

糖化血红蛋白在冠心病中的研究进展

米合仁萨·吾普尔¹, 严金龙²

¹新疆医科大学第二临床医学院, 新疆 乌鲁木齐

²新疆医科大学第七附属医院心内科, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2023年10月16日; 录用日期: 2023年11月9日; 发布日期: 2023年11月17日

摘要

冠心病是人类的“第一大杀手”，我国每年有260万人死于心血管疾病，每12秒就有1人被心血管疾病夺去生命，是我国致残率和致死率最高的疾病之一。糖化血红蛋白(HbA1c)是糖尿病患者长期血糖控制的标志物，HbA1c升高与糖尿病患者心血管事件风险增加有关。结合近几年相关文献对HbA1c与冠心病的发生发展等方面的研究进展进行综述，进而对冠心病的防治提供理论支持。

关键词

冠心病, 糖化血红蛋白, 研究进展

Research Progress of Glycosylated Hemoglobin in Coronary Heart Disease

Miherensa-Wupuer¹, Jinlong Yan²

¹The Second Clinical Medical College, Xinjiang Medical University, Urumqi Xinjiang

²Department of Cardiology, The Seventh Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi Xinjiang

Received: Oct. 16th, 2023; accepted: Nov. 9th, 2023; published: Nov. 17th, 2023

Abstract

Coronary heart disease is the “largest killer” of humanity. Every year, 2.6 million people in China die from cardiovascular disease, and one person is killed every 12 seconds by cardiovascular disease. It is one of the diseases with the highest disability and mortality rates in China. Glycosylated hemoglobin (HbA1c) is an established marker of long-term blood glucose control in diabetes patients. The increase of HbA1c is related to the increased risk of cardiovascular events in diabetes patients and non-diabetes patients. This article reviews the physiological and pathological mechanisms, related research, and other aspects of the association between HbA1c and coronary

heart disease based on relevant literature in recent years to provide theoretical support for the prevention and treatment of coronary heart disease.

Keywords

Coronary Heart Disease, Glycosylated Hemoglobin, Research Progress

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

1. 引言

冠状动脉粥样硬化性心脏病(Coronary heart disease, CHD)即冠心病, 作为心血管病的严重临床表现, 已成为全球发病率和死亡率的主要原因, 在我国等发展中国家更是如此[1]。《中国心血管健康与疾病报告 2021 概要》[2]表明, 我国目前心血管疾病患病人数约有 3.3 亿, 且发病率持续增高, 成为我国城乡居民死亡的首要原因, 这不仅危害了人民健康, 而且使其经济负担日趋加重, 其中 CHD 占 1139 万, 是我国致残率和致死率最高的疾病之一。CHD 与冠状动脉病变密切相关, 是冠脉动脉在粥样硬化的基础上出现的狭窄、痉挛或血栓形成, 使心肌缺血、缺氧、甚至坏死而引起的严重的临床疾病[3] [4]。CHD 患者中约 80%存在糖代谢异常[5], 血糖升高是冠脉病变形成的重要因素, 糖化血红蛋白(HbA1c)能准确反映近 2~3 个月的平均血糖水平, 对糖尿病并发症有很强的预测价值[6]。本文就 HbA1c 在冠脉疾病发生发展中的作用等方面的研究进展进行综述, 进而对冠心病的防治提供理论支持。

2. 冠心病的研究现状

2.1. 冠心病的发病机制及分类

冠心病(CHD)是冠状动脉粥样硬化引起管腔狭窄或闭塞, 从而使心肌缺血、缺氧而导致的心脏病。CHD 的病理基础是冠状动脉粥样硬化, 以及从而引起的心肌缺血、坏死的病理改变[7] [8]。冠状动脉粥样硬化的斑块性质变化及严重程度与冠心病的进展有很大的关系, 且与心血管预后密切相关。冠脉狭窄程度越重, 冠脉血流受阻越严重, 各类心血管不良事件的发生率也随之增加[9] [10]。大量临床研究显示, 高血压、糖尿病、血脂代谢异常及吸烟是主要危险因素, 其发生机制包括脂代谢失衡、氧化应激、血管内皮损伤、慢性炎症、免疫应答等。1979 年世界卫生组织建议将冠心病分为五型: ① 无症状性心肌缺血型; ② 心绞痛型; ③ 心肌梗死型; ④ 缺血性心肌病型; ⑤ 猝死型。近年倾向于根据病情缓急和治疗的重要性分为: ① 稳定性冠状动脉疾病, 包括无症状性心肌缺血型、稳定型心绞痛和缺血性心肌病。病情可持续较长时间, 状态较为稳定。② 急性冠脉综合征(ACS), 包括不稳定型心绞痛(UA)、非 ST 段抬高性心肌梗死(NSTEMI)和 ST 段抬高性心肌梗死(STEMI), 是冠心病不稳定状态, 可导致各种心血管事件, 如心律失常、心力衰竭、甚至死亡。

2.2. 冠心病的流行病学研究

随着社会压力的加大、人口老龄化、居民生活方式的改变, 心血管疾病(CVD)发病率快速增高, 且其高致残率、高病死率明显加重了社会各方面负担。CVD 是全球死亡率的最大单一因素, 占我国死亡人数的 40%以上[11]。研究显示, CVD 导致的死亡人数从 1990 年的 251 万增加到 2016 年的 397 万。在过

去的几十年里, CVD 不仅在发达国家, 而且在发展中国家都已成为一个主要的公共卫生问题[12], 而 CHD 是 CVD 的主要形式之一。大量研究显示, CHD 的发生可始于儿童时期, 且随年龄增长而进展, 一般情况下至中老年期才出现相应的临床症状。根据世界卫生组织的数据, CVD 是非传染性疾病死亡的主要原因, 约占 2012 年全球死亡总数的三分之一。CHD 患病率有性别及地区差异性, 男性危险因素多患病率高于女性, 与城市地区相比, 农村地区患 CHD 的风险较低, 患病率为 3.5% 和 8.4%。从年龄分布看, 老年人(>65 岁)中 CHD 的患病率高于一般人群[13]。其中, 心肌梗死(MI)后患者是心衰发展的高危人群, 既往 MI 可使心衰风险增加 21%~89%, 在有 MI 病史的患者中, 心衰发展使总死亡风险增加 3 倍, 心血管死亡率增加 4 倍[14]。根据《中国心血管健康与疾病报告 2021 概要》[2], 2019 年中国城市居民 CHD 死亡率为 121.59/10 万, 农村为 130.14/10 万。2019 年 CHD 死亡率继续 2012 年以来的上升趋势, 农村地区上升明显, 到 2016 年已超过城市水平。虽然近年来在一些发达国家出现了下降的趋势, 但在绝大多数低收入发展中国家 CHD 的发病率和死亡率继续上升, 仍然是一个主要的公共卫生和健康迫切需要关注的一个突出问题[15]。

2.3. 冠心病的诊断标准及 Gensini 评分的应用

冠状动脉造影(CAG)能够对冠状动脉狭窄部位、程度及性质做出较直观且清晰的判断, 提高 CHD 的早期诊断有效性及准确性, 对疾病的治疗及预后都具有重要价值, 因此被视为临床诊断 CHD 的“金标准”。使用冠脉造影诊断的标准为至少一支主要冠状动脉或其分支因动脉粥样硬化斑块致管腔直径狭窄 $\geq 50\%$ 。Gensini 评分可反映冠脉狭窄及病变程度, 是临床常用于评估冠脉粥样硬化程度的指标。目前, 冠脉病变定量分析的评分系统很多, 其中 Gensini 评分和 SYNTAX 评分比较常用。Gensini 评分充分考虑冠状动脉病变的数量、位置和程度, 是一个比较科学的评价标准。评分系统将冠状动脉分为 14 个部分, 每个部分都有自己的权重系数。特别是, 左主动脉、左前降支的近端和中段主导着左心室的血液供应, 因此它们具有较高的权重系数。Gensini 评分适用于大多数冠状动脉疾病(CAD)患者, 尤其是紧急接受经皮冠状动脉介入治疗(PCI)的 UA、NSTEMI 和 STEMI 患者。可快速评估冠状动脉病变, 识别高危患者, 及时开展诊疗。研究表明, Gensini 评分是接受 PCI 的 CAD 患者长期不良结局的独立预测指标, 患者的 Gensini 评分越高, 临床不良结局的风险就越大, 并且在糖尿病人群中具有更强的预测价值[16]。

3. HbA1c 与冠心病的研究

3.1. HbA1c 在冠心病发病机制中的作用

糖尿病(DM)是一种全身代谢紊乱性疾病, 作为 CHD 的主要危险因素, 常易伴有心血管并发症[17], 动脉硬化发生更早、进展更快, 预后更差, 发生 CVD 的风险是非糖尿病人群的 2~4 倍。多项研究指出, 血糖水平的升高会加速动脉粥样硬化的发生和发展, 会直接影响到冠脉病变, 故检测血糖水平在一定程度上能够预测患者的冠脉病变程度[18]。由于血糖水平受多种因素影响, 存在较大波动, 不能作为的判定指标[19]。HbA1c 是血液中血红蛋白与葡萄糖的结合产物, 反映近 2~3 个月的平均血糖水平, 能够保持相对稳定, 是评估血糖水平的有效指标。HbA1c 随血糖浓度的升高而上升, 高血糖可引起内皮损伤导致血小板聚集形成血栓, 还可糖化脂蛋白, 加速其氧化进程, 进而参与动脉硬化过程[20]。另外 HbA1c 的升高会引起血脂水平升高, 血液黏滞度增加, 从而增加冠脉血管粥样硬化病变的发生风险[21]。高水平的 HbA1c 表明患者长期处于高血糖状态, 高血糖会增加炎症反应和线粒体氧化应激, 直接导致血管内皮功能障碍[22], 人类内皮细胞产生的 NO 和前列环素可以通过抑制血小板的聚集来抑制血栓的形成。在高血糖状态下, 葡萄糖的直接毒性降低内皮细胞的复制, 削弱修复能力, 损害内皮细胞。结果, 内皮素的释放增加, NO 和前列环素的释放减少, 破坏血管运动性并削弱了对血栓形成的抑制作用。此外, HbA1c

通过增加红细胞的粘度和降低流动性来削弱红细胞的变形能力, 而且减缓氧合血红蛋白的解离速度, 这是组织缺氧的重要因素。因此, HbA1c 的升高可能会使动脉粥样硬化的风险增加。Farrag AAM 等人发现, 糖尿病患者中普遍存在胰岛素抵抗, 而且 HbA1c 含量增加, 可直接影响心肌细胞能量代谢, 加重血流动力学紊乱, 诱发冠心病[23]。HbA1c 水平可以有效预测冠心病的发生, 检测糖化 HbA1c 水平对冠心病患者的筛查具有重要意义。因此, 改善冠心病患者血管内皮细胞功能, 严格控制血糖, 降低 HbA1c 水平, 对阻止动脉粥样硬化或延缓心血管并发症具有重要意义。

3.2. HbA1c 与冠心病的相关性

HbA1c 水平升高与进一步发生微血管和大血管疾病的风险增加有关, 有大量证据证实, 不同队列中 HbA1c 水平升高与不良心血管事件相关[24]。有研究显示, HbA1c 水平与 STEMI 患者的 CAD 程度和严重程度独立相关[25]。Khaw 等[17]发现, 如果 HbA1c 增加 1%, 糖尿病患者患 CAD 风险增加 10%~20%。2017 年的一项研究显示, HbA1c、同型半胱氨酸(Hcy)及尿酸与冠脉病变程度有密切关系, 三者同时升高可能导致冠脉重度狭窄[26]。关于冠脉进展危险因素调查显示[27], 男性、吸烟史、糖尿病史及 HbA1c 水平均在影响冠脉病变进展中有显著性, HbA1c 越高发生冠状动脉病变进展的风险越高[28]。2 型糖尿病(T2DM)合并 CHD 患者中, 随 HbA1c 水平升高, 冠状动脉狭窄程度越严重, HbA1c 水平可在一定程度上评价 CHD 患者冠状动脉狭窄程度[29]。国外一项研究中, 无论治疗中 LDL-C、HDL-C、甘油三酯、HSCRP 和收缩压如何, HbA1c 的增加与冠状动脉粥样硬化进展明显相关[30], HbA1c 与 CAD 的存在和 CAD 的严重程度呈正相关。在 HbA1c 水平与 ACS 严重程度之间的关系中, HbA1c 水平高于 9% 的患者倾向于患有 ACS (46.7%), 而 HbA1c 水平低于 7% 的患者倾向于患有轻度 ACS (16.47%) [31]。Sultana 等人选择了 119 名接受冠状动脉介入治疗的非糖尿病患者做研究, 为了找出 HbA1c 和 CAD 之间的关联, 对 HbA1c 与 SYNTAX 评分进行了线性回归分析, 结果显示 SYNTAX 评分与 HbA1c 之间没有统计学上的显著相关性, 发现 HbA1c 不是非糖尿病成年患者 CAD 严重程度的独立预测因子[32]。另一项研究, 选取 292 例连续 ACS 患者, 评估 HbA1c 水平与血管造影冠状动脉粥样硬化的相关性, 结果显示 HbA1c 水平不是 ACS 患者血管造影严重程度的重要且独立的标志物, 即使在高危患者中也是如此[33]。最近的一项国外研究, 评估了接受冠状动脉血运重建术的糖尿病患者和非糖尿病患者, 发现 HbA1c 水平较高的组未来发生心肌梗死的风险增加[34]。英国前瞻性糖尿病研究结果显示[35], HbA1c 每下降 1%可使所有糖尿病相关终点风险和死亡风险降低 21% ($P < 0.01$), 微血管并发症风险降低 37% ($P < 0.01$), 心肌梗死风险降低 14% ($P < 0.01$)。HbA1c 所反映的血糖稳态不仅适用于糖尿病患者, 也适用于非糖尿病患者。最近的一项队列研究表明, 与传统的 CVD 预测模型相比, 使用 HbA1c 可以更好地识别无 DM 个体的亚临床动脉粥样硬化(SAS)。有研究结果发现, 当校正了已经明确的 CVD 风险因素后, 随着 HbA1c 水平增加, SAS 多部位病变风险增加。尤其是处于 DM 前期, 或者经过传统评估为低危风险的人群, HbA1c 与 SAS 的相关性更强[36]。一项探讨 HbA1c 水平对冠脉病变诊断价值的研究显示[37], HbA1c 水平检测可较好评估 CHD 患者冠脉病变程度, 因此, 临床上可通过对 HbA1c 的检测来筛查 CHD 高危人群, 并及时干预, 从而预防 CHD。另一方面, 已经有确凿的证据表明, 一级预防可以有效地延缓和预防从糖尿病前期到 T2DM 的转化, 降低 HbA1c 水平可有助于预防 SAS 和随后的心血管事件发生。

4. 小结与展望

糖尿病与 CHD 有着密切的关联性, 两者在发病的过程中相互影响。T2DM 最常见的并发症之一为 CHD, T2DM 合并 CHD 在临床中需要密切关注。因此, 对 CHD 高危人群及糖尿病前期患者应进行早期筛查, 尽早干预, 控制 HbA1c 水平以及尽量使 LDL-C 达标, 减缓冠状动脉病变进展。糖尿病合并冠心病

患者 HbA1c 水平与冠状动脉狭窄程度具有相关性, 但非糖尿病的冠心病患者 HbA1c 水平与冠脉病变的相关性研究结果不一致。因此, HbA1c 对于不合并糖尿病的 CHD 患者冠脉病变是否有预测价值有待进一步研究验证。

参考文献

- [1] Dar, M.I., Beig, J.R., Jan, I., *et al.* (2020) Prevalence of Type 2 Diabetes Mellitus and Association of HbA1c with Severity of Coronary Artery Disease in Patients Presenting as Non-Diabetic Acute Coronary Syndrome. *The Egyptian Heart Journal*, **72**, Article No. 66. <https://doi.org/10.1186/s43044-020-00101-0>
- [2] 中国心血管健康与疾病报告编写组. 中国心血管健康与疾病报告 2021 概要[J]. 中国循环杂志, 2022, 37(6): 553-578.
- [3] Milutinović, A., Šuput, D. and Zorc-Pleskovič, R. (2020) Pathogenesis of Atherosclerosis in the Tunica Intima, Media, and Adventitia of Coronary Arteries: An Updated Review. *Bosnian Journal of Basic Medical Sciences*, **20**, 21-30. <https://doi.org/10.17305/bjbms.2019.4320>
- [4] Parsons, C., Agasthi, P., Mookadam, F., *et al.* (2018) Reversal of Coronary Atherosclerosis: Role of Life Style and Medical Management. *Trends in Cardiovascular Medicine*, **28**, 524-531. <https://doi.org/10.1016/j.tcm.2018.05.002>
- [5] 李亚冬, 李雅君. 不同糖代谢状态下糖化血红蛋白与冠心病的相关性研究[J]. 心肺血管病杂志, 2013, 32(1): 53-56.
- [6] 何健祥. 糖化血红蛋白在 2 型糖尿病诊断和治疗中的应用价值研究[J]. 检验医学与临床, 2020, 17(5): 695-697.
- [7] 王思佳, 韩旭. 老年稳定性冠心病合并颈动脉斑块中医药治疗研究进展[J]. 实用老年医学, 2023, 37(2): 109-111, 115.
- [8] 中国老年学和老年医学学会. 老年冠心病慢病管理指南[J]. 中西医结合研究, 2023, 15(1): 30-42.
- [9] 李雷, 孙怡咪, 刘刚. 冠脉 CTA 定量参数与冠心病患者疾病进展和预后的关系[J]. 海南医学, 2022, 33(20): 2672-2675.
- [10] 陆晓晨, 耿海华, 陆德明, 等. 冠状动脉斑块负荷对急性 ST 段抬高型心肌梗死老年患者预后的预测价值[J]. 中国老年学杂志, 2020, 40(6): 1121-1125.
- [11] Liu, S.W., Li, Y.C., Zeng, X.Y., *et al.* (2019) Burden of Cardiovascular Diseases in China, 1990-2016: Findings from the 2016 Global Burden of Disease Study. *JAMA Cardiology*, **4**, 342-352. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2019.0295>
- [12] Ul Amin, R., Ahmedani, M.A.M., Karim, M. and Raheem, A. (2019) Correlation between Gensini Score and Duration of Diabetes in Patients Undergoing Coronary Angiography. *Cureus*, **11**, e4010. <https://doi.org/10.7759/cureus.4010>
- [13] Zhu, K.F., Wang, Y.M., Zhu, J.Z., *et al.* (2016) National Prevalence of Coronary Heart Disease and Its Relationship with Human Development Index: A Systematic Review. *European Journal of Preventive Cardiology*, **23**, 530-543. <https://doi.org/10.1177/2047487315587402>
- [14] Jenča, D., Melenovský, V., Stehlik, J., *et al.* (2021) Heart Failure after Myocardial Infarction: Incidence and Predictors. *ESC Heart Failure*, **8**, 222-237. <https://doi.org/10.1002/ehf2.13144>
- [15] 施玲霞. 冠心病合并 2 型糖尿病患者糖化血红蛋白与冠状动脉狭窄程度的相关性研究[D]: [硕士学位论文]. 兰州: 兰州大学, 2020.
- [16] Wang, K.Y., Zheng, Y.Y., Wu, T.T., Ma, Y.T. and Xie, X. (2021) Predictive Value of Gensini Score in the Long-Term Outcomes of Patients with Coronary Artery Disease Who Underwent PCI. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, **8**, Article 778615. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2021.778615>
- [17] Wang, W.T., Hsu, P.F., Lin, C.C., *et al.* (2020) Hemoglobin A1C Levels Are Independently Associated with the Risk of Coronary Atherosclerotic Plaques in Patients without Diabetes: A Cross-Sectional Study. *Journal of Atherosclerosis and Thrombosis*, **27**, 789-800. <https://doi.org/10.5551/jat.51425>
- [18] 张磊. 冠心病患者糖化血红蛋白水平与冠状动脉病变的相关性[J]. 新疆医学, 2019, 49(5): 522-524.
- [19] 郝维敏, 夏宏林. 糖化血红蛋白在非糖尿病冠心病诊断中的临床应用价值[J]. 中国卫生检验杂志, 2017, 27(23): 3428-3430.
- [20] 刘睦胜, 晏景红, 王冬莉. 血清胆红素、糖化血红蛋白水平与老年冠心病合并 2 型糖尿病患者冠脉病变程度的相关性[J]. 中国老年学杂志, 2021, 41(9): 1808-1811.
- [21] 花睿, 陈阿红, 周小安. 冠心病患者糖化血红蛋白水平与冠状动脉病变的相关性[J]. 当代医学, 2020, 26(12): 153-154.

- [22] La Sala, L., Prattichizzo, F. and Ceriello, A. (2020) The Link between Diabetes and Atherosclerosis. *European Journal of Preventive Cardiology*, **26**, 15-24. <https://doi.org/10.1177/2047487319878373>
- [23] Wei, F.Y. (2019) Correlation between Glycosylated Hemoglobin Level of Patients with Diabetes and Cardiovascular Disease. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, **35**, 454-458. <https://doi.org/10.12669/pjms.35.2.589>
- [24] Sinning, C., Makarova, N., Völzke, H., et al. (2021) Association of Glycated Hemoglobin A_{1c} Levels with Cardiovascular Outcomes in the General Population: Results from the BiomarcCaRE (Biomarker for Cardiovascular Risk Assessment in Europe) Consortium. *Cardiovascular Diabetology*, **20**, Article No. 223. <https://doi.org/10.1186/s12933-021-01413-4>
- [25] Che, Q.Z., Zhang, Y., Wang, J.N., et al. (2020) General Glycosylated Hemoglobin Goals Potentially Increase Myocardial Infarction Severity in Diabetes Patients with Comorbidities: Insights from a Nationwide Multicenter Study. *Journal of Diabetes Investigation*, **11**, 1498-1506. <https://doi.org/10.1111/jdi.13287>
- [26] 朱燕, 宁涛, 马小慧. 血清同型半胱氨酸, 糖化血红蛋白, 血尿酸与冠状动脉病变严重程度相关性研究[J]. 中外医疗, 2017, 36(1): 29-31.
- [27] 王彩蕊, 任凤学, 刘祎秀, 等. 冠心病患者冠状动脉病变进展的相关危险因素探讨[J]. 心肺血管病杂志, 2020, 39(1): 14-18.
- [28] 周志兰, 刘军, 赵虹. 冠心病患者血清糖化血红蛋白水平与冠状动脉狭窄程度的相关性研究[J]. 陕西医学杂志, 2012, 41(12): 1606-1608.
- [29] 李丹. 糖化血红蛋白水平与老年 2 型糖尿病合并冠心病患者血管造影冠状动脉狭窄程度的相关性分析[J]. 中外医疗, 2018, 37(15): 37-39.
- [30] Dykun, I., Bayturan, O., Carlo, J., et al. (2022) HbA_{1c}, Coronary Atheroma Progression and Cardiovascular Outcomes. *American Journal of Preventive Cardiology*, **9**, Article ID: 100317. <https://doi.org/10.1016/j.ajpc.2022.100317>
- [31] Albashir, A.A.D., Elawad, O.A.M.A. and Mohamed, H.K. (2022) Correction to: The Use of Glycosylated Hemoglobin (HbA_{1c}) as a Predictor of the Severity of Acute Coronary Syndrome among Diabetic Patients. *Irish Journal of Medical Science*, **191**, 1471. <https://doi.org/10.1007/s11845-022-02968-1>
- [32] Habib, S., Ullah, S.Z., Saghir, T., et al. (2020) The Association between Hemoglobin A_{1c} and the Severity of Coronary Artery Disease in Non-Diabetic Patients with Acute Coronary Syndrome. *Cureus*, **12**, e6631. <https://doi.org/10.7759/cureus.6631>
- [33] Wang, X.H., Han, Z.H., Hao, G.H., et al. (2015) Hemoglobin A_{1c} Level Is Not Related to the Severity of Atherosclerosis in Patients with Acute Coronary Syndrome. *Disease Markers*, **2015**, Article ID: 192108. <https://doi.org/10.1155/2015/192108>
- [34] Baber, U., Azzalini, L., Masoomi, R., et al. (2021) Hemoglobin A_{1c} and Cardiovascular Outcomes following Percutaneous Coronary Intervention: Insights from a Large Single-Center Registry. *JACC: Cardiovascular Interventions*, **14**, 388-397. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2020.10.008>
- [35] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版) [J]. 中华糖尿病杂志, 2021, 13(4): 315-409.
- [36] Rossello, X., Raposeiras-Roubin, S., Oliva, B., et al. (2021) Glycated Hemoglobin and Subclinical Atherosclerosis in People without Diabetes. *Journal of the American College of Cardiology*, **77**, 2777-2791. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.03.335>
- [37] 钱芳芳, 陈慧, 成银宏. 糖化血红蛋白水平检测对冠心病患者冠状动脉病变程度的评估价值[J]. 健康研究, 2021, 41(5): 546-549.