

血清 B 型脑钠肽、胰岛素样生成因子结合蛋白-3 水平与非酒精性脂肪肝患者心房颤动的关系

李 艳, 韩 丽

(四川省南充市第四人民医院 检验科, 四川 南充, 637000)

摘要: **目的** 探讨非酒精性脂肪肝 (NAFLD) 患者血清 B 型脑钠肽 (BNP)、胰岛素样生成因子结合蛋白-3 (IGFBP-3) 水平与心房颤动发生的关系。**方法** 选取 105 例 NAFLD 患者纳入观察组, 另选取 105 例健康体检者纳入对照组。收集患者的临床资料, 比较 2 组血清 BNP、IGFBP-3 水平, 分析 NAFLD 患者发生心房颤动的影响因素, 探讨血清 BNP、IGFBP-3 的交互作用对 NAFLD 患者心房颤动发生风险的影响, 评估血清 BNP、IGFBP-3 水平对 NAFLD 患者心房颤动的预测价值。**结果** 观察组血清 BNP、IGFBP-3 水平高于对照组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 观察组患者 1 年内发生心房颤动 30 例, 心房颤动患者的体质量指数 (BMI)、甘油三酯 (TG)、总胆固醇 (TC)、低密度脂蛋白胆固醇 (LDL-C)、BNP 和 IGFBP-3 水平均高于未发生心房颤动患者, 高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C) 水平低于未发生心房颤动患者, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); BMI、TC、TG、HDL-C、LDL-C、BNP 和 IGFBP-3 均为 NAFLD 患者发生心房颤动的影响因素 ($P < 0.05$); BNP、IGFBP-3 存在交互作用, 且 NAFLD 患者心房颤动发生风险中有 50.47% 归因于两者交互作用; 血清 BNP、IGFBP-3 联合预测的曲线下面积为 0.928, 显著大于 BNP、IGFBP-3 单独预测的曲线下面积 0.753、0.821 ($P < 0.05$)。**结论** BNP、IGFBP-3 在 NAFLD 患者血清中的表达水平显著升高, 两者联用可有效预测患者心房颤动的发生。

关键词: 非酒精性脂肪肝; 心房颤动; B 型脑钠肽; 胰岛素样生成因子结合蛋白-3

中图分类号: R 575; R 541.7; R 446.11 文献标志码: A 文章编号: 1672-2353(2024)07-101-05 DOI: 10.7619/jcmp.20234044

Relationships of serum levels of B-type natriuretic peptide and insulin-like growth factor binding protein-3 with atrial fibrillation in patients with non-alcoholic fatty liver disease

LI Yan, HAN Li

(Department of Laboratory Medicine, the Fourth People's Hospital of Nanchong City of Sichuan Province, Nanchong, Sichuan, 637000)

Abstract: **Objective** To investigate the relationships of serum levels of B-type natriuretic peptide (BNP) and insulin-like growth factor binding protein-3 (IGFBP-3) with the occurrence of atrial fibrillation in patients with non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD). **Methods** A total of 105 patients with NAFLD were included in observation group, and another 105 healthy individuals were included in control group. Clinical data of the patients were collected, and serum levels of BNP and IGFBP-3 were compared between the two groups. The influencing factors of atrial fibrillation in patients with NAFLD were analyzed, and the interactive effects of serum BNP and IGFBP-3 on the risk of atrial fibrillation in patients with NAFLD were explored. The predictive value of serum BNP and IGFBP-3 levels for atrial fibrillation in patients with NAFLD was also evaluated. **Results** The serum levels of BNP and IGFBP-3 in the observation group were significantly higher than those in the control group ($P < 0.05$). Among the patients in the observation group, 30 cases developed atrial fibrillation within one year. The levels of body mass index (BMI), triglycerides (TG), total cholesterol (TC), low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C), BNP, and IGFBP-3 were higher in patients with atrial

fibrillation compared to those without, while the level of high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) was lower ($P < 0.05$). BMI, TC, TG, HDL-C, LDL-C, BNP, and IGFBP-3 were all influencing factors for the occurrence of atrial fibrillation in patients with NAFLD ($P < 0.05$). There was an interaction between BNP and IGFBP-3, 50.47% of the risk of atrial fibrillation in patients with NAFLD was attributed to this interaction. The area under the curve for the combined prediction of serum BNP and IGFBP-3 was 0.928, which was significantly larger than the AUC of 0.753 and 0.821 for the individual predictions of BNP and IGFBP-3, respectively ($P < 0.05$). **Conclusion** The expression levels of BNP and IGFBP-3 in the serum of patients with NAFLD are significantly elevated, and the combined use of these markers can effectively predict the occurrence of atrial fibrillation in these patients.

Key words: non-alcoholic fatty liver disease; atrial fibrillation; B-type natriuretic peptide; insulin-like growth factor binding protein-3

非酒精性脂肪肝 (NAFLD) 是由非酒精因素引发的一系列肝细胞内脂肪过度沉积性疾病, 临床发病率较高, 且多数可进展为肝硬化, 使患者生活质量显著下降^[1]。NAFLD 已被证实与血管损伤、胰岛素抵抗等有关, 进而参与动脉粥样硬化性疾病及 2 型糖尿病发病过程^[2]。相关研究^[3]表明, 心血管疾病已成为 NAFLD 患者死亡的独立危险因素。心房颤动属于心律失常范围, 与多种心血管疾病有关, 故早期及时有效地预测心房颤动尤为关键。B 型脑钠肽 (BNP) 是一种心脏肽类激素, 为心血管疾病的重要诊断因子, 当心脏容量负荷增加, 心脏压力负荷或室壁压力增大, BNP 随之升高^[4]。胰岛素样生成因子结合蛋白-3 (IGFBP-3) 为胰岛素样生长因子转运及功能调控因子, 在心血管疾病发生时, 其可促进新生血管形成, 在抑制心肌细胞凋亡及维持心脏结构方面发挥重要作用^[5]。本研究探讨 NAFLD 患者血清 BNP、IGFBP-3 水平与心房颤动发生的关系, 以期对 NAFLD 患者心房颤动的临床诊疗提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2020 年 1 月—2022 年 5 月南充市第四人民医院收治的 105 例 NAFLD 患者纳入观察组。纳入标准: ① 经腹部超声及实验室检查确诊 NAFLD 者; ② 临床资料详细且完整者。排除标准: ① 合并药物性肝损害、病毒性肝炎或慢性肝病者; ② 合并甲状腺疾病者; ③ 伴有急慢性肾功能不全者; ④ 合并恶性肿瘤或严重贫血者; ⑤ 妊娠期或哺乳期女性; ⑥ 服用对心血管系统及肝脏有副作用的药物者。另选取性别、体质指数 (BMI)、年龄相匹配的 105 例健康体检者纳入

对照组。观察组男 82 例, 女 23 例, 年龄 23 ~ 69 岁, 平均 (43.75 ± 11.94) 岁, BMI 21 ~ 27 kg/m^2 , 平均 (24.56 ± 1.52) kg/m^2 ; 对照组男 80 例, 女 25 例, 年龄 24 ~ 71 岁, 平均 (41.15 ± 10.83) 岁, BMI 21 ~ 28 kg/m^2 , 平均 (25.09 ± 1.35) kg/m^2 。2 组患者基线资料比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。本研究经医院医学伦理委员会审批 [院科伦审: (2019) 伦审第 (000103) 号]。

1.2 方法

收集患者的临床资料, 包括性别、年龄、BMI、收缩压 (SBP)、舒张压 (DBP) ($1 \text{ mmHg} = 0.133\ 322 \text{ kPa}$) 和既往糖尿病、高血压、吸烟史等。入院后抽取空腹肘静脉血 5 mL, 使用迈瑞 BS820 全自动生化分析仪及试剂盒测定肝功能指标 [谷草转氨酶 (AST)、谷丙转氨酶 (ALT)]、血脂指标 [甘油三酯 (TG)、高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C)、总胆固醇 (TC)、低密度脂蛋白胆固醇 (LDL-C)]、空腹血糖 (FBG)、糖化血红蛋白 (HbA1c) 水平; 使用迈瑞 CL2000i 全自动化学发光免疫分析仪及试剂盒测定 BNP 水平, 使用仁迈 MCL60I 全自动生化分析仪及试剂盒测定 IGFBP-3 水平。

1.3 观察指标

比较 2 组血清 BNP、IGFBP-3 水平, 统计 NAFLD 患者 1 年内心房颤动发生情况, 分析 NAFLD 患者发生心房颤动的影响因素, 探讨血清 BNP、IGFBP-3 的交互作用对 NAFLD 患者心房颤动发生风险的影响, 评估血清 BNP、IGFBP-3 水平对 NAFLD 患者心房颤动的预测价值。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 21.0 统计学软件分析数据, 计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示, 比较采用 t 检验, 计数资料以

[$n(\%)$]表示,比较采用 χ^2 检验。采用 Logistic 回归分析探讨 NAFLD 患者发生心房颤动的影响因素和血清 BNP、IGFBP-3 的交互作用对 NAFLD 患者心房颤动发生风险的影响,绘制受试者工作特征(ROC)曲线,评估血清 BNP、IGFBP-3 水平对 NAFLD 患者心房颤动的预测价值。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 血清 BNP、IGFBP-3 水平比较

观察组血清 BNP 为 (168.41 ± 12.33) pg/mL,

IGFBP-3 水平为 (12.74 ± 3.01) ng/mL, 分别高于对照组的 (34.96 ± 7.02) pg/mL、 (3.25 ± 0.79) ng/mL, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。

2.2 观察组发生心房颤动与未发生心房颤动患者的临床资料比较

观察组 NAFLD 患者 1 年内发生 30 例心房颤动,与未发生心房颤动患者(未发生组)相比,心房颤动患者(发生组)的 BMI、TC、TG、LDL-C、BNP、IGFBP-3 水平升高, HDL-C 水平降低,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

表 1 心房颤动患者与未发生心房颤动患者临床资料比较($\bar{x} \pm s$) [$n(\%)$]

项目	分类	发生组($n=30$)	未发生组($n=75$)	χ^2/t	P
性别	男	24(80.00)	58(77.33)	0.089	0.765
	女	6(20.00)	17(22.67)		
年龄/岁		41.74 ± 10.25	38.96 ± 11.08	1.186	0.238
BMI/(kg/m^2)		25.24 ± 1.24	24.57 ± 1.22	2.530	0.013
既往史	糖尿病	7(23.33)	16(21.33)	0.050	0.823
	高血压	5(16.67)	11(14.67)	0.002	0.966
	吸烟	8(26.67)	18(24.00)	0.082	0.775
SBP/mmHg		142.29 ± 17.82	145.83 ± 14.88	1.040	0.303
DBP/mmHg		91.26 ± 12.29	93.25 ± 15.06	0.643	0.522
AST/(U/L)		61.37 ± 20.32	56.83 ± 15.96	1.215	0.227
ALT/(U/L)		94.83 ± 25.44	90.12 ± 18.67	1.048	0.297
FBG/(mmol/L)		5.47 ± 1.18	5.31 ± 1.12	0.651	0.516
HbA1c/%		6.02 ± 1.26	5.94 ± 1.19	0.306	0.760
TC/(mmol/L)		5.46 ± 0.84	4.98 ± 0.75	2.862	0.005
TG/(mmol/L)		2.68 ± 0.75	2.09 ± 0.69	3.861	<0.001
HDL-C/(mmol/L)		1.05 ± 0.30	1.27 ± 0.32	3.238	0.002
LDL-C/(mmol/L)		3.24 ± 0.74	2.83 ± 0.65	2.805	0.006
BNP/(pg/mL)		189.25 ± 15.43	160.07 ± 11.27	10.736	<0.001
IGFBP-3/(ng/mL)		16.80 ± 3.14	11.12 ± 2.85	8.960	<0.001

BMI: 体质质量指数; SBP: 收缩压; DBP: 舒张压; AST: 谷草转氨酶; ALT: 谷丙转氨酶; TG: 甘油三酯; HDL-C: 高密度脂蛋白胆固醇; TC: 总胆固醇; LDL-C: 低密度脂蛋白胆固醇; FBG: 空腹血糖; HbA1c: 糖化血红蛋白; BNP: B 型脑钠肽; IGFBP-3: 胰岛素样生成因子结合蛋白-3。

2.3 NAFLD 患者心房颤动影响因素的 Logistic 回归分析

以 NAFLD 患者心房颤动发生与否为因变量(未发生=0, 发生=1), 以 BMI、TC、TG、HDL-C、

LDL-C、BNP 和 IGFBP-3 作为自变量(纳入实测值),进行 Logistic 回归分析。结果显示, BMI、TC、TG、HDL-C、LDL-C、BNP 和 IGFBP-3 均为 NAFLD 患者发生心房颤动的影响因素($P < 0.05$), 见表 2。

表 2 NAFLD 患者心房颤动影响因素的 Logistic 回归分析

因素	β	$S. E.$	$Wald \chi^2$	OR	95% CI	P
BMI	1.845	0.474	15.155	6.330	1.218 ~ 32.894	<0.001
TC	1.731	0.402	18.534	5.644	1.125 ~ 28.319	<0.001
TG	1.675	0.392	18.259	5.339	1.074 ~ 26.541	<0.001
HDL-C	-0.742	0.212	12.244	0.476	0.367 ~ 0.618	<0.001
LDL-C	1.712	0.403	18.048	5.540	1.019 ~ 30.122	<0.001
BNP	1.976	0.387	26.072	7.214	1.458 ~ 35.697	<0.001
IGFBP-3	2.028	0.452	20.131	7.599	1.502 ~ 38.447	<0.001

2.4 血清 BNP、IGFBP-3 的交互作用对 NAFLD

患者心房颤动发生风险的影响

2.4.1 相乘交互作用: 以 NAFLD 患者心房颤动发生为因变量, 将 BNP、IGFBP-3 及两者乘积作为自变量纳入 Logistic 回归方程, 构建模型 1、模型 2。校正混杂因素后发现, BNP、IGFBP-3 均对 NAFLD 患者心房颤动的发生有影响 ($P < 0.05$); BNP、IGFBP-3 之间并无相乘交互作用, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 3。

2.4.2 相加交互作用: 以 $BNP \geq$ 平均值、 $IGFBP-3 \geq$ 平均值为暴露, 反之为非暴露。BNP、IGFBP-3 同时暴露, STEMI 患者预后不良风险是非暴露的 5.435 倍。两者同时暴露时, NAFLD 患者心房颤动发生风险高于两者单独暴露风险之和, 交互作

用为两者单独暴露产生作用之和的 2.743 倍(公式为 $5.435 - 1.987 - 1.705 + 1.000 = 2.743$), 且两者同时暴露时 NAFLD 患者心房颤动发生风险中有 50.47% ($2.743/5.435$) 归因于两者交互作用, 见表 4。

2.5 血清 BNP、IGFBP-3 水平对 NAFLD 患者心房颤动的预测价值

ROC 曲线分析结果显示, 血清 BNP、IGFBP-3 水平单独和联合预测 NAFLD 患者心房颤动发生的曲线下面积 (AUC) 分别为 0.753、0.821 和 0.928, 进一步比较发现, 联合预测的 AUC 显著大于 BNP、IGFBP-3 单独预测的 AUC ($Z = 2.674$, 2.022 , $P = 0.008$, 0.043), 见表 5、图 1。

表 3 相乘交互作用

变量	模型 1		模型 2	
	OR(95% CI)	P	OR(95% CI)	P
BNP	2.368(1.854 ~ 3.025)	<0.001	1.987(1.637 ~ 2.413)	<0.001
IGFBP-3	1.965(1.347 ~ 2.866)	<0.001	1.705(1.225 ~ 2.374)	<0.001
两者乘积	0.923(0.758 ~ 1.124)	>0.050	1.049(0.844 ~ 1.305)	>0.050

模型 1 未调整其他变量; 模型 2 调整 BMI、LAD、TC、TG、HDL-C、LDL-C 变量。

表 4 相加交互作用

BNP	IGFBP-3	发生组 (n=30)	未发生组 (n=75)	模型 1		模型 2	
				OR(95% CI)	P	OR(95% CI)	P
-	-	4	35	1.000	—	1.000	—
-	+	7	20	1.965(1.347 ~ 2.866)	<0.001	1.705(1.225 ~ 2.374)	<0.001
+	-	8	11	2.368(1.854 ~ 3.025)	<0.001	1.987(1.637 ~ 2.413)	<0.001
+	+	11	9	6.337(3.014 ~ 13.322)	<0.001	5.435(2.875 ~ 10.276)	<0.001

模型 1 未调整其他变量; 模型 2 调整 BMI、LAD、TC、TG、HDL-C、LDL-C 变量。

表 5 血清 BNP、IGFBP-3 水平对 NAFLD 患者心房颤动的预测效能

指标	AUC(95% CI)	截断值	敏感度/%	特异度/%	Z	P
BNP	0.753(0.659 ~ 0.832)	178.86 pg/mL	80.00	62.67	4.378	<0.001
IGFBP-3	0.821(0.734 ~ 0.889)	16.75 ng/mL	66.67	86.67	6.969	<0.001
两者联合	0.928(0.860 ~ 0.969)	—	80.00	88.00	16.859	<0.001

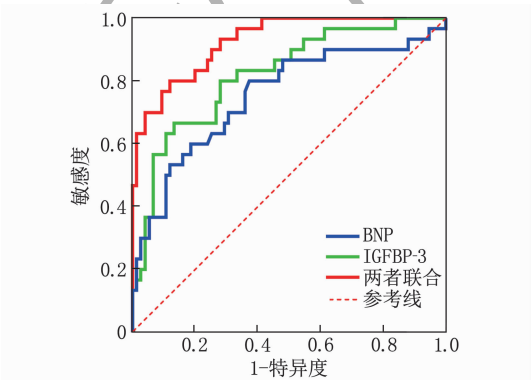


图 1 血清 BNP、IGFBP-3 水平预测 NAFLD 患者心房颤动的 ROC 曲线

3 讨论

NAFLD 是一种与遗传易感性及胰岛素抵抗关系密切的代谢及应激性肝脏损伤, 但 NAFLD 患者中约有 25% 死于心血管病变^[6]。NAFLD 与心血管病变有关的病理生理机制为: ① 线粒体功能障碍导致游离脂肪酸增加, 并经脂肪组织回流至肝脏, 造成心脏代谢障碍; ② 胰岛素抵抗导致 NAFLD 患者病理性异位脂肪堆积, 引起持续慢性炎症状态, 全身多系统损害加重; ③ 慢性坏死性炎症引起或加剧纤维化反应; ④ 脂蛋白及脂肪

酸代谢异常,引起氧化反应及内皮功能障碍,诱发动脉粥样硬化^[7-8]。相关研究^[9]证实,心房颤动与心力衰竭等其他心血管疾病相互影响。另有研究^[10]发现, BMI、TC、TG、HDL-C、LDL-C 与 NAFLD 患者发生心房纤颤有关。本研究结果显示, 105 例 NAFLD 患者中有 30 例发生心房颤动, 其影响因素包括 BMI、TC、TG、HDL-C、LDL-C、BNP 和 IGFBP-3, 提示冠状动脉损伤及心肌细胞纤维化为 NAFLD 患者发生心房颤动的主要机制。

相关研究^[11]指出,肝硬化患者机体内 BNP 聚合物可能增加,推测原因为心肌过度活动及肝硬化引发心肌病。一项基于肝硬化患者的研究^[12]发现, BNP 水平可反映肝脏疾病严重程度。本研究结果显示, NAFLD 患者的血清 BNP 水平显著高于对照组,提示 BNP 水平升高与 NAFLD 有关。研究^[13]指出,肝硬化患者血清 BNP 水平与心脏舒张功能障碍、心室壁厚度、应激引发收缩功能障碍、心脏结构改变及高动力循环密切相关。何胜男^[14]指出, NAFLD 患者在无病态肥胖、糖尿病肾病高血压的情况下存在左心室收缩功能损伤。另有研究^[15]指出,相较于无 NAFLD 患者, NAFLD 患者发生舒张功能障碍的频率更高。本研究结果显示,发生组患者的血清 BNP 水平显著高于未发生组,且血清 BNP 为 NAFLD 患者发生心房颤动的影响因素。分析可能原因,血清 BNP 参与 NAFLD 与心房颤动的共同病理机制动脉粥样硬化,动脉粥样硬化发生后,缺氧缺血直接刺激心室肌细胞大量分泌并释放 BNP,且血小板聚集造成栓塞动脉远端缺氧缺血,室壁张力及心室压力负荷增加,致使坏死细胞及心肌细胞大量释放 BNP。

IGFBP-3 作为血浆胰岛素样生长因子 (IGF)-1 生物活性的主要调控者,一方面可延长 IGF-1 半衰期,保护其免遭降解,另一方面可通过抑制 IGF 转运至靶器官、IGF 结合其受体等抑制其生物学功能^[16-17]。研究^[18]指出, NAFLD 患者 IGFBP-3 水平显著升高,且其升高程度与病情严重程度有关。本研究中, NAFLD 患者血清 IGFBP-3 水平显著高于对照组,表明 IGFBP-3 水平升高参与 NAFLD 病情的发展过程。此外,有学者^[19]指出, IGFBP-3 水平升高可显著增加动脉粥样硬化及心血管病变发病风险。本研究分析 NAFLD 患者 IGFBP-3 水平与心房颤动的关系,发现 IGFBP-3 水平升高为 NAFLD 患者发生心房颤动

的影响因素。研究^[20]指出, IGFBP-3 参与糖脂代谢及胰岛素抵抗的调控。本研究认为, IGFBP-3 通过胰岛素抵抗途径参与 NAFLD 患者心房颤动发生过程, IGFBP-3 水平升高,机体胰岛素抵抗致使患者病理性异位脂肪大量堆积,引起持续性慢性炎症,诱发动脉粥样硬化,加剧全身多系统损害。

本研究发现, NAFLD 患者心房颤动发生过程中, BNP 与 IGFBP-3 存在交互作用,且 NAFLD 患者心房颤动发生风险中有 50.47% 归因于两者交互作用,这可能是由于两者均通过动脉粥样硬化途径增加心房颤动的发生风险。进一步绘制 ROC 曲线显示,血清 BNP、IGFBP-3 联合预测 NAFLD 患者心房颤动的 AUC 在 0.9 以上,具有较高的诊断价值,可为临床医师预判 NAFLD 患者是否发生心房颤动提供参考依据。但本研究存在一定局限性,例如未按照预测模型开发步骤设置训练集和验证集,且缺乏相关的内外部验证,有待扩大样本量进行深入验证。

综上所述, BNP、IGFBP-3 在 NAFLD 患者血清中的表达水平显著升高,两者联用可有效预测患者心房颤动的发生,为临床诊疗工作提供参考依据。

参考文献

- [1] 霍艳蓓,白亚娜,张德生,等.金昌队列人群非酒精性脂肪肝发病的影响因素分析[J].中华流行病学杂志,2021,42(3):493-498.
- [2] 杨燕,姚艺璇,洪秀韬,等.应用胰岛素抵抗替代指标评估 2 型糖尿病患者非酒精性脂肪肝及进展性肝纤维化的价值[J].中华内分泌代谢杂志,2021,37(4):281-287.
- [3] 水明明,石明,李艳萍,等.体检人群非酒精性脂肪性肝病与心血管疾病发病风险的关联性研究[J].中国医院统计,2022,29(2):81-86.
- [4] NISHIKIMI T, NAKAGAWA Y. Potential pitfalls when interpreting plasma BNP levels in heart failure practice[J]. J Cardiol, 2021, 78(4):269-274.
- [5] MARTÍN A I, PRIEGO T, MORENO-RUPEREZ Á, et al. IGF-1 and IGFBP-3 in inflammatory Cachexia[J]. Int J Mol Sci, 2021, 22(17):9469.
- [6] 卢建国,於龙.肝纤维化对非酒精性脂肪性肝病患者发生心血管疾病的影响[J].临床消化病杂志,2023,35(1):38-41.
- [7] FILIPPATOS T D, ALEXAKIS K, MAVRIKAKI V, et al. Nonalcoholic fatty pancreas disease: role in metabolic syndrome, "prediabetes" diabetes and atherosclerosis[J]. Dig Dis Sci, 2022, 67(1):26-41.

塞越严重,下肢血流受到的影响越大,创面愈合能力越低。因此,对合并下肢动脉病变的糖尿病足溃疡患者,应在治疗前明确下肢血流情况并采取相应治疗措施,以改善下肢动脉病变,恢复下肢供血,促进糖尿病足溃疡的恢复。本研究仍存在一定局限,本研究为单中心研究,且样本量较少,今后需扩大样本量,进行多中心联合研究深入探讨。

综上所述,下肢动脉病变程度对富血小板凝胶治疗糖尿病足溃疡具有重要影响。下肢动脉病变越严重,血小板凝胶治疗糖尿病足溃疡的疗效越差。因此,在糖尿病足溃疡治疗过程中,应行早期下肢动脉病变筛查和治疗。

参考文献

[1] 马越,孔祥婕,彭雯,等.中国糖尿病疾病负担现状及趋势[J].中国预防医学杂志,2023,24(4):281-286.

[2] 程梅,方朝晖,程若东,等.超声清创术联合中药足浴对糖尿病足Wagner 2、3级溃疡的治疗效果[J].实用临床医药杂志,2022,26(17):116-119.

[3] SOYOYE D O, ABIODUN O O, IKEM R T, et al. Diabetes and peripheral artery disease: a review[J]. World J Diabetes, 2021, 12(6): 827-838.

[4] 谷涌泉,郭建明.重视糖尿病足下肢动脉病变的处理[J].中国医师杂志,2022,24(12):1761-1764.

[5] 樊梦,鲍民,周蓬勃,等.外科电极植入脊髓电刺激治疗糖尿病足的临床效果[J].中国医科大学学报,2022,51(3):271-275.

[6] 戴兵,戴伟,黄梅.糖尿病足下肢动脉病变血管外科治疗进展[J].医学研究生学报,2021,34(10):1102-1105.

[7] 曹梅,李伟,段志胜,等.不同剂量血塞通联合自体富血小板凝胶治疗糖尿病足的临床效果观察[J].广西医学,2020,42(20):2625-2628,2633.

[8] 殷东京,沈国良.自体富血小板凝胶结合封闭负压引流对深II

度烧伤患者创面愈合进程及EGF、bFGF水平的影响[J].中国现代医学杂志,2023,33(8):87-92.

[9] 中华医学会糖尿病学分会糖尿病足与周围血管病学组.中国糖尿病足诊治临床路径(2023版)[J].中华内分泌代谢杂志,2023,39(2):93-102.

[10] 谷涌泉.中国糖尿病足诊治指南[J].中国临床医生杂志,2020,48(1):19-27.

[11] 唐松涛,刘艳,陈贞贞,等.糖尿病患者踝肱指数和平衡能力相关性分析[J].中国临床保健杂志,2021,24(5):632-634.

[12] 陈丽,周浩,吴道爱,等.自体富血小板凝胶治疗难愈性糖尿病足溃疡的临床疗效观察[J].蚌埠医学院学报,2020,45(11):1478-1480,1485.

[13] 何爱萍,丁心怡,黄佳利,等.糖尿病足溃疡合并下肢动脉病变的临床特点及相关危险因素[J].南方医科大学学报,2022,42(4):604-609.

[14] 张鹏翔,孟璐,赵恒侠,等.活血降糖饮治疗2型糖尿病下肢动脉病变的临床观察[J].中医药导报,2022,28(12):100-104.

[15] 吴静,冉兴无.糖尿病下肢动脉病变的早期筛查与规范化管理[J].国际内分泌代谢杂志,2021,41(6):587-590.

[16] 李敏,李光新,王宾.舒洛地特在糖尿病下肢动脉病变中的治疗展望[J].中国血管外科杂志:电子版,2023,15(2):183-185,192.

[17] 吴文霞,陈桂珊,刘兴州,等.基线老年营养风险指数对糖尿病足合并下肢动脉病变患者血管腔内治疗后临床结局的影响研究[J].中国全科医学,2022,25(36):4496-4501,4508.

[18] 莫嘉敏,颜晓东,黄秀禄,等.下肢动脉病变和组织微循环状况对伤口负压治疗糖尿病足溃疡的疗效影响[J].中华糖尿病杂志,2021,13(3):209-214.

[19] COLAK B, YORMAZ S, ECE I, et al. Comparison of collagen granule dressing versus conventional dressing in patients with diabetic foot ulcer[J]. Int J Low Extrem Wounds, 2022, 21(3): 279-289.

(本文编辑:周娟 钱锋;校对:梁琥)

(上接第105面)

[8] LEE Y, KIM B R, KANG G H, et al. The effects of PPAR agonists on atherosclerosis and nonalcoholic fatty liver disease in ApoE-/-FXR-/- mice[J]. Endocrinol Metab, 2021, 36(6): 1243-1253.

[9] 李颖.非瓣膜性心房颤动患者发生心力衰竭的影响因素[J].中国民康医学,2023,35(3):1-4.

[10] 路晓茅,邸阜生.2型糖尿病合并非酒精性脂肪肝患者发生心房纤颤的危险因素分析[J].天津医药,2017,45(3):285-288.

[11] NISHIKIMI T, NAKAGAWA Y. B-type natriuretic peptide (BNP) revisited-is BNP still a biomarker for heart failure in the angiotensin receptor/neprilysin inhibitor era[J]. Biology, 2022, 11(7): 1034.

[12] 张素媛,王红坡.肝硬化患者血浆BNP水平与ALB、TBil及PT的相关性分析[J].实验与检验医学,2019,37(4):667-668,671.

[13] 宿慧,吴静,刘红,等.肝硬化患者血清学和超声心动图检查对肝硬化性心肌病的早期诊断价值[J].中国临床医生杂志,2018,46(8):921-923.

[14] 何胜男.三维斑点追踪成像技术评估年轻成人非酒精性脂肪肝对左心室功能的影响[J].影像研究与医学应用,2022,6(10):106-108.

[15] 丛方远,薛倩,邓利华,等.非酒精性脂肪性肝病与左心室早期舒张功能不全的相关性研究[J].中国全科医学,2022,25(26):3290-3297,3307.

[16] STUARD W L, GUNER M K, ROBERTSON D M. IGFBP-3 regulates mitochondrial perfusion and metabolic activity in ocular surface epithelia during hyperosmolar stress[J]. Int J Mol Sci, 2022, 23(7): 4066.

[17] KHASHALI H A, WAREHAM J, RAY R, et al. Opposing roles of IGFBP-3 and heparanase in regulating A549 lung cancer cell survival[J]. Cells, 2022, 11(22): 3533.

[18] 邹琳,李铁岩,钱丽娟,等.GH/IGF1轴对非酒精性脂肪肝病脂代谢的影响及可能机制研究[J].中国现代医学杂志,2019,29(3):15-22.

[19] BINAY C, SIMSEK E, YILDIRIM A, et al. Growth hormone and the risk of atherosclerosis in growth hormone-deficient children[J]. Growth Horm IGF Res, 2015, 25(6): 294-297.

[20] 孙琴,范旭虹.肥胖型多囊卵巢综合征患者血清miR-124、IGFBP-3与糖脂代谢[J].中国计划生育学杂志,2021,29(6):1258-1262.

(本文编辑:陆文娟 钱锋;校对:周娟)