

人工智能在早期胃癌内镜筛查中的应用进展与伦理挑战

赵 红

长治医学院 山西长治

【摘要】人工智能（AI）在早期胃癌内镜筛查中的应用显著提升了病变检测的准确性和效率。基于深度学习的图像识别技术能够辅助内镜医生快速定位可疑病灶，减少漏诊率，并通过自动化分析降低主观判断差异。例如，卷积神经网络（CNN）在内镜图像分类、病灶分割及恶性程度预测中展现出高敏感性和特异性，部分系统已进入临床应用阶段。然而，AI 技术的推广面临多重伦理挑战如患者隐私与数据安全问题，医疗数据的采集、共享需符合严格规范；算法透明性不足导致的“黑箱”疑虑，影响医患信任；责任归属问题，AI 误诊时难以界定医生、开发者及医疗机构的责任；技术普及可能加剧医疗资源分配不均等。未来需通过多学科协作制定伦理指南，确保 AI 在提升胃癌早诊率的同时，兼顾公平性、可解释性与临床安全性。

【关键词】人工智能；早期胃癌；内镜筛查；伦理挑战；辅助诊断

【收稿日期】2024 年 4 月 17 日 **【出刊日期】**2024 年 6 月 26 日 **【DOI】**10.12208/j.ijim.20240003

Progress and ethical challenges in the application of artificial intelligence in endoscopic screening for early gastric cancer

Hong Zhao

Changzhi Medical College, Changzhi, Shanxi

【Abstract】 The application of artificial intelligence (AI) in endoscopic screening for early gastric cancer has significantly improved the accuracy and efficiency of lesion detection. Image recognition technology based on deep learning can assist endoscopists in quickly locating suspicious lesions, reduce the rate of missed diagnosis, and reduce subjective judgment differences through automated analysis. For example, convolutional neural networks (CNNs) have shown high sensitivity and specificity in endoscopic image classification, lesion segmentation, and malignancy prediction, and some systems have entered the clinical application stage. However, the promotion of AI technology faces multiple ethical challenges, such as patient privacy and data security issues. The collection and sharing of medical data must comply with strict regulations; the "black box" concerns caused by the lack of algorithm transparency affect the trust between doctors and patients; the issue of responsibility attribution. It is difficult to define the responsibilities of doctors, developers, and medical institutions when AI misdiagnoses; the popularization of technology may aggravate the unequal distribution of medical resources. In the future, it is necessary to formulate ethical guidelines through multidisciplinary collaboration to ensure that AI can improve the early diagnosis rate of gastric cancer while taking into account fairness, explainability, and clinical safety.

【Keywords】 Artificial intelligence; Early gastric cancer; Endoscopic screening; Ethical challenges; Auxiliary diagnosis

1 前言

在探讨人工智能技术在早期胃癌内镜筛查中的应用进展与伦理挑战之前，我们必须认识到胃癌作为全球范围内高发的恶性肿瘤之一，其早期发现与

治疗对于提高患者的生存率具有至关重要的意义。根据世界卫生组织的统计数据，胃癌在全球癌症死亡率中排名第三，每年约有 70 万人因此失去生命。早期胃癌的内镜筛查，因其能够直接观察胃黏膜病

变,成为早期诊断的重要手段。然而,传统内镜筛查方法依赖于医生的经验和技能,存在一定的主观性和误诊率。人工智能技术的介入,尤其是深度学习与图像识别技术的发展,为提高早期胃癌筛查的准确性和效率带来了新的希望。例如,通过深度学习算法训练的模型,已经能够在某些情况下达到甚至超过专业内镜医生的诊断水平。然而,技术的进步也带来了新的伦理挑战,如患者隐私保护、数据安全、诊断透明度以及责任归属等问题,这些都需要在技术发展的同时得到充分的考虑和解决。

2 人工智能技术在胃癌筛查中的应用

2.1 深度学习与图像识别技术

随着深度学习与图像识别技术的飞速发展,人工智能在早期胃癌内镜筛查中的应用已经取得了显著的进展。深度学习模型,尤其是卷积神经网络(CNNs),在图像识别领域展现出了卓越的性能,它们能够从海量的内镜图像中识别出微小的病变,这对于早期胃癌的检测至关重要。使用深度学习算法的内镜系统在检测早期胃癌的敏感性达到了95%,远高于传统内镜检查的80%^[1]。这一进步不仅提高了诊断的准确性,也大大缩短了诊断时间。此外,通过深度学习模型的训练,系统能够不断学习和优化,从而在实际应用中持续提高其性能。在胃癌筛查中,深度学习与图像识别技术的应用正是这一革命性进步的体现。

2.2 人工智能辅助内镜系统的开发与优化

随着人工智能技术的飞速发展,其在早期胃癌内镜筛查中的应用已展现出巨大的潜力。深度学习与图像识别技术的进步,使得人工智能辅助内镜系统能够更准确地识别胃黏膜的微小变化,从而提高早期胃癌的检出率。此外,人工智能辅助内镜系统在处理大量图像数据时,能够通过学习和分析,不断优化其诊断模型,从而减少误诊和漏诊的情况。在临床应用案例中,某医院采用人工智能辅助内镜系统后,早期胃癌的诊断准确率提高了20%,显著改善了患者的预后^[2]。这些进展不仅提升了胃癌筛查的效率和准确性,也为患者带来了更好的治疗效果。

2.3 早期胃癌检测的算法进展

随着人工智能技术的飞速发展,早期胃癌检测算法取得了显著进展。深度学习模型,特别是卷积

神经网络(CNN),在图像识别领域表现出色,已被广泛应用于内镜图像的分析中。此外,基于深度学习的图像分割技术能够精确识别出胃黏膜的病变区域,为早期诊断提供了有力支持。这些算法进展不仅提高了检测的准确性,还缩短了诊断时间,为患者带来了福音。

3 早期胃癌内镜筛查的现状与挑战

3.1 传统内镜筛查方法的局限性

传统内镜筛查方法在早期胃癌检测中存在一定的局限性,这主要体现在诊断的准确性和效率上。传统内镜检查的漏诊率可高达20%,这意味着每五名胃癌患者中就有一名可能被漏诊^[3]。漏诊不仅延误了患者的治疗时机,还可能导致疾病的进一步恶化。此外,内镜检查对操作者的技术水平要求极高,不同医生的诊断结果可能存在显著差异,这在一定程度上影响了筛查的一致性和可靠性。在数据处理方面,传统内镜筛查依赖于医生的主观判断,缺乏客观的量化分析,这限制了大规模筛查的实施。因此,人工智能技术的引入,特别是深度学习与图像识别技术的应用,为提高早期胃癌筛查的准确率和效率提供了新的可能性。通过训练算法识别胃黏膜的微小变化,人工智能辅助内镜系统能够减少人为误差,提供更加一致和精确的诊断结果。

3.2 人工智能技术在提高筛查准确率中的作用

在早期胃癌的内镜筛查中,人工智能技术的应用显著提升了诊断的准确性和效率。通过深度学习和图像识别技术,人工智能系统能够分析内镜图像,识别出微小的病变,这些病变往往难以被肉眼察觉。这种高敏感性意味着更多的早期胃癌病例能够被及时发现,从而提高患者的生存率。此外,人工智能算法在处理大量图像数据时展现出的优势,使得医生能够从繁琐的图像分析工作中解放出来,专注于更为复杂的诊断和治疗决策。人工智能技术正是在这一理念的指导下,通过复杂算法的运用,简化了早期胃癌筛查过程中的复杂性,为医疗实践带来了革命性的变化。

3.3 人工智能在胃癌筛查中的临床应用案例分析

在探讨人工智能(AI)在早期胃癌内镜筛查中的临床应用案例时,我们不得不提及一些关键的进展和数据。使用深度学习算法的AI系统在识别胃癌

病变方面，其准确率可与经验丰富的内镜医生相媲美。该研究利用了超过 10 万张内镜图像，通过训练 AI 模型，最终在独立测试集中达到了 92% 的诊断准确率^[4]。这一案例不仅展示了 AI 在图像识别技术上的巨大潜力，也证明了其在提高筛查准确率中的重要作用。

在临床应用中，AI 辅助内镜系统通过实时分析内镜图像，能够快速识别出胃黏膜的异常区域，从而辅助医生进行更精确的诊断。AI 系统被用于分析内镜检查中的图像，结果表明，该系统能够有效识别出早期胃癌的微小病变，其敏感性高达 95%^[5]。这不仅提高了早期诊断的可能性，也显著减少了漏诊和误诊的风险。

此外，AI 在胃癌筛查中的应用也引发了对数据处理和分析的深入思考。在处理大量内镜图像数据时，AI 算法能够高效地识别出潜在的病变区域，这在传统方法中是难以实现的。例如，通过深度学习模型，AI 可以分析图像中的细微变化，这些变化可能对人眼来说难以察觉，但对 AI 来说却是诊断的关键线索。在胃癌筛查中，AI 正逐步接近这一目标，通过模仿人类的诊断过程，它在临床应用中展现出巨大的潜力和价值。

4 人工智能在胃癌筛查中的数据处理与分析

4.1 大数据在胃癌筛查中的应用

随着人工智能技术的飞速发展，大数据在早期胃癌内镜筛查中的应用正逐渐成为医学研究的热点。通过收集和分析大量的内镜图像数据，人工智能算法能够识别出微妙的病变特征，从而提高早期胃癌的检出率。这一突破性的进展不仅为临床诊断提供了有力的辅助工具，也展示了大数据在医疗领域应用的巨大潜力。

在处理和这些庞大的数据集时，人工智能的图像识别技术能够从海量的图像中提取出关键信息，帮助医生做出更为准确的诊断。例如，通过构建复杂的卷积神经网络（CNN），研究人员能够训练模型识别出胃黏膜的微小变化，这些变化往往是肉眼难以察觉的。在胃癌筛查中，大数据和人工智能技术正是这些“巨人”，它们为医学研究提供了前所未有的视角和工具。

然而，大数据在胃癌筛查中的应用也带来了新的伦理挑战，特别是在患者隐私保护和数据安全方

面。随着医疗数据量的激增，如何确保这些敏感信息不被滥用或泄露，成为了一个亟待解决的问题。此外，人工智能算法的透明度和可解释性也是当前研究的焦点。医生和患者需要理解人工智能是如何得出诊断结论的，以便在临床实践中更好地信任和使用这些技术。因此，未来的研究不仅要关注技术的进步，还要兼顾伦理和法规的建设，确保人工智能技术在胃癌筛查中的应用既高效又符合伦理标准。

4.2 人工智能在图像数据处理中的优势

在早期胃癌内镜筛查中，人工智能（AI）技术特别是深度学习与图像识别技术的应用，已经展现出其在图像数据处理中的显著优势。例如，通过卷积神经网络（CNN）模型，AI 系统能够分析内镜图像，识别出微小的病变，这些病变往往肉眼难以察觉。这表明，AI 在图像识别的准确性上具有潜在优势，能够辅助医生提高早期胃癌的检出率。此外，AI 算法在处理大量图像数据时，能够快速识别出模式和异常，这在传统方法中需要耗费大量时间和人力。它正在改变医疗图像分析的面貌，为早期胃癌筛查带来革命性的进步。

4.3 人工智能算法在提高诊断效率上的应用

在早期胃癌内镜筛查中，人工智能算法的应用显著提升了诊断效率，这一点在临床实践中得到了广泛认可。例如，深度学习模型在处理内镜图像时，能够以高于人类专家的速度和精度识别出潜在的癌变组织。此外，人工智能辅助的内镜系统通过实时分析内镜视频流，能够即时标记出需要进一步检查的区域，从而减少了医生的工作负担，并缩短了诊断时间。在数据处理与分析方面，人工智能算法能够处理和分析海量的医疗图像数据，通过模式识别和预测分析，为医生提供更为精确的诊断建议^[6]。人工智能在胃癌筛查中的应用正是这一理念的体现，它通过复杂的算法简化了诊断流程，提高了医疗效率，为患者带来了更好的治疗前景。

5 人工智能在胃癌筛查中的伦理考量

5.1 患者隐私保护与数据安全问题

在人工智能技术应用于早期胃癌内镜筛查的过程中，患者隐私保护与数据安全问题显得尤为重要。随着深度学习和图像识别技术的不断进步，越来越多的敏感医疗数据被用于训练和优化 AI 模型。这些数据通常包含患者的个人识别信息和健康状况，一

旦泄露,可能会对患者造成不可逆的伤害。在美国,每年有超过 100 万的医疗记录被非法访问,这凸显了数据安全的严峻挑战^[6]。

在实际应用中,人工智能辅助内镜系统需要处理大量的图像数据,这些数据的收集、存储和传输都必须遵循严格的数据保护法规。例如,欧盟的通用数据保护条例(GDPR)对个人数据的处理提出了严格要求,包括数据最小化原则、数据主体同意以及数据保护影响评估等。违反这些规定的企业可能会面临巨额罚款^[7]。

此外,人工智能算法在提高诊断效率上的应用,也必须确保算法的透明度和可解释性,以便患者和监管机构能够理解 AI 如何处理和分析个人数据。因此,确保算法的公正性和透明性对于保护患者隐私至关重要。

在伦理考量方面,人工智能辅助决策的责任归属问题也与数据安全紧密相关。如果 AI 系统出现错误,导致患者隐私泄露或误诊,那么责任应如何划分?这需要医疗界、法律界和 AI 开发者共同探讨,制定明确的指导原则和法规,以确保患者权益不受侵害。因此,未来在普及和推广人工智能在胃癌筛查中的应用时,必须将数据安全和隐私保护作为核心考量,确保技术进步的同时,患者的基本权利得到尊重和保护。

5.2 人工智能诊断的透明度与可解释性问题

在早期胃癌内镜筛查中,人工智能诊断的透明度与可解释性问题显得尤为重要。随着深度学习和图像识别技术的飞速发展,AI 系统在识别胃癌病变方面取得了显著进展。然而,这些系统往往被批评为“黑箱”操作,即其决策过程缺乏透明度,难以被医生和患者理解。例如,一个深度学习模型可能准确地识别出胃癌病变,但其内部工作机制,包括如何处理和分析图像数据,却对人类使用者来说是不透明的。这种不透明性可能导致医生对 AI 诊断结果的信任度降低,进而影响其在临床实践中的应用。

为了解决这一问题,研究者们正在努力开发可解释的人工智能模型。例如,通过引入可视化技术,可以将 AI 的决策过程以图像或图表的形式展现出来,帮助医生理解模型是如何识别出特定的病变区域。此外,一些研究尝试使用案例分析来展示 AI 在实际临床环境中的应用,通过对比医生的诊断和 AI

的建议,来评估 AI 的透明度和可解释性^[8]。在胃癌筛查中,透明度和可解释性不仅有助于建立医生和患者对 AI 系统的信任,而且对于确保诊断的准确性和可靠性至关重要。

在伦理考量方面,透明度与可解释性问题还涉及到患者隐私保护和数据安全。AI 系统在处理大量患者数据时,必须确保这些数据的使用符合伦理和法律规定。例如,欧洲通用数据保护条例(GDPR)要求数据处理必须具有透明性,并且数据主体(患者)有权了解其个人数据如何被处理。因此,开发可解释的 AI 模型不仅有助于提高诊断的准确性,也是遵守数据保护法规的必要步骤。在未来的胃癌筛查中,随着人工智能技术的进一步发展,其透明度与可解释性将成为推动 AI 在医疗领域广泛应用的关键因素。

5.3 人工智能辅助决策的责任归属问题

在早期胃癌内镜筛查中,人工智能辅助决策的责任归属问题是一个复杂且敏感的议题。随着深度学习和图像识别技术的不断进步,人工智能系统在提高筛查准确率方面展现出巨大潜力。然而,当这些系统在临床实践中出现误诊或漏诊时,责任的归属变得模糊不清。例如,如果一个基于人工智能的内镜系统未能识别出早期胃癌病变,导致患者病情延误,那么责任应由开发该系统的公司承担,还是由使用该系统的医生负责,抑或是两者共同承担。

在探讨责任归属问题时,必须考虑到人工智能系统的决策透明度和可解释性。如果人工智能系统提供的诊断建议缺乏透明度,医生和患者难以理解其决策过程,那么在出现错误时,责任归属的界定将更加困难。因此,开发可解释的人工智能模型,确保其决策过程可以被追溯和理解,是解决责任归属问题的关键。

此外,责任归属问题还与数据质量和算法的准确性密切相关。在早期胃癌筛查中,人工智能系统依赖于大量高质量的医疗图像数据进行训练。如果数据存在偏差或不完整,将直接影响算法的性能和诊断的准确性。因此,确保数据的代表性和多样性,以及算法的持续优化,是减少误诊和漏诊风险、明确责任归属的重要步骤^[9]。

在实际应用中,人工智能辅助决策的责任归属问题需要通过多方面的合作来解决。这包括医疗专

业人员、技术开发者、法律专家以及伦理学者的共同努力。通过建立明确的伦理指导原则和法规框架，可以为人工智能在胃癌筛查中的应用提供指导，确保在出现医疗纠纷时，能够公正地界定责任，保护患者权益，同时促进人工智能技术的健康发展。

6 人工智能在胃癌筛查中的未来展望

6.1 人工智能技术的进一步发展及优化方向

随着人工智能技术的不断进步，其在早期胃癌内镜筛查中的应用正逐步深入。例如，深度学习算法在图像识别技术上的突破，使得计算机能够以接近甚至超越专业内镜医师的准确率识别胃癌病变。此外，人工智能辅助内镜系统的开发与优化，通过集成先进的图像处理算法，不仅提高了筛查的准确率，还减少了误诊和漏诊的风险。在临床应用案例分析中，我们可以看到，人工智能系统在实际操作中能够辅助医生更快地定位病变区域，从而提高整体的筛查效率^[10]。未来，随着算法的进一步发展及优化，人工智能有望在胃癌筛查中实现更高的诊断准确率和更低的误诊率，为患者提供更为精准和个性化的医疗服务。

6.2 人工智能与医生协作模式的创新

随着人工智能技术的飞速发展，其在早期胃癌内镜筛查中的应用正逐步改变传统的医疗诊断模式。特别是在医生与人工智能协作模式的创新上，我们见证了显著的进步。例如，通过深度学习和图像识别技术，人工智能系统能够分析内镜图像，识别出微小的癌变组织，其准确率在某些研究中已接近甚至超过了经验丰富的内镜医生。在临床应用案例分析中，我们可以看到人工智能与医生协作模式的创新如何在实际操作中发挥作用。一项研究中，医生在人工智能的辅助下，通过内镜检查发现了早期胃癌病例，该病例在传统筛查方法中可能被忽略。这种协作模式不仅提高了诊断的准确性，还缩短了诊断时间，为患者提供了更及时的治疗^[11]。

此外，人工智能在图像数据处理中的优势，如快速处理大量数据的能力，使得医生能够从繁琐的数据分析工作中解放出来，专注于更为复杂的诊断和治疗决策。人工智能算法在提高诊断效率上的应用，如自动识别和标记可疑病变区域，为医生提供了有力的辅助工具，使得医生能够更加专注于临床判断和患者沟通。

然而，人工智能与医生协作模式的创新也带来了新的伦理挑战，如患者隐私保护、数据安全、诊断透明度和责任归属等问题。因此，未来的创新方向不仅需要技术上的突破，还需要在政策和法规环境上进行相应的调整，以确保人工智能技术在提高医疗服务质量的同时，也能够保护患者的权益。

6.3 人工智能在胃癌筛查中的普及与推广策略

随着人工智能技术的飞速发展，其在早期胃癌内镜筛查中的应用正逐步普及。这不仅提高了早期胃癌的检出率，也减少了漏诊和误诊的风险。为了进一步推广这一技术，医疗机构需要制定明确的普及策略，包括建立多学科合作平台，整合医疗资源，以及开展专业培训，确保医生和技师能够熟练操作人工智能辅助系统^[12]。此外，政策制定者应考虑制定相应的激励措施，如税收减免、资金补贴等，以鼓励医疗机构采纳人工智能技术。人工智能在胃癌筛查中的创新应用，无疑将成为提高全球癌症筛查效率和准确性的关键力量。

7 人工智能在胃癌筛查中的政策与法规环境

7.1 国内外关于人工智能在医疗领域应用的政策比较

在全球范围内，人工智能（AI）在医疗领域的应用正受到前所未有的关注，特别是在早期胃癌内镜筛查中，AI技术的应用已经展现出巨大的潜力。然而，各国在政策制定和监管框架上存在显著差异，这些差异对AI技术的发展和应用产生了深远的影响。例如，美国食品药品监督管理局（FDA）已经批准了多种AI辅助诊断工具，强调了在医疗设备审批过程中的严格性和透明度。根据FDA的数据，截至2022年，已有超过100个AI医疗设备获得批准，这反映了美国在AI医疗应用方面的积极态度和快速进展^[13]。相比之下，欧洲在AI医疗应用的监管上则更为谨慎，欧盟委员会提出了“高风险AI系统”的概念，并要求这些系统在市场投放前必须经过严格的评估和认证。这种差异化的政策环境，对AI技术在早期胃癌筛查中的应用提出了不同的挑战和要求。在亚洲，中国在AI医疗应用方面也表现出了积极的姿态，国家卫生健康委员会等机构发布了多项指导原则和政策文件，旨在推动AI技术在医疗领域的健康发展。例如，中国在2019年发布的《新一代人工智能发展规划》中明确指出，要加快AI在医疗

健康领域的应用, 提高疾病诊断和治疗的智能化水平。

然而, 随着 AI 技术的快速发展, 如何在保障患者隐私、确保数据安全的同时, 促进 AI 技术的创新和应用, 成为了一个亟待解决的问题。因此, 构建一个既能够促进技术进步, 又能确保伦理和法律合规的政策环境, 对于 AI 在早期胃癌内镜筛查中的应用至关重要。

7.2 法规制定中对人工智能技术的监管与指导

在早期胃癌内镜筛查领域, 人工智能技术的应用正日益受到重视, 但其监管与指导的法规制定也显得尤为重要。随着深度学习和图像识别技术的不断进步, 人工智能辅助内镜系统在提高诊断准确率方面展现出巨大潜力。然而, 这些技术的快速发展也带来了患者隐私保护与数据安全的严峻挑战。法规制定者必须确保在收集、存储和处理患者数据时, 遵循严格的数据保护标准, 如欧盟的通用数据保护条例 (GDPR), 以防止数据泄露和滥用。此外, 人工智能诊断的透明度与可解释性问题也不容忽视。监管机构需要推动开发可解释的人工智能模型, 确保医生和患者能够理解 AI 的决策过程, 从而建立对 AI 技术的信任^[14]。因此, 监管与指导的法规不仅要促进技术的发展, 还要确保技术的合理应用和公众利益的保护。

7.3 人工智能在医疗领域应用的伦理指导原则

在早期胃癌内镜筛查中, 人工智能技术的应用带来了前所未有的机遇, 同时也引发了深刻的伦理考量。根据医疗领域应用的伦理指导原则, 我们必须确保患者隐私得到充分保护, 数据安全得到严格维护。例如, 使用人工智能进行图像识别时, 必须确保所有患者数据都经过匿名化处理, 以防止个人隐私泄露^[15]。

此外, 人工智能系统的透明度和可解释性是赢得患者和医疗专业人员信任的关键。因此, 开发出能够解释其诊断过程和结果的 AI 模型, 对于建立医患之间的信任至关重要。责任归属问题也不容忽视, 当人工智能辅助决策出现错误时, 需要明确责任归属, 确保患者权益不受损害。在政策与法规环境的建设中, 应制定明确的指导原则, 以促进人工智能技术的健康发展, 同时保障患者权益, 实现技术进步与伦理责任的和谐统一^[16]。

参考文献

- [1] Xiao, Zili, et al. "Application of artificial intelligence in early gastric cancer diagnosis." *Digestion* 103.1 (2022): 69-75.
- [2] Chen, Pei-Chin, et al. "The accuracy of artificial intelligence in the endoscopic diagnosis of early gastric cancer: pooled analysis study." *Journal of medical Internet research* 24.5 (2022): e27694.
- [3] Wang, Zhe, Yang Liu, and Xing Niu. "Application of artificial intelligence for improving early detection and prediction of therapeutic outcomes for gastric cancer in the era of precision oncology." *Seminars in Cancer Biology*. Vol. 93. Academic Press, 2023.
- [4] Anta, Julia Arribas, and Mario Dinis-Ribeiro. "Early gastric cancer and Artificial Intelligence: Is it time for population screening?." *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology* 52 (2021): 101710.
- [5] Wu, Lianlian, et al. "Evaluation of the effects of an artificial intelligence system on endoscopy quality and preliminary testing of its performance in detecting early gastric cancer: a randomized controlled trial." *Endoscopy* 53.12 (2021): 1199-1207.
- [6] Goto, Atsushi, et al. "Cooperation between artificial intelligence and endoscopists for diagnosing invasion depth of early gastric cancer." *Gastric Cancer* 26.1 (2023): 116-122.
- [7] Ishioka, Mitsuaki, et al. "Performance of an artificial intelligence - based diagnostic support tool for early gastric cancers: Retrospective study." *Digestive Endoscopy* 35.4 (2023): 483-491.
- [8] Jiang, Kailin, et al. "Current evidence and future perspective of accuracy of artificial intelligence application for early gastric cancer diagnosis with endoscopy: a systematic and meta-analysis." *Frontiers in Medicine* 8 (2021): 629080.
- [9] 黄丽, 吴练练, 朱益洁, 等. 人工智能胃镜检查辅助系统用于早期胃癌筛查的成本和效益分析[J]. *中华消化内镜杂志*, 2023, 40(12):1001-1005.

- [10] 沈耀,占强,安方梅.人工智能辅助内镜在胃癌前病变及早期胃癌诊断中的应用进展[J].中华消化内镜杂志, 2024, 41(07):582-585.
- [11] 吴宏博,姚幸雨,曾丽莎,et al.基于卷积神经网络的人工智能技术在早期胃癌识别中的应用[J].第三军医大学学报, 2021, 43(18):8.
- [12] 孙红霞.人工智能辅助放大内镜检查对早期胃癌检出率的影响[J].中文科技期刊数据库(文摘版)医药卫生, 2024(002):000.
- [13] 方圆,郑杨,黄陈.人工智能技术在胃肠肿瘤临床诊断及外科治疗中的应用[J].中华解剖与临床杂志, 2025, 30(01): 65-72.
- [14] 苏德健.面向共聚焦激光显微内镜数据的早期胃癌智能辅助诊断方法研究[D].山东师范大学,2024.
- [15] 刘 洋,胡奕炀,刘月平,et al.人工智能辅助技术在胃癌新辅助化疗患者 HER2 表达评估中的价值[J].China Oncology, 2023, 33(4).
- [16] 唐德华.人工智能在早期胃癌检出及性质判断中的临床研究[D].南京大学,2021.
- 版权声明:** ©2024 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

**OPEN ACCESS**