

糖尿病性黄斑水肿危险因素的研究进展

朱申生 孟岩 (通讯作者)

佳木斯大学附属第一医院 黑龙江 佳木斯 154100

【摘要】：并发症防治是糖尿病健康管理的重要目标，并发症的防治效果影响着糖尿病患者的生存质量。通过对并发症的早期筛查并结合筛查结果进行及时干预，可以有效降低并发症的危害性。在糖尿病性黄斑水肿的防治过程中，应该重点加强对危险因素的防控。基于此，本研究围绕糖尿病性黄斑水肿的危险因素展开讨论，分析该并发症的病理生理机制，探讨影响并发症发生、进展的各类危险因素。

【关键词】：糖尿病性黄斑水肿；危险因素；防治措施

DOI:10.12417/2811-051X.26.04.095

在糖尿病患者中，黄斑水肿是发生于眼部的并发症，会严重损害患者的视力，重症患者存在失明风险。糖尿病性黄斑水肿的防治，需要具体了解该眼部并发症的病理生理机制，明确与之关联的各类危险因素，进而制定有效的防治措施。加强对危险因素的控制，可防止糖尿病患者视力持续受损，有效保护其视功能。作为糖尿病性视网膜病变最具破坏性的表现之一，糖尿病性黄斑水肿可直接导致中心视力锐减、视物变形，严重影响患者的生活质量。随着糖尿病全球患病率的持续攀升，糖尿病性黄斑水肿的疾病负担也日益加重。研究表明，糖尿病性黄斑水肿的发生与发展是多重病理机制交织作用的产物，涉及高糖诱导的氧化应激、晚期糖基化终末产物堆积、多元醇通路激活、蛋白激酶C通路活化以及一系列细胞因子和炎症介质的释放等^[1]。

1 糖尿病性黄斑水肿的病理生理机制

糖尿病性黄斑水肿是多重因素共同作用下的复杂病理结局，糖尿病患者的血-视网膜屏障受损后，会出现血管内液体和物质渗漏的情况，进而引起视网膜病变，表现为黄斑区增厚、水肿。持续高血糖、炎症反应和氧化应激、血-视网膜屏障的功能失调对于糖尿病性黄斑水肿的发生、发展产生着重要的影响^[2]。

1.1 持续高血糖

持续高血糖是糖尿病性黄斑水肿发生的根源，患者因高血糖出现多元醇通路激活，进而引发渗透应激、氧化应激，导致视网膜细胞功能紊乱，进而损害其视功能。晚期糖基化终末产物的积累，会促使炎症因子的大量释放，炎症反应的持续加重，会加剧视网膜损伤。高血糖有着激活蛋白激酶C通路的作用，进而上调血管内皮生长因子的表达，出现血管通透性增加、血管内皮细胞增殖等情况^[3]。血管通透性的增加，会引起血浆成

分渗漏，在视网膜内形成积液，进而促使黄斑增厚。血管内皮细胞增殖的发生，会形成病理性新生血管，在血管破裂后出现玻璃体积血的情况，导致视力受损。持续高血糖引起的己糖胺通路异常，同样也是引起炎症反应和氧化应激的重要因素，会促使糖尿病性黄斑水肿的发生、进展。

1.2 炎症反应和氧化应激

在持续高血糖的影响下，炎症反应和氧化应激的发生，会对视网膜形成损伤。炎症反应的发生后，视网膜会受到炎症因子的系统化攻击，出现内皮细胞凋亡、血-视网膜屏障破坏等情况。在各种炎症因子的作用下，血管通透性增加、黏附分子上调，会导致炎症的延续与加重，产生更为严重的后果。氧化应激反应的发生后，患者体内会产生过多的活性氧，引起脂质过氧化、酶失活，视网膜周细胞和内皮细胞会发生氧化损伤。炎症反应和氧化应激发生后，能够协同作用，进而加剧视功能受损程度^[4]。

1.3 血-视网膜屏障的功能失调

血-视网膜屏障受损后，会出现功能失调，内屏障无法有效限制血浆蛋白和血细胞，进而出现渗出的情况，外屏障无法清除渗出液体，进而引起视网膜积液，存在着浆液性视网膜脱离的发生风险，促使糖尿病性黄斑水肿的发生、进展，加重视功能受损程度。

2 糖尿病性黄斑水肿的主要危险因素

糖尿病性黄斑水肿发生后，患者的视功能受损，形成严重的视觉障碍，表现为视力下降、视物变形、色觉异常。在视力下降或丧失的情况下，患者的日常生活有着极大的阻碍，并会因此产生心理负担。在糖尿病性黄斑水肿的防治过程中，应该结合该病症的病理生理机制，加强对各类危险因素的识别，进而有针对性地采取防控措施^[5]。

作者简介：朱申生，女，硕士研究生，汉族，黑龙江省双鸭山市，主要研究糖尿病性黄斑水肿。

2.1 全身性因素

糖尿病性黄斑水肿的防治,需要密切关注血糖、血压、血脂的控制效果。持续高血糖是糖尿病性黄斑水肿发生的根源,在血糖控制不佳的情况下,该并发症的发生风险较高。糖尿病患者的血糖波动幅度大、各项血糖指标长期高于正常范围时,应该警惕糖尿病性黄斑水肿的发生,尽早接受眼科检查,结合各项检查结果,评估该并发症的发生风险或对已发生的并发症进行识别、诊断。在病程 ≥ 10 年的糖尿病患者中,由于高血糖的持续时间长,患者的视网膜微血管损伤会持续累积,容易引发糖尿病性黄斑水肿。随着病程的延长,糖尿病患者需要增加眼科检查的频率,尽可能早期检出该并发症并及时进行治疗干预,有效减轻其危害性。老年糖尿病患者合并有多种慢性疾病,也会对糖尿病性黄斑水肿的发生产生一定的影响^[6]。合并有高血压、血脂异常的患者,容易发生血管渗漏,并会加重组织毒性,促使糖尿病性黄斑水肿的发生。在高血糖、高血压以及血脂异常的共同影响下,会加重视网膜组织损伤,产生更为严重的不良后果。在糖尿病患者的健康管理中,应该密切监测血糖、血压、血脂等指标的变化情况,监测结果显示血糖、血压偏高以及血脂异常时,应及时通过药物干预、生活方式调整等途径进行控糖、降压以及调脂,进而减少全身性危险因素对糖尿病性黄斑水肿发生、进展的影响。糖尿病肾病与糖尿病性黄斑水肿常相伴发生,二者共享相似的微血管病变基础。研究指出,反映肾功能损害的指标,如血肌酐升高、肾小球滤过率下降,以及尿微量白蛋白或蛋白尿的出现,均是糖尿病性黄斑水肿发生的危险信号^[7,9,10]。这提示在管理糖尿病患者时,肾功能状态可作为评估眼部并发症风险的一个重要窗口。肥胖(较高的体重指数 BMI 和腰臀比)被证实与糖尿病性黄斑水肿风险增加独立相关^[8,9]。此外,贫血、阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征(OSAHS)、特定的降糖药物(如胰岛素的使用可能关联更长的病程和更差的病情)、妊娠状态、吸烟饮酒等生活习惯,以及钙镁等电解质紊乱、遗传易感性等,也被部分研究提及可能与糖尿病性黄斑水肿的发生发展有关,尽管其中一些因素的证据强度或结论尚存争议,有待更多前瞻性研究证实^[7]。

2.2 眼部局部因素

除全身状况外,眼部自身的结构和病理状态也在 DME 的发生中扮演关键角色。关注糖尿病患者的眼部健康,通过眼科检查,对患者的视网膜健康状态进行评估。结合眼科检查结果,可以具体了解糖尿病患者有无视网膜病变的发生,评估视网膜病变的严重程度。通过对玻璃体视网膜界面的检查,确认有无玻璃体后脱离、玻璃体黄斑牵引等情况。调查了解糖尿病患者有无内眼手术史,评估糖尿病性黄斑水肿发生风险。糖尿病性黄斑水肿本质上源于糖尿病性视网膜病变,因此糖尿病性视网膜病变的严重程度是其最直接的局部危险因素。更晚期的非增殖性糖尿病性视网膜病变或增殖性糖尿病性视网膜病变,其视

网膜缺血、炎症和 VEGF 等因子表达水平更高,发生糖尿病性黄斑水肿的风险显著增加。一些基于光学相干断层扫描的影像学生物标志物,如视网膜内囊肿、高反射点,可能代表活化的炎症细胞或微胶质细胞)、视网膜下液、外界膜/椭圆体带连续性中断等,不仅是糖尿病性黄斑水肿存在的表现,其类型和数量也可能与水肿的严重性和治疗预后相关^[3,11]。特别是高反射点的数量和累及中心凹的硬性渗出,已被识别为难治性 DME 的独立危险因素^[3]。某些眼部干预措施可能改变眼内微环境,从而影响糖尿病性黄斑水肿的发生。例如,白内障手术术后,尤其是血糖控制不佳的患者,发生或加重糖尿病性黄斑水肿的风险有所增加,可能与手术炎症反应和玻璃体动力学改变有关^[7]。此外,针对糖尿病性视网膜病变进行的全视网膜激光光凝术,在部分患者中也可能诱发或加重黄斑水肿^[6]。玻璃体切割术后,由于消除了玻璃体对黄斑的牵拉,通常有利于糖尿病性黄斑水肿消退,但手术创伤本身也是一个炎症刺激源。

2.3 行为方式

在糖尿病性黄斑水肿的防治过程中,既要关注患者的全身健康状况、眼部健康情况,还要了解患者的行为方式。评价患者的遵医行为,了解患者是否规律接受血糖检测、按时服药以及定期接受眼科检查。糖尿病患者的遵医行为较差时,会出现血糖控制不佳的情况,容易导致各种危险因素的失控,难以有效保护眼部健康。另外,不健康的生活习惯,也会增加糖尿病性黄斑水肿的发生风险^[14]。为了更好地防治糖尿病性黄斑水肿,应该针对患者的行为方式进行干预。通过健康教育,讲解糖尿病性黄斑水肿相关知识,患者能够对疾病的病理生理机制、危险因素、危害性有着全面的了解并加以重视。在健康管理方面进行指导并监督其日常行为,引导患者自觉遵医,使其保持健康、规律的生活习惯,对于提高糖尿病性黄斑水肿的防治效果有着积极的影响。

3 炎症机制的核心作用及与 VEGF 的交互

近年来,炎症在糖尿病性黄斑水肿发病机制中的作用得到了前所未有的重视,被认为是独立于 VEGF 通路之外的另一条关键致病途径^[12]。炎症是机体应对有害刺激的基本防御反应,但在糖尿病性黄斑水肿的慢性病程中,持续的、低度的炎症反应反而造成了组织损伤。

研究发现,糖尿病性黄斑水肿患者的眼内液(如房水、玻璃体液)中,多种炎症因子如白细胞介素-6、白细胞介素-8、单核细胞趋化蛋白-1、细胞间粘附分子-1 等的浓度显著升高^[11]。这些因子通过招募和激活白细胞,破坏视网膜血管内皮细胞间的紧密连接,直接导致血-视网膜屏障功能障碍。重要的是,炎症通路与 VEGF 通路并非孤立,而是存在广泛的交互对话。炎症因子可以上调 VEGF 的表达,而 VEGF 本身也具有促炎特性。这种复杂的网络关系可以部分解释为何单纯抗 VEGF 治疗对部分患者疗效有限,因为驱动其水肿的核心机制可能更侧重于

炎症^[12,13]。基于此,眼用皮质类固醇(通过强效抑制多种炎症因子)以及抗 VEGF 联合激素的治疗策略应运而生,旨在同时靶向血管通透性和炎症反应,为克服抗 VEGF 单药治疗的局限性提供了新思路^[13]。

4 结论

综上所述,糖尿病性黄斑水肿的发生,会对糖尿病患者的

眼部健康形成损害。该并发症的发生、进展过程中,持续高血糖是根本原因,炎症反应和氧化应激的发生,能够引起血-视网膜屏障的功能失调。血糖控制不佳、糖尿病病程长、高血压、血脂异常、视网膜健康状态、遵医行为差以及不健康的生活方式,均是影响糖尿病性黄斑水肿发生的危险因素,应该有针对性地加以防控。

参考文献:

- [1] 赵洋,石岩.糖尿病黄斑水肿发病机制和治疗进展[J].医学综述,2019,25(17):3463-3472.
- [2] 陈凤玲,赖裕旋,李婉婷,等.糖尿病性黄斑水肿康柏西普治疗后复发的危险因素及风险预测模型构建[J].保健医学研究与实践,2025,22(08):77-83.
- [3] 许诚豪,杨帆,游志鹏.难治性糖尿病黄斑水肿危险因素的研究进展[J].眼科新进展,2024,44(09):744-748.
- [4] 刘飞.糖尿病性黄斑水肿视网膜血管直径的分析研究[D].河南大学,2022.
- [5] 赵淑宁.外周血炎症参数与糖尿病性黄斑水肿的相关性研究[D].新乡医学院,2024.
- [6] 王海治.糖尿病性黄斑水肿抗 VEGF 疗效多因素临床预测模型研究[D].广州医科大学,2025.
- [7] 李梓敬,金陈进.糖尿病性黄斑水肿危险因素研究进展[J].眼科学报,2024,39(07):352-364.
- [8] 周荣乐,汪晓瑜,雷晓琴.糖尿病性黄斑水肿的心血管危险因素研究[J].医学研究杂志,2016,45(04):62-65.
- [9] 常宏,张天资.糖尿病性黄斑水肿与糖尿病视网膜病变的相关性及危险因素的分析[J].内蒙古民族大学学报(自然科学版),2014,29(02):223-225.
- [10] 潘凌,盛正,许迅,等.糖尿病黄斑水肿的相关危险因素分析[C]//中华医学会内分泌学会.2008 内分泌代谢性疾病系列研讨会暨中青年英文论坛论文集汇编.[出版地不详]:中华医学会,2008:274-275.
- [11] 孙若彤.探讨影响糖尿病黄斑水肿抗 VEGF 治疗预后生物标志物的临床研究[D].长春:吉林大学,2025.
- [12] 席成敏,吕洋.炎症在糖尿病黄斑水肿发病中的作用研究进展[J].眼科新进展,2025,45(05):398-402.
- [13] 陈城明.抗 VEGF 联合眼用激素与单纯抗 VEGF 治疗糖尿病黄斑水肿疗效对比[D].西安:中国人民解放军空军军医大学,2025.
- [14] 姜青云.糖尿病性黄斑水肿患者中医体质类型与雷珠单抗治疗敏感性的关系研究[D].湖北中医药大学,2024.