

以报告解读为核心的培养模式在临床生化检验进修教育中的应用^{*}

赵艳华,宋昊岚,干伟,张玫,张禾,李贵星[△]
四川大学华西医院实验医学科,四川成都 610041



李贵星

摘要:目的 为顺应检验医学智慧化转型需求,构建以报告解读为核心的临床生化检验进修教育模式,弥补传统培训中临床思维与报告解读能力培养不足的短板,为临床输送专家型检验人才。方法 选取 2020—2025 年四川大学华西医院临床生化实验室 220 名进修学员为研究对象,经系统化需求分析,构建“结构化课程+个性化导师制+案例解析工坊”三位一体培养模式。用自行设计的开放式结构化电子问卷调查学员的培训需求、学习目的、核心能力、满意度等。采用趋势性 χ^2 检验、配对 t 检验等方法对培训数据进行统计学分析。结果 各年度学员学历比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。本研究 6 项培训需求占比从高到低依次为:相关专业知识(82.27%)、室内质控和室间质评(75.45%)、科研设计和论文写作(70.91%)、实验室管理(55.45%)、实验室认可(41.82%)、读书报告(36.36%),各年度进修学员读书报告需求占比比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。学员对报告解读的进修目的从 2020 年的 52.63% 升至 2025 年的 90.91%,且进修学员报告解读的进修目的占比随进修年度呈显著上升趋势($\chi^2_{趋势}=16.75, P_{趋势}<0.001$)。培训后,学员病理生理机制分析、鉴别诊断逻辑、临床沟通建议 3 项核心能力均高于培训前($P<0.001$),优秀率(≥ 85 分)从培训前的 1.33% 升高至培训后的 51.93%($P<0.001$)。本次培训整体满意度评分为(4.99 $\pm$ 0.03)分,总体满意度达 100.00%。40% 学员返岗后牵头建立科室病例讨论制度。结论 以报告解读为核心的临床生化检验进修教育模式可显著提升进修学员临床思维与检验报告解读能力,具备良好的临床推广价值。

关键词:临床生化检验; 进修教育; 报告解读; 案例教学; 人才培养模式

中图法分类号:R-4;C975 文献标志码:A 文章编号:1672-9455(2026)14-2010-07

Application of a report interpretation-centered training model in advanced education for clinical biochemical laboratory medicine^{*}

Zhao Yanhua, Song Haolan, Gan Wei, Zhang Mei, Zhang He, Li Guixing[△]
Department of Laboratory Medicine, West China Hospital, Sichuan University, Sichuan, Chengdu, 610041, China.

Abstract: Objective To establish a report interpretation-centered training model for advanced education in clinical biochemical laboratory medicine, in order to meet the requirements of the intelligent transformation of laboratory medicine, address the insufficient cultivation of clinical thinking and report interpretation ability in traditional training, and provide clinicians with expert-level laboratory professionals. **Methods** A total of 220 advanced trainees in the Clinical Biochemistry Laboratory of West China Hospital, Sichuan University from 2020 to 2025 were enrolled as research subjects. A self-designed open-structured electronic questionnaire was used to survey trainees' training needs, learning objectives, core competencies, satisfaction, and so on. Based on needs assessment, a training model integrating "structured courses+personalized tutorial system+case analysis workshop" was constructed. Relevant training data were statistically analyzed using linear-by-linear associ-

^{*} 基金项目:四川省自然科学基金青年基金项目(2025ZNSFSC1553)。

专家简介:李贵星,教授,硕士研究生导师。华西临床医学院/华西医院从事检验医学教学和临床工作 36 年。中华医学会检验分会临床生物化学学组委员,四川省康复医学会检验医学专委会副主任委员,中国心胸麻醉学会检验与临床分会常务委员。荣获“四川大学青年骨干教师”“学生心目中最喜爱的教师”“优秀进修带教老师”称号。主要从事肝胆、心脏、肾脏、内分泌疾病发生的生化机制及诊断和评价标志物方向的研究。擅长肝功、肾功、糖代谢、骨代谢、电解质、心肌标志物和内分泌疾病报告分析与解读。在 SCI 及核心期刊发表论著 130 篇,作为主编、副主编及编者编写国家规划教材及专著 28 部,参编中国专家共识和诊疗指南共 2 项,负责及主研国家级和省部级课题 10 项,获省级奖项 3 项。

[△] 通信作者, E-mail: liguixing27@163.com.

引用格式:赵艳华,宋昊岚,干伟,等.以报告解读为核心的培养模式在临床生化检验进修教育中的应用[J].检验医学与临床,2026,23(14):2010-2016.

ation chi-square test, paired t-test and other methods. **Results** There were statistically significant differences in the educational backgrounds of trainees in different years ($P<0.05$). In this study, the proportions of the six training needs from high to low were as follows: relevant professional knowledge (82.27%), internal quality control and external quality assessment (75.45%), research design and paper writing (70.91%), laboratory management (55.45%), laboratory accreditation (41.82%) and reading reports (36.36%), and the was statistically significant difference in the proportion of the needs for reading reports among advanced trainees in different years ($P<0.05$). The proportion of trainees whose primary objective for fellowship training was report interpretation increased from 52.63% in 2020 to 90.91% in 2025, demonstrating a significant upward trend across the years ($\chi^2_{\text{trend}}=16.75, P_{\text{trend}}<0.001$). After training, the three core competencies of trainees, namely pathophysiological mechanism analysis, differential diagnosis logic and clinical communication suggestions, were all higher than those before the training ($P<0.001$), and the excellent rate (≥ 85 points) increased from 1.33% before training to 51.93% after training ($P<0.001$). The overall satisfaction score of this training was (4.99 ± 0.03) points, and the overall satisfaction rate reached 100.00%. Forty percent of the trainees took the lead in establishing departmental case discussion systems after returning to their posts. **Conclusion** The report interpretation-centered training model for advanced education in clinical biochemical laboratory medicine can significantly enhance trainees' clinical reasoning and report interpretation skills, demonstrating considerable value for clinical promotion and application.

Key words: clinical biochemical laboratory; advanced education; report interpretation; case-based learning; talent training mode

检验医学作为连接基础医学与临床医学的平台学科,在疾病筛查、诊断、疗效监测及预后评估中发挥关键支撑作用。其核心价值在于为临床提供精准、可靠且具备临床决策价值的检验结果和信息,辅助临床制订个体化诊疗方案,最终服务于患者诊疗全过程^[1]。当前,检验医学正处于从“以标本为中心”到“以患者和临床为中心”的深刻范式转变阶段^[2-4]。随着全自动化、信息化与智慧化技术的普及,临床生化检验人员正从重复性操作中解放,其核心价值日益聚焦于对海量检验数据的深度挖掘、精准解读及对临床决策的有效支撑^[5-8]。这一转变对检验医学的毕业后教育,尤其是面向骨干技术人员的进修教育目标定位、内容体系与实施路径提出了全新要求。

四川大学华西医院实验医学科作为国家级重点学科,长期是培养高级检验人才的重要基地。既往调研结果显示,2018—2019 年,本科室进修学员的核心需求集中在室内质控、方法学评价等传统技术管理层面^[9]。近年来,随着精准医学与多学科协作诊疗(MDT)的常态化,使临床对检验报告的诊断内涵、咨询价值与临床转化能力提出更高期待^[10-11]。为科学回应“如何培养具备深厚临床思维与沟通能力的专家型检验人才”这一时代命题,本研究基于 6 年(2020—2025 年)实证数据,系统分析进修学员需求的演变规律,构建并验证以报告解读为核心的进修培养模式,为检验医学进修教育改革提供实践依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2020—2025 年在四川大学华西医院实验医学科临床生化实验室完成至少 6 个月进修培训的来自国内三级医院的 220 名学员作为研

究对象,其中 2020 年 19 名,2021 年 30 名,2022 年 28 名,2023 年 43 名,2024 年 45 名,2025 年 55 名。纳入标准:(1)进修时间 ≥ 6 个月;(2)来源单位为国内三级医院;(3)自愿参与本研究并配合完成入科及结业问卷调查。排除标准:(1)进修期间因故中途退出或培训时间不足 6 个月;(2)入科或结业问卷填写不完整。本研究符合《赫尔辛基宣言》伦理要求,经四川大学华西医院生物医学伦理委员会审批通过[审批号:2026 年审(1183)号]。所有研究对象的数据在分析前均已进行匿名化处理,且研究不涉及额外临床干预及个人身份信息,伦理委员会批准豁免知情同意。

1.2 方法

1.2.1 基线资料收集 收集各年度学员年龄、性别、民族、学历、职称等基线资料。

1.2.2 调研工具与实施 采用自行设计的开放式结构化电子问卷开展调查,问卷由 3 名检验医学教育专家制订,以保证调查内容的有效性与可信度^[9,12]。

1.2.2.1 入科问卷 包含 6 项培训需求二分类量表(0=不需要,1=需要)及开放式学习目的调查。6 项培训需求包括相关专业知识、实验室管理、实验室认可、室内质控和室间质评、读书报告、科研设计和论文写作;开放式问题“您此次进修该专业最主要的学习目的是?”,由学员自主填写 1~3 项核心进修诉求,后期对全部开放式作答内容进行归纳编码,统计各类进修目的提及频次,梳理排名前 3 位的进修需求方向。

1.2.2.2 结业问卷 采用 100 分制结业问卷自评病理生理机制分析、鉴别诊断逻辑、临床沟通建议 3 项核心能力;采用 Likert 5 级量表(1=非常不满意,2=不满意,3=一般,4=满意,5=非常满意)^[13]评估课程

设置、导师指导、案例工坊及整体效果的满意度,各维度总分均为 5 分,得分越高表示满意度越高,得分 ≥ 85 分为优秀。满意度=(非常满意例数+满意例数)/总例数。

1.2.3 培养模式的构建和实施 总培训周期统一为 6 个月,本研究纳入的 220 名进修学员均完整参与本套以报告解读为核心的三位一体化培训,无学员采用传统旧式培训方案;全部学员入科 1 周内完成培训前基线能力测评,即入科问卷及核心能力自评,6 个月进修结业时完成培训后核心能力自评及满意度问卷。研究构建“结构化课程+个性化导师+案例解析工坊”三位一体模式,各模块学时占比分别为 25%、25%、50%,全程贯穿报告解读思维训练,各模块实施细则如下:

1.2.3.1 结构化课程 课程内容涵盖报告解读核心课程(55%)、质量管理进阶课程(20%)、科研能力课程(25%)。报告解读核心课程以疾病系统为单元,围绕肝、肾、糖代谢、甲状腺等异常模块,讲授指标群关联逻辑、动态变化规律及病理生理机制。质量管理进阶课程涵盖质量规范、方法学性能评价、实验室认可、基于患者数据实时质量控制等实操内容。科研能力课程包括文献检索、统计软件应用、课题设计、标书与论文撰写等系统化培训。

1.2.3.2 个性化导师^[14] 实行双向选择与项目绑定机制,每位导师带教 ≤ 3 名学员;学员在导师指导下完成 1 项微型临床病例研究;每周参与 1 次临床查房、每月参与 4 次临床沟通实践(包括疑难病例会诊、危急值沟通、新项目推广讨论等),累计跟踪分析临床病例 ≥ 50 例。

1.2.3.3 案例解析工坊 以医院真实临床生化病例为载体,实施分级递进式思维训练与小组深度研讨,2020—2025 年持续迭代更新标准化分级案例库,每一届学员均完整参与全部工坊教学环节,本阶段将教学重心从知识传授彻底转向思维锻造。(1)案例库分级。Level 1(典型表现)涵盖常见疾病的典型检验指标异常模式,用于基础思维训练;Level 2(复杂疑难)涉及多病共存、指标交叉异常的案例,用于进阶能力培养;Level 3(警示误诊)包含易误诊的罕见病、特殊生理状态导致的指标异常案例,用于风险防控训练。(2)分组与角色轮换。按职称异质性分组,每组 6 人左右,随机轮换数据整合、机制研究、临床联络、案例汇报等核心角色。(3)五步深度研讨法。第一步(数据分析与初步假设):小组聚焦异常检验报告,将所有异常指标按病理生理功能(如代谢紊乱、肝肾功能损伤、炎症反应)进行分类,绘制指标关联图,结合指标升高/降低幅度提出初步诊断假设;第二步(情境构建与信息补充):通过医院电子病历系统查阅患者基本信息、病史、用药史等资料,针对关键信息缺口(如症状持续时间、既往病史)主动与临床医师或患者沟通,

补充碎片化信息,构建完整的患者情境;第三步(机制推演与图谱绘制):小组共同分析指标异常的来源与去路、功能影响及与疾病的关联,结合病理生理学、药理学知识绘制机制图谱,期间可咨询导师或查阅专业书籍、文献,导师仅提供思路引导,不直接给出答案;第四步(鉴别诊断与检验策略优化):基于机制分析列出所有可能的鉴别诊断,结合各项检验项目的诊断效能,反向规划下一步最优检验项目组合,明确序贯检测逻辑;第五步(整合汇报与抗辩式讨论):案例汇报人进行 15 min 公开汇报,展示诊断逻辑链、机制图谱及检验策略建议;其他小组针对汇报内容提出质询,如指标关联分析是否存在遗漏、鉴别诊断是否全面等,汇报小组进行抗辩回应;最后导师复盘,指出思维关键节点、纠正逻辑偏差,公布病例最终结局及临床决策结果。

1.3 统计学处理 采用 SPSS26.0 统计软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,多组间比较采用单因素方差分析,培训前后核心能力评分比较采用配对 t 检验。计数资料以百分率表示,组间比较采用 Pearson χ^2 检验,进修需求趋势分析采用趋势性 χ^2 检验。满意度采用描述性统计,计算各维度平均分及标准差。检验水准 $\alpha=0.05$,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 2020—2025 年临床生化进修学员基线资料比较 各年度学员学历比较,差异有统计学意义($P<0.05$);学历分层数据可见,硕士学历学员占比随年度呈逐年上升趋势,2020 年硕士学历学员占比 0.00%,至 2025 年硕士学历学员占比达 21.81%,本科学历学员占比逐年下降($\chi^2_{趋势}=8.52, P_{趋势}=0.004$)。各年度年龄、性别、民族、职称分布比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

2.2 2020—2025 年临床生化专业进修学员入科各项进修需求占比变化 本研究 6 项培训需求占比从高到低依次为:相关专业知识(82.27%,181/220)、室内质控和室间质评(75.45%,166/220)、科研设计和论文写作(70.91%,156/220)、实验室管理(55.45%,122/220)、实验室认可(41.82%,92/220)、读书报告(36.36%,80/220)。各年度进修学员读书报告需求占比比较,差异有统计学意义($P<0.05$),且进修学员读书报告需求占比随进修年度呈显著下降趋势($\chi^2_{趋势}=6.92, P_{趋势}=0.009$),而各年度相关专业知识、实验室管理、实验室认可、室内质控和室间质评、科研设计和论文写作需求占比比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),各年度也未呈现明显变化趋势($P>0.05$)。见表 2。

2.3 2020—2025 年临床生化专业进修学员进修目的变化 开放式问卷经编码统计结果显示,进修学员提及频次排名前 3 位的进修目的依次为报告解读、质量

控制与质量管理、科研和论文写作,3 类诉求累计占全部作答总频次 95.83%;其余少量作答涉及方法性能评价、新技术与新项目学习,合计仅占总频次 4.17%。各年度临床生化专业进修学员报告解读进修目的占比比较,差异有统计学意义($P<0.05$),且进修学员报告解读进修目的占比随进修年度呈显著上升趋势($(\chi^2_{趋势}=16.75, P_{趋势}<0.001)$);各年度进修学员质量

控制和质量管理的占比稳定在 40.00%左右,科研和论文写作进修目的占比从 2020 年 31.58%升至 2023 年 51.16%后,2024—2025 年逐步降至 30.91%,但各年度质量控制和质量管理的占比、科研和论文写作需求占比比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),各年度也未呈现明显变化趋势($P>0.05$)。见表 3。

表 1 2020—2025 年临床生化进修学员基线资料比较[$\bar{x}\pm s$ 或 $n(\%)$]

年份	<i>n</i>	年龄(岁)	性别		民族		学历		职称		
			男	女	汉族	其他	本科	硕士	初级	中级	高级
2020 年	19	36±3.86	12(63.16)	7(36.84)	17(89.47)	2(10.53)	19(100.00)	0(0.00)	3(15.79)	15(78.95)	1(5.26)
2021 年	30	34±4.36	12(40.00)	18(60.00)	27(90.00)	3(10.00)	28(93.33)	2(6.67)	7(23.33)	23(76.67)	0(0.00)
2022 年	28	34±4.50	8(28.57)	20(71.43)	24(85.71)	4((14.29)	24(85.71)	3(10.71)	6(21.43)	19(67.86)	3(10.71)
2023 年	43	35±4.04	15(34.88)	28(65.12)	38(88.37)	5(11.63)	38(88.37)	5(11.63)	6(13.95)	34(79.07)	3(6.98)
2024 年	45	36±4.05	18(40.00)	27(60.00)	36(80.00)	9(20.00)	36(80.00)	9(20.00)	2(4.44)	37(82.22)	6(13.33)
2025 年	55	34±4.29	20(36.36)	35(63.64)	47(85.45)	8(14.55)	43(78.18)	12(21.81)	9(16.36)	43(78.18)	3(5.46)
F/χ^2		1.82	6.45		2.08		11.49		15.13		
P		0.104	0.265		0.838		0.042		0.128		

表 2 2020—2025 年临床生化专业进修学员入科各项进修需求占比比较[$n(\%)$]

年份	<i>n</i>	相关专业知识	实验室管理	实验室认可	室内质控和 室间质评	读书报告	科研设计和 论文写作
2020 年	19	15(78.95)	10(52.63)	8(42.11)	16(84.21)	11(57.89)	13(68.42)
2021 年	30	27(90.00)	17(56.67)	13(43.33)	24(80.00)	16(53.33)	23(76.67)
2022 年	28	24(85.71)	21(75.00)	14(50.00)	25(89.29)	10(35.71)	20(71.43)
2023 年	43	31(72.09)	24(55.81)	22(51.16)	28(65.12)	9(20.93)	25(58.14)
2024 年	45	36(80.00)	29(64.44)	18(40.00)	37(82.22)	20(44.44)	36(80.00)
2025 年	55	48(87.27)	21(38.18)	17(30.91)	36(65.45)	14(25.45)	39(70.91)
Pearson χ^2/P		5.76/0.331	11.05/0.051	5.10/0.405	10.90/0.053	16.07/0.007	5.75/0.332
$\chi^2_{趋势}/P_{趋势}$		0.01/0.933	2.36/0.125	1.84/0.175	3.52/0.061	6.92/0.009	0.03/0.862

表 3 2020—2025 年临床生化专业进修学员
进修目的变化[$n(\%)$]

年份	<i>n</i>	报告解读	质量控制和 质量管理	科研和论文写作
2020 年	19	10(52.63)	8(42.10)	6(31.58)
2021 年	30	19(63.33)	11(36.67)	11(36.67)
2022 年	28	20(71.43)	16(57.14)	13(46.43)
2023 年	43	35(81.39)	12(27.91)	22(51.16)
2024 年	45	37(82.22)	19(42.22)	17(37.78)
2025 年	55	50(90.91)	22(40.00)	17(30.91)
Pearson χ^2/P		17.18/0.004	6.32/0.277	5.37/0.373
$\chi^2_{趋势}/P_{趋势}$		16.75/<0.001	0.06/0.800	0.25/0.617

2.4 培训前后临床生化专业进修学员核心能力评分

比较 培训后,学员病理生理机制分析、鉴别诊断逻辑、临床沟通建议 3 项核心能力评分均明显高于培训前($P<0.001$),优秀率明显高于培训前($P<0.001$)。见表 4。

表 4 培训前后临床生化专业进修学员核心能力
评分比较

时间	<i>n</i>	病理生理机制 分析($\bar{x}\pm s$,分)	鉴别诊断逻辑 ($\bar{x}\pm s$,分)	临床沟通建议 ($\bar{x}\pm s$,分)	优秀率 (%)
培训前	220	58.61±10.52	61.22±11.85	60.51±11.32	1.33
培训后	220	84.20±7.11	86.56±6.34	85.23±7.01	51.93
t/χ^2		−21.47	−23.15	−22.83	144.12
P		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.5 临床生化专业进修学员对培训各维度的满意度
评分比较 学员对培训各维度的满意度评分均处于

较高水平,其中案例解析工坊满意度最高,为(4.94±0.08)分,其次为导师指导[(4.90±0.12)分]、课程设置[(4.88±0.15)分];整体满意度评分为(4.99±0.03)分,总体满意度达 100.00%。见表 5。

表 5 学员对培训各维度的满意度评分比较[$\bar{x}\pm s$ 或 $n(\%)$]

评价维度	总评分(分)	非常满意	满意	一般	不满意	非常不满意
案例解析工坊	4.94±0.08	207(94.09)	13(5.91)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)
导师指导	4.90±0.12	198(90.00)	22(10.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)
课程设置	4.88±0.15	193(87.73)	27(12.27)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)
整体满意度	4.99±0.03	218(99.10)	2(0.90)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)

2.6 科研及实践转化能力 培训期间,学员以小组为单位产出高质量病例分析报告 1 000 余份,15 篇发表为学术论文;结业案例汇报线上直播平均每场观看量达 10 000 人次,覆盖全国 20 个以上的省市医疗机构;95.00%以上学员反馈临床思维模式发生根本性转变,从孤立解读指标转向结合临床情境推演机制;40.00%学员返岗后牵头建立科室病例讨论制度,35.00%成为临床沟通骨干,25.00%开展报告解读相关教学工作。

3 讨 论

3.1 培养模式构建的必要性 检验医学向价值化、临床化、智慧化加速转型,使传统以操作技能与质控管理为核心的进修教育难以适配临床对数据解读、跨学科协作、诊断支撑的高阶能力要求^[10-11]。自动化与信息化技术替代常规检验操作后,检验人员核心价值向报告解析、疑难病例研判、临床沟通建议等高阶能力迁移^[15-18]。本研究结果显示,220 名进修学员在 6 项选择性培训需求中,占比位居前 3 位的依次为相关专业 知识(82.27%)、室内质控和室间质评(75.45%)、科研设计和论文写作(70.91%),这一结果与开放式问卷中排名前 3 的核心进修目的(报告解 读、质量控制/质量管理、科研和论文写作)高度对应。其中,相关专业 知识需求与报告解读需求高度匹配,相关专业 知识是检验指标理解、病理生理机制分析及临床逻辑推演的基础,本质上是报告解读能力的核心 支撑,提示学员已清晰认识到专业知识体系对临床 化、智慧化转型的重要意义。

本研究趋势性分析进一步证实,进修学员培训目的已发生显著结构性转型:报告解读进修目的呈逐年显著上升趋势($\chi^2_{趋势}=16.75, P_{趋势}<0.001$),从 2020 年的 52.63%持续升至 2025 年的 90.91%,成为最核心的刚性需求;而进修生读书报告需求呈显著下降趋势($\chi^2_{趋势}=6.92, P_{趋势}=0.009$),提示学员更倾向于实战化、临床化、案例化学习,对传统理论汇报类学习形式需求降低。与此同时,质量控制和质量管理、科研设计和论文写作需求保持稳定,无显著年度变化趋势,说明质量控制与科研能力仍是进修培养的基础需求,但已不再是核心诉求。

同时,本研究中进修学员学历构成随年度呈显著差异,硕士学历占比从 2020 年的 0.00%逐年升至 2025 年的 21.81%,提示进修学员整体知识层次与学习能力持续提升,为以报告解读为核心的高阶思维训练提供了良好生源基础;而年龄、性别、民族、职称等基线特征组间比较,差异无统计学意义,保证了 2020—2025 年各年度学员的同质性,有效降低了基线混杂因素对培训需求演变、培训效果评估的干扰,使本研究结果更具可靠性与可比性。

3.2 培养模式的核心优势与实施关键 本模式以报告解读为核心,构建结构化课程—个性化导师制—案例解析工坊 3 阶递进培养模式,实现理论输入—实践强化—思维输出的闭环培养体系,具有 3 大核心优势。(1)结构化课程系统化:以疾病系统为主线整合检验指标与病理生理机制,突破传统单指标讲授的碎片化局限,夯实解读理论基础^[19-21];(2)导师制个性化:采用双向选择与微型病例项目绑定,推动学员从被动学习转为主动探究,强化临床实践参与度与科研素养^[14];(3)案例工坊实战化:三级真实案例库、异质化分组、角色轮换及五步研讨法,强制开展深度思维训练,有效解决理论与临床脱节、思维培养薄弱的痛点^[10,22]。已有研究证实,在检验住院医师规范化培训中采用以病例为基础的检验报告解读教学,能够有效提升学员的临床思维能力与报告综合分析水平^[23]。另有研究进一步发现,以异常结果报告单为主线,结合基于案例的教学法与基于问题的教学法,在检验实习教学中可显著增强学员的临床决策与沟通能力^[24]。这一机制不仅解释了学员在病理生理机制分析、鉴别诊断逻辑和临床沟通建议 3 项核心能力上得分显著提升的原因,也验证了该培训模式的教学有效性。

从长期影响来看,该模式不仅实现短期能力提升,更推动检验人员职业价值与学科定位的深层转变。在个人层面,学员完成从“操作执行者”到“临床决策参与者”的身份转型,返岗后能独立开展报告解读、疑难病例研判与临床沟通,40.00%学员牵头建立科室病例讨论制度,35.00%成为科室临床沟通骨干,25.00%承担报告解读相关教学任务,形成自我迭代与辐射传承的长效能力。在科室层面,学员将规范化

病例研讨、分级案例教学理念带回原单位,推动基层检验科室从技术驱动向价值驱动转型,助力区域检验医学同质化发展。在学科层面,该模式顺应检验医学智慧化、临床化转型趋势,强化检验与临床的双向联动,提升检验结果的诊断贡献率与临床认可度,为检验医学从“辅助科室”向“核心诊断学科”升级提供人才支撑与实践路径。

实施过程中,以下关键环节保障了培训效果:(1)案例库的真实性与分级设计,确保不同层次学员均能获得针对性训练;(2)角色轮换与任务绑定机制,避免了小组讨论中的搭便车现象;(3)导师的引导式而非灌输式指导,培养了学员的独立思考能力;(4)与临床的深度融合,通过 MDT 查房、临床沟通实践等环节,让学员理解检验数据的临床应用场景,实现从检验到临床的思维跨越。

3.3 实施挑战与优化策略

3.3.1 主要挑战

(1)学员参与度不均衡:低年资学员因病理生理学知识储备不足、临床经验有限,在机制推演环节易出现畏难情绪,参与积极性低于高年资学员;部分学员习惯传统被动接受式教学,主动沟通、查阅文献的意识较弱。(2)导师教学负担较重:导师需同时承担临床、科研及教学任务,案例筛选、讨论引导、个性化指导耗时较多,长期压力较大。(3)教学资源投入较高:案例库脱敏、数据整理、分级标注耗时较长,大规模学员培养易导致导师指导精力下降,影响教学质量。

3.3.2 应对策略

(1)分层指导与同伴教学:建立分层指导和主动驱动双机制,为低年资学员提供前置预习资料,提前发放,预留充足的文献查阅时间;推动高年资带低年资的同伴教学制,每组配备 1 名高年资学员起引导作用,分享学习方法与思路,激发参与积极性;设置优秀学员评选,将参与贡献值纳入评选考核。(2)导师工作减负与激励:科室高年资老师负责案例整理、预习资料发放、小组讨论组织等工作,导师仅聚焦核心的机制点评与思维引导;明确案例解析及讨论流程、常见问题解答、机制分析思路框架等内容,减少导师的重复指导工作;将教学工作纳入科室绩效考核,给予导师教学津贴,教学成果与评优挂钩,提升教学积极性。(3)资源优化与精品化培养:优化案例库建设模式,组建导师与优秀学员联合撰写团队,学员参与病例脱敏、数据初步整理(导师审核把关),既减少专人投入成本,又让学员深度理解案例设计逻辑;实行每期≤30 人的小规模精品培养,确保指导质量与教学效果。

3.4 研究局限与展望

本研究为单中心研究,研究对象以三级医院学员为主,基层医疗机构代表性不足,结果外推至基层可能存在差异;未设置同期对照,难以完全排除检验医学领域整体发展、学员自身职业成长等混杂因素对培训效果的影响。未来可开展多

中心前瞻性对照研究,设置传统培训组与新模式培训组,进一步验证模式的普适性;同时结合人工智能技术开发动态模拟病例系统^[7-8,18,26],根据学员的讨论表现自适应调整案例难度与提示强度,实现个性化反馈;此外,可搭建数字化培训平台,将核心流程线上化,降低推广成本,扩大覆盖范围,推动检验医学进修教育高质量发展。已有研究在微生物检验进修生带教中通过案例教学与客观结构化临床考核的有机结合,为进修教育评估体系的完善提供了可借鉴的实践范式,这也启示医学教育工作者在后续工作中可进一步引入标准化评估工具,量化检验进修学员的报告解读与临床沟通成效^[24]。

综上所述,本研究构建的“结构化课程+个性化导师制+案例解析工坊”以报告解读为核心的进修培养模式,可显著提升临床生化检验进修学员的临床思维、报告解读与临床协同能力。该模式直面学员参与不均衡、导师负荷较重、教学成本较高等现实问题,并形成可落地的优化策略,具备系统性、实用性与可复制性,可为检验医学进修教育转型提供参考,适宜在各级医疗机构检验进修教育中推广应用。

利益冲突

所有作者均声明不存在利益冲突。

作者贡献

赵艳华:文章研究设计、思路构建,数据处理,文章写作,文章修改;宋昊岚、干伟、张玫:问卷设计,数据收集,资料整理;张禾:协助数据处理,统计学分析;李贵星:指导研究设计与数据分析思路,对论文结构、内容与表述进行修改与润色,文章审核。

参考文献

- [1] Olver P, Bohn M K, Adeli K. Central role of laboratory medicine in public health and patient care[J]. Clin Chem Lab Med, 2023, 61(4): 666-673.
- [2] 潘柏申. 检验医学的发展和展望 [J]. 中华检验医学杂志, 2019, 42 (8): 585-589.
- [3] 干岭, 潘柏申. 开放创新推动检验医学向更高水平发展 [J]. 中华检验医学杂志, 2023, 46(1): 1-2.
- [4] 王传新. 新时代检验医学发展定位与思考 [J]. 中华检验医学杂志, 2022, 45 (1): 1-4.
- [5] Plebani M, Cadamuro J, Vermeersch P, et al. A vision to the future: value-based laboratory medicine[J]. Clin Chem Lab Med, 2024, 62(12): 2373-2387.
- [6] 关明, 胡尧. 智慧检验医学实验室的现状与发展趋势 [J]. 中华检验医学杂志, 2024, 47 (5): 467-471.
- [7] 李玮泽, 李莉. 人工智能在检验医学领域的应用和发展 [J]. 中华检验医学杂志, 2022, 45 (12): 1282-1287.
- [8] 魏佳, 唐未名, 蔡针针, 等. 人工智能与检验医学[J]. 临床检验杂志, 2018, 36(3): 200-203.
- [9] 聂鑫, 王婷婷, 贺勇, 等. 华西医院实验医学科进修学员现状调查与培训发展思考[J]. 国际检验医学杂志, 2020, 41 (4): 505-508.
- [10] Feng X R, Wu W R, Bi Q H. Reform of teaching and practice of the integrated teaching method BOPPPS-PBL

in the course “clinical haematological test technique”[J]. BMC Med Educ, 2024, 24(1): 773.

[11] 孟凡飞, 王云霞, 李毅, 等. 检验医师规范化培训的问题分析与解决对策[J]. 国际检验医学杂志, 2023, 44(15): 1914-1916.

[12] 魏斌, 黄希哲, 蔡蓓, 等. 检验医学继续教育培训需求及培训模式调查研究[J]. 中华医学教育探索杂志, 2024, 23(6): 765-771.

[13] 贾金忠, 石培瑶, 蒋薇, 等. 中国医学应届毕业研究生教育满意度评价报告(2023 年)[J]. 中华医学教育探索杂志, 2024, 23(2): 145-150.

[14] 何詠, 蒙立业, 聂鑫, 等. 基于学员需求建立的“导师制”培养模式在医学检验进修教育中的实践[J]. 中华医学教育探索杂志, 2022, 21(12): 1735-1738.

[15] Šálek T. Interpretative comments and direct involvement in clinical care are among the most powerful tools of value-based laboratory medicine[J]. Clin Chem Lab Med, 2026; 64(7): e157-e158.

[16] Weninger J, Streichert T, Coskun A, et al. From ordering to interpretation: a comprehensive framework for laboratory test indications[J]. Clin Chem Lab Med, 2026, 64(5): 1017-1030.

[17] Adeli K. The digital transformation of laboratory medicine: from instruments to intelligence[J]. LabMed Discov, 2025, 2(3): 100095.

[18] Ali Ashraf A, Rai S, Alva S, et al. Revolutionizing clinical laboratories: the impact of artificial intelligence in diagnostics and patient care[J]. Diagn Microbiol Infect Dis, 2025, 111(4): 116728.

[19] 戴冬雪, 贾曦, 蔡会欣. 检验医学科专业基地教学病例讨论的实践与体会[J]. 中国毕业后医学教育, 2023, 7(6): 456-459.

[20] 姜俊, 黄文娟, 王科, 等. PBL 联合 CBL 的分层教学法在肾内科住培中的应用[J]. 中国继续医学教育, 2023, 15(24): 77-80.

[21] 何詠, 蒙立业, 聂鑫, 等. 基于学员需求建立的“导师制”培养模式在医学检验进修教育中的实践[J]. 中华医学教育探索杂志, 2022, 21(12): 1735-1738.

[22] Pant V. The evolving role of laboratory doctors: a shift towards patient consultation[J]. JNMA J Nepal Med Assoc, 2024, 62(280): 854-857.

[23] 谭琪, 范列英, 虞珊珊, 等. 以病例为基础的检验报告解读在检验医学科住院医师临床思维培养中的应用[J]. 中国毕业后医学教育, 2024, 8(10): 749-753.

[24] 常艳军, 谢亚荣, 张林渊, 等. 以分析异常结果报告单为主线 CBL+PBL 在检验实习教学中的探索与应用[J]. 检验医学与临床, 2024, 21(S01): 63-66.

[25] 郭婧, 卓玮园, 黄雅轩, 等. CBL-OSCE 教学模式在微生物检验进修生带教中的应用探讨[J]. 医学教育研究与实践, 2024, 32(1): 70-73.

[26] 杨士凤, 孙博实, 刘旭云, 等. 基于人工智能辅助诊断平台的结直肠癌肿瘤规培学员胜任力评价指标体系构建[J]. 中华医学教育探索杂志, 2025, 24(12): 1592-1599.

(收稿日期: 2026-03-12 修回日期: 2026-04-30)
(编辑: 李菲菲 王明丰)

(上接第 2009 页)

[43] Liu Y L, Guo Y A, Hu S, et al. Analysis of the dynamic changes in gut microbiota in patients with different severity in sepsis[J]. BMC Infect Dis, 2023, 23(1): 614.

[44] Chanchaoenthana W, Kamolratanakul S, Schultz M J, et al. The leaky gut and the gut microbiome in sepsis-targets in research and treatment[J]. Clin Sci (Lond), 2023, 137(8): 645-662.

[45] Ling Z X, Ding W W, Liu X, et al. Gut microbiota dysbiosis and systemic immune dysfunction in critical ill patients with multidrug-resistant bacterial colonization and infection[J]. J Transl Med, 2025, 23(1): 981.

[46] 赵赫, 匡重仲, 李芳, 等. 脓毒症模型小鼠的肠道菌群组成与变化[J]. 中华危重病急救医学, 2021, 33(1): 10-16.

[47] 唐良晟, 唐朝晖. 脓毒症早期胆汁淤积发生机制的研究进展[J]. 中华危重病急救医学, 2021, 33(4): 506-508.

[48] Recknagel P, Gonnert F A, Westermann M, et al. Liver dysfunction and phosphatidylinositol-3-kinase signalling in early sepsis: experimental studies in rodent models of peritonitis[J]. PLoS Med, 2012, 9(11): e1001338.

[49] Sullivan J P, Jones M K. The multifaceted impact of bioactive lipids on gut health and disease[J]. IJMS, 2024, 25(24): 13638.

[50] Wang B B, Han D, Hu X Y, et al. Exploring the role of a novel postbiotic bile acid: interplay with gut microbiota, modulation of the farnesoid X receptor, and prospects for clinical translation[J]. Microbiol Res, 2024, 287: 127865.

[51] Xiong X, Ren Y Q, Cui Y, et al. Obeticholic acid protects mice against lipopolysaccharide-induced liver injury and inflammation[J]. Biomed Pharmacother, 2017, 96: 1292-1298.

[52] Albillos A, de Gottardi A, Rescigno M. The gut-liver axis in liver disease: pathophysiological basis for therapy[J]. J Hepatol, 2020, 72(3): 558-577.

[53] 周杰, 刘文明, 许峰嵘, 等. 脓毒症相关胆汁淤积性肝功能障碍的回顾性研究[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2018, 25(4): 346-350.

[54] Li D K, Chaudhari S N, Lee Y, et al. Inhibition of microbial deconjugation of micellar bile acids protects against intestinal permeability and liver injury[J]. Sci Adv, 2022, 8(34): eabo2794.

(收稿日期: 2025-12-11 修回日期: 2026-03-10)
(编辑: 李菲菲 王明丰)