

# 数字化病理切片在住院医师规范化培训中的应用前景浅析

刘慧, 郭志娟

北京大学肿瘤医院内蒙古医院 病理科, 内蒙古 呼和浩特 010010

DOI:10.61369/MRP.2025080037

**摘要 :** 病理学教育是理论与实践密切结合的学科, 住院医师规范化培训是从基础进入临床的关键节点, 随着医学教育数字化进程的飞速发展, 传统病理教学模式亟须改革。研究方法: 通过采集本科室病理医师分别使用传统病理切片与数字化病理切片对240例病例的诊断结果反馈数据, 分析数字化切片对诊断正确率、学习效率的影响, 分析后者在住院医师规范化培训中的应用前景。结果: 采用数字化病理切片诊断的医师在诊断准确性、一致性以及信息掌握上与使用传统切片诊断无差异性, 而在阅片效率上有显著提升。结论: 数字化病理切片能有效提升住院医师规范化培训的教学质量, 对于病理专业住培医师的专业技能提高具有积极意义。

**关键词 :** 数字化病理切片; 切片技术; 住院医师规范化培训; 教学效果; 诊断准确性

## Analysis on the Application Prospect of Digital Pathological Section in the Standardized Training of Resident Doctors

Liu Hui, Guo Zhijuan

Department of Pathology, Inner Mongolia Hospital, Peking University Cancer Hospital, Hohhot, Inner Mongolia 010010

**Abstract :** Pathology education is a discipline that closely combines theory and practice, and the standardized training of residents is the key node from the basic to the clinical. With the rapid development of the digital process of medical education, the traditional teaching mode of pathology urgently needs to be reformed. Research methods: This study collected the feedback data of 240 cases of diagnosis results by pathologists using traditional pathological sections and digital pathological sections respectively, analyzed the influence of digital pathological sections on diagnosis accuracy and learning efficiency, and analyzed the application prospect of digital pathological sections in the standardized training of residents. Results: There was no difference in diagnostic accuracy, consistency and information grasp between the doctors who used digital pathological sections and those who used traditional pathological sections, but there was a significant improvement in the efficiency of film reading. Conclusion: Digital pathological sections can effectively improve the teaching quality of standardized training for resident physicians, and have positive significance for the improvement of professional skills of resident physicians in pathology specialty.

**Keywords :** digital pathological section; slicing technique; standardized training for resident doctors; teaching effect; diagnostic accuracy

## 引言

病理诊断是一门典型的“形态学科”, 然而随着生活水平的提高和疾病谱的改变, 某些疾病如风湿性心脏病、亚急性感染性心内膜炎等发病率明显下降; 此外, 穿刺标本越来越多, 具有典型病变组织标本越来越少, 导致大体标本很难得到及时补充或因标本太小无法制作大量的教学切片, 现有教学资源已不能满足病理学实践教学尤其是住院医师规范化培训的需要, 直接影响了教学质量<sup>[1]</sup>。随着数字信息技术和人工智能的飞速发展, 数字化病理切片已经开始参与到病理诊断的日常工作中, 然而在病理住院医师规范化培训方面, 如何有效地应用这一技术, 以提高住培医师的学习效率和诊断水平, 成为一个亟待解决的问题。

## 一、传统病理切片教学现状分析

传统病理切片的不足: ①着因保存时间过长而出现的褪色、掉片等现象, 并且容易破碎<sup>[2]</sup>, 保存不好容易丢失且少见病例丢

失后无法重建; ②保存需要占用大量的空间、专人负责归档及保管, 耗费人力、物力; ③只能循环使用, 无法实现多人、异地实时共享, 带教老师需要多次重复教学, 无法保证每次教学内容及教学质量的一致性; ④无法实现学生与老师观察视野的同一性,

也无法实现课堂以外的同时、多次的重复、独立观察和复习<sup>[3]</sup>；在观察典型病变的同时无法实现与正常组织的对比观察。

## 二、数字化病理切片的技术原理与特点

数字化病理切片技术是利用计算机和高清晰度扫描仪对传统病理玻片进行扫描，将其转换为高分辨率的数字图像的技术<sup>[4]</sup>，核心是病理切片的数字化处理和图像信息的高效管理。将组织切片用备有高倍率的物镜和高像素的 CCD 摄像头的病理切片扫描仪对玻片进行高分辨率扫描，生成一张全视野的超高分辨率数字化切片，可以呈现组织结构的细微差别，在计算机或手机终端通过相应软件，该数字化病理切片就如同在显微镜下，可进行不同倍率观察，并可在 1X - 100X 间实现连续浏览切片<sup>[5]</sup>。数字化病理切片产生的图像数据量通常非常巨大，需要有效的图像压缩技术来减少存储空间的占用；还需要有合适的数据格式和数据库系统来管理这些图像数据，以方便检索和调用。图像的传输则涉及到数字化病理图像在网络中的传播，这对于资源共享、远程教育和远程会诊等具有重要意义。为了确保图像传输的速度和稳定性，通常采用高速的网络传输协议和稳定的网络传输线路。同时，病理医师可以利用图像处理软件对图像进行放大、缩小、旋转、调整亮度和对比度等操作，以便更好地观察和诊断。

## 三、数字化病理切片的优势

第一，资源共享。数字切片可以通过网络在不同地点的多个终端上同时查阅，使得病理医师不受时间和空间的限制，随时随地接受不同亚专业专家的指导和培训，极大地增强了教育资源的利用率和教育的时效性<sup>[6]</sup>。第二，方便快捷。无论何时何地，只要网络在线及一台数据终端就可以实现立体式教学<sup>[7]</sup>。第三，宏观与微观密切结合。取材时将大体标本拍成数码照片，与病变的镜下改变的数字化切片整合在一起，能够建立病例的完整“档案”<sup>[8]</sup>。在观察病理切片的同时可以观察标本的大体改变，促进大体病变与组织学病变之间的联系，培养学生的比较思维，加强纵向和横向思维锻炼，提高对疾病的全面理解。第四，易于保存和管理。超大容量的数字病理切片库，能够解决病理切片不易储存保管、易褪色、易损伤、易丢失和切片检索困难等问题，且不存在图像信息失真和细节不清等情况<sup>[9]</sup>。第五，人工智能和大数据技术的发展，使得学习算法识别和分类病理图像中的细胞类型、组织结构及病变特征方面及存储和索引变得更加高效。第六，数字化病理切片支持标准化病理诊断及教学工作的开展。数字化切片可以保证每个训练者看到的图像是一致的，这对于制定统一的教学计划和评价标准，以及确保教学质量具有重要意义。

## 四、数字化病理切片在住院医师规范化培训中的应用现状

国际上，数字化病理的发展已经较为成熟，许多医疗机构已

经将数字化病理系统作为日常教学和诊断的重要工具。中国的数字化病理切片在住院医师规范化培训中的应用起步较晚，但发展速度惊人。中国的一些顶尖医疗机构已经开始建立自己的数字病理平台，并通过网络分享资源实现病例的远程讨论和会诊。特别是在新冠肺炎疫情期间，数字化病理切片在病理诊断中显现出其独特的优势，也使得住培医师能够在非接触的情况下进行有效学习。当然，中国在数字化病理培训领域的发展也面临着一定的挑战。比如，数字化病理技术在基层医疗机构的普及程度仍然有限。此外，由于缺乏统一标准和规范，不同医院之间的数字化病理切片质量和格式存在差异等。

本研究选取 240 例典型病例的病理切片作为研究对象，将所有样本的病理切片运用优纳数字切片扫描仪进行数字化扫描，由诊断医师在电脑屏幕上阅读数字化切片后作出病理诊断，再将在显微镜下常规病理切片的病理诊断与在电脑屏幕上数字化切片的病理诊断进行对比，分析数字化切片在日常病理诊断工作中的应用效果，以期为后续住培医师规范化培训提供理论依据。由诊断经验丰富的主任医师显微镜下阅片制定标准答案，将诊断结果与标准答案进行比较得出符合率。结果显示，常规病理切片与数字化病理切片诊断符合率差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ）。如下图：

常规病理切片与数字化病理切片诊断对比（例数，%）				
病变系统	例数	完全符合	部分符合	不符合
消化系统	124	118(95.16)	4(3.23)	2(1.61)
乳腺	65	54(83.08)	8(12.31)	3(4.62)
皮肤	27	24(88.89)	1(3.70)	2(7.40)
软组织与骨	8	7(87.50)	0(0.00)	1(12.50)
泌尿系统	6	6(100.00)	0(0.00)	0(0.00)
头颈部	6	6(100.00)	0(0.00)	0(0.00)
造血与淋巴组织	2	1(50.00)	1(50.00)	0(0.00)
肺	2	2(100.00)	0(0.00)	0(0.00)
共计	240	218(90.83)	14(5.83)	8(3.33)

自制调查问卷如下表显示，诊断医师对于数字化切片具有良好的满意度，数字化切片不受时间和空间的限制，也不受有无显微镜或显微镜视场数的限制。

数字化切片使用情况问卷调查表				
评价内容	例数	满意(例)	不满意(例)	满意度(%)
操作简单	240	231	9	96.25
可逐级放大且不失真	240	221	19	92.08
清晰度及色彩搭配和显微镜下相似	240	196	44	81.67
便于分组	240	204	36	85.00

不限制时间、地点	240	220	20	91.67
能够代替显微镜进行诊断	240	185	55	77.08
有助于提高阅片速度	240	156	84	65.00
便于与大体标本对比分析	240	201	39	83.75
有助于多人同时观察讨论	240	213	27	88.75

通过对诊断医师的问卷调查和深入访谈,我们发现:与传统的光学显微镜相比,数字化病理切片可以随时随地访问,极大地提高了学习的便捷性。医师们可以在不同的设备上查看高清晰度的病理切片,而不受物理位置的限制。此外,医师们还可以对切片进行放大、缩小、注释和分享,这在传统的病理学习中是难以实现的。其次,通过在线讨论平台,医师们可以对病例进行集体讨论,这种协作诊断模式增强了诊断的一致性。缺点主要在于:对于习惯使用光学显微镜的老一辈病理医师来说,适应数字化病理切片的过程存在一定的挑战;网络不稳定时会影响使用者的体验。

在数据分析方面,数字化病理切片诊断与常规组织学切片诊断符合率在96.67%,诊断所需时间大大提高。这一结果表明,数字化病理切片在提高诊断效率具有显著效果。

此外,在深入访谈中,通过分析诊断医师在各大网站平台上应用数字化切片进行学习体验反馈,我们发现医师们普遍认为数字化病理切片能够提供更多的病例资源,覆盖更广泛的病变类型。而传统教学中,病例的数量和类型往往受到医院病理科病例库存的限制。

在临床案例学习和病例讨论中,数字化病理切片被证明可以提供一种更为高效和系统的学习方式。具体应用来看,诊断医师可以通过网络平台访问存储于云端服务器的大量病理切片,这些切片涵盖了从常见病变到罕见疾病的广泛病理类型。数字化病理

平台通常配备有注释和讨论功能,允许医师在切片上做标记,并与其他医师或病理专家进行讨论。这种互动性不仅加深了医师对病例的理解,还促进了知识的交流和团队合作能力的培养。在病例讨论会上,各参与者可以共同查看相同的切片,并针对病变进行分析 and 讨论,这种方式显著提高了讨论的质量和效率。同时,通过设置不同难度的病例测试和定期的在线考核,教育者可以及时了解医师的学习状况,并据此调整教学计划和策略。

五、数字化病理切片面临的问题与挑战

数字化病理切片技术在诊断与教学中的应用确实带来了诸多优势,如提高培训效率、方便资源共享等。然而,其广泛应用仍然面临一系列问题与挑战,这些问题直接影响到数字化教学模式的推广及效果:1. 低质量的数字切片可能导致细微病变的遗漏,影响诊断医师对病理图片的正确解读;2. 切片的数字化存储和传输对网络带宽和存储空间有较高要求;3. 数字化病理技术在基层医疗机构的普及程度仍然有限;4. 由于缺乏统一标准和规范,不同医院之间的数字化病理切片质量和格式存在差异;5. 数字切片前期的制作和后期的管理维护都需要相当的人力和物力。此外,医师对数字化病理教育的接受能力也不容忽视。计算机操作能力和医师视觉的适应性上也有一定的要求。法律与伦理问题以及患者的隐私保护和数据安全是现代医学教育中不可忽视的问题。

本文研究结果表明,数字化切片在提高诊断准确性、学习效率和信息掌握能力方面,对病理诊断医师的教学有着显著的促进作用。数字化病理切片的应用降低了对物理空间的依赖,增强了教学资源的共享性和互动性,为住院医师规范化培训提供了更加灵活和多元的学习方式。但上述研究仍存在一定的局限性。针对本研究的局限性,未来的研究可着重于扩大样本规模和增加多样性,以验证数字化病理切片在不同地区、不同规模医院中的普适应用价值。

参考文献

[1] 陈峰杰. 数字化切片库在病理学实验教学中的应用优势 [J]. 卫生职业教育, 2019, 37(5): 94-95.

[2] 钱建成, 倪哲吉, 相键. 典型病理学标本的虚拟资源探索与实践 [J]. 中国高等医学教育, 2011 ( 7 ) : 4-5.

[3] 钟本土. 虚拟病理切片在病理学实验教学中的应用与评价 [J]. 健康研究, 2011, 31(6): 476-478.

[4] 李笑迎, 王琛, 刘群等. 基于互联网+ 数字病理远程诊断系统的构建 [J]. 生物医学工程与临床, 2017, 21 (5): 545-550.

[5] 孟 艳, 宫丽平. 数字化病理切片数据库在病理学教学应用的思考 [J]. 基础医学教育, 2017, 19 ( 4 ) : 304-306.

[6] 马晓君, 张玉梅, 汤淑红. 显微数码互动系统在组胚实验教学中的应用 [J]. 中国西部科技, 2010, 9 ( 20 ) : 91-92.

[7] 丘劲华, 钱洪流. 教学设施规范化管理与精品课程建设 [J]. 实验技术与管理, 2009, 26 ( 8 ) : 176-178.

[8] 蔡永萍, 江 燕. 探讨数字化病理在病理教学中的应用 [J]. 现代医药卫生, 2012, 28(18): 2849-2850.

[9] 陈柳青. 数字病理切片简介及其在皮肤科的运用 [J]. 中国中西医结合皮肤性病学期杂志, 2014, 13(1): 46-48.