# Journal of Vascular Diseases：从数据到决策：静脉曲张中的人工智能——预测、诊断与指导有效管理

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/43211.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！*

**Journal of Vascular Diseases：从数据到决策：静脉曲张中的人工智能——预测、诊断与指导有效管理**。论文标题：From Data to Decisions: AI in Varicose Veins—Predicting, Diagnosing, and Guiding Effective Management

论文链接：https://www.mdpi.com/2813-2475/4/2/19

期刊名：Journal of Vascular Diseases

期刊主页：https://www.mdpi.com/journal/jvd

一、引言

下肢静脉曲张（VVs）已知的风险因素包括年龄增长、女性、心血管疾病（如高血压和冠状动脉疾病）家族史、长时间站立、妊娠、肥胖以及遗传因素。其潜在的病理生理机制涉及静脉高压、静脉瓣膜功能不全、静脉壁结构改变、炎症反应以及剪切应力的改变。人工智能在医疗保健领域的应用已大幅扩展，涵盖了诊断、治疗及决策支持等方面。关键的人工智能技术包括：机器学习（包含用于评估疾病风险的神经网络以及提升影像分析能力的深度学习）、用于语音和文本识别的自然语言处理，以及用于临床决策的基于规则的系统。然而，在临床实践中常规使用之前，需要足够的数据来确定其使用有效性。本文献综述旨在阐明人工智能在检测风险因素、减少 VV 发生及提升 VV 管理中的应用。

二、背景

VVs的病理生理机制涉及多种因素，目前仍处于广泛研究之中。与静脉曲张发展相关的常见病理生理因素包括静脉高压、静脉功能不全、静脉壁结构改变、静脉壁应力以及遗传因素；图1对此进行了简要说明。

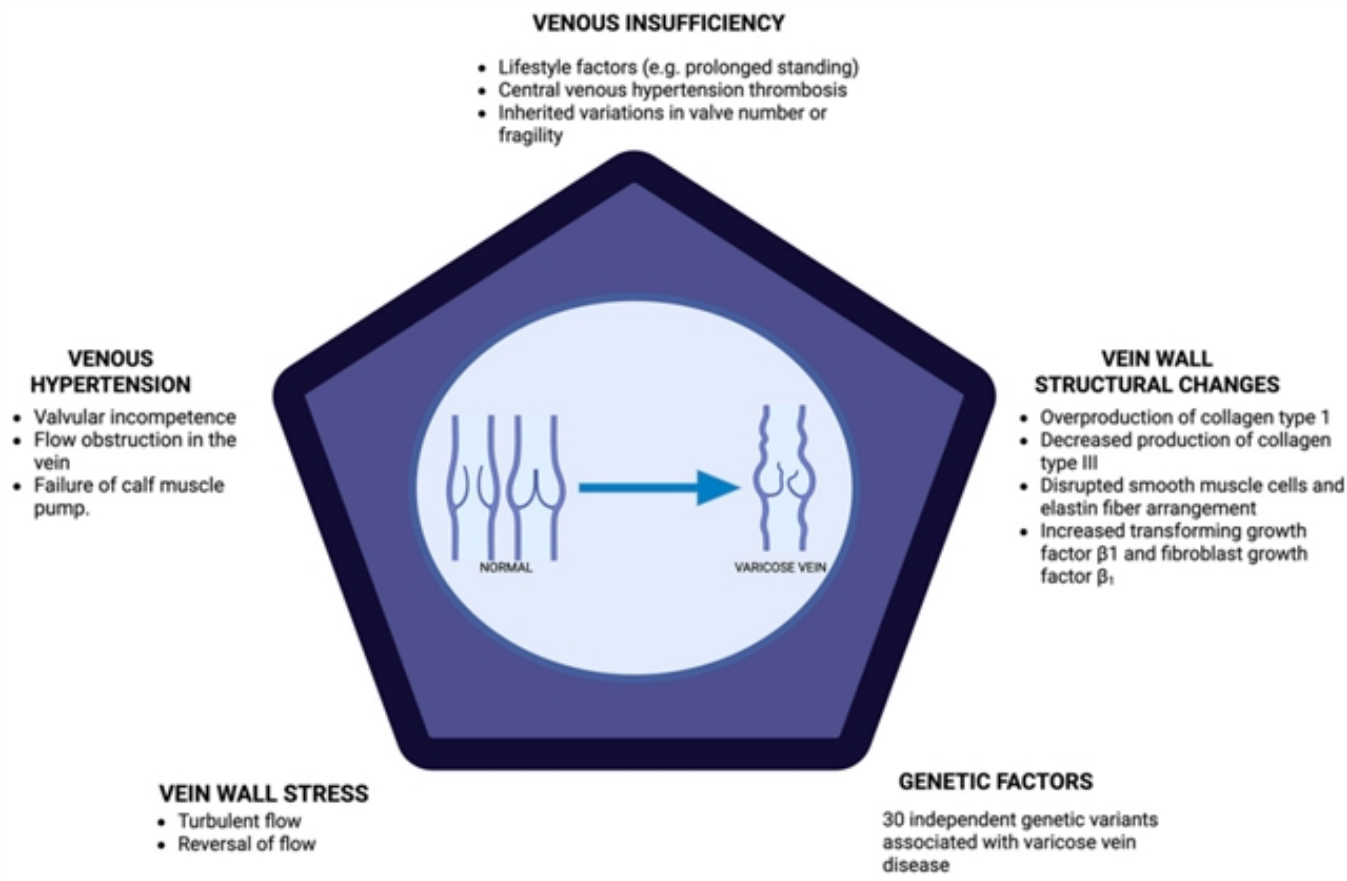



图 1.VV的发病机制及风险因素。

图 1. VV 的多种治疗方案、其机制、适应症及疗效比较。

三、静脉曲张中人工智能的初级研究

本文阐述了AI在优化VV管理方面的多重作用。详述了静脉曲张的发病机制与风险因素，重点关注静脉高压、瓣膜功能不全及静脉壁结构改变，同时也涵盖了年龄、性别、肥胖及遗传易感性等风险因素。文中重点介绍了AI在多个领域的应用：机器学习模型能够识别生物标志物（如WISP2、CRIP1、OSR1）及新型遗传位点，从而提升风险因素的检测能力；深度学习算法实现了高精度的诊断（例如在超声分析中达到94%的敏感度和93%的特异度）与组织分类（利用多维卷积神经网络实现99.55%的准确率）；人工神经网络则可预测静脉性腿部溃疡的愈合时间（准确率为68%）及复发风险。此外，AI还通过手术导航和术中成像技术优化了治疗方案的制定。然而，大规模研究不足、数据偏差及伦理问题等挑战制约了其广泛应用，这也凸显了进一步验证及建立监管框架的必要性。

四、讨论

精确诊断对于有效管理 VV 至关重要。基于深度学习技术的 AI 算法，已显示出从超声扫描和 MRI 等医学图像自主识别和分类 VV 方面的潜力。这些算法表现出高灵敏度和特异性。人工智能在诊断影像中的应用能够提供客观可靠的结果，从而实现更精准的治疗决策。 图 2 展示了 AI 与传统 VV 及静脉曲张性静脉溃疡诊断方法的整合，强调了准确性和效率的提升。它展示了传统工具如体积描记仪（检测反流和阻塞）、超声（识别静脉功能障碍）和 CT/MRI（评估堵塞和病

变），均与腿部静脉曲张图相关联。人工智能技术，如用于图像处理和模式识别的Fuzzy C，以及用于对超声图像等大数据集训练的深度学习，已被证明能改进这些方法。这带来了静脉曲张的准确性和识别程度的增强。

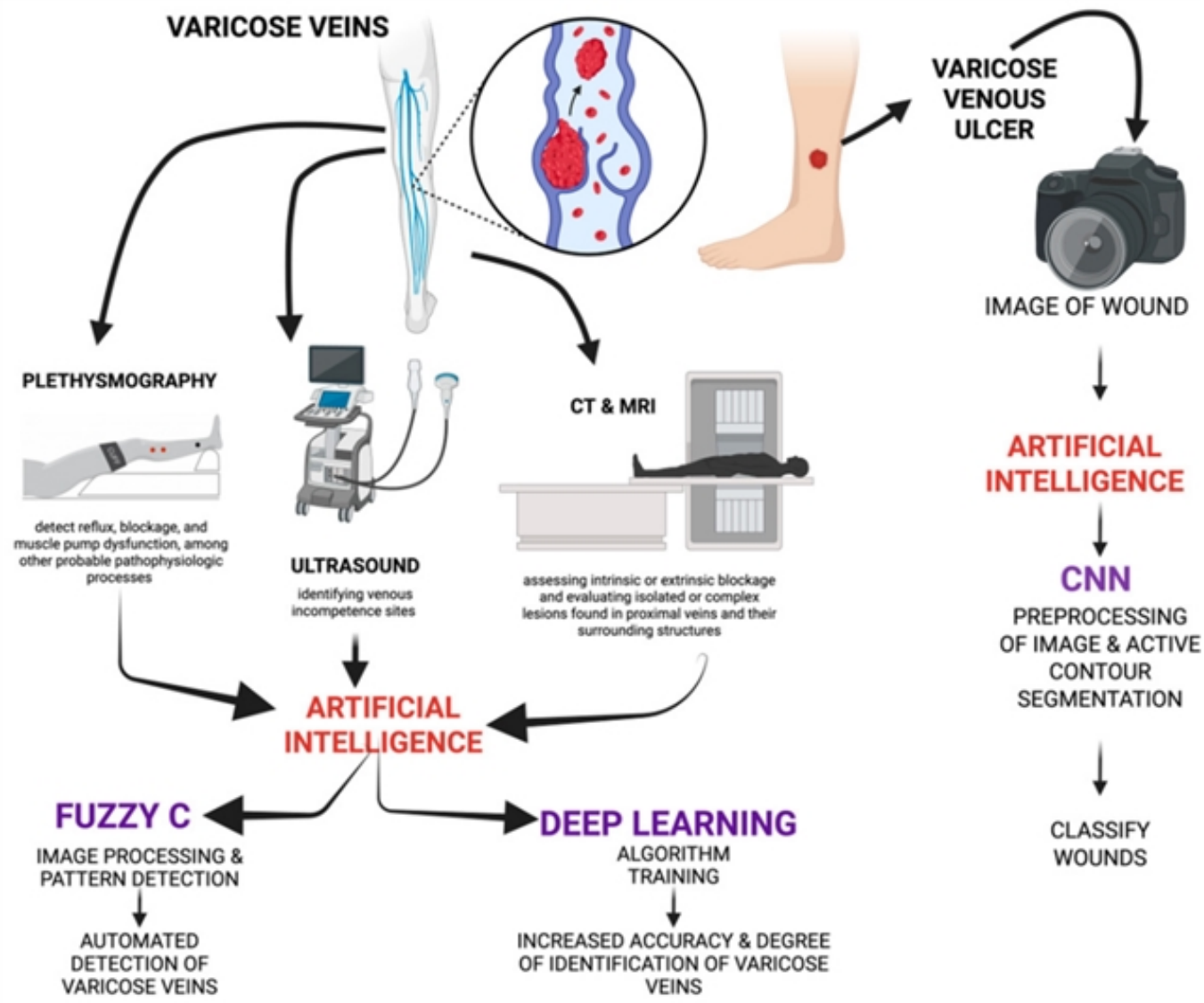



图 2. 人工智能在诊断 VV 中的应用。

此外，关于将人工智能融入临床实践，还存在伦理考量和担忧。制定健全的监管框架和指南对于保障患者安全和维护医疗服务提供者的信任至关重要。 表 1、 表 2 和表 3 总结了人工智能在 VV 检测、诊断和管理中的所有应用方式。

表 1.识别风险因素及复发风险估算。

| Risk Factor Identification and Recurrence Estimation of Varicose Veins | | |
|---|---|---|
| **AI Method** | **Process/Method** | **Results** |
| Machine Learning [83]<br>• random forest model (RF)<br>• support vector machine model (SVM)<br>• generalized linear model (GLM) | Explore biomarkers associated with VVs<br>• Biomarkers were then screened using the 3 machine learning techniques.<br>• Gene set enrichment analysis (GSEA) was performed to explore the functions of biomarkers.<br>• Verified their mRNA expression using quantitative real-time polymerase chain reaction (qRT-PCR). | Identified genetic biomarkers of VVs, namely WNT1-inducible-signaling pathway protein 2 (WISP2), Cysteine Rich Protein 1 (CRIP1), and Odd-Skipped Related Transcription Factor 1 (OSR1). |
| Fuzzy modeling [85] | Assessing risk factors and the anticipated output on the veins. | Identified risk factors such as age, sex, obesity, pregnancy, history of deep vein thrombosis and height were associated with VVs. |
| Artificial Neural Network (ANN) systems [86] | Input is variables like probable causes of recurrence and output is recurrence rate. | Does not have published results yet. |

表 2. 用于诊断 VV 的人工智能方法。

| Diagnosis/Detection of Varicose Veins | | |
|---|---|---|
| **AI Method** | **Process/Method** | **Results** |
| Deep Learning Techniques [87] | Algorithm was trained using a substantial collection of ultrasound images to diagnose VVs more effectively. | Sensitivity rate of 94% and a specificity rate of 93% in its automated detection of VVs. |
| Fuzzy C [88] | Fuzzy C means images from MRI for image processing, extraction and pattern recognition | Increased accuracy and degree of identification of VVs. |
| Multidimensional convolutional neural network (CNN) [88] | Pre-processing of images (by removing the flashlight), active contour segmentation, and multidimensional CNN. Their dataset used images and has two parts—training set (65%) and the validation set (35%) images for tissue classification. | Accuracy of 99.55, a specificity of 98.06, and a sensitivity of 95.66. Helps in classifying the wound and plan management accordingly. |

表 3.在 VV 管理中使用的 AI 方法。

| Management of VVs | | |
|---|---|---|
| **AI Method** | **Process/Method** | **Results** |
| Artificial Neural Network [86] | Identify risk factors like previous venous leg ulcers, high BMI, and male sex that would help in predicting healing time. | Accurately predicted healing time in 68% of patients. |

## 五、结论

本综述展示了人工智能在利用机器学习识别生物标志物（如 WISP2、CRIP1、OSR1）、深度学习用于高精度超声诊断（灵敏度 94%，特异性 93%）以及神经网络预测静脉性腿溃疡愈合（准确率 68%）及复发风险方面的有效性。通过分析大量患者数据，人工智能实现客观、个性化的方法，有望减轻疾病负担并改善临床结果。然而，大规模验证有限、数据偏差、伦理问题和实施障碍等挑战阻碍了广泛采用。未来研究必须优先考虑健全的临床试验、标准化数据集和伦理框架，以确保可靠性、透明度和公平获取。临床医生、数据科学家和政策制定者之间的协作对于将人工智能无缝融入 VV 护理至关重要，最终优化医疗效率和患者福祉。随着持续进步，人工智能能够重新定义 VV 管理，提供精准、安全且有效的解决方案，应对普遍存在的全球健康挑战。

Pugalenthi, L.S.; Garapati, C.; Maddukuri, S.; Kanwal, F.; Kumar, J.; Asadimanesh, N.; Dadwal, S.; Ahluwalia, V.; Senapati, S.G.; Arunachalam, S.P. From Data to Decisions: AI in Varicose Veins—Predicting, Diagnosing, and Guiding Effective Management. J. Vasc. Dis. 2025, 4, 19. https://doi.org/10.3390/jvd4020019

期刊介绍

主编：Prof. Dr. Hans Henkes

Klinikum Stuttgart—Katharinenhospital, Stuttgart, Germany

Journal of Vascular Diseases (ISSN 2813-2475) 是一个国际性的、经过同行评审的开放获取期刊，主要刊载心血管疾病、脑血管疾病及外周血管疾病领域的基础研究、转化研究与临床研究成果。该期刊接受研究论文、综述、社论等多种类型稿件，旨在鼓励科学家尽可能详尽地发表其实验与理论研究成果。在发表实验结果时，作者须提供所有必要信息，以确保他人能够重复相关实验。此外，该期刊还具有一个独特之处：愿意发表那些虽未获得阳性结果但仍具科学意义的研究。尽管专注于血管疾病研究的期刊众多，但仅有少数期刊愿意刊载阴性结果。由此，大量阴性数据最终未能进入公共领域，即便这些数据具有明显的负面意义且研究设计严谨。通过接纳此类阴性结果，本期刊鼓励研究人员分享相关数据，从而避免他人重复已开展的实验。

2025 Impact Factor：1.1

2025 CiteScore：1.3

Time to First Decision：21.2 Days

Acceptance to Publication：2.8 Days

来源：Journal of Vascular Diseases

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转发