

案例式教学在《医学影像物理学》中的应用探索

郭鑫, 许佳捷, 李春香, 梁合鹏*

海军军医大学, 上海 200433

DOI: 10.61369/ETR.2025360046

摘 要 : 《医学影像物理学》课程教学内容的特点是抽象又复杂、庞大又细琐, 知识点间相互“纠缠”, 而课程内容结构却是“先物理—后影像”的割裂式排布, 导致使得知识点来回跳跃, 逻辑不清, 造成教与学的双重困难。另外, 医学影像技术的发展是一个动态演进的过程。随着疾病诊断与治疗的效率与精度的要求不断提高, 临床应用的深化以及患者体验的高标准要求, 医学成像技术的创新与迭代日新月异, 如何保持课程内容的时效性与前瞻性是各高校面临的共同挑战。针对矛盾和挑战, 笔者拟采取案例教学的方式进行设计与探讨。

关 键 词 : 案例式教学; 教学矛盾; 教学挑战; 高效化课堂

Exploration on the Application of Case-Based Teaching in “Medical Imaging Physics”

Guo Xin, Xu Jiajie, Li Chunxiang, Liang Hejuan*

Naval Medical University, Shanghai 200433

Abstract : The teaching content of the Medical Imaging Physics course is characterized by being abstract, complex, extensive, and trivial, with knowledge points “intertwined” with each other. However, the content structure of the course adopts a fragmented arrangement of “physics first, then imaging”, which leads to back-and-forth jumps between knowledge points and unclear logic, resulting in double difficulties in teaching and learning. In addition, the development of medical imaging technology is a dynamic evolutionary process. With the increasing requirements for the efficiency and accuracy of disease diagnosis and treatment, the deepening of clinical application, and the high standards for patient experience, the innovation and iteration of medical imaging technology are advancing with each passing day. How to maintain the timeliness and forward-looking of the course content has become a common challenge faced by colleges and universities. In response to these contradictions and challenges, the authors intend to adopt case-based teaching for design and discussion.

Keywords : case-based teaching; teaching contradictions; teaching challenges; efficient classroom

引言

《医学影像物理学》是医学影像专业的一门必修课程, 它是从物理学的角度深入剖析医学成像的机理, 架起物理科学与医学影像技术之间的桥梁。通过该课程的学习, 一方面学员能掌握临床影像技术的物理原理和成像方法, 能运用物理知识来解析图像中包含的生物信息、评估与控制图像质量。另一方面学员将能够更好地衔接至诸如医学影像设备学、超声诊断学等后续专业课程的学习^[1]。

近年来, 《医学影像物理学》的教学现状在国内外均呈现出高度专业化与技术引领的特点。包括课程体系逐渐完善、医学影像物理实验室的大力投入、物理与医学双背景师资的培养、开拓企业的产学研合作以及引入现代技术辅助教学等。虽然在课程设置、教学方法与资源等方面存在一定差异, 但都非常重视理论与实践的结合, 致力于提升教学的专业性与实用性, 强调培养学生的创新与解决实际问题的能力^[2-3]。

当然, 该课程在教学中也面临着共同的矛盾与挑战。具体如下: (一) 教学矛盾。由于该课程涉及物理学、医学、高等数学、电子学、计算机等多学科的知识, 使得课程内容广泛且深入、抽象又复杂, 知识点间相互“纠缠”, 而课程内容结构却是“先物理—后影像”的割裂式排布, 两者未实现有机统一。若按部就班采用“物理—成像”结构式教学, 就会使得知识点来回跳跃, 逻辑不清, 必然造成教与学的双重困难。(二) 教学挑战。医学影像技术的发展是一个动态演进的过程。随着疾病诊断与治疗的效率与精度的要求不断提

作者简介:

郭鑫, 副教授, 研究方向: 主要从事医用物理学的教学研究工作等

通讯作者: 梁合鹏, 讲师, 研究方向: 主要从事医用物理学的教学研究与实训工作, 1056678183@qq.com。

教育部产学研项目——AI在物理教育中的深度融入与实践应用探索。

产学研项目: 以无人姿态研究为载体的“数学+人工智能”教师教研能力提升

高，临床应用的深化以及患者体验的高标准要求，医学成像技术的创新与迭代日新月异，如何保持课程内容的时效性与前瞻性是各高校面临的共同挑战^[4-6]。

综上所述，从教学矛盾上看，《医学影像物理学》课程内容需要进一步的优化重组。从教学挑战上看，需要更丰富多元的教学手段和教学方法引进课堂来弥补“多媒体+黑板”理论教学模式以及实验设备操作、软件模拟等实验授课模式的不足与局限。故本项目拟采用案例式教学实现教学内容的多路径、多层次优化，教学手段的多元化与智能化，构建知识聚焦与深化、技术引领与应用为核心的实战化课堂^[7-9]。

一、教学内容与案例的融合与设计

（一）教学内容的重组

在教学内容重构中，严格遵循“物理原理—成像方法—图像读释与质量控制”的知识点内在生长关系，对原有教学内容实施模块化进阶式重组，各模块均按“入门—提高—深化”原则排布并覆盖各成像专题核心应用场景。例如，在超声成像专题，引入“胆囊结石”案例，通过观察胆囊内强回声光团后方声影以及体位改变时声影的变化，讲解腹部B超中超声波的传播规律、声场分布特点及“超声波遇不同声阻抗介质（结石与胆汁、胆囊壁）时的反射、折射与衰减”核心成像原理，同步按“正常影像—典型病变—疑难鉴别”进阶设计；在核磁共振成像专题则引入“腰椎间盘突出定位诊断”案例，通过观察分析MRI中T₁加权、T₂加权等信号变化展开逻辑教学，同样依托“正常影像—典型病变—疑难鉴别”进阶路径，助力学习者构建完整知识体系，同时培养结合临床背景解读影像的批判性思维。^[10]

（二）案例生成与设计

案例是案例教学的核心载体，其质量直接决定教学目标的达成效果。因此，在教学实践中，首要环节是系统性搜集涵盖不同疾病类型、病变阶段及影像模态的临床实例作为基础素材，但在实际应用过程中发现，直接选用的临床实例常存在与特定教学目标吻合性不足的问题，具体表现为：部分临床病例影像存在伪影干扰、关键征象不典型或“偏影像缺物理”的特点，难以精准支撑教学重点。针对这一问题，需以真实临床案例为原型框架，借助AI技术和专业模拟软件，结合多样化、多元素（图像、动画、视频）的影像资料进行定制化案例设计：例如，在“肺栓塞CT血管成像（CTA）诊断”教学中，搜集到的临床实例绝大多数包含典型中央型肺栓塞影像（如主肺动脉、左右肺动脉干内充盈缺损），但普遍缺乏与X射线相关的基础物理知识衔接及对应影像素材支撑，比如，未充分关联X射线“穿透性、荧光效应、感光效应”的核心物理特性，难以让学员理解CTA成像的物理基础（即X射线穿过不同密度的肺组织、血液、血栓时，因吸收程度差异产生衰减信号，经探测器接收后转化为数字影像）；另一方面，缺少X射线平片与CTA的对比案例，无法对比肺栓塞在X射线平片上与CT片间的物理原理成像差异等，因此需要对真实临床实例进行处理与补充，确保设计后的案例既能保留临床真实性，又能与教学目标高度匹配，为高质量案例教学提供可靠支撑。

（三）问题驱动研究

问题驱动研究在案例教学中扮演着贯穿课堂始终的“穿针引线”角色，既是串联零散知识点与案例实践的逻辑纽带，也是引导学员从被动接收转向主动探究的核心抓手。主要分为两部分：1. 问题研究。将案例与所涉及知识点进行系统分析、拆解来设计与编排阶梯式问题，紧扣教学模块的知识逻辑，保证问题链呈“螺旋式”由浅入深依次推动。例如“肺栓塞”案例中，以“CTA图像中肺动脉血栓的影像片是怎么来的？”这一核心主线任务为锚点，遵循“物理—成像”的科学逻辑，设计层层递进的问题链以引出并串联关键知识点，此外，问题本身的设计需聚焦核心教学内容，针对易混淆点、重难点设计靶向问题，使教学重点化隐为显。双管齐下，帮助学员构建完整且严谨的知识体系。2. 驱动研究。按照“知识—能力—素质”的驱动层次结合正反向逻辑设置“明晰目标—导引问题—问题解析—反向设置—梳理建构”的策略导引，使零散物理知识点与影像“主枝干”相互缠绕依附，形成的紧密关联，实现从知识记忆到能力应用再到素质提升的递进培养。

二、课堂实施

案例执行与互动是课堂教学的中心环节。在课堂执行时，设置正向逻辑与反向逻辑执行两个环节。正向逻辑的具体实施路径有：（一）虚拟环境的建立：借助Comsol多物理场仿真软件模拟物理辐射波，让学生看到成像过程中辐射波的变化，弥补它“看不见，摸不着”的不足。（二）直观展示：借助图表、动画等形式，深入浅出的解释复杂知识并明确知识点间的动态关联关系。（三）嵌入问答：加入互动元素，如弹出问题，鼓励学生思考。在以上环节执行完毕的基础上，建立反向逻辑，具体实施路径是：根据案例中“物理原理—成像方法—图像读释与质量控制”的正向逻辑顺序，依次设置“故障模拟”、“智能对比”和“异常检测”反向环节，帮助学员加深物理原理的理解，观察图象的动态变化，识别图像中不易察觉的微小异常来降低学习难度，增加课堂互动和趣味，启迪开拓创新，培育诊疗思维。^[11-13]

三、课后反馈

课后反馈是保障案例教学质量持续优化的关键闭环环节，其

核心价值在于为教师提供精准的教学效果评估依据，从而动态调整教学策略、满足学员个性化学习需求。在此，我们借助“AI 技术赋能 + 线上线下双模态渠道融合”的课程反馈体系收集学员信息。具体是：1. 线上依托 AI 教学平台自动采集学员课堂互动数据（如案例讨论发言频次、问题回答准确率、影像标注练习完成时长及正确率），结合智能问卷星等工具设计包含“知识点掌握程度、教学环节满意度（如问题驱动案例的难易度适配性）、学习困惑点”的结构化调查问卷，量化分析其学习态度与情感反应；^[14]2. 线下则通过组织小组访谈、开展中期考核等方式多维度

补充数据，既为学员提供更具针对性的学习指导与反馈，也推动案例教学体系的持续迭代升级。

四、展望

虽然《医学影像物理学》课程在教与学方面都有相当的难度，相信经过教师们潜心的探索各种教学方式和教学手段落实与课堂后，会在相当程度改善课程的教学矛盾，更好的应对课程挑战。^[15]

参考文献

- [1] 安艳丽, 杨光晔, 王建茹, 卢志耀, 姜慧霞, 白雪云. 基于学习通医学影像物理学混合式教学研究 [J]. 基础医学教育, 2024, 12.10.13754/j.issn.2095-1450.2024.12.16.
- [2] 梁保辉. 仿真模拟软件在医学放射物理学实验教学中的应用 [J]. 广西物理, 2024, 2:64-66.
- [3] 张瑞兰, 刘迎九, 李宁, 华晶, 兰玉, 周久光. 立德树人背景下医学影像物理学实验改革探索 [J]. 2024, 2:115-118.
- [4] 邓悦, 王昌军, 王亚平, 彭永进, 赵晓艳, 田秀娜, 王思锦. 基于雨课堂的混合式教学在医学影像物理学中的应用 [J]. 物理通报. 2023, 2:69-72.
- [5] 洗慧敏, 陈昭喜. 基于思维导图的“医学影像物理学”教学实践研究 [J]. 教育教学论坛. 2022 (03):126-129.
- [6] 童家明. 少学时医学影像物理学研究性教学的思考与实践 [J]. 物理与工程, 2020, 5:98-102.
- [7] 张婷, 陈涛, 王光昶, 等. 《医用物理学》课程教学改革的实践探索 [J]. 中国医学物理学杂志, 2012, 29(5):3.DOI:10.3969/j.issn.1005-202X.2012.05.032.
- [8] 张淑丽. 医用物理学“专题式”教学内容的构建与实践 [J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2002, 23(6):697-698.DOI:10.3969/j.issn.1002-1256.2002.06.104.
- [9] 李朝阳, 王奎龙. 医学物理教学改革与实践 [J]. 数理医药学杂志, 2008.DOI:CNKI:SUN:SLYY.0.2008-06-058.
- [10] 李光仲, 刘俊英, 李贞颖, 等. 基于医学应用的医用物理学案例库的构建与应用 [J]. 西北医学教育, 2016.DOI:CNKI:SUN:XBYX.0.2016-05-034.
- [11] 李振龙. 医用物理学案例式教学探索与实践 [J]. 爱人, 2023(7):0203-0205.
- [12] 周继芳, 王光昶, 陈涛, 张婷, 张建炜. 案例教学法在《医用物理学》教学中的应用 [J]. 西昌学院学报 (自然科学版) (4):154-156[2025-09-05].
- [13] 徐生辉, 贺奇才, 李晓原. 医学留学生《医用物理》理论课的教学实践和体会 [J]. 医学信息, 2009, 22(3):3.DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2009.03.012.
- [14] 李振声, 邓玲, 马显光, 等. “医用物理学”网络课程建设的实践与思考 [J]. 重庆科技学院学报: 社会科学版, 2011(23):2.DOI:10.3969/j.issn.1673-1999.2011.23.068.
- [15] 丁晓东. 医用物理学教学改革的探索 [J]. 大连医科大学学报, 1999, 21(2):2.DOI:CNKI:SUN:DLYK.0.1999-02-028.