

消化道早癌筛查技术的革新与临床应用

王海鑫¹, 古巧燕^{2*}

¹延安大学医学院, 陕西 延安

²延安大学附属医院消化内科, 陕西 延安

收稿日期: 2026年4月9日; 录用日期: 2026年5月2日; 发布日期: 2026年5月12日

摘要

消化道癌症是全球重大公共卫生问题, 发病与死亡病例分别占全球癌症的26%与35%, 疾病负担沉重。早期诊断是改善预后的核心, 早期患者五年生存率可超90%, 晚期则骤降至30%以下, 因此通过筛查实现早发现、早干预是降低死亡率的关键。但不同消化道癌种的筛查发展极不均衡: 结直肠癌已建立全球公认的“非侵入性初筛 + 内镜精查”分级筛查体系, 而胃癌筛查全球共识度低、地区差异显著, 仅东亚高发病率国家开展区域性筛查, 多数国家尚未形成标准化全民筛查方案。当前筛查体系仍面临瓶颈, 现有技术无法同时满足高准确性、高可及性与低成本的核心需求。本文系统梳理了消化道早癌筛查技术从传统到革新的演变, 评析各类技术的原理、临床证据与应用价值, 重点阐述人工智能、液体活检、新型光学成像三大革新技术的进展, 并结合结直肠癌与胃癌筛查体系的本质差异, 探讨新技术针对性嵌入与优化现有筛查路径的差异化策略, 总结挑战与未来方向, 为优化筛查策略提供参考。

关键词

消化道早癌, 筛查技术, 人工智能, 液体活检, 新型光学成像

Innovation and Clinical Application of Early Gastrointestinal Cancer Screening Technology

Haixin Wang¹, Qiaoyan Gu^{2*}

¹School of Medicine, Yan'an University, Yan'an Shaanxi

²Department of Gastroenterology, Affiliated Hospital of Yan'an University, Yan'an Shaanxi

Received: April 9, 2026; accepted: May 2, 2026; published: May 12, 2026

Abstract

Gastrointestinal cancer is a major global public health problem, with its incidence and death cases

*通讯作者。

文章引用: 王海鑫, 古巧燕. 消化道早癌筛查技术的革新与临床应用[J]. 临床医学进展, 2026, 16(5): 738-744.

DOI: 10.12677/acm.2026.1651868

accounting for 26% and 35% of global cancers respectively, with a heavy disease burden. Early diagnosis is the core to improve patients' prognosis: the 5-year survival rate of early-stage patients can exceed 90%, while that of advanced-stage patients drops sharply to less than 30%. Therefore, early detection and intervention through screening is the key strategy to reduce mortality. However, the development of screening strategies varies significantly among different gastrointestinal cancers: colorectal cancer has established a globally recognized hierarchical screening system of "non-invasive initial screening + endoscopic definitive examination", while gastric cancer screening has low global consensus and significant regional disparities. Only high-incidence countries in East Asia carry out regional screening, and most countries have not yet formed a standardized national screening program. However, the current screening system faces many bottlenecks, and existing technologies cannot meet the core requirements of high accuracy, high accessibility and low cost. This paper systematically reviews the evolution of early gastrointestinal cancer screening technologies, evaluates the principles, clinical evidence and application value of various technologies, focuses on the progress of three core innovative technologies: artificial intelligence, liquid biopsy and new optical imaging, and discusses the differentiated strategies for targeted integration and optimization of existing screening pathways by combining the essential differences between colorectal cancer and gastric cancer screening systems, and summarizes challenges and future directions, to provide academic reference for optimizing screening strategies.

Keywords

Early Gastrointestinal Cancer, Screening Technology, Artificial Intelligence, Liquid Biopsy, New Optical Imaging

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

消化道癌症是全球重大公共卫生问题, 发病与死亡病例分别占全球癌症的 26% 与 35%, 负担沉重。早期诊断是改善患者预后的核心抓手: 早期患者五年生存率可超 90%, 晚期则骤降至 30% 以下, 且治疗难度与费用大幅增加。因此, 在无症状“窗口期”通过筛查实现早发现、早干预, 是降低死亡率、减轻社会医疗负担的最有效策略。但两大高发消化道癌种的筛查演进路径与成熟度存在很多差异, 当前筛查体系仍面临诸多瓶颈: 一方面, 医疗资源分布不均、公众认知不足, 限制了筛查覆盖率; 另一方面, 现有技术存在固有缺陷——作为“金标准”的内镜检查, 因侵入性、依赖专业医师, 导致接受度与可及性偏低, 难以用于大规模初筛; 而粪便潜血试验等非侵入性方法对早期病变敏感度不足, 传统血清标志物的敏感性与特异性也远达不到早筛要求。因此, 发展更精准、便捷、成本效益更优的筛查技术已成为紧迫需求, 技术革新正是突破困境的核心驱动力。本综述系统梳理了消化道早癌筛查技术从传统到革新的演变, 评析各类技术的原理、临床证据与应用价值, 重点分析新技术如何适配结肠癌与胃癌不同的筛查体系特点, 提出差异化的临床应用路径, 并对未来技术融合方向进行展望, 以为优化筛查策略提供学术参考[1]。

2. 传统筛查技术与评价

传统筛查技术主要分为内镜检查、影像学检查与生物标志物检测三大类, 但均无法同时满足高准确性、高可及性与低成本的核心需求。内镜技术是诊断基石。常规白光内镜对早期微小、平坦病变敏感度有限。蓝激光成像(BLI)、窄带成像(NBI)等图像增强技术可显著提升诊断性能, 其中 BLI 诊断早期胃癌的

汇总敏感度与特异度可达 91.9% 与 93.4% [2], 已成为活检与内镜治疗的“金标准”。结肠癌筛查中, 结肠镜作为金标准的地位已无可争议, 且筛查间隔明确(普通风险人群每 10 年一次), 检查流程与质控标准高度统一; 而胃癌筛查中, 胃镜检查的最佳筛查间隔、目标人群界定在不同国家差异极大(中国推荐 40 岁以上高危人群每 2~3 年一次, 日本推荐 50 岁以上每 2 年一次), 且早期胃癌中平坦型、凹陷型病变占比超 70%, 对内镜医师的经验要求远高于结肠癌[3]。这类技术高度依赖操作者经验, 不同医师诊断差异明显, 且侵入性操作导致患者依从性偏低, 难以用于大规模初筛。影像学检查提供无创结构评估。计算机断层扫描结肠成像对进展期结肠癌诊断价值较好, 但对早期癌及小腺瘤的敏感度降至 50%~60%, 漏诊风险高, 且无法活检确诊。内镜超声评估肿瘤浸润深度有价值, 但对表浅黏膜病变识别有限。部分检查存在辐射暴露且成本偏高, 限制了常规应用。生物标志物检测凭借便捷、非侵入性成为重要补充。在结肠癌领域, 粪便免疫化学试验(FIT)成本低、操作简便[4], 已成为全球多数国家推荐的一线初筛手段, 其“FIT 初筛阳性→肠镜精查”的流程已被广泛验证并纳入医保, 是目前成本效益最优的结肠癌筛查方案; 而胃癌缺乏类似的高性价比非侵入性初筛标志物, 传统血清胃蛋白酶原联合胃泌素-17 检测虽在东亚部分国家应用, 但敏感性仅为 60%-70%, 且对弥漫型胃癌、印戒细胞癌等亚型识别能力有限, 难以支撑大规模人群初筛[5]。癌胚抗原等传统血清标志物对两种癌种的早筛价值均不理想。基于粪便 DNA 甲基化或血浆游离 DNA 的新型标志物虽展现出更高诊断潜力(对早癌及进展期腺瘤敏感度可达 83%~98%), 但仍面临检测成本高、标准化不足等挑战[6]。

3. 筛查技术的革新进展与突破

传统技术的局限性催生了以人工智能(AI)、液体活检和新型光学成像为代表的技术革新。三类技术从不同维度突破瓶颈, 共同重塑了筛查技术格局, 且因结肠癌与胃癌筛查体系的差异, 呈现出不同的技术转化节奏与临床应用重点。

3.1. 人工智能赋能：从经验依赖到智能精准

AI 技术通过自动提取、分析海量医学数据中的细微特征, 为诊断提供标准化、客观化的辅助方案, 减少对医师个人经验的依赖。在辅助内镜影像实时分析方面, 基于卷积神经网络(CNN)的模型可自动学习黏膜纹理、微血管形态等深层特征, 实现内镜图像的实时判读。研究显示, AI 模型可将息肉检出召回率提升 10% 以上, 降低漏诊率; 诊断早期胃癌准确率可达 98.7% [7], 识别胃肠上皮化生敏感度达 97.9%。多模态融合 AI 模型还可提升非专科医师的诊断水平, 缩小不同医疗中心的诊断差异。在辅助病理学诊断与分子预测方面, AI 技术开启了“数字病理”新篇章。通过对常规 HE 染色切片的深度学习, AI 模型可挖掘与基因变异相关的隐匿形态学特征, 对结肠息肉亚型的分类准确率达 84.5%~95.5%, 与资深病理学家相当。此外, AI 模型可直接从 HE 切片中预测肿瘤的微卫星不稳定性(AUC 达 0.96), 为低成本、高通量遗传风险筛查提供新途径。基于肿瘤微环境特征构建的 AI 预后模型, 预测效能优于传统肿瘤分期方法。在辅助影像学精准分期方面, 针对 CT/MRI 的 AI 分析可通过放射组学与深度学习优化术前分期。在预测结肠癌淋巴结转移方面, 深度学习模型的 AUC 可达 0.917, 显著优于放射科医师的主观评估, 为精准治疗提供更可靠依据[1]。

3.2. 液体活检：引领无创早筛新时代

液体活检通过检测体液中的肿瘤相关标志物, 捕捉肿瘤早期释放的生物信号, 为完全无创的早癌筛查提供可行方案。核心检测方向包括 SEPT9、SDC2 等基因异常甲基化检测、循环肿瘤 DNA (ctDNA) 突变检测及 DNA 完整性分析。相较于传统方法, 液体活检实现多项突破: 一是完全无创, 避免内镜检查的侵入性, 患者依从性显著提升; 二是早期检测效能优异, 对结肠癌 I/II 期病变检测敏感度可达 80%,

其中血液 SEPT9 甲基化检测 AUC 为 0.95, 粪便 SDC2 甲基化检测 AUC 达 0.96 [5], 显著优于 FIT; 三是特异性优异(多数在 93%~100%之间), 大幅减少假阳性[3]; 四是具备动态监测价值, 术后 ctDNA 状态可极早提示肿瘤复发风险, 阳性患者的 3 年无复发生存率显著低于阴性患者[8]。

3.3. 新型光学成像：重塑内镜下的诊断能力

新型内镜光学成像技术通过优化光源与成像方式, 大幅提升内镜对早期病变的识别能力, 突破传统白光内镜的视觉局限。窄带成像(NBI)与蓝激光成像(BLI)是临床应用最广泛的技术。NBI 利用窄带光突出黏膜表层微细结构, BLI 结合白光与窄带激光优势, 获得更明亮、对比度更佳的视野。相较于白光内镜, 两者对早期胃癌的诊断灵敏度(BLI 为 0.89, NBI 为 0.83) [2]与特异性均有大幅提升, 可清晰显示病变边界与微血管形态, 支撑内镜下实时诊断[9]。

自体荧光成像(AFI)及其联合技术, 通过组织自发荧光差异快速定位可疑病变区域。AFI 与 NBI 联合使用可实现“快速筛查 + 精准鉴别”的无缝衔接, 对结直肠息肉的检测灵敏度达 0.93, AUC 达 0.9447, 尤其利于发现平坦型病变[10]。

三类革新技术各有侧重: AI 致力于解决诊断的主观性与不一致性, 液体活检攻克筛查的侵入性壁垒, 新型光学成像聚焦提升内镜本身的诊断洞察力。它们并非简单替代传统方法, 而是赋能与升级, 共同推动筛查向更精准、更易及、更高效发展。

4. 革新技术的临床应用与验证

新技术的核心价值在于临床转化。目前三大技术已通过大量临床研究积累坚实证据, 正在重塑临床实践路径, 且需根据结直肠癌与胃癌现有筛查体系的特点, 采取差异化的嵌入与优化策略, 避免“一刀切”的应用模式。

4.1. 人工智能：实现标准化诊断与精准决策

AI 技术已从实验室走向临床辅助应用, 其核心价值在于以客观、量化的方式提升诊断的一致性与精准度。高级别临床研究为 AI 有效性提供有力支撑。

在结直肠癌筛查中, AI 主要聚焦于结肠镜检查中的息肉检出与良恶性鉴别, 已深度嵌入“FIT 初筛阳性→AI 辅助肠镜精查”的成熟流程, 可直接降低初筛阳性人群的漏诊率, 减少不必要的活检与过度治疗, 同时缩短检查时间、提升基层医师的诊断水平。随机对照试验显示, “AI 优先”阅片策略可将胃肿瘤漏诊率从 27.3%降至 6.1% [7]; 多中心研究证实, 多模态 AI 系统整体诊断准确率达 93.55%, 显著优于医师组的 76.2%, 同时将非专家医师的诊断准确率从 70.8%提升至 85.6%, 弥合了经验差异。

而在胃癌筛查中, AI 的核心价值在于弥补胃镜筛查的经验依赖与可及性不足: 一方面, AI 辅助白光内镜可显著提升基层医师对早期平坦型、凹陷型胃癌的识别能力, 使基层医疗机构开展高质量胃镜筛查成为可能; 另一方面, AI 结合血清胃蛋白酶原、胃泌素-17、幽门螺杆菌感染状态及人口学特征, 可构建高精度的胃癌风险分层模型, 为缺乏标准化初筛方案的地区提供低成本的风险初筛工具, 大幅缩小需要胃镜精查的人群范围。

在病理领域, AI 对结直肠息肉亚型的分类准确率达资深病理专家水平, 从 HE 切片直接预测微卫星不稳定性能力为高通量遗传风险筛查开辟新路径。在影像学领域, 深度学习模型预测结直肠癌淋巴结转移的优异表现, 为术前分期提供更可靠依据。针对临床实践, AI 可通过精准评估早期癌的浸润深度与病变边界, 为内镜黏膜下剥离术(ESD)等微创治疗的适应症选择、手术范围规划提供客观依据, 辅助个体化治疗[1]。

4.2. 液体活检：推动无创筛查与动态监测

以血液 ctDNA/cfDNA 甲基化检测为代表的液体活检技术, 正推动筛查向无创、便捷、可重复的动态监测模式转变, 其在结直肠癌与胃癌中的临床转化进度、应用模式与指南推荐级别存在显著差异。

液体活检在结直肠癌筛查中的转化速度最快, 已成为现有分级筛查体系的重要补充。临床研究充分验证了其诊断效能: 针对结直肠癌筛查, 血液 SEPT9 甲基化检测在逾万例样本中展现出 0.96 的特异性与 0.95 的 AUC [11]; SDC2 基因甲基化检测对结直肠癌的汇总敏感性为 0.81, 特异性达 0.95, 其中对 I/II 期早期病变检出敏感度达 0.80, 与晚期病变效能相近, 显著优于 FIT [8]。

而在胃癌筛查中, 液体活检的应用仍处于临床验证阶段, 目前尚无单一标志物能达到结直肠癌甲基化检测的诊断效能, 多组学联合检测(如甲基化 + 蛋白标志物 + 自身抗体)是主要发展方向。其潜在应用模式为“血清学初筛 + 液体活检分层 + 胃镜精查”, 用于进一步缩小需要胃镜检查的高风险人群范围, 提升胃癌筛查的成本效益[5]。

在临床应用中, 液体活检为拒绝或无法耐受内镜检查的人群提供了高效替代方案, 有望大幅提升筛查依从性。其最具可行性的应用模式是作为大规模人群初筛工具, 锁定高风险人群后再行内镜精查, 实现医疗资源优化配置[12]。

4.3. 新型光学成像：奠定内镜精查的现代标准

以 NBI 和 BLI 为代表的电子染色内镜技术, 已完成从技术创新到临床标准工具的转变, 成为内镜下早癌精查的核心支撑, 其在结直肠癌与胃癌中的应用重点与临床价值各有侧重。

在结直肠癌中, NBI/BLI 已成为结肠镜检查的常规配置。大量高质量临床研究充分证实了其诊断优势: 在早期胃癌诊断中, NBI 与 BLI 的灵敏度(0.83~0.89)与特异性(0.92~0.95)均显著优于白光内镜[13]。而在胃癌中, NBI 联合放大内镜(ME-NBI)是早期胃癌诊断的核心技术, 其“微血管 + 腺管结构”的 VS 诊断标准已成为全球共识, 可显著提升对平坦型、凹陷型早期胃癌的识别率——这类病变占早期胃癌的 70% 以上, 极易被白光内镜漏诊, 是胃癌筛查漏诊的主要原因。技术联合应用进一步放大优势, 如 AFI 与 NBI 联合系统可实现快速筛查与精准鉴别的无缝衔接, 同时缩小不同经验医师间的诊断差异[14]。

目前, 这类技术已成为内镜下早期病变精查与边界判定的基石, 直接支撑了内镜下微创治疗的决策与实施, 其“一键切换”的便捷操作大幅优化了检查流程。基于 NBI/BLI 特征的早癌诊断标准已被全球广泛采纳, 推动了规范化培训与质控。国内外多部权威指南已将 NBI、BLI 等技术推荐为消化道早癌筛查与精查的首选标准, 目前已在各级医疗机构广泛普及, 转化成熟度高, 成为提升内镜筛查质量、实现技术同质化的重要保障[15]。

总体来看, 革新技术已跨越概念验证阶段, 正凭借坚实的临床证据融入实践。AI 致力于诊断标准化与智能化, 液体活检引领无创化与动态化, 新型光学成像奠定精准化新标准。三类技术相辅相成, 共同推动筛查向更高效、更公平、更精准发展。未来, 深化卫生经济学评价、建立统一操作与质控标准、完成与现有诊疗体系的有机整合, 是全面实现其应用价值的关键[16]。

5. 总结与展望

尽管革新技术展现出广阔前景, 但其全面推广仍面临多重现实障碍。核心挑战集中在四方面: 一是经济成本较高, AI 系统、液体活检试剂、新型内镜设备购置与维护费用偏高, 限制基层普及; 二是技术本身局限, AI 算法的可解释性不足, “黑箱”决策模式影响医患信任; 三是标准化体系缺失, 不同平台、试剂盒的检测结果可比性差, 缺乏统一质控与操作规范, 专业培训缺口明显; 四是配套政策滞后, 监管审批、医保报销更新速度跟不上技术发展, 不同人群和地区的临床验证数据仍不足。未来应优先开展面

向临床转化的关键研究。在结直肠癌领域, 需通过大样本、前瞻性、随机对照研究, 明确血液 SEPT9 甲基化检测与传统 FIT 筛查在人群参与率、早诊效能及成本效益方面的差异, 为无创初筛技术的临床普及与医保准入提供高质量证据。在胃癌领域, 应开展多中心真实世界研究, 验证“AI 风险评估 + 血清学初筛 + 多组学液体活检分层 + AI 辅助内镜精查”一体化筛查模式的临床价值, 为构建符合我国国情的胃癌标准化防控路径提供支撑。

展望未来, 消化道早癌筛查技术的发展将呈现深度融合与系统整合的核心趋势。重点方向包括: 一是 AI 与内镜的深度融合, 实现从辅助检测到智能诊疗一体化的全流程演进; 二是多组学液体活检的发展, 融合基因组、表观基因组、蛋白组等多维信息, 构建更高精度的风险预测模型; 三是构建全链条筛查防控新范式, 形成“无创初筛(液体活检)→智能精查(AI 内镜)→精准治疗与动态监测”的完整闭环。当前研究仍存在关键空白: 多数 AI 研究为回顾性、单中心设计, 前瞻性、多中心真实世界长期效益数据不足; 不同技术间的直接比较研究及卫生经济学评价极为匮乏; 面向基层与资源有限地区的低成本、易用型技术解决方案开发不足。未来研究应着力于开展大规模前瞻性队列验证, 建立统一技术与诊断标准, 推动开源算法与公共数据库建设以促进公平普及, 同时积极探索基于多模态数据的个性化筛查间隔与路径, 最终实现消化道早癌筛查的精准化与普惠化目标。

参考文献

- [1] Kuntz, S., Kriehoff-Henning, E., Kather, J.N., Jutzi, T., Höhn, J., Kiehl, L., *et al.* (2021) Gastrointestinal Cancer Classification and Prognostication from Histology Using Deep Learning: Systematic Review. *European Journal of Cancer*, **155**, 200-215. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2021.07.012>
- [2] Zhou, J., Wu, H., Fan, C., Chen, S. and Liu, A. (2020) Comparison of the Diagnostic Efficacy of Blue Laser Imaging with Narrow Band Imaging for Gastric Cancer and Precancerous Lesions: A Meta-Analysis. *Revista Española de Enfermedades Digestivas*, **112**, 649-658. <https://doi.org/10.17235/reed.2020.6591/2019>
- [3] 许恒敏, 李哲轩, 张阳, 等. 胃癌早期诊断相关生物标志物研究进展[J]. 中国临床医生杂志, 2021, 49(11): 1266-1270.
- [4] Katsoula, A., Paschos, P., Haidich, A., Tsapas, A. and Giouleme, O. (2017) Diagnostic Accuracy of Fecal Immunochemical Test in Patients at Increased Risk for Colorectal Cancer. *JAMA Internal Medicine*, **177**, 1110-1118. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2017.2309>
- [5] Wang, L., Liu, Y., Zhang, D., Xiong, X., Hao, T., Zhong, L., *et al.* (2022) Diagnostic Accuracy of DNA-Based SDC2 Methylation Test in Colorectal Cancer Screening: A Meta-Analysis. *BMC Gastroenterology*, **22**, Article No. 314. <https://doi.org/10.1186/s12876-022-02395-7>
- [6] Petit, J., Carroll, G., Gould, T., Pockney, P., Dun, M. and Scott, R.J. (2019) Cell-Free DNA as a Diagnostic Blood-Based Biomarker for Colorectal Cancer: A Systematic Review. *Journal of Surgical Research*, **236**, 184-197. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2018.11.029>
- [7] Klang, E., Soroush, A., Nadkarni, G., Sharif, K. and Lahat, A. (2023) Deep Learning and Gastric Cancer: Systematic Review of Ai-Assisted Endoscopy. *Diagnostics*, **13**, Article 3613. <https://doi.org/10.3390/diagnostics13243613>
- [8] Sun, G., Meng, J., Duan, H., Zhang, D. and Tang, Y. (2019) Diagnostic Assessment of Septin9 DNA Methylation for Colorectal Cancer Using Blood Detection: A Meta-Analysis. *Pathology & Oncology Research*, **25**, 1525-1534. <https://doi.org/10.1007/s12253-018-0559-5>
- [9] Shaik, M.R., Canakis, A., Shaik, N.A., Bomman, S., Dahiya, D.S., Gorman, E., *et al.* (2024) Diagnostic Performance of Blue Laser Imaging for Early Detection of Gastric Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Indian Journal of Gastroenterology*, **43**, 976-985. <https://doi.org/10.1007/s12664-023-01495-w>
- [10] Lv, X., Wang, C. and Xie, Y. (2017) Comparison of Diagnostic Efficacy between AFI, NBI, and AFI Combined with NBI for Colonic Cancers: A Meta-Analysis. *Saudi Journal of Gastroenterology*, **23**, 82-90. <https://doi.org/10.4103/1319-3767.203355>
- [11] Arnold, M., Abnet, C.C., Neale, R.E., Vignat, J., Giovannucci, E.L., McGlynn, K.A., *et al.* (2020) Global Burden of 5 Major Types of Gastrointestinal Cancer. *Gastroenterology*, **159**, 335-349.e15. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2020.02.068>
- [12] Ladabaum, U., Dominitz, J.A., Kahi, C. and Schoen, R.E. (2020) Strategies for Colorectal Cancer Screening.

- Gastroenterology*, **158**, 418-432. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2019.06.043>
- [13] Su, F., Zhu, M.L., Feng, R. and Li, Y.H. (2022) ME-NBI Combined with Endoscopic Ultrasonography for Diagnosing and Staging the Invasion Depth of Early Esophageal Cancer: A Diagnostic Meta-Analysis. *World Journal of Surgical Oncology*, **20**, 343. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36253783/>
- [14] Huang, Y., Yang, Z., Yao, Y., Liu, G. and Chen, R. (2023) Diagnostic Accuracy of Magnifying Chromoendoscopy in the Assessment of Tumor Invasion Depth in Early Colorectal Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Techniques in Coloproctology*, **27**, 1155-1167. <https://doi.org/10.1007/s10151-023-02833-y>
- [15] Zhong, Y., Xiao, Y., Ye, J., Jian, G. and Huang, W. (2024) Diagnostic Efficacy of Contrast-Enhanced Gastric Ultrasonography in Staging Gastric Cancer: A Meta-Analysis. *BMC Cancer*, **24**, Article No. 422. <https://doi.org/10.1186/s12885-024-12210-z>
- [16] Song, D., Wang, F., Ju, Y., He, Q., Sun, T., Deng, W., *et al.* (2023) Application and Development of Noninvasive Biomarkers for Colorectal Cancer Screening: A Systematic Review. *International Journal of Surgery*, **109**, 925-935. <https://doi.org/10.1097/js9.000000000000260>