

DOI:10.13288/j.11-2166/r.2025.11.010

2 型糖尿病并发心力衰竭不同风险人群中中医证素的分布 ——基于列线图模型和因子分析的回顾性研究

李婷婷¹, 严志鹏², 范雅洁², 李文秀², 尚文钰², 梁泳春²,
左一鸣², 康宇心², 朱波宇², 张军平¹✉



1. 天津中医药大学第一附属医院/国家中医针灸临床医学研究中心, 天津市西青区昌凌路 88 号, 300381; 2. 天津中医药大学研究生院

[摘要] **目的** 分析 2 型糖尿病并发心力衰竭不同风险人群中中医证素分布的特征。**方法** 回顾性收集 675 例 2 型糖尿病患者的临床资料, 采用 Lasso-多因素 Logistic 回归构建临床预测列线图模型。将其中 441 例非心力衰竭患者根据中位风险评分分为 2 型糖尿病并发心力衰竭低风险组 325 例和高风险组 116 例。采集两组的中医四诊信息, 基于因子分析归纳出不同风险人群的中医证素分布情况。**结果** Lasso-多因素 Logistic 回归分析发现, 年龄、病程、冠心病、陈旧性心肌梗死、心律失常、中性粒细胞绝对值、活化部分凝血活酶时间、 α -羟丁酸脱氢酶为 2 型糖尿病并发心力衰竭的独立危险因素, 基于此作为模型的最终预测因子构建列线图模型。模型验证结果显示, 建模组和验证组的受试者工作特征曲线的曲线下面积分别为 0.934、0.935。Hosmer-Lemeshow 检验结果 (建模组: $P=0.996$, 验证组: $P=0.121$) 表明模型的区分度较好。决策曲线均在 All 曲线和 None 曲线交叉的右上方, 表明临床实用价值较高。低风险组和高风险组各获取 14 个公因子, 经过初步分析得出低风险组患者的病性证素以气虚 (175 例, 53.85%)、湿 (118 例, 36.31%)、热 (118 例, 36.31%) 为主, 病位主要在脾 (125 例, 38.46%)、肺 (99 例, 30.46%)。高风险组患者的病性证素以阳虚 (73 例, 62.93%)、血瘀 (68 例, 58.62%)、热 (49 例, 42.24%) 为主, 病位主要在肾 (84 例, 72.41%)、心 (70 例, 60.34%)。**结论** 2 型糖尿病并发心力衰竭不同风险患者整体以虚实夹杂为病变特征, 以虚为主, 虚、热贯穿始终; 低风险人群多为气虚夹杂湿、热, 与脾、肺相关, 高风险人群为阳虚夹杂血瘀、热, 与肾、心相关。

[关键词] 2 型糖尿病; 心力衰竭; 风险分层; 列线图; 证素; 因子分析

2 型糖尿病 (type 2 diabetes mellitus, T2DM) 是一组由多种病因引起胰岛素分泌不足或胰岛素抵抗, 表现为机体血糖水平升高的代谢性疾病^[1]。心血管疾病是 T2DM 的常见并发症, 其中心力衰竭 (heart failure, HF) 是多种心血管疾病的终末阶段, 也是导致 T2DM 患者死亡的主要原因^[2]。现代医学对 T2DM 的治疗主要以控制血糖为主, 然而强化降糖治疗仅能降低 T2DM 患者微血管病变的发生

率, 对主要大血管病变的发生并无显著改善, 即无法减少 HF 的发生^[3]。研究显示, 联合中医药辨治 T2DM 并发 HF 对降低靶器官损害、改善预后具有显著优势^[4-5]。证素是中医辨证的核心, 有研究发现, T2DM 的证素为阴虚、气虚、血瘀、湿热、气滞等^[6], HF 的证素以血瘀为主, 气虚、痰、水停、阳虚为辅^[7], T2DM 合并慢性 HF 的证素则主要包括阳虚、气虚、血虚、阴虚、痰饮、瘀血等^[8]。列线图是临床预测模型的一种可视化工具, 能计算不同 T2DM 患者发生 HF 的风险, 对早期筛选 HF 高风险人群具有重要的临床意义^[9]。本研究尝试利用列线图模型将 T2DM 患者分为并发 HF 低风险人群和

基金项目: 中医药传承与创新“百千万”人才工程 (岐黄工程) 岐黄学者专项资助 (国中医药人教函〔2022〕6 号); 天津市名中医传承工作室专项资助 (津卫中〔2020〕732 号)

✉ 通讯作者: tjzhtcm@163.com

高风险人群,并运用因子分析的方法初步探究不同风险人群的证素分布特征,以期从中医角度早期识别高危人群实施精准辨治,进而减少 T2DM 患者并发症的出现并提高患者的生活质量。

1 临床资料

1.1 诊断标准

T2DM 西医诊断标准参考《中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版)》^[10-11]; HF 西医诊断标准参照《中国心力衰竭诊断和治疗指南 2018》^[12]。

1.2 纳入标准

1) 符合上述诊断标准; 2) 年龄 ≥ 18 岁。

1.3 排除标准

1) 临床资料不完整; 2) 确诊 T2DM 前出现心功能不全; 3) 由急性心肌炎所致的病程在 1 个月以内的 HF 住院病例; 4) 合并恶性肿瘤、感染、消化道大出血、肝硬化; 5) 患有先天性心脏病、风湿性心脏病,接受过重大心脏手术; 6) 合并严重精神障碍,无自主行为能力; 7) 伴发糖尿病酮症酸中毒等急性并发症; 8) 妊娠与哺乳期妇女。

1.4 病例来源

回顾性收集 2022 年 1 月 1 日至 2023 年 6 月 30 日于天津中医药大学第一附属医院心血管科、内分泌科住院的 T2DM 患者共计 675 例的临床资料,其中非 HF 患者共计 441 例。通过 SPSS 27.0 软件借助随机数字生成器产生随机数字,将 675 例 T2DM 患者按 7:3 的比例分为建模组 472 例,验证组 203 例。应用 R 4.3.0 nomogramFormula 包根据列线图模型计算 675 例 T2DM 患者的风险总分,441 例 T2DM 非 HF 患者根据中位风险评分分为并发 HF 低风险组 325 例和高风险组 116 例。

2 方法

2.1 资料收集

本研究为回顾性研究,通过设计调查表收集患者的临床资料和中医四诊资料。临床资料调查表通过查阅文献^[13-14]并结合临床具体情况制定,包括患者的基本信息、相关病史、用药情况及实验室检查等。中医四诊资料调查表根据《中医临床诊疗术语 第 2 部分·证候》^[15]及《证素辨证学》^[16]制定,包括患者的头身症状、形体肌肤体征、饮食口味、睡眠、二便、舌脉。

2.2 列线图模型的构建

使用 Lasso-多因素 Logistic 回归分析构建,以受试者工作特征(ROC)曲线/校准曲线及决策曲

线(DCA)对模型评价。建模组使用 Lasso 回归分析对 T2DM 并发 HF 的预测因素进行初步筛选,采用多因素 Logistic 回归的方法对预测因素进一步分析。纳入多因素 Logistic 回归结果中 $P < 0.05$ 的变量,并根据回归系数构建模型,以列线图进行可视化展示。通过 R 4.3.0 软件,分别绘制出建模组和验证组的受试者 ROC 曲线、校准曲线和 DCA 曲线,从区分度、校准度和临床适用性 3 个方面通过内外部验证的方式全面评估模型性能。

2.3 因子分析

统计 441 例非 HF 患者的中医四诊信息出现的频数,选取频率 $> 10\%$ 的症状进行因子分析,因子分析采用 KMO 和 Bartlett 球形度检验,若 $KMO > 0.5$ 、Bartlett 球形检验 $P < 0.05$ 则说明适合进行因子分析。以主成分累积贡献率 $> 50\%$ 和特征值 > 1 为标准提取公因子,用 Kaiser 正态法的最大方差法进行因子旋转,最终筛选出各公因子中载荷系数 > 0.3 的变量,结合公因子实际意义对各公因子的病性及病位证素进行判定。

2.4 统计学方法

使用 R 4.3.0、SPSS 27.0 软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 t 检验;不符合正态分布的以中位数和四分位数 [$M(P_{25}, P_{75})$] 表示,组间比较采用 Mann-Whitney U 秩和检验;计数资料用频数(%)表示,理论频数 ≥ 5 ,组间比较采用 Pearson 卡方检验,理论频数 < 5 ,采用 Pearson 校正卡方检验。以 $P < 0.05$ 判定差异具有统计学意义。

3 结果

3.1 T2DM 并发 HF 列线图模型构建结果

675 例 T2DM 患者中男女比例为 1.07:1; 年龄 20~91 岁,平均年龄(65.63 $\pm$ 12.95)岁;病程 0.01~40.00 年,平均病程 5.00(10.00, 18.00)年。建模组和验证组患者一般资料见附表 1(请扫描本文二维码获取),两组抗凝药/抗血小板聚集药使用差异有统计学意义($P=0.009$),其余临床资料比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。

以 Lasso-多因素 Logistic 回归分析得出的年龄($OR=1.129$, 95%CI: 1.088~1.172)、病程($OR=1.080$, 95%CI: 1.044~1.117)、冠心病($OR=6.109$, 95%CI: 3.313~11.268)、陈旧性心肌梗死($OR=3.927$, 95%CI: 1.471~10.479)、心律失常($OR=2.194$, 95%CI: 1.182~4.071)、中性粒细胞绝对

值 ($OR=1.307$, $95\%CI: 1.085-1.574$)、活化部分凝血活酶时间 (APTT) ($OR=1.086$, $95\%CI: 1.036-1.138$)、 α -羟丁酸脱氢酶 (α -HBDH) ($OR=1.010$, $95\%CI: 1.002-1.017$) 为预测因素 ($P<0.05$), 构建 T2DM 并发 HF 的临床预测列线图模型, 见图 1。结果表明, 高龄、病程较长, 合并冠心病、陈旧性心肌梗死、心律失常, 中性粒细胞绝对值、APTT、 α -HBDH 水平较高的 T2DM 患者出现 HF 事件的风险较高。

对模型评估显示建模组和验证组 ROC 曲线的曲线下面积(AUC)值分别为 0.934、0.935 ($P<0.05$), Hosmer-Lemeshow 检验的 P 值分别为 0.996 和 0.121, 实际曲线、校正曲线与标准曲线均较为接近, DCA 曲线均在 All 曲线和 None 曲线交叉的右上方, 提示该模型的区分度良好、拟合优度优异并具有良好的临床实用性 (详见附图 1、附图 2、附图 3, 请扫描本文二维码获取)。

3.2 两组 T2DM 非 HF 患者临床资料比较

两组患者一般资料详见附表 2 (请扫描本文二维码获取)。在年龄, 病程, 空腹血糖, 糖化血红蛋白, 心脏结构和 (或) 功能改变, 合并高血压

病、冠心病、陈旧性心肌梗死、心律失常、高脂血症、睡眠障碍、脑血管疾病、慢性肾脏病、血液系统疾病, 使用抗凝/抗血小板聚集药、调脂药、钙通道阻滞剂 (CCB)、 β 受体阻滞剂、沙库巴曲缬沙坦、硝酸酯类药物, 白细胞数, 红细胞数, 中性粒细胞绝对值, 淋巴细胞绝对值, 血红蛋白浓度, APTT, 凝血酶原时间, 凝血酶时间, 纤维蛋白原, D-二聚体, 乳酸脱氢酶, α -HBDH, 胆固醇, 甘油三酯, 低密度脂蛋白, 尿素, 肌酐, 肾小球滤过率方面差异有统计学意义 ($P<0.05$)。

3.3 两组 T2DM 非 HF 患者四诊资料因子分析结果

低风险组和高风险组的 KMO 值分别为 0.627 和 0.608, Bartlett 球形检验结果近似 χ^2 值分别为 2044.695 和 1667.883, 自由度分别为 528 和 666 ($P<0.001$), 临床症状、舌脉出现频率 $>10\%$ 的条目分别有 33 个和 37 个, 特征值 >1 的公因子均有 14 个, 累积方差贡献率分别为 67.04% 和 73.88%, 提示两组变量间相关性强, 适合做因子分析且提取的公因子能够解释大部分症状。根据《中医临床诊疗术语 第 2 部分·证候》^[15]、《证素辨证学》^[16] 及《糖尿病中医防治指南》^[17] 中的相关理论并结合专

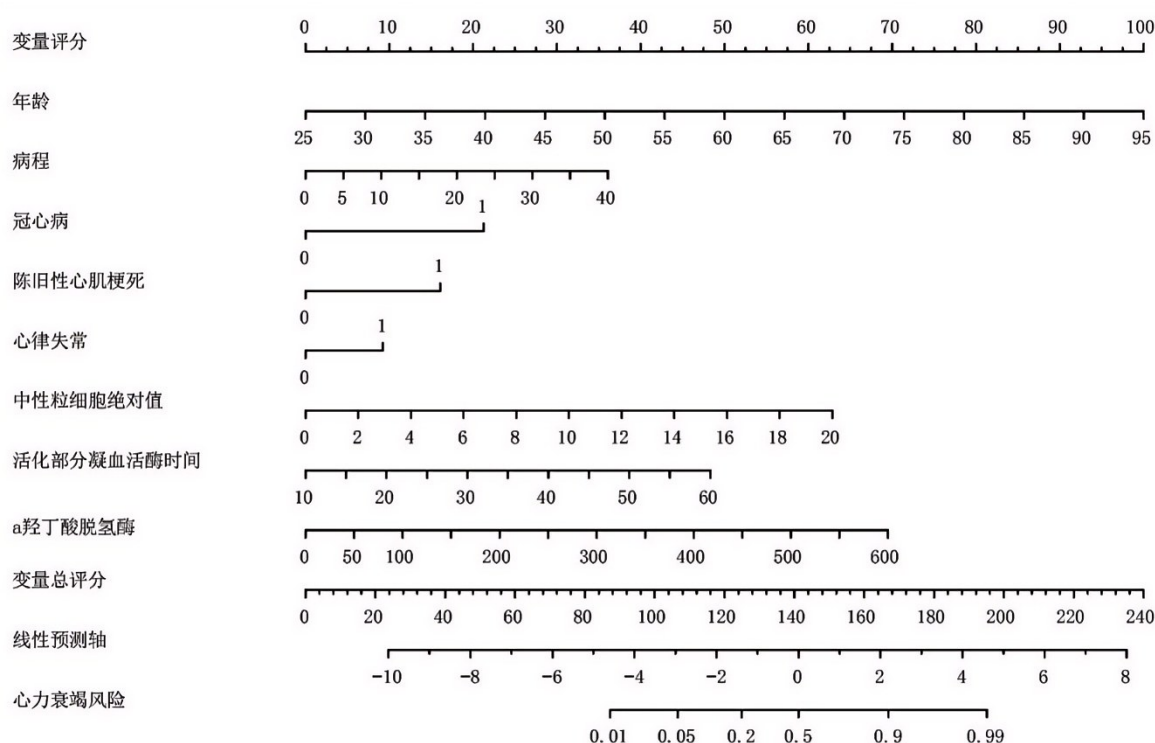


图 1 2 型糖尿病并发心力衰竭预测列线图

Figure 1 Nomogram for predicting heart failure complicated with type 2 diabetes

家意见，综合分析各组公因子所代表的病性、病位

证素情况，结果显示低风险组的病性证素涉及气

虚、阴虚、津亏、湿、热、阳虚、血瘀，病位证素

集中在肺、心、脾、肝、肾。高风险组病性证素涉

及阳虚、血瘀、热、气虚、湿、津亏、阴虚，病位

证素集中在心、肺、肝、肾、脾，详见表1、表2。

表 1 2 型糖尿病非心力衰竭低风险组患者四诊资料因子分析及证素判定结果

Table 1 Factor analysis of four diagnostic methods and syndrome element determination results for the low-risk group of non-heart failure patients with type 2 diabetes

公因子	四诊资料（因子载荷系数）	病性证素	病位证素
F1	神疲(0.767)、少气懒言(0.823)、盗汗(0.668)、裂纹舌(0.851)、少苔(0.699)、细脉(−0.325)	气虚、阴虚	肺
F2	气短(0.851)、自汗(0.360)、胸闷(0.802)	气虚	心、肺
F3	口渴喜饮(0.849)、淡红舌(0.830)	津亏	脾
F4	黄苔(0.801)、数脉(−0.743)	湿、热	—
F5	畏寒(0.462)、指端发冷(0.737)、肢体麻木(0.659)、弦脉(−0.383)	阳虚、血瘀	肝、肾
F6	薄苔(−0.795)、细脉(0.767)	气虚	—
F7	乏力(0.526)、头晕(0.442)、失眠(0.757)、纳呆(0.470)	气虚	心、脾
F8	腻苔(0.542)、弦脉(−0.384)、滑脉(−0.691)	湿、热	脾
F9	腹胀(0.846)、红舌(−0.741)	气虚、湿、热	脾
F10	盗汗(0.317)、沉脉(0.814)、白苔(−0.471)	阴虚	肺
F11	头晕(0.476)、视物模糊(0.340)、心慌(0.767)	气虚	心、肝
F12	便秘(0.832)、弦脉(0.328)	湿、热	脾
F13	视物模糊(−0.472)、口苦(0.761)、纳呆(0.311)	湿、热	肝、脾
F14	自汗(−0.563)、夜尿频多(0.676)	气虚、阳虚	肺、肾

注：—，表示公因子中病位证素指向不明确。

表 2 2 型糖尿病非心力衰竭高风险组患者四诊资料因子分析及证素判定结果

Table 2 Factor analysis of four diagnostic methods and syndrome element determination results for the high-risk group of non-heart failure patients with type 2 diabetes

公因子	四诊资料（因子载荷系数）	病性证素	病位证素
F1	口渴喜饮(0.395)、少气懒言(0.857)、畏寒(0.730)、胸闷(0.359)、肋胀(0.410)、腰膝酸软(0.708)、指端发冷(0.409)、浮肿(0.542)、口苦(0.522)、泄泻(0.634)、尿有泡沫(−0.368)、结代脉(0.585)、紧脉(0.878)、涩脉(0.820)	阳虚、血瘀、热	心、肺、肝、肾
F2	乏力(0.444)、心慌(0.490)、胸闷(0.311)、浮肿(−0.350)、泄泻(−0.387)、红舌(0.447)、白苔(−0.683)、紫暗舌(0.715)	阳虚、血瘀	心、肾
F3	面唇青紫(−0.489)、视物模糊(0.384)、心慌(−0.305)、肋胀(−0.350)、肢体麻木(0.344)、口苦(−0.393)、夜尿频多(0.527)、尿有泡沫(0.469)、红舌(0.412)、黄苔(−0.552)、白苔(−0.310)、紫暗舌(0.353)	阳虚、血瘀、热	心、肝、肾
F4	胸闷(−0.393)、失眠(0.300)、纳呆(0.437)、薄苔(0.534)、细脉(−0.547)、结代脉(0.406)、腻苔(0.364)	气虚、血瘀、湿	心、脾
F5	口渴喜饮(0.412)、气短(−0.306)、头晕(0.421)、指端发冷(0.416)、口苦(−0.387)、大便溏软(0.390)、沉脉(−0.330)	阳虚、津亏、热	脾、肾
F6	面唇青紫(−0.373)、肢体麻木(−0.354)、失眠(0.556)、便秘(0.448)、尿有泡沫(0.311)、红舌(−0.359)、厚腻苔(−0.320)、弦脉(0.311)	湿、热、血瘀	心、肾
F7	气短(0.634)、胸闷(0.348)、失眠(0.369)、厚腻苔(0.429)	气虚、湿	心
F8	乏力(0.411)、便秘(−0.372)、夜尿频多(0.394)、薄苔(0.342)、弦脉(0.430)	阳虚、阴虚	肾
F9	胸痛(0.519)、便秘(−0.308)、尿有泡沫(0.338)、薄苔(−0.378)	阳虚	心、肾
F10	心慌(0.366)、薄苔(0.375)、细脉(−0.411)	气虚	心
F11	尿多(−0.334)、乏力(0.381)、视物模糊(0.399)、便秘(0.301)、大便溏软(−0.313)、黄苔(0.407)	阳虚、热	肝、肾
F12	尿多(0.588)、腰膝酸软(−0.345)、黄苔(0.309)	阳虚、阴虚	肾
F13	头晕(0.706)、大便溏软(−0.344)	阳虚	脾、肾
F14	面唇青紫(−0.314)、肢体麻木(0.315)	血瘀	—

注：—，表示公因子中病位证素指向不明确。

3.4 两组 T2DM 非 HF 患者证素分布比较

应用 SPSS 27.0 通过回归法计算出两组患者各公因子的得分系数, 将其代入标准化公式计算各患者各公因子得分情况, 得分最高的公因子即为该患者所属的因子类别, 对应该公因子的病性、病位证素。表 3 示, 325 例低风险组患者的病性证素按频次从高到低依次为气虚(53.85%)、湿(36.31%)、热(36.31%)、阴虚(16.92%)、阳虚(11.08%)、血瘀(6.46%)、津亏(4.00%), 病位证素分别为脾(38.46%)、肺(30.46%)、心(25.85%)、肝(21.54%)、肾(11.08%)。116 例高风险组患者的病性证素按频次从高到低依次为阳虚(62.93%)、血瘀(58.62%)、热(42.24%)、湿(23.28%)、气虚(16.38%)、阴虚(9.48%)、津亏(4.31%), 病位证素分别为肾(72.41%)、心(60.34%)、肝(28.45%)、脾(25.00%)、肺(13.79%)。低风险组和高风险组患者病性证素(除津亏、热外)与病位证素(除肝外)分布存在显著差异。

表 3 2 型糖尿病非心功能衰竭患者低风险组和高风险组证素分布比较

Table 3 Comparison of syndrome element distribution between the low-risk and high-risk groups of non-heart failure patients with type 2 diabetes [例 (%)]

证素	低风险组 (325 例)	高风险组 (116 例)	χ^2 值	P 值
病性证素				
气虚	175(53.85)	19(16.38)	48.705	<0.001
阴虚	55(16.92)	11(9.48)	3.719	0.054
阳虚	36(11.08)	73(62.93)	123.530	<0.001
津亏	13(4.00)	5(4.31)	0.021	0.885
湿	118(36.31)	27(23.28)	6.579	0.010
热	118(36.31)	49(42.24)	1.279	0.258
血瘀	21(6.46)	68(58.62)	144.380	<0.001
病位证素				
心	84(25.85)	70(60.34)	44.769	<0.001
肝	70(21.54)	33(28.45)	2.280	0.131
脾	125(38.46)	29(25.00)	6.817	0.009
肺	99(30.46)	16(13.79)	12.321	<0.001
肾	36(11.08)	84(72.41)	162.382	<0.001

4 讨论

本研究利用列线图模型依据出现 HF 事件的中位风险评分对 T2DM 患者进行风险分层, 结果显示低风险组和高风险组的临床特征具有显著差异, 高风险组患者病程较低风险组患者更长、合并症更多、病情更严重, 说明利用该模型分组进行后续证

素分布研究是准确的。

基于因子分析和证素分布结果, 低风险组病性证素以气虚、湿、热为主, 病位聚焦在肺、脾。高风险组病性证素以阳虚、血瘀、热为主, 病位聚焦在心、肾。两组的证素分布各具特点, 整体以虚实夹杂为病变特征, 以虚为主, “虚、热”贯穿不同风险人群。既往研究表明, T2DM 患者随年龄和病程增加, 气虚证素会逐渐向阳虚证素发展, 伴随阴虚燥热证素减少和阳虚血瘀证素加重, 病位也会从肺、脾转移至肝、肾^[18-19]。 α -HBDH 水平升高^[20]以及合并冠心病^[21]、陈旧性心肌梗死^[22]、心律失常^[23]的患者更易出现血瘀、气虚证素。中性粒细胞与 APTT 水平均与血瘀证素的形成有关, 中性粒细胞水平升高会加重血瘀证候^[24], APTT 水平升高对血瘀证素的影响尚存在争议^[25-26]。总体而言, T2DM 在这些因素的复合影响下更易出现阳虚、血瘀、气虚证素, 提示本研究基于模型得出的低风险和高风险人群的证素分布结果具有临床意义。

基于低风险和高风险组的证素比较结果得出, 高风险人群多是在低风险人群的基础上发展而来, 在中医病机演变上具有延续性。低风险人群多在消渴病初始。《景岳全书》言: “消渴虽有数者之不同, 其为病之肇端, 则皆膏粱肥甘之变, 酒色劳伤之过。”膏粱肥甘均为厚味, 既可阻碍脾之运化, 又易酿湿, 湿浊困脾日久化燥生热, 说明消渴病因于湿本于热。热为阳邪, 上灼肺津, 下耗肾阴, 正如《医门法律·消渴门》所言: “胃以其热上输于肺”, 《幼幼集成·消渴证治》亦云: “肺胃之热久不清, 乃致动而消肾”。脾虚失运, 气血生化无源, 或湿热初伤气分, 久则气津渐亏, 终致气阴耗伤。高风险人群多在疾病后期, 病情较重。消渴病迁延不愈, 阴损及阳, 气虚加重发展为阳虚或湿热胶着, 滞留脏腑经络, 日久亦会损伤人体阳气。气虚无力行血, 或热灼脉中阴血, 迫血妄行, 终致血滞成瘀。瘀血留滞郁而化热, “瘀”“热”互为因果加重病情, 促使癥瘕形成, 停聚心脉, 或脾虚气血生化匮乏, 心脏失于濡养, 终致消渴心病, 正如《诸病源候论·消渴病诸候》所言: “消渴重, 心中痛”。病性证素“热”虽贯穿始终, 但在不同人群中亦有侧重, 低风险组中主要是因脏腑虚而生“燥热”及食、湿而生“郁热”, 高风险组侧重于阴血不行而生“瘀热”。此外, 病性证素“气虚、阳虚、血瘀、水饮”与病位证素“心”会促进 HF 的形成是目前研究公认的结果^[7, 27-28], 而高风险人群的证

素分布又与 HF 形成关系更密切,提示临证中 T2DM 未进展为 HF 前,低风险人群优先把握益气养阴、清热化湿、健脾润肺的治疗原则,高风险人群优先把握温阳益气、清热凉血、活血化瘀、调补心肾的治疗原则。全程重视热邪的特殊属性和不同阶段的主要矛盾,充分发挥中医药多靶点的整体调和作用,使阴阳恢复平衡,对缓解病情、阻抑心肌重构、预防延缓 HF 的发生发展具有重要意义。

综上所述, T2DM 并发 HF 不同风险人群的中医证素分布具有显著差异,整体以虚实夹杂为病变特征,以虚为主,虚、热贯穿始终。低风险人群多为气虚夹杂湿、热,与脾、肺相关;高风险人群为阳虚夹杂血瘀、热,与肾、心相关。高风险人群多是在低风险人群的基础上发展而来,在中医病机演变上具有延续性。临床针对不同风险人群证素特点进行中医药个体化精准辨证论治,或可减少 T2DM 患者 HF 事件的发生。本研究数据来源于单中心,四诊信息主要源于住院病历资料,未来需进一步扩大样本来源和地域范围进行多中心的前瞻性研究。

参考文献

- [1]迟家敏.实用糖尿病学[M].北京:人民卫生出版社,2019:1659.
- [2]VAN MELLE JP, BOT M, DE JONGE P, et al. Diabetes, glycemic control, and new-onset heart failure in patients with stable coronary artery disease: data from the heart and soul study [J]. Diabetes care, 2010, 33(9): 2084-2089.
- [3]PATEL A, MACMAHON S, CHALMERS J, et al. Intensive blood glucose control and vascular outcomes in patients with type 2 diabetes [J]. N Engl J Med, 2008, 358(24): 2560-2572.
- [4]郭仪,石岩.中药复方治疗糖尿病大血管病变临床疗效及对血糖、血脂影响的系统评价[J].中华中医药学刊,2017,35(6):1369-1375.
- [5]高雅楠,张娟.养心氏片治疗2型糖尿病合并慢性心力衰竭的临床疗效[J].世界中医药,2021,16(6):961-964,971.
- [6]龚燕冰,罗增刚,高思华,等.运用因子分析方法探索2型糖尿病证候要素及其靶位特征[J].中医杂志,2011,52(13):1100-1102.
- [7]杜毅,李峥,杨关林,等.1676例心力衰竭住院患者中医证候特征研究:一项基于真实世界电子病历信息的横断面调查[J].中医杂志,2024,65(3):299-307.
- [8]张军,王晖,史春芳,等.2型糖尿病合并慢性心力衰竭病性要素与病程的 Logistic 回归分析[J].中医药导报,2021,27(7):118-121.
- [9]张世祺,孙宇衡,咸楠星,等.中医四诊客观化与智能化研究进展[J].中医药导报,2023,29(6):170-174.
- [10]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)(上)[J].中国实用内科杂志,2021,41(8):668-695.
- [11]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)(下)[J].中国实用内科杂志,2021,41(9):757-784.
- [12]中华医学会心血管病学分会心力衰竭学组,中国医师协会心力衰竭专业委员会,中华心血管病杂志编辑委员会.中国心力衰竭诊断和治疗指南2018[J].中华心血管病杂志,2018,46(10):760-789.
- [13]柴珂,杨杰孚.心力衰竭诊断和治疗的现状和思考[J].心脑血管病防治,2020,20(1):10-12,24.
- [14]麦尔耶姆·瓦热斯,罗心平,周鹏.糖尿病与心力衰竭:2型糖尿病是心力衰竭的独立危险因素?[J].心血管病学进展,2020,41(7):681-683.
- [15]中华中医药学会.中医临床诊疗术语 第2部分:证候[EB/OL].(2022-03-15)[2024-12-01].<https://www.cacm.org.cn/2022/03/15/17240>.
- [16]朱文锋.证素辨证学[M].北京:人民卫生出版社,2008:53-76.
- [17]中华中医药学会.糖尿病中医防治指南[J].中国中医药现代远程教育,2011,9(4):148-151.
- [18]沈秀辉.62例2型糖尿病患者的中医辨证分型及相关分析[J].中国中医药现代远程教育,2011,9(4):166-168.
- [19]余学庆,李建生.2型糖尿病患者中医证候分布规律研究[J].上海中医药大学学报,2004,18(3):9-13.
- [20]朱思绮,朱敬轩,陈文娜.血脂检测联合心肌酶谱检测对气虚血瘀型冠心病的诊断价值[J].辽宁中医杂志,2021,48(7):8-10,255.
- [21]毕颖斐,王贤良,赵志强,等.冠心病现代中医证候特征的临床流行病学调查[J].中医杂志,2017,58(23):2013-2019.
- [22]邵祯.心肌梗死不同分期中医证候分布规律及李军教授的治疗经验总结[D].北京:北京中医药大学,2023.
- [23]李悦,朱灵妍,裘福荣,等.近20年心律失常中医证候分布规律的文献分析[J].世界中医药,2023,18(17):2474-2479.
- [24]张富,程勇,陈孔敏,等.中性粒细胞-淋巴细胞比值与胸痛气滞血瘀证患者冠状动脉粥样硬化斑块的相关性研究[J].中医药通报,2023,22(12):34-37.
- [25]牟宗平,殷美琦.2型糖尿病血瘀证与凝血功能的相关性研究[J].中医临床研究,2019,11(3):44-46.
- [26]卫靖靖,李彬,彭广操,等.冠心病心力衰竭气虚血

瘀证严重程度与生物学指标的相关性 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2021, 27(19): 97-103.
[27] 廖晓倩, 范星宇, 黄淑敏, 等. 基于证素辨证的心力衰竭精准辨证模式探析 [J]. 中国中医基础医学杂

志, 2023, 29(7): 1119-1123.

[28] 罗晓君, 梁宏宇, 陈丽芳, 等. 慢性心力衰竭的中医证素分布及与危险因素的相关性研究 [J]. 广州中医药大学学报, 2023, 40(4): 795-801.

Distribution of Traditional Chinese Medicine Syndrome Elements in Different Risk Populations of Heart Failure Complicated with Type 2 Diabetes: A Retrospective Study Based on Nomogram Model and Factor Analysis

LI Tingting¹, YAN Zhipeng², FAN Yajie², LI Wenxiu², SHANG Wenyu², LIANG Yongchun², ZUO Yiming², KANG Yuxin², ZHU Boyu², ZHANG Junping¹

1. First Teaching Hospital of Tianjin University of Traditional Chinese Medicine/National Clinical Research Center for Chinese Medicine Acupuncture and Moxibustion, Tianjin, 300381; 2. Graduate School of Tianjin University of Traditional Chinese Medicine

ABSTRACT Objective To analyze the distribution characteristics of traditional Chinese medicine (TCM) syndrome elements in different risk populations of heart failure complicated with type 2 diabetes. **Methods** Clinical data of 675 type 2 diabetes patients were retrospectively collected. Lasso-multivariate Logistic regression was used to construct a clinical prediction nomogram model. Based on this, 441 non-heart failure patients were divided into a low-risk group (325 cases) and a high-risk group (116 cases) according to the median risk score of heart failure complicated with type 2 diabetes. TCM diagnostic information (four diagnostic methods) was collected for both groups, and factor analysis was applied to summarize the distribution of TCM syndrome elements in different risk populations. **Results**

Lasso-multivariate Logistic regression analysis identified age, disease duration, coronary heart disease, old myocardial infarction, arrhythmia, absolute neutrophil count, activated partial thromboplastin time, and α -hydroxybutyrate dehydrogenase as independent risk factors for heart failure complicated with type 2 diabetes. These were used as final predictive factors to construct the nomogram model. Model validation results showed that the area under the curve (AUC) of the receiver operating characteristic (ROC) curve for the modeling group and validation group were 0.934 and 0.935, respectively. The Hosmer-Lemeshow test (modeling group $P = 0.996$, validation group $P = 0.121$) indicated good model discrimination. Decision curve analysis showed that the curves for All and None crossed in the upper right corner, indicating high clinical utility. The low-risk and high-risk groups each obtained 14 common factors. Preliminary analysis revealed that the main disease elements in the low-risk group were *qi* deficiency (175 cases, 53.85%), dampness (118 cases, 36.31%), and heat (118 cases, 36.31%), with the primary locations in the spleen (125 cases, 38.46%) and lungs (99 cases, 30.46%). In the high-risk group, the main disease elements were *yang* deficiency (73 cases, 62.93%), blood stasis (68 cases, 58.62%), and heat (49 cases, 42.24%), with the primary locations in the kidney (84 cases, 72.41%) and heart (70 cases, 60.34%). **Conclusion** The overall disease characteristics in different risk populations of type 2 diabetes patients with heart failure are a combination of deficiency and excess, with deficiency being predominant. Deficiency and heat are present throughout. The low-risk population mainly shows *qi* deficiency with dampness and heat, related to the spleen and lungs. The high-risk population shows *yang* deficiency with blood stasis and heat, related to the kidneys and heart.

Keywords type 2 diabetes; heart failure; risk stratification; nomogram; syndrome elements; factor analysis

(收稿日期: 2024-11-05; 修回日期: 2025-03-16)

[编辑: 王利芬]