临床教学

高校附属医院医学影像专业临床实践教学模式探讨

张桂荣，田 聪，梁文斌，丁 墩
西安交通大学第二附属医院医学影像科，陕西 西安 710004

摘要：医学影像学已成为临床医学领域中发展较为迅速的专业分支，在“新医科”背景下对该学科人才培养提出了更高、更严格的要求。实践教学是人才培养的核心环节，在衔接理论与临床、培养综合能力方面发挥着关键作用。高校附属医院是临床实践教学的主要阵地。针对影像专业学生实习阶段存在的主要挑战，介绍了科室现行之有效的实践教学模式。该模式以学生发展理论和临床岗位胜任力为核心，坚持理论教学与实践教学一体化设计理念，以常态化混合式教学模式的应用为举措，并融合医学人文教育、动态个体化培养方案和应用人工智能辅助教学工具等综合构建出一套个性化实践教学模式，以期为该专业实践教学提供参考和借鉴。该模式充分调动科室资源为实践教学助力，尤其个性化实践教学模式的应用有效缓解了实习阶段的多重矛盾，融合医学人文教育有效提升了医学人才培养的厚度与温度，影像人工智能工具的深度应用多方位辅助实践教学为医学影像教育体系的模式重构提供了全新范式。

关键词：医学影像学；实践教学；医学人文；人工智能
DOI：10.13555/j.cnki.c.m.e.2026.05.021
中图分类号：G642.4 **文献标志码：**A **文章编号：**2096-3181(2026)05-0805-06

Exploration of the Clinical Practice Teaching Mode for Medical Imaging Major in University-Affiliated Hospitals

ZHANG Guirong, TIAN Cong, LIANG Wenbin, DING Dun

Department of Medical Imaging, the Second Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710004, China

Abstract: Medical Imaging has become a rapidly developing specialized branch within the field of clinical medicine. Under the context of the "New Medicine", higher and stricter demands have been placed on the cultivation of talent in this discipline. Practical teaching, as the core component of talent cultivation, plays a key role in bridging theory and clinical practice, as well as in developing comprehensive abilities. University-affiliated hospitals serve as the primary base for clinical practical teaching. This article addresses the main challenges faced by imaging students during their internship phase and introduces the department's current ef-

收稿日期：2025-11-04
基金项目：2025年度西安交通大学本科教学改革研究青年项目(2502Q-12)；2025年度西安交通大学课程思政专项研究一般项目(KCSZ202427)
作者简介：张桂荣(1991—)，女，陕西西安人，硕士，主治医师，教学秘书，研究方向为慢性肾脏病及缺血性脑卒中功能MRI研究，医学教育。
通信作者：丁 墩(1987—)，男，陕西西安人，博士，主治医师，副主任，研究方向为慢性肾脏病及缺血性脑卒中功能MRI研究，医学教育。

fective practical teaching mode. This model centers on student development theory and clinical competency, adheres to an integrated design philosophy of theoretical and practical teaching, and employs the application of a normalized blended teaching mode as a measure. It also integrates medical humanities education, dynamic individualized training plans, and the application of artificial intelligence-assisted teaching tools to comprehensively construct a personalized practical teaching model, with the aim of providing reference and inspiration for practical teaching in this discipline. This model fully mobilizes departmental resources to support practical teaching. In particular, the application of the personalized practical teaching mode effectively alleviates multiple contradictions during the internship phase. The integration of medical humanities education significantly enhances the depth and warmth of medical talent cultivation, while the in-depth application of imaging artificial intelligence tools assists practical teaching in multi-dimensions, offering a new paradigm for the restructuring of the medical imaging education system.

Keywords: Medical Imaging; Practical teaching; Medical humanities; Artificial intelligence

随着医疗行业的蓬勃发展,大型医疗设备日新月异,医学影像专业已成为临床医学领域中发展较为迅速的专业分支,其在临床诊疗中的地位日益凸显,发挥着越来越重要的作用。自2019年教育部启动“新医科”建设以来,培养高素质创新型医学人才已成为核心目标[1]。医学影像学不仅是现代医学中发展迅速的领域[2],更是在应对各类公共卫生事件中不可或缺的支柱力量[3],其发展水平直接关系到“新医科”建设的创新驱动力。截至2021年,中国医学影像数据量年增速高达30%,而影像科医师数量的年增长率却仅为4.1%,二者差距显著,人才供给与临床需求之间的差距持续扩大,师资力量同样存在显著不足[4]。

医学影像学是一门高度综合的学科,融合了传统X线、超声、CT及MRI等多种技术。其知识体系庞杂,涵盖从各系统器官的影像解剖与病理生理,到疾病的诊断、分期、指导治疗方案及疗效、并发症评估的全过程。正因其内容的广度与深度,该学科教学难度显著,对人才培养提出了更高、更严格的要求。实践教学是人才培养的核心环节,在衔接理论与临床、培养综合能力方面发挥着关键作用。高校附属医院是临床教学的主要阵地。

作为大学直属附属医院及影像专业本科生实践教学基地,近年来科室接收的实习任务不断增加,在此过程中本科室不断加强教学管理模式探索及改革。如何系统提升影像医师与技师的专业素养是培养模式改革的核心,本文通过介绍科室现行的培养模式,期望能为优化人才培养体系、助力医疗事业发展提供参考。

1 影像专业学生实习阶段面临的挑战

1.1 考研压力与实习时间的冲突

由于医疗行业对学历要求提高,考研几乎成为影像专业本科生的主流选择,竞争异常激烈。然而,紧张的实习安排(例如一周上班五天甚至六天)与考研复习需要大量完整时间之间存在显著矛盾,导致学生身心俱疲。在实习中,部分学生反映实际接触的操作可能比较基础(如摆体位、叫号),能深入学习的机会有限,这进一步加剧了实习价值感与考研紧迫感之间的失衡。

1.2 实习安排与管理中的实际困难

学校安排的实习医院可能存在管理严格程度不一的情况。有些实习医院管理严格,实习生需要投入大量时间,而有些则相对宽松,这种差异容易导致学生之间的心理不平衡。有学生考虑通过“自联”(自行联系)实习医院的方式来争取更多复习时间和更灵活的安排,但这通常需要动用个人关系,程序可能较为繁琐,并非所有学生都能获得平等的机会。

1.3 就业形势严峻与资格证困境

许多医院招聘医学影像岗位时明确要求应聘者持有相关资格证书。然而,这些证书的考取往往需要一定的工作经验,这对于应届毕业生而言形成了一个“经验门槛”。一些县级以上的公立医院编制紧张,岗位饱和,而乡镇医院又可能面临待遇较低的问题,使得本科毕业生处于进退两难的尴尬境地,导致学生专业认同感缺失,感到迷茫和焦虑。

2 实践教学实施方案

2.1 管理模式

不同层次的医疗机构对人才的需求存在差异,这在人才培养和教育方面提出了相应要求。以学生发展理论为核心,制定系统化、规范化且能最大限度帮助学生解决实习挑战的临床实践教学模式是医学影像专业学生转变为合格影像诊断医师及技师的重要

环节。

科室实施分级管理制度，旨在实现对实习生的有序、高效管理。实践教学工作实行院科两级管理。在医院层面，由教务副院长统筹领导，教务处牵头负责协调与监管。在科室层面，科室主任承担主要责任，教学主任负责具体执行，诊断与技术两名教学秘书则协助处理日常教学事务。

上述管理人员协同推进实践教学管理体系的建设与持续完善工作，制定《影像专业实习生管理细则》（见图1），内容涵盖入科宣教、岗前培训、请销假与日常考勤管理、理论课程安排、轮转计划、考核制度及结业安排等，覆盖从入科到出科的全过程，确保实践教学的规范性与系统性。此外，科室为每位实习生指定带教教师，实行“一对一”带教，全面负责学生在实习期间的指导工作。学生在日常生活及实习期间遇到的任何问题，均由带教教师履行首问职责。带教教师应在职责范围内予以及时解决；若问题超出其权限或处理能力，则必须按规定的路径与程序逐级上报，直至问题得以妥善解决，以此确保为学生提供全流程、有保障的支持。

轮转计划制定是实践教学中的重要环节，教学管理组以学校实习手册为依据，结合科室实际情况及学生职业发展规划进行安排，按照由浅入深、层层递进的模式逐步培养。影像诊断医师采用混合式理论教学＋影像报告书写＋技术操作培养模式，影像技师采用混合式理论教学＋强化技术操作培养模式。轮转计划制定完成后通知全体实习生，使其清晰地了解各阶段实习安排，无异议后予以执行，教学秘书与技术组长依据该计划进行每周排班。

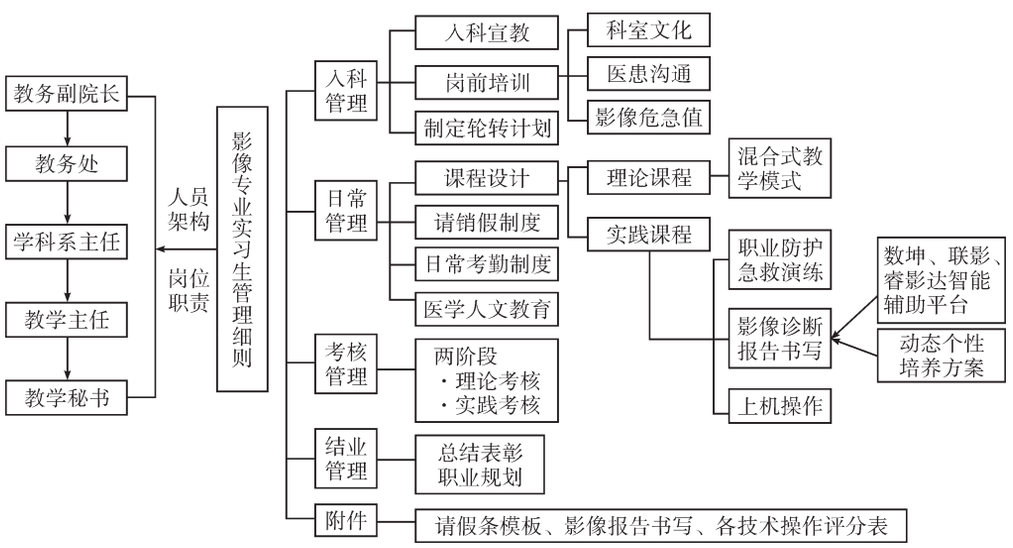


图1 医学影像专业本科实习生实践教学实施方案

2.2 课程设计

实习课程总体分为理论课程与实践课程两大板块，各板块均设有系统化的教学内容。理论课程包含岗前培训、专业理论。岗前培训部分涵盖科室文化、医患沟通及影像危急值等内容，分别由教学副主任与医疗副主任在入科第一周讲授完成，第二周熟悉科室环境。自第三周开始安排理论课程，每周授课一次，影像诊断学专业理论以国家卫健委“十四五”规划教材《医学影像学》（人民卫生出版社）为基础，共设置36学时，内容涵盖全身各系统常见疾病的影像诊断，由相应亚专业教师承担教学任务。影像技术专业理论课以国家卫健委“十三五”规划教材（包括《X线摄影检查技术》《CT检查技术》《MRI检查技术》等，人民卫生出版社）为框架，重点讲解目前临床常用的各部位基本检查技术及临床新兴影像技术，由主管技师及以上职称的高年资技师授课，共设置24个学时。

实践课程主要包括上机操作（技术）、影像报告书写（诊断）、职业防护及急救演练（包括造影剂不良反应处理处置）四部分。上机操作课程首次教学由对应理论课主讲教师统一示范，组织全体实习生依次进行设备操作，实施点对点技能指导，后续训练则由各岗位带教教师在日常工作中持续强化。影像诊断报告书写安排按照由简到难、层层递进的学习原则，病人类型由体检→门诊→住院顺序，报告由带教教师修改后提交→独立提交，工作量逐步提升，逐步培养临床影像诊断思维能力。

职业防护培训由护理组长负责，依据一级与二级防护标准开展规范化培训与考核，旨在强化学生的防护意识，提升其在重大公共卫生事件中的应急处置能力。急救演练（包括造影剂不良反应处理处置）每四

个月由医疗秘书组织一次，要求科室全体人员与实习生共同参与，重点提升学生对临床突发事件的协同应对能力。

2.3 课程实施

“新医科”背景下，倡导采用多层次多维度的教学，来提升学生的综合能力[5-6]。典型案例库是一个涵盖代表性、典型性教学案例的集合体系，其在医学实践教学中的应用能够有效调动学生的积极性与主动性，进而提高临床教学实效。科室以医学影像归档和通信系统（PACS）为依托，构建了专用的教学案例库，案例库由带教教师动态更新，由工程师及教学秘书维护，疾病按系统归类，按难易程度分级，适应不同教学目标。

在理论课程的实施中，我们以典型案例库为基础，综合运用启发式教学法、案例式立体教学法、以病例为导向的教学法（Case-based Learning, CBL）、以问题为导向的教学法（Problem-based Learning, PBL）及翻转课堂等，所有课程同步钉钉录课支持线上反复回放。

理论课程授课前一天，教师会将包含患者基本信息、临床表现及典型影像的完整病例资料提前发布至微信群，供实习生预习思考。次日课堂以该病例为核心展开启发式递进式提问，首先，启发实习生根据临床资料推断初步诊断并建议后续影像检查；其次，指定学生回答已行检查的技术方法；随后，引导学生集体观察、补充影像征象；进而，深入剖析病例特点与分析思路；最后，要求学生给出最终诊断及鉴别诊断。教师最终公布手术病理结果，完成该病例的探究闭环，继而导入当日正式课程内容。

这种以真实临床问题为出发点，引导实习生通过分析、解决问题的过程，锻炼独立处理临床问题的能力，并强化其自主学习和团队协作素养，是典型的PBL教学模式[7-8]。此外，借助生动典型的临床案例，增强学习的代入感与吸引力，帮助实习生更好地掌握专业知识，该方法不仅有助于学生深入理解学科内涵，也显著提升了其主动学习与问题解决的能力，体现CBL与案例式立体教学法融合。通过启发与引导的方式，激励学生自主探究理论知识并培养实践能力，启发式教学法也完美融入课程设计中。

科室坚持理论教学与实践教学一体化的设计理念，混合式教学模式的常态化应用，已成为提升整体教学水平的关键路径[9]，旨在提高学生理论知识运用及实际操作能力，培养临床思维，促使实习生尽早适应真实的临床环境，获得自主学习能力，养成终身学习习惯，提高岗位胜任能力。

2.4 考核方案

考核方案划分为理论考核与实践操作两大模块，并依次分两个阶段组织实施。考核内容由各理论及实践授课教师根据课程内容出具相应试题，由教学秘书按比例抽题组卷，由科室统一组织考核。第一阶段（入科第6个月）旨在夯实基础，所有学生均需掌握急救及造影剂不良反应处置、熟悉影像危急值项目及上报流程，掌握与患者及临床医师的有效沟通技巧。影像诊断方向实习生理论考核内容：熟练掌握各系统常见疾病的影像诊断要点，实践操作考核包括常见冠脉、肺动脉、主动脉三维后处理、食道及上消化道造影操作等；影像技术方向实习生理论考核内容为熟练掌握常规部位DR摄片、CT平扫及脑卒中、胸痛一站式等专项检查技术。第二阶段（实习末期）围绕“三基”要求展开全面综合评估，考核内容较第一阶段更多更全面，此阶段考核是对学生整个实习周期的终结性评价，旨在全面检验其临床胜任力，并为未来的职业发展规划提供客观、有力的依据与支持。考核完成后发布调查问卷，最终考核成绩留底并同步报送教务处。

3 个性化实践教学模式的构建

3.1 动态个性化培养方案

为有效应对实习生面临严峻的就业形势、考研压力与临床实践时间冲突等多重挑战，科室秉持“以学生发展为核心，以临床胜任力为导向”的教育理念，制定了高度个性化的实习培养方案。该方案旨在精准对接学生的个性化发展需求，并将其与长远的职业竞争力培养紧密结合。

在培养模式上，我们实施动态管理：针对计划考研的学生，在考研关键阶段于影像报告书写等实践课程采用“半日制”工作模式，保障其备考时间；而对于计划就业学生，则采用“全日制强化实践”模式，服务于深度技能训练，夯实学生专业技能，增强就业竞争力。该模式试行两年来，有效缓解了考研与实习的矛盾、降低了学生心理压力，提高实践教学效率，降低了管理难度，学生反馈良好，体现了方案的人性化设计与弹性支持。

在核心竞争力塑造方面，本单位深度融合自身及兄弟医院的招聘经验，前瞻性地识别出具备“三维后处理”与“胃肠造影操作”等专项技能的毕业生在就业市场中更具优势。因此，我们在轮转计划中为每位实习生专项设置了各为期一个月的针对性实践模块，系统性提升其技术“软实力”。实践成果显著，在去年的招聘季中，已有两名本单位的实习生凭借在该专项训

练中获得的突出能力，成功赢得了宝贵的就业机会，印证了该培养路径的有效性。

本方案不仅关注即时技能的传授，更着眼于培养学生适应未来职业发展的持续竞争力，是实现从“合格实习生”向“高潜力临床医师”平稳过渡的重要桥梁。

3.2 住培模式前置

除为实习生安排专属基础理论课程外，科室要求实习生按时参加每周定期组织的专题讲座，以及严格参照《住院医师规范化培训内容与标准(2022版)》开展的教学阅片、病例讨论会与影像诊断报告书写指导会，实现了本科实习与毕业后教育的高效衔接，共同构成了一个循序渐进的培养体系。在实习阶段引入住院医师规范化培训模式，显著提升了实践教学的系统性，为实习生向合格临床医师的过渡奠定了坚实基础，其核心优势是实习生通过体验住培标准的教学阅片、病例讨论等活动，能提前熟悉未来培训的规范与要求，有效减少适应期，实现从基础理论到临床胜任力的平稳过渡与快速提升。

3.3 融合医学人文教育

医学人文教育既是新医科建设的核心内容，更是医学人才思想政治教育的重要载体[10]。在实习阶段，科室将重阳节、教师节、医师节、冬至、国庆节及春节等节日庆祝活动有机融入实习安排，作为医学人文教育的重要载体。通过参与重阳尊老关怀、教师节感恩致敬、医师节宣誓等活动，学生得以在实践中深刻体悟尊师重道、医者仁心与职业荣誉感。国庆节与春节等传统佳节庆祝，则进一步强化其家国情怀、文化自信与团队归属感。冬至等节气民俗活动，亦营造出科室大家庭的温暖氛围，培育学生的人文关怀精神。这一系列精心设计的活动，将价值引导寓于文化浸润和情感体验之中，实现了知识传授、能力培养与价值塑造的深度融合，有效提升了医学人才培养的厚度与温度。

3.4 人工智能辅助教学

大数据背景下人工智能时代，医学院校教职员工被赋予了推进其为教学助力的使命[11]。人工智能的深度应用为影像专业实践教学带来了革命性提升，显著增强了教学的广度、深度与效率。科室引入的联影、数坤等智能诊断系统，已在肺结节、肋骨骨折、脑出血、骨龄评估等多个关键领域成为临床诊断的强大辅助。对实习生而言，这些系统更是一个沉浸式的学习平台：他们通过直接操作智能工具进行病变识别与径线测量，将抽象理论转化为直观实践，从而系统性地构建起早期临床思维。同时，睿影达影像报告质控快编系统的引入，进一步拓展了教学资源边界；该系统集成了超过7 000份覆盖各类疾病、分期的结构化模板，实现CT、DR及MR全模态支持，并提供逾230种疾病的鉴别诊断要点与权威指南参考，为实习生撰写规范报告、理解复杂病变提供了强大知识库；其内置的智能纠错功能，还能自动识别左右部位混淆、错别字及性别不符等常见疏漏，在实战中培养学生的严谨习惯与质量意识。

PACS系统以其丰富的影像学习资源与强大的图像后处理功能，推动了医学影像学教学模式的转变[12]，为核心影像知识的掌握与临床思维的培养提供了支撑，从而显著提升了临床医学生的学习成效[13]。

近年来，随着“云胶片”服务的全面落地与普及，传统实体胶片已逐步退出临床流程，影像数据的云端存储与传输更为高效便捷。在此背景下，基于云端平台的影像阅片模式对影像医师的专业能力提出了更高要求，也推动了教学模式的创新与升级。后随着云PACS技术的兴起与发展，其在医学影像学教学中的应用必将引发深刻变革[14]。既往研究显示云PACS能够提供灵活便捷的学习途径、丰富多元的教学资源以及及时高效的教学互动，有望重塑医学影像学专业的教学模式，并显著提升学习效率[15-16]。为培养适应数字医疗时代的高素质影像人才提供重要支撑。

综上所述，人工智能不仅作为辅助工具，更扮演了“永不疲倦的指导教师”角色，通过提供精准辅助、海量知识库和实时质控，多方位赋能影像实习教学，有效缩短了学生从理论到胜任的成长周期。

3.5 结业总结

科室高度重视对实习生的人文关怀与职业发展支持，致力于营造有温度、有传承的教学氛围。在实习结束阶段，科室教学管理组会举办结业总结暨欢送会，教学管理组和带教教师们会根据实习期间的综合表现，共同推选优秀实习生及带教教师予以表彰，激励大家不断进步。在总结会上，科室主任会亲自为全体实习生进行职业规划专题授课，结合自身经验与行业趋势，引导学生明确发展方向、增强职业信心。这一系列举措不仅是教学流程的重要环节，更是科室人文关怀体系的关键组成部分，旨在传递尊重、激励与祝福，助力实习生顺利完成从学校到职场的过渡。

4 结语

以学生发展理论和岗位胜任力为核心、个性化培养模式的实施能有效缓解实习阶段的多重矛盾，融合以传统节日活动为载体的医学人文教育能将价值引导寓于文化浸润与情感体验之中，实现了知识传授、

能力培养与价值塑造的深度融合,有效提升了医学人才培养的厚度与温度;影像人工智能工具的深度应用多方位辅助实践教学为医学影像实践教育体系的模式重构提供了全新范式。

参考文献:

[1]汪鹏,马雪,张根水.新医科背景下机能实验学“14-41”教学模式的探索与实践[J].基础医学教育,2024,26(7):587-592.

[2]张超,李伟栋,胡春峰.非影像医学专业硕士研究生影像科规范化培训实践[J].教育教学论坛,2024(12):17-20.

[3]穆琳,陈忠萍,李叶,等.后疫情时代医学影像学课程思政教育教学改革初探[J/OL].高校医学教学研究(电子版),2021,11(6):60-64.

[4]王振雅,王艾冰.核磁、CT检查最长排队三个月[N].健康时报,2022-03-08(3).

[5]王黎洲,江哲宇,许敏,等.中国医学影像学专业教育现状与改革的思考[J].中国高等医学教育,2025(7):61-64.

[6]黄民江,董晓军,管海辰,等.“新医科”背景下医学影像技术人才校企协同培养与实践研究[J].医学教育研究与实践,2021,29(4):502-505.

[7]张欣,艾丽梅.PBL教学法进行逆向式教学改革在医学影像专业的应用体会[J].中国继续医学教育,2019,11(6):3-4.

[8]李丹华,刘玥.PBL教学法在医学检验专业微生物检验实习中的带教效果研究[J].继续医学教育,2025,39(4):71-74.

[9]韩庆贺,弓婷婷,孟圆,等.不同教学模式在医学影像学教学中的应用效果[J].国际老年医学杂志,2025,46(4):502-504.

[10]陈永利,高霞,陈祯.新医科背景下医学人文教育强化路径研究[J/OL].科教导刊(电子版),2025(15):230-232.

[11]Duong M T, Rauschecker A M, Rudie J D, et al. Artificial intelligence for precision education in radiology [J]. The British Journal of Radiology, 2019, 92(1103):20190389.

[12]骆永恒,马聪,肖恩华,等.PACS案例法与传统法在影像学教学中的对比研究[J].基础医学教育,2018,20(11):1030-1032.

[13]毛芸,欧阳祖彬.基于PACS的早期接触临床实践在医学影像学教学中的价值研究[J].中国高等医学教育,2017(3):18-19.

[14]李坤华,方正,何晓静,等.云PACS医学影像学教学系统的构建及应用探讨[J].中国继续医学教育,2019,11(31):42-45.

[15]张维,郭大静,李传明,等.“云-PACS”结合CBL在放射科临床教学中的应用[J].中国继续医学教育,2020,12(23):30-32.

[16]周治明,吴小佳,周君,等.云PACS个性化多模态教学模式在医学影像学早临床实践中的应用[J].卫生职业教育,2025,43(18):63-67.

(编辑:杨雪莹)