

血糖及血压波动增加 2 型糖尿病患者发生微血管并发症风险

肖康丽 陈阳 史宁杰 崔振海 黎慧清*

华中科技大学同济医学院附属协和医院内分泌科, 湖北武汉 430022

摘要 目的: 观察血糖及血压波动对 2 型糖尿病(T2DM)患者微血管并发症-糖尿病肾病(DN)的影响, 并探讨 DN 患者血糖及血压波动的相关性。方法: 收集 T2DM 合并高血压患者 160 例。根据尿白蛋白/尿肌酐比值(UACR)将患者分为正常蛋白尿组 84 例($UACR < 30 \text{ mg/g}$)和微量蛋白尿组 76 例(近半年 2 次以上 $30 \text{ mg/g} \leq UACR \leq 300 \text{ mg/g}$)。采用动态血压监测仪监测 24 h 血压, 分析血压波动情况; 采用多点血糖监测评估血糖波动[血糖标准差(SDBG)、餐后血糖波动幅度(PPGE)、最大血糖波动幅度(LAGE)]; 并分析 DN 与血糖及血压波动指标的相关性。结果: 微量蛋白尿组空腹血糖(FBG)、糖化血红蛋白(HbA1c)、SDBG、LAGE 及全天血压、24 h 收缩压标准差(24hSBP-SD)、24 h 舒张压标准差(24hDBP-SD)、日间收缩压标准差(dSBP-SD)和舒张压标准差(dDBP-SD)高于正常蛋白尿组(P 均 < 0.05)。微量蛋白尿组 SDBG 与 24hDBP-SD 呈正相关, 微量蛋白尿组尿白蛋白/UACR 与 FBG、HbA1c、SDBG、LAGE、24hSBP、24hSBP-SD 呈正相关(P 均 < 0.05)。结论: 血糖及血压波动可能增加 T2DM 合并高血压患者微血管并发症的发生。

关键词 血糖波动; 血压波动; 2 型糖尿病; 糖尿病肾病

中图分类号 R587.1

文献标识码 A

DOI 10.11768/nkjwzzzz20220612

Glycemic variability and blood pressure fluctuation increase the risk of microvascular complications in patients with type 2 diabetes XIAO Kang-li, CHEN Yang, SHI Ning-jie, CUI Zhen-hai, LI Hui-qing*. Department of Endocrinology, Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Hubei Wuhan 430022, China
Corresponding author: LI Hui-qing, E-mail: lhqing5@126.com

Abstract Objective: To observe the effect of glycemic variability and blood pressure fluctuation on diabetic nephropathy and to explore the correlation between glycemic variability and blood pressure fluctuation in diabetic nephropathy patients. Methods: A total of 160 patients with type 2 diabetes mellitus complicated with hypertension were collected. According to the urinary albumin creatinine ratio (UACR), the patients were divided into normoalbuminuria group (84 cases) ($UACR < 30 \text{ mg/g}$) and microalbuminuria group (76 cases) ($30 \text{ mg/g} \leq UACR \leq 300 \text{ mg/g}$, more than twice in recent six months). The 24 h blood pressure was monitored by ambulatory blood pressure monitor and blood pressure fluctuation was analyzed. Multi-point blood glucose monitoring was used to evaluate glycemic variability [blood glucose standard deviation (SDBG), postprandial blood glucose fluctuation (PPGE), largest blood glucose fluctuation (LAGE)]. The correlation between glycemic variability and blood pressure fluctuation in diabetic nephropathy patients was analyzed. Results: Fasting blood glucose (FBG), glycated hemoglobin (HbA1c), SDBG, LAGE and whole day blood pressure, standard deviation of 24 h systolic blood pressure (24hSBP-SD), standard deviation of 24 h diastolic blood pressure (24hDBP-SD), standard deviation of day systolic blood pressure (dSBP-SD) and standard deviation of day diastolic blood pressure (dDBP-SD) in microalbuminuria group were higher than those in the normoalbuminuria group ($P < 0.05$). SDBG in microalbuminuria group was positively correlated with 24hDBP-SD, and UACR was positively correlated with FBG, HbA1c, SDBG, LAGE, 24hSBP and 24 h SBP-SD ($P < 0.05$). Conclusion: The fluctuation of blood glucose and blood pressure may increases the incidence of microvascular complications in type 2 diabetes mellitus complicated with hypertension.

Key words Glycemic variability; Blood pressure fluctuation; Type 2 diabetes; Diabetic nephropathy

* 通信作者: 黎慧清, E-mail: lhqing5@126.com, 湖北省江汉区武汉市解放大道 1277 号

高血糖和高血压是糖尿病大血管并发症和微血管并发症独立的危险因素。目前认为,血糖波动对于糖尿病并发症的危害比长期慢性高血糖更为严重^[1]。高血压可明显增加心脑血管意外及肾病的发生率和死亡率,研究显示糖尿病患者合并高血压的发生率明显高于普通人群,且血压波动性大^[2,3]。目前动态血糖监测(continuous glucose monitoring, CGM)和自我血糖监测(self-monitoring of blood glucose, SMBG)可有效评估血糖波动。CGM 能够准确、全面地反映血糖波动,但成本较高,操作相对复杂,在糖尿病人群中不易普及。SMBG 经济、方便、易操作、可行性高,通过 7~8 次/d 血糖测量值能够较为准确地评估糖尿病患者的血糖波动,并且与 CGM 有较好的相关性^[4,5]。无创性动态血压监测(ambulatory blood pressure monitoring, ABPM)方法亦简单可行。本研究对 2 型糖尿病(type 2 diabetes mellitus, T2DM)合并高血压患者同时进行多点血糖监测及动态血压监测,观察血糖波动及血压波动对糖尿病肾病(diabetic nephropathy, DN)的影响,并探讨血糖与血压波动的相关性及其与 DN 发生的关系。

资料与方法

一般资料 收集 2018 年 2 月-2019 年 7 月华中科技大学同济医学院附属协和医院西院内分泌科住院的 T2DM 合并高血压患者 160 例(男 90,女 70),年龄 42~73 岁,平均(63.6 ± 6.0)岁。糖尿病病程为(9.42 ± 3.45)年,高血压病程为(6.78 ± 2.53)年。根据尿白蛋白/尿肌酐比值(urinary albumin creatinine ratio, UACR)将患者分为正常蛋白尿组 84 例(UACR < 30 mg/g)和微量蛋白尿组 76 例(近半年 2 次以上 $30 \text{ mg/g} \leq \text{UACR} \leq 300 \text{ mg/g}$)。2 组患者降糖药物、降压药物使用情况比较,差异无统计学意义,具有可比性。T2DM 的诊断标准参照《中国 2 型糖尿病防治指南 2020 版》^[6],高血压的诊断标准参照《中国高血压防治指南 2013 版》^[7];排除合并严重的脏器功能障碍、免疫系统疾病、严重感染性疾病;排除原发性肾脏疾病、泌尿系感染,近期均无服用肾毒性药物史,无发热、创伤、手术等应激情况。本研究经医院伦理委员会批准,患者或家属均知情并签署同意书。

方法 所有患者均在入院后第 2 天空腹抽取静脉血,采用全自动生化分析仪测定空腹血糖(fasting blood glucose, FBG)、总胆固醇(total cholesterol, TC)、甘油三酯(triglyceride, TG)、高密度脂蛋白(high density lipoprotein, HDL-C)、低密度脂蛋白

(low density lipoprotein, LDL-C)、糖化血红蛋白(glycosylated hemoglobin, HbA1c)、肾功能[尿素氮(blood urea nitrogen, BUN)、肌酐(Creatinine, Cr)]、胱抑素水平;并收集尿标本,采用酶联免疫吸附法测定尿微量白蛋白和尿肌酐,计算 UACR 并分析其生化指标。

SMBG 监测 所有患者入院后采用血糖检测仪(美国罗氏诊断科技有限公司)进行 8 次/d(三餐前后+睡前+3 am)血糖监测。选取入院后第 2 天全天血糖,计算 24 h 的平均血糖值(mean blood glucose, MG)及血糖波动指标,即血糖水平标准差(standard deviation of blood glucose, SDBG)、餐后血糖波动幅度(postprandial amplitude of glycemic excursions, PPGE)、最大血糖波动幅度(largest amplitude of glycemic excursions, LAGE)。根据糖尿病患者血糖波动管理专家共识^[5],评估 SMBG 波动指标的正常参考值:SDBG < 2.0 mmol/L, PPGE < 2.2 mmol/L, LAGE < 4.4 mmol/L。

血压监测 采用动态血压监测仪(无锡市中健科仪有限公司,型号:CB-1805-B)监测血压,将动态血压检测仪绑缚于患者右上臂,连续监测患者 24 h 血压,入院第 2 天 8am~次日 8am,白天(8am~10pm)每 30 min 测 1 次血压、夜间(10pm~次日 8am)每 60 min 测 1 次血压。监测过程中患者保持正常的作息和活动。系统自动分析出 24 h 平均收缩压(24 hour mean systolic blood pressure, 24hSBP)、24 h 平均舒张压(24 hour mean diastolic blood pressure, 24hDBP)、日间平均收缩压(day mean systolic blood pressure, dSBP)、日间平均舒张压(day mean diastolic blood pressure, dDBP)、夜间平均收缩压(night mean systolic blood pressure, nSBP)、夜间平均舒张压(night mean diastolic blood pressure, nDBP)。同时将上述时段的血压标准差(standard deviation of blood pressure, BP-SD)作为血压波动性指标,分析并比较不同时间段舒张压标准差(24hDBP-SD、dDBP-SD、nDBP-SD)、收缩压标准差(24hSBP-SD、dSBP-SD、nSBP-SD)。

观察指标 分析 2 组患者的生化指标;比较 2 组血糖波动指标及血压波动指标;分析血糖波动与血压波动的相关性;分析 UACR 与血糖波动指标及血压波动指标的相关性。

统计学分析 采用 SPSS 25.0 统计学软件,计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用 *t* 检验;计数资料比较采用 χ^2 检验。用 Pearson 相关分析法对 UACR 及动态血糖、动态血压等因素进行单因素相

关分析。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

临床生化指标 2 组 TC、TG、LDL-C、HDL-C 比较,差异无统计学意义(P 均 > 0.05);微量蛋白尿组的 FBG、HbA1c 高于正常蛋白尿组($P < 0.05$);正常蛋白尿组 Cr 及胱抑素水平低于微量蛋白尿组,但 2 组比较,差异无统计学意义(P 均 > 0.05),见表 1。

表 1 2 组生化指标比较($\bar{x} \pm s$)

指标	正常蛋白尿组 ($n = 84$)	微量蛋白尿组 ($n = 76$)	P 值
FBG (mmol/L)	8.43 $\pm$ 1.98	9.46 $\pm$ 2.32	0.007
HbA1c (%)	8.20 $\pm$ 2.10	9.20 $\pm$ 2.30	0.020
TC (mmol/L)	4.64 $\pm$ 1.14	4.73 $\pm$ 1.10	0.669
TG (mmol/L)	2.33 $\pm$ 1.43	2.23 $\pm$ 2.08	0.465
HDL-C (mmol/L)	1.05 $\pm$ 0.25	1.08 $\pm$ 0.37	0.676
LDL-C (mmol/L)	2.73 $\pm$ 0.79	2.79 $\pm$ 0.96	0.787
Cr (μ mol/L)	66.05 $\pm$ 14.51	74.82 $\pm$ 27.78	0.336
胱抑素 (mg/L)	0.86 $\pm$ 0.14	0.91 $\pm$ 0.36	0.286

血糖波动 正常蛋白尿组 MG、血糖波动指标 SDBG 及 LAGE 低于微量蛋白尿组(P 均 < 0.01),提示早期肾病时微量蛋白尿组血糖波动大于正常蛋白尿组;但 2 组间 PPGE 差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 2。

表 2 2 组血糖波动水平比较 (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)

血糖	正常蛋白尿组 ($n = 84$)	微量蛋白尿组 ($n = 76$)	P 值
SDBG	2.98 $\pm$ 1.38	3.73 $\pm$ 1.67	0.004
PPGE	3.53 $\pm$ 1.64	4.13 $\pm$ 2.43	0.09
LAGE	4.52 $\pm$ 2.49	6.12 $\pm$ 3.15	0.001
MG	9.28 $\pm$ 1.65	10.34 $\pm$ 2.56	0.006

血压波动 微量蛋白尿组全天血压高于正常蛋白组(P 均 < 0.05),提示平均血压升高与 DN 的发生有关,见表 3。使用不同时段标准差代表血压波动情况,微量蛋白尿组 24hSBP-SD、24hDBP-SD、dSBP-SD、dDBP-SD 明显高于正常蛋白尿组(P 均 < 0.05),见表 4。

表 3 2 组血压水平比较 (mmHg, $\bar{x} \pm s$)

指标	正常蛋白尿组 ($n = 84$)	微量蛋白尿组 ($n = 76$)	P 值
24hSBP	129.00 $\pm$ 12.74	137.14 $\pm$ 11.52	0.008
24hDBP	75.54 $\pm$ 10.43	80.75 $\pm$ 10.48	0.041
dSBP	129.06 $\pm$ 12.97	137.38 $\pm$ 11.41	0.006
dDBP	76.52 $\pm$ 10.50	81.82 $\pm$ 11.00	0.023
nSBP	128.42 $\pm$ 14.56	136.54 $\pm$ 14.51	0.008
nDBP	73.05 $\pm$ 11.08	78.27 $\pm$ 11.26	0.039

表 4 2 组 BP-SD 比较 (mmHg, $\bar{x} \pm s$)

指标	正常蛋白尿组 ($n = 84$)	微量蛋白尿组 ($n = 76$)	P 值
24hSBP-SD	13.77 $\pm$ 2.89	17.13 $\pm$ 5.83	0.001
24hDBP-SD	10.97 $\pm$ 3.27	13.26 $\pm$ 5.26	0.012
dSBP-SD	13.31 $\pm$ 3.39	16.93 $\pm$ 6.08	0.002
dDBP-SD	10.94 $\pm$ 3.89	13.31 $\pm$ 5.98	0.027
nSBP-SD	12.93 $\pm$ 3.94	14.49 $\pm$ 6.14	0.143
nDBP-SD	9.95 $\pm$ 2.74	10.96 $\pm$ 4.25	0.171

血糖波动与血压波动相关性分析 正常蛋白尿组 SDBG 与 24hSBP-SD、24hDBP-SD 不相关;微量蛋白尿组 SDBG 与 24hSBP-SD 不相关,与 24hDBP-SD 呈正相关($P < 0.01$),见表 5、6。

表 5 2 组 SDBG 与 24hSBP-SD 相关性

指标	正常蛋白尿组 ($n = 84$)	微量蛋白尿组 ($n = 76$)
SDBG	2.98 $\pm$ 1.38	3.73 $\pm$ 1.67
24hSBP-SD	13.77 $\pm$ 2.89	17.13 $\pm$ 5.83
相关系数	0.028	0.107
P 值	0.855	0.466

表 6 2 组 SDBG 与 24hDBP-SD 相关性

指标	正常蛋白尿组 ($n = 84$)	微量蛋白尿组 ($n = 76$)
SDBG	2.98 $\pm$ 1.38	3.73 $\pm$ 1.67
24hDBP-SD	10.97 $\pm$ 3.27	13.26 $\pm$ 5.26
相关系数	0.219	0.342
P 值	0.144	0.003

微量蛋白尿组 UACR 与血糖及血压波动指标相关性分析 UACR 与 FBG、HbA1c、血糖波动指标 (SDBG、LAGE)、24hSBP、24hSBP-SD 呈正相关(P 均 < 0.05),见表 7。

表 7 微量蛋白尿组 UACR 与血糖及血压波动指标相关性分析

指标	r 值	P 值
FBG	0.329	< 0.05
HbA1c	0.330	< 0.05
SDBG	0.538	< 0.01
PPGE	0.069	> 0.05
LAGE	0.388	< 0.05
24hSBP	0.330	< 0.05
24hDBP	0.061	> 0.05
24hSBP-SD	0.205	< 0.05
24hDBP-SD	0.041	> 0.05
dSBP-SD	0.209	> 0.05
dDBP-SD	0.186	> 0.05
nSBP-SD	0.102	> 0.05
nDBP-SD	0.200	> 0.05

讨 论

DN 是糖尿病常见和严重的微血管并发症之一,血糖是影响糖尿病并发症发生、发展的重要因素,血压也起着非常重要的作用^[8]。本研究发现微量蛋白尿组 FBG、HbA1c 明显高于正常蛋白尿组,提示其水平升高与糖尿病肾病有关。HbA1c 是长期血糖控制的重要监测指标,已被证明能直接预测糖尿病并发症的风险,而血糖水平升高与 HbA1c 密切相关^[9,10]。研究发现血糖控制不佳的患者中(HbA1c >7.0%),血糖波动与糖尿病肾病密切相关^[11]。也有研究显示血糖控制水平相似的患者中,合并微量蛋白尿组,血糖标准差、平均血糖波动幅度高于正常对照组,表明血糖波动与 DN 相关^[12]。本研究也说明微量蛋白尿组血糖波动大于正常蛋白尿组,与上述研究一致。

大量研究证实血糖波动与糖尿病大血管和微血管并发症相关,相较于慢性持续性高血糖,血糖波动更能增加糖尿病患者慢性并发症的发生^[8,13]。本研究结果显示,UACR 与 FBG、HbA1c 及血糖波动参数 LAGE、SDBG 均呈正相关,表明血糖控制程度及波动情况与 DN 的发生密切相关。但相关的机制是多重和不明确的。有证据表明,急性血糖波动更能诱导超氧化物过度产生、炎症因子产生、氧化应激增加以及内皮功能障碍和凋亡^[14,15]。部分研究也表明,血糖波动可能导致表观遗传学改变,引起相关转录基因启动子甲基化减少,致使其持续过表达,加剧氧化应激反应及血管内皮细胞功能紊乱,最终导致微血管病变的发生^[16,17]。血糖波动可加速氧化应激,加重肾小球系膜和血管内皮细胞损伤,引起肾组织损伤和肾功能受损,并与肾细胞凋亡有关,从而导致 DN 的进展^[18]。

研究表明,血压水平和血压波动与慢性肾脏病的发生、发展存在一定的相关性^[19,20]。在 1 型糖尿病及 T2DM 患者的研究中,均发现了夜间血压紊乱及与 DN 的相关性^[21]。对 1 型糖尿病合并高血压患者的随访研究显示,进展为微量蛋白尿患者的平均舒张压、夜间收缩压均明显高于正常对照组^[22]。对 T2DM 患者的前瞻性队列研究也显示微量蛋白尿组的平均血压明显高于正常蛋白尿组^[23]。对已经合并 DN 的患者,平均血压与尿蛋白的水平呈正相关^[24]。本研究结果也说明蛋白尿与平均血压升高及血压波动相关。

血糖波动及血压波动均对 DN 有影响,本文推

测 T2DM 肾病患者的血糖水平可能与血压波动、血压昼夜节律异常存在相关性。研究发现在血糖异常(糖尿病及糖耐量受损)患者中,血压变异性明显高于血糖正常者^[25]。在 DN 的研究中也发现 DN 组血压变异性显著高于非 DN 组,且血糖控制不佳组(HbA1c $\geq 7\%$)患者的血压变异性均大于血糖控制良好组(HbA1c <7%),进一步分析显示,HbA1c 与血压变异性存在较强的相关性。这表明 DN 患者的血压变异性较大,且这种血压变化与血糖控制相关^[19]。本研究显示,微量蛋白尿组 SDBG 与 24hDBP-SD 呈正相关,表明随着血糖的波动,血压波动性增加,进而可能导致 DN 的发生。对于血糖波动和血压波动的相互作用及影响,其具体机制尚待进一步研究。

参 考 文 献

- 1 Suh S, Kim JH. Glycemic variability: how do we measure it and why is it important? [J]. Diabetes Metab J, 2015, 39(4): 273-282.
- 2 Sternlicht H, Bakris GL. Management of hypertension in diabetic nephropathy: how low should we go? [J]. Blood Purif, 2016, 41(1-3): 139-143.
- 3 Jia G, Sowers JR. Hypertension in diabetes: an update of basic mechanisms and clinical disease [J]. Hypertension, 2021, 78(5): 1197-1205.
- 4 Hsu CR, Chen YT, Sheu WH. Glycemic variability and diabetes retinopathy: a missing link [J]. J Diabetes Complications, 2015, 29(2): 302-306.
- 5 中华医学会内分泌学分会. 糖尿病患者血糖波动管理专家共识 [J]. 中华内分泌代谢杂志, 2017, 33(8): 633-636.
- 6 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.
- 7 高血压联盟(中国), 中国医疗保健国际交流促进会高血压分会, 中国高血压防治指南修订委员会, 等. 中国高血压防治指南(2018 年修订版) [J]. 中国心血管杂志, 2019, 24(1): 24-56.
- 8 李丹霁, 余学锋. 论糖尿病治疗的持续性 [J]. 内科急危重症杂志, 2020, 26(4): 269-273.
- 9 Kilpatrick ES. The rise and fall of HbA(1c) as a risk marker for diabetes complications [J]. Diabetologia, 2012, 55(8): 2089-2091.
- 10 Sun B, Luo Z, Zhou J. Comprehensive elaboration of glycemic variability in diabetic macrovascular and microvascular complications [J]. Cardiovasc Diabetol, 2021, 20(1): 9.
- 11 Lin CC, Chen CC, Chen FN, et al. Risks of diabetic nephropathy with variation in hemoglobin A1c and fasting plasma glucose [J]. Am J Med, 2013, 126(11): 1011-1017.
- 12 何扬芳, 姚宪章, 葛婉琦, 等. 血糖波动与早期糖尿病肾病微量白蛋白尿的关系 [J]. 中国实验诊断学, 2010, 14(10): 1603-1605.
- 13 Zhang ZY, Miao LF, Qian LL, et al. Molecular Mechanisms of Glucose Fluctuations on Diabetic Complications [J]. Front Endocrinol (Lausanne), 2019, 10: 640.
- 14 Wu N, Shen H, Liu H, et al. Acute blood glucose fluctuation enhances rat aorta endothelial cell apoptosis, oxidative stress and pro-inflammatory cytokine expression in vivo [J]. Cardiovasc Diabetol, 2016, 15(1): 109.

- 15 Zhang ZY, Qian LL, Wang N, et al. Glucose fluctuations promote vascular BK channels dysfunction via PKC α /NF- κ B/ μ Rf1 signaling[J]. J Mol Cell Cardiol, 2020, 145:14-24.
- 16 Schisano B, Tripathi G, McGee K, et al. Glucose oscillations, more than constant high glucose, induce p53 activation and a metabolic memory in human endothelial cells[J]. Diabetologia, 2011, 54(5): 1219-1226.
- 17 Costantino S, Paneni F, Battista R, et al. Impact of glycemic variability on chromatin remodeling, oxidative stress and endothelial dysfunction in patients with type 2 diabetes and with target HbA1c levels[J]. Diabetes, 2017, 66(9):2472-2482.
- 18 Ying C, Zhou X, Chang Z, et al. Blood glucose fluctuation accelerates renal injury involved to inhibit the AKT signaling pathway in diabetic rats[J]. Endocrine, 2016, 53(1):81-96.
- 19 Liu F, Wu M, Feng YH, et al. Influence of HbA1c on short-term blood pressure variability in type 2 diabetic patients with diabetic nephropathy[J]. J Zhejiang Univ Sci B, 2013, 14(11):1033-1040.
- 20 Bae EH, Lim SY, Han KD, et al. Association between systolic and diastolic blood pressure variability and the risk of end-stage renal disease[J]. Hypertension, 2019, 74(4):880-887.
- 21 Khadka B, Tiwari ML, Timalina B, et al. Prevalence and factors associated with microalbuminuria among type 2 diabetic patients: a hospital based study[J]. JNMA J Nepal Med Assoc, 2018, 56(209):516-521.
- 22 Mateo-Gavira I, Vilchez-Lopez FJ, Garcia-Palacios MV, et al. Nocturnal blood pressure is associated with the progression of microvascular complications and hypertension in patients with type 1 diabetes mellitus[J]. J Diabetes Complications, 2016, 30(7):1326-1332.
- 23 Ahmad T, Ulhaq I, Mawani M, et al. Microalbuminuria in type-2 diabetes mellitus; the tip of iceberg of diabetic complications[J]. Pak J Med Sci, 2017, 33(3):519-523.
- 24 Li J, Wang F, Jian G, et al. Analysis of 24-hour ambulatory blood pressure monitoring in patients with diabetic nephropathy: a hospital-based study[J]. Clin Nephrol, 2013, 79(3):199-205.
- 25 Sasaki N, Ozono R, Fujiwara S, et al. Impaired glucose metabolism is associated with visit-to-visit blood pressure variability in participants without cardiovascular disease[J]. Int J Hypertens, 2018, 2018: 5126270.

(2022-05-09 收稿 2022-08-10 修回)

(上接第 463 页)

总之, 本研究表明, 早期 IABP 植入可降低 FM 患者的院内死亡率, 改善血流动力学不稳定, 减轻心功能不全。因此, 除非有禁忌, FM 患者应尽早接受 IABP 治疗。

参 考 文 献

- 1 中华医学会心血管病学分会精准医学学组, 中华心血管病杂志编辑委员会, 成人暴发性心肌炎工作组. 成人暴发性心肌炎诊断与治疗中国专家共识[J]. 中华心血管病杂志, 2017, 45(9):742-752.
- 2 Gupta S, Markham DWD, Drazner MH, et al. Fulminant myocarditis[J]. Nat Clin Pract Cardiovasc Med, 2008, 5(11):693-706.
- 3 揭英纯, 蒋溢为, 梁克纪, 等. 机械循环支持联合免疫调节治疗暴发性心肌炎的单中心真实世界研究[J]. 中华心血管病杂志, 2022, 50(3):277-281.
- 4 Li S, Xu S, Li C, et al. A life support-based comprehensive treatment regimen dramatically lowers the in-hospital mortality of patients with fulminant myocarditis: a multiple center study[J]. Sci China Life Sci, 2019, 62(3):369-380.
- 5 Wang D, Li S, Jiang J, et al. Chinese society of cardiology expert consensus statement on the diagnosis and treatment of adult fulminant myocarditis[J]. Sci China Life Sci, 2019, 62(2):187-202.
- 6 惠汝太. 暴发性心肌炎处理: 中国方案简便易行, 疗效卓著, 亟需推广[J]. 内科急危重症杂志, 2022, 28(1):1-10.
- 7 Zhou N, Zhao Y, Jiang J, et al. Impact of mechanical circulatory support and immunomodulation therapy on outcome of patients with fulminant myocarditis: Chinese registry of fulminant myocarditis[J]. Signal Transduct Target Ther, 2021, 6(1):350.
- 8 蒋建刚, 刘超, 崔广林, 等. 暴发性心肌炎患者的长期预后及心功能受损的危险因素分析[J]. 中华心血管病杂志, 2022, 50(3):263-269.
- 9 Gao ZW, Huang YZ, Zhao HM, et al. Impact of intra-aortic balloon counterpulsation on prognosis of patients with acute myocardial infarction: a meta-analysis[J]. Acta Cardiologica Sinica, 2017, 33(6):567-577.
- 10 Ezaka M, Maeda T, Ohnishi Y. Intraoperative vasoplegic syndrome in patients with fulminant myocarditis on ventricular assist device placement[J]. J Anesth, 2019, 33(2):304-310.
- 11 Zuo H, Li R, Ma F, et al. Temporal echocardiography findings in patients with fulminant myocarditis: beyond ejection fraction decline[J]. Front Med, 2020, 14(3):284-292.
- 12 Ahmar W, Leet A, Morton J. Diagnostic dilemmas and management of fulminant myocarditis[J]. Anaesth Intensive Care, 2007, 35(1):117-120.
- 13 Hang W, Chen C, Seubert JM, et al. Fulminant myocarditis: a comprehensive review from etiology to treatments and outcomes[J]. Signal Transduct Target Ther, 2020, 5(1):287.
- 14 Tschöpe C, Van Linthout S, Klein O, et al. Mechanical unloading by fulminant myocarditis: LV-IMPELLA, ECMELLA, BI-PELLA, and PROPELLA concepts[J]. J Cardiovasc Transl Res, 2019, 12(2):116-123.
- 15 汪道文, 惠汝太. 推行暴发性心肌炎处理的中国方案, 挽救更多生命[J]. 中华心血管病杂志, 2022, 50(3):212-218.
- 16 Thavendiranathan P, Verhaert D, Kendra KL, et al. Fulminant myocarditis owing to high-dose interleukin-2 therapy for metastatic melanoma[J]. Br J Radiol, 2011, 84(1001):e99-e102.

(2022-09-14 收稿 2022-10-19 修回)