·临床教学·

医学生放射场所放射防护教学管理体系构建及应用研究

李正欢[1]　陶骏[1]　蒋璐[2]　苏琼[1]
[1]重庆医科大学附属第二医院公共卫生科，重庆 400010；[2]重庆医科大学附属第二医院感染病科，重庆 400010
通信作者：苏琼，Email：300047@hospital.com.edu.cn

【摘要】 目的　构建适用于放射场所的医学生放射防护教学管理体系，并探索其应用效果。**方法**　选取2022年12月至2024年6月于重庆医科大学附属第二医院放射场所轮转的80名医学生为研究对象。通过多部门协作组建放射防护教学管理团队，经小组讨论制定教学方案和管理措施，构建涵盖管理团队、教学方案、管理措施3个维度的医学生放射防护教学管理体系。实施教学管理前后，分别对80名医学生的专业考试成绩、放射防护知信行水平及满意度进行调查，采用自身前后对照法进行比较。**结果**　应用放射防护教学管理体系后，医学生放射防护知信行水平显著提升，差异具有统计学意义（P<0.05）。其中，放射防护基本原则知晓率从51.25%提升至87.50%；个人剂量监测周期知晓率从50.00%提升至91.25%；辐射安全法律法规知晓率从45.00%提升至81.25%。在满意度方面，人际关系满意度中位数从4（4，5）分提升至5（4，5）分（P=0.001）；放射防护培训满意度中位数从4（4，5）分提升至5（5，5）分（P<0.001）；防护用品、放射环境设施等各维度满意度亦显著提高（P<0.05）。**结论**　本研究构建的医学生放射防护教学管理体系首次将医学生纳入放射工作人员管理，能有效提升医学生的放射防护知信行水平和满意度，规范医学生放射防护行为，增强其临床实践中的放射安全防护能力，为教学医院放射场所医学生的放射教学实践和管理提供借鉴。

【关键词】 医学生；　放射防护；　知识；　教学管理
【中图分类号】 R-0；R-4；R14；R811
基金项目：重庆医科大学2022年校级研究生教育教学改革研究项目（xyjg220205）
DOI：10.3760/cma.j.cn116021-20251230-02323

Construction and application of a radiation protection teaching management system for medical students in radiation facilities

Li Zhenghuan[1], Tao Jun[1], Jiang Lu[2], Su Qiong[1]
[1]Department of Public Health, The Second Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400010, China; [2]Department of Infectious Diseases, The Second Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400010, China
Corresponding author: Su Qiong, Email: 300047@hospital.com.edu.cn

【Abstract】 Objective　To establish a radiation protection teaching management system for medical students in radiation facilities and evaluate its application effectiveness. **Methods**　A total of 80 medical students who rotated at the radiation facilities of The Second Affiliated Hospital of Chongqing Medical University from December 2022 to June 2024 were selected as study participants. Through interdepartmental collaboration, a radiation protection teaching management team was formed. Using group discussions, a teaching plan and management measures were developed to establish a radiation protection teaching management system for medical students encompassing three dimensions: management team, teaching plan, and management measures. Before and after the implementation of the teaching management system, the professional exam scores, the knowledge, attitudes, and behaviors regarding radiation protection, and the satisfaction of the 80 medical students were investigated, and a self-controlled before-and-after design was used for comparison. **Results**　After application of the radiation protection teaching management system, the knowledge, attitudes, and behaviors of medical students regarding radiation protection significantly improved (P<0.05). Specifically, the awareness rate of basic radiation protection principles increased from 51.25% to

87.50%, the awareness rate of personal dose monitoring cycles increased from 50.00% to 91.25%, and the awareness rate of radiation safety laws and regulations increased from 45.00% to 81.25%. In terms of satisfaction, the median score for interpersonal relationship satisfaction increased from 4 (4, 5) to 5 (4, 5) (P=0.001), the median score for radiation protection training satisfaction increased from 4 (4, 5) to 5 (5, 5) (P<0.001), and the satisfaction with various dimensions such as protective equipment and radiation environment facilities also improved significantly (P<0.05). **Conclusions** The radiation protection teaching management system for medical students established in this study is the first to incorporate medical students into the management standards for radiation workers. It effectively improves the knowledge, attitudes, and behaviors of medical students regarding radiation protection and their satisfaction, standardizes their radiation protection behaviors, and enhances their radiation safety protection capabilities in clinical practice. This system provides a reference for the radiological teaching practice and management of medical students in radiation facilities at teaching hospitals.

【**Key words**】 Medical student; Radiation protection; Knowledge; Teaching management

Fund program: Chongqing Medical University 2022 University-level Research Project on Graduate Education and Teaching Reform (xyjg220205)

DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20251230-02323

随着放射诊疗技术的广泛应用，放射工作人员的职业健康风险日益凸显[1-3]。放射危害具有潜在性和累积性，长期暴露于电离辐射环境，低剂量、低剂量率的电离辐射亦会对身体健康造成严重威胁[4-5]。研究表明，电离辐射可导致甲状腺功能异常、生殖系统功能异常等风险增加，且此种风险随放射诊疗技术应用范围的扩大而上升[6-8]。与经过系统培训的正式放射人员相比，轮转实习医学生普遍存在防护知识碎片化、实践技能欠缺及防护意识薄弱等问题，是医院放射防护管理的薄弱环节。目前，国内外研究多聚焦于正式放射人员的培训与管理[9-10]，针对医学生这一特殊过渡性群体的放射防护教学与管理研究较少。同时，现有临床放射防护教学多采用单向灌输式理论教学，难以有效激发学生学习主动性。在此背景下，构建医学生放射防护教学管理体系对于提升放射场所中医学生专业实践能力、增强放射职业安全和健康意识具有重要意义。因此，本研究借鉴现有正式放射人员管理框架，构建并实施医学生放射场所放射防护教学管理体系，从多方面验证其实践效果，以期为规范医学生放射防护教学管理提供参考依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选取 2022 年 12 月至 2024 年 6 月于重庆医科大学附属第二医院放射工作场所（放射科、核医学科、介入中心和放疗中心）轮转的医学生 80 名作为研究对象，涵盖实习、规培及研究生教育阶段人员。纳入标准：年龄≥18 岁；按培养计划在重庆医科大学附属第二医院放射工作场所完成临床实践活动的医学生；自愿参与本课题研究。排除标准：在放射工作场所实践持续时间<3 个月；患有影响正常实习或规培计划的重大疾病或精神障碍。本项目经医院伦理委员会批准，所有研究对象均签署知情同意书。

1.2 研究方法

1.2.1 构建放射防护教学管理体系

围绕教学与管理 2 个维度，构建包含管理团队、教学方案及管理措施的放射防护教学管理体系，详见图 1。

1.2.1.1 组建跨部门放射防护教学管理团队

本研究前期召开了多部门联合会议，讨论并通过了建立专职服务于医院放射场所医学生教学管理的放射防护教学管理团队。该团队分为 3 个层级：一为职能管理层，由负责放射防护管理的医务处、负责本科实习生管理的教务处及研究生管理处组成；二为放射轮转科室层，由放射科、核医学科、介入中心、放疗中心 4 个科室组成；三为执行层，由医院放射防护管理专员、临床科室联络员、临床调查员组成。具体成员如下：组长 1 名（医务处），统筹放射防护教学管理体系的整体设计、相关资源协调及教学管理质量把控；副组长 2 名（教务处、研究生管理处），负责放射防护教学方案的拟定与实施，保证与实习/规培计划匹配以及医学生的动员组织；放射防护管理专员 1 名（医务处），负责牵头制定放射防护管理细则以及与医院辐射安全管理委员会对接；临床科室联络员 2 名（教务处、研究生管理处），负责放射防护教学过程中与各科室的协调以及与本研究医学生的日常沟通；临床调查员 2 名（研究生），协助完成调查问卷发放、数据整理、档案管理等工作。

1.2.1.2 构建医学生放射防护教学方案

传统的以授课为基础的教学法（lecture-based

learning,LBL)主要以教师为中心,以基础理论、基本技能等知识的讲解为主,存在教学形式单一、理论与临床实践脱节等问题,难以有效激发学生的学习兴趣[11]。而以问题为基础的教学法(problem-based learning,PBL)是以临床病例为基础,注重培养学生的临床思维与独立解决问题的能力[12]。基于此,本研究围绕放射防护基础知识、操作技能及法规标准3个方面的内容,设计了融合LBL和PBL的混合教学方案,旨在通过LBL教学讲授放射防护知识和规范操作,同时利用PBL教学法激发学生的自主探究能力,促进知识向临床实践能力的转化,详见表1。

1.2.1.3　制定放射防护管理措施

本研究中,教学管理团队通过小组讨论,决定将医学生纳入“类放射工作人员”管理,依托医院放射工作人员管理基础,形成如下管理措施:①建章立制:以国家放射防护法律法规为依据,结合医院教学管理制度,制定医学生放射防护管理制度,并经医院辐射安全管理委员会审议通过。②剂量监

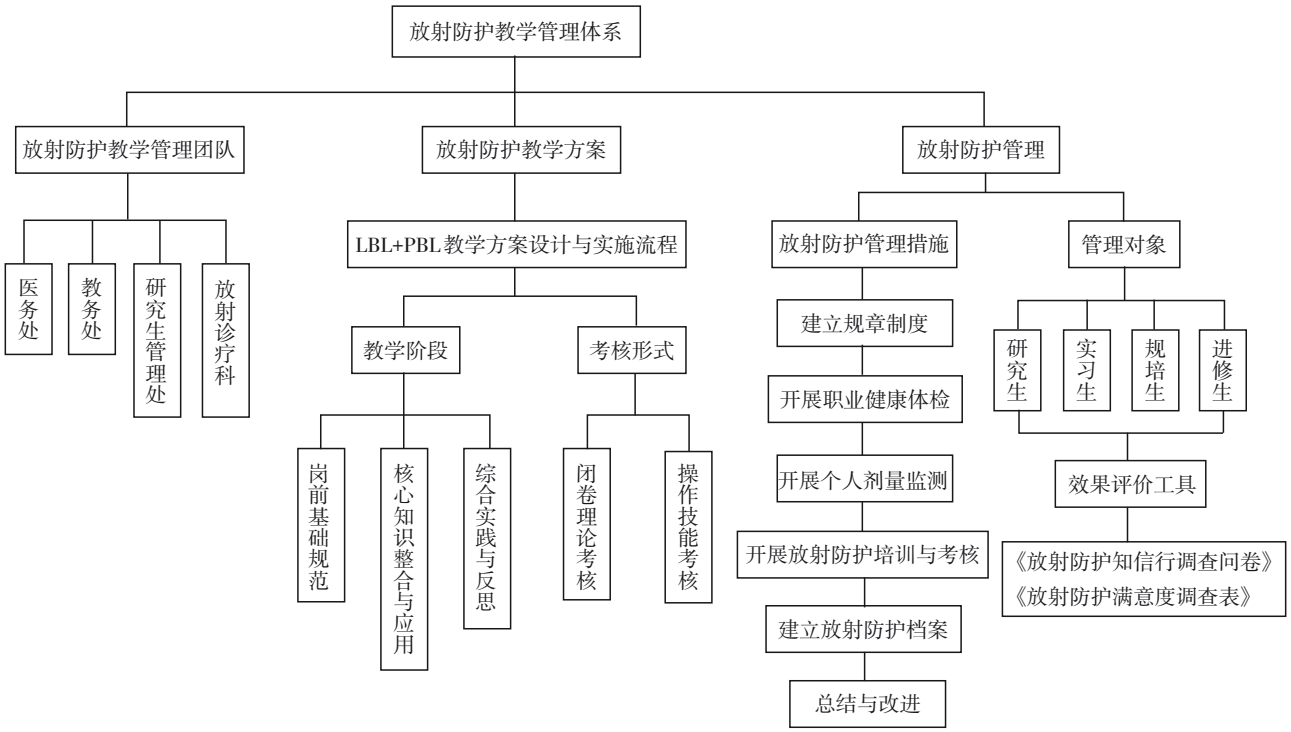


图1　医学生放射防护教学管理体系图

表1　医学生放射防护教学方案

教学阶段	核心内容	教学形式	教学方法与活动示例	教学时间安排
岗前基础规范(第1周)	•放射防护基础:放射生物学基础、辐射测量与仪器设备等 •放射防护法规标准 •放射防护知识:放射防护原则、职业照射及其防护等	LBL为主,线上与线下结合	•集中理论讲座 •防护用品(铅衣、剂量计)标准化操作示教 •放射工作区安全动线现场讲解	理论培训5 d(30学时)
核心知识整合与应用(第2~3周)	•不同放射场景的防护要点:普放、介入、核医学和放射治疗4类放射诊疗工作防护要点 •患者与非靶区防护原则 •放射应急处理流程	LBL和PBL结合,线下	•PBL启动:发放包含防护疏漏的典型临床案例(如介入手术中剂量计佩戴不规范等);小组讨论(3~4人/组),引导学生自主分析案例中的问题、危害及解决方案 •LBL深化:针对小组讨论中出现的共性问题与知识短板,进行讲解	•每周1次PBL小组讨论(1.5学时) •每周1次放射防护专题精讲(1.5学时)
综合实践与反思(第4周)	•防护知信行综合评估 •个人防护实践反思	PBL与情景模拟结合	•情景模拟演练:设定特定放射检查场景(如CT增强扫描、X线摄片),由学生分组扮演技师、护士、患者等角色,全程实践防护操作与沟通 •结构化反思:演练后,学生基于PBL模式进行小组汇报与交叉点评,带教教师引导学生反思“理论”与“实践”的差距,并总结最佳实践	•情景模拟演练1次(3学时) •总结汇报1次(1.5学时)
考核(第4周)	理论与操作考核	闭卷形式		

测与健康管理：组织在放射场所轮转的医学生参加放射职业健康体检、职业外照射剂量监测和放射防护专项培训。③建立专项放射防护档案：整理所有放射防护管理资料，建立放射防护管理档案。④动态总结与改进机制：定期开展医学生放射防护教学工作检查与总结。

1.2.1.4　确定效果评价工具

本研究通过对比体系实施前后医学生专业实践考核成绩、放射防护知信行水平及放射防护满意度等指标，对该体系的应用效果进行评价。其中，知信行和满意度分别采用自制的《放射防护知信行调查问卷》和《放射防护满意度调查表》进行调查。上述问卷经文献回顾和专家小组讨论后形成初稿，开展预调查后对部分条目进行完善，形成最终版。《放射防护知信行调查问卷》包含“防护原则”“剂量限值”“法规”“操作要点”等 8 个核心条目。该问卷信效度良好，KMO 值为 0.624，Cronbach's α 为 0.726。知晓率计算公式为：知晓率=（正确人数/总人数）× 100%。《放射防护满意度调查表》基于《工作满意度指数量表》[13]改编，涵盖“防护设施”“防护用品”“培训”等 9 个维度，采用 Likert 5 级评分法，1~5 分依次代表很不满意、不满意、一般、满意、很满意。该量表信效度良好，KMO 值为 0.93，Cronbach's α 为 0.985。

1.2.2　实施放射防护教学管理体系

1.2.2.1　实施放射防护教学方案

教学培训为期 4 周，主要通过线下集中授课完成。授课教师依据教学方案进行相应课程设计，综合运用 LBL、PBL 和情景模拟等方式开展教学。每日教学结束后，授课教师组织学生以小组为单位进行讨论复习，加深记忆。根据课程安排，各组学生以角色扮演、实操演练、总结分享汇报等形式进行活动，过程中学生自由发言，教师则负责引导讨论、答疑解惑。

1.2.2.2　实施放射防护管理措施

一是正式发布《放射场所医学生放射防护管理方案》和《放射介入专项整治方案》等规章制度，明确规定医学生放射防护主管部门、职业健康体检、剂量监测、放射培训等执行流程和方法，明确“医学生需佩戴个人剂量计方可进入介入放射场所”的强制要求，推动放射场所医学生纳入“类放射工作人员管理”范畴。二是组织放射场所轮转的医学生于入科前参加放射职业健康上岗体检，并于入科 3 d 内完成《放射防护知信行调查问卷》《放射防护满意度调查表》的基线调查；对体检合格者全部开展职业外照射剂量监测，每 3 个月更换个人剂量计并读取剂量结果，对超过管理目标值者开展原因调查并采取干预措施；组织参加上级部门开展的放射防护专项培训，培训内容包含放射防护法律法规、电离辐射知识、放射防护知识等。三是规范梳理参与研究的医学生职业健康体检报告、外照射剂量监测数据、放射防护培训证明等资料，建立集“体检、剂量监测、培训”于一体的职业健康管理“一人一档”，并持续更新。档案随着研究对象实习/轮转流程同步流转，以确保放射防护管理的连续性。四是每月前往轮转科室开展自查，并召开总结会议对教学效果、放射防护管理情况进行复盘，针对相应问题（如防护用品不足）及时协调资源解决。

1.2.2.3　质量控制

教学管理与监督贯穿项目实施全过程，教学管理团队每月召开例会总结复盘，通过收集学生、教学管理团队成员等多方的教学管理评价与反馈，进行持续改进。

1.3　统计学方法

数据采用 SPSS 26.0 软件进行统计分析。计数资料采用频数及百分比表示；非正态计量资料采用中位数及四分位数描述。组间比较采用配对秩和检验。检验水准 α=0.05。

2　结果

2.1　一般资料

本研究共纳入 80 名医学生，其中男生 27 人（33.75%），女生 53 人（66.25%）；专科生 7 人（8.75%），本科生 59 人（73.75%），硕士生 12 人（15.00%），博士生 2 人（2.50%）；临床身份为实习生的有 36 人（45.00%），规培生有 32 人（40.00%），轮转研究生有 12 人（15.00%），详见表 2。

表 2　研究对象的一般资料

变量	分组	人数	比例（%）
性别	男	27	33.75
	女	53	66.25
文化程度	专科	7	8.75
	本科	59	73.75
	硕士	12	15.00
	博士	2	2.50
临床身份	实习生	36	45.00
	规培生	32	40.00
	轮转研究生	12	15.00

2.2　实施前后医学生放射知信行情况对比

研究结果显示，80 名医学生在放射防护知识、信念与行为各条目的知晓率较实施前显著提升，其

中实习生与规培生的提升尤为显著，其差异具有统计学意义（$P<0.05$），详见表3。

2.3 培训管理前后医学生放射防护满意度对比

研究结果显示，80名医学生在多项放射防护相关领域的满意度中位数评分显著高于实施前（表4）。80名医学生在“对自己工作表现”“放射防护设施”“防护用品”及“放射防护培训”等直接关联防护条件的条目上，医学生满意度显著提升（$P<0.05$），尤其在实习生和规培生中，这一提升更为显著。在“工作性质”和“对带教教师”的满意度方面，培训前后差异无统计学意义（$P>0.05$）。

2.4 实施前后医学生专业实践成绩

本研究80名医学生实施放射教学管理前后专业实践成绩显示，实施前专业成绩为93（90，95）分，实施后专业成绩为94（92，95）分，检验统计量为−2.26，P值为0.024，实施前后专业成绩差异具有统计学意义。

3 讨论

3.1 体系化教学与管理协同是提升医学生放射防护知信行的关键

研究结果显示，医学生专业实践成绩以及放射防护各条目知晓率均显著提升，差异具有统计学意义，与许程等[14]的研究结果一致。一方面，以LBL与PBL混合教学法为基础，开展线上与线下、理论与实际、自学与讲授相结合的综合教学，既保证了放射防护基础知识的准确性，也激发了学生主动探究与学习的意识。通过线上资源自学奠定基础认知、线下授课深化理解、实操互动培训与指导，实现“学习—实践—反思”的教育闭环，促进了放射防护知

表3 实施前后医学生放射知信行情况对比

条目	分组	培训前		培训后		Z值	P值
		知晓人数	知晓率（%）	知晓人数	知晓率（%）		
1.电离辐射防护基本原则	实习生	17	47.22	32	88.89	−3.27	0.001
	规培生	18	56.25	27	84.38	−2.50	0.013
	轮转研究生	6	50.00	11	91.67	−1.89	0.059
	总计	41	51.25	70	87.50	−4.53	<0.001
2.个人剂量监测周期	实习生	18	50.00	35	97.22	−4.12	<0.001
	规培生	16	50.00	28	87.50	−3.21	0.001
	轮转研究生	6	50.00	10	83.33	−1.63	0.102
	总计	40	50.00	73	91.25	−5.43	<0.001
3.放射人员剂量限值	实习生	15	41.67	29	80.56	−3.13	0.002
	规培生	17	53.13	29	90.63	−3.21	0.001
	轮转研究生	8	66.67	10	83.33	−1.00	0.317
	总计	40	50.00	68	85.00	−4.53	<0.001
4.辐射危害效应类型	实习生	21	58.33	23	63.89	−0.50	0.617
	规培生	19	59.38	26	81.25	−1.81	0.071
	轮转研究生	4	33.33	11	91.67	−2.65	0.008
	总计	44	55.00	60	75.00	−2.60	0.009
5.辐射损伤的途径及表现	实习生	19	52.78	31	86.11	−3.00	0.003
	规培生	16	50.00	29	90.63	−3.38	<0.001
	轮转研究生	8	66.67	11	91.67	−1.34	0.180
	总计	43	53.75	71	88.75	−4.67	<0.001
6.辐射安全法律法规	实习生	17	47.22	29	80.56	−3.00	0.003
	规培生	16	50.00	27	84.38	−3.05	0.002
	轮转研究生	3	25.00	9	75.00	−2.12	0.034
	总计	36	45.00	65	81.25	−4.77	<0.001
7.放射诊疗操作要点	实习生	16	44.44	27	75.00	−2.40	0.016
	规培生	19	59.38	30	93.75	−2.84	0.005
	轮转研究生	4	33.33	9	75.00	−1.89	0.059
	总计	39	48.75	66	82.50	−4.12	<0.001
8.个人放射防护用品和辅助防护设施的使用	实习生	18	50.00	26	72.22	−2.00	0.046
	规培生	14	43.75	27	84.38	−3.36	<0.001
	轮转研究生	6	50.00	9	75.00	−1.13	0.275
	总计	38	47.50	62	77.50	−3.89	<0.001

注：表中“知晓人数”指代对应的放射防护知识条目回答正确人数（即知晓人数）。

表4　运行前后医学生放射防护满意度对比[分,$M(Q_1,Q_3)$]

条目	分组	培训前	培训后	Z值	P值
1.你对所从事工作的性质的满意度如何	实习生	4(4,5)	5(4,5)	−1.19	0.235
	规培生	4(4,5)	5(4,5)	−1.24	0.215
	轮转研究生	4.5(4,5)	4.5(4,5)	0.00	1.000
2.你对管理你的人(带教教师)的满意度如何	实习生	5(4,5)	5(4,5)	−0.54	0.593
	规培生	4(4,5)	5(4,5)	−0.73	0.467
	轮转研究生	5(4,5)	4.5(4,5)	−1.00	0.317
3.你对组织中与你共事的人(同事、教师)的满意度如何	实习生	4(4,5)	4(4,5)	−3.21	0.001
	规培生	4(4,4)	5(4,5)	−3.27	0.001
	轮转研究生	4(4,5)	5(4,5)	−1.67	0.096
4.你对自己工作中表现的满意度如何	实习生	4(4,5)	5(4,5)	−2.24	0.025
	规培生	4(4,4)	5(4,5)	−3.02	0.003
	轮转研究生	5(4,5)	5(5,5)	−1.34	0.180
5.你对现在自己所处环境的放射防护设施(铅门、窗)满意度如何	实习生	4(4,5)	5(4,5)	−3.01	0.003
	规培生	4(4,4.5)	5(4,5)	−2.96	0.003
	轮转研究生	4(4,5)	5(4,5)	−1.00	0.317
6.你对放射防护用品(铅衣、围脖等)的满意度如何	实习生	4(4,5)	5(4,5)	0.00	1.000
	规培生	4(4,5)	5(4,5)	−3.15	0.002
	轮转研究生	4(4,5)	5(4,5)	−1.41	0.157
7.你对放射防护管理的放射体检满意度如何	实习生	4.5(4,5)	5(4,5)	−1.89	0.059
	规培生	4(4,5)	5(4,5)	−2.80	0.005
	轮转研究生	4.5(4,5)	5(4,5)	−0.45	0.655
8.你对放射防护管理的个人剂量监测满意度如何	实习生	4(4,5)	5(4,5)	−1.61	0.108
	规培生	4(4,5)	5(4,5)	−2.29	0.022
	轮转研究生	4.5(4,5)	4.5(4,5)	0.00	1.000
9.你对放射防护培训的满意度如何	实习生	5(4,5)	5(5,5)	−2.35	0.019
	规培生	4(4,5)	5(5,5)	−3.52	<0.001
	轮转研究生	4.5(4,5)	5(4,5)	−0.63	0.527

识向内在信念与规范行为的转化,从而直接推动专业实践成绩与放射防护知信行水平的提高。另一方面,通过将医学生纳入“类放射工作人员管理”,实施岗前体检、周期性个人剂量监测,建立“一人一档”档案,将教学所传授的规范转化为必须遵守的日常实践。“教学赋予知识,管理固化行为”的协同模式是促成放射防护知信行提升的关键。结果显示,“个人放射防护用品和辅助防护设施的使用”知晓率最低。分析原因如下:①既往科室放射防护培训多注重在职放射人员,而忽视了针对医学生的培训[15]。②以往对放射人员的管理多偏重理论培训[16-17],弱化了临床实践中的放射防护技能培训。③相关法规与经费支持不足,医学生专用防护用品数量短缺。未来需采用多元化教学方法开展放射防护理论教学,同时加强放射防护实践技能培训。此外,医院也应加大对医学生放射防护用品的投入。

3.2　规范教学与全程督导是提升医学生满意度的基础

研究结果显示,在放射环境、防护用品、放射体检、个人剂量监测及放射培训等方面,医学生的满意度得到了显著提升。一是本研究采用LBL+PBL混合式教学方式,增强了学生的参与感与自主学习积极性,使其从“被动接受者”转变为“主动探索者”。情景模拟中扮演不同角色,也极大地增强了学习体验的满足感。二是该教学管理体系实现了教学与管理各环节的全程贯通,管理团队定期监督与反馈,也确保了教学与管理效果的连续性和有效性,有效提升了医学生的防护满意度。

但研究显示,学生在工作性质、人际关系(带教教师)等方面的满意度无显著变化。分析其原因,在于医学生作为放射实践中的特殊学习群体,人际交往能力尚处于发展阶段,较为薄弱;且医学生与带教教师之间的互动频率与深度有限,导致该方面满意度未得到显著改善。已有研究[14,18]证明,在防护工作中,来自教师、领导以及同伴的支持对提高放射人员的满意度及放射防护信念具有积极作用。因此,未来可在放射防护教学过程中加强师生及同伴之间的交流与支持,提高其满意度,从而全方位优化学习体验。

3.3 构建标准化放射防护教学管理体系对规范临床实践具有参考价值

目前，国家暂未出台针对临床实践中医学生放射防护教学培训与管理的统一规范文件，导致各教学基地医学生放射防护管理缺乏统一标准，管理措施碎片化。本研究跳出了单纯“知识补课”的局限，以医学生为中心，科学地将教学整合到管理框架之中，构建出包含教学培训、健康体检、剂量监测、档案管理的标准化教学管理体系。本研究构建的放射防护教学管理体系，为临床放射防护教学与管理提供了清晰的执行流程，也为跨科室培训提供了实践基础。同时，该体系既能为其他教学基地开展医学生放射防护管理提供参考，也可为国家及相关主管部门制定行业规范提供理论与实践依据，从而有助于提升我国医学生放射防护教育管理的整体水平。

4　结语

本研究构建并验证了以医学生为主体的放射防护教学管理体系，该体系可显著提升放射场所内医学生的放射防护知信行水平及满意度。本研究创新性地融合了LBL与PBL教学方法，设计出放射防护混合式教学方案，通过“理论授课奠定基础—问题驱动深化知识—情景模拟内化行为”的递进式设计，有效提升了学生的放射防护知信行水平与教学满意度，同时凭借该结构化优势，为临床教学的规范化开展提供了可行的解决方案。与既往的放射教学管理体系相比，本研究中的放射防护培训管理体系更全面、更严谨，为后续规范统一的放射场所医学生放射防护教学管理体系的制定提供参考。但作为一项单中心研究，样本量有限且采用自身前后对照设计，本研究结论的普适性有待进一步验证。未来可对以下方向进行深入研究：第一，开展多中心、大样本的推广应用研究，以检验该放射防护培训管理体系在不同地域和层级医院教学环境中的有效性和稳定性。第二，开展纵向研究，进行长期追踪评价，检验教育效果的持久性以及该体系对医学生职业安全态度的长期影响。

利益冲突　所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明　李正欢：研究设计、实施项目、论文撰写；陶骏：数据统计分析、制作图表；蒋璐：资料收集与整理；苏琼：思路设计、研究指导、论文审核

参考文献

[1] 赵红俊，冯子鸥，杨翊. 基于CiteSpace的国内放射防护教育培训研究的可视化分析[J]. 中国医药导报，2025，22(29)：18-23. DOI: 10.20047/j.issn1673-7210.2025.29.04.

[2] 陈秋蓉，李俊伟，林应声. 漳州市医疗卫生机构放射工作人员健康体检结果分析[J]. 职业卫生与病伤，2021，36(1)：1-4，11.

[3] Ko S, Kang S, Ha M, et al. Health effects from occupational radiation exposure among fluoroscopy-guided interventional medical workers: a systematic review [J]. J Vasc Interv Radiol, 2018, 29(3): 353-366. DOI: 10.1016/j.jvir.2017.10.008.

[4] 党旭红，左雅慧，王仲文. 低剂量/低剂量率电离辐射对人体健康的影响[J]. 中国辐射卫生，2019，28(6)：725-729. DOI: 10.13491/j.issn.1004-714x.2019.06.034.

[5] 闻昌勇，周晓蔓，刘小莲，等. 长期接触低剂量电离辐射与医学放射工作人员代谢综合征的关联[J]. 环境与职业医学，2025，42(10)：1209-1215. DOI: 10.11836/JEOM25035.

[6] 中国核学会核应急医学分会，中华医学会放射医学与防护学分会，中华预防医学会放射卫生专业委员会，等. 放射工作人员职业健康监护专家共识[J]. 辐射防护，2024，44(2)：101-109. DOI: 10.3969/j.issn.1000-8187.2024.2.fsfh202402001.

[7] 唐波，刘建伟，杜传盛，等. 电离辐射健康效应及风险评估研究进展[J]. 中国辐射卫生，2024，33(2)：221-228. DOI: 10.13491/j.issn.1004-714X.2024.02.020.

[8] 李莉珊，张静，黄艾弥，等. 医疗机构辐射安全管理中放射工作人员职业健康风险因素的识别与应对[J]. 环境与职业医学，2025，42(1)：69-74. DOI: 10.11836/JEOM24277.

[9] 郝小吉，宣志强，郭佳娣，等. 浙江省部分地区放射工作人员职业健康的现状分析[J]. 中国辐射卫生，2024，33(5)：549-554. DOI: 10.13491/j.issn.1004-714X.2024.05.010.

[10] 钟皓成，边阳甫，陈慧慧，等. 杭州地区介入放射人员职业健康和放射防护现状调查[J]. 工业卫生与职业病，2024，50(4)：364-367. DOI: 10.13692/j.cnki.gywsyzyb.2024.04.019.

[11] 孙海艳，胡家玮，徐楠，等. 智慧课堂融合任务驱动教学法在《医学影像学》教学中的应用[J]. 医学教育管理，2019，5(1)：8-12. DOI: 10.3969/j.issn.2096-045X.2019.01.003.

[12] 沈璞，苏奕亮. PBL、TBL、CBL教学模式在呼吸内科临床实习中的应用[J]. 继续医学教育，2022，36(5)：33-36. DOI: 10.3969/j.issn.1004-6763.2022.05.009.

[13] 张露. 合肥市医疗机构放射人员辐射防护知信行及职业倦怠调查分析[D]. 合肥：安徽医科大学，2018.

[14] 许程，林威娜，朱婷，等. 格林模式对放射医务人员防护知信行的影响[J]. 预防医学论坛，2023，29(1)：38-42. DOI: 10.16406/j.pmt.issn.1672-9153.2023.1.09.

[15] 苏琼，成经芸. 教学医院实习生放射防护存在的问题及对策[J]. 检验医学与临床，2022，19(3)：421-424. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2022.03.039.

[16] Keshtkar M, Masoumi H. Evaluation of knowledge and practice of radiographers and operating room personnel about radiation protection: importance of training courses [J]. Frontiers in Biomedical Technologies, 2021, 8(4): 311-316. DOI: 10.18502/fbt.v8i4.7759.

[17] Khamtuikrua C, Suksompong S. Awareness about radiation hazards and knowledge about radiation protection among healthcare personnel: a quaternary care academic center-based study [J]. SAGE Open Med, 2020, 8: 2050312120901733. DOI: 10.1177/2050312120901733.

[18] Xie F, Derakhshan A. A conceptual review of positive teacher interpersonal communication behaviors in the instructional context [J]. Front Psychol, 2021, 12: 708490. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.708490.

（收稿日期：2025-12-30）
（本文编辑：兰明娟）