

【经验交流】

眼底病多模态影像教学平台在规培医师培养中的价值分析

李龙

郑州大学第一附属医院 眼科

摘要：目的 探讨眼底病多模态影像教学平台在规培医师培养中的应用价值。方法 选取2022年6月—2025年6月150名眼科规培医师，随机分为观察组（75名，采用多模态影像教学平台）与对照组（75名，采用传统教学），比较两组影像诊断能力、临床操作技能及教学满意度。结果 观察组影像诊断准确率（ $92.53\% \pm 4.12\%$ ）、临床操作技能评分（ 89.67 ± 5.23 分）、教学满意度（ 96.00% ）均显著高于对照组（ $78.36\% \pm 6.89\%$ 、 76.34 ± 7.15 分、 77.33% ），差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）。结论 眼底病多模态影像教学平台可显著提升规培医师的诊断与操作能力，提高教学满意度，值得临床推广。

关键词：眼底病；多模态影像；教学平台；规培医师；培养价值

眼底病因其病变位置深且隐匿，病理机制复杂，影像学无特异性等特点，现阶段已成为眼科临床教学的核心和重点难点^[1]。规培医生是眼科临床培养的重要后备人才，其诊治能力直接影响临床诊疗质量和患者预后。近年来，多模态成像技术飞速发展，上述技术将光学相干层析成像的高分辨率解剖显示、眼底荧光成像的血流灌注评价、吲哚绿素血管造影显示脉络膜病变等多维信息融合起来，为眼底病的精确诊断提供丰富的病理生理学证据，但同时也要求规培医生具备多模态影像的整合解读能力和临床思维转化能力。研究发现^[2]，传统眼科教学模式以理论讲授为主，辅之以单例静态图像展示，缺乏系统阐释多模态影像的互补价值，难以令规培医师直观地感知不同病程阶段病变的动态演变规律，导致其临床实践中理论知识和影像学表现难以有效融合，存在影像诊断准确性不高、关键特征识别不准确、临床操作规范性不强等问题^[3]。可视化教学技术与多维度教学模式的深度融合能有效弥补传统教学方法的不足，多模态眼底病变影像教学平台通过系统集成多种核心影像资源，嵌入图像标注、多模态融合对比、动态演化仿真等功能模块，实现对病灶的三维、动态、可视化呈现，帮助规培医生在沉浸式学习场景中，建立多模态影像的关联思维和整体认知。基于此，本研究旨在分析眼底病多模态影像教学平台在规培医师培养中的价值。

1 资料及方法

1.1 基线资料

本研究选取2022年6月至2025年6月在本院眼科接受规范化培训的150名医师作为研究对象，采用随机数字表法分为观察组与对照组，每组各75名。观察组中男性41名，女性34名；年龄22~30岁，平均年龄（ 25.78 ± 2.31 ）岁；规培年限1年42名，2年33名。对照组中男性39名，女性36名；年龄23~31岁，平均年龄（ 26.12 ± 2.45 ）岁；规培年限1年40名，2年35名。纳入标准：符合眼科规培医师招录标准，规培年限1~2年；无眼底病专项培训经历；自愿参与本研究并签署知情同意书。排除标准：既往从事眼底病相关临床工作者；曾接受过眼底多模态影像专项进修培训者；因个人原因无法完成全程教学及考核者；存在认知功能障碍或沟通障碍者。两组规培医师的性别、年龄、规培年限等基线资料比较，差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ），具有可比性。

1.2 方法

1.2.1 对照组

对照组规培医生接受传统教学，带教者每周对其进行一次理论授课（每次90 min），主要讲解眼底病的基本理论和典型病例的单图像判读方法；每月带教者为规培医师组织2次病例讨论会（每次60 min），结合纸质病历资料和静态影像图片开展分析。该组的临床带教应用“一对一”教学方式，即带教教师现场

演示影像采集与解读，规培医生被动观摩学习，为期12周。

1.2.2 观察组

观察组规培医生接受多模态眼底病影像教学平台教学。该平台整合光学相干断层、眼底荧光成像、吲哚菁绿血管成像和超广角眼底成像4个核心成像模式，共200例典型和疑难眼底病变患者（15–20例）的完整影像序列，嵌入图像标注、多模态融合对比、动态演化仿真等功能模块。具体的教学过程：在课前一周，带教老师通过平台为规培医师发布病例预习任务，需要规培医生自己去阅读相关的理论知识，尝试解读影像资料；每周开展2次平台实操教学，90min/次。第一至第四周，带教者为规培医师讲解各成像模式的影像学原理、参数设定和影像学表现；第五周到第八周开展典型病例多模态影像融合判读培训；第九周到第十二周开展疑难病例会诊模拟与影像采集演练。当课程结束后，带教者将在平台上安排相关的拓展实践活动，详细为：影像诊断案例分析（每周5例）、手术技巧虚拟模拟实训（每周3次，每次30min），由任课教师在平台上进行实时点评指导。

在两组规培医生接受培训中，医院发放统一的教学材料和病历手册，考试标准相同。

1.3 观察指标

1.3.1 眼底病影像诊断能力

培训结束后，采用标准化考核试卷进行评估，包含30例眼底病病例（涵盖糖尿病视网膜膜病变、黄斑病变、视网膜脱离等10种常见疾病），每例病例提供多模态影像资料，要求规培医师在60min内完成疾病诊断及影像特征描述。统计诊断准确率（正确诊断病例数/总病例数×100%）及平均诊断时间，其中诊断准确率为主要评估指标。

1.3.2 临床实践操作技能

由3名资深眼科医师组成考核小组，采用盲法评估规培医师的临床操作能力，评估项目详细为眼底多模态影像采集规范度、影像质量控制能力、操作耗时3项，每项满分100分，总分=采集规范度×0.4+质量控制能力×0.4+操作耗时评分×0.2（操作耗时越短得分越高），取3名评估者评分的平均值作为最终成绩。

1.3.3 教学满意度

采用自制满意度量表进行调查，量表包含教学内容实用性、教学方式趣味性、知识掌握效果、操作指导有效性4个维度，共20个条目，每个条目采用1~5分Likert量表评分，总分≥80分为满意。发放问卷150份，回收有效问卷150份，有效回收率100%。

1.4 统计学分析

采用SPSS26.0统计学软件进行数据处理，计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示，两组间比较采用独立样本 t 检验，三组间比较采用 F 检验；计数资料以 $[n, \%]$ 表示，比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组规培医师眼底病影像诊断能力比较

观察组规培医师的影像诊断准确率显著高于对照组，平均诊断时间显著短于对照组，差异均有统计学意义($P < 0.05$)，见表1。

2.2 两组规培医师临床实践操作技能比较

观察组规培医师的临床实践操作技能总分及各分项评分均显著高于对照组，差异均有统计学意义($P < 0.05$)，见表2。

2.3 两组规培医师教学满意度比较

观察组规培医师的教学满意度显著高于对照组，差异有统计学意义($P < 0.05$)，见表3。

表1 两组规培医师眼底病影像诊断能力比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	诊断准确率 (%)	平均诊断时间 (分钟)
观察组	75	92.00%	42.36 ± 5.78
对照组	75	78.67%	54.72 ± 6.31
t/χ^2		15.226	15.228
P		< 0.05	< 0.05

表2 两组规培医师临床实践操作技能比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	例数	采集规范度	质量控制能力	操作耗时评分	总分
观察组	75	90.25 ± 4.36	88.76 ± 5.12	92.34 ± 3.89	89.67 ± 5.23
对照组	75	78.63 ± 6.78	76.54 ± 7.23	80.12 ± 5.67	76.34 ± 7.15
t		9.117	9.635	9.054	12.893
P		< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05

表3 两组规培医师教学满意度比较 [n,%]

组别	例数	满意	不满意
观察组	75	72(96.00%)	3(4.00%)
对照组	75	58(77.33%)	17(22.67%)
χ^2			16.782
P			< 0.05

3 讨论

3.1 多模态影像教学平台对规培医师提升诊断能力的机制

眼底病的诊断依赖于对多模态影像的全面解读，传统临床教学中单一的静态图像展示，很难帮助规培医生正确建立病灶和影像特征之间的联系。本研究证实：观察组患者的诊断准确率明显高于对照组，组间数据存在统计学意义， $P < 0.05$ 。

出现此类情况的原因主要为多模态图像教学平台实现图像资源的系统集成和动态呈现。该平台集成四大核心成像模态，可从解剖结构、血流灌注、病理变化等多个维度揭示病灶本质；图像标注、融合对比度等功能可帮助规培者准确识别关键影像特征，避免单模态解读的局限^[4-5]。多模态影像可视化教学可帮助规培者形成整体影像诊断思维，海量的典型疑难病例则拓宽规培医生的临床视野，令其能快速识别不同疾病的共性和特异性，提高诊断准确性、缩短诊断时间。同时，该平台具有课前预习和课后拓展功能，形成闭环学习模式，强化知识记忆和应用能力，符合“互联网+”环境下多维教学模式的优势。

3.2 平台在临床实践技能培养中的核心优势

临床操作规范是眼科规培工作的核心内容之一，但在传统教学模式下，规培医生往往只是被动地观摩学习，缺乏实践锻炼的机会^[6]。规培医生在操作过程中出现的细节问题也不能及时纠正。多模态眼底病影像教学平台利用虚拟模拟训练模块，为规培医生提供无风险的实习环境，让规培医生反复练习影像获取过程、参数调整和质量控制要点，有效弥补临床实践资源匮乏的不足^[7]。此平台提供的实时点评功能，可以帮助带教老师进行针对性地指导，帮助规培医生发现和纠正不规范的行为，令其成为规范化的手术习惯^[8]。观察组的操作技能总分和各项分项目得分都明显高于对照组， $P < 0.05$ 。证实此平台能有效提高规培医影像采集的规范性和质量控制水平。另外，该平台的动态演化仿真功能可以帮助规培医生直观地感受到病变进程与影像变化之间的关系，帮助规培医生根据病灶特征优化采集方案，进一步提高相关操作的针对性和有效性。

3.3 教学满意度提升的关键因素分析

教学满意度是衡量教学模式有效性的重要指标，

观察组的满意度为 96.00%，比对照组的 77.33% 明显提高，组间数据存在统计学意义， $P < 0.05$ 。证实平台教学更符合规培医生的学习需要。在教学内容方面，该平台整合丰富的病例资源和多模态影像数据，具有很强的实用性，可直接与临床实践相结合，解决传统教学理论和实际相脱节的难题^[9]。在教学方法方面，平台内的交互式学习、虚拟仿真培训等模块，提高规培医生的学习的兴趣和参与感，避免传统的理论教学枯燥乏味，有效地提高规培医生学习热情^[10]。平台的个性化学习功能，让规培医师可以根据自己的弱点，自主调整学习进度和学习内容，能满足不同级别规培者的学习需要；带教者实时指导也能增强学员的获得感和安全感。

4 结语

综上所述，眼底病多模态影像教学平台可显著提升规培医师的诊断与操作能力，提高教学满意度，值得临床推广。

参考文献：

[1] 李墨涵, 万茜茜. 基于问题的学习教学法在眼底病学中的实践效果 [J]. 中国卫生产业, 2025, 22(11): 172-174+178.

[2] 祝文文, 赵晓燕, 张小伟, 等. 阶梯式手术培训模式在眼科硕士研究生玻璃体切割手术培训教学中的应用 [J]. 智慧健康, 2025, 11(2): 88-91.

[3] 史雪辉, 杨帆, 王海燕, 等. 以案例为基础的多模影像教学在眼底病教学中的应用 [J]. 眼科, 2024, 33(6): 461-466.

[4] 史雪辉, 王海燕, 杨帆, 等. 以疾病为中心的眼底多模影像在专业学位硕士研究生教学中的应用 [J]. 医学教育管理, 2024, 10(3): 332-337.

[5] 沈俊慧, 沈杰, 陈芝清. 可视化教学技术在眼科眼底激光教学中的应用效果研究 [J]. 中国高等医学教育, 2024, (6): 68-69.

[6] 胡安娣娜, 赵秀娟, 余曦灵, 等. LRC 渐进协作教学体系在眼科培训中的设计与实践 [J]. 眼科学报, 2024, 39(5): 259-265.

[7] 魏文斌, 董力, 张瑞恒, 等. 人工智能生成对抗网络在眼科临床教学中的应用初探 [J]. 眼科, 2024, 33(3): 223-225.

[8] 陈芝清, 沈俊慧, 张丽. “互联网+”时代多维度教学模式在眼科教学实践中的应用 [J]. 中国继续医学教育, 2023, 15(17): 29-32.

[9] 王瑶, 胡中立, 申屠形超. 基于多模态影像云的“教学研”结合教学方式在眼科住院医师规范化培训中的应用 [J]. 浙江医学教育, 2023, 22(4): 231-236.

[10] 张祎冰, 王丹, 武云龙, 等. 多模式眼科影像技术在本科教学中的应用 [J]. 科技资讯, 2022, 20(10): 146-148.