

糖尿病致动脉粥样硬化的相关途径及 中西医治疗进展



肖国庆¹, 康学东², 易希善¹

1. 甘肃中医药大学中西医结合学院 (兰州 730000)
2. 甘肃中医药大学附属医院内分泌科 (兰州 730000)

【摘要】糖尿病和动脉粥样硬化都具有起病隐匿、发展缓慢的临床特点,常因失治误治而发生难以挽回的不良结局。动脉粥样硬化发病原因复杂多样,最终皆因炎症反应破坏内皮细胞结构与功能,而导致动脉粥样硬化的发生。许多研究发现糖尿病与动脉粥样硬化的发生有一定的关联性,动脉粥样硬化在糖尿病之后更易发生,并且与心血管疾病的发展更是关系密切。西医治疗糖尿病合并动脉粥样硬化具有一定的局限性。近年来,关于糖尿病合并动脉粥样硬化的中医治疗研究越来越多且取得良好结果,为糖尿病合并动脉粥样硬化的治疗及心血管疾病的防治提供了新的依据。

【关键词】糖尿病;动脉粥样硬化;中西医结合;糖代谢;血脂紊乱

Related approaches of atherosclerosis caused by diabetes and progress of traditional Chinese and Western medicine treatment

Guo-Qing XIAO¹, Xue-Dong KANG², Xi-Shan YI¹

1. College of Integrative Medicine, Gansu University of Traditional Chinese Medicine, Lanzhou 730000, China

2. Department of Endocrinology, Affiliated Hospital of Gansu University of Traditional Chinese Medicine, Lanzhou 730000, China

Corresponding author: Xue-Dong KANG, Email: 2815685339@qq.com

【Abstract】 Both diabetes mellitus and atherosclerosis have the clinical characteristics of insidious onset and slow development, which are often mistreated and lead to irreversible adverse outcomes. The pathogenesis of atherosclerosis is complex and diverse, ultimately, the inflammatory response destroys endothelial cell structure and funktion, resulting in atherosclerosis. Many scholars have found a certain correlation between diabetes and the occurrence of atherosclerosis. atherosclerosis is more likely to occur after diabetes and is closely related to the development of cardiovascular disease. In recent years, there have been more and more studies on the traditional Chinese medicine treatment of diabetes mellitus with atherosclerosis and good results have been obtained, which provides a new basis for the prevention and treatment of cardiovascular diseases from the treatment of diabetes mellitus with atherosclerosis.

DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202301059](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202301059)

基金项目: 国家自然科学基金项目 (82160884); 甘肃省中医药管理局科研项目 (GZKP-2020-30)

通信作者: 康学东, 主任医师, 硕士研究生导师, Email: 2815685339@qq.com

【Keywords】 Diabetes mellitus; Atherosclerosis; Integration of Chinese and Western medicine; Saccharometabolism; Dyslipidemia

糖尿病和动脉粥样硬化在日常生活已普遍存在，它们不受年龄、种族、社会经济以及地域的影响。目前，糖尿病已席卷全球，其中在我国尤为突出。2017 年，第 8 版国际糖尿病联盟（International Diabetes Federation, IDF）调查发现，全球糖尿病患者已达 4.25 亿，其中中国高达 1.14 亿，位居全球第一，且数量仍在上涨，预计到 2045 年将增至 1.2 亿^[1-2]。研究发现，我国因糖尿病住院的患者中，有 17.1% 的患者合并有心血管疾病^[3]。动脉粥样硬化是血管病变的基础，而外周动脉粥样硬化则更早预示着血管的病变^[4-6]。糖尿病患者中合并冠心病者达 70% 以上，其中约 80% 死于心血管疾病，是非糖尿病患者的 2~4 倍^[7]。研究普遍认为糖尿病可促进动脉粥样硬化的发生，而动脉粥样硬化主要由脂质代谢紊乱引起。大量研究表明糖尿病本身同样拥有独立引起动脉粥样硬化发生的病理生理基础。近年来，糖尿病合并动脉粥样硬化的患者逐年增加，西药虽对动脉粥样硬化的治疗有一定的疗效，但也存在副作用大、易产生肌毒性、出血等风险，同时对糖尿病也会产生一定的不利影响。近年来中医药治疗糖尿病合并动脉粥样硬化的相关研究日益增多，且取得了一定的进展，本研究就糖尿病导致动脉粥样硬化的途径以及对糖尿病合并动脉粥样硬化的中西医治疗方法进行相关阐述。

1 糖尿病作用于动脉粥样硬化的途径

糖代谢紊乱、胰岛素抵抗、血脂紊乱及其之间的相互作用可引起血糖、血脂的上升，通过氧化应激、蛋白质糖基化、免疫炎症、内质网应激等一系列作用促进动脉粥样硬化的发生发展（图 1）。

1.1 糖代谢紊乱

高血糖状态下，内皮细胞被醛糖还原酶等酶催化生成的果糖、山梨醇等覆盖，使细胞外渗透压升高，内部环境受到影响，内皮细胞损坏，致使其变性、水肿^[8]。当血管内皮功能遭到损害时，其调节血运的能力将发生障碍，进而导致一氧化氮（NO）的生成减少、血管活性被破坏。另外，还发现其与活性氧的内皮生成呈正相关，会加剧氧化应激反应，在氧化应激反应的作用下，高表

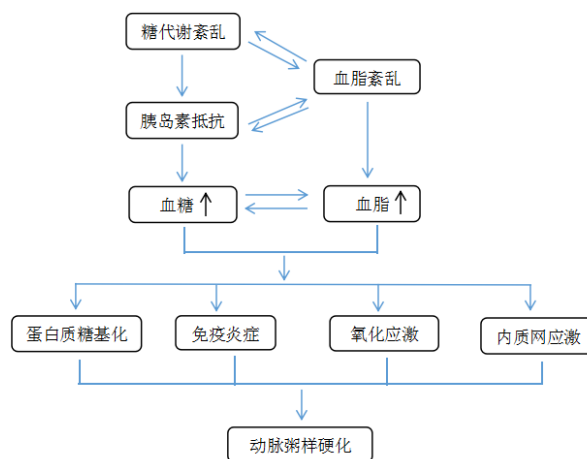


图1 糖尿病致动脉粥样硬化的机制

Figure 1. Mechanisms of atherosclerosis caused by diabetes

达黏附分子、分泌趋化因子，加剧白细胞、血小板等的黏附、滚动并浸润至内膜层，进而诱发动脉粥样硬化的形成^[9-10]。

1.2 胰岛素抵抗

胰岛素抵抗（insulin resistance, IR）作为动脉粥样硬化的标志可增加糖尿病的预测价值。因 IR 与动脉粥样硬化之间的相互关联，“共同土壤学说”被提出，认为在心脑血管疾病的众多代谢性异常指标中，IR 是关键致病因素和原始动因^[11]。IR 可使体内 C 肽及脂联素的水平发生变化，造成脂质代谢紊乱，致使低密度脂蛋白胆固醇（LDL-C）增多、高密度脂蛋白胆固醇（HDL-C）减少，进而促进动脉粥样硬化的发生^[12]。同时，其还可造成内皮依赖性血管舒张反应降低。在胰岛素抵抗时，因胰岛素的作用减弱，造成氧化应激水平增高，使得相关炎症表达因子，如白介素-1、NF-κB、肿瘤坏死因子 α、基质金属蛋白酶等增多，进而使胶原蛋白生成增多、血管平滑肌细胞增生，最终导致粥样斑块形成、动脉内-中膜增厚。

1.3 血脂紊乱

糖尿病患者大多有体内血脂紊乱的现象，且发生率达 50%。血脂与血糖可相互影响、相互促进，共同加剧糖尿病发展及斑块的形成^[13]。动脉粥样硬化是由多种原因造成血管内皮细胞炎症反应而引起的一种疾病，脂质能够介导炎症反应并且进一步影响冠心病的发生^[14]。当前

LDL-C 被认为是造成动脉粥样硬化的主要因素, 当 LDL-C 穿过血管内皮抵达血管壁后, 被巨噬细胞吞噬氧化成为泡沫细胞, 并不断增加、融合, 最终形成动脉粥样硬化斑块的脂质核心^[15]。LDL-C 过表达还会趋化炎症细胞, 刺激血小板源性生长因子释放, 加速血栓形成。高水平的血清总胆固醇 (TC) 会导致血液高凝, 脂代谢功能异常。高水平的甘油三酯 (TG) 提示脂质含量增加, 脂质易在血管壁内膜聚集, 进而造成动脉粥样硬化^[16]。另外, 含有载脂蛋白 B (Apo B) 的残粒胆固醇具有“穿入”血管内皮的能力, 在内皮下堆积并被巨噬细胞吞噬, 然后发生细胞表型变化, 形成斑块的关键组成部分泡沫细胞与脂质核心, 而残粒胆固醇的水平可以通过检测血清 TG 水平间接反映^[17-18]。

1.4 氧化应激

在血糖较高的情况下, 由于葡萄糖衍生的丙酮酸含量增加, 使众多的还原型烟酰胺腺嘌呤二核苷酸 (NADH) 和还原型黄素二核苷酸 (FADH₂) 进入电子传递通道, 增大了线粒体膜上的电压梯度。这时, 细胞线粒体内的电子传输被切断, 生成大量的氧自由基, 进而加速细胞内氧化应激^[19]。高血糖的生成物糖胺, 其糖基化作用同样会产生大量的氧自由基。而氧自由基对小动脉组织的细胞损伤即使在血糖正常之后仍然存在。在其他糖尿病并发症的发展进程中, 氧化应激同样扮演着重要角色, 主要可造成微血管和大血管并发症的发生。另外, 抗动脉粥样硬化酶和前列环素合成酶这两种关键酶还会因氧自由基的作用而失活, 进一步造成斑块不稳定和破裂^[20]。

1.5 蛋白质糖基化

长期的高血糖状态, 将加大蛋白质的糖基化程度, 进而产生大量的糖基化相关产物, 这主要是一种经由不可逆分子重新排列后形成的蛋白非酶糖基化产物。在不同的组织细胞中, 蛋白质糖基化产物的聚集, 使细胞的结构和功能发生一定变化, 最终导致糖尿病并发症的发生。蛋白质糖基化的最终产物还会与平滑肌细胞、内皮细胞、成纤维细胞、淋巴细胞、单核细胞和巨噬细胞等的表面受体结合, 使大分子更易通过内皮细胞。内皮细胞中 NO 的活性和生物利用度降低, 将造成内皮依赖性血管舒张功能下降^[21]。蛋白质糖基化的终产物还会导致氧自由基的生成增加, 加速

氧化应激, 使 LDL-C 修饰加速血管损伤和动脉粥样硬化。

1.6 免疫炎症

慢性高血糖状态会产生叠加效应, 使炎症因子程度加重、毒性物质生成增多, 形成一种糖尿病的慢性炎症现象^[22]。慢性免疫性炎症形成后, 细胞的分泌功能紊乱, 血液中的血管活性因子如内皮素、血栓素 B₂ 等的含量增加, 使更多的脂质和血小板等物质在血管壁沉积, 造成巨噬细胞聚集, 使管腔进一步变窄, 同时血管的通透性也发生相应改变^[23], 进而促进动脉粥样硬化的发生。

1.7 内质网应激

内质网应激 (endoplasmic reticulum stress, ERS) 存在于动脉粥样硬化的各个时期, 而持续的 ERS 将进一步促进动脉粥样硬化的发展。高血糖状态可进一步加速体内多元醇途径、己糖胺途径、晚期糖基化终末产物途径以及蛋白激酶 C 途径的激活, 使还原型辅酶 II 氧化酶的活性加强, 生成大量的活性氧, 导致内质网的稳定性发生变化, 进而诱发 ERS^[24]。另外, 在 IR 状态下, 巨噬细胞可更加敏锐地感知到内质网应激的凋亡, 加剧炎症反应, 促使巨噬细胞和平滑肌细胞凋亡等, 从而进一步推动动脉粥样硬化的发展^[25]。

2 现代医学治疗糖尿病合并动脉粥样硬化

2.1 改善生活方式

通过控制饮食、适量运动、控制体重以及戒烟酒等改善生活方式, 对于重度肥胖患者, 除饮食和运动外, 适度给予控制体重的药物及采取代谢手术治疗同样是不错的选择。另外, 还需给予患者一定的心理支持与鼓励, 使其保持良好的心情, 也有利于血糖血脂的控制。

2.2 降血糖

糖尿病患者发生心血管并发症的概率是非糖尿病患者的 2~4 倍。因此, 降糖对于心血管疾病的预防是非常重要的。英国前瞻性糖尿病研究 (United Kingdom Prospective Diabetes Study, UKPDS) 的 10 年随访发现, 强化降糖治疗可使糖尿病相关并发症的风险降低 9%, 其中微血管疾病可降低 24%; 随着时间的推移, 心肌梗死风险降低 15%、全因死亡风险下降 13%^[26]。此外,

有研究发现降糖药物胰高血糖素样肽受体激动剂 (Glucagon-Like Peptide-1 Receptor Agonist, GLP-1RA) 和钠-葡萄糖协同转运蛋白 2 抑制剂 (Sodium-Glucose Cotransporter2 Inhibitors, SGLT2I) 同样在心血管保护方面有不错的效果。另有研究表明, 与人 GLP-1 高度同源的 GLP-1RA 类药物可通过降低 LDL, 抗血管平滑肌细胞、血管内皮细胞增殖, 降低氧化应激, 促进 NO 产生, 改善内皮功能等抑制动脉粥样硬化斑块的形成^[27-28]。SGLT2I 主要通过降低血压、容量负荷以及促进渗透性利尿等作用, 使血流动力发生改变, 进而对心血管产生影响; 此外, 它还可通过改善血糖和血脂, 减少内脏脂肪堆积并改善尿酸代谢异常, 进而延缓和防范心衰的发生^[29]。

2.3 调节血脂

造成动脉粥样硬化的关键因素是脂质代谢紊乱, 而胆固醇及其相关的脂类物质在体内的长期积累更易推动心脑血管疾病的发展^[30]。一项纳入 90 000 多病例的 Meta 分析显示, 血清 LDL-C 每降低 1 mmol/L, 心脑血管疾病的发生率降低 21%^[31]。SATURN 研究证实了他汀类药物对斑块体积的长期作用, 对患者随机应用瑞舒伐他汀 40 mg/d 或阿托伐他 80 mg/d 干预 24 个月, 血管内超声检查发现, 斑块体积百分比标准值减少 1.6%, 斑块体积大小较标准线减少 (11.0 ± 23.3) mm³, 且斑块体积随 LDL-C 的下降而减小^[32]。因此, 对于糖尿病合并有高脂血症的患者, 早期、有效的降脂治疗可明显降低心脑血管疾病的发生概率。

2.4 抗血小板

血小板不仅可造成动脉粥样硬化血栓的形成, 同样还可作为炎症免疫细胞加剧动脉粥样硬化的发生。血小板通过释放含有细胞因子和凋亡配体的外泌体, 加剧炎症和内皮细胞凋亡, 进而造成血管功能障碍, 这极大地促进了动脉粥样硬化的发生发展^[33]。抗血小板治疗是预防动脉粥样硬化血栓形成的有效手段。阿司匹林的抗血栓作用已得到了很好的验证, 它主要通过改善因活性和氧化的 LDL 造成的内皮功能障碍来减轻内皮细胞的氧化应激, 同时还可降低白细胞的趋化性以及对内皮细胞的黏附作用, 进而阻碍动脉粥样硬化进程^[34]。另外, 噻吩并吡啶类药物主要通过切断血小板 ADP 受体 P2Y₁₂ 进而阻止血小板聚

集, 其中氯吡格雷是目前使用最多的 P2Y₁₂ 拮抗剂。当前, 临床上对于心血管疾病的治疗多采取阿司匹林与氯吡格雷结合使用。

3 中医学治疗糖尿病合并动脉粥样硬化

大血管病变为消渴病之变证, 目前对其病因病机的看法并不统一。中医学中并无“动脉粥样硬化”之称, 但中医病证“脉痹”“眩晕”“中风”“胸痹”等均与其有一定关联。中医根据临床表现及特点将其归属于“脉痹”范畴。中医学对动脉粥样硬化很早就有了一定的认识, 对其描述散见于历代医学典籍中。《明医杂著》记载“痰者病名也, 人之一身, 气血津顺则津液流通, 何痰之有? 唯气血浊逆, 则津液不清, 熏蒸成聚而变为痰焉”。痰蕴于肌肤, 则表现为形体肥胖, 动脉粥样硬化患者多为肥胖体型, 属痰湿体质。王清任《医林改错》提出“元气既虚, 必不能达于脉管……必停留而瘀”的观点。脏腑机能减退, 津液失于输运, 积聚于体内, 凝而成痰, 积久化热而成痰毒; 瘀血日久化毒, 毒又可致瘀。痰瘀热毒可加重炎症, 加剧动脉粥样硬化的发展。中医学注重动脉粥样硬化在痰、瘀、毒等方面的论治, 同时将动脉粥样硬化置于脾、肾、肝等脏腑功能失调的相互联系中, 通过各脏腑之间的相互影响来理解动脉粥样硬化的发病机制和辨治规律, 进而进行有效的辨证论治。研究表明, 糖尿病合并动脉粥样硬化的中医病因病机主要以阴虚、气虚、气阴两虚、阳虚等本虚为主, 同时兼夹有痰湿、瘀血、浊毒等, 故而造成脉络瘀阻, 其病性为本虚标实, 病位在脉络。

3.1 内治法

3.1.1 益气养阴活血

谢心等认为糖尿病合并动脉粥样硬化多因消渴迁延日久, 脏器虚衰, 机体功能紊乱, 导致脏腑气血阴阳亏虚所致, 其中又以气阴两虚为主, 故以益气养阴为主要治疗原则。方以生脉散加减进行治疗, 取得了显著疗效^[35]。研究发现, 益气养阴方可使 2 型糖尿病合并动脉粥样硬化患者的 IL-6、NF- κ B 水平显著下降, 明显改善糖尿病患者的中医临床证候, 对咽干口渴及倦怠乏力等主症有明显改善作用^[36]。

3.1.2 滋阴活血通络

中医认为消渴病以阴虚燥热为主, 主要伤及

心肺之阴，阴阳互根，病耗日久，阴损及阳，而至阳气虚衰，久之出现气阴两衰之象。阴虚内热，耗伤津液，脉道失养而致血脉瘀滞，阻于脉道而发脉痹，阴虚血瘀是其主要病机，故以滋阴活血通络为治疗原则，通过滋阴养血活血、补气行血，并与消渴病同治，疗效更佳。和殿峰等使用自拟方滋阴活血汤加减，滋阴活血与益气生津同治，显著改善了糖尿病与动脉粥样硬化的临床症状^[37]。刘小霞等应用参芪瓜蒌薤白半夏汤以滋补肝肾、益气养阴、活血通络，使糖尿病合并动脉粥样硬化患者的相关症状得到了显著改善^[38]。参芪瓜蒌薤白半夏汤可以通过强化 NO- 环磷酸鸟苷途径和环氧合酶途径，增强内皮依赖性血管的舒张作用，同时还可以缓解机体氧化反应及炎症反应，降低内皮细胞内钙离子浓度，促进 NO 产生，并激活内皮祖细胞功能，促进其损伤修复，抑制内皮素的应激释放^[39]。

3.1.3 化痰祛瘀

糖尿病合并动脉粥样硬化患者常表现为体型肥胖，同时伴有心悸、胸闷刺痛，口唇青紫、舌有瘀斑或舌苔厚腻等。痰浊内阻，湿邪不化，则致肥胖；痰湿之邪瘀阻上焦，则胸闷刺痛不舒；湿阻中焦、上犯于舌面，而致舌苔厚腻；痰湿阻滞气机、血脉运行不畅，痰瘀互结，则致心悸、胸闷刺痛、口唇青紫而有瘀斑等^[40]。痰瘀互结证是 2 型糖尿病合并动脉粥样硬化最常见的证型之一。卜艳梅、何柳等对痰瘀互结型糖尿病合并动脉粥样硬化采用桃红四物汤加减治疗，取得了良好疗效^[41-42]。研究同样表明，二陈汤具有调脂、降糖、止咳化痰等作用^[43]。云冰等研究发现，二陈汤加减可使痰浊血瘀型 2 型糖尿病患者的动脉粥样硬化相关代谢指标得到明显改善^[44]。

3.1.4 温阳活络

消渴病多因饮食不节、情志失调而致内热旺盛，热盛耗伤气阴，最终致气阴两虚，久之阴损及阳，阴阳两虚^[45]。气虚则运化无力，水湿停聚，久聚成痰；血行无力则瘀阻脉道，痰、湿、瘀正是动脉粥样硬化发展进程的关键因素。因此当以“温阳化气，活血通络”为主进行治疗。王振强等以“温阳化气，活血通络”为治疗原则，采用自拟方复荣通脉方，发现糖尿病合并动脉粥样硬化患者动脉内膜厚度和动脉狭窄程度得到明显改善^[46]。

3.2 外治法

3.2.1 针刺

王骏等研究表明，痰湿体质的动脉粥样硬化患者采用针灸治疗，可有效降低其血管内膜中层厚度，减小斑块体积，缓解炎症反应，延缓动脉粥样硬化的发展进程^[47]。周莉等通过针刺脾虚湿阻型高脂血症的肥胖患者发现，神阙透刺合并针刺中脘、天枢、丰隆、太白、阳陵泉、足三里、阴陵泉、三阴交等穴 3 月后，患者的体重指数、体脂百分率、以及 TC、TG、HDL 和 LDL 均有所改善^[48]。倪振英等采用针刺肾俞同时配合闪罐法治疗肝郁脾虚型肥胖并发高脂血症患者，发现其肥胖及血脂相关指标等均有明显改善^[49]。

3.2.2 艾灸法

研究发现，艾灸疗法具有保护胰岛 B 细胞的功能，同时能增加胰岛素分泌，阻止糖异生，减缓葡萄糖吸收利用，并加速外周组织细胞对葡萄糖的消耗利用^[50]。王桂英等采用不同温度的艾灸刺激高脂血症大鼠，然后观察其血清 TC、TG、LDL-C、HDL-C 变化，发现高脂血症大鼠的血脂得到了一定改善^[51]。邹逸凡也发现，艾灸与艾烟可使载脂蛋白基因敲除小鼠的 ApoA1 含量增加^[52]。ApoA1 是 ApoA 的一个亚型，可加速脂类物质的运载并稳固脂蛋白结构，进而发挥抗动脉粥样硬化作用。刘耀萌等同样通过载脂蛋白基因敲除小鼠来研究艾灸及艾烟对动脉粥样硬化炎症反应的作用，发现艾灸与艾烟均能通过下调血清肿瘤坏死因子 α 、超敏 C 反应蛋白及血管性血友病因子的含量，减轻动脉粥样硬化病变过程中的炎症反应^[53]。

4 结语

糖尿病合并动脉粥样硬化发病缓慢、持续周期较长。为减少糖尿病患者的动脉粥样硬化发生率，减轻其经济负担、改善其生活质量，早期干预是必不可少的。应加强对糖尿病合并动脉粥样硬化的筛查，在西医治疗的基础上，结合中医治疗思路，发挥中医疗法特色，运用中西医结合疗法改善患者的临床症状，延缓疾病的发生发展。

参考文献

- 1 杨文英. 中国糖尿病的流行特点及变化趋势 [J]. 中国科学 (生命科学), 2018, 48(8): 812-819. [Yang WY.

- Epidemiology and trends in diabetes in China[J]. Science in China(Series C), 2018, 48(8): 812-819.] DOI: [10.1360/N052018-00005](https://doi.org/10.1360/N052018-00005).
- 2 Sow D, Diédhiou D, Diallo IM, et al. Morbi infectious mortality of diabetics hospitalized at the medical clinic of Abass Ndao Health Center[J]. Open Journal of Endocrine and Metabolic Diseases, 2018, 8(1): 1-8. DOI: [10.4236/ojemd.2018.81001](https://doi.org/10.4236/ojemd.2018.81001).
 - 3 洪天配, 母义明, 纪立农, 等. 2 型糖尿病合并动脉粥样硬化性心血管疾病患者降糖药物应用专家共识 [J]. 中国糖尿病杂志, 2017, 25(6): 481-492. [Hong TP, Mu YM, Ji LN, et al. Chinese expert consensus on anti-diabetic agents in treating patients with type 2 diabetes and atherosclerotic cardiovascular disease[J]. Chinese Journal of Diabetes, 2017, 25(6): 481-492.] DOI: [10.3969/j.issn.1006-6187.2017.06.001](https://doi.org/10.3969/j.issn.1006-6187.2017.06.001).
 - 4 莫小雄, 莫小庆, 陈杰. 颈动脉粥样硬化病变程度对冠状动脉病变程度及其预后的预测价值研究 [J]. 中国处方药, 2020, 18(6): 138-139. [Mo XX, Mo XQ, Chen J. Study on the prediction value of the degree of carotid atherosclerosis to the degree of coronary artery disease and prognosis[J]. Journal of China Prescription Drug, 2020, 18(6): 138-139.] DOI: [10.3969/j.issn.1671-945X.2020.06.078](https://doi.org/10.3969/j.issn.1671-945X.2020.06.078).
 - 5 孔令堃, 李亚玉, 曲青霞, 等. 外周动脉斑块超声评估数据联合常规临床危险因素预测冠状动脉粥样硬化 [J]. 临床超声医学杂志, 2020, 22(8): 566-570. [Kong LK, Li YY, Qu QX, et al. Prediction of coronary atherosclerosis by ultrasound evaluation date of peripheral arterial plaque combined with conventional clinical risk factors[J]. Journal of Clinical Ultrasound in Medicine, 2020, 22(8): 566-570.] DOI: [10.3969/j.issn.1008-6978.2020.08.003](https://doi.org/10.3969/j.issn.1008-6978.2020.08.003).
 - 6 程晓艺, 寇秀玲, 黄明刚, 等. 颈动脉斑块与冠状动脉粥样硬化相关性影像学分析 [J]. 心血管病学进展, 2019, 40(6): 960-966. [Cheng XY, Kou XL, Huang MG, et al. Imaging analysis of carotid plaque and coronary artery atherosclerosis[J]. Advances in Cardiovascular Diseases, 2019, 40(6): 960-966.] DOI: [10.16806/j.cnki.issn.1004-3934.2019.06.030](https://doi.org/10.16806/j.cnki.issn.1004-3934.2019.06.030).
 - 7 衡先培. 中西医结合防治糖尿病动脉粥样硬化的思路与方法 [J]. 中国中西医结合杂志, 2007, 27(8): 679-680. [Heng XP. Thinking and methodology of prevention and treatment of diabetic atherosclerosis with integrative Chinese and western medicine[J]. Chinese Journal of Integrated Traditional and Western Medicine, 2007, 27(8): 679-680.] DOI: [10.3321/j.issn:1003-5370.2007.08.003](https://doi.org/10.3321/j.issn:1003-5370.2007.08.003).
 - 8 Chillelli NC, Cremasco D, Cosma C, et al. Effectiveness of a diet with low advanced glycation end products, in improving glycoxidation and lipid peroxidation: along-term investigation in patients with chronic renal failure [J]. Endocrine, 2016, 54(2): 552-555. DOI: [10.1007/s12020-015-0805-5](https://doi.org/10.1007/s12020-015-0805-5).
 - 9 杨彩娟, 黄启亚, 钟国权, 等. 新诊断 2 型糖尿病早期胰岛素强化治疗后三种治疗方案对胰岛 β 细胞功能及胰岛素抵抗的影响 [J]. 中华糖尿病杂志, 2016, 8(10): 613-617. [Yang CX, Huang QY, Zhong GQ, et al. Effect of different treatment on pancreatic β -cell function and insulin resistance after initial intensive insulin therapy in newly diagnosed type 2 diabetes[J]. Chinese Journal of Diabetes, 2016, 8(10): 613-617.] DOI: [10.3760/cma.j.issn.1674-5809.2016.10.009](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1674-5809.2016.10.009).
 - 10 龙颖琳, 刘仲奇, 刘灿, 等. 波动性高血糖致血管重构作用 [J]. 中国动脉硬化杂志, 2013, 21(8): 763-768. [Long YL, Liu ZQ, Liu C, et al. Vascular remodeling induced by fluctuating hyperglycemia[J]. Chinese Journal of Arteriosclerosis, 2013, 21(8): 763-768.] DOI: [CNKI:SUN:KDYZ.0.2013-08-022](https://doi.org/CNKI:SUN:KDYZ.0.2013-08-022).
 - 11 李焱. 炎症、胰岛素抵抗是 2 型糖尿病和动脉粥样硬化的共同基础 [J]. 国外医学 (内分泌学分册), 2005, 25(3): 150-152. [Li Y. Inflammation and insulin resistance are the common basis of type 2 diabetes mellitus and atherosclerosis[J]. International Journal of Endocrinology and Metabolism, 2005, 25(3):150-152.] DOI: [10.3760/cma.j.issn.1673-4157.2005.03.003](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1673-4157.2005.03.003).
 - 12 钟林娜, 张丽锋. 吡格列酮减轻 2 型糖尿病患者胰岛素抵抗对颈动脉粥样硬化的影响 [J]. 临床合理用药杂志, 2017, 10(36): 47-48. [Zhong LN, Zhang LF. Effects of pioglitazone on insulin resistance in patients with type 2 diabetes mellitus on carotid atherosclerosis[J]. Journal of Clinical Rational Drug Use, 2017, 10(36): 47-48.] DOI: [10.15887/j.cnki.13-1389/r.2017.36.023](https://doi.org/10.15887/j.cnki.13-1389/r.2017.36.023).
 - 13 Rhee EJ, Han K, Ko SH. Increased risk for diabetes development in subjects with large variation in total cholesterol levels in 2,827,950Koreans: a nationwide population-based study[J]. PLoS One, 2017, 12(5): e176615. DOI: [10.1371/journal.pone.0176615](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176615).
 - 14 Bernardi S, Marcuzzi A, Piscianz E, et al. The complex

- interplay between lipids, immune system and interleukins in cardio-metabolic diseases[J]. *Int J Mol Sci*, 2018, 19(12): E4058. DOI: [10.3390/ijms19124058](https://doi.org/10.3390/ijms19124058).
- 15 Joint committee for guideline revision. 2016 Chinese guidelines for the management of dyslipidemia in adults[J]. *J Geriatr Cardiol*, 2018, 15(1): 1–29. DOI: [10.11909/j.issn.1671-5411.2018.01.011](https://doi.org/10.11909/j.issn.1671-5411.2018.01.011).
- 16 赵月娥, 吴才标, 李育新, 等. 海南省黎族人群颈动脉粥样硬化斑块与血脂水平的相关性研究 [J]. *中国医科大学学报*, 2020, 49(1): 58–61, 66. [Zhao YE, Wu CB, Li YX, et al. Relationship between carotid atherosclerotic plaque and blood lipid in the Li ethnic group in Hainan province[J]. *Journal of China Medical University*, 2020, 49(1): 58–61, 66.] DOI: [10.12007/j.issn.0258-4646.2020.01.013](https://doi.org/10.12007/j.issn.0258-4646.2020.01.013).
- 17 李建军. 血脂异常与动脉粥样硬化关系的现代观念 [J]. *中国循环杂志*, 2022, 37(3): 212–214. [Li JJ. Modern concept of the relationship between dyslipidemia and atherosclerosis[J]. *Chinese Circulation Journal*, 2022, 37(3): 212–214.] DOI: [10.3969/j.issn.1000-3614.2022.03.002](https://doi.org/10.3969/j.issn.1000-3614.2022.03.002).
- 18 Cao YX, Zhang HW, Jin JL, et al. Prognostic utility of triglyceride-rich lipoprotein-related markers in patients with coronary artery disease[J]. *J Lipid Res*, 2020, 61(9): 1254–1261. DOI: [10.1194/jlr.RA120000746](https://doi.org/10.1194/jlr.RA120000746).
- 19 Li AJ, Martinez-Moral MP, Al-Malki AL, et al. Mediation analysis for the relationship between urinary phthalate metabolites and type 2 diabetes via oxidative stress in a population in Jeddah, Saudi Arabia[J]. *Environ Int*, 2019, 126: 153–161. DOI: [10.1016/j.envint.2019.01.082](https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.01.082).
- 20 Chawla A, Chawla R, Jaggi S. Microvascular and macrovascular complications in diabetes mellitus: distinct or continuum?[J]. *Indian J Endocrinol Metab*, 2016, 20(4): 546–551. DOI: [10.4103/2230-8210.183480](https://doi.org/10.4103/2230-8210.183480).
- 21 McGarry JD. Banting lecture 2001: dysregulation of fatty acid metabolism in the etiology of type 2 diabetes[J]. *Diabetes*, 2002, 51(1): 7–18. DOI: [10.2337/diabetes.51.1.7](https://doi.org/10.2337/diabetes.51.1.7).
- 22 Moura J, Madureira P, Leal EC, et al. Immune aging in diabetes and its implications in wound healing[J]. *Clin Immunol*, 2019, 200: 43–54. DOI: [10.1016/j.clim.2019.02.002](https://doi.org/10.1016/j.clim.2019.02.002).
- 23 齐一侠, 张超, 崔世军, 等. 糖尿病后肢缺血大鼠模型的建立与评估 [J]. *中国实验动物学报*, 2015, 23(6): 586–590, 596. [Qi YX, Zhang C, Cui SJ, et al. Establishment and evaluation of a diabetic rat model of hindlimb ischemia[J]. *Acta Laboratorium Animalis Scientia Sinica*, 2015, 23(6): 586–590, 596.] DOI: [10.3969/j.issn.1005-4847.2015.06.008](https://doi.org/10.3969/j.issn.1005-4847.2015.06.008).
- 24 Lindholm D, Korhonen L, Eriksson O, et al. Recent insights into the role of unfolded protein response in ER stress in health and disease[J]. *Front Cell Dev Biol*, 2017, 5: 48. DOI: [10.3389/fcell.2017.00048](https://doi.org/10.3389/fcell.2017.00048).
- 25 Schmitz ML, Shaban MS, Albert BV, et al. The crosstalk of endoplasmic reticulum(er) stress pathways with NF- κ B: complex mechanisms relevant for cancer, inflammation and infection[J]. *Biomedicine*, 2018, 6: 58. DOI: [10.3390/biomedicine6020058](https://doi.org/10.3390/biomedicine6020058).
- 26 Holman RR, Paul SK, Bethel MA, et al. 10-year follow up of intensive glucose control in type 2 diabetes[J]. *N Engl J Med*, 2008, 359(15): 1577–1589. DOI: [10.1056/NEJMoa0806470](https://doi.org/10.1056/NEJMoa0806470).
- 27 Almutairi M, Al Batran R, Ussher JR. Glucagon-like peptide - 1 receptor action in the vasculature[J]. *Peptides*, 2019, 111: 26–32. DOI: [10.1016/j.peptides.2018.09.002](https://doi.org/10.1016/j.peptides.2018.09.002).
- 28 Rizzo M, Nikolic D, Patti AM, et al. GLP-1 receptor agonists and reduction of cardiometabolic risk: potential underlying mechanisms[J]. *Biochim Biophys Acta Mol Basis Dis*, 2018, 1864(9PtB): 2814–2821. DOI: [10.1016/j.bbadis.2018.05.012](https://doi.org/10.1016/j.bbadis.2018.05.012).
- 29 吴易航, 张宇辉, 张健. SGLT2i 恩格列净对 2 型糖尿病患者心脏保护作用的研究进展 [J]. *心血管病学进展*, 2020, 41(8): 787–789, 829. [Wu YH, Zhang YH, Zhang J. Cardiovascular protection of SGLT2i empagliflozin in patients with type 2 diabetes mellitus[J]. *Advances in Cardiovascular Diseases*, [J]. *Advances in Cardiology*, 2020, 41(8): 787–789, 829.] DOI: [10.16806/j.cnki.issn.1004-3934.2020.08.001](https://doi.org/10.16806/j.cnki.issn.1004-3934.2020.08.001).
- 30 Mach F, Baigent C, Catapano AL, et al. 2019 ESC/EAS guidelines for the management of dyslipidaemias: lipid modification to reduce cardiovascular risk[J]. *Eur Heart J*, 2020, 41(1): 111–188. DOI: [10.1093/eurheartj/ehz455](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz455).
- 31 Baigent C, Keech A, Kearney PM, et al. Efficacy and safety of cholesterol-lowering treatment: prospective meta-analysis of data from 90,056 participants in 14 randomised trials of statins[J]. *Lancet*, 2005, 366(9493): 1267–1278. DOI: [10.1016/S0140-6736\(05\)67394-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)67394-1).

- 32 Puri R, Libby P, Nissen SE, et al. Long-term effects of maximally intensive statin therapy on changes in coronary atheroma composition: insights from SATURN[J]. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*, 2014, 15: 380–388. DOI: [10.1093/ehjci/jet251](https://doi.org/10.1093/ehjci/jet251).
- 33 陶冬连, 邓珊, 胡越, 等. 血小板外泌体在动脉粥样硬化血栓形成中的作用[J]. *中国实验血液学杂志*, 2022, 30(3): 975–978. [Tao DL, Deng S, Hu Y, et al. The role of platelet exosomes in atherogenic thrombosis——review[J]. *Journal of Experimental Hematology*, 2022, 30(3): 975–978.] DOI: [10.19746/j.cnki.issn1009-2137.2022.03.051](https://doi.org/10.19746/j.cnki.issn1009-2137.2022.03.051).
- 34 Zhang L, Li T, Miao X, et al. Aspirin suppresses NFκB1 expression and inactivates cAMP signaling pathway to treat atherosclerosis[J]. *Biofactors*, 2019, 45: 343–354. DOI: [10.1002/biof.1487](https://doi.org/10.1002/biof.1487).
- 35 谢心, 吴坚, 朱虹, 等. 益气养阴方对 2 型糖尿病动脉粥样硬化患者血脂及尿酸代谢的影响[J]. *新中医*, 2014, 46(5): 143–145. [Xie X, Wu J, Zhu H, et al. Effects of Yiqi and Yangyin Prescription on blood lipid and uric acid metabolism in patients with type 2 diabetes mellitus[J]. *Journal of New Chinese Medicine*, 2014, 46(5): 143–145.] DOI: [10.13457/j.cnki.jncm.2014.05.056](https://doi.org/10.13457/j.cnki.jncm.2014.05.056).
- 36 谢心, 朱忠强, 竺春玲, 等. 益气养阴法对 2 型糖尿病动脉粥样硬化患者白介素 -6 核因子 Kappa B 表达及中医证候疗效影响的临床研究[J]. *四川中医*, 2016, 34(2): 61–63. [Xie X, Zhu ZQ, Zhu CL, et al. Clinical study on the expression of interleukin-6 nuclear factor Kappa B in patients with type 2 diabetes mellitus and the effect of traditional Chinese medicine syndrome[J]. *Journal of Sichuan Traditional Chinese Medicine*, 2016, 34(2): 61–63.] DOI: [CNKI:SUN:SCZY.0.2016-02-028](https://doi.org/CNKI:SUN:SCZY.0.2016-02-028).
- 37 和殿峰. 滋阴活血法治疗糖尿病合并冠状动脉粥样硬化性心脏病临床分析[J]. *中外医疗*, 2013, 32(12): 92–94. [He DF. Clinical analysis of nourishing Yin and promoting blood circulation in the treatment of diabetic patients with coronary atherosclerotic heart disease[J]. *China Foreign Medical Treatment*, 2013, 32(12): 92–94.] DOI: [10.3969/j.issn.1674-0742.2013.12.056](https://doi.org/10.3969/j.issn.1674-0742.2013.12.056).
- 38 刘小霞, 李婷, 李怀宇, 等. 参芪瓜蒌薤白半夏汤治疗肝肾阴虚型冠状动脉粥样硬化性心脏病合并糖尿病 50 例[J]. *环球中医药*, 2019, 12(12): 1871–1874. [Liu XX, Li T, Li HY, et al. Treatment of 50 cases of coronary atherosclerotic heart disease complicated with diabetes mellitus by Shenqi Gualou Xiebai Banxia Decoction[J]. *Global Traditional Chinese Medicine*, 2019, 12(12): 1871–1874.] DOI: [10.3969/j.issn.1674-1749.2019.12.022](https://doi.org/10.3969/j.issn.1674-1749.2019.12.022).
- 39 刘忠贵. 参芪瓜蒌薤白半夏汤联合柴胡疏肝散治疗冠心病合并心力衰竭[J]. *中医学报*, 2019, 34(2): 388–390, 403. [Liu ZG. Shenqi Gualou Xiebai Banxia Decoction combined with Chaihu Shugan Powder in the treatment of coronary heart disease complicated with heart failure[J]. *China Journal of Chinese Medicine*, 2019, 34(2): 388–390, 403.] DOI: [10.16368/j.issn.1674-8999.2019.02.091](https://doi.org/10.16368/j.issn.1674-8999.2019.02.091).
- 40 周宇, 刘亚丽, 郭志芹. 桃红四物汤加减治疗痰瘀互结型 2 型糖尿病合并动脉粥样硬化的临证经验[J]. *中国民族民间医药*, 2020, 29(3): 93–95. [Zhou Y, Liu YL, Guo ZQ. Clinical experience of Taohong Siwu Decoction in the treatment of phlegm-stasis Huojie type 2 diabetes mellitus complicated with atherosclerosis[J]. *Chinese Journal of Ethnomedicine and Ethnopharmacy*, 2020, 29(3): 93–95.] DOI: [CNKI:SUN:MZMJ.0.2020-03-024](https://doi.org/CNKI:SUN:MZMJ.0.2020-03-024).
- 41 卜艳梅, 赵萍, 柯伟杰. 桃红四物汤治疗痰瘀互结型糖尿病合并颈动脉粥样硬化临床研究[J]. *新中医*, 2018, 50(7): 103–105. [Bu YM, Zhao P, Ke WJ. Clinical Study of Taohong Siwu Tang for diabetes of phlegm and blood stasis type with carotid atherosclerosis[J]. *Journal of New Chinese Medicine*, 2018, 50(7): 103–105.] DOI: [10.13457/j.cnki.jncm.2018.07.029](https://doi.org/10.13457/j.cnki.jncm.2018.07.029).
- 42 何柳, 何嘉莉, 谢雯雯. 桃红四物汤对痰瘀互结型糖尿病合并动脉粥样硬化患者心率变异性、血脂及 CRP 的影响[J]. *中国实验方剂学杂志*, 2017, 23(13): 169–173. [He L, He JL, Xie WW. Effect of Taohong Siwutang on heart rate variability, blood lipids and CRP of patients of phlegm and blood stasis type diabetes mellitus with atherosclerosis[J]. *Chinese Journal of Experimental Traditional Medical Formulae*, 2017, 23(13): 169–173.] DOI: [10.13422/j.cnki.syfjx.2017130169](https://doi.org/10.13422/j.cnki.syfjx.2017130169).
- 43 廖华军. 二陈汤的现代药理学研究[J]. *中医药学报*, 2012, 40(5): 142–144. [Liao HJ. Modern pharmaceutical research of erchen decoction[J]. *Acta Chinese Medicine and Pharmacology*, 2012, 40(5): 142–144.] DOI: [10.3969/j.issn.1002-2392.2012.05.054](https://doi.org/10.3969/j.issn.1002-2392.2012.05.054).
- 44 云冰, 吴英萍. 二术二陈汤加减对 2 型糖尿病痰浊血瘀证主要心血管高危因素的观察[J]. *中国实验方剂学杂志*, 2019, 25(23): 104–109. [Yun B, Wu YP. Effect of modified Erzhu Erchentang on major cardiovascular risk

- factors caused by type 2 diabetes mellitus with phlegm turbidity and blood stasis syndrome[J]. Chinese Journal of Experimental Traditional Medical Formulae, 2019, 25(23): 104–109.] DOI: [10.13422/j.cnki.syfjx.20192035](https://doi.org/10.13422/j.cnki.syfjx.20192035).
- 45 任丽, 王阶, 冯玲, 等. 冠脉易损斑块的中医病机治法探讨[J]. 中华中医药学刊, 2011, 29(2): 279–281. [Ren L, Wang J, Feng L, et al. Investigation on pathogenesis and therapy of traditional Chinese medicine of vulnerable plaque of cvoronary arteries[J]. Chinese Archives of Traditional Chinese Medicine, 2011, 29(2): 279–281.] DOI: [10.131993/j.archtcm.2011.02.57.renl.017](https://doi.org/10.131993/j.archtcm.2011.02.57.renl.017).
- 46 王振强, 吕树泉, 王洪亮, 等. 温阳化气法治疗糖尿病颈动脉粥样硬化斑块的有效性研究[J]. 中医临床研究, 2021, 13(11): 67–70. [Wang ZQ, Lyu SQ, Wang HL, et al. A study on the effectiveness of the Wenyang Huaqi therapy on diabetic carotid atherosclerosis plaque[J]. Clinical Journal of Chinese Medicine, 2021, 13(11): 67–70.] DOI: [10.3969/j.issn.1674-7860.2021.11.023](https://doi.org/10.3969/j.issn.1674-7860.2021.11.023).
- 47 王骏. 针灸治疗痰湿质体质颈动脉粥样硬化的效果分析[J]. 中国卫生标准管理, 2021, 12(16): 110–113. [Wang J. Effect of acupuncture and moxibustion on carotid atherosclerosis with phlegm dampness constitution[J]. China Health Standard Management, 2021, 12(16): 110–113.] DOI: [10.3969/j.issn.1674-9316.2021.16.036](https://doi.org/10.3969/j.issn.1674-9316.2021.16.036).
- 48 周莉, 史丹蕾. 神阙穴透刺结合中药治疗肥胖病伴高脂血症脾虚湿阻型的临床研究[J]. 上海医药, 2018, 39(8): 20–23. [Zhou L, Shi DL. Clinical study of Shenque acupoint penetration needling combined with traditional Chinese medicine in the treatment of obesity with hyperlipidemia of spleen deficiency dampness type[J]. Shanghai Medical & Pharmaceutical Journal, 2018, 39(8): 20–23.] DOI: [10.3969/j.issn.1006-1533.2018.08.007](https://doi.org/10.3969/j.issn.1006-1533.2018.08.007).
- 49 倪振英, 陆霞, 郭永娟, 等. 针刺肾俞五十七穴配合闪罐法治疗肝郁脾虚型肥胖并发高脂血症 104 例[J]. 山东中医药大学学报, 2017, 41(4): 352–354. [Ni ZY, Lu X, Guo YJ, et al. Needling fifty-seven Shenshu acupoints combined with flash cupping for treating 104 patients with obesity complicated with hyperlipidemia of liver Qi stagnation and spleen deficiency type[J]. Journal of Shandong University of Traditional Chinese Medicine, 2017, 41(4): 352–354.] DOI: [10.16294/j.cnki.1007-659x.2017.04.017](https://doi.org/10.16294/j.cnki.1007-659x.2017.04.017).
- 50 罗萌萌, 王海泉, 程宽. 艾灸疗法对糖尿病慢性并发症的疗效研究概况[J]. 中医外治杂志, 2018, 27(4): 54–55. [Luo MM, Wang HQ, Cheng K. A survey of the curative effect of moxibustion therapy on chronic complications of diabetes[J]. Journal of External Treatment of Traditional Chinese Medicine, 2018, 27(4): 54–55.] DOI: [10.3969/j.issn.1006-978X.2018.04.029](https://doi.org/10.3969/j.issn.1006-978X.2018.04.029).
- 51 王桂英, 王耀帅, 高建芸, 等. 不同温度艾灸对高脂血症大鼠血脂及背根神经节瞬时感受器电位香草酸受体 1 mRNA 表达的影响[J]. 中国中医药信息杂志, 2017, 24(11): 44–47. [Wang GY, Wang YS, Gao JY, et al. Effect of moxibustion at different temperature on mRNA expression of vanillate receptor 1 and transient receptor potential in dorsal root ganglion of hyperlipidemia rats[J]. Chinese Information Journal of Traditional Chinese Medicine, 2017, 24(11): 44–47.] DOI: [10.3969/j.issn.1005-5304.2017.11.011](https://doi.org/10.3969/j.issn.1005-5304.2017.11.011).
- 52 邹逸凡, 马明珠, 赵钊, 等. 隔药饼灸对高脂血症合并动脉粥样硬化兔肝脏过氧化酶体增殖物激活型受体 γ 、B 类 I 型清道夫受体蛋白及基因表达的影响[J]. 针刺研究, 2018, 43(2): 86–91. [Zou YF, Ma MZ, Zhao Z, et al. Effect of herbal-cake-separated moxibustion on blood lipid levels and expression of hepatic PPAR γ and SR-B 1 proteins and genes in hyperlipidemia atherosclerosis rabbits[J]. Acupuncture Research, 2018, 43(2): 86–91.] DOI: [10.13702/j.1000-0607.170729](https://doi.org/10.13702/j.1000-0607.170729).
- 53 刘耀萌, 崔莹雪, 哈略, 等. 艾灸及艾烟对动脉粥样硬化模型小鼠血清 TNF- α 、hs-CRP 及 vWF 的影响[J]. 中华中医药杂志, 2016, 31(4): 1377–1379. [Liu YM, Cui YX, Ha L, et al. Effects of moxibustion and moxa smoke on TNF- α , hs-CRP, vWF in serum of atherosclerosis mice[J]. China Journal of Traditional Chinese Medicine and Pharmacy, 2016, 31(4): 1377–1379.] DOI: [CNKI:SUN:BXYY.0.2016-04-071](https://doi.org/CNKI:SUN:BXYY.0.2016-04-071).

收稿日期: 2023 年 01 月 28 日 修回日期: 2023 年 02 月 22 日
本文编辑: 李 阳 黄 笛

引用本文: 肖国庆, 康学东, 易希善. 糖尿病致动脉粥样硬化的相关途径及中西医治疗进展[J]. 数理医药学杂志, 2023, 36(4): 307–315. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202301059](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202301059)
Xiao GQ, Kang XD, Yi XS. Related approaches of atherosclerosis caused by diabetes and progress of traditional Chinese and Western medicine treatment[J]. Journal of Mathematical Medicine, 2023, 36(4): 307–315. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202301059](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202301059)