

中药眼部雾化在糖尿病视网膜病变中的应用研究进展

李菁菁, 彭思萍[△], 余红, 王晶, 高园

(深圳市中医院 / 广州中医药大学第四临床医学院, 深圳 518033)

摘要: 糖尿病视网膜病变是一种以眼底微血管病变为主要特征的糖尿病并发症。近年来, 其发病率不断上升, 严重威胁糖尿病患者的视力和生活质量。目前, 激光治疗和抗血管内皮生长因子治疗是糖尿病视网膜病变治疗的主流方法, 但这些方法都存在一定的局限性, 包括无法进行早期干预和患者经济负担重等。随着糖尿病视网膜病变发病率的上升, 需从早期阶段防止疾病进展。中药眼部雾化技术简便易行, 且安全性良好, 患者接受度较高, 可用于糖尿病视网膜病变的早期防治。文章通过对中药眼部雾化技术的作用机制、常用药物及其临床应用效果进行概述, 以期对中药眼部雾化治疗糖尿病视网膜病变提供理论依据, 推动中医护理参与糖尿病视网膜病变治疗。

关键词: 中药眼部雾化; 糖尿病视网膜病变; 护理

中图分类号: R276.7 文献标志码: A 文章编号: 1000-3649(2026)02-0136-07

Research advances in the application of traditional Chinese medicine eye ocular atomization therapy for diabetic retinopathy

LI Jingjing, PENG Siping[△], YU Hong, WANG Jing, GAO Yuan

(Shenzhen Traditional Chinese Medicine Hospital/The Fourth Clinical Medical College of Guangzhou University of Chinese Medicine, Shenzhen 518033, China)

Abstract: Diabetic retinopathy is a microvascular complication of diabetes, primarily characterized by retinal lesions. In recent years, its incidence has increased significantly, posing a serious threat to the visual acuity and quality of life of diabetic patients. Currently, laser photocoagulation and anti-vascular endothelial growth factor (VEGF) therapy are the primary treatment modalities for diabetic retinopathy. However, these interventions have certain limitations, such as the lack of effective early intervention strategies and the substantial economic burden. Given the rising prevalence of diabetic retinopathy, early prevention and intervention are crucial in halting disease progression. Traditional Chinese medicine (TCM) ocular atomization is a non-invasive and easily administered therapeutic approach, demonstrating favorable safety profiles and high patient acceptance. It holds promise for the early prevention and management of diabetic retinopathy. This reviews the underlying mechanisms, commonly used herbal formulations, and clinical efficacy of TCM ocular nebulization, aiming to provide a theoretical foundation for its application in the treatment of diabetic retinopathy and to promote the integration of TCM nursing in its management.

Keywords: Traditional Chinese medicine eye atomization; Diabetic retinopathy; Nursing care

糖尿病视网膜病变 (Diabetic retinopathy, DR) 是一种由长期高血糖引发的微血管疾病, 发病机制主要与氧化应激引起的细胞凋亡、炎症反应和激素、生长因子等变化有关, 是导致工作年龄人群失明的主要原因^[1,2]。中医学认为 DR 属于“消渴目病”范畴, 认为其发病机制为肾虚为本, 淤血阻滞为标, 阴虚燥热贯穿始终^[3]。研究显示, 在糖尿病患者中, DR 的全球患病率为 22.27%, 我国一般人

群中 DR 的患病率为 1.7%, 糖尿病患者中 DR 的患病率为 22.4%^[4,5]。近年来, 随着糖尿病发病率的升高, DR 的患病率也呈上升趋势, 给糖尿病患者的生活和健康带来严重威胁, DR 的防治已成为全球公共卫生的重要课题^[6]。

目前, DR 的治疗策略包括血糖控制、血压和血脂管理等全身治疗, 以及主要针对视网膜病变本身的药物治疗、激光治疗和手术治疗等局部治疗^[7]。

基金项目: 深圳市中医院 3030 立项课题 (G3030202123); 深圳市科技创新委员会基础研究面上项目 (JCYJ20230807094612026)。

第一作者: 李菁菁, 硕士研究生在读, 研究方向: 慢病管理, E-mail: 20241121265@stu.gzucm.edu.cn。

[△]通讯作者: 彭思萍, 学士, 硕士研究生导师, 主任护师, 研究方向: 中医慢病管理、护理管理, E-mail: 771953972@qq.com。

引用格式: 李菁菁, 彭思萍, 余红, 等. 中药眼部雾化在糖尿病视网膜病变中的应用研究进展[J]. 四川中医, 2026, 44(2): 136-142.

传统治疗方法如激光光凝治疗和玻璃体切除术虽有一定疗效,但主要用于高危增殖期糖尿病视网膜病变(Proliferative diabetic retinopathy, PDR)患者,并且存在创伤大、并发症多等问题。近年来,抗血管内皮生长因子(Vascular endothelial growth factor, VEGF)药物的玻璃体腔注射也成为重要治疗手段,但需要定期进行眼内注射,治疗周期长,对患者依从性要求较高,并且抗VEGF药物价格昂贵,长期治疗可能会给患者带来较大的经济负担^[8]。目前治疗DR的新策略应该包括新型全身性糖尿病疗法和眼部疗法^[9],中国作为糖尿病患者最多的国家^[10],这就决定了治疗DR的方法不只局限于现代医学治疗,独具特色的中医药治疗也被广泛应用。中药具有多层次、多靶点和副作用小的作用特点^[11],已被证实对DR的治疗有效,应用眼部雾化技术可以直接将中药作用于眼部,大大提高了药物的生物利用度,且减少全身毒副作用^[12]。除此之外,中药眼部雾化技术还可与多项中医适宜技术联合治疗DR,提高治疗效果和患者满意度。本文对中药眼部雾化技术研究进展进行概述,探讨其作用机制、常用药物及临床应用效果,以期对中药眼部雾化治疗DR提供理论依据,为该病的防治提供新的思路和方法,推动中药眼部雾化的临床应用与推广。

1 中药眼部雾化治疗糖尿病视网膜病变的理论基础

中医认为肝之窍开于目,泪液即其所化;肺居高而布津,为水之上源;脾主转输,运化水湿;肾居下而总司水液,为水脏,故眼与肝、肺、脾、肾等脏腑密切相关^[13]。中医论治眼病,以五轮学说、藏窍相关学说、玄府理论等为核心理论框架,认为眼与五脏六腑通过经络相系,眼部疾病虽表现于局部,但常与脏腑功能失调、气血失和有关^[14]。辨证时首重“脏腑—五轮”对应(肉轮属脾、血轮属心、气轮属肺、风轮属肝、水轮属肾),结合八纲、气血津液、六经等法,辨明病位、病性、病势;治疗则“急则治其标,缓则治其本”,或疏风清热、泻火解毒,或补益肝肾、健脾益气,或活血化瘀、化痰散结,并配合针刺、熏洗等外治疗法,以恢复阴阳气血之平衡,达到“通经络、调气血、和脏腑、明目窍”之目的^[15]。中药眼部雾化技术结合现代科技与传统中医药理论,是中医“熏洗法”的一种改良创新,通过细小管口形成高速氧气流,从面罩处喷出中药雾化液,直接渗入眼部黏膜和眼周皮肤,

提高了药物的利用率并增强药物疗效,起到改善眼部血液循环、缓解视疲劳、减轻炎症等作用^[16,17],能实现“局部—经络—脏腑”同步调节,既符合中医“外治之理即内治之理,外治之药亦即内治之药”的整体观念和辨证论治思想,又避免口服药物的首过效应。此外,通过超声震动将药液雾化成细微的分子,形成均匀、持续的雾滴,能使药液作用时间延长、均匀弥散于眼周^[18]。与微流控技术^[19]结合,可以精确控制药物的释放速率和浓度,实现个性化治疗,进一步提升治疗的精准性。有些雾化仪器还具有加热功能,通过热气蒸腾上熏眼部,持续刺激睑缘及眶周穴位,产生“温通效应”,可激发经气、调畅气血,增强腺体分泌的作用^[20,21]。在治疗过程中可根据不同证型选择中药冷熏或中药热熏。与传统滴眼液相比,眼部雾化治疗减少了频繁滴药对眼泪的冲刷和稀释,对于改善结膜粘蛋白对泪液和脂质黏附功能,以及维持泪膜稳定性具有促进作用^[22]。对于患者而言,雾化给药这一非侵入性的治疗方法相对温和、舒适,有利于提高患者的依从性^[23]。此外,中药眼部雾化治疗操作简便易行,可以联合针灸、穴位按摩等中医非药物疗法,广泛应用于临床眼科,尤其在干眼症、角膜炎等疾病治疗中取得了显著的疗效^[24,25]。综上,中医基础理论为中药眼部雾化治疗提供了辨证框架;现代雾化技术则以控温、靶向给药等方式,实现了中医外治法的量化与标准化。规范化的中药眼部雾化治疗可显著提高泪膜稳定性、减轻睑缘炎症、改善眼部微循环,且几乎无副作用。鉴于中药眼部雾化这一给药方式在眼部疾病治疗中的独特优势,不少学者也将其应用于DR的治疗。

2 中药眼部雾化治疗糖尿病视网膜病变的临床应用

中医认为消渴目病(DR)的基本病机是肝肾阴虚、气血两虚和瘀血内阻^[26]。因此,临床治疗DR时多选择滋补肝肾、益气养阴、活血化瘀类的药物。目前,用于DR眼部雾化治疗的中药主要包括灯盏花素、川芎嗪、血塞通、丹参、黄芪、枸杞子等,这些药物可单独使用,也可组成复方,起到活血化瘀、通络止痛、改善微循环的作用。

2.1 中药有效单体和中成药眼部雾化对DR的治疗作用

2.1.1 灯盏花素 灯盏花素是从灯盏花中提取的黄酮类有效成分,具有扩张血管、抗凝、抗血栓、抗

氧化以及降血脂等作用,已被广泛用于治疗脑、心、肺、肝脏、肾等器官的组织缺血、栓塞等相关疾病^[27]。同时,通过活血化瘀、改善微循环等作用,有利于DR患者改善视力。

研究显示,灯盏花素以浓度依赖性方式抑制高糖或缺氧模拟剂诱导的人视网膜内皮细胞(Human retinal endothelial cells, HRECs)增殖、迁移及管腔形成,提示其具有明确的抗血管生成作用,其机制在于减少活性氧(Reactive oxygen species, ROS)生成、促进缺氧诱导因子-1(Hypoxia inducible factor-1, HIF-1 α)泛素化降解并阻断其与转录共激活因子 p300 的结合,从而下调 VEGF 表达^[28]。Long 等^[29]探讨了灯盏花素中的有效成分灯盏乙素(Scutellarin, SCU)对高葡萄糖和缺氧刺激的 HRECs 和糖尿病大鼠模型的抗血管生成影响,结果表明,口服 SCU 可以通过抑制磷酸化 ERK、磷酸化 FAK、磷酸化 Src 和 VEGF 的串扰表达减轻糖尿病诱导的 HRECs 增殖、迁移和血管生成,并降低糖尿病大鼠视网膜中的新生血管形成和阻力指数。Li 等^[30]则探讨 SCU 对 DR 的影响及相关分子网络机制,结果发现 SCU 可以显著抑制视网膜神经节细胞(Retina ganglion cells, RGC)焦亡。这些关于灯盏花素治疗 DR 作用机制的深层次探究有利于临床治疗方案的进一步优化,考虑到灯盏花素在 DR 治疗中展现的独特机制,不少学者采用灯盏花素眼部雾化疗法治疗 DR。王静等^[31]选取 DR 患者 61 例,随机分为观察组 31 例和对照组 30 例,观察组接受 0.9% 氯化钠溶液 7mL 加灯盏花素 10mg 在氧雾化仪中接氧气眼罩进行眼部雾化,对照组接受常规眼部护理,干预后观察组视力提高有效率 48.4%,对照组视力提高有效率 20.0%,两组比较差异有统计学意义($P<0.05$),说明灯盏花素氧雾化对改善 DR 视物模糊症状有一定的效果。于东东等^[32]探讨了灯盏花素眼部雾化治疗在非增殖期糖尿病视网膜病变(Nonproliferative diabetic retinopathy, NPDR)患者中的临床疗效,研究将 66 例患者按随机数字法分为观察组与对照组,对照组进行常规诊疗,观察组在对照组基础上加用灯盏花素眼部雾化,结果显示,干预后观察组总有效率为 75.8% (25/33),优于对照组的 36.3% (12/33),眼底情况、中医证候积分等均较干预前降低,两组比较差异有统计学意义($P<0.05$),两组各血糖指标较干预前降低,但组间差异无统计学意义($P>0.05$)。

这说明灯盏花素眼部雾化治疗对 NPDR 患者具有显著的临床疗效,能够改善视力、减少眼底出血,并缓解阴虚血瘀症状,但在降血糖方面不存在优势。钱立平等^[33]研究证实灯盏花素注射液眼部雾化联合穴位按摩治疗能够延缓 DR 的进程,提高患者生活质量。另外,应用灯盏花素注射液眼部雾化治疗并给予对应护理措施能有效预防糖尿病相关并发症的产生^[34]。以上学者的研究说明灯盏花素眼部雾化治疗可在一定程度上提升 DR 患者视力水平,但是目前多数研究受限于样本量小、研究设计偏倚、终点指标短浅及标准化不足,难以形成可推广的标准操作规程,其真实疗效仍需更多高质量研究的进一步验证。

2.1.2 川芎嗪 川芎嗪是中药川芎中提取的一种烟酰胺类生物碱,具有抗血小板凝集、扩张小动脉、改善微循环、抗氧化、保护血管内皮和拮抗钙离子等作用,广泛应用于心脑血管疾病^[35]。

动物实验研究发现,川芎嗪注射液可通过降低视网膜组织中炎症因子白细胞介素-1 β (Interleukin-1 β , IL-1 β)和细胞黏附分子-1(Intercellular adhesion molecule-1, ICAM-1)的表达,抑制炎症反应,延缓糖尿病大鼠视网膜病变的发生和发展^[36]。临床研究发现,川芎嗪有利于改善 DR 患者的眼部循环,对治疗 DR 有一定的疗效,其作用机制可能与下调血清 HIF-1 α 、VEGF 的表达有关^[37,38]。雍智谋等^[39]研究不同剂量川芎嗪静脉滴注治疗 NPDR 的效果,将 90 例 NPDR 患者,随机分为对照组(常规治疗)、常规剂量组(常规治疗+川芎嗪 120mg)和高剂量组(常规治疗+川芎嗪 240mg),结果三组治疗有效率分别为 40%、70% 和 77%,且三组间不良反应发生率差异无统计学意义($P>0.05$),说明增大剂量不会增加发生不良反应的风险,更推荐使用 240mg 川芎嗪进行治疗。此外, NPDR 患者存在氧化应激反应,川芎嗪注射液可显著改善 NPDR 患者的氧化应激状态、降低黄斑水肿发生率,且不影响血糖控制,安全性高,这说明川芎嗪可作为 NPDR 的辅助治疗手段^[40]。程梅等^[41]探讨盐酸川芎嗪眼部雾化联合耳尖放血法对气阴两虚型 DR 患者的临床疗效,研究选取 80 例患者,随机分为两组,每组 40 例,对照组采用常规降糖、营养神经、改善循环等治疗措施和糖尿病专科护理,观察组在对照组基础上联合应用盐酸川芎嗪眼部雾化和耳尖放血疗法,治疗 3 个月后,观察组总有效率为 83.75%,

高于对照组的 60.00%，说明盐酸川芎嗪眼部雾化联合耳尖放血能够改善气阴两虚型 DR 患者的眼部症状，延缓视网膜并发症进程。综上，目前应用川芎嗪眼部雾化治疗 DR 的研究不足之处在于样本量较小，且多为联合干预，干预措施不统一，缺乏单纯川芎嗪眼部雾化治疗的对照组，难以明确其独立疗效。未来需要扩大研究范围和样本量，进一步完善中医护理操作和疗效评价体系，以形成规范化的 DR 临床中医护理方案。

2.1.3 血塞通 血塞通是一种中成药，主要成分为三七总皂苷，具有活血祛瘀、通脉活络的功效，常用于治疗脑血管疾病^[42]。应用于 DR 的治疗时，血塞通可以改善眼部血液循环，减轻视网膜因缺血、缺氧而造成的损伤，从而改善视功能，延缓 DR 的进程^[43]。

研究发现，血塞通注射液能通过显著下调血栓素 B2 (Thromboxane B2, TXB2) 含量和上调 6-酮前列腺素 F1 α (6-keto Prostaglandin F1 α , 6-keto-PGF1 α) 含量来干预 DR，且效果显著^[44]。血塞通不仅能有效抑制高血糖对血管的损伤，达到 DR 的治疗效果，还具有双向调节作用，疗效肯定，并且大剂量、足疗程治疗效果更佳^[45,46]。在联合其他药物治疗方面，血塞通同样具有积极作用。葛亚梅等^[47]研究发现血塞通注射液联合羟苯磺酸钙胶囊治疗 NPDR 具有较好疗效，能够有效改善患者血液流变学及血清炎性因子水平，降低同型半胱氨酸 (Homocysteine, Hcy) 和胱抑素 -C (Cystatin C, Cys-C) 水平。左春兰^[48]报道，血塞通注射液静脉滴注联合银杏叶胶囊口服治疗 DR 两个疗程后总有效率达到 88.10%，能有效降低失明的危险。以上研究均表明血塞通在治疗 DR 方面具有积极作用，并且和其他中药配伍使用能增强疗效，因此有学者也将血塞通用于眼部雾化治疗。王珊珊等^[49]选取了 62 例 NPDR 患者，随机分为对照组和观察组，对照组采用常规治疗，观察组在此基础上联合血塞通眼部雾化护理技术进行治疗，每日 1 次，连续治疗 7~10 天，治疗后观察组在视疲劳评分、眼底情况、中医证候积分及临床总有效率方面均优于对照组，且两组均未发现不良反应，提示血塞通眼部雾化治疗 NPDR 有利于患者视功能好转、减轻眼底病变，并缓解气阴两虚的症状，具有无创、价廉、效佳、安全性良好等优势，有一定的临床推广价值。目前研究的局限性在于观察周期不长，对患者后期持续疗效不明

确，且 Deng 等^[50]研究发现，血塞通在减轻黄斑厚度方面具有优势，适合黄斑水肿患者，但对最佳矫正视力改善不显著。今后需进行长周期的观察研究，探索血塞通与抗 VEGF 药物联合使用的潜力，深入研究药物的最佳剂量与疗程，以验证血塞通眼部雾化治疗的临床疗效。

2.2 中药组方眼部雾化对 DR 的治疗作用

许多中药具有明目功效，中药之间配伍使用，通过雾化技术作用于 DR 患者眼部，能显著增强疗效。李家劫等^[51]研究指出，DR 用药以补益肝肾、清热凉血为本，治疗以生地、黄芪、山药、牡丹皮、当归、枸杞子、玄参、麦冬等补虚药、清热药为主，配伍丹参、三七等活血化瘀药、止血药，行滋补肝肾、清热凉血、化瘀止血之效，强调滋阴固本与凉血活血并重，兼顾明目退翳以改善视网膜病变。任彬^[52]在常规治疗的基础上将中药红花、桂枝、薄荷、决明子、女贞子、细辛按照一定比例打成粉末后进行眼部雾化治疗，有效改善了 DR 患者的视力，且未发现毒副作用。周丽琼等^[53]使用鱼腥草、艾叶、千里光、密蒙花、金银花、黄芩、薄荷制成的中药汤剂，通过恒温雾化作用于患者眼部，有效改善了患者视物模糊和双眼干涩的症状。范焱等^[54]将密蒙花、野菊花、麦冬、夏枯草、蒲公英、黄芪、青箱子、百合、决明子制成雾化熏眼药物，在联合其他中医常规治疗和护理后发现 DR 患者视力得到明显提升，推荐在临床上使用。除此之外，研究发现，在降糖和眼部常规治疗的基础上，实施中医一体化护理，包括使用中药眼部雾化治疗，以及穴位按摩、运动养生等中医护理技术，干预效果明显优于指导用眼卫生、饮食干预等常规护理，特别是在改善视物模糊和提高临床疗效方面表现突出^[55]。这说明中药眼部雾化联合中医一体化护理在治疗 DR 中发挥着重要作用，这种护理模式结合了中医特色疗法和现代护理理念，为患者提供了一种有效的治疗和护理方案。不过，DR 的特异性用药存在以下局限性，包括明目退翳药样本不足，可能因现代医家少用或文献未收录，导致传统明目法被低估；忽视眼底分期差异，许多研究未按病情严重程度分层，可能遗漏晚期关键用药；缺乏现代机制验证，目前仍有不少中药的有效成分未被明确，且许多有效成分未被关联到传统用药规律中；此外，多数研究未讨论药物的配伍禁忌，文献质量与证据等级也有待提升，未来研究可从这几方面入手进行完善。

总体来看,临床上中药眼部雾化治疗DR多以对症治疗为主,选用中药普遍具有活血化瘀、通络止痛的功效。使用中药眼部雾化治疗DR显示出独特的优势,不仅能直接作用于病变部位、减少药物

依赖性和毒副作用,而且还能做到联合增效,显著改善患者视力、减轻视网膜水肿、减少出血和渗出,值得在临床进一步推广应用。中药眼部雾化治疗DR的作用研究可见表1。

表1 中药眼部雾化治疗糖尿病视网膜病变的作用研究

中药类别	名称	主要作用机制	作用通路/靶点	临床效果(雾化组VS对照组)
单体	灯盏花素(有效成份为灯盏乙素)	抗氧化、抗炎、抗血管生成、抗凝、改善微循环	①ROS↓、HIF-1α↓、VEGF↓;②下调VEGF/ERK/FAK/Src通路信号;③抑制RGC焦亡相关通路	改善视力、减少眼底出血,但不降低血糖(有效率48.4%VS20.0% ^[31])(有效率75.8%VS36.3% ^[32])
单体	川芎嗪(川芎提取物)	扩张血管、抗血小板聚集、抗氧化、改善微循环、拮抗钙离子	①IL-1β↓、ICAM-1↓;②HIF-1α↓、VEGF↓	提高治疗有效率,安全性良好(有效率83.75%VS60.00% ^[41])
中成药	血塞通(主要成分为三七总皂苷)	活血祛瘀、改善微循环、抗炎、抗氧化	①TXB2↓、6-keto-PGF1α↑;②改善血液流变学及血清炎症因子水平, Hcy↓、Cys-C↓	延缓病变、改善视功能,适用于黄斑水肿患者(有效率87.1%VS67.7% ^[49])

3 挑战与展望

多数研究表明,中药眼部雾化技术将中药的特定成分直接作用于视网膜病变部位,在改善DR症状方面具有显著效果,但在临床实际应用中,仍需面对一系列潜在的挑战。

疗效评估方面,中药眼部雾化技术虽已运用多年,但关于其安全性评估的文献仍较少,缺乏统一的治疗标准^[56]。对于中药眼部雾化治疗能否长期维持疗效,以及是否有疗效衰减的现象仍存在争议。另外,尽管多数研究表明对早期DR治疗反应良好,但未必适用于所有分期患者,较难做到精确治疗。因此,需开展大样本、多中心的随机对照临床研究,优化治疗方案,以验证长期疗效和安全性。

药物不良反应方面,中药种类繁多、成分复杂、药物相互作用较多,其他治疗中存在的药物不良反应,可能也同样适用于中药眼部雾化治疗,未来需进一步探究中药成分的稳定性和雾化颗粒大小、温度等因素对患者眼部的影响,加强雾化制剂的标准化和质量控制,确保治疗的安全性和可重复性。建议研制DR患者专用中药雾化恒温熏蒸仪,以保证药物的温度和浓度,提高治疗效果。

作用机制方面,中药通常含有多种活性成分,这些成分在体内的代谢过程和作用靶点尚未完全清楚,且目前多数研究集中在体外实验和动物模型上,难以完全模拟人体内的生理过程,这限制了对最佳治疗方案的详尽探究,今后需扩大研究范围,利用现代药理学和分子生物学技术深入研究中药成分在体内的代谢过程和作用靶点,通过多学科协作的方式,共同探索最佳治疗方案。

4 小结

中药眼部雾化作为一种融合传统中医外治法与现代给药技术的创新干预手段,在DR的早期防治中展现出广阔的应用前景。中药通过抗氧化、抗炎、改善微循环及抑制血管生成等途径发挥作用,眼部雾化给药可提高局部药物浓度,增强疗效并减少副作用,尤其适合多病共存的老年人群、对眼内注射存在恐惧或经济负担重的群体。此外,中药眼部雾化技术具有较强的兼容性与扩展性,可与针灸、耳尖放血、穴位按摩、中药内服等中医特色疗法协同应用,形成“内服外治、身心同调”的综合干预模式,充分体现了中医整体观念在慢病管理中的优势。然而,中药眼部雾化治疗DR还处于机制探究不够深入、依赖经验、缺乏标准化流程的阶段。未来,随着对中药成分作用机制的深入研究、眼部雾化技术的不断进步,以及行业标准的建立,中药眼部雾化技术有望突破现有瓶颈,为患者带来更为安全有效的治疗选择。

参考文献

- [1] Nentwich MM, Ulbig MW. Diabetic retinopathy-ocular complications of diabetes mellitus[J]. World Journal of Diabetes, 2015, 6(3): 489-499.
- [2] 桑智慧,李慧红,周丽娟.中药治疗糖尿病视网膜病变的疗效及机制研究进展[J].中国药房,2023,34(12):1532-1536.
- [3] 王家恒,陈维霞,徐云生.糖尿病性视网膜病变现代中医病机认识[J].中国中医基础医学杂志,2018,24(6):732-733.
- [4] Teo ZL, Tham YC, Chak YYM, et al. Global prevalence of diabetic retinopathy and projection of burden through 2045: Systematic review and meta-analysis[J].

- Ophthalmology, 2021, 128(11): 1580-1591.
- [5] 邓宇轩, 叶雯青, 孙艳婷, 等. 中国糖尿病视网膜病变患病率的荟萃分析[J]. 中华医学杂志, 2020, 100(48): 3846-3852.
- [6] 明帅. 基于深度学习人工智能辅助诊断糖尿病视网膜病变研究现状及展望[J]. 中华实验眼科杂志, 2019, 37(8): 684-688.
- [7] Chong DD, Das N, Singhh RP. Diabetic retinopathy: Screening, prevention, and treatment[J]. Cleveland Clinic Journal of Medicine, 2024, 91(8): 503-510.
- [8] Antonetti DA, Silva PS, Stitt AW. Current understanding of the molecular and cellular pathology of diabetic retinopathy[J]. Nature Reviews Endocrinology, 2021, 17(4): 195-206.
- [9] Honaasoge A, Nudleman E, Smith M, *et al.* Emerging insights and interventions for diabetic retinopathy[J]. Current Diabetes Reports, 2019, 19(10): 100.
- [10] Zhou YC, Liu JM, Zhao ZP, *et al.* The national and provincial prevalence and non-fatal burdens of diabetes in China from 2005 to 2023 with projections of prevalence to 2050[J]. Military Medical Research, 2025, 12(1): 28.
- [11] Li W, Li W, Xing QC, *et al.* Progress in traditional Chinese medicine on treatment of diabetic retinopathy[J]. Natural Product Communications, 2022, 17(8): 1-10.
- [12] 区梅芳, 尹东明, 刘湘屏. 介绍一种眼部氧雾化给药法[J]. 中华护理杂志, 2000, (10): 61.
- [13] 褚文丽, 张明明, 亢泽峰, 等. 中医外治法治疗干眼的研究进展[J]. 中国中医眼科杂志, 2021, 31(6): 442-444, 448.
- [14] 谢立科, 陈子扬, 郝晓凤. 基于优势病种研究模式探讨中医眼科研究现状和展望[J]. 中国中医眼科杂志, 2023, 33(3): 201-205.
- [15] 林澜, 赖思艺, 罗雨薇, 等. 近20年中医眼科基础理论研究分析[J]. 中国中医眼科杂志, 2023, 33(7): 660-664.
- [16] 管玉香, 尤琴, 张静娴, 等. 中药眼部雾化联合穴位按摩对消渴目病病人生活质量的影响[J]. 蚌埠医学院学报, 2018, 43(8): 1091-1094.
- [17] 徐敏芳, 夏方妹, 陈江琼, 等. 眼部穴位按摩联合中药雾化护理治疗甲状腺相关眼病的临床疗效分析[J]. 中西医结合护理(中英文), 2020, 6(10): 139-141.
- [18] 麻凯, 李青松, 张振永, 等. 干眼症的物理治疗研究进展[J]. 国际眼科杂志, 2018, 18(4): 660-663.
- [19] Fallahi H, Zhang J, Phan H, *et al.* Flexible microfluidics: Fundamentals, recent developments, and applications[J]. Micromachines, 2019, 10(12): 830.
- [20] 马明明, 陈叶, 叶姗, 等. 中药超声雾化联合针灸治疗睑板腺功能障碍的临床疗效[J]. 眼科学报, 2021, 36(11): 897-904.
- [21] 赵满丽, 徐科, 穆雅林. 改良式眼部吹氧雾化联合基本物理疗法有效提高干眼症治疗效果[J]. 眼科学, 2019, 8(1): 10-14.
- [22] Jumelle C, Ghollzaddeh S, Annabi N, *et al.* Advances and limitations of drug delivery systems formulated as eye drops[J]. Journal of Controlled Release, 2020, 321: 1-22.
- [23] 管玉香, 何春云, 赵进东, 等. 改进中药眼部雾化方法对糖尿病视网膜病变患者的作用[J]. 辽宁中医杂志, 2016, 43(9): 1888-1889.
- [24] 左建霞, 冯艳霞, 孙朝晖, 等. 中药熏眼联合睑板腺按摩治疗白内障术后干眼症疗效观察[J]. 现代中西医结合杂志, 2021, 30(15): 1637-1641, 1646.
- [25] 佟甜, 王昕华, 李若溪. 中药超声雾化联合抗病毒药物对病毒性角膜炎的疗效分析[J]. 世界中西医结合杂志, 2012, 7(4): 311-313.
- [26] 段莹莹, 安学冬, 张月红, 等. 基于络病学说从“虚气留滞”理论浅析糖尿病性视网膜病变的病机发展与治疗思路[J]. 吉林中医药, 2023, 43(5): 501-505.
- [27] Wen L, He T, Yu AX, *et al.* Breviscapine: A review on its phytochemistry, pharmacokinetics and therapeutic effects[J]. The American Journal of Chinese Medicine, 2021, 49(6): 1369-1397.
- [28] Wang DF, Wang L, Gu JQ, *et al.* Scutellarin inhibits high glucose-induced and hypoxia-mimetic agent-induced angiogenic effects in human retinal endothelial cells through reactive oxygen species/hypoxia-inducible factor-1 α /vascular endothelial growth factor pathway[J]. Journal of Cardiovascular Pharmacology, 2014, 64(3): 218-227.
- [29] Lingli L, Yubin L, Shuang Y, *et al.* Scutellarin prevents angiogenesis in diabetic retinopathy by downregulating VEGF/ERK/FAK/Src pathway signaling[J]. Journal of Diabetes Research, 2019, 2019: 4875421.
- [30] Li N, Guo XL, Xu M, *et al.* Network pharmacology mechanism of Scutellarin to inhibit RGC pyroptosis in diabetic retinopathy[J]. Scientific Reports, 2023, 13(1): 6504.
- [31] 王静, 方朝晖, 罗曼. 中药氧雾化在消渴病目病中的应用效果[J]. 中华现代护理杂志, 2017, 23(18): 2350-2352.
- [32] 于东东, 尤良震, 曹慧, 等. 灯盏花素眼部雾化治疗2型糖尿病非增殖期视网膜病变的临床观察[J]. 长春中医药大学学报, 2021, 37(1): 119-122.
- [33] 钱立平, 杨燕, 余永洁, 等. 灯盏花素注射液眼部雾化联合穴位按摩治疗糖尿病视网膜病变临床观察[J]. 河北中医, 2018, 40(12): 1879-1884.
- [34] 颜小林. 灯盏花素注射液眼部雾化治疗糖尿病视网膜病变的护理配合[J]. 当代护士(下旬刊), 2016, (10): 57-58.
- [35] 龙宇, 张定堃, 郑川, 等. 川芎治疗脑卒中的理论溯源及研究进展[J]. 中草药, 2024, 55(18): 6372-6382.
- [36] 李会娟, 沈和荣, 邵桂芳, 等. 川芎嗪对糖尿病大鼠视网膜病变IL-1 β 和ICAM-1表达的影响[J]. 现代中西医结合杂志, 2012, 21(36): 4016-4017.
- [37] 高玮, 杨慧芳, 王文娟. 川芎嗪注射液对糖尿病视网膜病变眼血流动力学的影响[J]. 中国中医眼科杂志, 2012,

- 22(1): 23-25.
- [38] 汪恠, 徐洁慧, 李韧. 川芎嗪治疗非增殖期糖尿病视网膜病变的临床疗效及其对血清HIF-1、VEGF的影响[J]. 中国临床药理学杂志, 2015, 31(14): 1393-1395.
- [39] 雍智谋, 李春林. 不同剂量川芎嗪治疗非增殖期糖尿病视网膜病变的疗效[J]. 国际眼科杂志, 2019, 19(3): 380-383.
- [40] 郝尧, 张扬帆. 川芎嗪注射液对非增殖型糖尿病视网膜病变患者血清氧化应激反应及黄斑水肿的影响[J]. 现代中西医结合杂志, 2018, 27(33): 3740-3743.
- [41] 程梅, 方朝晖, 盛凤霞, 等. 盐酸川芎嗪眼部雾化联合耳尖放血对气阴两虚型糖尿病视网膜病变的疗效观察[J]. 实用临床医药杂志, 2021, 25(10): 71-75.
- [42] 梁辉, 李万英. 血塞通软胶囊治疗缺血性卒中有效性和安全性的随机双盲对照研究[J]. 中国实用医刊, 2022, 49(18): 120-123.
- [43] 孙连义, 赵梅生, 李凤至, 等. 血塞通对糖尿病视网膜病变患者视网膜微循环的影响[J]. 现代生物医学进展, 2017, 17(27): 5309-5311, 5353.
- [44] 刘莹. 血塞通注射液对糖尿病视网膜病变临床前期血栓素 B_2 及6-酮-前列腺素 $F_{1\alpha}$ 的干预作用[J]. 中国中医药信息杂志, 2005, 12(1): 23-56.
- [45] 杨杰, 关心. 血塞通治疗糖尿病视网膜病变32例[J]. 中国中医急症, 2005, (6): 557.
- [46] 史学茂, 谭京海, 高明英, 等. 大剂量血塞通治疗糖尿病视网膜病变的临床观察[J]. 实用糖尿病杂志, 2008, 4(6): 19.
- [47] 葛亚梅, 陈俊. 血塞通注射液联合羟苯磺酸钙胶囊治疗非增殖期糖尿病视网膜病变的疗效及对血清炎症因子水平的影响[J]. 湖北中医杂志, 2023, 45(1): 6-9.
- [48] 左春兰. 血塞通注射液与银杏叶制剂联合治疗糖尿病视网膜病变的临床观察[J]. 时珍国医国药, 2008, (9): 2282.
- [49] 王姗姗, 方朝晖, 窦丽娜. 血塞通眼部雾化干预非增殖期糖尿病视网膜病变气阴两虚证效果分析[J]. 辽宁中医杂志: 1-6.
- [50] Deng XY, Mo Y, Zhu XY, *et al.* The effectiveness and safety of Chinese patent medicines plus calcium dobesilate for the treatment of diabetic retinopathy: A network meta-analysis[J]. Heliyon, 2024, 10(3): e24533.
- [51] 李家劫, 罗启明, 郭锦晨, 等. 治疗3种糖尿病微血管并发症中药的用药规律比较[J]. 中成药, 2023, 45(9): 3149-3155.
- [52] 任彬. 中药眼部雾化治疗糖尿病视网膜病变的临床观察[J]. 当代护士(中旬刊), 2019, 26(11): 90-91.
- [53] 周丽琼, 周运波. 中药熏眼联合眼部穴位按摩对糖尿病视网膜病变患者的干预作用研究[J]. 湖南中医杂志, 2021, 37(4): 103-105.
- [54] 范焱, 张春玲, 陈露, 等. 中药雾化熏眼联合眼部穴位按摩干预非增殖期糖尿病视网膜病变的临床研究[J]. 贵州中医药大学学报, 2023, 45(2): 41-45, 80.
- [55] 邓婷婷, 陈霞. 糖尿病性视网膜病变的中医一体化护理[J]. 中西医结合护理(中英文), 2018, 4(3): 61-63.
- [56] 赵黎, 缪晚虹, 李青松, 等. 雾化疗法在眼科中的临床应用[J]. 中国中医眼科杂志, 2019, 29(5): 420-423.

(收稿日期: 2025-08-22; 本文编辑: 叶世英)