

生命九要素与女性压力性尿失禁发病率和预后之间的关系

刘萍, 周艳艳, 高瞻

中国中医科学院西苑医院, 北京 100091

摘要:目的 评估生命九要素(Life's Crucial 9, LC9)与压力性尿失禁(Stress Urinary Incontinence, SUI)之间的关系。方法 基于 2007 年至 2018 年美国国家卫生和营养检查调查(NHANES)数据库中的 4 550 名参与者的数据进行分析。根据 LC9 的三分位数将受试者分为 T1 组、T2 组、T3 组。采用 logistic 回归分析探讨 LC9 与 SUI 的关系, 并行趋势分析。采用分层 logistic 回归分析不同组中 LC9 与 SUI 的相关性。采用限制性立方样条来探索 LC9 和 SUI 之间的量效关系。结果 三种模型显示 LC9 与 SUI 发病率之间均呈负相关(均 $P < 0.001$)。在对各种协变量进行调整后, LC9 每增加 10 分, SUI 发病率就会降低 16% ($OR = 0.84, 95\% CI: 0.79 \sim 0.88$)。T3 与 T1 相比, SUI 发病率降低了 40% ($OR = 0.60, 95\% CI: 0.50 \sim 0.72$)。限制性立方样条曲线(RCS)分析的结果进一步表明, 在对相关变量进行调整后, LC9 与 SUI 发病率之间存在显著的线性负相关(总体 $P < 0.001$; 非线性 $P = 0.261$)。LC9 评分与阴道分娩史之间存在显著交互作用($P < 0.05$)。SUI 患者($n = 2\ 047$)的较高 LC9 评分与 SUI 心血管事件死亡率显著相关($HR = 0.10, 95\% CI: 0.01 \sim 0.79$)。结论 LC9 与 SUI 的发病率和死亡率负相关, 良好的生命质量管理可能是减少 SUI 发生和死亡的潜在策略。

关键词: 生命九要素; 压力性尿失禁; 数据库; NHANES

中图分类号: R473.71 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2025)16-2945-08

DOI: 10.20043/j.cnki.MPM.202503047

Relationship between the Life's Crucial 9 and the incidence and prognosis of stress urinary incontinence in women

LIU Ping, ZHOU Yan-yan, GAO Zhan

Xiyuan Hospital, China Academy of Traditional Chinese Medicine, Beijing 100091, China

Abstract: Objective To assess the relationship between the Life's Crucial 9 (LC9) and stress urinary incontinence (SUI).

Methods Data based on 4 550 participants from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) database from 2007 to 2018 were analyzed. Subjects were categorized into T1, T2, and T3 groups based on LC9 tertiles. Logistic regression analysis was used to explore the relationship between LC9 and SUI with parallel trend analysis. Stratified Logistic regression was used to analyze the correlation between LC9 and SUI in different groups. Restricted cubic spline was used to explore the quantitative relationship between LC9 and SUI. **Results** All three models showed a negative correlation between LC9 and SUI incidence (all $P < 0.001$). After adjusting for various covariates, each 10-point increase in LC9 was associated with a 16% reduction in SUI incidence ($OR = 0.84, 95\% CI: 0.79 - 0.88$). T3 was associated with a 40% reduction in SUI incidence compared with T1 ($OR = 0.60, 95\% CI: 0.50 - 0.72$). The results of restricted cubic spline curve (RCS) analysis further showed a significant linear negative association between LC9 and SUI incidence after adjustment for relevant variables (overall $P < 0.001$; nonlinear $P = 0.261$). There was a significant interaction between LC9 score and history of vaginal delivery ($P < 0.05$). Higher LC9 scores in patients with SUI ($n = 2\ 047$) were significantly associated with mortality from cardiovascular events in SUI ($HR = 0.10, 95\% CI: 0.01 - 0.79$). **Conclusion** LC9 is negatively associated with morbidity and mortality from SUI, and good quality of life management may be a potential strategy to reduce SUI incidence and mortality.

Keywords: Life's Crucial 9; Stress urinary incontinence; Database; NHANES

基金项目:北京市科学技术委员会、中关村科技园区管理委员会首都临床特色诊疗技术研究及转化应用项目(Z221100007422080); 中国中医科学院西苑医院具有知识产权的医疗机构制剂和中药新药的研发与转化专项(XYZX0301-09)

作者简介:刘萍(1979—),女,本科,主管护师,研究方向:成年女性尿失禁护理

通信作者:高瞻, E-mail: gaozhanmd@vip.163.com

压力性尿失禁(SUI)是全球女性健康的重大威胁,国际尿控学会(ICS)在 2002 年明确其诊断标准为咳嗽、喷嚏或大笑等腹压增加时尿道口非自主漏尿^[1]。该病有地域差异与动态演变特征,全球 29 项研究的系统综述显示 55 - 106 岁女性发病率为

37.1%, 亚洲和欧洲高于美洲^[2]; 美国 20 岁以上女性年发病率 46%^[3]; 中国近年发病率快速上升, 2016—2020 年较前五年增长 41%^[4], 可能与社会老龄化和生活方式转变有关。

SUI 带来的健康损害已超越单纯的泌尿系统疾病范畴, 除引发社交障碍、性行为障碍及抑郁焦虑等心理问题外^[5-6], 长期漏尿可导致失禁相关性皮炎^[7]和反复泌尿系感染^[8], 带来沉重的个人、家庭和社会经济负担。2004 年美国用于女性尿失禁的支出估计超过 2.06 亿美元, 2013 年增加到 2.46 亿美元^[9], 2015 年美国成人失禁市场规模为 72 亿美元^[10]。我国 2020 年普查显示仅 8.5% 患者主动寻求治疗^[11], 欧洲咨询率仅 24~40%, 只有不到 5% 的女性患者接受过手术治疗^[12]。这种高发病率、低就诊率的矛盾与患者病耻感及公众认知不足密切相关^[13], 因此建立有效 SUI 预防管理体系至关重要。

在探索可干预风险因素方面, 美国心脏协会 (AHA) 提出的健康评估体系具有重要参考价值。从 2010 年聚焦心血管健康的 LS7 (Life's Simple 7) 评分^[14]到 2022 年反映现代生活方式对健康的影响的 LE8 (Life's Essential 8) 评分, 该体系不断拓展其疾病预测维度。研究发现 LS7 评分与多种慢性非血管疾病事件风险降低^[15], 近期研究表明 LE8 评分每提升 10 分可使 SUI 风险降低 17%^[16]。而《Circulation》提出的 LC9 通过纳入心理健康维度, 在膀胱过度活动症^[17]和不孕症^[18]等疾病中展现出较优的预测效能。鉴于 SUI 本身与抑郁^[19]及自杀意念^[20]显著相关, LC9 可能通过整合生理、心理调节机制, 为 SUI 防控提供新视角。

基于上述研究背景, 本研究首次系统探讨 LC9 与 SUI 发病率及预后的关联。利用 NHANES 2007—2018 周期数据, 重点解析 LC9 评分与 SUI 发病的剂量-反应关系, LC9 对 SUI 患者全因及特定原因死亡的预测价值, 为建立基于多维健康管理的 SUI 防控策略提供循证依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象 本研究对象来自 2007—2018 年 NHANES 数据库。NHANES 研究计划已得到美国国家卫生统计中心研究伦理审查委员会的批准, 所有参与者均已签署知情同意书。纳入标准: (1) NHANES 数据库 2007—2018 年纳入的受试者; (2) 年龄 ≥ 20 岁。排除标准: (1) 年龄 < 20 岁; (2) 妊娠期女性; (3) SUI 数据缺失; (4) LC9 数据缺失; (6) 协变量 (种族、糖尿病、高血压、吸烟史、阴道分娩史等) 缺失。

1.2 生命九要素定义 LC9 包括四个健康行为 (健

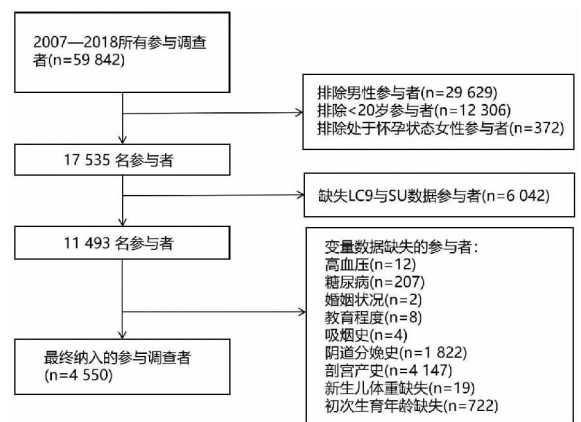


图 1 筛选流程图

Fig. 1 Screening flowchart

康饮食、身体活动、戒烟和健康睡眠) 和五个健康因素 (体重管理、胆固醇控制、血糖管理、血压管理和心理健康)^[21]。每个指标的分数都在 0 到 100 之间。LC9 总分是 9 个指标分数的平均值^[17]。使用 2015 年健康饮食指数 (HEI-2015) 评估健康饮食^[22]。睡眠健康、吸烟状况、身体活动和心理健康来自标准化问卷, 而身体质量指数 (Body Mass Index, BMI)、血压、血糖和血脂由专业人员从 NHANES 数据库获得。

1.3 压力性尿失禁定义 主要依据自我报告判断 SUI: “在过去的 12 个月里, 你是否因为咳嗽、举重或运动等活动而漏尿或失去对少量尿液的控制?” 回答 “是” 的人被归类为患有 SUI, 回答 “否” 的人被归类为未患有 SUI。

1.4 协变量定义 协变量包括年龄、种族、教育水平、婚姻状况、贫困收入比、吸烟状况、糖尿病病史、高血压病史、阴道分娩史、剖宫产史、产次、新生儿体重、初次生育年龄。调查对象一生中吸烟超过 100 支, 则被视为吸烟者。经医生诊断患有糖尿病或正在使用胰岛素或服用降糖药, 被认为有糖尿病病史。经医生诊断患有高血压或正在服用降压药, 被认为有高血压病史。产次为阴道分娩次数与剖宫产次数之和。

1.5 结局 关联分析的结果被诊断为 SUI。生存分析的结果是诊断为 SUI 的患者的全因死亡率以及心血管事件死亡率。通过 NHANES 个人标识符与截至 2019 年 12 月 31 日全国死亡指数 (NDI) 记录的关联来确定参与者的生命状态, 识别死者的身份。根据国际疾病分类第 10 版 (ICD-10) 确定死因^[23]。

1.6 统计学处理 采用 R (4.4.2 版) 进行统计学分析。所有统计分析均根据美国疾病控制与预防中心 (CDC) 指南, 考虑了复杂 NHANES 设计的样本权重进行。按 LC9 评分三分位数将参与者分为三组 (T1、T2、T3)。样本特征报告为正态分布连续变量用 $\bar{x} \pm s$

表示,非正态分布连续变量以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示;分类变量用和频数(n)和构成比($\%$)表示。两组人口统计学数据的差异采用加权 Student t 检验和卡方检验进行分析。采用多元 logistic 回归模型估计 LC9 和 SUI 之间的关系,以比值比(OR)和相应的 95% 置信区间(CI)表示。采用限制性立方样条图(restricted cubic spline, RCS)分析验证 LC9 和 SUI 之间的剂量反应关系。加权 Cox 比例风险回归用于估计与 LC9 相关的全因死亡率、心血管事件死亡率的风险比(HRs)和 95% CI s。构建了三个统计模型。模型 1:未调整协变量。模型 2:调整了年龄、种族、教育程度、婚姻状况和贫困收入比。模型 3:在模型 2 基础上调整了吸烟状况、糖尿病病史、高血压病史、阴道分娩

史、剖宫产史、产次、新生儿体重、初次生育年龄。此外,通过分层分析研究 LC9 对 SUI 的影响。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 加权基线特征 共纳入 4 550 名 20 岁及以上的成年女性,平均年龄(50.53 ± 15.19)岁,2 048 例患 SUI。SUI 和非 SUI 组基本特征比较结果(表 1)显示:两组的年龄、种族、婚姻状况、高血压、糖尿病、吸烟史、阴道分娩史、剖宫产史、产次、新生儿体重、初次生育年龄、LC9 评分、烟草暴露评分、心理健康评分、体重指数评分、血脂评分、血糖评分、血压评分比较,差异有统计学意义($P < 0.05$)。

表 1 调查对象的基本特征

Table 1 Basic characteristics of survey respondents

变量	总人群 ($n = 4\ 550$)	非压力性尿 失禁组($n = 2\ 502$)	压力性尿失禁组 ($n = 2\ 048$)	t/χ^2 值	P 值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	50.53 ± 15.19	48.86 ± 15.84	52.56 ± 14.11	7.591	<0.001
种族[$n(\%)$]				106.957	<0.001
非西班牙裔白人	1 806(39.69)	865(34.57)	941(45.95)		
非西班牙裔黑人	1 076(23.65)	726(29.02)	350(17.09)		
墨西哥裔美国人	713(15.67)	374(14.95)	339(16.55)		
其他西班牙裔	535(11.76)	299(11.95)	236(11.52)		
其他	420(9.23)	238(9.51)	182(8.89)		
教育程度[$n(\%)$]				4.621	0.099
高中以下	380(8.35)	189(7.55)	191(9.33)		
高中或高中同等学力	1 599(35.14)	887(35.45)	712(34.77)		
高中以上	2 571(56.51)	1 426(56.99)	1 145(55.91)		
婚姻状况[$n(\%)$]				29.242	<0.001
已婚或与伴侣同住	2 632(57.85)	1 414(56.51)	1 218(59.47)		
丧偶、离婚、分居	1 399(30.75)	745(29.78)	654(31.93)		
未结婚	519(11.41)	343(13.71)	176(8.59)		
贫困收入比[$n(\%)$]				6.080	0.108
$\leq 1.3\%$	1 472(32.35)	832(33.25)	640(31.25)		
$> 1.3\% \sim 3.5\%$	1 530(33.63)	837(33.45)	693(33.84)		
$> 3.5\%$	1 193(26.22)	626(25.02)	567(27.69)		
未知	355(7.80)	207(8.27)	148(7.23)		
吸烟史[$n(\%)$]	1 813(39.85)	947(37.85)	866(42.29)	9.059	0.003
糖尿病[$n(\%)$]	636(13.98)	286(11.43)	350(17.09)	29.525	<0.001
高血压[$n(\%)$]	1 759(38.66)	875(34.97)	884(43.16)	31.526	<0.001
阴道分娩史[$n(\%)$]	3 114(68.44)	1 582(63.23)	1 532(74.80)	69.323	<0.001
剖宫产史[$n(\%)$]	1 890(41.54)	1 082(43.25)	808(39.45)	6.514	0.010
产次[$n(\%)$]				43.767	<0.001
0	473(10.40)	327(13.07)	146(7.13)		
1~2	1 848(40.62)	995(39.77)	853(41.65)		
3~5	1 975(43.41)	1 039(41.53)	936(45.70)		
> 5	254(5.58)	141(5.64)	113(5.52)		
新生儿体重[$n(\%)$]				43.908	<0.001
无	473(10.40)	327(13.07)	146(7.13)		
$\geq 4\ 000\ g$	810(17.80)	418(16.71)	392(19.14)		
$< 4\ 000\ g$	3 267(71.80)	1 757(70.22)	1 510(73.73)		
初次生育年龄[$n(\%)$]				42.888	<0.001
无	473(10.40)	327(13.07)	146(7.13)		
14~19岁	1 382(30.37)	735(29.38)	647(31.59)		
20~29岁	2 283(50.18)	1 224(48.92)	1 059(51.71)		

(续表)

变量	总人群 (n=4 550)	非压力性尿 失禁组(n=2 502)	压力性尿失禁组 (n=2 048)	t/χ ² 值	P 值
≥30 岁	412(9.05)	216(8.63)	196(9.57)		
LC9(分, $\bar{x} \pm s$)	68.19 ± 14.26	69.75 ± 13.76	66.27 ± 14.62	8.259	<0.001
HEI-2015 饮食评分(分, $\bar{x} \pm s$)	40.76 ± 31.78	40.88 ± 31.96	40.61 ± 31.58	0.282	0.840
体力活动评分(分, $\bar{x} \pm s$)	63.69 ± 44.73	64.45 ± 44.62	62.76 ± 44.86	1.264	0.225
烟草暴露评分(分, $\bar{x} \pm s$)	73.14 ± 38.94	74.01 ± 38.77	72.07 ± 39.14	1.673	0.014
睡眠健康评分(分, $\bar{x} \pm s$)	80.25 ± 26.52	79.97 ± 26.41	80.61 ± 26.65	-0.807	0.190
心理健康评分(分, $\bar{x} \pm s$)	86.93 ± 22.68	89.17 ± 20.91	84.20 ± 24.39	7.390	<0.001
体重指数评分(分, $\bar{x} \pm s$)	54.08 ± 35.26	57.75 ± 35.13	49.59 ± 34.90	7.814	<0.001
血脂评分(分, $\bar{x} \pm s$)	65.31 ± 30.38	67.84 ± 29.97	62.22 ± 30.61	6.240	<0.001
血糖评分(分, $\bar{x} \pm s$)	81.57 ± 26.57	83.71 ± 25.29	78.95 ± 27.84	6.038	<0.001
血压评分(分, $\bar{x} \pm s$)	67.95 ± 32.40	70.02 ± 32.14	65.43 ± 32.54	4.763	<0.001

2.2 LC9 与女性 SUI 的加权 logistic 回归分析

2.2.1 总体人群 如表 2 所示,采用了三种不同的模型来评估 LC9 与 SUI 发病率之间的关系,结果显示 LC9 与 SUI 发病率之间均呈负相关(均 $P < 0.001$)。在模型 3 中,LC9 每增加 10 分,SUI 发病率就会降低

16% (95% CI:0.79 ~ 0.88);按三等分进行分类,T3 与 T1 组相比,SUI 发病率降低了 40% (95% CI:0.50 ~ 0.72)。剂量反应关系分析的结果(图 2)进一步表明,在模型 3 中,LC9 与 SUI 发病率之间存在显著的线性负相关(总体 $P < 0.001$;非线性 $P = 0.261$)。

表 2 LC9 与女性 SUI 的关系

Table 2 Relationship between LC9 and SUI in women

变量	模型 1		模型 2		模型 3	
	OR(95% CI)	P 值	OR(95% CI)	P 值	OR(95% CI)	P 值
连续(每 10 分)	0.84(0.79 ~ 0.89)	<0.001	0.82(0.77 ~ 0.87)	<0.001	0.84(0.79 ~ 0.88)	<0.001
三分位数						
T1	1.00(ref.)		1.00(ref.)		1.00(ref.)	
T2	0.64(0.53 ~ 0.78)	<0.001	0.63(0.52 ~ 0.80)	<0.001	0.70(0.59 ~ 0.82)	<0.001
T3	0.58(0.47 ~ 0.70)	<0.001	0.55(0.45 ~ 0.67)	<0.001	0.60(0.50 ~ 0.72)	<0.001
P 趋势值	<0.001		<0.001		<0.001	

注:A.不同 LC9 评分分层的 SUI 患者全因死亡率的 Kaplan - Meier 生存曲线;B.不同 LC9 评分分层的 SUI 患者心血管事件死亡率的 Kaplan - Meier 生存曲线。OR(实线)和 95% 置信度(阴影区域)已根据模型 3 进行调整。

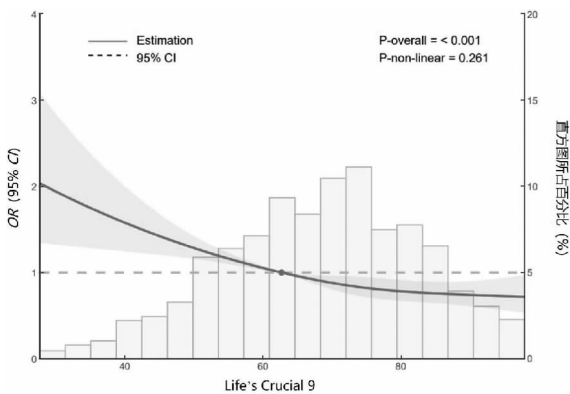


图 2 LC9 与 SUI 之间的剂量 - 反应关系

Fig. 2 Dose - response relationship between LC9 and SUI

2.2.2 亚组分析 亚组分析的结果如图 3 所示。调整其他协变量后,大多数亚组中,LC9 评分与 SUI 呈负相关($P < 0.05$)。LC9 评分与阴道分娩史之间存在显著交互作用($P < 0.05$)。

2.2.3 LC9 与 SUI 患者死亡率之间的 Cox 回归 共

纳入 2 047 名 SUI 患者,通过加权 Cox 比例危险回归进一步探讨 LC9 评分与 SUI 死亡率之间的相关性。平均随访时间为(77.90 ± 41.92)个月。对 LC9 通过三分位数分层后,与 T1 相比,T2、T3 与 SUI 的全因死亡率呈负相关;T3 与心血管事件死亡亦呈负相关。在模型 3 中,LC9 评分与 SUI 全因死亡率未见显著相关,T3 与 SUI 心血管事件死亡率显著相关(表 3)。Kaplan - Meier 生存曲线显示了相似的结果(图 4)。

3 讨论

本研究利用 2007—2018 年的 NHANES 数据,纳入 4 550 名 20 岁及以上女性人群深入探讨心血管健康综合评价指标 LC9 评分与 SUI 发病及预后的关联。研究结果显示,在模型 3 中,LC9 评分和 SUI 发病风险呈显著负相关。此外,较高的 LC9 评分与较低 LC9 评分相比,SUI 发病风险降低 40%。

这一结果与既往研究关系密切。Xu 等^[16]研究发现心血管健康(Cardiovascular Health, CVH)提高与

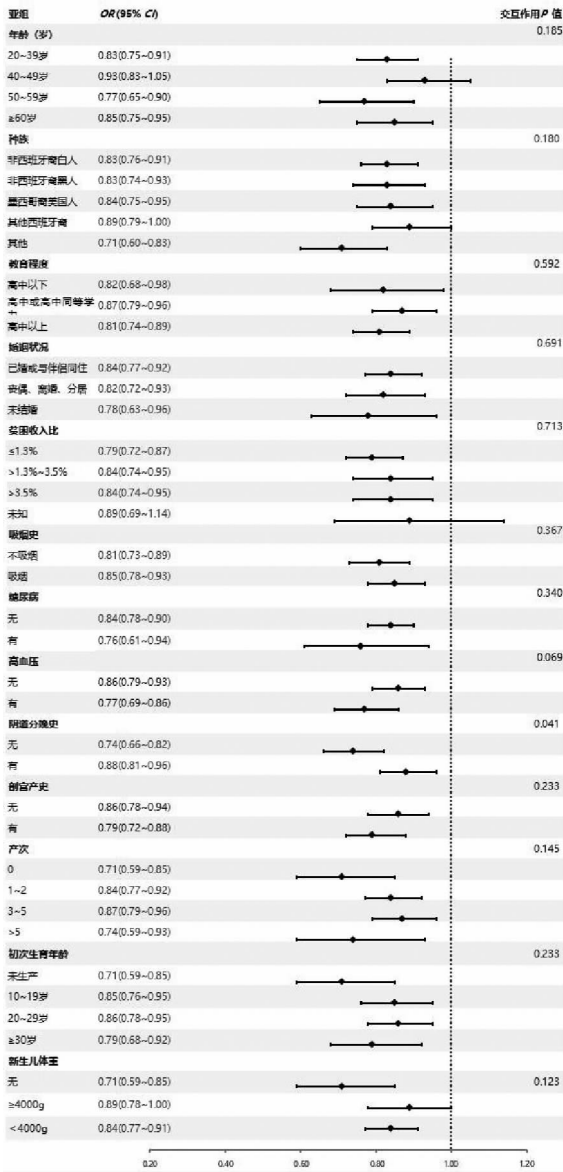


图3 分层 logistic 回归分析

Fig. 3 Stratified logistic regression analysis

者死亡风险的预测价值。现有证据表明, SUI 与心血管相关危险因素存在关联。在行为因素方面, 吸烟可通过增加咳嗽时膀胱内峰值压力直接提升 SUI 风险^[24], 孟德尔随机化研究证实吸烟起始与 SUI 风险存在因果关系^[25]。代谢相关因素中, BMI 和腰围已被证实为 SUI 独立预测因子^[26], 肥胖被临床指南列为 SUI 重要危险因素^[27-28]。Zhu 等^[29]发现高脂血症与肥胖对 SUI 风险存在协同放大效应。血糖调控异常同样需要关注, 研究显示空腹血糖与糖化血红蛋白与 SUI 风险增加有关^[30], 糖化血红蛋白水平与 SUI 严重程度呈剂量反应关系^[31]。在心理健康方面, 焦虑抑郁状态与 SUI 存在双向关联^[19], 心理弹性因素如自我效能感被证实可显著改善 SUI 患者生活质量^[32]。这提示在 SUI 防治中需重视心身医学模式的整合。与以往主要关注生理指标的 CVH 评价体系不同, 本研究采用的 LC9 评分通过纳入心理健康维度, 更全面地揭示了心血管代谢-健康行为-心理社会因素对 SUI 的协同影响, 为制定综合防治策略提供理论依据。

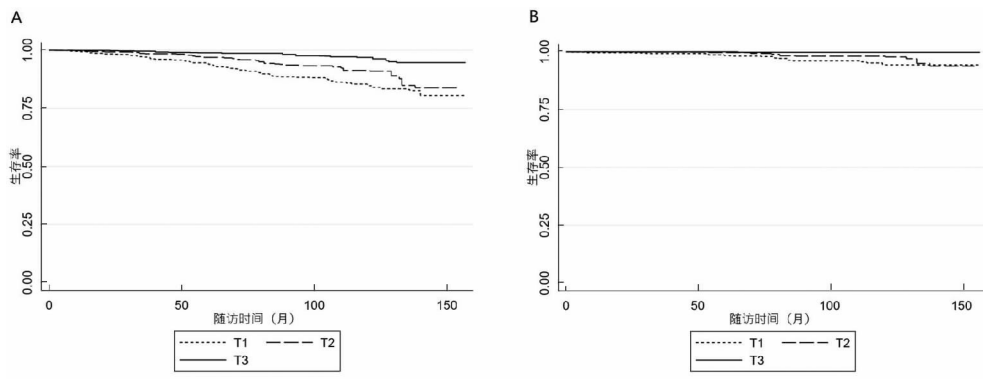
CVH 与 SUI 之间病理生理联系涉及多维度生物学机制, 其潜在机制可包括: (1) 盆底肌慢性缺血: 高血压、动脉粥样硬化等心血管代谢异常可通过诱发系统性血管内皮功能障碍, 导致盆底肌群慢性缺血。这种病理状态不仅加速肌肉萎缩和神经退行性变^[33], 更可能通过氧化应激通路影响尿道周围结缔组织代谢。临床数据显示^[33], 合并心血管危险因素年轻组的女性 SUI 发生率较无慢性疾病的尿失禁对照组更高, 提示早发型血管病变可能加速盆底支持结构退变。(2) 性激素代谢调控机制: 雌激素通过多重机制发挥心血管-盆底保护作用: 一方面雌激素通过调节线粒体动态、增强氧化磷酸化、抗氧化反应和细胞存活能力, 改善心脏的能量代谢和功能^[34]; 另一方面雌激素通过调控尿道黏膜层 I/III 型胶原比例, 维持尿道闭合压和功能^[35]。这也解释了绝经后雌激素水平

SUI 风险降低相关。本研究中 LC9 评分在整合心理健康因素后, 验证了这一关系, 更拓展了其对 SUI 患

表3 不同 LC9 评分分层与 SUI 全因死亡率、心血管事件死亡率的关系

Table 3 Association of different LC9 score stratification with all-cause mortality and cardiovascular event mortality in SUI

变量	模型 1		模型 2		模型 3	
	HR(95% CI)	P 值	HR(95% CI)	P 值	HR(95% CI)	P 值
全因死亡						
T1	1.00 (ref.)		1.00 (ref.)		1.00 (ref.)	
T2	0.60 (0.38 ~ 0.95)	0.028	0.65 (0.41 ~ 1.02)	0.060	0.76 (0.51 ~ 1.14)	0.182
T3	0.21 (0.11 ~ 0.39)	<0.001	0.37 (0.20 ~ 0.68)	0.002	0.60 (0.34 ~ 1.05)	0.073
P 趋势值	<0.001		<0.001		0.056	
心血管事件死亡						
T1	1.00 (ref.)		1.00 (ref.)		1.00 (ref.)	
T2	0.55 (0.22 ~ 1.42)	0.223	0.55 (0.21 ~ 1.43)	0.219	0.71 (0.32 ~ 1.59)	0.401
T3	0.04 (0.01 ~ 0.32)	0.002	0.06 (0.01 ~ 0.45)	0.006	0.10 (0.01 ~ 0.79)	0.030
P 趋势值	<0.001		<0.001		0.020	



注:A:不同 LC9 评分分层的 SUI 患者全因死亡率的 Kaplan - Meier 生存曲线;B:不同 LC9 评分分层的 SUI 患者心血管事件死亡率的 Kaplan - Meier 生存曲线。

图 4 不同 LC9 评分分层的 SUI 患者的 Kaplan - Meier 生存曲线

Fig. 4 Kaplan - Meier survival curves for SUI patients stratified by different LC9 scores

骤降女性 SUI 高发的原因。(3)力学 - 生物学耦合机制:肥胖是 SUI 与心血管疾病的共同危险因素,重度肥胖导致的中心血流动力学变化影响心脏形态和功能^[36],并增加腹内压,破坏骨盆和尿道结构,甚至造成神经损伤^[37]。此外,脂肪组织分泌的炎症因子和活性氧可损害盆底神经及膀胱和尿道上皮细胞,降低膀胱顺应性^[38]。然而,上述推测均是基于观察性研究做出的假设,因果关系及分子机制需进一步验证。

亚组分析显示,LC9 评分与 SUI 在不同人群中存在异质性,在无阴道分娩史的女性中关联更强,可能该人群 SUI 更多由代谢异常、慢性炎症等全身性因素诱发,而非局部解剖损伤。剖宫产或未生育女性的生活方式及激素环境差异可能共同加剧心血管代谢风险对盆底功能的影响,未来需前瞻性研究来验证。此外,LC9 评分对 SUI 患者预后有一定预测价值,较高 LC9 评分组心血管事件死亡风险显著降低,表明优化心血管健康可能为 SUI 患者带来双重获益——既降低心血管死亡风险,又可改善 SUI 症状,但仍需前瞻性干预研究验证因果关系。

本研究基于全国代表性抽样设计,结论具备较强的外部效度,可为我国 SUI 防控体系的优化提供依据。首先,研究首次将心血管健康综合评价指标(LC9 评分)应用于 SUI 全病程管理的研究,揭示了该指标在发病风险识别和死亡风险预警中的临床效能,为开发 SUI 特异性风险评估量表奠定基础;其次,针对 LC9 评分 ≤ 30 的高危人群,推荐进行“生活方式干预 - 盆底肌训练 - 心理疏导”干预方案预防 SUI 的发生和不良预后。尽管研究设计较严谨,但仍存在以下问题:(1)本研究为横断面设计,存在反向因果偏倚可能,需通过前瞻性多中心队列研究验证 LC9 评分的效应。(2)SUI 诊断依赖问卷自报数据,可能存在主

观回忆偏倚,未来需结合客观指标复合评估。(3)尽管校正多项混杂变量,但盆底手术史等关键信息缺失可能影响结果准确性,后续研究也可纳入影像学指标以提升模型精度。

综上,本研究证实 LC9 评分与 SUI 的发病风险及心血管事件死亡风险呈显著负向剂量反应关系。该发现不仅为 SUI 风险分层提供了量化工具,还揭示了通过改善心血管代谢状态来保护尿控功能的潜在路径,对 SUI 的防控具有重要意义。未来可通过多中心前瞻性队列验证 LC9 评分的时序效应,并深入分析心血管 - 盆底交互调控中的机制,以推动 SUI 防治从经验性管理向精准医学模式的转变。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

- [1] Minassian VA, Drutz HP, Al - Badr A. Urinary incontinence as a worldwide problem[J]. International Journal of Gynaecology and Obstetrics, 2003, 82(3): 327 - 338.
- [2] Batmani S, Jalali R, Mohammadi M, et al. Prevalence and factors related to urinary incontinence in older adults women worldwide: a comprehensive systematic review and meta - analysis of observational studies[J]. BMC Geriatrics, 2021, 21(1): 212.
- [3] Abufaraj M, Xu TL, Cao C, et al. Prevalence and trends in urinary incontinence among women in the United States, 2005 - 2018[J]. American Journal of Obstetrics and Gynecology, 2021, 225(2): 166. e1 - 166. e12.
- [4] 金鑫悦,黄锦华,尤晓凤,等. 近 10 年中国成年女性压力性尿失禁患病率及影响因素的 Meta 分析[J]. 中国疗养医学, 2024, 33(3): 24 - 29.
Jin XY, Huang JH, You XF, et al. Prevalence and influencing factors for stress urinary incontinence in Chinese adult women within the past 10 years: a meta - analysis [J]. Chinese Journal of Convalescent Medicine, 2024, 33(3): 24 - 29. (In Chinese)
- [5] Vaughan CP, Markland AD. Urinary incontinence in women[J]. Annals of Internal Medicine, 2020, 172(3): ITC17 - ITC32.

- [6] Tian Z, Wang XQ, Fu LR, et al. Impact of female stress urinary incontinence and related treatments on the sexual function of male partners: a systematic review and meta-analysis[J]. *Journal of Sexual Medicine*, 2023, 20(8): 1069–1077.
- [7] Rodríguez-Palma M, Verdú-Soriano J, Soldevilla-Agreda JJ, et al. Conceptual framework for Incontinence-Associated dermatitis based on scoping review and expert consensus process [J]. *Journal of Wound, Ostomy, and Continence Nursing*: Official Publication of the Wound, Ostomy and Continence Nurses Society / WOCN, 2021, 48(3): 239–250.
- [8] Anger JT, Saigal CS, Madison R, et al. Increasing costs of urinary incontinence among female Medicare beneficiaries[J]. *The Journal of Urology*, 2006, 176(1): 247–251; discussion 251.
- [9] Fok CS, Gotlieb RJ, Nakib N. Female urinary incontinence: Epidemiology, definitions, and cost of incontinence in women[M/OL]. Cham: Springer International Publishing, 2022[2025-06-30]. https://doi.org/10.1007/978-3-030-84352-6_1.
- [10] Alam PA, Huang JC, Clark BA, et al. A cost analysis of icon reusable underwear versus disposable Pads for mild to moderate urinary incontinence[J]. *Female Pelvic Medicine & Reconstructive Surgery*, 2020, 26(9): 575–579.
- [11] 胡景岑,丁银圻,庞海玉,等. 中国 10 个地区中老年人尿失禁的描述性分析[J]. *中华流行病学杂志*, 2024, 45(1): 11–18.
Hu JC, Ding YQ, Pang HY, et al. Prevalence of urinary incontinence in middle-aged and elderly adults in 10 areas in China[J]. *Chinese Journal of Epidemiology*, 2024, 45(1): 11–18. (In Chinese)
- [12] Hunskaar S, Lose G, Sykes D, et al. The prevalence of urinary incontinence in women in four European countries [J]. *BJU International*, 2004, 93(3): 324–330.
- [13] Yan F, Xiao LD, Zhou KY, et al. Perceptions and help-seeking behaviours among community-dwelling older People with urinary incontinence: A systematic integrative review [J]. *Journal of Advanced Nursing*, 2022, 78(6): 1574–1587.
- [14] Hasbani NR, Lighthart S, Brown MR, et al. American heart association's Life's simple 7: lifestyle recommendations, polygenic risk, and lifetime risk of coronary heart disease[J]. *Circulation*, 2022, 145(11): 808–818.
- [15] Ogunmoroti O, Allen NB, Cushman M, et al. Association between Life's simple 7 and noncardiovascular disease: the Multi-Ethnic study of atherosclerosis [J]. *Journal of the American Heart Association*, 2016, 5(10): e003954.
- [16] Xu XP, Wu H, Xu XF, et al. Association between Life's essential 8 and stress urinary incontinence in women from the National Health and nutrition examination survey 2005–2018: A cross-sectional study[J]. *International Journal of Gynaecology and Obstetrics*, 2025, 168(2): 508–517.
- [17] Gong HY, Duan SQ, Huang SQ. Association between Life's Crucial 9 and overactive bladder: the mediating role of weight-adjusted-waist index[J]. *Frontiers in Nutrition*, 2024, 11: 1508062.
- [18] Huang SQ, Duan SQ, Choi S, et al. Higher Life's crucial 9 protects against infertility among U. S. women aged 18–45 years [J]. *Frontiers in Endocrinology*, 2025, 16: 1465022.
- [19] Lee HY, Rhee Y, Choi KS. Urinary incontinence and the association with depression, stress, and self-esteem in older Korean Women[J]. *Scientific Reports*, 2021, 11(1): 9054.
- [20] Pan T, Zhang ZG, He TT, et al. The association between urinary incontinence and suicidal ideation: Findings from the National Health and Nutrition Examination Survey [J]. *PLOS One*, 2024, 19(5): e0301553.
- [21] Gaffey AE, Rollman BL, Burg MM. Strengthening the pillars of cardiovascular health: psychological health is a crucial component [J]. *Circulation*, 2024, 149(9): 641–643.
- [22] Shah RV, Steffen LM, Nayor M, et al. Dietary metabolic signatures and cardiometabolic risk [J]. *European Heart Journal*, 2023, 44(7): 557–569.
- [23] Mcevoy JW, Daya NTI, Tang O, et al. High-sensitivity troponins and mortality in the general population [J]. *European Heart Journal*, 2023, 44(28): 2595–2605.
- [24] Fuganti PE, Gowdy JM, Santiago NC. Obesity and smoking: are they modulators of cough intravesical peak pressure in stress urinary incontinence? [J]. *International Braz J Urol*, 2011, 37(4): 528–533.
- [25] Liu QG, Wang LN, Liao LM, et al. Elucidating the causal landscape: Mendelian randomization analysis of lifestyle and physiological factors in stress urinary incontinence [J]. *Neurourology and Urodynamics*, 2024, 43(4): 951–958.
- [26] Hjorth S, Axelsen SM, Gommessen D, et al. Body mass index, waist circumference, and urinary incontinence in midlife: A follow-up of mothers in the Danish National Birth Cohort [J]. *Neurourology and Urodynamics*, 2023, 42(5): 1111–1121.
- [27] 黄健. 中国泌尿外科和男科疾病诊断治疗指南[M]. 北京: 科学出版社, 2020.
Huang J. Guidelines for the diagnosis and treatment of urological and male diseases in China [M]. Beijing: Science Press, 2020. (In Chinese)
- [28] Nambiar AK, Arlandis S, Bø K, et al. European association of urology guidelines on the diagnosis and management of female non-neurogenic lower urinary tract symptoms. part 1: diagnostics, overactive bladder, stress urinary incontinence, and mixed urinary incontinence[J]. *European Urology*, 2022, 82(1): 49–59.
- [29] Zhu FY, Chen M, Xiao Y, et al. Synergistic interaction between hyperlipidemia and obesity as a risk factor for stress urinary incontinence in Americans[J]. *Scientific Reports*, 2024, 14(1): 7312.
- [30] Ying YY, Xu LL, Huang RF, et al. Relationship between blood glucose level and prevalence and frequency of stress urinary incontinence in women [J]. *Female Pelvic Medicine & Reconstructive Surgery*, 2022, 28(5): 304–310.
- [31] Liu N, Xing L, Mao WP, et al. Relationship between blood glucose and hemoglobin a1c levels and urinary incontinence in women[J]. *International Journal of General Medicine*, 2021, 14: 4105–4116.
- [32] Chien CH, Huang XY, Hsu SP, et al. Self-efficacy and positive thinking as predictors of health-related quality of life in women with stress urinary incontinence[J]. *BMC Women's Health*, 2022, 22(1): 444.
- [33] Markland AD, Vaughan CP, Okosun IS, et al. Cluster analysis of multiple chronic conditions associated with urinary incontinence among women in the USA[J]. *BJU International*, 2018, 122(6): 1041–1048.

尽管 CRISPR/Cas 系统与等温扩增技术具有诸多优势,但仍也存在一些不足,如本方法目前暂时仅能实现定性检测,下一步打算进一步优化反应体系和结果判读方式,以实现半定量或定量解读,达到更全面的诊断结果。另外,本实验还需设置质控品,以排除某些假阳性和假阴性结果。未来希望本研究建立的 One - Pot - RPA - CRISPR/Cas12a 方法能在其他更多的细菌菌株和病毒突变体上检测和进一步验证。随着技术的不断发展,需要建立相应的标准化体系和监管机制来确保检测结果的准确性和可靠性。这包括制定统一的技术标准、建立质量控制体系以及加强监管力度等方面。未来,随着 CRISPR/Cas 系统和等温扩增技术的不断发展和完善,本研究可以期待更创新性的应用出现。例如,可以探索将其他类型的 CRISPR/Cas 系统(如 Cas13a、CasX 等)与等温扩增技术相结合,以实现对不同病毒或病原体的检测;还可以开发更加高效、稳定的扩增酶和 sgRNA 设计工具,以提高检测的灵敏度和特异性。为了满足现场检测和基层医疗机构的需求,未来应继续推动检测平台的便携化和自动化发展。通过集成更多的功能模块和优化操作流程,可以实现检测设备的小型化、轻量化以及一键式操作等功能;同时,还可以利用物联网、大数据等先进技术实现检测结果的远程传输和智能分析等功能。

通过本研究,我们期望提供一种便捷、高效的检测工具,能够显著提升呼吸道病毒感染的早期诊断能力,为疾病防控和临床管理提供有力支持。未来,我们还将进一步扩展该平台的检测范围,开发针对更多病原体的快速检测方法,以应对可能出现的新型呼吸道病毒威胁。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

[1] Tang LZ, Rhoads WJ, Eichelberg A, et al. Applications of quantitative microbial risk assessment to respiratory pathogens and implications for uptake in policy: a State - of - the - Science review [J]. *Environmental Health Perspectives*, 2024, 132(5): 56001.

[2] Wang JZ, Yuan D, Yang XH, et al. Epidemiological and etiological characteristics of 1266 patients with severe acute respiratory infection in central China, 2018 - 2020: a retrospective survey[J]. *BMC Infectious Diseases*, 2024, 24(1): 426.

[3] Song X, Jiang H, Zong L, et al. The clinical value of mNGS of bronchoalveolar lavage fluid versus traditional microbiological tests for pathogen identification and prognosis of severe pneumonia (NT - BALF): Study protocol for a prospective multi - center randomized clinical trial[J]. *Trials*, 2024, 25(1): 276.

[4] Tarim EA, Karakuzu B, Oksuz C, et al. Microfluidic - based virus detection methods for respiratory diseases[J]. *Emergent Mater*, 2021, 4(1): 143 - 168.

[5] Hu LX, Zhang SY, Song WQ, et al. A sensitive mass spectrometry - based method to identify common respiratory pathogens in children[J]. *Microbiology Spectrum*, 2023, 11(5): e0185823.

[6] Tieri S, Morsella C, Méndez L, et al. Comparison of two serological diagnosis tests for bovine paratuberculosis [J]. *Veterinary Research Communications*, 2024, 48(4): 2645 - 2650.

[7] Balaga KB, Pavon RDN, Calayag AMB, et al. Development of a closed - tube, calcein - based loop - mediated isothermal amplification assay to detect *Salmonella* spp. in raw meat samples [J]. *Journal of Microbiological Methods*, 2024, 220: 106922.

[8] Liu P, Lin Y, Zhuo X, et al. Universal crRNA acylation strategy for robust Photo - Initiated One - Pot CRISPR - Cas12a nucleic acid diagnostics [J]. *Angewandte Chemie: International ed. in English*, 2024, 63(23): e202401486.

[9] Chen JH, Liu JH, Wu D, et al. CRISPR/Cas precisely regulated DNA - Templated Silver nanocluster fluorescence sensor for meat adulteration detection [J]. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2022, 70(44): 14296 - 14303.

[10] Ishidoya M, Fujita T, Tasaka S, et al. Real - time MBDi - RPA using methyl - CpG binding protein 2: A real - time detection method for simple and rapid estimation of CpG methylation status [J]. *Analytica Chimica Acta*, 2024, 1302: 342486.

[11] Chen JS, Ma EB, Harrington LB, et al. CRISPR - Cas12a target binding unleashes indiscriminate single - stranded DNase activity [J]. *Science*, 2018, 360(6387): 436 - 439.

[12] Onwuchekwa C, Moreo LM, Menon S, et al. Underascertainment of respiratory syncytial virus infection in adults due to diagnostic testing limitations: a systematic literature review and meta - analysis [J]. *Journal of Infectious Diseases*, 2023, 228(2): 173 - 184.

[13] Wang YN, Wu LQ, Yu XM, et al. Development of a rapid, sensitive detection method for SARS - CoV - 2 and influenza virus based on recombinase polymerase amplification combined with CRISPR - Cas12a assay[J]. *Journal of Medical Virology*, 2023, 95(11): e29215.

收稿日期:2024-10-29

(上接第 2951 页)

[34] Gersh F, O'Keefe JH, Elagizi A, et al. Estrogen and cardiovascular disease [J]. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 2024, 84: 60 - 67.

[35] 宋楚翘,朱依萍,韩邦旻,等. 压力性尿失禁的危险因素与防治策略[J]. *中华医学杂志*, 2022, 102(48): 3811 - 3814.
Song CQ, Zhu YP, Han BM, et al. Overview of risk factors for stress urinary incontinence and strategies in its prevention and treatment [J]. *National Medical Journal of China*, 2022, 102(48): 3811 - 3814. (In Chinese)

[36] Bianchettin RG, Lavie CJ, Lopez - Jimenez F. Challenges in cardiovascular evaluation and management of obese patients: JACC

State - of - the - Art review [J]. *Journal of the American College of Cardiology*, 2023, 81(5): 490 - 504.

[37] Pan JC, Liang EL, Cai QL, et al. Progress in studies on pathological changes and future treatment strategies of obesity - associated female stress urinary incontinence: a narrative review [J]. *Translational Andrology and Urology*, 2021, 10(1): 494 - 503.

[38] Andersson KE. Oxidative stress and its possible relation to lower urinary tract functional pathology [J]. *BJU International*, 2017, 121(4): 527 - 533.

收稿日期:2025-03-03