

中医药治疗糖尿病性勃起功能障碍的研究现状

Research status on traditional Chinese medicine treatment of diabetic erectile dysfunction

卢刚刚^{1a}, 李生龙^{1a}, 王欢^{1a},
赵渊博^{1a}, 赵永强², 贾云鹏²,
梁永林^{1b}

(1. 甘肃中医药大学, a. 中西医结合学院; b. 基础医学院, 甘肃 兰州 730000; 2. 甘肃省中医院 泌尿外科, 甘肃 兰州 730050)

LU Gang – gang^{1a}, LI Sheng – long^{1a},
WANG Huan^{1a}, ZHAO Yuan – bo^{1a},
ZHAO Yong – qiang²,
JIA Yun – peng²,
LIANG Yong – lin^{1b}

(1. School of Traditional Chinese and Western Medicine; b. Basic Medicine College, Gansu University of Chinese Medicine, Lanzhou 730000, Gansu Province, China; 2. Department of Urinary Surgery, Gansu Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine, Lanzhou 730050, Gansu Province, China)

基金项目: 国家社会科学基金资助项目 (18XMZ031); 甘肃省自然科学基金资助项目 (22JR5RA638); 甘肃省科学技术厅重点研发基金资助项目 (22YF7FA101)

作者简介: 卢刚刚(1997 –), 男, 硕士研究生, 主要从事泌尿外科疾病的诊治与相关研究

通信作者: 赵永强, 副主任医师, 硕士生导师
MP: 15002591602
E – mail: 1114221808@qq.com

摘要:近年来,随着对中医药现代化探索的深入与发展,中医药治疗糖尿病性勃起功能障碍(DMED)的研究取得了显著进展。单味中药在治疗DMED方面的疗效突出;而中药复方则通过多组分、多途径、多靶点的协同作用提高治疗效果;同时,中医药与现代技术的相互结合,如针灸、推拿、中药泡洗、穴位埋线等,也为DMED的治疗提供了新的思路和方法。本研究针对DMED的发病机制及中医药治疗研究进展进行综述,旨在梳理和评估中医药在该领域的研究成果,总结其优势与局限性,为今后的临床研究提供有益参考。

关键词:中医药;糖尿病性勃起功能障碍;研究现状;综述

DOI:10.13699/j.cnki.1001-6821.2025.04.027

中图分类号:R28 **文献标志码:**A

文章编号:1001-6821(2025)04-0581-05

Abstract: In recent years, with the deepening and development of the modernization of traditional Chinese medicine (TCM), significant progress has been made in the research of TCM in the treatment of erectile dysfunction of diabetes mellitus (DMED). Single Chinese medicine has outstanding efficacy in the treatment of DMED, while TCM compound formula improves the therapeutic effect through the synergistic effect of multi-component, multi-pathway and multi-target, and at the same time, the combination of TCM and modern technology, such as acupuncture, massage, TCM soaking, acupoint embedding, etc., also provides new ideas and methods for the treatment of DMED. This study reviews the pathogenesis of DMED and the research progress of TCM treatment, aiming to sort out and evaluate the research results of TCM in this field, summarize its advantages and limitations, provide a useful reference for future clinical research.

Key words: traditional Chinese medicine; erectile dysfunction of diabetes mellitus; research status; review

勃起功能障碍(erectile dysfunction, ED)被定义为男性持续或反复无法达到或维持足够的勃起以进行性生活的状态。目前,全球ED患病人数已达到1.5亿,预计2025年止,全球ED患者将达3.2亿^[1]。糖尿病性ED(erectile dysfunction of diabetes mellitus, DMED)总体患病率为52.5%,为非糖尿病(diabetes mellitus, DM)患者的3.5倍^[2]。DMED的治疗主要包括口服5型磷酸二酯酶(phosphodiesterase-5, PDE-5)抑制药、假体植入、外科手术和负压吸引等,然而上述措施均有一定的药物不良反应与局限性,治疗效果

不甚理想^[3]。中医药治疗 DMED 强调整体观念和辨证施治,通过调整阴阳、畅达气血、内外兼治,达到脏腑以平为期和功能恢复的目的。针对 DMED 进行中医药治疗研究进展的综述,有助于深入了解中医药在治疗 DMED 方面的优势、特点和目前存在的问题,推动中医药在治疗 DMED 领域的创新和发展。

1 DMED 现代医学发病机制

DMED 是 DM 患者代谢紊乱、神经系统病变、血流动力学改变、内皮功能障碍、炎症反应、氧化应激(oxidative stress, OS)、铁死亡异常等多方面综合作用所致。DM 神经系统退行性病变和神经递质的改变是 DMED 发病的核心机制。高糖状态下的组织缺血、糖基化终末产物和自由基形成可以损害轴突转运和神经传导,引起节段性脱髓鞘,而阴茎海绵体神经的完整性对阴茎勃起至关重要^[4]。自主神经病变也是 DMED 发生的重要机制,神经生长因子表达水平下降,可能导致阴茎肾上腺素能、胆碱能、舒血管肠肽能神经损坏,进而引起阴茎感觉神经传导缺陷,导致阴茎刺激传入感觉冲动丧失,损伤勃起反射功能^[5]。内皮功能障碍亦是 DMED 重要的发生机制^[6],可以导致阴茎血流量减少、海绵体平滑肌收缩、阴茎组织微循环障碍。而高糖状态下的 OS 和炎症反应亦可对男性生殖系统造成损害:首先,高血糖会导致活性氧过量产生,一氧化氮(nitric oxide, NO)生物利用度降低,诱发 OS,介导内皮功能障碍;其次,高血糖可以致使内皮细胞凋亡,破坏阴茎血管组织结构稳态,影响血管舒张和阴茎勃起^[7]。

2 中医药治疗 DMED 的研究进展

中医药治疗 DMED 的作用主要体现在以下方面:

①中医药可以减轻 OS 与炎症反应,通过激活相关信号通路和抑制炎症因子释放,改善血管内皮功能^[8],从而增强阴茎勃起能力;②中药中的有效成分可以通过调节机体神经、内分泌系统,提高性激素水平,并改善外周血管的血液供应,从而增强勃起功能;③部分中药提取物可以通过调节铁死亡途径,达到对神经细胞的保护作用。

2.1 单味中药及提取物治疗 DMED 的研究

2.1.1 单味中药

NWAGWE 等^[9]研究发现,DMED 大鼠饲喂添加 5%、10% 合欢皮饲料 14 d 后,5%、10% 合欢皮饲料组与模型组相比,血糖均显著降低[5%、10% 合欢皮饲喂第 5、10、15 天的血糖分别下降约 38%、40%、45% 和 45%、58%、67%,均 $P < 0.05$]; α -淀粉酶、 α -葡萄糖苷酶、PDE-5 和精氨酸酶的活性均显著下降(5%、10% 合欢皮饲料组分别下降约 43%、56%、

65%、42% 和 61%、65%、69%、64%,均 $P < 0.05$);NO 水平分别提高约 95% 和 160%。这表明合欢皮可以显著降低 DMED 大鼠血糖水平和 α -淀粉酶、 α -葡萄糖苷酶、PDE-5 和精氨酸酶的活性,提高 NO 水平,从而改善性功能。此外,合欢皮对降低血糖水平和改善勃起功能的作用可能通过抑制 PDE-5 活性来实现。

2.1.2 中药提取物

长期慢性炎症和炎症因子的释放会下调内皮型一氧化氮合酶(endothelial nitric oxide synthase, eNOS)水平并导致 NO 生物利用度降低,是导致 ED 的原因之一。因此,抑制炎症通路和对 ED 相关危险因素的减弱作用是治疗 DMED 的经典方法。

LU 等^[10]研究表明,1 型糖尿病(type 1 diabetes, T1D)小鼠经低、高剂量组(40、80 mg · kg⁻¹淫羊藿苷)治疗后,低、高剂量组与模型组相比,可以有效提高附睾精子数量(分别为 40% 和 141%)和精子活力(分别为 44% 和 88%),在统计学上差异均有统计学意义($P < 0.01$, $P < 0.001$);经高剂量淫羊藿治疗后,抗氧化标志物超氧化物歧化酶(superoxide dismutase, SOD)、过氧化氢酶、谷胱甘肽过氧化物酶(glutathione reductase, GSH-Px)分别较模型组上升约 50%、42% 和 38%,丙二醛、白细胞介素(interleukin, IL)-6、IL-1 β 、肿瘤坏死因子- α (tumor necrosis factor- α , TNF- α)分别较模型组下降约 28%、55%、45% 和 48% ($P < 0.05$, $P < 0.01$),证明淫羊藿苷可以有效改善睾丸 OS 和炎症反应,减轻睾丸内细胞凋亡和血睾屏障损伤,对 DM 小鼠睾丸功能障碍的疗效突出。

人参皂苷 Rg1 是人参主要的有效成分之一,其抗氧化及保护血管内皮细胞作用突出。夏雨果等^[11]研究发现,DMED 大鼠经 30 mg · kg⁻¹人参皂苷 Rg1 治疗后,SOD、NO 水平分别为(2.34 $\pm$ 0.19) ng · mL⁻¹ 和 (7.75 $\pm$ 0.98) μ mol · mL⁻¹,均显著高于模型组的(2.07 $\pm$ 0.14) ng · mL⁻¹ 和 (6.41 $\pm$ 1.28) μ mol · mL⁻¹ (均 $P < 0.05$);沉默信息调节因子 1(silent information regulator 1, SIRT1)、eNOS mRNA 相对表达水平均较模型组显著升高(分别提升约 87% 和 50%,均 $P < 0.05$),表明人参皂苷 Rg1 可能通过减轻 OS,上调 SIRT1/eNOS 信号通路表达,从而改善 DMED 大鼠勃起功能。

虫草素为蛹虫草的活性成分,具有良好的抗氧化、抗炎、抗血栓和抗肿瘤等作用。周艳芬等^[12]研究发现,DMED 大鼠经 30 mg · kg⁻¹虫草素治疗后,海绵体内压与平均动脉压的比值显著高于模型组(125 vs 50, $P < 0.05$);扑捉潜伏期和扑捉次数均较模型组发

生了显著改善[潜伏期为 (310.80 ± 13.90) s vs $(1\ 039.50 \pm 321.00)$ s,扑捉次数为 (4.30 ± 1.30) s vs (0.30 ± 0.50) s,均 $P < 0.01$];阴茎海绵体组织缝隙连接蛋白(connexin 43,CX43)表达水平较模型组提高约185%($P < 0.01$),表明虫草素可以通过上调CX43的表达,增加大鼠扑捉次数,降低扑捉潜伏期,从而改善DMED大鼠勃起功能。

邢欣等^[13]研究发现,DMED大鼠经中、高浓度 $(0.6、0.9\text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1})$ 山药蛋白治疗后,阴茎海绵体组织中eNOS含量分别为 (11.50 ± 0.50) 和 $(13.00 \pm 0.82)\ \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$,环磷酸鸟苷(cyclic guanosine monophosphate, cGMP)含量分别为 (14.26 ± 0.77) 和 $(16.11 \pm 0.70)\text{ nmol} \cdot \text{L}^{-1}$,均显著高于模型组的 $(6.00 \pm 0.82)\ \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 和 $(12.31 \pm 0.88)\text{ nmol} \cdot \text{L}^{-1}$,在统计学上差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);而高糖损伤小鼠海绵体内皮细胞(mice cavernous endothelial cells, MCECs)经低、中、高剂量 $(125、250、500\ \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1})$ 山药蛋白干预后, MCECs活力较模型组分别提高约17%、32%和25%($P < 0.05, P < 0.01$);中剂量组MCECs中的转化生长因子- $\beta 3$ (transforming growth factor- $\beta 3$, TGF- $\beta 3$) mRNA表达水平显著低于模型组,在统计学上差异有统计学意义 $(0.62 \pm 0.18\text{ vs }2.00 \pm 0.42, P < 0.01)$ 。这表明山药蛋白可以对抗因高糖状态而受损的MCECs中TGF- $\beta 3$ mRNA表达上调,可能是通过抑制TGF- $\beta 3$ 基因表达来抑制内皮细胞纤维化,降低OS等途径,从而改善海绵体内皮功能,促进阴茎勃起。

2.2 中药复方治疗DMED的研究

2.2.1 中药药对

冯隽龙等^[14]研究发现,DMED大鼠经 $30\text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 水蛭蜈蚣颗粒混悬液灌胃治疗后,血清睾酮(testosterone, T)水平显著高于模型组 $[(2.33 \pm 0.22)\text{ vs } (1.32 \pm 0.21)\ \mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}]$,磷酸酰基醇3激酶(phosphoacyl alcohol 3 kinase, PI3K)、蛋白激酶B(protein kinase B, AKT)、西罗莫司靶蛋白(mammalian target of rapamycin, mTOR)蛋白表达水平分别为 0.29 ± 0.02 、 0.43 ± 0.04 和 0.41 ± 0.03 ,均显著高于模型组的 0.11 ± 0.03 、 0.13 ± 0.03 和 0.13 ± 0.04 ,在统计学上差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。这表明水蛭、蜈蚣药对可以激活PI3K/AKT/mTOR信号通路,提高DMED大鼠血清T水平,抑制阴茎平滑肌细胞凋亡,从而改善勃起功能。

2.2.2 中成药

翟新宇等^[15]研究发现,DMED大鼠经右归丸混悬

液(每次 $2\text{ mL} \cdot 200\text{ g}^{-1}$)灌胃治疗后,右归丸组的核因子E2相关因子2(nuclear erythroid 2-related factor 2, Nrf2)、血红素加氧酶-1(heme oxygenase-1, HO-1)蛋白表达水平及SOD和GSH-Px含量分别为 0.75 ± 0.05 、 0.37 ± 0.03 、 $(505.32 \pm 24.09)\text{ ng} \cdot \text{mL}^{-1}$ 和 $(146.87 \pm 23.18)\text{ ng} \cdot \text{mL}^{-1}$,均显著高于模型组的 0.35 ± 0.05 、 0.18 ± 0.03 、 $(355.30 \pm 55.46)\text{ ng} \cdot \text{mL}^{-1}$ 和 $(87.36 \pm 5.69)\text{ ng} \cdot \text{mL}^{-1}$,在统计学上差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。这表明右归丸可能通过激活Nrf2-抗氧化反应元件(antioxidant response elements, ARE)信号通路,减少DMED大鼠OS损伤,降低MCECs凋亡,从而达到改善DMED的目的。

王丁等^[16]研究发现,DMED大鼠经低、中、高剂量 $(15、30、60\text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1})$ 益元起痿丸灌胃治疗后,NO、cGMP含量分别为 (3.12 ± 0.32) 、 (4.33 ± 0.43) 、 $(5.63 \pm 0.52)\ \mu\text{mol} \cdot \text{g prot}^{-1}$ 和 (29.87 ± 3.26) 、 (39.76 ± 3.58) 、 $(49.87 \pm 4.86)\text{ nmol} \cdot \text{L}^{-1}$,均显著高于模型组的 $(1.94 \pm 0.23)\ \mu\text{mol} \cdot \text{g prot}^{-1}$ 和 $(21.96 \pm 2.95)\text{ nmol} \cdot \text{L}^{-1}$,在统计学上差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);神经元型一氧化氮合酶(neurogenic nitric oxide synthase, nNOS)、NOS蛋白水平表达分别为 0.38 ± 0.04 、 0.47 ± 0.06 、 0.61 ± 0.07 和 0.57 ± 0.05 、 0.73 ± 0.07 、 0.89 ± 0.08 ,均显著高于模型组的 0.29 ± 0.04 和 0.42 ± 0.06 ,在统计学上差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);PDE-5蛋白表达水平分别为 0.71 ± 0.07 、 0.61 ± 0.06 和 0.46 ± 0.04 ,均显著低于模型组的 0.81 ± 0.07 ,在统计学上差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。这表明益元起痿丸可以减轻阴茎海绵体病理损伤,显著改善DMED大鼠阴茎勃起功能,这可能与促进nNOS和NOS表达,抑制PDE-5表达,激活NO/cGMP信号通路有关。

2.2.3 中药汤剂

叶妙勇等^[17]研究发现,DMED大鼠经中、高剂量 $(256、512\text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1})$ 补阳还五汤灌胃治疗后,中、高剂量组的Ras同源基因家族成员A(Ras homolog gene family member A, RhoA)、Rho相关卷曲螺旋蛋白激酶2(Rho associated coiled-coil containing protein kinase 2, ROCK2)蛋白表达水平分别为 0.85 ± 0.07 、 0.82 ± 0.06 和 1.33 ± 0.09 、 1.19 ± 0.08 ,均显著低于模型组的 1.29 ± 0.11 和 1.46 ± 0.11 ,在统计学上差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。这表明补阳还五汤可以抑制RhoA/ROCK2信号通路蛋白表达,抑制阴茎海绵体纤维化并维持海绵体平滑肌含量,从而达到改善DMED大鼠勃起功能目的。

张继伟等^[18]研究发现,DMED患者经羊藿三七方治疗后,试验组在改善中医证候勃起不坚评分方面明显优于对照组[(3.13±0.54)分 vs (1.67±0.94)分],腰膝酸痛、性欲减退、畏寒肢冷、夜尿频多、倦怠乏力评分分别为(1.86±0.65)、(1.14±0.62)、(1.57±0.61)、(1.36±0.46)和(1.43±0.55)分,均显著低于对照组的(4.52±1.00)、(2.35±0.64)、(2.47±0.50)、(2.45±0.52)和(2.23±0.61)分,在统计学上差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。这表明羊藿三七方在降低DMED患者中医证候评分方面具有显著的优势,可以有效改善患者的勃起功能。

2.3 中医药结合现代技术治疗DMED的相关研究

2.3.1 中药与针灸联合应用

随着社会科技进步发展,现代医学对针灸进行创新升级,包括加热(艾灸)、电流刺激或穴位注射药物等。通过局部腧穴针刺,活血化瘀通络,可以改善阴茎周围血液循环,加以中药内服治疗ED的临床疗效显著。足三阴经、任督二脉为选穴常用经络,关元、肾俞、三阴交是治疗ED的最常用腧穴。有研究表明,针灸可能会刺激神经末梢,并诱导神经冲动,进而影响中枢神经系统中去甲肾上腺素、乙酰胆碱及其生物酶的表达水平^[19]。

李振等^[20]研究发现,将气阴两虚兼瘀型DMED患者分为对照组与试验组,对照组予以糖尿病基础治疗及他达拉非片口服治疗,试验组在对照组治疗的基础上加用针刺联合益气养阴活血方。治疗后,试验组的NO、血管活性肠肽(vasoactive intestinal peptide, VIP)、血清内皮生长因子(vascular endothelial growth factor, VEGF)分别为(37.21±5.35) $\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、(38.43±6.14) $\text{ng} \cdot \text{L}^{-1}$ 和(92.15±12.43) $\text{pg} \cdot \text{mL}^{-1}$,均显著高于对照组的(30.56±5.24) $\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、(33.52±6.25) $\text{ng} \cdot \text{L}^{-1}$ 和(78.56±11.32) $\text{pg} \cdot \text{mL}^{-1}$,在统计学上差异均有统计学意义(均 $P<0.05$);试验组治疗后的总有效率为90.7%,显著高于对照组的73.8%($P<0.05$)。这表明针药联合治疗可以有效改善DMED患者的临床症状,提高治疗效果,可能与改善阴茎血管内皮功能、调节相关生长因子有关。

肖彩红等^[21]通过局部腧穴针刺:穴组一(中极、关元、气海、大赫、曲骨)和穴组二(肾俞、次髂、白环俞、秩边、下髂)交替使用,联合益肾通络方加减治疗ED患者后发现,针药组治疗后的勃起功能国际问卷(international erectile function questionnaire, IIEF)评分和总有效率分别为18.00(14.00, 21.25)分和93.30%,均显著高于中药组的14.00(12.00, 17.50)分和86.60%,贝克抑郁量表(Beck Depression Inven-

tory, BDI)评分为4.00(0.75, 7.00)分,显著低于中药组的7.50(3.75, 10.00)分,在统计学上差异均有统计学意义($P<0.01$, $P<0.05$)。这表明局部腧穴针刺联合益肾通络方加减可以有效提高ED患者的勃起功能,并改善ED患者抑郁状态。

朱敏等^[22]观察针刺治疗ED的临床疗效随访时发现,针刺组治疗后的IIEF-5评分为(19.80±3.57)分,显著高于西药组的(18.10±1.73)分,焦虑自评量表(self-rating anxiety scale, SAS)、抑郁自评量表(self-rating depression scale, SDS)评分及中医证候评分分别为34.50、36.00和(4.73±1.91)分,均显著低于西药组的45.00、46.00和(9.87±1.57)分,在统计学上差异均有统计学意义($P<0.01$, $P<0.05$)。这证明针刺可以改善ED患者的勃起功能、焦虑抑郁状态和中医证候,且具备较好的安全性。

2.3.2 中药与推拿按摩联合应用

通过对阴茎及周围组织的推拿按摩,可以缓解阴茎周围肌肉的紧张状态,促进盆底局部血液循环,增加阴茎海绵体的血液供应,从而有助于改善勃起功能。其次,通过推拿还可以调整阴茎部位的神经传导,提高神经敏感性,增强勃起反应。若患者有长期手淫或纵欲过度病史,加之焦虑、忧郁、惊恐等强烈的情绪波动,日久可造成性兴奋减弱及阴茎海绵体神经功能异常而致痿,通过振腹及点穴按揉作用于任督二脉的穴位,可以改善局部血液循环,促进气血运行,协调人体一身之阴阳,阴阳调和则阳道可兴。此外,推拿还可以调节内分泌系统,促进雄性激素的分泌,从而改善勃起功能。

2.3.3 中药泡洗

中药煎汤泡洗可以使药物有效成分直接作用于组织部位,通过肌表吸收使药力直达病灶。孙朦朦等^[23]研究发现,针刺联合自拟桃红四物汤外洗辅助治疗可以明显改善糖尿病周围神经病变患者的神经传导速度及症状,治疗有效率达93.33%。《勃起功能障碍和早泄共病中西医结合诊治中国专家共识》^[24]提出,用蛇床子、菟丝子、五倍子、吴茱萸、蒺藜、两面针、虎杖等,中药水煎后热气熏蒸阴茎头部,待温度适宜后浸泡阴茎,有利于改善勃起。

2.3.4 其他

穴位埋线是将可吸收线埋入穴位或组织里,通过长时间缓慢刺激来调节经络脏腑气血,调动人体抗病免疫力,疏通经络、调和阴阳,从而达到防病治病的目的。穴位埋线因治疗的药物不良反应小,安全高效,费用低廉而备受好评。现代研究发现,穴位埋线疗法能够调节

神经递质,促进相关受体表达,调控神经中枢,有益于提高中枢神经系统的可塑性和修复能力^[25]。

3 讨论

中医将 DMED 归于消渴、阳痿等范畴,病位在宗筋,主要病机为肾虚、肝郁与血瘀,以肾虚为本、肝郁为要、血瘀为核心病机,并确立了补肾化瘀、疏肝解郁、行气活血的基本治疗原则。本病发病机制的相关基础研究尚未取得重大突破,现代医学研究发现其多与 OS、炎症反应、内分泌代谢紊乱等相关,而中医药治疗 DMED 具有抗炎、抗氧化、改善微循环、调节内分泌等多重功效,中医特色治疗如针灸、推拿按摩、中药泡洗与穴位埋线等,简便易行,药物不良反应小,配合中药治疗可以提高临床疗效。目前,中医药治疗 DMED 研究虽然取得了一定的进展,但是仍面临诸多挑战,如研究质量参差不齐,具体作用机制尚不明确,中医药处方缺乏标准化和规范化等。因此,在今后的中医药临床研究中,首先要加强中医药基础研究,明确药物作用机制,揭示其药效物质基础及相关作用靶点。其次,制定相对统一的中医药诊疗规范,提高治疗效果可预测性与可重复性;同时,充分结合现代科学技术手段,探索中西医结合治疗的最佳方案。

参考文献:

- [1] MITIDIERI E, CIRINO G, DEMMANUELE DI VILLA BIANCA R, et al. Pharmacology and perspectives in erectile dysfunction in man [J/OL]. *Pharmacol Ther*, 2020, 208: 107493. 2020 - 01 - 25 [2024 - 02 - 15]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31991196/>.
- [2] 张继伟,李秋艳,王浩,等. 国内糖尿病勃起功能障碍研究40余年回顾与展望——基于CiteSpace知识图谱可视化分析[J]. 中国男科学杂志, 2023, 37(1): 54—62.
- [3] DING F, SHAN C, LI H, et al. Simvastatin alleviated diabetes mellitus - induced erectile dysfunction in rats by enhancing AMPK pathway - induced autophagy [J]. *Andrology*, 2020, 8(3): 780—792.
- [4] DEFEUDIS G, MAZZILLI R, TENUTA M, et al. Erectile dysfunction and diabetes: A melting pot of circumstances and treatments [J/OL]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2022, 38(2): e3494. 2021 - 09 - 21 [2024 - 02 - 15]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34514697/>.
- [5] 李婷婷,刘立,朱鑫磊,等. 还少丹对抑郁模型大鼠单胺类神经递质、神经生长因子及性功能的影响[J]. 时珍国医国药, 2022, 33(6): 1329—1332.
- [6] LI B, HU P, LIU K, et al. MiRNA - 100 ameliorates diabetes mellitus - induced erectile dysfunction by modulating autophagy, anti - inflammatory, and antifibrotic effects [J]. *Andrology*, 2024, 12(6): 1280—1293.
- [7] CHEN Y, ZHOU B, YU Z, et al. Baicalein alleviates erectile dysfunction associated with streptozotocin - induced type I diabetes by ameliorating endothelial nitric oxide synthase dysfunction, inhibiting oxidative stress and fibrosis [J]. *J Sex Med*, 2020, 17(8): 1434—1447.
- [8] 朱秋霄,郝慧瑶,刘子渤,等. 大黄素调节 HIF - 1 α /VEGF 通路对糖尿病大血管病变大鼠血管内皮细胞损伤的影响[J]. 中国临床药理学杂志, 2024, 40(6): 859—863.
- [9] NWAGWE O R, ADEFEGBA S A, OBOH G. Antihyperglycemic and aphrodisiac effect of West African Albizia (*Albizia zygia*) leaves - inclusive diet in diabetes - induced erectile dysfunctional rats [J/OL]. *J Ethnopharmacol*, 2024, 321: 117562. 2023 - 12 - 09 [2024 - 02 - 15]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38081399/>.
- [10] LU C S, WU C Y, WANG Y H, et al. The protective effects of icariin against testicular dysfunction in type I diabetic mice via AMPK - mediated Nrf2 activation and NF - κ B p65 inhibition [J/OL]. *Phytomedicine*, 2024, 123: 155217. 2023 - 11 - 14 [2024 - 02 - 15]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37992492/>.
- [11] 夏雨果,陈秋,高坪,等. 人参皂苷 Rg 对糖尿病大鼠勃起功能障碍的影响[J]. 中成药, 2019, 41(6): 1258—1263.
- [12] 周艳芬,黄涛,朱志铭,等. 虫草素对 II 型糖尿病勃起功能障碍大鼠阴茎海绵体组织中 CX43 表达的影响[J]. 中华男科学杂志, 2022, 28(11): 963—969.
- [13] 邢欣,赵大庆,王思明,等. 基于转录组测序技术分析山药蛋白防治糖尿病性勃起功能障碍的作用机制[J]. 中国药房, 2021, 32(23): 2859—2868.
- [14] 冯隽龙,李海松,王继升,等. 基于 PI3K/AKT/mTOR 信号通路探讨水蛭蜈蚣药对改善糖尿病勃起功能障碍大鼠的作用机制[J]. 北京中医药大学学报, 2021, 44(12): 1118—1125.
- [15] 翟新宇,谈鸣岳,葛旻垚,等. 右归丸对糖尿病性勃起功能障碍大鼠海绵体组织氧化应激的影响[J]. 上海中医药大学学报, 2022, 36(S1): 227—231.
- [16] 王丁,张韶峰,姜雪,等. 益元起痿丸治疗糖尿病性勃起功能障碍大鼠作用机制[J]. 中国实验方剂学杂志, 2022, 28(18): 77—84.
- [17] 叶妙勇,赵凡,王军卫,等. 补阳还五汤对糖尿病性勃起功能障碍大鼠阴茎海绵体纤维化及 RhoA、ROCK2 蛋白表达的影响[J]. 中国中西医结合杂志, 2022, 42(11): 1369—1375.
- [18] 张继伟,杜冠潮,任凯,等. 羊藿三七方治疗 2 型糖尿病合并勃起功能障碍(肾虚血瘀证)临床观察[J]. 中国男科学杂志, 2022, 36(1): 73—76, 80.
- [19] LAI B Y, CAO H J, YANG G Y, et al. Acupuncture for treatment of erectile dysfunction: A systematic review and Meta - analysis [J]. *World J Mens Health*, 2019, 37(3): 322—338.
- [20] 李振,李向团,王昊,等. 针药并用治疗气阴两虚兼瘀型糖尿病性勃起功能障碍的疗效观察及对血管内皮功能及相关生长因子的影响[J]. 上海针灸杂志, 2024, 43(1): 24—30.
- [21] 肖彩红,崔瑾,全菲,等. 局部腧穴针刺联合益肾通络方加减治疗勃起功能障碍的临床疗效[J]. 实用医学杂志, 2022, 38(9): 1152—1156.
- [22] 朱敏,全菲,薛凯阳,等. 针刺治疗勃起功能障碍: 随机对照试验[J]. 中国针灸, 2024, 44(4): 418—422.
- [23] 孙朦朦,倪青,何亚楠,等. 针刺联合桃红四物汤泡洗治疗糖尿病周围神经病变 30 例[J]. 环球中医药, 2020, 13(4): 737—740.
- [24] 王权胜. 勃起功能障碍和早泄共病中西医结合诊治中国专家共识[J]. 中国实验方剂学杂志, 2024, 30(7): 147—153.
- [25] 欧洋帆,黄文彬,徐潘,等. 穴位埋线治疗早泄的疗效观察及对阴茎头部振动感觉阈值的影响[J]. 上海针灸杂志, 2023, 42(8): 843—847.

(收稿日期 2024 - 05 - 11)