

人工智能在利用脑 MRI 图像进行癌症诊断中的应用

Yunjie Huang

得克萨斯州达拉斯市 Pinnacle Technical Resources 公司 美国

【摘要】随着人工智能(AI)技术的快速发展,其在医学影像领域的应用已成为医学研究和实践的热点,引发了一场医疗技术的革命。尤其是在利用脑磁共振成像(MRI)进行癌症诊断方面,AI 技术正发挥着日益重要的作用,为医生提供更精准、更高效的诊断工具。AI 利用深度学习和机器学习等先进技术,对脑磁共振图像进行智能分析,能够快速识别异常区域,包括肿瘤、血管畸形等微小病变。这不仅显著提高了诊断的准确性和效率,减轻了医生的工作量,也为患者赢得了宝贵的治疗时间。此外,AI 技术优化了工作流程,加快了成像速度,使患者能够更快地获得诊断结果并及时启动治疗措施。本文将深入探讨 AI 在脑磁共振成像癌症诊断中的实际应用,分析其在提高诊断准确性、优化工作流程等方面的具体成效,并展望未来发展趋势。旨在为医学影像技术的发展提供参考,推动医疗行业智能化进程。

【关键词】人工智能(AI);脑磁共振成像(MRI);癌症诊断;深度学习;诊断准确性;工作流程优化;成像速度加速;图像分辨率增强;未来展望

【收稿日期】2025 年 6 月 3 日

【出刊日期】2025 年 7 月 10 日

【DOI】10.12208/j.ipcv.20250001

Application of AI in cancer diagnosis using brain MRI images

Yunjie Huang

Pinnacle Technical Resources, Inc., Dallas, TX, USA

【Abstract】With the rapid development of Artificial Intelligence (AI) technology, its application in the field of medical imaging has become a hot topic in medical research and practice, igniting a revolution in medical technology. Especially in the diagnosis of cancer using brain Magnetic Resonance Imaging (MRI), AI technology is playing an increasingly significant role, providing doctors with more precise and efficient diagnostic tools. Leveraging advanced technologies such as deep learning and machine learning, AI conducts intelligent analysis of brain MRI images, enabling it to swiftly identify abnormal areas, including minute lesions such as tumors and vascular malformations. This capability has not only significantly enhanced diagnostic accuracy and efficiency, reducing the workload of doctors, but also won valuable treatment time for patients. Additionally, AI technology optimizes workflows and accelerates imaging speeds, allowing patients to obtain diagnostic results more quickly and promptly initiate treatment measures. This article will delve into the practical applications of AI in brain MRI for cancer diagnosis, analyzing its specific achievements in improving diagnostic accuracy, optimizing workflows, and other aspects, as well as future trends and prospects. It aims to provide a reference for the development of medical imaging technology, promoting the process of intelligentization in the medical industry.

【Keywords】Artificial Intelligence (AI); Brain Magnetic Resonance Imaging (MRI); Cancer diagnosis; Deep learning; Diagnostic accuracy; Workflow optimization; Imaging speed acceleration; Image resolution enhancement; Future prospects

1 AI 在脑 MRI 图像中的现有应用

随着人工智能(AI)技术的快速发展,其在医学

影像领域的应用,尤其是在脑部 MRI 图像分析中展现出巨大的潜力和价值。以下是对 AI 在脑部 MRI 图像

注:本文于 2025 年发表在 International Journal of Clinical and Experimental Medicine Research 期刊 9 卷 1 期,为其授权翻译版本。

中多种现有应用的分析：

1.1 提高诊断效率和准确性

人工智能通过机器学习算法，可以快速准确地识别脑部 MRI 图像中的异常。例如，深度学习算法可以分析大量脑部 MRI 图像，并准确识别微小的脑部病变，例如肿瘤和血管异常。这种能力不仅提高了诊断速度，还显著减少了漏诊，使医生能够更准确地制定治疗方案。

1.2 优化工作流程

AI 在脑 MRI 图像分析中的应用还在于优化工作流程。AI 可以自动执行图像预处理、分割、标注等常规任务，从而减轻医生的工作量，使其能够更加专注于更复杂的病例，帮助患者更快地获得医疗服务，提高医疗效率。

1.3 加快成像速度

AI 技术也被用于加速脑部 MRI 成像过程。通过深度学习算法，只需扫描部分数据即可获得与传统成像质量相似的结果。这项技术不仅缩短了成像时间，还提高了机器效率并降低了扫描成本。例如，研究表明，深度学习使颅脑 MRI 的扫描速度比传统 MRI 加快了 4 倍，同时提供了更佳的图像质量。

1.4 增强图像分辨率

人工智能在提升脑部 MRI 图像分辨率方面也取得了显著进展。研究人员开发了一种机器学习模型，可以升级 3T MRI 图像，使其模拟更高分辨率的 7T MRI 图像。这项技术为检测标准 MRI 系统难以观察到的脑部异常（例如白质病变和皮质蛛网膜下腔出血）提供了更详细的信息。这有助于提高创伤性脑损伤、多发性硬化症和其他疾病的诊断准确性^[1]。

1.5 协助疾病预测和评估

AI 在脑部 MRI 图像上的应用也扩展到了疾病预测和评估领域。例如，通过分析患者的 MRI 图像和临床数据，AI 可以预测患者罹患某些脑部疾病的风险，并为医生提供个性化的治疗建议。此外，AI 还可以用于评估患者的治疗效果，例如监测脑部疾病的进展和恢复情况。

1.6 隐私保护与数据安全

在将人工智能应用于脑部 MRI 图像的过程中，隐私保护和数据安全也成为重要议题。为了保护患者的隐私，研究人员采用了生成对抗网络（GAN）等先进技术，合成匿名图像数据用于训练神经网络。这项技术

不仅保护了患者的隐私，还提高了数据的安全性和可用性。

尽管人工智能在脑部 MRI 图像领域取得了显著成就，但仍面临一些挑战。例如，数据隐私、模型可解释性和临床验证等问题有待进一步解决。总体而言，人工智能在脑部 MRI 图像领域的应用正在逐渐改变医学影像领域的格局，为医生提供更强大、更智能的工具，同时也为患者带来更高效、更精准的医疗服务^[2]。

2 AI 模型技术架构与创新分析

人工智能（AI）模型的技术框架是其核心组成部分，决定了 AI 系统的功能和性能。随着技术的不断进步，AI 模型的技术框架也在不断创新，以适应更广泛的应用场景和更复杂的需求。以下将对 AI 模型的技术框架及其创新进行详细分析。

2.1 技术框架概述

人工智能模型的技术框架通常包括基础层、技术层、应用层。

基础层：为人工智能系统提供必要的支撑和保障，包括数据和算力。数据层负责数据的采集、存储、预处理和标注，保障数据质量。算力层提供强大的计算资源，例如高性能计算、云计算、硬件加速设备等，为人工智能系统的稳定运行和高效运行奠定坚实的基础^[3]。

技术层：是 AI 模型的核心部分，包括感知层、认知层和平台层。感知层主要处理输入数据，例如语音识别、计算机视觉等。认知层负责推理、逻辑、学习和判断，是 AI 模型的“大脑”。平台层提供了一系列构建 AI 系统的工具和平台，例如 TensorFlow、PyTorch 等框架，简化了开发流程。

应用层：这是人工智能技术真正发挥作用的地方，包括解决方案层和应用平台层。解决方案层提供定制化服务，例如智能客服、智能助手等。应用平台层集成和管理人工智能解决方案，使其能够被更广泛的用户群体所使用^[4]。

2.2 技术创新分析

深度学习算法是人工智能模型的核心技术之一。近年来，深度学习算法在图像识别、语音识别、自然语言处理等领域取得了显著进展。例如，Transformer 架构的引入使得人工智能模型在处理长序列数据时更加高效。此外，生成对抗网络（GAN）等新技术在图像生成、风格迁移等方面展现出巨大的潜力。

算力是 AI 模型运行的基础。随着硬件技术的不断

进步, AI 模型的算力得到显著提升。例如, 高性能 GPU、FPGA 等硬件加速设备的应用, 使得 AI 模型在处理大规模数据时更加高效。此外, 云计算平台提供可扩展的计算资源, 支撑 AI 模型的快速部署和扩展。

此外, 跨模态融合正在推动人工智能技术日臻完善。什么是跨模态融合? 它指的是整合不同模态(如图像、文本、音频等)的数据, 以提取更丰富的信息。近年来, 跨模态融合技术在人工智能模型中得到了广泛的应用。例如, 在智能客服系统中, 通过融合语音和文本信息, 可以更准确地理解用户意图并提供更合适的响应。此外, 在医学影像分析中, 通过整合 CT、MRI 等多模态数据, 可以提高疾病诊断的准确性^[5]。

3 人工智能在癌症诊断中的优势与挑战

人工智能在癌症诊断中的应用日益广泛, 既有优势, 也面临挑战。

3.1 AI 在癌症诊断中的优势

首先, 提升诊断准确性。AI 可以协助医生识别医学影像中的细微异常, 从而提高早期诊断的准确性。例如, AI 系统可以分析数字病理切片, 为个体患者提供详细的风险评估和治疗预测, 从而提高诊断的精准度。“DeepPT”等 AI 模型可以通过分析每位患者的基因组数据、影像数据和临床信息, 为其量身定制个性化治疗方案, 从而更准确地确定癌症的类型和分期。

其次, 加速诊断流程。AI 可以快速分析大量真实世界数据, 提取患者的个性化模式和知识信息, 辅助医生做出更明智的决策, 从而缩短诊断时间。在病理诊断中, AI 可以自动分割肿瘤区域, 精确描述肿瘤大小和体积, 并并行追踪多个病灶, 显著提高肿瘤测量的效率。

第三, 减轻医生负担。人工智能可以自动处理繁琐的图像分析任务, 减轻医生的工作量, 使他们能够更加专注于患者的治疗和护理。人工智能模型可以对同一病理样本进行多次分析, 避免连续或重复的活检, 从而减轻患者的痛苦和医疗成本^[6]。

第四, 个性化治疗建议。通过分析患者的基因组数据和临床信息, 人工智能可以为患者提供个性化的治疗建议, 从而提高治疗效果和患者生存率。

第五, 促进医学认知。人工智能可以整合影像、病理、遗传等多模态数据, 提供多尺度的综合分析, 帮助构建更完整的肿瘤“画像”, 促进医学界对癌症的科学认知。

3.2 人工智能在癌症诊断中的挑战

第一个重大挑战是数据采集和处理。人工智能需要大量高质量的数据进行训练, 但这些数据的获取和处理既耗时又耗资源。不同医院的数据标准和格式可能存在差异, 这增加了数据集成和处理的难度。

第二大挑战是模型的可解释性和可信度。许多 AI 模型在大规模标注数据集上进行训练, 以寻找图像特征与临床结果之间的关联性, 但这种“黑箱”操作缺乏解释依据, 导致医生难以完全信任 AI 诊断结果。因此, 提升 AI 模型的可解释性和可信度是当前的研究重点。

第三大挑战是隐私保护和伦理问题。在癌症诊断中, 患者的基因组数据和临床信息涉及个人隐私, 需要严格保护。人工智能在癌症诊断中的应用还涉及伦理问题, 例如患者数据的使用和共享。

第四大挑战是技术普及与成本。尽管人工智能在癌症诊断领域展现出巨大潜力, 但其技术普及仍面临挑战。人工智能系统的开发和维护成本较高, 限制了其在一些医疗机构的普及应用。

综上所述, 人工智能在癌症诊断方面具有显著优势, 但也面临诸多挑战。未来, 随着技术的不断进步和应用的深入, 人工智能有望在癌症诊断中发挥更大作用, 为患者带来更多希望和信心。同时, 必须加强数据保护、增强模型可解释性和可信度方面的研究, 以确保人工智能在癌症诊断中的安全、有效、可靠应用^[7]。

4 实际临床应用及未来前景

随着人工智能(AI)技术的快速发展, 其在医疗领域的应用取得了显著进展, 尤其是在通过脑部 MRI 成像进行癌症诊断方面。AI 凭借其强大的数据处理和分析能力, 为医生提供了更精准、高效的诊断工具, 不仅提高了诊断的准确性, 还显著优化了治疗流程, 从而为患者带来更好的治疗效果和生活质量。

4.1 关于实际临床应用

人工智能在利用脑部 MRI 图像进行癌症诊断方面展现出巨大潜力。以澳大利亚国立大学、美国国家癌症研究所和 Pangea Biomed 制药公司联合开发的“DeepPT”模型为例, 该模型通过分析包括脑部 MRI 图像、基因信息和生活习惯在内的综合患者数据, 为癌症患者提供个性化治疗方案。这一成果不仅提高了诊断的准确性, 也为医生提供了更丰富的治疗选择, 使治疗更加精准有效^[8]。

在辅助诊断方面, AI 已成为医生的得力助手。传

统的脑部 MRI 诊断需要医生花费大量时间和精力解读和分析图像,而 AI 技术可以自动分析影像数据,快速识别肿瘤位置、大小、形态等关键信息,从而提高诊断效率和准确率。这不仅减轻了医生的工作量,也使他们能够更加专注于制定和调整患者的治疗方案。

在个性化治疗方面,人工智能在癌症治疗中的另一个重要应用是提供个性化治疗方案。通过分析全面的患者数据,人工智能可以预测不同治疗方案的有效性,为医生提供科学客观的决策支持。这不仅提高了治疗成功率,还能减少不必要的药物使用和副作用,使患者更快康复^[9]。

跨学科合作也促成了人工智能在脑磁共振成像癌症诊断中的成功应用。神经内科、放射科、计算机科学等领域的专家携手合作,共同推动人工智能技术在医疗领域的发展。这种跨学科合作模式不仅促进了技术创新,也提升了医疗服务的整体质量和效率。

4.2 未来展望

展望未来, AI 将在脑磁共振影像的癌症诊断中发挥更大作用。一方面, AI 算法将不断优化提升,诊断准确率和泛化能力将不断提升。随着深度学习等技术的不断发展, AI 将能够更精准地识别和分析脑磁共振影像中的细微变化,进一步提升诊断精准度。另一方面,医疗数据的不断积累将为 AI 提供更丰富的训练资源。随着医疗信息化进程的加快,越来越多的医疗数据将被数字化、标准化、存储和管理,这将为 AI 模型的训练和优化提供更丰富的数据支撑,使 AI 在癌症诊断中发挥更优异的性能。

在跨学科融合发展方面,人工智能还将融入更多医学信息和技术手段,例如基因组学、病理学等,为患者提供更全面、个性化的治疗方案。例如,通过融合基因组学与人工智能技术,医生可以更准确地预测患者的癌症类型和预后,从而制定更精准的治疗方案。此外,人工智能还可以与病理技术相结合,通过分析病理切片等微观信息,为医生提供更详细的诊断依据^[10]。

在远程医疗和智慧医疗方面,随着云计算、边缘计算等技术的普及应用,人工智能系统将实现更高效的数据处理和传输,从而推动远程医疗和智慧医疗的发展,使医疗资源得到更合理的配置和利用。例如,通过云计算技术,医生可以远程获取并分析患者的脑部 MRI 影像数据,及时提供诊断和治疗建议。同时,边缘计算技术将使人工智能系统能够在设备端进行实时

数据处理和分析,提高医疗服务的响应速度和准确性。

综上所述,人工智能在脑磁共振成像癌症诊断中展现出巨大的潜力和优势。通过不断优化算法模型、积累医疗数据、融合跨学科技术,以及推动远程医疗和智慧医疗的发展,人工智能将成为未来癌症诊疗的重要工具,为医生和患者带来更多希望和选择,为人类健康做出更大贡献。随着技术的不断进步和应用的不断拓展,我们有理由相信,人工智能将在医疗领域发挥越来越重要的作用,为人类健康保驾护航。

参考文献

- [1] Li J. [Popular science] Artificial intelligence in radiological medical fields: A new experience for patients. 2023. Available from: https://www.btch.edu.cn/ksdh/yjb/fszdk/jkfy_fsdk/c656695d2e9b49fc84a29118ea67c127.htm.
- [2] Liu K. Research on artificial intelligence for cancer screening and diagnosis based on neural networks. 2018. Available from: https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=AGqaFAGiW5_yDmXj407zNZMc_mOYAVWmDSMi3kQYVQJ0s5ACws0q1jktE5V9-5ow4OZnGWgMJcKSTuDFqTqrGkn5ZeUUMPCoteQIHiyKhNzhQlffgwxccd5eUwoGsgL1HDdAgog4LzRIL542gpkok8vmW0i1PiwoxocoDPkA0b72hIksfXfN8GDq_aTZqxKe81Klt885geY=&uniplatform=NZKPT&language=CHS.
- [3] Fei F. Big biological data and artificial intelligence promote innovation in tumor diagnosis and treatment – An interview with Liu Jie, director of the gastroenterology department at Huashan Hospital affiliated to Fudan University. 2019. Available from: https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=AGqaFAGiW58LOfHdM7HB-uqNalc0UoEvEvgQaXn5Kc5Q5-8Dai-8IBVc3W_1_jQD6h-WsFr6-dicqlLd9-3m-z4xVxLjYYtEBhvQcymUuuwzzuib2mWuhsyjTOBwwBdJQuqX14pOWHPsDAdR58xtXz5cm3l6fUkSkBUK79_m3leligIEz0aVy5KB8jHOAVxj3jB34FyLHxo=&uniplatform=NZKPT&language=CHS.
- [4] Programmer Wang X. Decoding the AI technology architecture: Comprehensive analysis from model to application - Four core levels. 2024. Available from:

- <https://blog.csdn.net/Z987421/article/details/142746940>.
- [5] Song Y. Research on magnetic resonance image reconstruction and computer-aided diagnosis based on artificial intelligence. 2019. Available from: https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=AGqaFAGiW59YoHEPHIUABCTiAUoySERofLnqqJ5SWy7u09RSB9nLWi0zccYaI3w_EkCS1AmGr8hzbuODGFyebwYQnHn_Jx14C8kBCwnnRYA1fzoOAP2EGzLrhvEbwHNyN4B6VDdDyB47hRpNRMI64gKWPI2Rg61NVIpwsQPxuo1-Vtjxwjx3Ryl2i3_ZehcG3LF2qKCG1uM=&uniplatform=NZKPT&language=CHS.
- [6] Wang Y, Yan W, Zhang Y, Lai M, Xu Y. Application of artificial intelligence in pathological images for precision medicine. 2018. Available from: https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=AGqaFAGiW5-Q83UuMIi-HCuw5VgOJsaaVEMqFHBBoyBRZrMcPn6627-MRZR33smCQdKdBQ77zdLinLVJnOYqjJGGH73Wtj7df-WGQYYODOL5c_ooao609O4g8GNo7V4hNSkJF2TNhY3kiyQHklakl5SfM2t7WCb-97QudbJlptgInr-CHP91yn6B-JqX5ayN_FbG8bZ8Jc=&uniplatform=NZKPT&language=CHS.
- [7] Lu M, Dance A. Artificial intelligence decodes cancer using images and biomics. 2019. Available from: https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=AGqaFAGiW59fNx_0ai63IycM5c4J4MFnG4mapBcy4fxUgc15duwJfFH2c4bofzbRwEAhlRSP-nm9mMnvSerY8lKV9yh7gl2GTQdHuC2BXEPIXxSFMPIUlgWjfq9XvSgOCG7c863f-zTRkKWdbinalqDLUU6wppgBt9SabfAg1noT9YJvBpw8kJC8Z7q1tEG3cZ1IsuaWdmg=&uniplatform=NZKPT&language=CHS.
- [8] The Paper. AI integrated into MRI scanners becomes a savior for early cancer screening. 2023. Available from: https://m.thepaper.cn/newsDetail_forward_23529723.
- [9] The Paper. Accurate diagnosis of brain tumors using non-invasive diagnostic tools based on AI technology. 2024. Available from: https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_26646733.
- [10] Notebook APP. AI achieves higher efficiency and accuracy in cancer MRI interpretation. 2024. Available from: <https://g.pconline.com.cn/x/1769/17693628.html>.

版权声明：©2025 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