
Diagnostics：利用高光谱成像与YOLO模型结合优化食管癌计算机辅助诊断

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/42689.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

Diagnostics：利用高光谱成像与YOLO模型结合优化食管癌计算机辅助诊断。论文标题：
Optimizing Esophageal Cancer Diagnosis with Computer-Aided Detection by YOLO Models Combined with Hyperspectral Imaging

论文链接：<https://www.mdpi.com/2075-4418/15/13/1686>

期刊名：Diagnostics

期刊主页：<https://www.mdpi.com/journal/diagnostics>

一、引言

食管癌（Esophageal cancer, EC）是消化系统常见恶性肿瘤，五年生存率仅15% – 20%，多数患者确诊时已处于中晚期，早期发现对提高生存率至关重要。然而，早期食管病变在白光内镜下颜色与形态变化细微，极易漏诊。来自中国台湾国军高雄总医院、嘉义基督教医院、中正大学等机构的科研团队在Diagnostics期刊发表了题为利用高光谱成像与YOLO模型结合优化食管癌计算机辅助诊断的研究，将探讨了光谱辅助视觉增强器（Spectrum-Aided Visual Enhancer, SAVE）高光谱成像技术与YOLO系列目标检测模型相结合，为食管癌的早期计算机辅助检测提供了新方案。

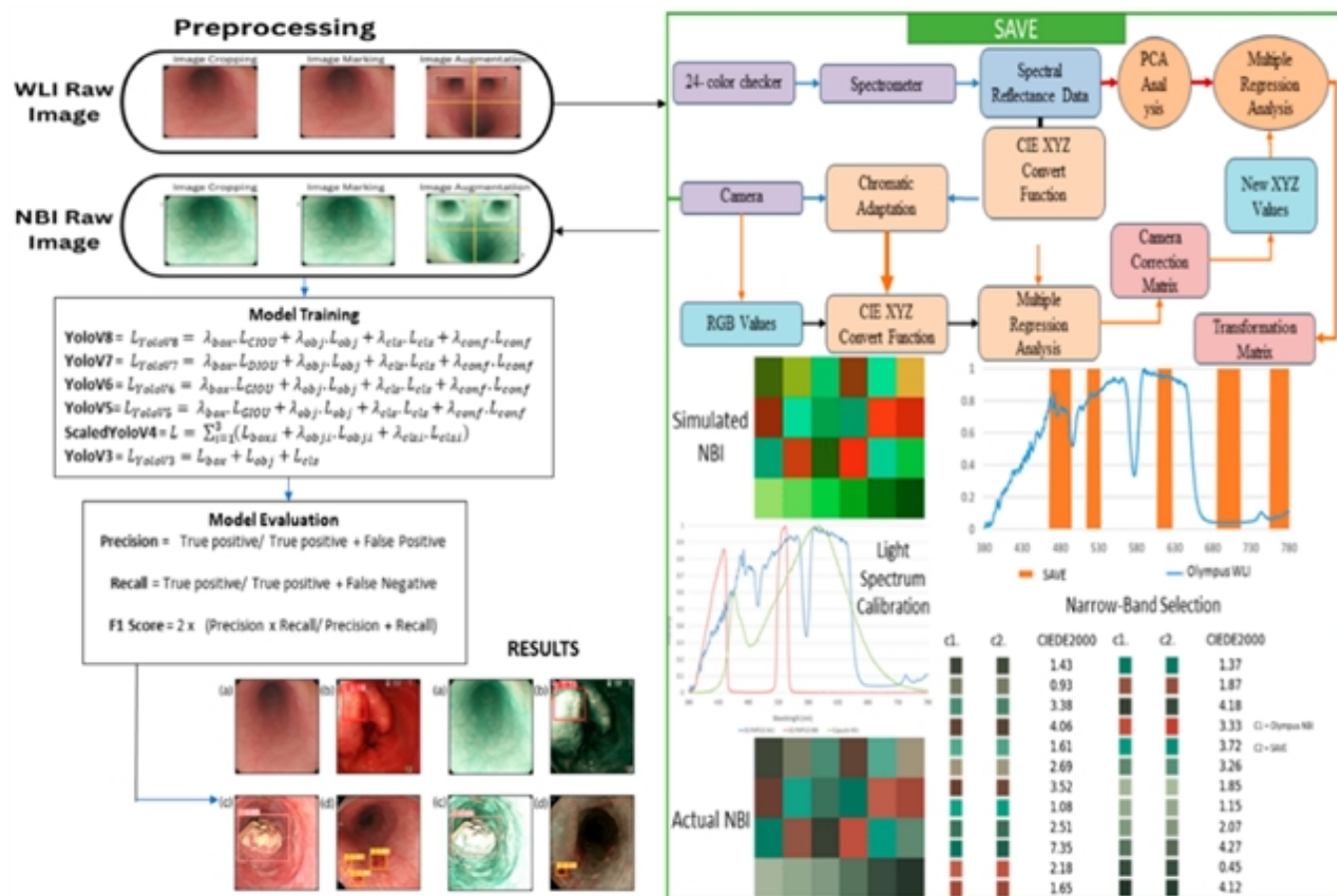


图1. 研究总体流程图：包括图像预处理、模型训练评估与SAVE光谱校正流程

二、研究过程与结果

研究团队基于中国台湾高雄医科大学采集的2063张白光内镜图像构建数据集，涵盖异型增生、鳞状细胞癌（squamous cell carcinomas, SCC）等11个类别；通过水平翻转、垂直翻转与随机90°旋转等数据增强手段，将图像扩充至4125张，其中异型增生图像由601张增至1202张，SCC图像由159张增至318张。针对食管癌早期筛查的重点，研究特别关注异型增生这一被公认为SCC前驱病变的关键类别。

为避免白光成像的局限，团队采用SAVE技术：利用Macbeth色卡校准对内镜进行光谱标定，经sRGB、CIE XYZ色彩空间转换、Lab色差计算，再通过主成分分析（前6个主成分涵盖99.64%的信息）和多元回归，将白光图像重建为高光谱图像，其目标是突出病变与正常组织细微的血管和颜色变化，让早期病变在视觉上更易被识别。随后训练了YOLOv8、YOLOv7、YOLOv6、YOLOv5、Scaled YOLOv4和YOLOv3六种主流目标检测模型，采用640×640输入、7:2:1划分训练、验证与测试集，并用类别加权焦点损失缓解类别不平衡问题。

结果显示，SAVE成像在各模型中均显著优于白光成像，其中YOLOv8表现最为突出：对异型增生的精确率达82.1%、召回率达79.5%（白光成像仅70.4%）、F1分数从75.2%提升至80.8%，mAP50从68.3%跃升至84.1%；对SCC的召回率提升至81.3%，F1分数达87.0%。YOLOv5在SCC检测中精确率高达85.1%，在抑制误报方面表现优异；研究还通过三次独立随机种子重训验证了结果的稳定性（mAP波动仅0.5%）。

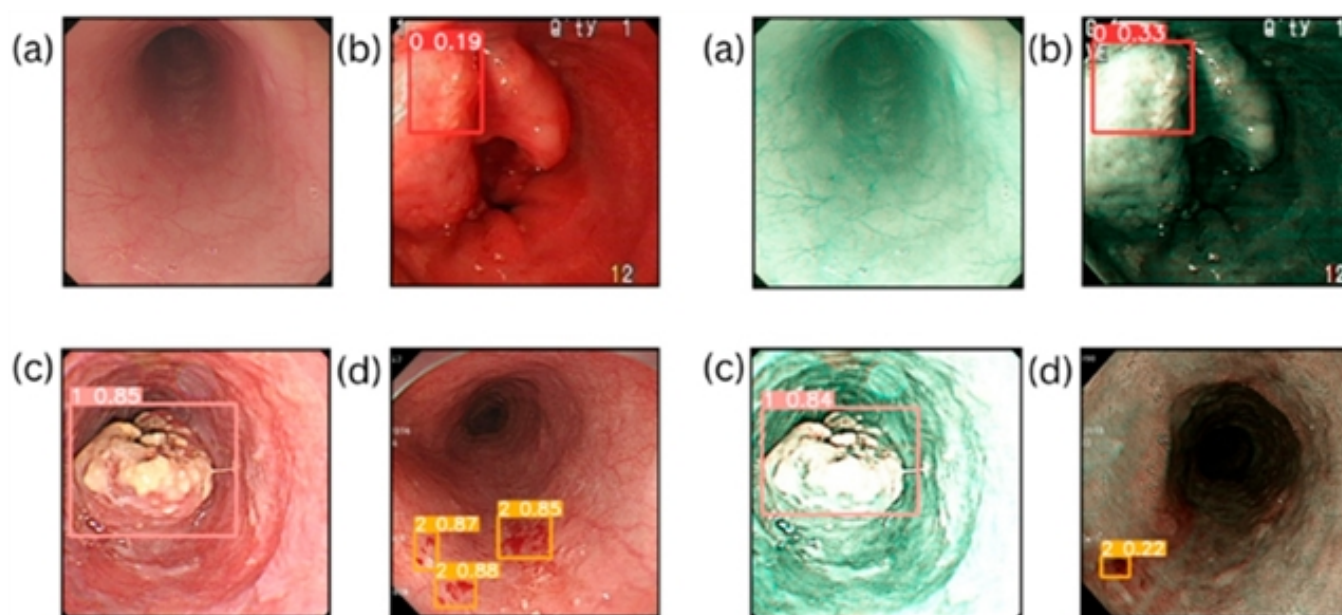


图2. 白光成像（左）与SAVE成像（右）下的食管病变检测效果示例

三、研究意义与未来展望

这项研究证明，SAVE高光谱成像技术结合YOLO系列深度学习模型，可显著提升食管癌早期病变的检测灵敏度与准确性，为消化道肿瘤的智能早筛提供了新路径。研究人员指出，敏感性每提升2%，相当于每100名患者中多发现2个原本可能漏诊的早期病灶，对改善患者预后意义重大。未来，团队计划开展更大规模的多中心研究，引入更丰富的病例数据、迁移学习与基于GAN的光谱增强手段，并将SAVE与YOLO模型的诊断结果同临床专家进行对照评估，推动这一技术在临床诊疗中的落地应用。

Weng, W.-C.; Huang, C.-W.; Su, C.-C.; Mukundan, A.; Karmakar, R.; Chen, T.-H.; Avhad, A.R.; Chou, C.-K.; Wang, H.-C. Optimizing Esophageal Cancer Diagnosis with Computer-Aided Detection by YOLO Models Combined with Hyperspectral Imaging. *Diagnostics* 2025, 15, 1686.

Diagnostics 期刊介绍

主编：Prof. Dr. Andreas Kjaer, University of Copenhagen, Denmark

Diagnostics (ISSN 2075-4418) 涵盖医学诊断各个方面的研究成果，刊载研究论文、综述及短讯，鼓励学者发表详细的实验和理论结果，包括但不限于医学影像、病理与分子诊断、传染病诊断、即时诊断技术与设备、光学诊断技术与设备、机器学习和人工智能诊断技术、法医诊断等。目前，期刊已被SCIE (Web of Science)、Scopus、PubMed等多个国际数据库收录。

期刊主页：<https://www.mdpi.com/journal/diagnostics>

投稿或咨询合作，请邮件联系期刊编辑部: diagnostics@mdpi.com

2025 Impact Factor 3.8 2025 CiteScore 6.9 Time to First Decision 22 Days 特别声明：本文转载仅仅是出

于传播信息的需要，并不意味着代表本网站观点或证实其内容的真实性；如其他媒体、网站或个人从本网站转载使用，须保留本网站注明的“来源”，并自负版权等法律责任；作者如果不希望被转载或者联系转载稿费事宜，请与我们联系。

来源：Diagnostics

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发