效果,并基于柯氏四级评估模型进行评价。**方法** 前瞻性队列研究。以 2023 年 11 月及 2025 年 10 月参加 2023 年湖北省住院医师规范化培训骨干师资培训班(核医学专业)及课前接受基地内部预培训的 43 名(男 17 名、女 26 名,年龄 27~46 岁)师资为研究对象,围绕“筛查-诊断-治疗-随访”诊疗一体化医疗路径,设计以全流程管理教学为核心的师资培训课程,系统整合门诊与病房教学的常用方法进行培训。采用基于柯氏四级评估模型设计的问卷,从反应层、学习层、行为层和结果层 4 个维度对培训课程设计与教学质量、知识与技能掌握情况、认知效果与教学行为变化和教学成果与岗位胜任力提升效果进行结构化评估。采用两独立样本 *t* 检验分析即时问卷与长期随访问卷的结果差异。**结果** 即时问卷中,反应层课程得分(4.92 ± 0.27)分、教学质量得分(4.71 ± 0.49)分;学习层得分(4.71 ± 0.49)分;行为层认知效果得分(4.75 ± 0.43)分、教学行为提升得分(4.69 ± 0.53)分;结果层得分(4.64 ± 0.58)分。长期随访问卷部分条目得分更优(*t* 值: $-2.53 \sim -2.03$, *P* 值: $0.013 \sim 0.046$)。柯氏模型在培训评价中表现出良好的适用性。**结论** 全流程管理教学模式能有效整合教学方法,强化核医学诊疗一体化教学理念,有助于提升住培师资的综合教学能力。柯氏模型适用于住培师资培训效果评价,可助力师资培养质量与整体教学水平的提升。

【关键词】 教学;精准医学;方案评价;全体教工;医学院校;核医学;全流程管理教学;柯氏模型

基金项目:全国教育科学“十四五”规划课题教育部重点项目(DCA210317);湖北省本科教学改革项目(2022044);华中科技大学第一临床学院教学研究项目(2024BK0013);华中科技大学第一临床学院毕业后教学改革项目(F015010042330600306, F015010042330601206, XHBJ-2025008)

DOI: 10.3760/cma.j.cn321828-20250917-00332

A full-process management teaching model for nuclear medicine faculty training: design and evaluation based on integrated clinical practice

Xia Xiaotian¹, Qin Chunxia¹, Wang Keshan², Zhao Xiaoxiong³, Tong Wei⁴, Sun Haiying⁵, Li Lei⁶, Huang Yaling⁶, Zhang Yajing¹, Lan Xiaoli¹

¹Department of Nuclear Medicine, Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology; Hubei Province Key Laboratory of Molecular Imaging; Key Laboratory of Biological Targeted Therapy, the Ministry of Education, Wuhan 430022, China; ²Department of Urology, Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430022, China; ³Faculty of Artificial Intelligence in Education, Central China Normal University, Wuhan 430079, China; ⁴Department of Orthopedics, Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430022, China; ⁵Department of Otorhinolaryngology, Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430022, China; ⁶Department of Pediatrics, Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430022, China

Corresponding author: Lan Xiaoli, Email: hzslxl@163.com

【Abstract】 Objective To evaluate the effectiveness of full-process management teaching in the training of nuclear medicine faculty for standardized residency programs, using the Kirkpatrick four-level

model. Methods A prospective cohort study was conducted among 43 nuclear medicine educators (17 males, 26 females, age 27–46 years) who participated in Hubei Provincial Residency Faculty Training Program in November 2023 and October 2025. All participants had received pre-training at their affiliated teaching hospitals. A faculty development curriculum was designed around a clinical pathway integrating "screening-diagnosis-treatment-follow-up", with full-process management teaching as the core component. The program systematically incorporated common instructional approaches used in both outpatient and inpatient teaching. A structured questionnaire based on the Kirkpatrick model was used to assess outcomes across four dimensions: course design and instructional quality (reaction level), conceptual understanding and skills acquisition (learning level), changes in teaching behavior and role identity (behavior level), and perceived improvement in teaching competence (results level). Differences in results between the immediate questionnaire and the long-term follow-up questionnaire were analyzed using independent-sample *t* test. **Results** The immediate questionnaire results showed that the scores for the reaction level (course design) were 4.92 ± 0.27 , and the scores in teaching quality were 4.71 ± 0.49 ; the scores for learning level were 4.71 ± 0.49 ; the scores for behavior level in cognitive effect were 4.75 ± 0.43 , in teaching behavior improvement were 4.69 ± 0.53 ; and the scores for result level were 4.64 ± 0.58 . In the long-term follow-up questionnaire, some items had significantly better scores than the immediate questionnaire (*t* values: from -2.53 to -2.03 ; *P* values: 0.013 – 0.046). These findings suggested that the Kirkpatrick model was both applicable and sensitive in evaluating the training outcomes. **Conclusions** The full-process management teaching model effectively integrates educational strategies and reinforces the concept of integrated diagnosis and treatment in nuclear medicine. It helps improve the overall teaching competence of residency faculty. The Kirkpatrick model provides a suitable and multidimensional tool for evaluating the quality and impact of faculty development in residency training programs.

【Key words】 Teaching; Precision medicine; Program evaluation; All faculty and staff, medical colleges and universities; Nuclear medicine; Full-process management teaching model; Kirkpatrick model

Fund program: National Education Science Project Ministry of Education Key Project (DCA210317); Hubei Province Undergraduate Teaching Reform Project (2022044); Teaching Research Project of the First Clinical College of Huazhong University of Science and Technology (2024BK0013); Postgraduate Teaching Reform Projects of the First Clinical College of Huazhong University of Science and Technology (F015010042330600306, F015010042330601206, XHBJ-2025008)

DOI:10.3760/cma.j.cn321828-20250917-00332

随着多种新型放射性药物逐步进入临床实践,核医学进入诊疗一体化的时代^[1-2]。核医学医师的角色从单一影像解读者向贯穿疾病诊疗全过程的管理者转变。核医学住院医师规范化培训(简称住培)的培养目标,亦需注重“筛查-诊断-治疗-随访”四位一体的临床胜任力。现有核医学住培体系虽总体完善,但在诊疗一体化背景下仍有优化整合空间^[2]。如何推动教学由“影像技术单元”向“疾病诊疗流程”聚焦,亟需系统化的师资培训支持。核医学诊疗一体化全流程管理教学正是在此背景下提出,其课程以任务驱动、场景导入为核心,融合多种教学方法,指导师资将多元教学工具嵌入实际临床链条,从而提升教学的完整性、针对性与迁移能力。本研究引入柯氏(Kirkpatrick)四级评估系统化评价教学效果,相比传统偏重“反馈-考试”层面的评价,更适用于对教学干预进行结构化效果反馈与持续优化,也可更全面反映师资的认知变化、教学行为转化及岗位胜任力提升^[3]。本研究以甲状腺功能亢进症(简称甲亢)¹³¹I 治疗课程为例,设计并实施了一项旨在提升核医学诊疗一体化全流程管理教学能力的专项培训课程,并以柯氏四级评估模型为框架,系统评价其可行性与成效,以期为核心医学教学改革与师资培养提供理论与实践依据。

资料与方法

1.研究对象。前瞻性队列研究。纳入 2023 年 11 月及 2025 年 10 月参加 2023 年湖北省住院医师规范化培训骨干师资培训班(核医学专业)以及课前接受基地内部预培训的

43 名住培师资学员,其中男 17 名、女 26 名,年龄 27~46 岁,中位年龄 34 岁。师资由湖北省核医学住培基地推荐,均具备国家卫生健康委员会核医学住培师资资格,至少完成一轮完整带教任务。

2.教学实施与评价。(1)课程目标与内容。通过“筛查-诊断-治疗-随访”四位一体的真实临床路径,构建核医学门诊与核素治疗病房教学的整体框架,推动教学从技术操作培训向诊疗思维引导转变。基于核医学住院医师规范化培训教材的教学要求设计培训内容^[4]。以甲亢的¹³¹I 治疗为案例主线,涵盖门诊与病房场景,兼顾常规诊疗与重症处理的教学要点,串联门诊接诊、住院管理、放射性治疗实施及出院随访等 4 个阶段,并结合典型病例展开结构化教学设计演示与分组研讨,引导教师掌握全流程管理教学能力。

(2)课程设计与实施。由具备资质的资深医师及其他教研室的资深住培教师组成培训小组,完成课程设计开发。培训课程分为门诊教学单元与病房教学单元 2 部分(共 5 个课时),采用讲授结合翻转课堂、小组讨论与任务驱动相结合的方式实施。引导学员进行教学设计演练,并由带教专家现场点评与总结。培训完成后组织教师进行教学反思与总结反馈,强化课程迁移与教学意愿。参训师资需通过线上模块(湖北省毕业后医学教育师资信息管理服务系统;<https://hb.mvwchina.com>)预先学习示范教学、迷你临床演练评估(mini-clinical evaluation exercise, Mini-CEX)、教学查房、主观-客观-评估-计划记录法(subjective objective assessment plan, SOAP)、操作技能直接观察法(direct observation of procedural

skills, DOPS)与医患沟通等教学方法的基本原理与操作流程。培训结束后,依据考勤、课堂表现、问卷综合评分及培训展示结果进行综合评定,将评分 ≥ 80 分者认定为合格。

(3)研究方法与评价工具。基于柯氏四级评估模型设计问卷,从反应层、学习层、行为层和结果层 4 个维度评估培训效果^[5-6]。问卷条目设置参考国内外柯氏模型相关研究文献^[3,7],经 10 名资深住培教师(教授 3 名、副教授 7 名)2 轮德尔非法咨询修订,并经预测试后确定。问卷通过问卷星平台匿名发放与回收,采用五级评分制(1 非常不认同,2 不认同,3 不确定,4 认同,5 非常认同)。培训结束当日发放即时问卷;培训后 2 年发放长期随访问卷。两者的核心评价条目保持一致,长期随访在此基础上仅增设 1 组开放题,培训结束后长期成果提升选项,综合评估参训教师对课程的教学内容掌握情况、教学行为转化及课程满意度。

调查问卷主要包括 5 个部分:①基本信息,包括性别、年龄、职称、学历、是否来自教学医院、每周教学时长、是否开展门诊教学及核素病房教学等;②反应层,含课程设计 & 教学质量 2 个维度,评估课程设计的逻辑性、实用性、问题解决能力等维度,以及教学质量的有效性、组织性、互动性等;③学习层,即对课程涉及教学知识、技能掌握程度的主观评估;④行为层,包括教学行为、教学积极性、信息化手段运用能力和职业认同感等方面的变化;⑤结果层,即对教学岗位胜任力及教学意愿提升作用。

3.统计学处理。所有数据由问卷星导出 Excel 表格进行整理,采用 IBM SPSS Statistics 27(华中师范大学授权版本)软件进行数据分析。符合正态分布的定量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示;定性资料采用频数(百分比)表示。即时问卷组与长期随访组各题项得分比较采用两独立样本 t 检验,由于问卷为五级评分且部分题项存在高分聚集,必要时使用 Welch 校正以提高稳健性。信度分析采用 Cronbach α 系数,效度分析采用 Kaiser-Meyer-Olkin(KMO)检验与 Bartlett 球形检验。 $P < 0.05$ 视为差异有统计学意义(双侧检验)。

结 果

1.师资教学基本情况。43 名参训教师经过培训均获得合格。教龄年限分布:(0,1)年占 6.98%(3/43),(1,5)年占 37.21%(16/43),(5,10)年占 32.56%(14/43), ≥ 10 年占 23.26%(10/43)。副高级、中级职称比例分别为 16.28%(7/43)和 83.72%(36/43);博士、硕士、学士学位学员分别占 44.19%(19/43)、37.21%(16/43)、18.60%(8/43)。在教学投入方面,25 名教师每周用于住培学员、研究生或本科生实习及见习指导的时间为 1~5 h;16 名每周教学投入时间不足 1 h,仅 2 名每周教学时间达到 5~10 h,表明整体教学投入时间分布相对集中。在日常教学实践内容方面,主要以示范教学为主(72.09%,31/43),辅以读片教学(67.44%,29/43)。部分教师已开展医患沟通(37.21%,16/43)及教学查房(23.26%,10/43)等教学活动,但 Mini-CEX(6.98%,3/43)及 DOPS(4.65%,2/43)等形成性评价工具的应用率较低。

2.培训效果评估。问卷信度效度检验结果良好;即时问卷共回收有效问卷 43 份,回收率 100%(43/43),总体 Cronbach α 系数 >0.800 ,各维度 KMO 值(除反应层为 0.625 外)均 >0.700 ,

Bartlett 球形度检验均 $P < 0.001$ 。长期随访问卷共回收有效问卷 33 份,回收率 76.74%(33/43),问卷信度 Cronbach α 系数 >0.750 ,各维度 KMO 值均 >0.500 ,Bartlett 球形度检验均 $P < 0.001$ 。即时问卷及长期随访问卷得分结果见表 1。

(1)反应层。参训师资对课程的整体满意度较高,尤其在课程设计的逻辑性、实用性及对教学实际问题的解决能力等方面(图 1A),3 项综合得分(4.92 ± 0.27)分。教学质量方面,7 项综合得分(4.71 ± 0.49)分;有 55.81%(24/43)的教师在课程中积极参与课堂互动、讨论及问题反馈,给予了 5 分的评价(图 1B)。

(2)学习层。多数师资表示通过此次培训,系统掌握了门诊与病房教学的关键知识及技能,3 项综合得分(4.71 ± 0.49)分;有 76.74%(33/43)的教师给予最高评分 5 分(图 1C)。

(3)行为层。培训显著提升了参训教师的教学积极性与角色认同,在认知效果方面(图 1D),5 项综合得分(4.75 ± 0.43)分;在教学行为提升方面(图 1E),6 项综合得分(4.69 ± 0.53)分。有 83.72%(36/43)的教师乐意投入更多时间和精力并增强了带教信心,提示课程对教学行为动机的促进作用明显;有 83.72%(36/43)的教师有明显的教学迁移意愿。“主动参加教学比赛”条目则得分相对较低[(4.05 ± 0.72)分],提示在教学展示与竞赛参与方面,后续培训可加以关注。

(4)结果层(图 1F)。课程在多个条目收到积极反馈,7 项综合得分(4.64 ± 0.58)分。有 67.44%(29/43)的教师认为“教学水平达到预期目标”;但“独立开展门诊与病房教学”尚有提升空间[(4.47 ± 0.67)分]。

(5)长期效果评价。与即时问卷比较结果显示,长期随访问卷在“基本掌握课程相关技能操作”“主动参加教学比赛”“门诊与病房教学符合教学岗位需求”“独立开展门诊与病房教学工作”条目得分高于即时问卷(t 值: $-2.53 \sim -2.03$, P 值: $0.013 \sim 0.046$),其余条目得分两者差异均无统计学意义(t 值: $-1.90 \sim 0.86$, P 值: $0.062 \sim 0.895$),提示培训效果总体可维持。反应层课程设计与教学质量满意度分组总得分长期保持在高位,学习层与行为层联合组得分为(4.84 ± 0.37)分。在长期随访问卷与即时问卷中,大多数教师在带教信心[84.85%(28/33)与 83.72%(36/43)]、教学投入[66.67%(22/33)与 65.12%(28/43)]及教学水平达到预期[84.85%(28/33)与 69.77%(30/43)]方面持续受益,给予 5 分;有 60.61%(20/33)的教师持续积极参与住培门诊及病房教学(5 分),表明培训效果具有较好的长期保持性。

讨 论

随着核素治疗领域的快速发展,诊疗一体化已成为肿瘤精准治疗的重要发展方向,仅靠单一的影像技术已无法满足多流程、跨科室的综合管理需求^[1-2,8-10]。这一趋势要求核医学住培师资需掌握完整的疾病管理路径,涵盖从门诊接诊、治疗评估、住院管理到出院随访的多阶段、多场景教学内容。为此,本研究构建了以诊疗一体化全流程管理教学为核心理念的师资培训课程,系统梳理教师在门诊与病房各环节中的教学任务与能力要求,强化对完整治疗路径的教学理解与转化能力。

本课程构建核医学门诊与核素治疗病房教学的整体框

表 1 培训后即时问卷及长期随访问卷得分结果比较

问卷内容	问卷评分($\bar{x}\pm s$;分)				评 5 分者(例)	
	即时($n=43$)	长期($n=33$)	t 值	P 值	即时	长期
反应层:全管理课程学习满意度						
课程设计逻辑清晰	4.91±0.29	5	-1.82	0.074	39	33
课程设计实用性强	4.95±0.21	4.91±0.29	0.77	0.446	41	30
课程设计解决教学实际问题	4.91±0.29	5	-1.82	0.074	39	33
综合分	4.92±0.27	4.97±0.17	-1.61	0.109	-	-
反应层:全管理课程教学质量满意度						
教学过程中,教师采用多元化教学手段	4.72±0.50	无	-	-	32	无
教学过程中,教师采用多种有效教学手段	4.63±0.54	无	-	-	28	无
教学过程中,教师有序组织课题教学、师生互动充分、客观评价学生	4.81±0.39	无	-	-	35	无
教学过程中,教师及时答疑、督促和提醒学员学习	4.79±0.41	无	-	-	34	无
讲授内容难易程度适合我目前的水平	4.77±0.43	4.85±0.36	-0.87	0.386	33	28
授课内容涵盖了所有的学习目标、重难点突出	4.79±0.41	4.88±0.33	-1.00	0.319	34	29
我积极参与课程活动、主动回答和提出问题	4.49±0.63	无	-	-	24	无
综合分	4.71±0.49	4.86±0.35	-1.37	0.174	-	-
学习层:知识与技能						
通过本课程的学习,我基本掌握了门诊与病房教学的相关知识	4.74±0.49	4.91±0.29	-1.71	0.092	33	30
通过本课程的学习,我基本掌握了门诊与病房教学的相关技能操作	4.63±0.49	4.88±0.33	-2.53	0.013	27	29
通过本课程的学习,我基本掌握了全管理的含义	4.74±0.49	4.88±0.33	-1.35	0.181	33	29
综合分	4.71±0.49	4.89±0.32	-3.42	0.001	-	-
行为层:认知效果						
在课程教学过程中,我愿意积极参加课堂活动,思考问题	4.72±0.45	无	-	-	31	无
在课程教学过程中,我愿意积极参加小组合作学习	4.67±0.47	无	-	-	29	无
通过本课程的学习,增强了我以后带教的信心	4.84±0.37	4.85±0.36	-0.13	0.895	36	28
通过本课程的学习,我愿意投入更多时间和精力在教学中	4.65±0.48	4.67±0.48	-0.14	0.890	28	22
通过本课程的学习,增加了我对教师职责的认同感	4.86±0.35	4.85±0.36	0.15	0.885	37	28
综合分	4.75±0.43	4.79±0.41	-0.09	0.929	-	-
行为层:教学行为提升						
我会将学习到的用到日常门诊及病房教学中	4.84±0.37	4.76±0.44	0.86	0.394	36	25
我会积极参与教学工作	4.86±0.35	4.82±0.39	0.50	0.622	37	27
我会主动学习教学相关资料与文献	4.70±0.51	4.76±0.44	-0.54	0.592	31	25
我能辨别好的/优秀的有效教学	4.70±0.51	4.88±0.33	-1.76	0.082	31	29
在无督导下,我能有效管理教学并开展教学活动	4.65±0.57	4.82±0.39	-1.44	0.155	30	27
我会主动参加教学比赛	4.05±0.72	4.42±0.79	-2.17	0.033	12	20
综合分	4.69±0.53	4.79±0.44	-3.19	0.001	-	-
综合分(学习层+行为层)	4.73±0.46	4.84±0.37	-2.17	0.031	-	-
结果层:教学成果						
通过本课程的学习,我门诊与病房教学符合单位的教学岗位要求	4.53±0.83	4.85±0.36	-2.03	0.046	29	28
通过本课程的学习,我能独立开展门诊与病房教学工作	4.47±0.67	4.76±0.44	-2.18	0.032	24	25
通过本课程的学习,我的教学意愿与能力得到了提升	4.72±0.50	4.76±0.44	-0.33	0.740	32	25
通过本课程的学习,我的应用信息技术搜集和整理教学资源能力有所提升	4.70±0.46	4.85±0.36	-1.32	0.191	30	28
通过本课程的学习,我的思维逻辑性、思辨性与创新性得到了提升	4.70±0.46	4.88±0.33	-1.90	0.062	30	29
通过本课程的学习,我的教学水平达到了预期目标	4.63±0.58	4.76±0.44	-1.07	0.286	29	25
通过本课程的学习,我养成良好的自主学习习惯、多渠道获取学习资源、自主有效开展教学	4.70±0.46	4.85±0.36	-1.54	0.129	30	28
综合分	4.64±0.58	4.81±0.39	-4.17	<0.001	-	-

注:评分 1~5 分,对应非常不认同~非常认同;-为无意义

架,培训完成后组织教师进行问卷调查,问卷包括即时问卷及长期随访问卷,评价方式使用柯氏四级评估。柯氏模型因其结构完整、适应性强,已广泛应用于国际医学教育领域^[11]。该模型能够系统捕捉培训项目的即时反馈、知识掌握、行为转化及长期效果,在临床教师培训、继续医学教育等领域得到多次验证^[4,12-13]。本研究将该模型引入核医学住培

师资培训评价,有助于识别培训瓶颈、优化教学内容结构、提升教师的教学自觉性与责任感,是推动核医学住培教学评价向系统性、精准化转型的重要路径。

参训教师普遍反馈课程内容紧贴临床教学实际,对课程的实用性[(4.95±0.21)分]与整体教学质量[(4.71±0.49)分]评价较高。培训后长期随访问卷中带教信心(84.85%)、教学

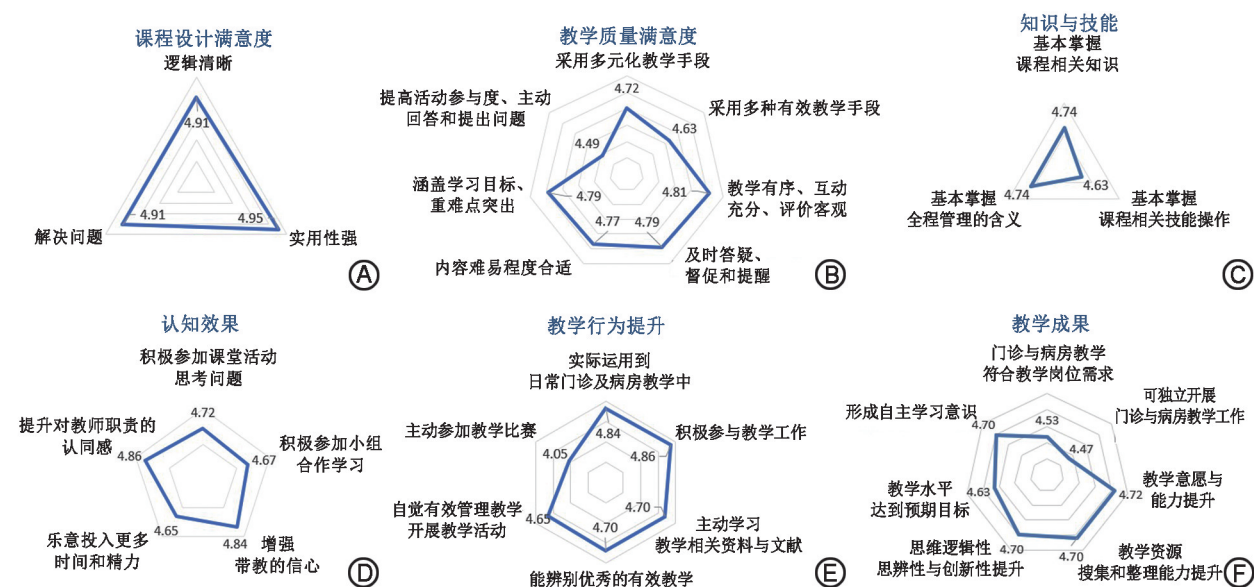


图1 参训师资对培训在课程设计、教学质量、知识与技能、认知效果、教学行为提升及教学成果等方面评价的雷达图 A、B 为反应层, C 为学习层, D、E 为行为层, F 为结果层

投入(66.67%)及教学水平达到预期(84.85%)等多个维度均表现出积极变化,表明全流程管理教学模式在实践中取得了良好成效。

本研究课程以甲亢的 ^{131}I 治疗为主线,系统整合了核医学门诊诊断、病房治疗管理及出院随访等关键教学环节。通过进一步标准化与模块化设计,该课程模式有望作为核医学住培教学改革的重要支撑,在不同培训基地、不同病种教学中实现跨区域、跨学科推广。

本研究存在一定局限性。研究样本来源相对单一,评价方式偏主观,宜引入结构化教学观察、同行评议、模拟教学等客观评价工具,增强数据的多维性与可靠性。课程内容可进一步融入新型核素治疗路径,拓展更多病种的教学案例,以提高课程的多场景适应性。

综上,全流程管理教学能够有效提升核医学住培师资在门诊与病房教学中的胜任力与教学信心,展现出良好的适用性与实践成效,具有较强的教学迁移价值与推广潜力。未来建议开展多中心、多病种的教学实践研究,构建动态、系统的长效评估体系,深入探索诊疗一体化导向下的全流程管理教学模式在核医学不同教学场景中的可复制性与适用性,为推动核医学住培教育高质量发展提供理论支撑与实践方案。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 夏晓天:研究设计与实施、数据收集处理、论文撰写;覃春霞、兰晓莉:研究设计、论文修改;汪科杉、赵肖雄、童伟、孙海英、李蕾、黄亚玲:课程设计、论文修改;张雅婧:研究实施

参 考 文 献

- [1] Ghesani M. Full steam ahead for nuclear medicine therapy[J]. J Nucl Med, 2022, 63(9): 14N.
- [2] Xia X, Qin C, Li M, et al. Standardized nuclear medicine residency training program in China[J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2024, 51(11): 3153-3156. DOI:10.1007/s00259-024-06798-4.
- [3] 陈静,胡利,王观峰,等.应用柯氏评估模型比较两种教学方法在眼科学见习教学中的效果[J].中华医学教育杂志, 2022, 42(9): 806-810. DOI:10.3760/cma.j.cn115259-20220118-00071.
- [4] Chen J, Hu L, Wang GF, et al. A comparison between the effects of two methods applied in undergraduates' clerkship rotation of ophthalmology with Kirkpatrick's model[J]. Chin J Med Edu, 2022, 42(9): 806-810. DOI:10.3760/cma.j.cn115259-20220118-00071.
- [5] 黄钢,李亚明,李方.核医学[M]. 2版.北京:人民卫生出版社, 2021: 261-272.
- [6] Huang G, Li YM, Li F. Nuclear medicine[M]. 2nd ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2021: 261-272.
- [7] 张海平,刘欣杰,刘洋洋,等.亚专业分组联合MDT教学模式在放射科住培教学中的应用[J].中国继续医学教育, 2025, 17(4): 109-113. DOI:10.3969/j.issn.1674-9308.2025.04.022.
- [8] Zhang HP, Liu XJ, Liu YY, et al. Application of sub professional grouping combined with MDT teaching model in standardized training for residents of radiology[J]. CCME, 2025, 17(4): 109-113. DOI:10.3969/j.issn.1674-9308.2025.04.022.
- [9] 杨兆,武晓岩,简洁.教学技能工作坊对教师教学能力提升的作用研究[J].中国高等医学教育, 2025(4): 45-46. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1701.2025.04.019.
- [10] Yang Z, Wu XY, Jian J. The impact of teaching skills workshops on teachers' pedagogical ability: a structured evaluation study[J]. Chin Higher Med Educ, 2025(4): 45-46. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1701.2025.04.019.
- [11] Heydari MR, Taghva F, Amini M, et al. Using Kirkpatrick's model to measure the effect of a new teaching and learning methods workshop for health care staff[J]. BMC Res Notes, 2019, 12(1): 388. DOI:10.1186/s13104-019-4421-y.
- [12] Djekidel M. The changing landscape of nuclear medicine and a new era: the "NEW (Nu) CLEAR Medicine": a framework for the future[J]. Front Nucl Med, 2023, 3: 1213714. DOI: 10.3389/fnume.2023.1213714.
- [13] Wu Z, Deng Y, Xia X, et al. Why chose nuclear medicine: the journey of two medical imaging students in China[J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2024, 51(2): 320-322. DOI:10.1007/s00259-023-06541-5.
- [14] 兰晓莉. FAPI:构建核医学肿瘤诊疗一体化的新篇章[J].中华

- 核医学与分子影像杂志, 2023, 43(6): 321-324. DOI:10.3760/cma.j.cn321828-20230503-00118.
- Lan XL. FAPI will build a new chapter for radiotheranostics in oncology[J]. Chin J Nucl Med Mol Imaging, 2023, 43(6): 321-324. DOI:10.3760/cma.j.cn321828-20230503-00118.
- [11] Oluwadele D, Singh Y, Adeliyi T. An explorative review of the constructs, metrics, models, and methods for evaluating e-learning performance in medical education[J]. Electron J e-Learn, 2023, 21(5): 394-412. DOI:10.34190/ejel.21.5.3089.
- [12] Norton J, Ambler O, Lillemoe H, et al. Preoperative educational briefings: systematic review and novel evidence-based framework[J]. Br J Surg, 2025, 112(3): znaf001. DOI:10.1093/bjs/znaf001.
- [13] 何紫棠, 胡小芸, 史迪, 等. 医学模拟教学师资培训课程的设计与实施[J]. 中华医学教育杂志, 2025, 45(8): 596-601. DOI: 10.3760/cma.j.cn115259-20240801-00810.
- He ZT, Hu XY, Shi D, et al. Design and implementation of instructor training course in medical simulation teaching[J]. Chin J Med Edu, 2025, 45(8): 596-601. DOI:10.3760/cma.j.cn115259-20240801-00810.

(收稿日期:2025-09-17)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

本刊有关论文中法定计量单位的书写要求

本刊法定计量单位执行 GB 3100/3101/3102—1993《国际单位制及其应用/有关量、单位和符号的一般原则/（所有部分）量和单位》的有关规定,具体执行可参照中华医学会杂志社编写的《法定计量单位在医学上的应用》第3版(人民军医出版社2001年出版)。正文中时间的表达,凡前面带有具体数据者应采用 d、h、min、s,而不用天、小时、分钟、秒。注意单位名称与单位符号不可混合使用,如 $\text{ng} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{天}^{-1}$ 应改为 $\text{ng} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$;组合单位符号中表示相除的斜线多于1条时应采用负数幂的形式表示,如 ng/kg/min 应采用 $\text{ng} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 的形式;组合单位中斜线和负数幂亦不可混用,如前例不宜采用 $\text{ng/kg} \cdot \text{min}^{-1}$ 的形式。在叙述中,应先列出法定计量单位数值,括号内写旧制单位数值;但如同一计量单位反复出现,可在首次出现时注出法定计量单位与旧制单位的换算系数,然后只列法定计量单位数值。凡是涉及人体及动物体内的压力测定,可使用 mmHg 或 cmH_2O 为计量单位,但首次使用时注明与 kPa 的换算系数。原子量改为相对原子质量(A_r)。分子量改为相对分子质量(M_r)。关于浓度,只有“B 的物质的量浓度”(B 代表物质的基本单元)可以称为“B 的浓度(c_B)”,定义为“B 的物质的量除以混合物的体积”,单位为“ mol/m^3 ”或“ mol/L ”。正确使用以下量的名称:(1)以 B 的体积分数(φ_B)取代习用的 B 的体积百分浓度(V/V);(2)以 B 的质量分数(ω_B)取代习用的 B 的质量百分浓度(W/W 或 m/m);(3)以 B 的质量浓度(ρ_B)取代习用的以“ W/V ”或“ m/V ”表示的浓度,单位为“ kg/L ”或“ kg/m^3 ”。量的符号一律用斜体字,如吸光度(旧称光密度)的符号为 A ,“ A ”为斜体字。

医学论文中有关实验动物描述的要求

在医学论文的描述中,凡涉及到实验动物者,在描述中应符合以下要求:(1)品种、品系描述清楚;(2)强调来源(实验动物许可证号);(3)明确遗传背景;(4)说明微生物控制等级;(5)所有动物数量准确;(6)明确体质量;(7)明确性别;(8)明确月/年龄;(9)明确饲养环境和实验环境;(10)有对饲养方式的描述(如饲养类型、营养水平、照明方式、温度、湿度要求);(11)详细描述动物的健康状况;(12)对实验动物的处理方式有单独清楚的交代;(13)全部有对照,部分可采用双因素方差分析。

医学实验动物分为四级:一级为普通级;二级为清洁级;三级为无特定病原体(SPF)级;四级为无菌级(包括悉生动物)。卫生部课题及研究生毕业论文等科研实验必须应用二级以上的实验动物。

本刊编辑部