

· 论著 ·

# 线上交互式培训在提高内镜医师胰腺内镜超声引导下细针抽吸术细胞病理诊断能力中的价值

张松<sup>1,2</sup> 郑金榆<sup>3</sup> 柏涛<sup>3</sup> 李微<sup>3</sup> 倪牧含<sup>2</sup> 蒋成飞<sup>2</sup> 徐桂芳<sup>2</sup> 彭春艳<sup>2</sup> 沈珊珊<sup>2</sup>  
张玮<sup>2</sup> 黄淑玲<sup>2</sup> 王雷<sup>2</sup> 邹晓平<sup>2</sup> 吕瑛<sup>2</sup>

<sup>1</sup>南京中医药大学中西医结合鼓楼临床医学院消化内科, 南京 210008; <sup>2</sup>南京大学医学院附属鼓楼医院消化内科, 南京 210008; <sup>3</sup>南京大学医学院附属鼓楼医院病理科, 南京 210008

通信作者: 吕瑛, Email: lying1999@126.com

**【摘要】目的** 开发线上交互式细胞病理读片培训方案, 并评估该方案在提高内镜医师胰腺内镜超声引导下细针抽吸术(endoscopic ultrasound-guided fine-needle aspiration, EUS-FNA)细胞病理诊断能力中的价值。**方法** 纳入 2018 年 8 月—2019 年 8 月在南京鼓楼医院消化内科行 EUS-FNA 的 194 例胰腺实性占位患者的细胞刷片, 从中共采集 5 500 张细胞病理图片, 由高年资细胞病理医师对每张图片中的细胞类别进行标注, 用于搭建线上交互式细胞病理读片培训学习和测试平台。5 名无病理基础的内镜医师受邀参与本培训, 比较培训前后内镜医师鉴别诊断癌和非癌的敏感度、特异度、阳性预测值和阴性预测值, 评价线上交互式细胞病理读片培训方案在提高内镜医师细胞病理诊断能力中的作用。**结果** 本研究成功搭建供内镜医师线上学习和测试的交互式细胞病理读片培训平台。培训前内镜医师诊断癌和非癌的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值及准确率分别为 0.55(95%CI: 0.53~0.58)、0.32(95%CI: 0.30~0.35)、0.43(95%CI: 0.41~0.45)、0.44(95%CI: 0.41~0.47)和 0.43(95%CI: 0.42~0.45)。经过培训, 以上指标分别为 0.96(95%CI: 0.95~0.97)、0.70(95%CI: 0.68~0.73)、0.74(95%CI: 0.72~0.76)、0.95(95%CI: 0.94~0.96)和 0.81(95%CI: 0.80~0.83), 较培训前均得到显著提升( $P < 0.001$ )。**结论** 线上交互式细胞病理读片培训方案可提高内镜医师对胰腺细胞病理的认识水平和诊断能力, 有助于内镜医师在 EUS-FNA 过程中实施快速现场评估, 提高 EUS-FNA 的诊断效能。

**【关键词】** 胰腺肿瘤; 细胞诊断学; 活组织检查, 针吸; 腔内超声检查; 线上交互式细胞病理读片培训; 快速现场评估

**基金项目:** 江苏省自然科学基金面上项目(SBK2019022491); 南京市医学科技发展项目(ZKX18022, YKK17077)

## Value of an online interactive training program for improving cytopathological diagnostic ability of endoscopists in endoscopic ultrasound-guided fine-needle aspiration of pancreas

Zhang Song<sup>1,2</sup>, Zheng Jinyu<sup>3</sup>, Bai Tao<sup>3</sup>, Li Wei<sup>3</sup>, Ni Muhan<sup>2</sup>, Jiang Chengfei<sup>2</sup>, Xu Guifang<sup>2</sup>, Peng Chunyan<sup>2</sup>, Shen Shanshan<sup>2</sup>, Zhang Wei<sup>2</sup>, Huang Shuling<sup>2</sup>, Wang Lei<sup>2</sup>, Zou Xiaoping<sup>2</sup>, Lyu Ying<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Gastroenterology, Drum Tower Clinical College of Integrative Chinese and Western Medicine,

DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20210903-00346

收稿日期 2021-09-03 本文编辑 朱悦

引用本文: 张松, 郑金榆, 柏涛, 等. 线上交互式培训在提高内镜医师胰腺内镜超声引导下细针抽吸术细胞病理诊断能力中的价值[J]. 中华消化内镜杂志, 2022, 39(8): 628-634. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20210903-00346.



Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210008, China; <sup>2</sup>Department of Gastroenterology, Nanjing Drum Tower Hospital, The Affiliated Hospital of Nanjing University Medical School, Nanjing 210008, China; <sup>3</sup>Department of Pathology, Nanjing Drum Tower Hospital, The Affiliated Hospital of Nanjing University Medical School, Nanjing 210008, China

Corresponding author: Lyu Ying, Email: lyuying1999@126.com

**【 Abstract 】 Objective** To develop an online interactive cytopathological training program, and to evaluate it for improving the cytopathological diagnostic ability of endoscopists in endoscopic ultrasound-guided fine-needle aspiration (EUS-FNA) of pancreas. **Methods** A total of 5 500 cytopathological images were collected from 194 patients with pancreatic solid mass who underwent EUS-FNA in Nanjing Drum Tower Hospital from August 2018 to August 2019. The cell type in each cytopathological picture was labeled by senior cellular pathologists, which was used to build a learning and testing platform for online interactive cytopathological training. Five endoscopists without cytopathological background were invited to participate in this training. Sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value of endoscopists in differential diagnosis of cancer and non-cancer before and after training were compared to evaluate the effect of the online interactive cytopathological training program on improving the ability of endoscopists in diagnosis of cytopathology. **Results** A cytopathological training platform for endoscopists to learn and take online test was successfully built. Before training, sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and accuracy of diagnosis of cancer and non-cancer for endoscopists were 0.55 (95%CI: 0.53-0.58), 0.32 (95%CI: 0.30-0.35), 0.43 (95%CI: 0.41-0.45), 0.44 (95%CI: 0.41-0.47) and 0.43 (95%CI: 0.42-0.45), respectively. After training, the above indicators were 0.96 (95%CI: 0.95-0.97), 0.70 (95%CI: 0.68-0.73), 0.74 (95%CI: 0.72-0.76), 0.95 (95%CI: 0.94-0.96) and 0.81 (95%CI: 0.80-0.83), respectively, which were significantly improved compared with those before ( $P<0.001$ ). **Conclusion** The online interactive cytopathological training program can improve the understanding and diagnostic ability of endoscopists in pancreatic cytopathology, help to implement rapid on-site evaluation in the process of EUS-FNA, and improve the diagnostic efficiency of EUS-FNA.

**【 Key words 】** Pancreatic neoplasms; Cytodiagnosis; Biopsy, needle; Endosonography; Online interactive cytopathological training; Rapid on-site evaluation

**Fund program:** Jiangsu Natural Science Foundation (SBK2019022491); Nanjing Medical Science and Technology Development Project (ZKX18022, YKK17077)

胰腺导管腺癌(pancreatic ductal adenocarcinoma, PDAC)是一种临床表现隐匿、发展迅速、预后极差的消化系统恶性肿瘤。2015 年数据显示,我国 PDAC 发病率已上升至第 6 位,死亡率上升至第 9 位<sup>[1]</sup>。美国研究数据表明,2030 年 PDAC 将成为死亡率第二的肿瘤<sup>[2]</sup>。大多数 PDAC 患者就诊时已失去手术机会,五年生存率仅为 7%~8%<sup>[3]</sup>,需要放化疗等辅助治疗手段改善症状和延长生存期<sup>[4]</sup>。不论是 PDAC 的早期诊断,还是晚期 PDAC 治疗策略的制定,PDAC 的病理学诊断都贯穿其中,发挥着至关重要的作用。内镜超声引导下细针抽吸术(endoscopic ultrasound-guided fine-needle aspiration, EUS-FNA)凭借高分辨率及近距离穿刺的优势,已取代经皮穿刺活检,成为获取胰腺疾病病理的主要方式。但是,EUS-FNA 的诊断效能受多种因素影响<sup>[5-9]</sup>,因此假阴性率可达 20%~40%<sup>[10-11]</sup>,如何提高 EUS-FNA 的诊断效能目前已成为国内外研究的热点。细胞病理医师实施快速现场评估(rapid on-site evaluation, ROSE)可实时评

估样本质量、优化取样方案并做出倾向诊断,被认为是提高 EUS-FNA 诊断效能的有效措施,对临床决策具有积极影响。既往研究证实,细胞病理医师实施的 ROSE 可减少 10%~18% 的不满意样本,并将 EUS-FNA 的诊断率提升 7%~40%<sup>[12-15]</sup>。

在国内外细胞病理医师严重短缺的背景下,内镜医师开展 ROSE 成为常用的替代方案。Savoy 等<sup>[16]</sup>研究显示,内镜医师判断细胞量是否满意的敏感度相对较低(56%~60%),这就意味着有超过 40% 的 EUS-FNA 会在未获得充足标本的情况下提前结束。然而,Hikichi 等<sup>[17]</sup>却认为内镜医师和细胞病理医师在 ROSE 中发挥的作用相当,EUS-FNA 诊断准确率分别为 94.7% 和 94.3%。上述研究显示,培训方案的差异可能会对内镜医师的细胞病理评估能力产生截然不同的影响,高效的培训方案需要兼备培训方法、培训内容和培训时长等多重优势。因此,本研究旨在开发一套线上交互式细胞病理读片培训方案,并探讨该方案在提高内镜医师 EUS-FNA 细胞病理评估能力中的作用。

## 资料与方法

### 一、图片采集和病理标注

收集 2018 年 8 月—2019 年 8 月在南京鼓楼医院消化科行 EUS-FNA 的 194 例胰腺实性占位患者的细胞刷片,筛选出 5 500 张质量较高的细胞刷片,使用日本 Olympus BX43 显微镜对细胞刷片进行全面阅片,并使用 Olympus SC180 及配套软件拍摄 400 倍率具有代表性的细胞病理图片,图像分辨率为 4 912×3 684,存储为 jpg 格式。2 名高年资细胞病理医师通过软件对图片中的细胞或细胞团进行双重标注,标注结果不一致时,由病理医师商量后共同决定细胞病理类型。细胞类型标注分为 4 类:癌细胞、异型细胞、其他肿瘤细胞和非肿瘤细胞<sup>[13]</sup>。完成标注的图片用于后续的线上培训课程和测试题集。本研究获得南京大学医学院附属鼓楼医院伦理审查委员会批准(审批号:2020-044-01)。

### 二、诊断定义

统计患者的临床资料、EUS-FNA 细胞病理诊断和最终诊断。细胞病理诊断归为以下 5 类:癌、轻度异型、其他肿瘤、非肿瘤和诊断不明。“癌”定义为查见足量的癌细胞;“轻度异型”定义为查见轻度异型细胞;“其他肿瘤”定义为胰腺癌以外的其他肿瘤(如神经内分泌肿瘤等);“非肿瘤”定义为细胞总量已达到诊断要求,但未见肿瘤细胞;“诊断不明”定义为细胞量少,不足以做出明确诊断。细胞病理学诊断将“癌和其他肿瘤”归为阳性,将“轻度异型、非肿瘤和诊断不明”定义为阴性。患者的最终诊断基于外科手术病理或超过 1 年的临床随访。

### 三、EUS-FNA 和细胞刷片处理

EUS-FNA 使用的设备和器械主要包括日本 Olympus EU-ME2 超声内镜主机、日本 Olympus GF-UCT-260 线阵超声内镜以及美国 Wilson-Cook 19 G 和 22 G 穿刺针。患者术前常规禁食 4~6 h,采用丙泊酚静脉麻醉。EUS-FNA 操作过程中,使用彩色多普勒功能显示血流信号,避开穿刺部位的血管,选择最佳穿刺路径,经内镜活检孔插入穿刺针,将穿刺针连同针芯准确刺入病灶内,接 10 mL 专用针筒吸成负压,在负压状态下在病灶内提插 15~20 次。退出穿刺针,推入针芯,再以 20 mL 空气清理针道 3~5 次。穿刺得到的标本需进行细胞刷片、液基细胞学检查和组织病理学送检。细胞刷片一部分自然干燥,取中国珠海贝索刘氏染色液 A 液 0.5~0.8 mL 滴于玻片上,随即加入染色液 B 液

1.5 mL,以吸耳球轻吹混匀,室温下染色 1~2 min,冲洗后置于显微镜下观察;一部分浸入 95% 乙醇溶液中固定,送病理科进行 HE 染色。

### 四、线上交互式细胞病理培训平台构建

本研究构建的培训平台使用了 4 887 张附带标注信息的胰腺细胞病理图片,采集自 144 例胰腺实性占位患者的 EUS-FNA 刷片,包含 HE 染色(图 1)和刘氏染色(图 2)2 种染色方法。为保证学习时长,培训课程实行“打卡”制,内镜医师通过登录网站进行学习,每日学习的图片数量为 150~200 张,需要在 30 d 内完成整个课程学习。为达到交互式学习的效果,且为模拟和病理医师交互式读片的学习场景,本研究设计的网页仅显示无病理诊断的细胞病理图片,内镜医师点击按钮后方可显示图片中细胞类型的标注信息(图 3A、3B)。培训平台可通过电脑或手机等移动端登录,方便内镜医师利用碎片化时间完成培训任务。

### 五、培训前后细胞病理线上模拟测试

本研究为非同期对照试验,共纳入 5 名无细胞病理基础的内镜医师作为研究对象。首先对内镜医师进行理论培训,再进行线上交互式细胞病理读片培训。理论培训内容主要为学习癌细胞、异型细胞、其他肿瘤细胞和非肿瘤细胞 4 类胰腺细胞的形态学特征,重点加深内镜医师对 Lin 和 Staerke<sup>[18]</sup>报道的癌细胞 4 项典型特征的认识,包括:①细胞核增大(超过 2 个红细胞体积);②细胞核大小不一(同一细胞团的细胞核体积相差 4 倍);③细胞核拥挤、重叠或呈 3D 排列;④细胞核膜不规则。在理论培训和线上交互式细胞病理读片培训前后,分别对 5 名内镜医师的细胞病理诊断能力进行测试评价。线上测试平台共包括 613 张细胞病理图片(来自 50 个胰腺 EUS-FNA 病例),5 名内镜医师需在规定时间内对每张图片中的细胞病理类型进行判断(图 3C、3D)。收集并分析培训前后的测试结果,比较两者诊断癌和非癌的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值和准确率。

### 六、统计学分析

所有统计分析在 Stata 16.0 软件中完成。计量资料采用  $\bar{x} \pm s$  描述,计数资料用例(%)描述。采用随机效应倒方差模型对培训前后的数据进行 Meta 分析,以估算各诊断试验指标(包括敏感度、特异度、阳性预计值、阴性预计值和准确率)的效应量。培训前后各诊断试验指标大小差异采用 Cochran Q 检验, $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

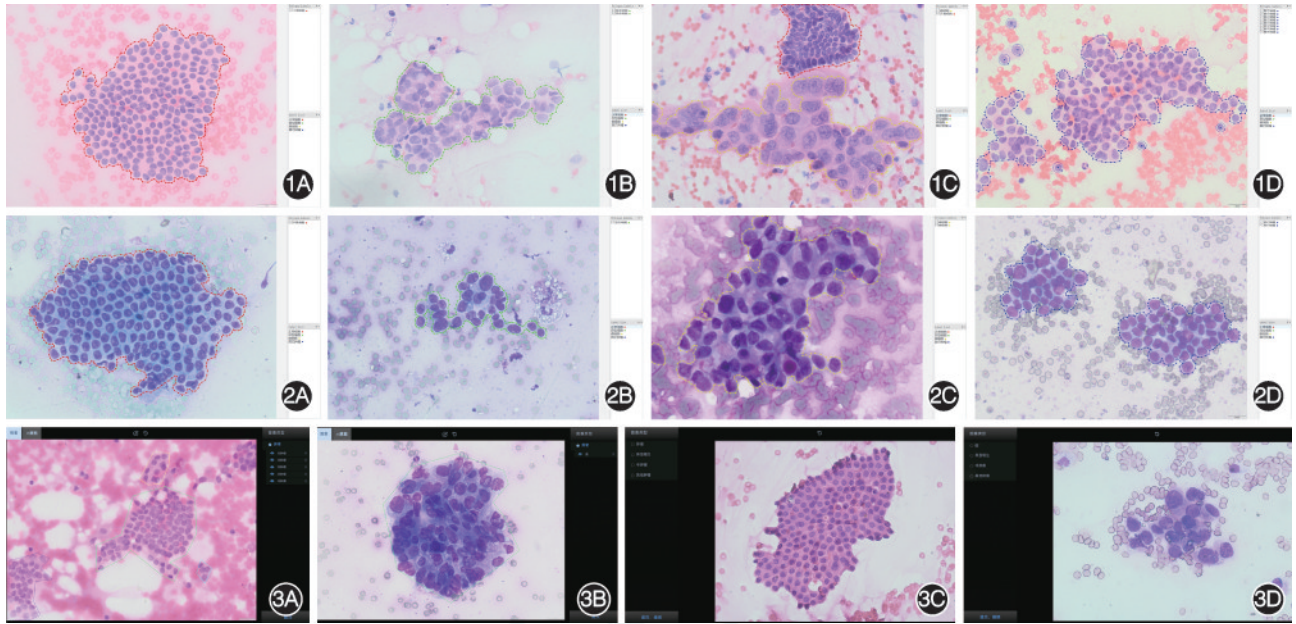


图1 细胞病理医师标注后的胰腺内镜超声引导下细针抽吸术HE染色病理图片 ×400 1A:正常细胞(红色区域);1B:异型细胞(绿色区域);1C:红色区域为正常细胞,黄色区域为癌细胞;1D:其它肿瘤细胞(蓝色区域) 图2 细胞病理医师标注后的胰腺内镜超声引导下细针抽吸术刘式染色病理图片 ×400 2A:正常细胞(红色区域);2B:异型细胞(绿色区域);2C:癌细胞(黄色区域);2D:其他肿瘤细胞(蓝色区域) 图3 线上交互式细胞病理培训平台和测试平台 3A,3B:线上交互式细胞病理读片场景图,点击“答案”可显示细胞/细胞团正确病理结果;3C,3D:线上细胞病理测试场景图,点击左侧选项提交答案

## 结 果

### 一、临床资料和细胞病理标注

共纳入194例接受EUS-FNA的胰腺实性占位患者,包括男119例(61.3%)、女75例(38.7%),年龄(62.19±11.47)岁。胰腺实性肿块长径(35.03±11.54)mm。病变位置:124例(63.9%)位于胰腺头颈部,42例(21.7%)位于胰腺体部,28例(14.4%)位于胰腺尾部。共5500张图片中的细胞/细胞团被标注,标注为“癌细胞”的区域有2324个,“异型细胞”区域1810个,“正常细胞”区域3470个,“其他肿瘤”区域1413个,“诊断不明确”区域7个。

### 二、EUS-FNA细胞病理学诊断和最终诊断

在194例胰腺实性占位患者的细胞病理诊断中,118例(60.8%)诊断为“癌”,7例(3.6%)为“可疑癌”,22例(11.4%)为“轻度异型”,21例(10.8%)为“非肿瘤”,7例(3.6%)为“其他肿瘤”,19例(9.8%)为“诊断不明确”。全部患者的最终诊断中,胰腺癌161例(83.0%),慢性胰腺炎20例(10.3%),其他肿瘤12例(6.2%),淀粉样变性1例(0.5%)。

### 三、线上交互式细胞病理培训和线上测试

本研究成功构建线上交互式细胞病理培训平台,5名内镜医师均在规定时间内完成线上培训课程。培训前内镜医师的细胞病理诊断测试结果显

示,内镜医师诊断癌和非癌的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值及准确率分别为0.55(95%CI:0.53~0.58)、0.32(95%CI:0.30~0.35)、0.43(95%CI:0.41~0.45)、0.44(95%CI:0.41~0.47)和0.43(95%CI:0.42~0.45);通过完成线上交互式细胞病理培训课程,5名内镜医师区分癌和非癌的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值及准确率分别为0.96(95%CI:0.95~0.97)、0.70(95%CI:0.68~0.73)、0.74(95%CI:0.72~0.76)、0.95(95%CI:0.94~0.96)和0.81(95%CI:0.80~0.83)(图4)。Cochran Q检验显示,培训前后内镜医师各诊断指标差异均有统计学意义( $P<0.001$ ),培训后内镜医师的诊断敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值及准确率均得到显著提升,特别是在诊断敏感度和阴性预测值方面。

## 讨 论

自1992年首次报道以来,EUS-FNA已被广泛应用于胰腺病变的病理获取,因其较高的敏感度(78%~95%)、特异度(75%~100%)、阳性预测值(98%~100%)、阴性预测值(46%~80%)、诊断准确率(78%~95%)和较低的并发症风险(0~2%),被认为是胰腺疾病“近乎完美的诊断方法”<sup>[6-9]</sup>。EUS-FNA过程中往往需要进行多次穿刺以确保获

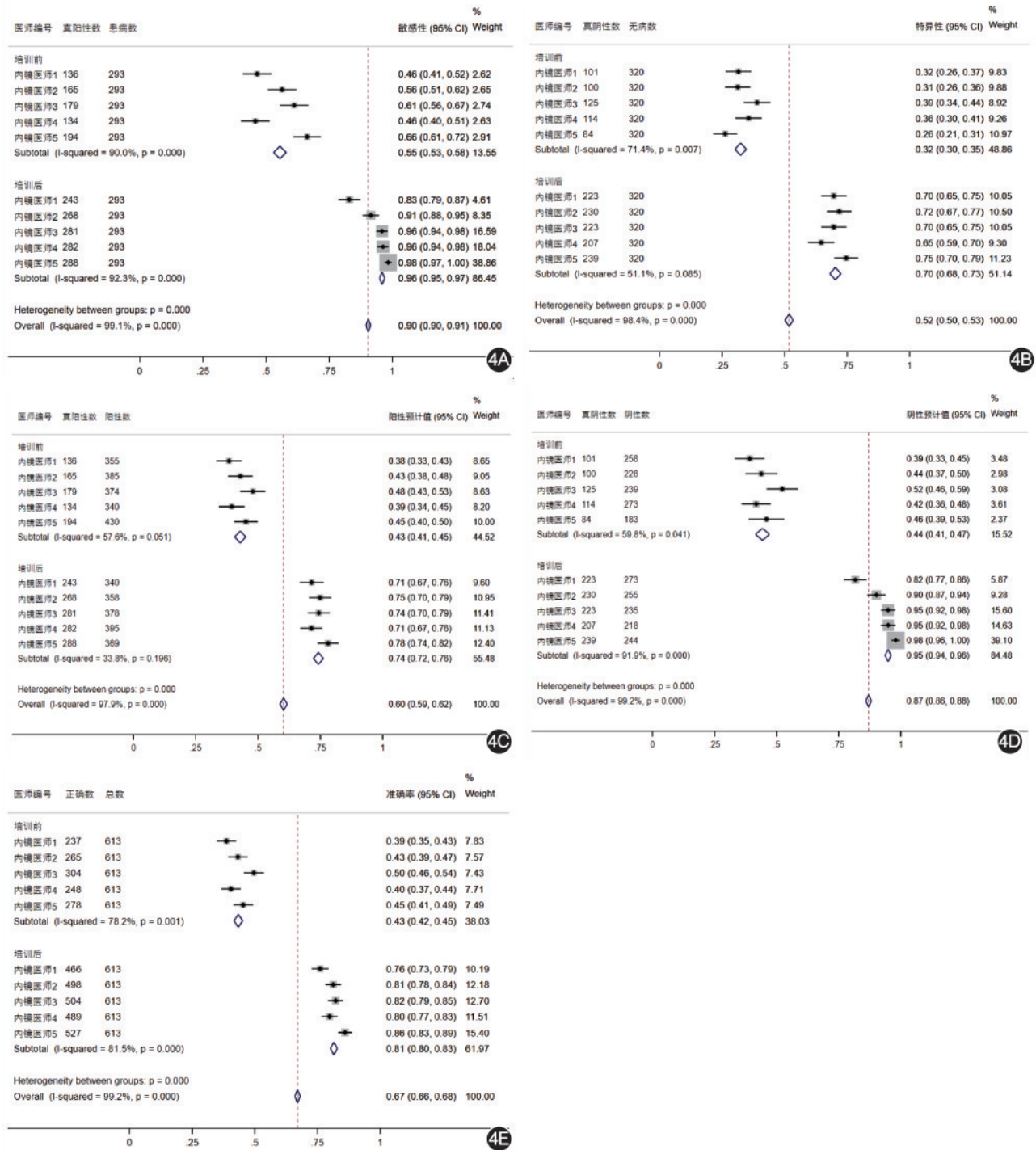


图 4 线上交互式胰腺细胞病理读片培训前后内镜医师诊断癌和非癌的准确性及差异分析 4A: 敏感度分析; 4B: 特异度分析; 4C: 阳性预测值分析; 4D: 阴性预测值分析; 4E: 准确率分析

取满意的样本, 但非必要穿刺同时会增加出血、胰腺炎等并发症的发生<sup>[18-19]</sup>。ROSE 可实时评估样本质量并做出细胞病理学诊断, 可谓让 EUS-FNA 这项技术如虎添翼、锦上添花。有研究显示, ROSE 可显著减少 EUS-FNA 穿刺次数和不满意样本数量, 并且提高诊断敏感度和总体准确率<sup>[12]</sup>。Klapman 等<sup>[14]</sup>比较了同一个超声内镜医师在开展 ROSE 的中心和未开

展 ROSE 的中心分别实施 EUS-FNA 的数据, 结果显示开展 ROSE 的中心样本满意率和诊断准确率更高, 而且穿刺次数更少。另外, 一项纳入 70 项研究的系统回顾和荟萃分析显示, ROSE 将胰腺实性占位 EUS-FNA 的样本满意率提升了 3.5%, 并且可以平衡穿刺次数和样本满意率之间的关系<sup>[20]</sup>。Schmidt 等<sup>[21]</sup>和 Hébert-Magee 等<sup>[22]</sup>的研究也同样证

实了 ROSE 在 EUS-FNA 中的作用,即保证穿刺样本量、减少 EUS-FNA 穿刺次数和提高 EUS-FNA 诊断效能。

面对国内外细胞病理医师严重短缺的现状,培训内镜医师在 EUS-FNA 过程中自行实施 ROSE,成为常用的替补方案。经过培训的内镜医师能否达到开展 ROSE 的要求? Ganc 等<sup>[23]</sup>研究显示,经过培训的内镜医师实施 ROSE,可使胰腺实性占位 EUS-FNA 的准确率提升 20%,Hayashi 等<sup>[13]</sup>同样证实,内镜医师实施 ROSE 可使 EUS-FNA 的“不确定”诊断率从 26.4% 降至 8.2%,并且使诊断准确率从 69.2% 提高至 91.8%。本文作者既往研究共纳入 2017 年 1 月—2017 年 6 月(阶段 1,64 例)和 2017 年 7 月—2017 年 12 月(阶段 2,60 例)在南京鼓楼医院进行 EUS-FNA 的 124 例胰腺实性占位患者。内镜医师在阶段 2 开始之前至病理科接受为期 1 个月的细胞病理读片培训,并全程对阶段 2 的 EUS-FNA 细胞刷片进行现场细胞病理评估,结果显示经过培训,内镜医师实施 ROSE 期间(阶段 2)不满意样本率更低(1.67%),且 EUS-FNA 的阳性率、敏感度和准确率均显著升高( $P<0.05$ ),分别为 91.67%、98.21% 和 98.33%<sup>[24]</sup>。因此,有证据表明经过培训的内镜医师开展 ROSE 有助于优化操作流程,提高 EUS-FNA 的诊断效能,具有较大的临床应用价值。

目前关于内镜医师的细胞病理培训方案鲜有报道,尚无统一标准,且培训效果参差不齐。Savoy 等<sup>[16]</sup>研究中,先由 1 名细胞病理医师向 3 名内镜医师演示样本量满意、样本量不满意、良性和恶性 EUS-FNA 细胞刷片,刷片来源包括肿瘤、淋巴结和转移灶,并对“样本量满意”和“样本量不满意”进行定义,再让 3 名内镜医师和 1 名细胞技师对 117 张细胞刷片(59 张来自淋巴结,49 张来自胰腺,9 张来自肝脏)进行评估,结果显示,在样本满意程度判断方面,没有内镜医师能与细胞技师相当( $P=0.004$ ),在良恶性判断方面,3 名内镜医师均劣于细胞技师( $P<0.001$ )。我们认为,上述研究在内镜医师培训方面仍存在如下缺陷,一方面,培训内容仅停留在理论层面,没有跟随细胞病理医师读片的实践内容;另一方面,内镜医师学习的细胞刷片量和学习时间在文中无清晰界定,无法保证内镜医师的学习效果;再一方面,培训使用的细胞刷片来自多种组织器官,不同类型的细胞容易使非病理专业的内镜医师产生混淆。Harada 等<sup>[25]</sup>开发了 2 h 的集中互动式培训课程,重点是以图片形式讲解胰腺良性病变

和恶性病变的细胞病理学特征,培训对象是 20 名内镜医师,培训前后使用 28 张细胞病理图片(7 个病例,每个病例选择 4 张具有代表性的图片)对培训对象进行考核,结果显示,经过培训 20 名内镜医师的样本满意程度和良恶性判断能力均有明显提升( $P<0.001$ )。虽然上述研究的培训方案具有良好的表现,但仍存在如下问题:①培训的方式相对单一,时长较短,考验短时记忆,无法保证培训效果的持续时间;②测试所选取的图片数量较少,容易影响研究结果的客观性。我们团队既往研究采用的内镜医师培训方案<sup>[24]</sup>同样证实具有较好的效果,培训内容为跟随高级职称细胞病理医师进行为期 1 个月的细胞病理同步阅片,学习胆胰良恶性细胞的形态学特征,并对阅片量具有较高的要求。考虑到细胞病理的技术平台和内镜医师高强度的日常工作,上述培训方案的临床推广具有一定难度。

本研究设计了兼备培训方法、培训内容和培训时长等多重优势的线上交互式细胞病理读片培训方案,保证了内镜医师的学习时间和阅片数量,具有操作简便、容易推广等特点,研究证实该方案可提高内镜医师对胰腺细胞病理的认识水平和诊断能力,有助于内镜医师在 EUS-FNA 过程中实施 ROSE,从而有望提高 EUS-FNA 的诊断效能。但是,本研究仍存在一定的局限性,一方面,本研究培训和考核的重点为胰腺细胞病理类型的判断,而 ROSE 还包括样本满意程度评估;另一方面,提供给内镜医师学习的细胞病理图片均为 400 倍率具有代表性的数码照片,与细胞刷片在显微镜下的观察效果存在一定差异。

总之,本研究成功搭建供内镜医师线上学习和测试的交互式细胞病理培训平台,具有创新理念、专业精神和推广价值。通过线上交互式细胞病理读片平台的应用,内镜医师对胰腺 EUS-FNA 细胞病理的认识水平和诊断能力均有显著提高,有助于解决细胞病理医师严重短缺的临床难题,推动内镜医师在 EUS-FNA 过程中实施 ROSE,从而为优化操作流程和提高 EUS-FNA 诊断效能发挥重要作用。

**利益冲突** 所有作者声明不存在利益冲突

**作者贡献声明** 张松:课题设计,统计分析,文章撰写;郑金榆、柏涛、李徽:病理图片筛选和标注;倪牧含、蒋成飞:网络平台构建和数据收集;徐桂芳、彭春艳、沈珊珊、张玮、黄淑玲:提供研究数据;王雷、邹晓平、吕瑛:理论指导,课题统筹,文章修正

## 参 考 文 献

[1] Chen W, Zheng R, Baade PD, et al. Cancer statistics in China,

- 2015[J]. *CA Cancer J Clin*, 2016, 66(2): 115-132. DOI: 10.3322/caac.21338.
- [2] Rahib L, Smith BD, Aizenberg R, et al. Projecting cancer incidence and deaths to 2030: the unexpected burden of thyroid, liver, and pancreas cancers in the United States[J]. *Cancer Res*, 2014, 74(11): 2913 - 2921. DOI: 10.1158/0008-5472.CAN-14-0155.
- [3] Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer statistics, 2020[J]. *CA Cancer J Clin*, 2020,70(1):7-30. DOI: 10.3322/caac.21590.
- [4] Owens DK, Davidson KW, Krist AH, et al. Screening for pancreatic cancer: US Preventive Services Task Force reaffirmation recommendation statement[J]. *JAMA*, 2019, 322(5):438-444. DOI: 10.1001/jama.2019.10232.
- [5] Erickson RA, Sayage-Rabie L, Beissner RS. Factors predicting the number of EUS-guided fine-needle passes for diagnosis of pancreatic malignancies[J]. *Gastrointest Endosc*, 2000,51(2):184-190. DOI: 10.1016/s0016-5107(00)70416-0.
- [6] Larghi A, Noffsinger A, Dye CE, et al. EUS-guided fine needle tissue acquisition by using high negative pressure suction for the evaluation of solid masses: a pilot study[J]. *Gastrointest Endosc*, 2005,62(5):768-774. DOI: 10.1016/j.gie.2005.05.014.
- [7] Aithal GP, Anagnostopoulos GK, Tam W, et al. EUS-guided tissue sampling: comparison of "dual sampling" (Trucut biopsy plus FNA) with "sequential sampling" (Trucut biopsy and then FNA as required)[J]. *Endoscopy*, 2007, 39(8): 725 - 730. DOI: 10.1055/s-2007-966400.
- [8] Siddiqui UD, Rossi F, Rosenthal LS, et al. EUS-guided FNA of solid pancreatic masses: a prospective, randomized trial comparing 22-gauge and 25-gauge needles[J]. *Gastrointest Endosc*, 2009, 70(6): 1093-1097. DOI: 10.1016/j.gie.2009.05.037.
- [9] Song TJ, Kim JH, Lee SS, et al. The prospective randomized, controlled trial of endoscopic ultrasound-guided fine-needle aspiration using 22G and 19G aspiration needles for solid pancreatic or peripancreatic masses[J]. *Am J Gastroenterol*, 2010,105(8):1739-1745. DOI: 10.1038/ajg.2010.108.
- [10] DeWitt J, McGreevy K, Sherman S, et al. Utility of a repeated EUS at a tertiary-referral center[J]. *Gastrointest Endosc*, 2008, 67(4):610-619. DOI: 10.1016/j.gie.2007.09.037.
- [11] Iglesias-Garcia J, Dominguez-Munoz E, Lozano-Leon A, et al. Impact of endoscopic ultrasound-guided fine needle biopsy for diagnosis of pancreatic masses[J]. *World J Gastroenterol*, 2007,13(2):289-293. DOI: 10.3748/wjg.v13.i2.289.
- [12] Iglesias-Garcia J, Dominguez-Munoz JE, Abdulkader I, et al. Influence of on-site cytopathology evaluation on the diagnostic accuracy of endoscopic ultrasound-guided fine needle aspiration (EUS-FNA) of solid pancreatic masses[J]. *Am J Gastroenterol*, 2011, 106(9): 1705-1710. DOI: 10.1038/ajg.2011.119.
- [13] Hayashi T, Ishiwatari H, Yoshida M, et al. Rapid on-site evaluation by endosonographer during endoscopic ultrasound-guided fine needle aspiration for pancreatic solid masses[J]. *J Gastroenterol Hepatol*, 2013,28(4):656-663. DOI: 10.1111/jgh.12122.
- [14] Klapman JB, Logrono R, Dye CE, et al. Clinical impact of on-site cytopathology interpretation on endoscopic ultrasound-guided fine needle aspiration[J]. *Am J Gastroenterol*, 2003,98(6):1289-1294. DOI: 10.1111/j.1572-0241.2003.07472.x.
- [15] Collins BT, Murad FM, Wang JF, et al. Rapid on-site evaluation for endoscopic ultrasound-guided fine-needle biopsy of the pancreas decreases the incidence of repeat biopsy procedures[J]. *Cancer Cytopathol*, 2013, 121(9): 518 - 524. DOI: 10.1002/cncy.21340.
- [16] Savoy AD, Raimondo M, Woodward TA, et al. Can endosonographers evaluate on-site cytologic adequacy? A comparison with cytotechnologists[J]. *Gastrointest Endosc*, 2007,65(7):953-957. DOI: 10.1016/j.gie.2006.11.014.
- [17] Hikichi T, Irisawa A, Bhutani MS, et al. Endoscopic ultrasound-guided fine-needle aspiration of solid pancreatic masses with rapid on-site cytological evaluation by endosonographers without attendance of cytopathologists[J]. *J Gastroenterol*, 2009, 44(4): 322-328. DOI: 10.1007/s00535-009-0001-6.
- [18] Lin F, Staerckel G. Cytologic criteria for well differentiated adenocarcinoma of the pancreas in fine-needle aspiration biopsy specimens[J]. *Cancer*, 2003,99(1):44-50. DOI: 10.1002/cncr.11012.
- [19] Katanuma A, Maguchi H, Yane K, et al. Factors predictive of adverse events associated with endoscopic ultrasound-guided fine needle aspiration of pancreatic solid lesions[J]. *Dig Dis Sci*, 2013,58(7):2093-2099. DOI: 10.1007/s10620-013-2590-4.
- [20] Matynia AP, Schmidt RL, Barraza G, et al. Impact of rapid on-site evaluation on the adequacy of endoscopic-ultrasound guided fine-needle aspiration of solid pancreatic lesions: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Gastroenterol Hepatol*, 2014,29(4):697-705. DOI: 10.1111/jgh.12431.
- [21] Schmidt RL, Walker BS, Howard K, et al. Rapid on-site evaluation reduces needle passes in endoscopic ultrasound-guided fine-needle aspiration for solid pancreatic lesions: a risk-benefit analysis[J]. *Dig Dis Sci*, 2013, 58(11): 3280-3286. DOI: 10.1007/s10620-013-2750-6.
- [22] Hébert-Magee S, Bae S, Varadarajulu S, et al. The presence of a cytopathologist increases the diagnostic accuracy of endoscopic ultrasound-guided fine needle aspiration cytology for pancreatic adenocarcinoma: a meta-analysis[J]. *Cytopathology*, 2013,24(3): 159-171. DOI: 10.1111/cyt.12071.
- [23] Ganc RL, Carbonari AP, Colaiacono R, et al. Rapid on-site cytopathological examination (ROSE) performed by endosonographers and its improvement in the diagnosis of pancreatic solid lesions[J]. *Acta Cir Bras*, 2015, 30(7): 503-508. DOI: 10.1590/S0102-865020150070000009.
- [24] 张松, 郑金榆, 倪牧含, 等. 经培训内镜医师实施快速现场评估在内镜超声引导下细针抽吸术诊断胰腺实性占位中的价值[J]. *中华消化内镜杂志*, 2020,37(11):799-804. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20191227-00519.
- [25] Harada R, Kato H, Fushimi S, et al. An expanded training program for endosonographers improved self-diagnosed accuracy of endoscopic ultrasound-guided fine-needle aspiration cytology of the pancreas[J]. *Scand J Gastroenterol*, 2014,49(9):1119-1123. DOI: 10.3109/00365521.2014.915051.