

## 糖尿病患者中微循环异常的研究进展

王 胜

川北医学院 四川南充

**【摘要】**糖尿病患者中微循环异常的研究近年来取得了显著进展。微循环异常在糖尿病患者中普遍存在，导致组织缺血、缺氧和营养供应不足，加速糖尿病并发症的发生和发展。研究表明，糖尿病患者微循环异常的发生与多种因素相关，包括高血糖、炎症反应、内皮功能障碍等。针对这些因素，科研人员积极探索治疗策略，如药物干预、微循环改善技术等。此外，一些新型影像学技术的应用也为微循环异常的评估提供了新途径，如皮肤激光多普勒成像和红外热成像等。这些研究成果为深入理解糖尿病患者微循环异常的机制和临床干预提供了重要参考，有望为糖尿病并发症的防治提供新思路和方法。

**【关键词】**糖尿病；并发症；微循环异常

**【收稿日期】**2023 年 9 月 20 日

**【出刊日期】**2023 年 12 月 9 日

### Research progress of microcirculation abnormalities in diabetic patients

Shen Wang

North Sichuan Medical College, Nanchong, Sichuan

**【Abstract】** The study of microcirculation abnormalities in diabetic patients has made remarkable progress in recent years. Abnormal microcirculation is common in diabetic patients, leading to tissue ischemia, hypoxia and insufficient nutrient supply, accelerating the occurrence and development of diabetic complications. Studies have shown that the occurrence of abnormal microcirculation in diabetic patients is related to a variety of factors, including hyperglycemia, inflammation, endothelial dysfunction and so on. In response to these factors, researchers are actively exploring therapeutic strategies, such as drug intervention and microcirculation improvement techniques. In addition, the application of some new imaging techniques also provides a new way for the evaluation of microcirculation abnormalities, such as laser Doppler imaging and infrared thermal imaging. These research results provide important references for in-depth understanding of the mechanism of microcirculation abnormalities in diabetic patients and clinical intervention, and are expected to provide new ideas and methods for the prevention and treatment of diabetic complications.

**【Keywords】** Diabetes mellitus; Complications; Microcirculation abnormality

#### 1 前言

近年来，糖尿病已成为全球范围内一种日益严重的慢性代谢性疾病，其并发症严重影响患者的生活质量和健康状况。微循环异常作为糖尿病并发症之一，引起了广泛关注。微循环是指毛细血管和小动脉组成的微小血管网络，其功能异常可能导致局部组织缺氧、代谢产物堆积及营养供应不足，从而影响器官的正常功能。

研究表明，糖尿病患者的微循环异常与多种并发症如糖尿病视网膜病变、糖尿病肾病、糖尿病足等密切

相关，因此对微循环异常进行深入研究具有重要意义。随着生物医学技术的不断进步，人们对于糖尿病微循环异常的认识逐渐深化，涉及的研究领域也不断拓展。针对微循环异常的研究涉及病理生理学、分子生物学、影像学、临床医学等多个学科领域，通过综合多方面的研究成果，有望为糖尿病微循环异常的预防、诊断和治疗提供新的思路和方法<sup>[1]</sup>。因此，对糖尿病患者中微循环异常的研究进展进行系统总结和分析，有助于全面了解该领域的最新动态，为进一步深入研究和临床实践提供科学依据和参考。

## 2 微循环异常在糖尿病中的表现

### 2.1 微血管病变的症状和体征

微血管病变是糖尿病患者最常见的并发症之一。其主要表现为微循环障碍,包括毛细血管扩张、通透性增加、内皮细胞损伤等<sup>[2]</sup>。以下是微血管病变的一些常见症状和体征:

(1) 视网膜病变:糖尿病患者长时间高血糖会导致视网膜毛细血管损伤,出现出血、渗出、水肿等症状,严重时可导致视力下降和失明。

(2) 肾病:糖尿病肾病是糖尿病微血管病变的常见并发症。患者出现蛋白尿、血尿、高血压等症状,病情进展可导致肾功能不全。

(3) 神经病变:糖尿病神经病变以周围神经病变最为常见,表现为肢体麻木、刺痛、蚁走感、肌无力等症状。

(4) 足部病变:糖尿病足是微血管病变的严重后果,患者可能出现足部疼痛、感染、溃疡、坏死等症状。

(5) 皮肤病变:糖尿病皮肤病变包括皮肤瘙痒、皮肤感染、皮肤溃疡等,与微循环障碍密切相关。

(6) 微血管功能试验:微血管功能试验有助于早期发现糖尿病微血管病变。常见的试验有甲襞微循环检查、激光散斑血流成像等。

### 2.2 微循环障碍对糖尿病患者的影响

微循环障碍对糖尿病患者的影响深远,不仅导致各种并发症,还会影响患者的生活质量和预期寿命<sup>[3]</sup>。以下是微循环障碍对糖尿病患者的主要影响:

(1) 生活质量下降:微循环障碍导致的患者症状和体征,如疼痛、瘙痒、感染等,严重影响患者的生活质量和精神状态。

(2) 器官损伤:微循环障碍引起的肾脏、视网膜、神经等器官损伤,可能导致功能障碍,甚至危及生命。

(3) 治疗难度增加:微循环障碍使得糖尿病的治疗变得更为复杂,需要针对多个器官和系统进行综合治疗。

(4) 心血管疾病风险增加:微循环障碍可导致心血管疾病,如动脉硬化、心肌梗死、中风等,增加心血管疾病的风险。

(5) 死亡率增加:研究表明,糖尿病微血管病变患者的死亡率较高,尤其是合并心血管疾病时。

(6) 经济负担加重:微循环障碍导致的并发症治疗费用较高,给患者和家庭带来沉重的经济负担。

综上所述,微血管病变的症状和体征以及微循环障碍对糖尿病患者的影响严重,早期发现和干预至关

重要。糖尿病患者应定期进行相关检查,以便及时发现和治疗微血管病变,降低并发症的风险。同时,糖尿病患者应加强自我管理,控制血糖、血压、血脂等指标,预防微循环障碍的发生。

## 3 糖尿病患者中微循环异常的机制研究

### 3.1 血管内皮功能障碍与微循环异常

微循环是维持生命活动的基础,其功能正常与否直接影响到全身各个器官的生理功能。近年来,研究发现炎症因子在微循环异常中扮演着重要角色。本文将探讨血管内皮功能障碍与微循环异常之间的关系,以及炎症因子和细胞因子在微循环异常中的作用。

血管内皮细胞(VEC)是血管壁的重要组成部分,具有调节血管张力、凝血、抗炎等多种生理功能。血管内皮功能障碍(VED)是指血管内皮细胞功能受损,导致血管壁的生理功能发生紊乱。微循环是指微小血管(直径小于100 $\mu\text{m}$ )内的血液循环。微循环异常会导致组织缺氧、代谢紊乱等问题,进而引发多种疾病。血管内皮功能障碍会导致微循环异常,表现为血管舒缩功能紊乱、微血流速度减慢等。

### 3.2 炎症因子与微循环异常的关系

炎症因子是一类具有生物活性的小分子物质,可参与炎症反应、免疫调节等生理过程。炎症因子可分为促炎因子和抗炎因子,两者失衡会导致炎症反应过度或不足。炎症因子通过直接或间接作用于血管内皮细胞,导致血管内皮功能障碍,进而引发微循环异常。炎症因子还可以促使中性粒细胞、淋巴细胞等免疫细胞聚集在病变部位,进一步加重微循环障碍。

### 3.3 细胞因子在微循环异常中的作用

细胞因子是一类由免疫细胞或其他细胞产生的具有生物活性的小分子多肽,可调节免疫细胞生长、分化和效应功能。细胞因子在生理和病理过程中具有重要作用,如抗病毒、抗肿瘤等。细胞因子通过作用于血管内皮细胞、免疫细胞等,影响微循环的稳定性。一方面,细胞因子可促进炎症因子的释放,加重微循环炎症反应;另一方面,细胞因子可调节血管内皮细胞的生长和功能,改善微循环障碍。血管内皮功能障碍与微循环异常密切相关,炎症因子和细胞因子在其中的作用不容忽视。研究这些因子在微循环异常中的作用,有助于揭示疾病的发病机制,为临床诊断、治疗和预防提供新的思路<sup>[4]</sup>。未来,针对炎症因子和细胞因子的靶向治疗有望成为改善微循环异常的有效手段。

## 4 糖尿病微循环异常的治疗进展

近年来,针对糖尿病微循环异常的治疗取得了显

著进展<sup>[5]</sup>, 主要包括药物治疗和非药物治疗两方面。

#### 4.1 药物治疗进展

##### (1) 降糖药物

近年来, 随着新型降糖药物的研发和应用, 糖尿病微循环异常的治疗效果得到了显著提高。例如, DPP-4 抑制剂、GLP-1 受体激动剂和 SGLT2 抑制剂等药物在降低血糖的同时, 还能改善微循环异常。研究发现, 这些药物能有效降低糖尿病肾病、视网膜病变等并发症的发生风险。

##### (2) 抗血小板药物

抗血小板药物在糖尿病微循环异常的治疗中也发挥着重要作用。阿司匹林、氯吡格雷等药物能降低血小板聚集, 减少血栓形成, 改善微循环阻力, 从而缓解糖尿病微循环异常。

##### (3) 抗氧化药物

糖尿病微循环异常患者体内存在氧化应激反应, 抗氧化药物可通过减轻氧化应激损伤, 改善微循环功能。如维生素 C、维生素 E、褪黑素等抗氧化药物在临床治疗中取得了较好效果。

#### 4.2 非药物治疗进展

##### (1) 生活方式干预

生活方式干预是糖尿病微循环异常非药物治疗的重要措施。合理的饮食结构、规律的作息、适量的运动和体重控制等措施有助于改善患者的生活质量, 延缓微循环异常的进展。

##### (2) 中医治疗

中医治疗糖尿病微循环异常具有悠久的历史, 中医学认为糖尿病微循环异常属于“消渴”范畴, 主张辨证论治。如中药煎剂、针灸、拔罐等治疗方法在缓解糖尿病微循环异常症状方面具有一定的疗效。

##### (3) 血管内治疗

针对糖尿病微循环异常导致的血管狭窄或闭塞, 可通过血管内治疗改善血流动力学。如球囊扩张术、支架植入术等治疗方法可有效改善患者的生活质量和预后。

##### (4) 细胞治疗

细胞治疗作为一种新兴的治疗方法, 在糖尿病微循环异常的治疗中也展现出一定的潜力。如干细胞治疗、外泌体治疗等手段有望通过修复损伤的微血管, 改善糖尿病微循环异常。

总之, 糖尿病微循环异常的治疗进展为患者带来了更多的治疗选择。在未来, 随着科研技术的不断发展, 有望发现更多具有针对性的治疗手段, 进一步提高糖

尿病微循环异常患者的生活质量和预后。

#### 5 未来研究方向和展望

微循环异常在许多疾病中起着关键作用, 如心血管疾病、神经系统疾病、肿瘤等。针对微循环异常进行特异性治疗是当前医学领域的一个重要研究方向。特异性治疗的目标是寻找并针对导致微循环异常的关键因素进行干预, 从而改善患者的生活质量和预后<sup>[6]</sup>。以下几个方面值得进一步研究:

##### 5.1 微循环异常机制的研究

深入研究微循环异常的发病机制, 包括血管内皮细胞功能、血管平滑肌细胞收缩、炎症反应等方面, 有助于揭示微循环异常的发生和发展过程, 为特异性治疗提供理论依据。

##### 5.2 新型治疗靶点的发现与验证

寻找并验证新型治疗靶点, 如血管生成、抗氧化、抗炎等, 可以为特异性治疗提供新的方向。通过针对这些靶点设计药物或生物制剂, 有望有效改善微循环异常。

##### 5.3 药物研发与优化

针对微循环异常的特异性治疗药物研发, 包括新型小分子药物、生物制剂、纳米载体等, 以提高药物的靶点选择性和降低副作用。同时, 对现有药物进行优化, 提高其在治疗微循环异常方面的疗效。

预防微循环异常的发生和发展具有重要的临床意义。以下几个方面值得关注:

##### 危险因素的控制

积极控制微循环异常的危险因素, 如高血压、糖尿病、高脂血症等, 降低微循环异常的发生风险。

##### 健康生活方式的推广

普及健康知识, 倡导戒烟、限酒、合理膳食、适量运动等健康生活方式, 有助于预防微循环异常。

##### 早期筛查与诊断

开展早期筛查和诊断, 及时发现微循环异常的早期病变, 采取有效措施进行干预, 降低病情进展的风险。

##### 中医防治微循环异常的研究

发挥中医在防治微循环异常方面的优势, 研究中西医结合的治疗方法, 为预防微循环异常提供新的思路。

总之, 针对微循环异常的特异性治疗和预防策略是未来研究的重要方向。通过深入研究微循环异常的发病机制、发现新型治疗靶点、研发特异性药物以及控制危险因素和推广健康生活方式等方法, 有望为改善患者的生活质量和预后带来新的希望。

## 参考文献

- [1] 赵晟珣, 刘菊, 陈辉. 老年男性 2 型糖尿病患者双下肢微循环病变与骨质疏松的相关性[J]. 中国骨质疏松杂志, 2019, 25(5): 665-668.
- [2] 俞牧雨, 刘芳. 基于改善微循环障碍的糖尿病周围神经病变治疗进展[J]. 中华糖尿病杂志, 2020, 12(11): 873-878.
- [3] 彭娟, 张静. 糖尿病微血管并发症的发病机制及药物治疗的研究进展[J]. 医学临床研究, 2022, 39(1): 104-107
- [4] 蘇暄皓. 以時域及頻域分析技術來探討糖尿病患足底微循環舒張功能之異常現象[J]. 2019.
- [5] 藤勇, 谢永欣. He-Ne 激光血管内照射对 68 例 II 型糖尿病患者微循环异常的康复治疗[J]. 1997 年 19 卷 3 期, 184 页, ISTIC PKU CSCD CA, 2020.
- [6] 刘均广, 周晓红, 高维娟. 糖尿病微循环障碍及其引起糖尿病肾病的机制研究进展[J]. 承德医学院学报, 2023, 40(5): 415-419.

**版权声明:** ©2023 作者与开放科学出版研究中心 (OSPRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



**OPEN ACCESS**