

Reform of teaching pain anatomy based on 3D printing technology and case teaching

Xinxin Li

First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou, Henan, 450000, China

Abstract

With the continuous advancement of medical education, traditional pain anatomy teaching models are facing challenges. This study explores the integration of 3D printing technology with case-based teaching to enhance students' understanding of pain-related anatomical structures and clinical application skills. Through 3D printing, students can visually observe the three-dimensional morphology of pain-related anatomical structures. Combined with case-based instruction, this approach effectively bridges theoretical knowledge with clinical practice. The research analyzes the advantages of 3D printing in anatomy teaching, designs and implementation methods for case-based teaching, as well as the combined teaching outcomes. Results indicate that this teaching model significantly improves students' learning interest, spatial thinking abilities, and clinical problem-solving capabilities, offering innovative approaches for pain anatomy education.

Keywords

3D printing technology; case teaching; pain anatomy; teaching reform

基于3D打印技术和案例教学的疼痛解剖学教学改革

李新新

郑州大学第一附属医院, 中国·河南 郑州 450000

摘要

随着医学教育持续发展,传统疼痛解剖学教学模式遭遇挑战,本文探索3D打印技术与案例教学相结合的教学改革,以提高学生对疼痛解剖结构的理解以及临床应用能力,借助3D打印技术,学生可直观地观察疼痛相关解剖结构的立体形态,再结合案例教学,可使理论知识与临床实践紧密相连。研究剖析了3D打印技术在解剖学教学中的优势、案例教学的设计与实施办法,以及两者结合后的教学效果,结果显示,这种教学模式能提高学生的学习兴趣、空间思维能力和临床问题解决能力,为疼痛解剖学教学带来新的思路与方法。

关键词

3D打印技术; 案例教学; 疼痛解剖学; 教学改革

1 引言

疼痛已被现代医学列为继呼吸、脉搏、血压、体温之后的第五大生命体征。长期的慢性疼痛不仅是患者生活质量受到影响,而且会造成抑郁等心理疾病。疼痛解剖学在医学教育中占据着关键位置,然而传统教学模式依靠二维图像以及文字描述,致使学生难以对复杂的立体解剖结构形成全面理解。3D打印技术的问世为解剖学教学给予了全新工具,可以精确还原人体结构,帮助学生进行直观学习^[1]。案例教学借助真实临床场景的模拟,强化学生的实践能力。本文剖析如何将3D打印技术与案例教学结合起来,为疼痛解剖学教学模式提供思路,提高教学效果,培育更多具有临床思维能力的医学人才。

【作者简介】李新新(1988-),女,中国河南焦作人,硕士,主治医师,从事神经病理性疼痛研究。

2 疼痛解剖学教学的现状与挑战

2.1 传统教学方法的局限性

当前教学多依靠二维图谱、文字描述以及为数不多的尸体标本,复杂三维解剖结构及其和疼痛机制的关系依靠这些方式难以完整呈现。二维图像缺乏立体感且空间层次缺乏,学生很难准确建立神经、血管和肌肉组织准确的空间定位概念。尸体标本虽能提供真实结构,但来源少、成本高且展示不了动态功能,特别是与疼痛有关的神经传导路径、肌肉运动关联性问题。而传统教学交互性不足,学生只能被动接受知识,难以深入理解疼痛产生的解剖学基础,学习效果就受到了限制。

2.2 学生对疼痛解剖学的学习难点

疼痛解剖学的学习难点主要为学生的空间想象能力和临床关联理解两方面:疼痛机制牵扯多层次的解剖结构,如神经分布、肌肉附着点以及关节囊构造等,这些结构在三维

空间里相互交错,单靠平面教材学生很难形成系统认知。疼痛症状常和多种解剖结构异常有关,学生很难将分散的知识点整合成完整的临床思维,再加上牵涉痛、神经卡压等抽象概念缺乏直观展示,这使得学生在临床实践中不能快速准确定位疼痛源,也影响了诊断和治疗能力的培养。

2.3 临床实践与理论教学的脱节问题

课堂教学偏重于传授静态解剖知识,而临床疼痛诊疗却需要动态、综合运用解剖学知识的能力^[2]。学生在理论学习时接触到的多为理想化的解剖结构,但真实病例有大量个体差异和复杂变异,两者之间存在脱节,导致学生面对实际患者时难以将书本知识和临床症状对应起来。在慢性疼痛、复杂区域疼痛综合征等案例中这种情况特别明显,由于缺乏有效的过渡训练,学生临床信心不足且诊断思路模糊,疼痛相关疾病的诊疗水平提升就受到一定影响。

3 案例教学在疼痛解剖学教学中的设计与实施

3.1 案例教学的理论基础与教学价值

学法源于20世纪初,由哈佛商学院提出。教育学中,案例教学法是指围绕一定的教育目的,把实际教育过程中真实的情景加以典型化处理,形成学生思考和决断的案例,通过独立研究和相互讨论的方式,来提高学生分析问题和解决问题能力的一种方法^[3]。案例教学的价值主要呈现在三个层面:其一,可将抽象的解剖学知识和临床实践紧密联系起来,帮助学生理解疼痛产生的解剖学机制及其临床意义。其二借助对真实病例的剖析,学生可培育临床思维能力,学会怎样运用解剖学知识阐释疼痛症状、确定病变部位以及制定诊疗方案;其三案例教学可以激发学生的学习兴趣与主动性,促使其从被动接收知识转变为主动剖析问题。相较于传统的灌输式教学,案例教学更加注重培育学生的综合分析能力与问题解决能力,对于未来从事疼痛诊疗相关工作的医学生而言格外关键。案例教学也为教师提供了评估学生学习效果的直观方式,借助观察学生在案例分析中的表现,教师可及时察觉知识盲点并实施针对性指导。

3.2 疼痛相关临床案例的筛选与设计

疼痛相关临床案例的筛选与设计属于案例教学成功实施的关键部分,需要遵循科学性、典型性以及渐进性原则。科学性方面,案例要依据真实临床资料,保证解剖学描述与疼痛机制准确,防止因案例设计不合适让学生有错误认知;典型性要求案例能代表常见疼痛病症,如腰椎间盘突出引发坐骨神经痛、腕管综合征致使手部疼痛等,这些案例应包含关键解剖结构与典型疼痛传导路径;渐进性体现在案例难度会随课程进展慢慢提高,从单一解剖结构相关的简单疼痛案例,转变到涉及多系统交互的复杂疼痛综合征。

案例设计时,需要注重保护患者的隐私,对原始病历资料做适当脱敏处理,同时补充必要影像学资料与解剖示意图,帮学生更好地理解疼痛与解剖结构的关系。案例应设计

引导性问题,促使学生主动思考疼痛的解剖学基础及其临床意义。

3.3 案例教学与解剖学知识的融合方法

达成案例教学和解剖学知识的有效融合要运用系统化教学方法。初期阶段,在案例引入阶段,教师要清晰提示案例中涉及的解剖学重点,比如特定神经的走行情况、肌肉的起止位置或者关节的结构特点等,以此为学生分析案例搭建知识框架。其次在案例分析进程中,教师可采用“解剖学映射”方法,引导学生将疼痛症状和可能的解剖结构异常对应起来。如借助疼痛的放射路径推断受累神经,或者依据疼痛的诱发动作判断涉及的肌肉群。然后在案例讨论环节,应鼓励学生运用解剖学知识去解释临床表现,比如L4-L5椎间盘突出为何大多时候表现为小腿外侧疼痛,这与坐骨神经的解剖走行有怎样的关联。在案例总结时,教师需梳理案例中涉及的解剖学关键点,强化学生对疼痛解剖学基础的理解。这种逐步推进的融合方式能维持解剖学知识的系统性,还可以呈现其在临床实践中的应用价值,取得理论联系实际的教学成效。

3.4 案例教学的实施策略与评估改进

要有效实施案例教学,需要有科学的组织策略以及完善的评估机制。在实施策略上,可运用“课前准备-课中讨论-课后巩固”这种三段式教学模式。课前借助线上平台发布案例资料与预习要求,使学生提前熟悉基本案情以及相关解剖知识;课中运用小组讨论、角色扮演或者辩论等形式深入剖析案例,教师适时引导讨论方向并解答疑难问题;课后布置拓展性思考题或者实践任务,比如让学生绘制疼痛涉及的神经走行图或者设计针对该疼痛的解剖学定位方案。评估环节应着重关注过程性评价,涉及学生在案例讨论中的参与度、解剖学知识运用的准确性以及临床推理的逻辑性等多个方面。同时构建反馈机制,定期收集学生对于案例难度、教学方式的意见,及时调整案例库以及教学方法。还可引入标准化病人或者虚拟仿真技术,提高案例教学的沉浸感与真实感,提高教学效果。经过这样系统的实施与评估,案例教学才能切实发挥其在疼痛解剖学教学中的独特价值。

4 3D打印技术与案例教学的结合模式

4.1 3D打印模型支持下的案例教学流程设计

3D打印技术与案例教学相融合要构建科学的教学流程框架,教师需要依据教学目标挑选典型临床疼痛案例,同时设计制作对应的3D打印解剖模型,保证模型可以直观呈现关键解剖结构以及病理变化^[4]。课堂教学中,采用“案例引导-模型剖析-临床推理”的教学路径:先经由案例描述创设临床情境,接着借助3D模型开展立体化解剖观察,最后引导学生将解剖特征和临床症状联系起来。这种流程设计维持了案例教学的临床真实性,凭借3D模型的具象化展示弥补了传统案例教学在空间认知方面的欠缺,使得学生分析案例时

能建立更准确的解剖学认知框架。

4.2 学生参与式学习活动的组织与实施

3D打印与案例教学相结合模式下的学生活动设计要着重关注互动性以及剖析性,可以采用分层递进的方式来设计活动:在基础层面组织模型观察以及结构识别训练,促使学生借助触摸与拆解3D模型来构建直观的认知;中级层面开展案例分析和模型验证,让学生运用模型去解释案例中的疼痛机制;高级层面进行临床情景模拟,比如利用模型规划疼痛治疗的操作路径。教师要设计清晰明确的剖析任务单,以此指导学生有秩序地开展观察、讨论以及汇报活动^[9];这样的参与式学习提高了学生在课堂上的投入程度,还培养了学生将解剖知识转化为临床思维的能力。

4.3 结合模式的教学效果评估与反馈

对于3D打印与案例教学结合模式的评估需运用多元化评价体系,过程性评价着重观察学生于模型操作以及案例讨论中的表现,如解剖结构识别的精准性、临床推理的逻辑性等层面;结果性评价借助理论测试与实操考核来检验知识掌握状况,构建动态反馈机制,定期搜集学生对模型使用体验、案例难易程度的看法,及时优化教学资源配置。特别要留意3D模型是否切实推动了学生对疼痛案例的理解,以及案例讨论是否加深了对模型所展示解剖结构的认知,凭借双向评估保障两种教学方法的协同成效。

5 教学改革的实践效果与挑战

5.1 学生对3D打印与案例教学结合的接受度

3D打印模型所提供的触觉与视觉方面的双重学习体验,有效地降低了理解复杂解剖结构时的认知负荷,使得学习过程变得更为直观且有趣。案例教学的引入契合了学生对于临床实践知识的渴望,帮助他们构建起解剖学知识与临床应用之间的有效联系。3D打印技术与案例教学法相结合的教学模式使得原本抽象难记的疼痛解剖知识变得生动具体,大幅度提升了学习的主动性以及课堂参与度。在小组讨论当中,学生更加倾向于主动发言和提问,呈现出更强的探索欲望以及学习兴趣。

5.2 教学改革对学生学习效果的提升

对比传统教学模式,此次改革提升了学生知识掌握程度以及应用能力。理论考核中,学生对疼痛相关解剖结构辨识准确率提高,特别对三维空间关系理解加深。实践能力方

面,学生能更快更准定位疼痛涉及解剖结构,还可以解释其病理机制。这种教学模式培养了学生临床思维能力,让学生能将解剖学知识灵活用于疼痛病例分析与诊断。学习效果提升不仅在考试成绩,也体现在临床实习问题解决能力上。

5.3 实施过程中面临的技术与资源挑战

虽说教学取得了一定效果,然而在改革推进行程中,依旧遭遇不少实际挑战。从技术角度来看,制作高质量的3D解剖模型,需运用专业的医学影像处理以及3D建模技术,这对教师团队而言,提出了较高的要求。在资源层面,需要制作数量众多的教学模型之时,3D打印设备与材料的投入成本颇高。而且典型案例库的建设,需要临床医生深度参与其中,如何保证案例有典型性以及教学适用性,也需要持续加以探索。这些挑战在一定程度上对该教学模式的大规模推广应用形成了制约,需要借助校院合作、资源共享等途径逐步给予解决。

5 结语

本文探讨了基于3D打印技术和案例教学的疼痛解剖学教学改革,通过分析疼痛解剖学教学先转、3D打印技术的应用、案例教学的设计以及两者的结合模式,提出了一种创新的教学方法。然而,这种教学模式在实施过程中也面临一些挑战,如3D打印技术的成本较高、案例设计需要紧密结合临床实际等。未来,可以通过优化技术方案、加强师资培训、开发更多高质量的案例资源来进一步完善这一教学模式。总体而言,基于3D打印技术和案例教学的疼痛解剖学教学改革为医学教育提供了新的方向,有望在提升教学质量和培养高素质医学人才方面发挥重要作用。

参考文献

- [1] 宋阳,沈静,王梦格. PBL教学联合3D模型在疼痛科临床实习带教中的应用[J]. 赤峰学院学报(自然科学版), 2024, 40(11): 77-80.
- [2] 张荣宜,朱本藩,王立奎. 认识论指导的案例教学在疼痛诊疗学临床带教中的应用[J]. 医学教育研究与实践, 2024, 32(01): 120-124.
- [3] 黄莹,王然,陶高见,等. 颅底CT 3D重建在疼痛科微创治疗临床教学中的应用研究[J]. 中国疼痛医学杂志, 2023, 29(09): 702-705.
- [4] 高耀星,张连喜,朱靓瑾,等. 3D解剖学软件在疼痛诊疗学神经阻滞治疗教学中的应用[J]. 内蒙古医学杂志, 2023, 55(04): 509-512.
- [5] 唐元章,霍学玲,武百山,等. 案例教学法在疼痛科进修医师教学中的应用[J]. 中国实验诊断学, 2016, 20(07): 1227-1229.