

糖尿病视网膜病变的早期筛查与诊断要点分析

马娜 胡俊喜

河南医药大学第一附属医院

DOI:10.12238/bmtr.v7i3.14460

[摘要] 糖尿病视网膜病变(DR)是糖尿病患者常见的微血管并发症之一,且是导致失明的重要原因。由于早期症状不明显,许多患者未能及时诊断和干预,因此早期筛查尤为重要。本文综述了DR的发病机制、临床分期、筛查方法以及早期诊断的关键特征,强调了筛查技术的选择与对比,探讨了人工智能在筛查中的应用。通过分析典型病例,本文进一步阐述了早期筛查不足对患者视力的影响,并提出相应的临床建议,以提升DR的早期识别和干预效果。

[关键词] 糖尿病视网膜病变; 早期筛查; 眼底检查; 人工智能; 诊断特征; 临床实践

中图分类号: R781.6+4 文献标识码: A

Analysis of Key Points in Early Screening and Diagnosis of Diabetic Retinopathy

Na Ma Junxi Hu

The First Affiliated Hospital of Henan Medical University

[Abstract] Diabetic Retinopathy (DR) is one of the most common microvascular complications of diabetes and a leading cause of blindness. Due to the absence of obvious early symptoms, many patients fail to receive timely diagnosis and intervention, making early screening critical. This paper reviews the pathogenesis, clinical staging, screening methods, and key diagnostic features of DR, emphasizing the selection and comparison of screening techniques and the application of artificial intelligence in screening. Through the analysis of a typical case, the paper further discusses the consequences of insufficient early screening on patients' vision and provides clinical recommendations to improve the early detection and intervention of DR.

[Key words] Diabetic Retinopathy; early screening; fundus examination; artificial intelligence; diagnostic features; clinical practice

引言

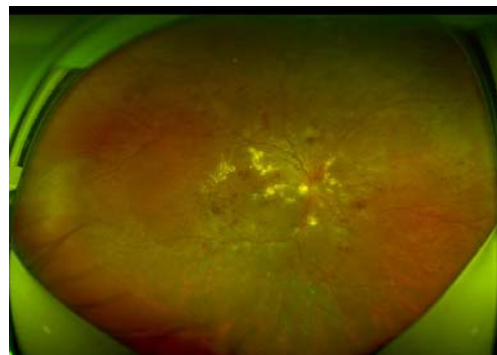
糖尿病视网膜病变(Diabetic Retinopathy, DR)是糖尿病最常见的微血管并发症之一,也是全球成人中致盲的主要原因。随着糖尿病患病率的不断上升,DR的发病人数也呈持续增长趋势。世界卫生组织数据显示,超过1/3的糖尿病患者会发展为不同程度的视网膜病变,其中部分患者最终将导致视力严重受损甚至失明。

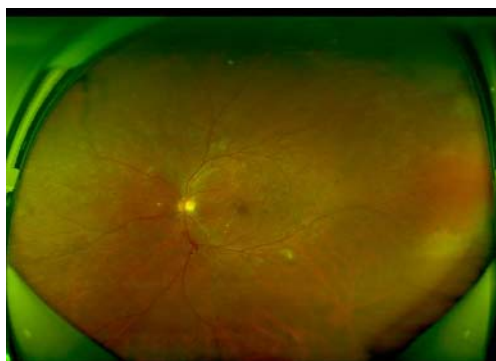
DR的早期多无明显自觉症状,但视网膜的病理改变却已悄然发生。因此,早期筛查和诊断在预防不可逆性视力损害方面至关重要。大量研究表明,早期发现和干预可将糖尿病相关失明的风险降低90%以上^[1]。临床实践中,利用眼底照相、荧光素眼底血管造影、光学相干断层扫描(OCT)等无创或微创手段进行有效筛查,已成为提高DR诊断效率和精准度的重要工具。

本文旨在梳理当前糖尿病视网膜病变早期筛查与诊断的关键要点,并结合临床实践,分析其中的挑战与对策,以期眼科临床医师提供更加科学、系统的参考依据,推动DR防盲工作的早期干预与规范管理。

1 糖尿病视网膜病变的发生机制与早期表现

糖尿病视网膜病变的核心病理机制在于高血糖状态下引发的视网膜微血管损伤。长期高血糖可导致视网膜毛细血管内皮细胞功能障碍、基底膜增厚和毛细血管周细胞丧失,最终引发血管通透性增加、微动脉瘤形成、毛细血管闭塞和缺血,从而诱发视网膜出血、水肿、渗出以及新生血管生成等一系列病理改变^[2]。





在DR的发展早期,患者往往无明显症状,这使得疾病在临床上容易被忽视。然而,借助眼底影像学检查技术,医生可在无症状阶段识别出一些关键病理征象。例如,微动脉瘤(微小的血管膨出)是最早可见的眼底病变之一,通常表现为圆形红点;而硬性渗出则是由于血管渗漏导致脂质在视网膜沉积的结果,常呈黄色点状或斑片状。其他早期可见改变还包括点状出血、棉絮斑(反映局灶性缺血)等。

视网膜的这些改变虽小,但提示着疾病的进展已然开始,若未及时干预,可能迅速发展为更严重的增殖性视网膜病变,甚至引起玻璃体出血和视网膜脱离。

2 DR早期筛查的重要性与现状

糖尿病视网膜病变(DR)作为糖尿病最常见、最严重的微血管并发症之一,其早期筛查的重要性已被广泛认知。大量研究表明,病程超过五年的糖尿病患者,尤其是血糖控制不良、HbA1c水平持续升高的人群,是DR发病的高危群体^[3]。HbA1c每升高1%,患者发生视网膜病变的风险便显著增加^[4]。因此,在临床实践中,这部分患者应作为重点筛查对象,及早发现病变迹象,以争取最佳干预时机。

国际及国内权威指南普遍建议糖尿病确诊后尽早进行首次眼底检查,并每年至少复查一次;对妊娠期糖尿病或合并高血压、肾病等高危患者,建议提高筛查频率。眼底筛查不仅有助于早期发现无症状阶段的微血管病变,也可作为评估全身微循环损伤的重要窗口。然而,实际筛查率远低于临床建议,尤其在低收入国家,筛查覆盖率不足是致盲率居高不下的重要原因。经济负担、设备短缺、公众认知不足以及随访管理不完善,均成为阻碍DR早筛落实的关键障碍。

以江苏省农村地区为例,糖尿病患病率已接近10%,但眼底筛查率不足30%^[5]。由于早期病变未能及时发现和干预,五年内该地区因糖尿病导致的失明病例数量显著上升。调查显示,受访患者普遍认为“眼睛没问题就不需要检查”,且医疗点分散、交通不便也限制了定期就医的可能性。这一现象不仅暴露出筛查体系建设的短板,也反映了公共健康教育亟需加强的现实需求。后续将在第六部分结合具体病例,进一步分析筛查不足带来的临床后果。

可以看出,尽管医学技术在进步,但糖尿病视网膜病变的早期筛查仍面临着经济、意识与系统性建设多方面的挑战。要真

正提高筛查覆盖率,必须从政策支持、医疗资源下沉、患者教育和技术创新等多维度共同发力,建立可持续、可及性强的筛查体系,才能从源头上降低失明风险,改善患者生活质量。

3 早期筛查方法的技术选择与对比

在糖尿病视网膜病变(DR)早期筛查中,技术手段的选择直接影响筛查效果。直接眼底镜检查因设备便携、操作简便,被广泛用于基层,但其诊断依赖医生经验,受限于瞳孔状态和环境光线,灵敏度和特异性波动较大,尤其在早期病变微小、变化隐匿时漏诊率较高。裂隙灯联合三面镜虽能在散瞳后提供更清晰、全面的视网膜视野,尤其适用于观察周边病灶,灵敏度和特异性更佳,但操作复杂、耗时长,仅限于具备专业眼科人员的机构。由于人力与成本限制,这一方法难以在基层大规模推广,反映了早期筛查的技术瓶颈。

近年来,彩色眼底照相(特别是非散瞳技术)被认为是兼顾效率与准确性的优选手段^[6]。该方法通过快速拍摄视网膜图像,实现非接触、无创的眼底记录,图像可远程传输至专业中心判读,极大提升了可及性。研究显示,非散瞳眼底照相在中重度以上DR检测中具有良好的灵敏度(>80%)与特异性(>90%)。特别在乡村或社区健康项目中,它能显著降低漏诊率,且避免了散瞳引起的不适与安全隐患,因此被WHO等机构推荐为基层首选筛查技术。

对于可疑或复杂病例,高分辨率成像技术如光学相干断层扫描(OCT)与荧光素眼底血管造影(FFA)提供重要补充。OCT能无创、快速显示视网膜微结构,对早期黄斑水肿极为敏感;FFA则通过荧光素注射动态观察血管渗漏,是判断病变严重程度的金标准。两者虽精确度高,但设备昂贵、操作复杂,仅适用于专科医院,不适合大规模初筛。

近年来,人工智能(AI)辅助筛查为DR早期识别带来新机遇。基于深度学习的图像识别技术可快速完成判读,如IDx-DR系统已获FDA批准,实现自动化筛查,显著提升效率并减轻医生负担,适用于基层应用。多项国内外实践显示,AI有助于提高筛查覆盖率、降低漏诊率。尽管仍存在算法偏倚和隐私等挑战,AI已成为构建高效筛查体系的重要技术支撑。

综合来看,筛查手段在灵敏度、特异性与可及性之间需权衡选择。直接眼底镜检查便捷但依赖经验,裂隙灯三面镜精确但不宜普及,彩色眼底照相平衡效率与准确性,而OCT与FFA适用于精细诊断。人工智能技术的融合则为扩大筛查覆盖与提高诊断效率提供新路径。未来策略应结合多种手段,因地制宜,推动DR筛查体系的完善与升级。

4 早期诊断的关键特征识别

糖尿病视网膜病变的早期识别依赖于对关键特征的深度理解与精准观察。它的诊断关键,在于对视网膜微小结构变化的敏感捕捉。最早期的可见病理改变之一是微动脉瘤,即毛细血管壁因高血糖长期作用而出现局部扩张。这种变化往往体积微小,分布分散,常被初学者忽视。微动脉瘤在彩色眼底照片中呈红点状,边界清晰但不突出于视网膜表面,容易与点状出血混淆。区分二者时,需结合血管走向、形态及分布特点,经验丰富的医生

可在未借助造影的条件下作出初步判断。微动脉瘤虽小,却是糖尿病视网膜病变的“风向标”,发现其存在即提示眼底已受损,需定期监测其数量和位置变化,以评估病情发展。

另一个需要重点关注的区域是黄斑区,尤其是视网膜中央凹周围。黄斑是视网膜上感光细胞密集的区域,负责中央视力,一旦受损,病人会出现阅读困难、视力模糊甚至变形感。因此,即便是黄斑附近出现轻微的硬性渗出,也应引起足够警惕。硬性渗出通常呈黄白色斑点状,边界较清楚,是血管渗漏后血浆脂质沉积的结果。与微动脉瘤不同,它们往往与黄斑水肿相关联,是糖尿病黄斑病变的早期信号。一些渗出集中分布于黄斑中心周边,呈“环形”排列,此时应高度怀疑中央凹水肿的早期阶段,必要时应进一步行OCT检查。

OCT(光学相干断层扫描)在早期诊断中发挥着日益重要的作用。其优势在于能够提供视网膜不同层次的横断面图像,精准定位黄斑水肿及渗漏部位,甚至能发现尚未在眼底照相中体现的微小结构变化。相比传统检查手段,OCT大大提高了对亚临床期病变的发现率,尤其适用于临床症状轻微、眼底表现不典型的患者。

需要指出的是,早期DR的误诊与漏诊并不罕见,尤其在基层医疗机构。主要原因在于缺乏经验丰富的眼科医生、图像质量不佳、患者瞳孔条件不理想等。此外,部分初期病变并不易被肉眼识别,容易被误判为老年性视网膜退行性变或高血压性视网膜病。为避免这类误判,除了依赖标准化图像采集和系统培训外,逐步引入人工智能辅助识别系统也是一种有效手段。AI系统可以通过大量数据训练,对微动脉瘤、渗出等特征实现高敏感度识别,尤其在大规模筛查中弥补了人工判断的主观性与疲劳问题。

5 典型案例分析

一位52岁的女性患者,因双眼轻微视物模糊就诊于河南省郑州市第一人民医院。患者确诊2型糖尿病已8年,期间血糖控制波动较大,自觉无明显眼部不适,因此从未接受过常规眼底筛查。此次在内科随访时,因偶然提及近来阅读模糊,被转诊至眼科进一步检查。

眼科初步检查显示,裸眼视力右眼0.5,左眼0.6,裂隙灯下未见明显晶状体混浊。行非散瞳彩色眼底照相后发现双眼视网膜出现散在微动脉瘤、小片状硬性渗出及点状出血,黄斑区尚未累及。进一步OCT检查证实无明显黄斑水肿,最终被诊断为中度非增殖期糖尿病视网膜病变(NPDR)。

鉴于尚处于中期阶段,患者接受了严格的血糖管理指导,并安排三个月后复查,同时开始定期眼底监测,避免病变进一步进展至增殖期。回顾病史可以看出,如果患者能在糖尿病确诊后定期进行眼底筛查,这种中度病变完全有可能在更早期发现,从而减少对黄斑区及视力的潜在威胁。

由该病例可见,糖尿病患者即便无明显视觉症状,也不可忽视眼底定期检查。早期筛查不仅可以捕捉微小的病理变化,及时干预,延缓进展,还能极大地降低因晚期DR导致不可逆失明的风险。这对临床随访管理提出了更高要求,强调需要加强对患者健康教育及基层筛查体系建设。

6 总结与建议

糖尿病视网膜病变作为糖尿病最常见的微血管并发症之一,是全球范围内导致成人视力损害和失明的重要原因。研究与临床实践均表明,早期筛查是控制其进展、避免不可逆视力损伤的关键环节。然而,目前我国在基层地区的筛查率依然偏低,受到设备不足、专业人才短缺和患者健康意识薄弱等多重因素影响。未来应在政策层面加强对基层医疗资源的支持,提升医护人员筛查与诊断能力,同时积极推广人工智能辅助筛查系统,建立科学分层的筛查机制,推动糖尿病视网膜病变的早发现、早治疗。

【参考文献】

- [1]王磊,刘建华.糖尿病视网膜病变的发病机制研究进展[J].中国眼科杂志,2022,28(3):145-149.
- [2]陈颖,赵宇.糖尿病视网膜病变的早期筛查策略与实践[J].现代预防医学,2021,48(12):2201-2205.
- [3]李红梅,张晓峰.彩色眼底照相在糖尿病视网膜病变筛查中的应用价值分析[J].临床眼科杂志,2020,28(6):512-515.
- [4]赵晨.光学相干断层扫描(OCT)在糖尿病视网膜病变早期诊断中的临床应用[J].医学影像学杂志,2021,31(4):274-277.
- [5]周欣,孙强.人工智能在糖尿病视网膜病变筛查中的研究与应用进展[J].中国数字医学,2023,18(2):89-93.
- [6]林楠,黄凯.人工智能驱动的智能检测系统:现状、挑战与未来[J].智能制造,2023,12(4):56-64.

作者简介:

马娜(1984—),女,陕西西安人,本科毕业于延安大学医学院,新乡医学院在职研究生,西安市北方医院眼科主任,中级医师。研究方向:视网膜病变及治疗。