

糖尿病心肌病1例报道并文献复习

沙嘉玥, 陈 澍, 夏培金*

镇江市中西医结合医院内分泌科, 江苏 镇江

收稿日期: 2025年5月13日; 录用日期: 2025年6月6日; 发布日期: 2025年6月17日

摘 要

糖尿病性心肌病(DCM)是一种起病隐匿, 长期处于慢性高血糖状态的心肌功能障碍性疾病, 其主要特征是心肌细胞肥大、纤维化进展、心室功能受损。早期表现为心肌结构及功能改变, 最终导致心力衰竭、心律失常和心源性休克, 严重者甚至导致心源性猝死。本文就DCM进行了病例报道和文献复习, 为DCM的诊治提供思路, 避免延治误治。

关键词

糖尿病心肌病, 心力衰竭, 诊断

Diabetes Cardiomyopathy: A Case Report and Literature Review

Jiayue Sha, Shu Chen, Peijin Xia*

Department of Endocrinology, Zhenjiang Integrated Traditional Chinese and Western Medicine Hospital, Zhenjiang Jiangsu

Received: May 13th, 2025; accepted: Jun. 6th, 2025; published: Jun. 17th, 2025

Abstract

Diabetes cardiomyopathy (DCM) is a kind of myocardial dysfunction disease with concealed onset and chronic hyperglycemia for a long time. Its main characteristics are cardiomyocyte hypertrophy, fibrosis progression, and impairment of ventricular function. Early manifestations are changes in myocardial structure and function, which eventually lead to heart failure, arrhythmia, cardiogenic shock, and even sudden cardiac death in severe cases. This article provides case reports and literature review on DCM, providing ideas for the diagnosis and treatment of DCM and avoiding delayed treatment and mistreatment.

*通讯作者。

Keywords

Diabetic Cardiomyopathies, Heart Failure, Diagnosis

Copyright © 2025 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. 资料

患者男，42岁。因“发现血糖升高10年，口干多饮1周”入院。病程中患者无胸闷、心悸、呼吸困难，无泡沫尿，大小便正常，近期体重下降6 kg。既往有高血压病史1年，未服用药物降压。患者10年前曾因肺部感染后出现胸闷心慌、呼吸困难等症状，诊断为心肌炎，治疗后症状完全缓解。有吸烟史20年，平均每日20支。入院查体：两肺呼吸音正常，未闻及罗音。心率74次/分，心律齐，无杂音。入院初步诊断：2型糖尿病；糖尿病酮症；高血压病1级(极高危)；2型糖尿病性视网膜病变。

入院后辅助检查：尿常规：蛋白质2+，酮体1+；糖化血红蛋白：17.2%；生化：白蛋白57.1 g/L，肌酐39.1 $\mu\text{mol/L}$ ，糖7.77 mmol/L，胆固醇8.53 mmol/L，甘油三酯2.42 mmol/L，低密度脂蛋白胆固醇6.51 mmol/L；血气分析：pH 7.39，糖38.00 mmol/L，氧合血红蛋白90.80%，一氧化碳血红蛋白8.30%，钠126.0 mmol/L。

2. 治疗经过

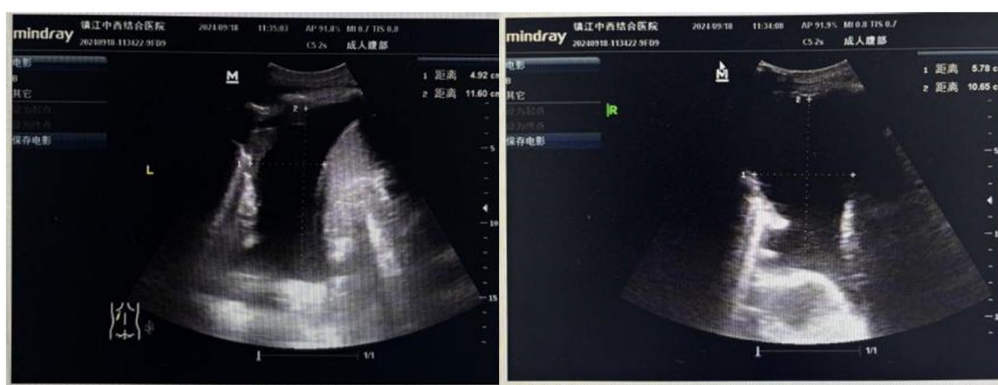


Figure 1. Left pleural effusion and right pleural effusion

图1. 左侧胸腔积液及右侧胸腔积液

予胰岛素降血糖，血糖稳定在8~9 mmol/L。入院后第4天，患者无明显诱因下出现双下肢中度水肿，无胸闷气喘、心慌。生化：白蛋白29.7 g/L，球蛋白17.2 g/L，乳酸脱氢酶264.6 IU/L，尿素氮10.63 mmol/L，肌酐38.5 $\mu\text{mol/L}$ ，肌酸激酶453.7 IU/L，钠3.52 mmol/L。心电图：窦性心动过速、肢导联QRS波低电位。患者双下肢水肿，考虑与低蛋白血症有关，患者拒绝使用白蛋白，暂予呋塞米联合螺内酯治疗，水肿未见减轻。入院第5天血糖控制平稳，空腹血糖波动在5~7 mmol/L，餐后血糖波动在8~9 mmol/L。入院后第7天水肿逐渐蔓延至脸部，胸闷气喘，活动后加重。复查生化结果：谷丙转氨酶184.0 IU/L，谷草转氨酶182.3 IU/L，线粒体天冬氨酸转移酶50.4 U/L，r-谷氨酰氨基转肽酶149.6 IU/L，白蛋白29.8 g/L，尿素氮10.10 mmol/L；N-端脑利钠肽前体3881.7 pg/ml，钠133.0 mmol/L；血常规：血红蛋白97 g/L。心

脏超声提示：轻 - 中度三尖瓣返流，轻度肺动脉高压可能，轻度肺动脉瓣返流，心包积液。胸水超声：双侧胸腔积液，左侧胸腔可见中量液性暗区(49 mm × 116 mm)，右侧胸腔可见中量液性暗区(58 × 106 mm)(见图 1)。

考虑气喘与胸腔积液有关，予右侧行胸水引流，4 日积累引流淡黄色胸腔积液约 1500 ml，引流后患者胸闷气喘症状有所缓解。入院后第 10 天，复查胸水超声：左侧胸腔可见 4 肋间液性暗区(79 mm × 133 mm)，右侧胸腔可见液性暗区(20 mm × 8 mm)(见图 2)。

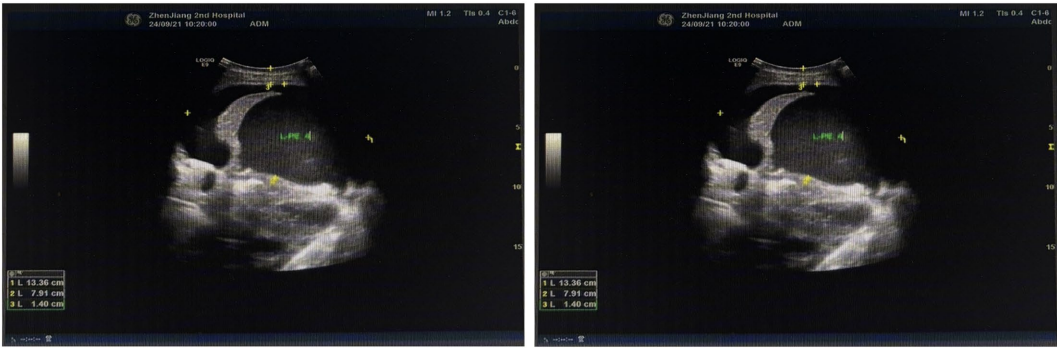


Figure 2. Left pleural effusion and right pleural effusion
图 2. 左侧胸腔积液及右侧胸腔积液

患者左侧仍有胸水，需再行胸水引流，患者拒绝，暂继续予呋塞米 20 mg tid、螺内酯 20 mg bid、氢氯噻嗪 25 mg bid 利尿消肿。入院后第 13 天，复查胸水超声：左侧胸腔可见液性暗区(15 mm × 31 mm)右侧未探及明显液性暗区(见图 3)。

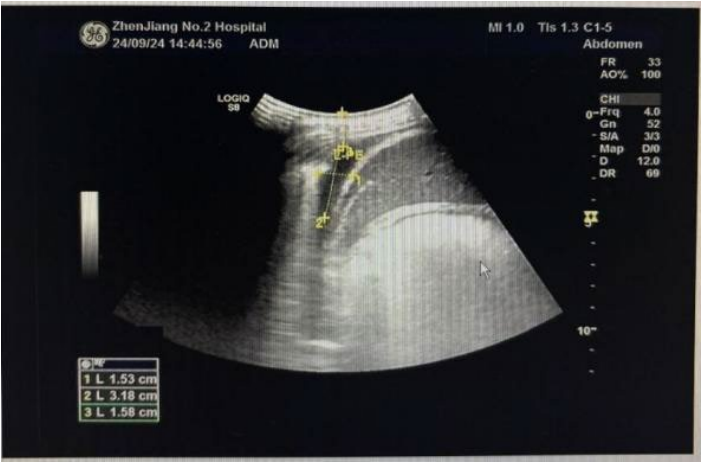


Figure 3. Left pleural effusion
图 3. 左侧胸腔积液

患者胸水基本被吸收。

3. 讨论

随着糖尿病与 HF 关联机制的深入研究，HF 作为糖尿病最主要心血管并发症的地位已获得广泛认可[1]。1972 年，Kannel WB 等人对 4 例表现 HF 症状的糖尿病患者的尸检病理结果证实了糖尿病心肌病的存在[2]。尽管近年来临床研究取得显著进展，但 DCM 的确切发病机制尚未完全阐明，且目前缺乏统

一的预防和治疗方案共识。为此, 本文就近年来的理论和临床研究成果进行综述, 以更好地认识这一备受争议的疾病。

3.1. 发病机制

DCM 的发生和发展背后有许多病理生理机制, 仍然没有完全了解。包括氧化应激增加、慢性炎症、晚期糖基化产物合成增加和某些化合物(如己糖胺)生物合成途径的过度表达[3]。慢性高血糖在 DCM 进展过程中通过直接和间接途径对心肌产生毒性作用, 诱发心脏重构、舒张和收缩功能障碍, 最终导致严重的心力衰竭。

糖尿病相关的高血糖及高胰岛素血症通过多重病理生理途径导致心肌损伤: 包括微血管病变、心肌纤维化进展、心肌细胞程序性死亡以及伴有线粒体功能紊乱的心肌肥厚。组织学观察显示, 心肌细胞内出现显著的脂质蓄积现象, 这种脂肪毒性效应进一步加重了心肌功能障碍[4][5]。脂质失衡、晚期糖基化终产物(AGEs)沉积、内质网应激(ERS)响应、慢性炎症反应、心肌细胞 Ca^{2+} 处理异常、自噬功能失调、有丝分裂障碍、肾素-血管紧张素-醛固酮系统(RAAS)过度激活, MMPs 和 TIMPs 之间的不平衡和 TGF β 介导的信号通路均参与 DCM 的进展。

患者入院时糖化血红蛋白 17.2%, 血红蛋白 97 g/L, 低密度脂蛋白胆固醇 6.51 mmol/L, 尿蛋白质 2+, 存在明显脂毒性, 诱发氧化应激、AGEs 沉积; 伴有大量蛋白尿及低蛋白血症; 贫血伴有缺氧, 出现心肌细胞功能障碍。治疗中血糖下降亦减弱了渗透性利尿作用, 补液量等诸多因素, 可能加剧心脏负荷, 临床表现为心力衰竭。

3.2. 诊断标准

DCM 诊断参照 2015 年欧洲心脏杂志糖尿病心肌病诊断标准[6], 另外 DCM 的诊断还依赖于糖尿病患者临床表现、生物标志物检测及影像学检查的联合分析, 同时需通过鉴别诊断排除其他心脏病(包括冠心病、高血压心脏病等)[7]。糖尿病患者心肌受累的早期诊断具有重要意义, 但由于早期症状不典型, 临床识别面临挑战。随病情进展, 临床症状常表现为胸闷气喘, 四肢无力、头晕心悸, 甚至呼吸困难。对于高风险患者, 应在 HF 症状出现前通过超声心动图或者心脏 MRI 筛查心脏异常[8]。

DCM 的临床诊断有两个组成部分: (1) 检测心肌功能障碍; (2) 排除导致类似心肌异常的其他合并症。DCM 筛查尚无标准, 但包括一些基本要素。对于无症状的 1 型糖尿病(T1DM)患者或 2 型糖尿病(T2DM)患者, 当存在以下危险因素时, 建议进行进一步检查评估[9]: (1) 长期 DM; (2) 控制不佳的 DM; (3) DM 的微血管并发症: 糖尿病肾病($\uparrow\text{UACR}$, $\downarrow\text{eGFR}$)、视网膜病变和神经病变。如果通过多普勒超声或心肺运动试验可以发现左心室功能障碍或左心室肥厚以及运动不耐受的证据, 则更值得怀疑[10]。

3.3. 辅助检查

DCM 早期阶段具有极强的隐匿性, 患者往往毫无临床症状, 直至疾病进展至晚期才表现出非特异性的 HF 症状。因此, 辅助检查方法是诊断 DCM 的唯一方法。

目前心脏多普勒超声、心脏核磁共振(MRI)对于诊断 DCM 有较好的成效。传统超声心动图联合先进影像技术(包括实时心肌造影超声心动图、二维斑点追踪技术、速度向量成像以及实时三维超声), 可多维度评估糖尿病患者的心脏结构重塑、功能异常及局部心肌运动障碍[11]。心脏磁共振成像 CMR 凭借其卓越的空间分辨率和组织对比度, 被广泛认可为心脏腔室尺寸及容积测量的金标准。值得注意的是, 在左心室充盈参数评估方面, CMR 展现出与超声心动图高度的一致性, 以及新的形态学(脂肪或纤维化浸润的证明)和功能参数评估[12]。

虽然 BNP 水平升高与心脏舒张功能障碍存在相关性, 但作为诊断标准, 其敏感性和特异性相对有

限,需结合其他检查综合判断[13]。越来越多的证据证实 BNP 或 NT-proBNP 与心力衰竭密切相关,仍被推荐作为 DCM 的早期筛查[14]。两项前瞻性随机对照试验证实,新标准($\text{BNP} \geq 50 \text{ pg/mL}$ 或 $\text{NT-proBNP} > 125 \text{ pg/mL}$)可适当筛查高危 DM 人群,显著降低主要不良心血管事件风险发生率[15]。

3.4. 治疗方法

近年来,钠-葡萄糖协同转运蛋白-2 (SGLT-2)抑制剂通过多靶点作用机制,在改善 DCM 预后方面展现出独特的治疗价值[16]。SGLT-2 抑制剂排泄尿糖和钠,以及在慢性高血糖情况下减少血容量,降低心脏前负荷和后负荷并提高心输出量,降低 CV 事件或心力衰竭甚至死亡的发生率[17]。

GLP-1RAs 通过多重机制改善血糖代谢,葡萄糖依赖性促进胰岛素分泌,同时抑制胰高血糖素释放,刺激 β -细胞增殖并减少凋亡,改善胰岛素抵抗[18]。研究表明,早期应用利拉鲁肽(约 6 个月)可通过多种途径改善心脏功能,例如:改善心肌代谢、抑制心肌纤维化、微循环保护、抗炎抗氧化[19]。GLP-1RAs 通过改善内皮功能、抑制动脉粥样硬化斑块炎症,显著降低 ASCVD 患者主要不良心血管事件风险[20]。

肾素-血管紧张素-醛固酮系统(RAAS)在心衰治疗中发挥了关键作用。研究发现沙库巴曲缬沙坦通过双重机制——抑制脑啡肽酶和阻断 AT1 受体(缬沙坦),发挥抗心衰作用。临床研究显示,相较于单纯缬沙坦治疗,12 周的沙库巴曲缬沙坦治疗可更显著降低 NT-proBNP 水平,并在 HFrEF 患者中表现出良好的安全性和心血管死亡率获益,进一步证实了 RAAS 系统在心衰治疗中的关键作用[21]。

研究表明患有 DCM 但射血分数未降低且有水潴留的患者可使用利尿剂(如呋塞米、螺内酯)改善水肿,控制充血性心力衰竭[22]。Liu W 等人经研究发现,使用螺内酯治疗 STZ- β 诱导的 DM 模型大鼠 12 周后,其心肌氧化应激和炎症反应减轻,同时心肌纤维化也有所改善[23]。

非奈利酮(Finerenone)为第三代盐皮质激素受体拮抗剂(Mineralocorticoid Receptor Antagonist, MRA)。金涛采用 2 型糖尿病小鼠模型,系统研究了非奈利酮对高糖高脂环境下心肌细胞代谢调控及凋亡抑制的作用机制,发现非奈利酮拥有独特双重作用机制,能够降低心血管死亡风险,同时改善心肌纤维化指标[24]。

4. 小结与展望

历经 50 年研究,DCM 的认知经历了从概念提出到机制探索的转变,诊断标准持续优化,降糖药物心脏保护作用不断被临床研究证实,新型治疗策略也展现出良好前景。有效控制血糖、血压、血脂等危险因素以及保护心肌细胞是目前主要的治疗策略。早期筛查、及时诊治、长期预防对 DCM 患者的生存具有重要意义,DCM 的未来治疗需要建立在充分了解其病理机制的基础上,并对其靶基因进行更精确和有效的治疗,相信 DCM 的特异性诊断与治疗的黎明终将到来。

声 明

该病例报道已获得病人的知情同意。

参考文献

- [1] World Health Organization (2020) The Top 10 Causes of Death. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
- [2] Kannel, W.B. and McGee, D.L. (1979) Diabetes and Cardiovascular Disease. Framingham Study. *JAMA*, **241**, 2035-2038.
- [3] Huo, J., Feng, Q., Pan, S., Fu, W., Liu, Z. and Liu, Z. (2023) Diabetic Cardiomyopathy: Early Diagnostic Biomarkers, Pathogenetic Mechanisms, and Therapeutic Interventions. *Cell Death Discovery*, **9**, Article No. 256. <https://doi.org/10.1038/s41420-023-01553-4>

- [4] Graczyk, P., Dach, A., Dyrka, K. and Pawlik, A. (2024) Pathophysiology and Advances in the Therapy of Cardiomyopathy in Patients with Diabetes Mellitus. *International Journal of Molecular Sciences*, **25**, Article No. 5027. <https://doi.org/10.3390/ijms25095027>
- [5] Nakamura, K., Miyoshi, T., Yoshida, M., Akagi, S., Saito, Y., Ejiri, K., *et al.* (2022) Pathophysiology and Treatment of Diabetic Cardiomyopathy and Heart Failure in Patients with Diabetes Mellitus. *International Journal of Molecular Sciences*, **23**, Article No. 3587. <https://doi.org/10.3390/ijms23073587>
- [6] Seferović, P.M. and Paulus, W.J. (2015) Clinical Diabetic Cardiomyopathy: A Two-Faced Disease with Restrictive and Dilated Phenotypes. *European Heart Journal*, **36**, 1718-1727. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehv134>
- [7] 徐勇, 马秀梅. 糖尿病心肌病的早期诊断与治疗策略[J]. 西南医科大学学报, 2023, 46(5): 387.
- [8] Hayat, S.A., Patel, B., Khattar, R.S. and Malik, R.A. (2004) Diabetic Cardiomyopathy: Mechanisms, Diagnosis and Treatment. *Clinical Science*, **107**, 539-557. <https://doi.org/10.1042/cs20040057>
- [9] Stanton, A.M., Vaduganathan, M., Chang, L., Turchin, A., Januzzi, J.L. and Aroda, V.R. (2021) Asymptomatic Diabetic Cardiomyopathy: An Underrecognized Entity in Type 2 Diabetes. *Current Diabetes Reports*, **21**, Article No. 41. <https://doi.org/10.1007/s11892-021-01407-2>
- [10] Kiencke, S., Handschin, R., von Dahlen, R., Muser, J., Brunner-LaRocca, H.P., Schumann, J., *et al.* (2010) Pre-Clinical Diabetic Cardiomyopathy: Prevalence, Screening, and Outcome. *European Journal of Heart Failure*, **12**, 951-957. <https://doi.org/10.1093/eurjhf/hfq110>
- [11] 仲崇琦. 超声技术在糖尿病心肌病中的研究进展[J]. 心血管病防治知识, 2024, 6(14): 141-143.
- [12] Aneja, A., Tang, W.H.W., Bansilal, S., Garcia, M.J. and Farkouh, M.E. (2008) Diabetic Cardiomyopathy: Insights into Pathogenesis, Diagnostic Challenges, and Therapeutic Options. *The American Journal of Medicine*, **121**, 748-757. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2008.03.046>
- [13] Fang, Z.Y., Schull-Meade, R., Leano, R., Mottram, P.M., Prins, J.B. and Marwick, T.H. (2005) Screening for Heart Disease in Diabetic Subjects. *American Heart Journal*, **149**, 349-354. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2004.06.021>
- [14] Yancy, C.W., Jessup, M., Bozkurt, B., Butler, J., Casey, D.E., Drazner, M.H., *et al.* (2013) 2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of Heart Failure: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation*, **128**, 1810-1852. <https://doi.org/10.1161/cir.0b013e31829e8807>
- [15] Ledwidge, M., Gallagher, J., Conlon, C., Tallon, E., O'Connell, E., Dawkins, I., *et al.* (2013) Natriuretic Peptide-Based Screening and Collaborative Care for Heart Failure: The Stop-Hf Randomized Trial. *JAMA*, **310**, 66-74. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.7588>
- [16] Huang, K., Luo, X., Liao, B., Li, G. and Feng, J. (2023) Insights into SGLT2 Inhibitor Treatment of Diabetic Cardiomyopathy: Focus on the Mechanisms. *Cardiovascular Diabetology*, **22**, Article No. 86. <https://doi.org/10.1186/s12933-023-01816-5>
- [17] Voors, A.A., Angermann, C.E., Teerlink, J.R., Collins, S.P., Kosiborod, M., Biegun, J., *et al.* (2022) The SGLT2 Inhibitor Empagliflozin in Patients Hospitalized for Acute Heart Failure: A Multinational Randomized Trial. *Nature Medicine*, **28**, 568-574. <https://doi.org/10.1038/s41591-021-01659-1>
- [18] Maselli, D.B. and Camilleri, M. (2020) Effects of GLP-1 and Its Analogs on Gastric Physiology in Diabetes Mellitus and Obesity. In: Islam, Md.S., Ed., *Diabetes: From Research to Clinical Practice*, Springer International Publishing, 171-192. https://doi.org/10.1007/5584_2020_496
- [19] Bonaventura, A., Carbone, S., Dixon, D.L., Abbate, A. and Montecucco, F. (2019) Pharmacologic Strategies to Reduce Cardiovascular Disease in Type 2 Diabetes Mellitus: Focus on SGLT-2 Inhibitors and GLP-1 Receptor Agonists. *Journal of Internal Medicine*, **286**, 16-31. <https://doi.org/10.1111/joim.12890>
- [20] Nauck, M.A., Quast, D.R., Wefers, J. and Meier, J.J. (2021) GLP-1 Receptor Agonists in the Treatment of Type 2 Diabetes—State-of-the-Art. *Molecular Metabolism*, **46**, Article ID: 101102. <https://doi.org/10.1016/j.molmet.2020.101102>
- [21] Solomon, S.D., Zile, M., Pieske, B., Voors, A., Shah, A., Kraigher-Krainer, E., *et al.* (2012) The Angiotensin Receptor Neprilysin Inhibitor LCZ696 in Heart Failure with Preserved Ejection Fraction: A Phase 2 Double-Blind Randomised Controlled Trial. *The Lancet*, **380**, 1387-1395. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(12\)61227-6](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(12)61227-6)
- [22] Burnier, M., Bakris, G. and Williams, B. (2019) Redefining Diuretics Use in Hypertension: Why Select a Thiazide-Like Diuretic? *Journal of Hypertension*, **37**, 1574-1586. <https://doi.org/10.1097/hjh.0000000000002088>
- [23] Liu, W., Gong, W., He, M., Liu, Y., Yang, Y., Wang, M., *et al.* (2018) Spironolactone Protects against Diabetic Cardiomyopathy in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. *Journal of Diabetes Research*, **2018**, Article ID: 9232065. <https://doi.org/10.1155/2018/9232065>
- [24] 金涛. 非奈利酮在糖尿病心肌病中的作用及其机制研究[D]: [博士学位论文]. 济南: 山东大学, 2023.