

影像技术视角下基于PACS的放射影像教学案例库建设与应用

吴树剑¹, 范莉芳², 王莹莹³, 俞咏梅^{1*}

¹皖南医科大学第一附属医院(皖南医科大学弋矶山医院)放射科, 安徽 芜湖

²皖南医科大学医学影像学院, 安徽 芜湖

³皖南医科大学第一附属医院(皖南医科大学弋矶山医院)核医学科, 安徽 芜湖

收稿日期: 2026年7月6日; 录用日期: 2026年8月7日; 发布日期: 2026年8月18日

摘要

目的: 从影像技术视角出发, 依托影像归档与通信系统(Picture Archiving and Communication System, PACS)构建放射影像教学案例库, 并探讨其在放射影像专业学位研究生教学中的应用价值。方法: 基于教学医院PACS平台, 系统收集经病理或临床随访证实的影像病例, 对病例影像进行规范化筛选与图像质量控制, 在此基础上构建以影像技术要素为导向的数字化教学案例库。案例库按照人体系统、影像技术特征及临床综合病例三个维度进行分类整理, 并结合不同年级放射影像专业学位研究生的培养目标, 将案例库应用于教学实践中, 通过案例分析、讨论及互动学习等方式开展教学。结果: 基于PACS构建的影像技术导向教学案例库实现了影像病例资源的系统化管理与高效调用, 有助于学生直观理解影像技术参数、成像特征与影像表现之间的关系, 促进影像识别能力和临床思维能力的培养, 在教学实践中具有良好的适用性。结论: 从影像技术视角出发, 基于PACS平台构建放射影像教学案例库, 有助于优化放射影像专业学位研究生的教学模式, 提升教学的针对性与实践性, 为放射影像教学的数字化与规范化提供了一种可行路径。

关键词

放射影像学, 影像技术, 影像归档与通信系统, 教学案例库

Construction and Application of a PACS-Based Radiology Teaching Case Database from the Perspective of Imaging Technology

*通讯作者。

文章引用: 吴树剑, 范莉芳, 王莹莹, 俞咏梅. 影像技术视角下基于 PACS 的放射影像教学案例库建设与应用[J]. 教育进展, 2026, 16(8): 590-601. DOI: 10.12677/ae.2026.1681669

Shujian Wu¹, Lifang Fan², Yingying Wang³, Yongmei Yu^{1*}

¹Department of Radiology, The First Affiliated Hospital of Wannan Medical University (Yijishan Hospital of Wannan Medical University), Wuhu Anhui

²Department of Medical Imaging, Wannan Medical University, Wuhu Anhui

³Department of Nuclear Medicine, The First Affiliated Hospital of Wannan Medical University (Yijishan Hospital of Wannan Medical University), Wuhu Anhui

Received: July 6, 2026; accepted: August 7, 2026; published: August 18, 2026

Abstract

Objective: To construct a radiology teaching case database from the perspective of imaging technology based on the Picture Archiving and Communication System (PACS) and to explore its application value in the education of professional degree postgraduate students in radiology. **Methods:** Based on the PACS platform of a teaching hospital, imaging cases with pathological confirmation or clinical follow-up were systematically collected. The imaging data were subjected to standardized screening and image quality control. On this basis, a digital teaching case database oriented toward imaging technical elements was established. The case database was organized and classified according to three dimensions: anatomical systems, imaging characteristics, and cases derived from clinical case discussion sessions. In accordance with the training objectives of radiology professional degree postgraduate students at different academic stages, the case database was applied in teaching practice through case analysis, discussion, and interactive learning. **Results:** The PACS-based, imaging technology-oriented teaching case database enabled systematic management and efficient utilization of imaging case resources. It facilitated students' intuitive understanding of the relationships among imaging technical parameters, imaging characteristics, and image manifestations, thereby contributing to the development of image recognition ability and clinical thinking. The case database demonstrated good applicability in teaching practice. **Conclusion:** From the perspective of imaging technology, constructing a radiology teaching case database based on the PACS platform helps optimize the teaching model for professional degree postgraduate students in radiology, enhances the relevance and practicality of teaching, and provides a feasible approach for the digitalization and standardization of radiology education.

Keywords

Radiology, Imaging Technology, Picture Archiving and Communication System, Teaching Case Database

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

医学影像诊断学是临床医学体系中的重要组成部分，在疾病的早期诊断、分期评估及疗效随访中发挥着不可替代的作用。随着精准医疗理念的不断推进，对放射影像专业人才的培养提出了更高要求，尤其是放射影像专业学位研究生在完成理论学习的同时，需要在有限的培养周期内快速提升临床实践能力和影像诊断思维^[1]。近年来，国家持续推进医教协同改革，明确提出将临床医学专业学位研究生培养与

住院医师规范化培训并轨实施,这一培养模式对放射影像教学的系统性、实践性和针对性提出了新的挑战[2][3]。

随着医院信息化建设的不断完善,影像归档与通信系统(Picture Archiving and Communication System, PACS)的广泛应用,使大量真实、完整的影像病例得以数字化保存和高效管理[4]。PACS 系统不仅能够提供多系统、多疾病、多阶段的影像资料,还可整合患者的临床信息、实验室检查结果及病理资料,为构建高质量、可重复利用的教学案例资源提供了坚实基础[5]。这为以真实病例为核心的案例教学模式在放射影像专业学位研究生培养中的应用创造了条件。

案例教学作为一种强调问题导向和实践导向的教学方法,已被广泛应用于医学教育领域[6]。相较于单纯的理论讲授,基于真实病例的教学模式更有利于激发学生学习兴趣,促进其主动思考和综合分析能力的培养。然而,案例教学的有效实施依赖于系统化、高质量的案例资源支撑。如何在教学实践中对影像病例进行规范筛选、合理分类,并从影像技术角度突出不同成像条件下的影像表现差异,是当前放射影像教学亟需解决的问题。

基于此,从影像技术视角出发,依托 PACS 平台构建结构清晰、内容规范的放射影像教学案例库,并将其应用于放射影像专业学位研究生教学实践中,有助于强化影像技术知识与影像表现之间的联系,提升学生对影像技术要素的理解和应用能力,为培养具备扎实理论基础和较强实践能力的放射影像专业人才提供新的教学思路。

2. 资料与方法

2.1. 案例来源与纳入标准

本研究教学案例来源于皖南医科大学影像科临床工作中积累的真实病例,依托 PACS 进行系统收集与管理。病例均为日常临床检查形成的影像资料,涵盖中枢神经系统、头颈部、呼吸系统、循环系统、消化系统、泌尿生殖系统及骨骼肌肉系统等,基本覆盖放射影像专业学位研究生临床实践中需要掌握的常见疾病谱。纳入标准为:诊断依据明确,经病理学证实或具有完整、可靠的临床随访结果;影像资料完整,包含关键检查序列或扫描阶段,能够反映疾病主要影像学特征;图像质量符合教学要求,成像参数合理,无明显伪影或影响诊断的技术缺陷;具有一定教学价值,可用于影像征象识别、影像技术分析及临床综合判断。排除诊断依据不明确或随访资料不完整、影像资料不全或缺少关键序列及检查阶段、图像质量较差且不适合教学展示的病例。病例筛选兼顾典型与不典型病例,以满足不同教学层次和教学目标的需要,为构建影像技术导向的教学案例库奠定基础。

2.2. 影像案例的筛选与图像质量控制

2.2.1. 影像资料完整性与技术适用性筛选

在教学案例库建设过程中,首先对影像资料的完整性与技术适用性进行筛选。纳入病例需包含诊断所必需的关键扫描阶段或成像序列,以保证影像能够完整反映病变特征并满足教学演示需求。例如,CT 检查需具备平扫及必要的增强扫描阶段,MRI 检查需包含与疾病诊断密切相关的基本序列。对于因检查方案不完整或技术原因缺失关键影像信息、难以全面展示病变特征的病例,不纳入教学案例库。通过对影像资料完整性进行严格把控,有助于避免教学过程中因影像信息缺失而影响学生对疾病影像表现的理解,为后续影像技术要素分析和诊断思路讲解奠定基础。

2.2.2. 图像质量控制与成像参数评估

在影像资料完整性筛选的基础上,从影像技术角度对图像质量进行进一步控制与评估。重点关注扫

描参数设置的合理性,包括层厚、层间距、扫描范围、重建方式及序列选择等是否符合临床及教学使用要求。同时,对图像中是否存在明显运动伪影、金属伪影或噪声过大等影响观察和判读的技术问题进行评估。对于图像质量良好、技术参数设置合理的病例,优先纳入教学案例库;对于图像质量存在一定缺陷但具有教学意义的病例,仅在能够明确用于说明影像技术因素对图像显示影响的情况下予以保留,并在教学过程中重点引导学生分析成像参数与影像表现之间的关系,从而强化其对影像技术要素的理解(如图 1)。

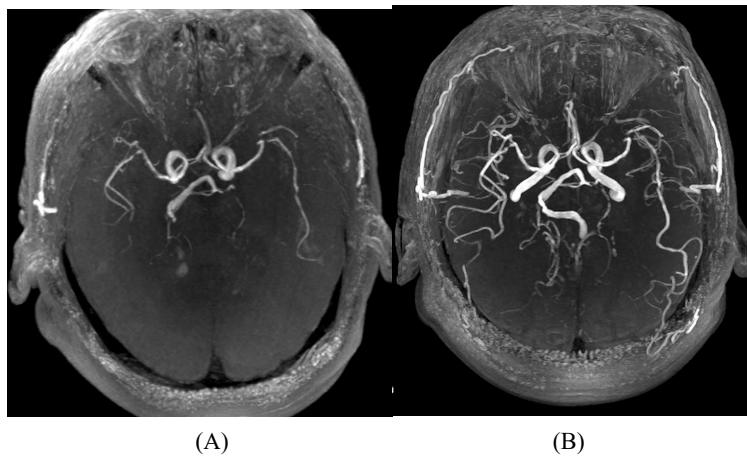


Figure 1. Comparison of images acquired with different imaging parameters
图 1. 不同成像参数图像对比

图中展示的是同一患者同一时间检查脑动脉 TOF 血管成像,由于两者使用的扫描参数不同,所以影像表现也截然不同。

2.2.3. 典型与不典型病例的筛选原则

在教学案例筛选过程中,兼顾典型与不典型病例的合理配置(图 2、图 3)。典型病例用于帮助学生建立标准化、系统化的影像诊断思路,加深其对常见疾病影像特征的认知;不典型病例则用于引导学生分析疾病不同发展阶段、影像技术条件变化或病理差异所导致的影像表现变化,培养其综合分析和鉴别诊断能力。通过在案例库中合理设置典型与不典型病例比例,引导学生逐步理解“同病异影、异病同影”的影像学现象,使其在学习过程中不仅关注影像表现本身,还能结合影像技术要素进行综合判断。

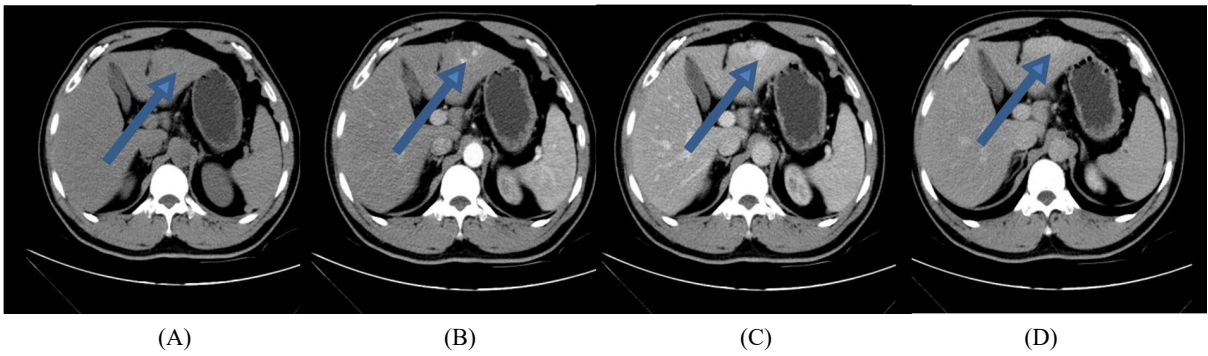


Figure 2. Typical CT imaging features of hepatic hemangioma
图 2. 肝脏典型血管瘤 CT 影像征象

平扫呈稍低密度(2A);动脉期周边呈结节状强化(2B);静脉期向内填充(2C);延迟期呈均匀稍高密度(2D);整个强化过程表现为“快进慢出”、逐渐填的特点。

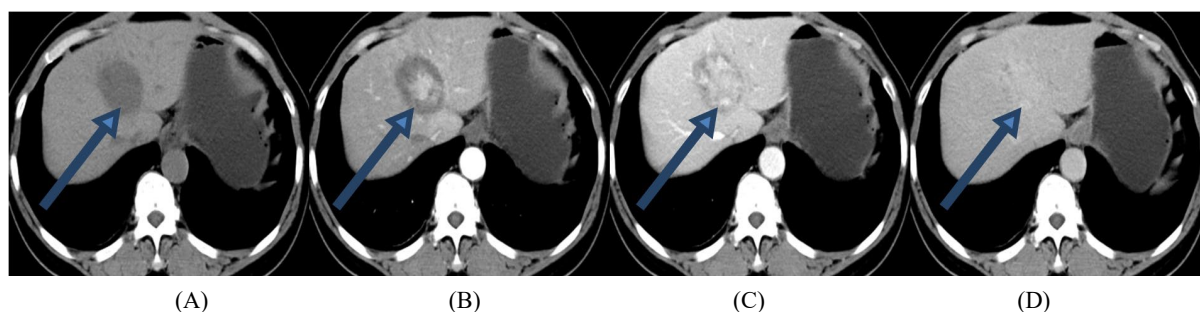


Figure 3. CT imaging features of atypical hepatic hemangioma

图3. 肝脏不典型血管瘤 CT 征象

平扫呈低密度(3A);动脉期中心强化(3B);静脉期逐渐向外扩散(3C);延迟期病灶呈稍高密度,呈离心样强化,无逐渐向内填充的特点(3D)。

2.2.4. 影像技术人员参与的质量审核机制

在教学案例库建设过程中,影像技术人员参与影像资料的质量审核与技术评估,与放射诊断医师协作完成案例筛选与确认工作。影像技术人员重点从成像参数设置、图像质量及技术可重复性等方面对病例进行评估,确保入库影像资料既符合临床诊断需求,又具备良好的教学展示效果。通过建立影像技术人员与诊断医师协同参与的审核机制,使影像技术要素在教学案例库建设中得到充分体现,促进影像技术知识与影像诊断教学的有机融合,为后续教学应用提供稳定、可靠的图像基础。

2.3. 教学案例库的软件平台与数据架构

在完成影像案例筛选与图像质量控制的基础上,依托 PACS 系统再结合放射影像专业学位研究生的培养目标与教学需求,从不同教学维度构建三类教学案例库,以满足分层教学和循序渐进培养的需要。

2.3.1. 软件平台及数据处理

本教学案例库以 PACS 为主要数据来源,并结合医院信息系统中的临床资料、实验室检查、手术记录、病理结果及随访信息进行病例整理。教师在 PACS 中调阅病例的完整影像资料,选择能够反映病变主要特征及成像技术特点的关键序列、扫描阶段和代表性层面。所有教学病例均删除姓名、住院号及检查号等身份信息,经脱敏处理后用于教学。经审核的病例按照统一模板制作成教学课件,主要包括简要病史、检查方法、关键扫描参数、代表性图像、主要影像征象、诊断依据、鉴别诊断及教学要点。案例资源主要通过教学 PPT、雨课堂及微课平台进行展示和共享,便于教师调用及学生课前预习、课堂讨论和课后复习。该平台同时保留病例补充、标签修改及版本更新功能,以便根据教学反馈持续完善案例内容。

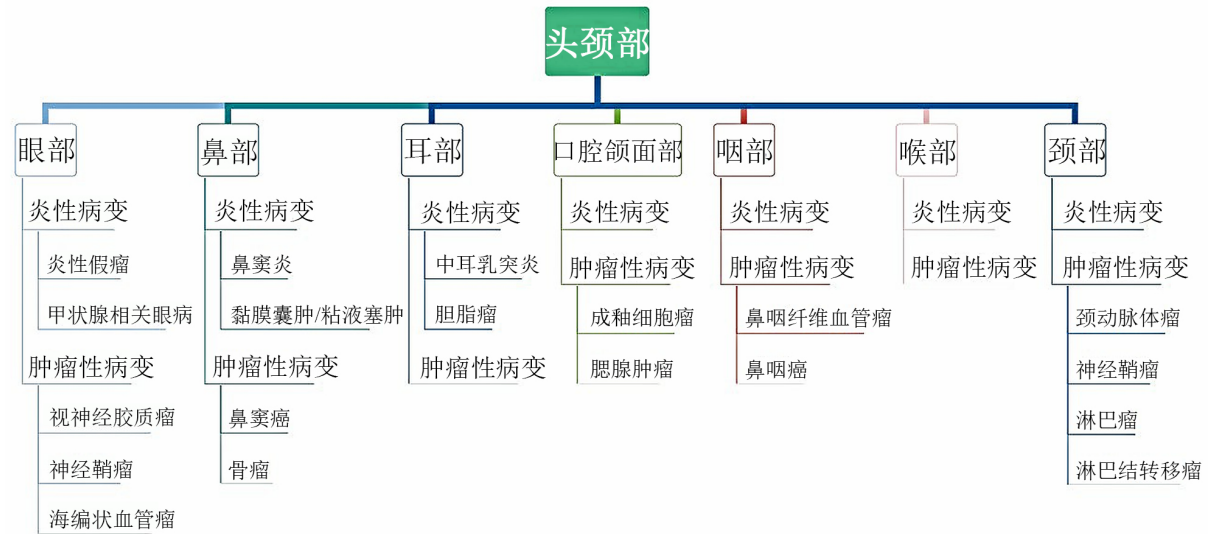
2.3.2. 按系统分类的教学案例库

按系统分类的教学案例库以放射影像专业培养大纲为依据,对影像病例按照人体系统进行系统化整理与归类,涵盖中枢神经系统、头颈部、呼吸系统、循环系统、消化系统、泌尿生殖系统及骨骼肌肉系统等常见检查系统(图4)。病例按照“系统-病种-疾病”的层级结构进行管理,并配备完整的影像资料及相关临床、病理或随访信息。该类案例库主要用于基础教学阶段,帮助学生建立规范化、系统化的影像

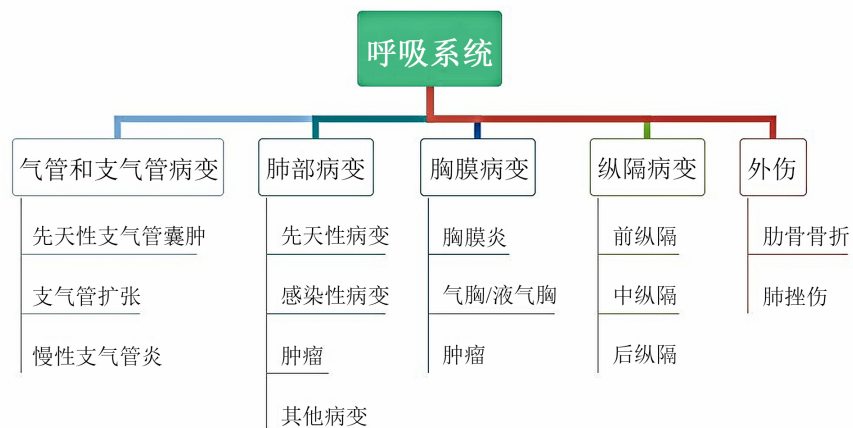
诊断思路。



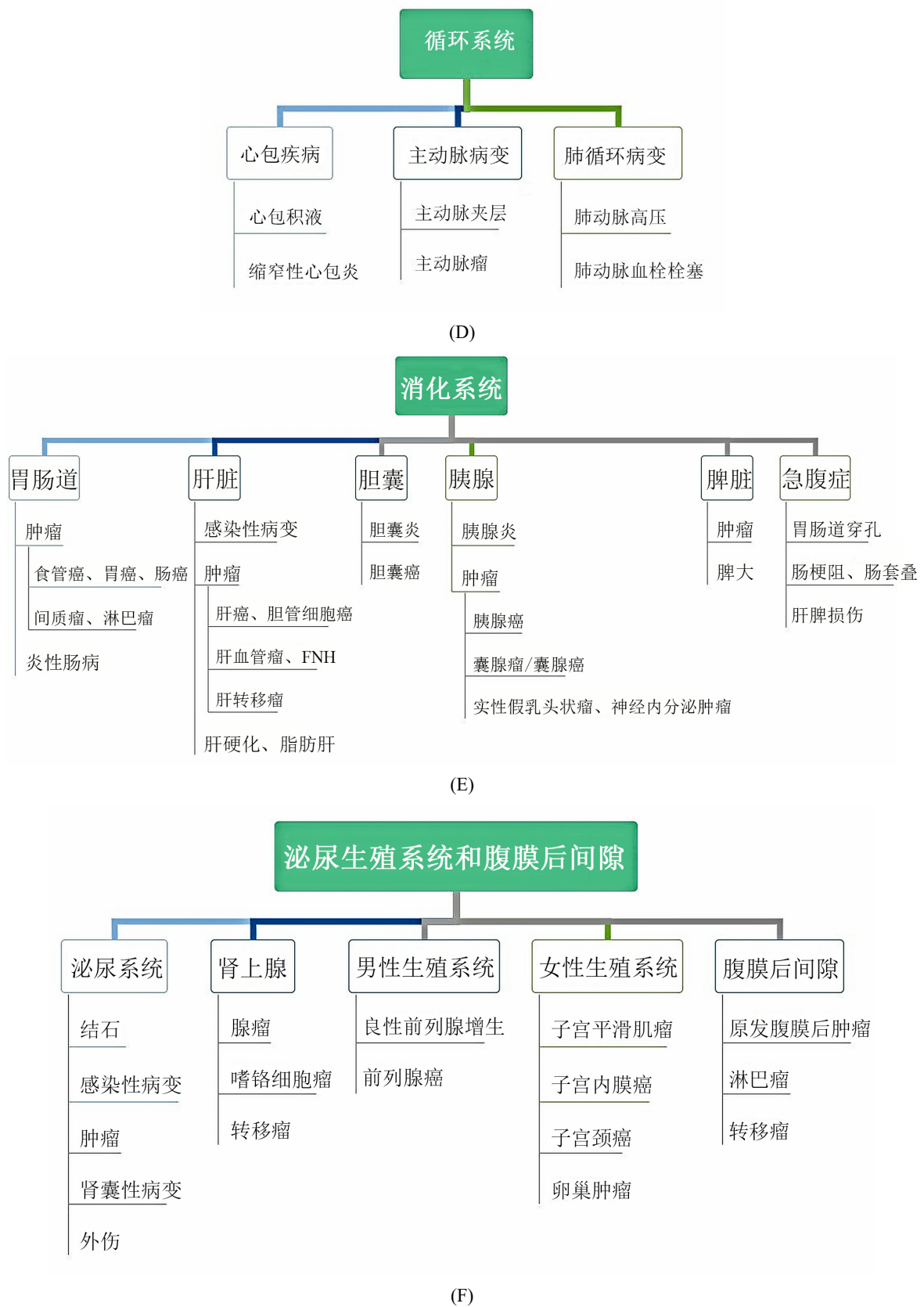
(A)



(B)



(C)



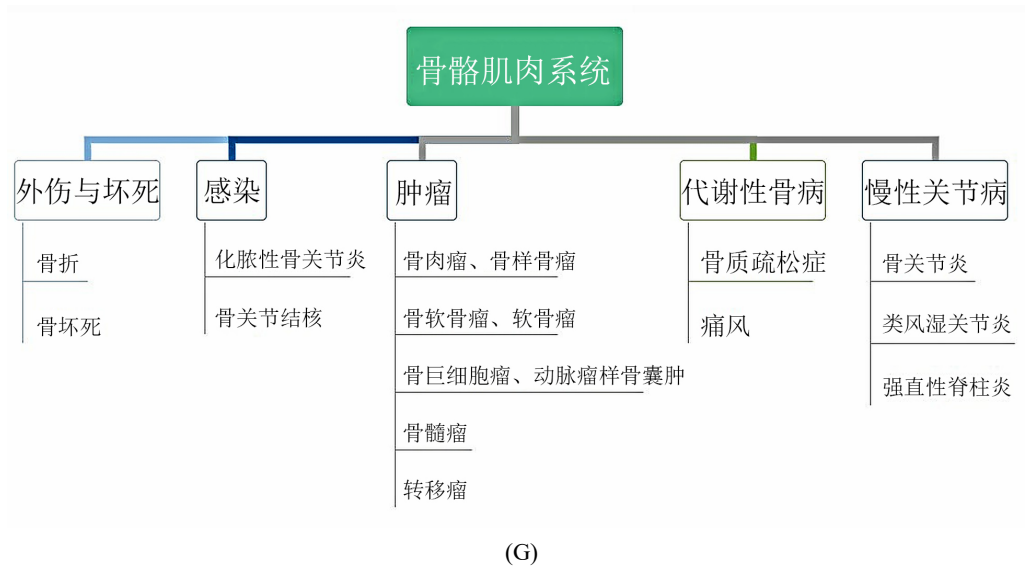
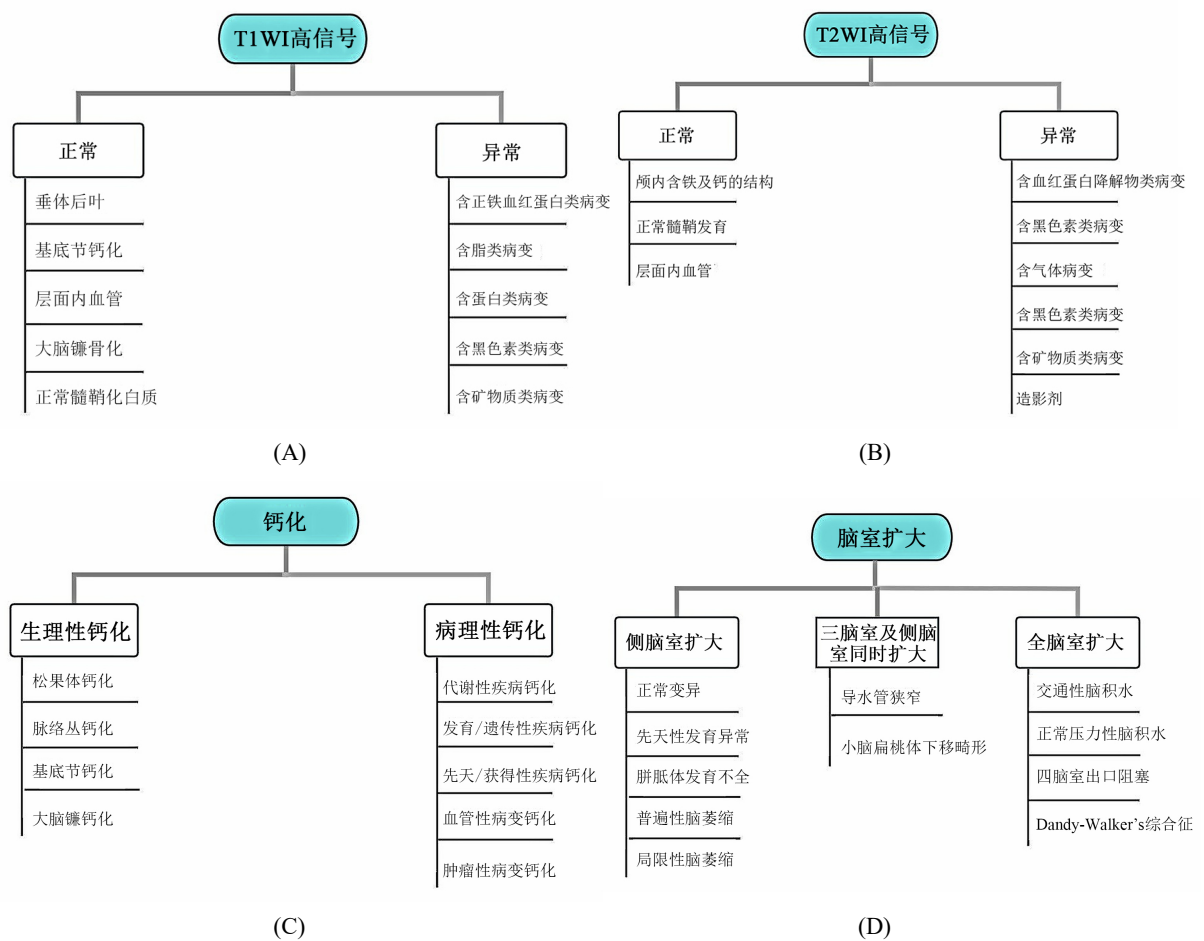


Figure 4. Development of a system-based classified case library

图 4. 按系统进行分类案例库建设

2.3.3. 按病例影像特征分类的教学案例库



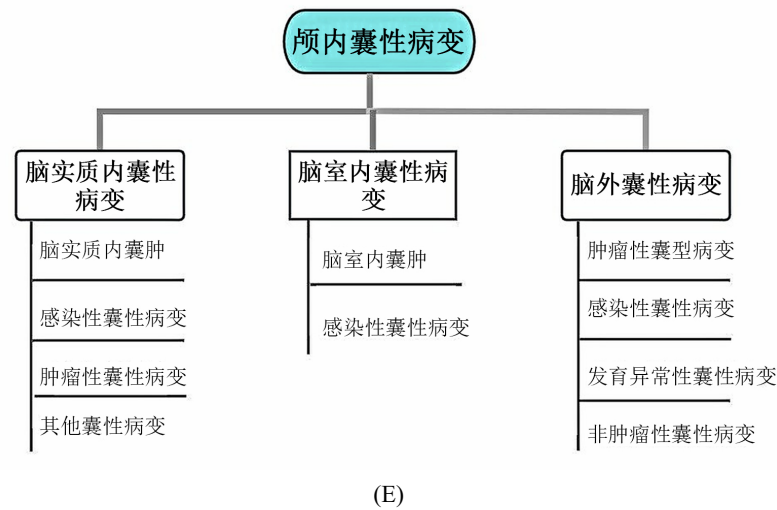


Figure 5. Construction of a teaching case library based on imaging feature classification
图 5. 基于影像特征分类构建教学案例库

按病变影像特点构建的教学案例库以影像表现形式为核心，对病例按照其主要影像学特征进行归类整理(图 5)。该案例库不以疾病名称作为唯一分类依据，而是根据病变在影像中的表现特征进行分类，如不同信号或密度特征、结构显示方式及强化表现等。以中枢神经系统为例，可将病例按照特定影像表现进行整理，区分正常结构影像表现与异常影像改变，并进一步涵盖不同病理状态下所呈现的影像特点。通过该类案例库的应用，引导学生从影像表现本身入手进行分析，逐步理解不同疾病或不同病理状态下影像特点的形成规律。该案例库主要用于中高年级放射影像专业学位研究生教学，有助于学生加深对“同病异影、异病同影”影像学现象的认识，提升其影像分析与鉴别诊断能力。

2.4. 教学实施及师生交互流程

教学过程按照“课前准备 - 自主阅片 - 课堂讨论 - 教师反馈 - 课后巩固”的流程实施。课前，教师根据教学目标从案例库中选择相应病例，通过教学平台发布简要病史及影像资料，学生独立完成影像征象描述、诊断意见及鉴别诊断。课堂中，学生分组汇报阅片结果，重点讨论扫描参数、图像质量、主要影像征象及诊断依据。教师通过 PACS 动态调阅不同序列、增强阶段或重建图像，引导学生比较不同技术条件下的影像表现，并对分析过程中存在的问题进行即时反馈。课后，学生根据讨论结果完善病例分析，完成相关测试或学习总结。教师结合学生答题情况、课堂表现和反馈意见，对案例标签、教学难度及内容设置进行调整，并定期更新案例库。教学内容根据研究生培养阶段分层设置。一年级研究生主要学习按人体系统分类的病例，建立基本影像诊断框架；二年级研究生重点学习按影像特征分类的病例，强化征象分析和鉴别诊断；三年级研究生主要学习临床病例讨论会病例，结合临床、实验室及病理资料开展综合分析。

2.5. 统计学方法

采用统计学方法对教学效果评价结果进行分析。连续型变量以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示。教学实施前后学生各项能力评分采用配对 t 检验进行比较，以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

3. 教学应用与实践效果

基于构建完成的影像技术导向放射影像教学案例库，将其应用于放射影像专业学位研究生的教学实

践中。共纳入 30 名研究生参与本次教学活动，通过教学前后对比方式，对学生相关能力变化进行评价。

3.1. 影像识别能力的变化

教学实施前，学生影像识别能力评分整体处于中等水平。引入基于 PACS 的影像技术导向教学案例库后，学生影像识别能力评分有所提高。教学实施后学生影像识别能力平均得分为 71.8 ± 8.7 分，高于教学实施前的 69.3 ± 8.5 分，差异具有统计学意义(配对 $t = 3.95$, $P < 0.001$) (图 6)。

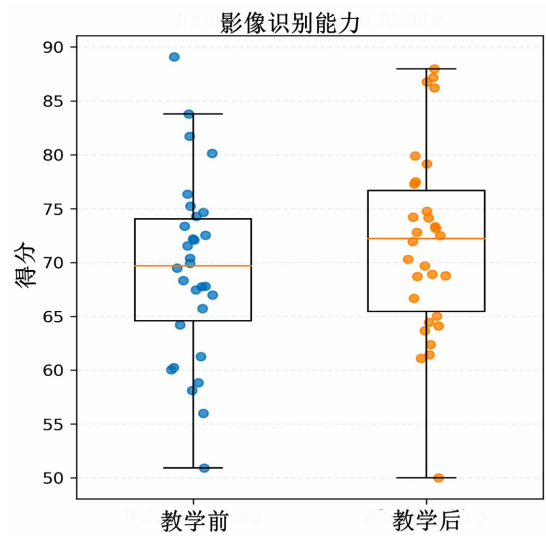


Figure 6. Changes in image recognition ability before and after teaching
图 6. 影像识别能力教学前后的变化

3.2. 影像技术参数理解能力的变化

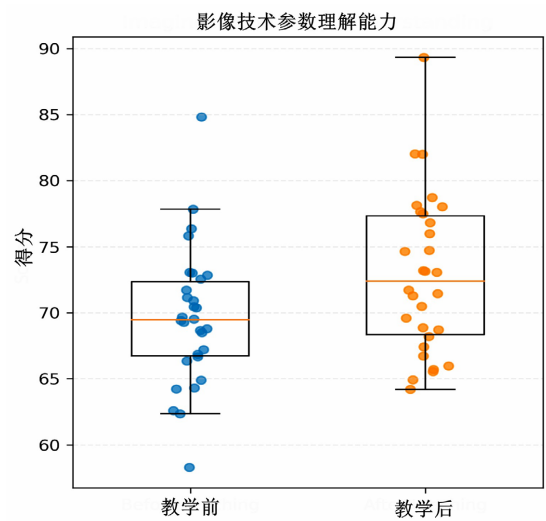


Figure 7. Changes in the understanding of imaging parameters before and after teaching
图 7. 影像技术参数理解能力教学前后的变化

在影像技术参数理解能力评价中，教学实施后学生对扫描参数设置及其对影像表现影响的理解能力有所增强。教学实施后学生该项能力评分为 72.9 ± 6.0 分，高于教学实施前的 69.6 ± 5.2 分，差异具有统

计学意义(配对 $t = 5.08$, $P < 0.001$) (图 7)。

3.3. 临床影像综合分析能力的变化

在临床影像综合分析能力评价中, 教学实施后学生在病例分析完整性及诊断思路逻辑性方面的评分有所提高。教学实施后学生该项能力评分为 74.1 ± 6.4 分, 高于教学实施前的 71.0 ± 5.1 分, 差异具有统计学意义(配对 $t = 4.63$, $P < 0.001$), 图 8。

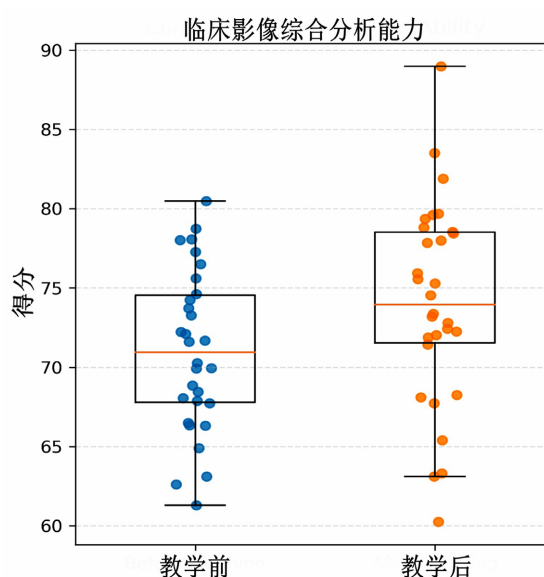


Figure 8. Changes in comprehensive clinical imaging analysis ability before and after teaching
图 8. 临床影像综合分析能力教学前后的变化

4. 讨论

在放射影像专业学位研究生培养过程中, 如何在有限的教学周期内有效提升学生的影像分析能力和临床思维能力, 是当前影像教学面临的重要问题[7]。本研究基于 PACS 系统, 从影像技术视角构建放射影像教学案例库, 并将其系统应用于教学实践。教学效果评价结果显示, 在引入该教学案例库后, 学生在影像识别能力、影像技术参数理解能力及临床影像综合分析能力等方面均较教学实施前有所提高, 提示该教学模式在一定程度上有助于促进学生影像相关核心能力的培养。

本研究构建的教学案例库以真实临床病例为基础, 通过系统化整理和规范化筛选, 使影像教学资源更加集中和易于调用。结果显示, 教学实施后学生影像识别能力评分较教学实施前有所提高, 这可能与按系统分类的教学案例库帮助学生建立规范化影像诊断框架密切相关。通过系统性病例学习, 学生能够更清晰地掌握常见疾病的影像学表现及其基本诊断思路, 从而提升影像征象识别的准确性和完整性。

同时, 按病变影像特点构建的教学案例库强调影像表现本身, 引导学生关注不同疾病或不同病理状态下影像特征的差异。教学结果显示, 学生在影像技术参数理解能力方面的评分提升幅度相对明显, 提示以影像技术要素为导向的案例分析, 有助于学生理解成像参数、图像质量与影像表现之间的内在联系。这一教学方式能够有效避免学生仅凭表面影像特征进行判断, 有利于其形成更加理性、全面的影像分析思维[8]。

此外, 来源于临床病例讨论会的教学案例库, 将影像学分析置于真实临床情境之中。教学实施后, 学生在临床影像综合分析能力方面的评分较教学实施前有所提高, 表明该类案例在培养学生综合分析能

力和临床思维方面具有积极作用。通过模拟真实病例讨论过程,学生不仅关注影像表现本身,还能够结合临床背景信息进行综合判断,从而增强影像检查在临床诊疗中的应用意识[9]。

本教学模式促进学生能力提升的机制,可从情境学习理论进行解释。情境学习理论认为,知识的理解和应用与其所处的真实实践环境密切相关。传统理论教学常将影像征象、成像参数和临床诊断分开讲授,学生较难将不同知识整合到具体病例中。本研究以 PACS 中的真实病例为学习载体,同时呈现影像资料、临床信息、实验室检查及病理结果,使学生能够在接近临床工作的情境中完成影像观察、征象提取、鉴别诊断和综合判断。这种教学方式有助于缩小理论学习与临床实践之间的距离,可能是学生临床影像综合分析能力提高的重要原因。情境学习理论已被广泛用于解释健康专业教育中真实临床环境、实践参与和知识迁移之间的关系。

本研究仍存在一定局限性。尽管本研究通过教学前后对比及统计学分析对教学效果进行了量化评价,但研究样本量相对有限,且为单中心教学实践,尚未设置随机对照组。此外,教学效果评价主要基于阶段性评分结果,仍可能受到主观因素影响。后续研究可在扩大样本量、引入多中心教学实践的基础上,结合更加客观和多维度的评价指标,以进一步验证和完善该教学模式的教学效果。

综上,本研究从影像技术视角出发,依托 PACS 平台构建并应用放射影像教学案例库。结果表明,该教学模式有助于提升放射影像专业学位研究生的影像识别、技术理解及临床综合分析能力,同时可整合教学资源、优化教学内容,增强教学的实践性和针对性,为研究生培养及影像教学持续改进提供参考。

基金项目

省级质量工程项目(研究生教育)(2023zyxwjxalk157)。

皖南医学院校级重点研究项目(WK2023ZZD20)。

2025 年省级大学生创新创业训练计划项目(S202510368029)。

安徽省教育厅省级质量工程项目(No.2023xsxx256)。

参考文献

- [1] 王芬,于跃怡,周爱红,等.精准医学背景下神经变性病专业研究生培养的思考[J].神经疾病与精神卫生,2025,25(9):659-662.
- [2] 武鑫,曹珊,高剑峰.新医科建设背景下医学专业人才培养模式改革实践与思考[J].中医药管理杂志,2021,29(15):15-17.
- [3] 沈俊杰,马宜传,徐加利,等.基于 CBL 的多学科协作教学方法在医学影像学规范化培训中的应用研究[J].中国高等医学教育,2023(2):108-110.
- [4] 罗文斌,成启华.基于 T-PACS 系统的 CBL-PBL 联合教学方法在医学影像学理论教学中的应用[J].科教导刊,2023(06):148-151.
- [5] 吴仕贤,蒋超梅,李巧芬,等.基于 PACS 系统构建放射科专业基地不同专业住院医师出科考核模式的探索[J].中国毕业后医学教育,2023,7(2):162-164.
- [6] 丁治民,孙成浩,翟建,等.T-PACS 结合 CBC 教学法在医学影像诊断学教学中的实践[J].基础医学教育,2019,21(10):833-835.
- [7] 郁义星,杨燕,王希明,等.影像征象识别联合 CBL 教学法在医学影像学规培教学中的应用[J].中国社区医师,2021,37(34):187-188.
- [8] 李亚涛,薛明团.基于 SBL 教学模式的医学影像学教学改革实践与分析[J].赤峰大学学报(自然科学版),2025,41(11):88-92.
- [9] 徐健,杨庆玲,王天吉,等.真实多学科团队教学模式在医学影像学专业实习生临床带教中的应用研究[J].实用放射学杂志,2025,41(11):1919-1922.