

本文引文格式:汪秦,张祥,王雪燕,等.肌少症和衰弱在慢性肾脏病患者营养和生活质量间的中介作用[J].右江民族医学院学报,2024,46(4):520-524.

【论著与临床报道】

肌少症和衰弱在慢性肾脏病患者营养和生活质量间的中介作用

汪秦¹,张祥¹,王雪燕¹,杨丹¹,刘欢²,王翠珍²,陶明芬²

(1. 皖南医学院研究生学院,安徽 芜湖 241000;

2. 皖南医学院第一附属医院,安徽 芜湖 241000)

摘要:目的 探讨肌少症和衰弱在慢性肾脏病患者营养和生活质量间的中介作用,为制定针对性干预措施,提升患者生活质量做参考。方法 采取便利抽样法抽取605例慢性肾脏病患者为研究对象,采用一般资料调查表、肌肉减少症五条目(SARC-F)问卷、Frail衰弱量表和MNA-SF简易微型营养评定量表进行调查。结果 605例慢性肾脏病患者营养得分分别与衰弱、肌少症得分呈负相关($r = -0.581$, $r = -0.561$, $P < 0.001$),肌少症得分与衰弱得分呈正相关($r = 0.760$, $P < 0.001$)。进一步采用回归分析对肌少症在营养与衰弱间的中介效应进行分析,结果显示,方程1中营养得分可以负向预测衰弱得分($\beta = -0.435$, $P < 0.001$),可解释因变量31.9%的变异;方程2中营养得分可负向预测肌少症得分($\beta = -0.763$, $P < 0.001$),可解释因变量30.8%的变异;方程3中营养得分($\beta = -0.157$, $P < 0.001$)与肌少症得分($\beta = 0.365$, $P < 0.001$)分别对衰弱得分的负向与正向预测作用显著,可联合解释因变量61.2%的变异。Bootstrap法检验结果显示,营养到衰弱路径的总效应、直接效应及中介效应的95%CI均不包括0,肌少症在营养与衰弱之间的中介作用显著,且中介效应的效应值占总效应值的64.0%。结论 肌少症和衰弱在慢性肾脏病患者营养和生活质量间起中介作用,要加强患者营养支持,增强体力,提高患者生存质量。

关键词:慢性肾脏病;肌少症;衰弱;营养不良;中介效应

中图分类号:R692 文献标识码:A 文章编号:1001-5817(2024)04-0520-05

doi:10.3969/j.issn.1001-5817.2024.04.011

The mediating role of sarcopenia and Frailty in nutrition and quality of life in patients with chronic kidney disease

WANG Qin¹, ZHANG Xiang¹, WANG Xueyan¹, YANG Dan¹,
LIU Huan², WANG Cuizhen², TAO Mingfen²

(1. Graduate School, Wannan Medical College, Wuhu 241000, Anhui, China;

2. The First Affiliated Hospital of Wannan Medical College, Wuhu 241000, Anhui, China)

Abstract: **Objective** To investigate the mediating role of sarcopenia and frailty between nutrition and quality of life in patients with chronic kidney disease (CKD), providing a reference for formulating targeted intervention measures to improve patients' quality of life. **Methods** 605 patients with CKD were selected using convenience sampling method. Data were collected using a general information questionnaire, the SARC-F questionnaire, the Frail Frailty scale and MNA-SF Mini-nutrition Rating Scale. **Results** The study found that nutritional scores were negatively correlated with scores of frailty and sarcopenia ($r = -0.581$, $r = -0.561$, $P < 0.001$), while sarcopenia scores were positively correlated with frailty scores ($r = 0.760$, $P < 0.001$). Further regression analysis highlighted the mediating effect of sarcopenia between nutrition and frailty. Equation 1 showed that nutritional scores negatively predicted frailty scores ($\beta = -0.435$, $P < 0.001$), ex-

基金项目:安徽省高等学校科学研究重大项目(2023AH040237)

第一作者:汪秦,在读硕士研究生,研究方向:血液净化护理,E-mail:1265381505@qq.com

通讯作者:陶明芬,硕士,副教授,硕士研究生导师,研究方向:血液净化护理、老年护理、护理管理,E-mail:947740079@qq.com

plaining 31.9% of the variance. Equation 2 revealed that nutritional scores negatively predicted sarcopenia scores ($\beta = -0.763, P < 0.001$), accounting for 30.8% of the variance. In equation 3, nutritional scores ($\beta = -0.157, P < 0.001$) and sarcopenia scores ($\beta = 0.365, P < 0.001$) significantly predicted frailty scores, together explaining 61.2% of the variance. The Bootstrap method confirmed the significant total, direct, and indirect effects in the nutrition-frailty pathway with sarcopenia's mediating effect accounting for 64.0% of the total effect. **Conclusion** Sarcopenia and frailty play significant mediating roles between nutrition and quality of life in CKD patients. Healthcare providers should implement personalized interventions based on patients' clinical characteristics, emphasizing nutritional support and physical strength enhancement to improve patients' quality of life.

Key words: chronic kidney disease; sarcopenia; frailty; malnutrition; mediating effect

慢性肾脏病 (chronic kidney disease, CKD) 是指肾脏损害 (包括血、尿成分异常、病理学结果异常、影像学结果异常) 超过 3 个月, 或肾小球滤过率 (glomerular filtration rate, GFR) 低于 60 mL/min 超过 3 个月^[1]。到 2024 年, CKD 预计成为全球第五大死亡原因^[2]。肌少症是一种随年龄增长出现肌肉质量、力量和身体功能下降的退行性疾病, 是 CKD 的常见并发症^[3]。衰弱是指由于多器官系统的功能下降而导致压力源的脆弱性增加的一种非特异性状态^[4]。有研究表明^[5], 衰弱与肌少症之间存在一定的联系, 二者潜在机制和病理生理过程中有许多的共同点。CKD 患者常因蛋白摄入不足、维生素 D 水平低、代谢紊乱和肾性贫血等一系列问题导致患者营养不良风险增加^[6]。长期的营养不良会引起患者体重减轻, 肌肉质量和机体功能下降, 发生衰弱。营养不良、肌少症和衰弱之间往往相互关联。CKD 患者发生衰弱后会加速疾病进展, 生活质量降低, 死亡风险增加。因此, 研究肌少症和衰弱在 CKD 患者营养状况和生活质量间的中介作用, 旨在早期识别衰弱的高危人群, 减少肌少症发生, 改善营养状况, 提高患者生活质量。

1 对象与方法

1.1 研究对象 采用便利抽样法, 选取 2023 年 5 月至 12 月安徽省某三级甲等医院肾内科患者为研究对象。根据 Kendall 的样本量计算方法: 样本量取变量数目的 5~10 倍^[7]。本研究中共纳入 19 个变量, 考虑到患者不应答率为 10%~20%, 计算样本量至少为 105 例, 最终样本量为 605 例。纳入标准: ①年龄 ≥ 18 岁; ②医生诊断为 CKD^[1]; ③能够独立或通过研究者协助完成问卷调查; ④知情同意并自愿参加本研究。排除标准: ①痴呆晚期、恶性肿瘤晚期及有严重的心、肺功能不全患者; ②重度视力、听力障碍和语言交流障碍等无法配合完成调查者; ③伴有明显的意识或精神障碍。所有研究对象均知情同意, 自愿参与本研究 (伦理审批号: 2023-217)。

1.2 研究方法

1.2.1 调查工具 (1) 一般资料问卷: 研究者在阅读文献的基础上^[8], 结合研究对象实际情况, 自行设计调查表, 包括年龄、性别、居住地、婚姻状况、文化程度、患慢性病种类、营养和衰弱情况、每周体育锻炼频次等。(2) 肌肉减少症 5 条目问卷: 该问卷是由 MALMSTROM T K 等^[9]设计的一种简便问卷, 包括力量、行走协助、从椅子起身、爬楼梯和跌倒 5 个方面。得分合计 < 4 分表明无肌少症, ≥ 4 分存在肌少症。该量表可用作肌少症初始筛查工具和快速评估身体功能^[10]。量表的 Cronbach's α 系数为 0.904。(3) 简易微型营养评定量表: MNA-SF 包含对食物的渴望和摄取、体重下降、活动能力、近 3 个月心理压力或急性疾病、精神症状、BMI。根据 RUBENSTEIN L Z 等^[11]提出的评分标准: 各条目总分相加为量表总分 (0~14 分), 分数越高, 表明营养状况越好。总分 ≤ 7 分为营养不良, 总分 8~11 分为营养不良风险, 总分 12~14 分为营养状况良好。量表的 Cronbach's α 系数为 0.800。(4) Frail 衰弱量表: 包含 5 个条目: ①是否经常感觉很累? ②是否能自己爬上 1 层楼梯? ③是否能自己行走 500 m? ④是否患有 5 种或 5 种以上的疾病? ⑤在过去 1 年中, 是否在没有刻意减肥的情况下减少了超过 5% 的体重? 条目 1、条目 4 和条目 5 回答“是”计 1 分, 条目 2、条目 3 回答“否”计 1 分, 反之计 0 分, 总分 0~5 分。0 分为无衰弱, 1 分或 2 分为衰弱前期, ≥ 3 分为衰弱。该量表是基于临床大数据开发形成, 是临床认可度高的衰弱测评工具, 被广泛应用于肾脏病患者群体中。量表的 Cronbach's α 系数为 0.728。

1.2.2 调查方法 资料收集使用统一设计的调查问卷。调查员均为接受培训的在读护理研究生, 培训内容包括: 统一解释问卷调查中涉及的术语, 规范沟通方式, 熟练掌握量表内容及注意事项。调查时向患者介绍研究目的及意义, 取得知情同意。每份问卷均用编号替代姓名, 保护患者隐私, 由患者自行填写, 填写有困难者由调查员为其阅读问卷, 在患者充分理解后, 根据其选择代为填写。调查完毕后当场回收。共发放问

卷 641 份,收回有效问卷 605 份,有效回收率 94.38%。

1.3 统计学方法 采用 Epidata 3.1 进行双录入建立数据库,采用 SPSS 26.0 软件进行描述性统计分析,非正态分布的计数资料用频数、百分比[$n(\%)$]表示。相关分析采用 Spearman 秩相关分析。中介效应检验采用 PROCESS 程序的 Model4 进行中介作用检验和 Bootstrap 分析,数据结果中 95% 置信区间不包括 0 时说明中介效应显著。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 调查对象的一般资料 605 例 CKD 患者中,肌少症患病率为 40.00%,男性肌少症患病率高于女性,见表 1。

表 1 研究对象特征 ($n=605$)

项目	例数	构成比/%
性别		
男	337	55.70
女	268	44.30
年龄/岁		
18~44	84	13.88
45~59	183	30.25
60~74	217	35.87
≥75	121	20.00
婚姻状况		
未婚	32	5.29
已婚	479	79.17
离异	21	3.47
丧偶	73	12.07
居住地		
农村	189	31.24
城镇	91	15.04
城市	325	53.72
文化程度		
小学及以下	315	52.07
初中	156	25.79
高中/中专	70	11.57
大专及以上	64	10.58
患慢性病种类		
1 种	62	10.25
2 种及以上	543	89.75
体育锻炼频次(次/周)		
0	236	39.01
1	65	10.74
2	99	16.36
3	82	13.55
4	35	5.79
≥5	88	14.55

表 1(续) 研究对象特征 ($n=605$)

项目	例数	构成比/%
肌少症		
<4 分	363	60.00
≥4 分	242	40.00
营养		
营养不良	255	42.15
营养风险	345	57.02
营养状况良好	5	0.83
衰弱		
无衰弱	40	6.61
衰弱前期	292	48.26
衰弱	273	45.12

2.2 CKD 患者营养、衰弱及肌少症相关性分析 结果显示,营养得分分别与衰弱、肌少症得分呈负相关($P < 0.001$),肌少症得分与衰弱得分呈正相关($P < 0.001$),见表 2。

表 2 慢性肾脏病患者肌少症、营养与衰弱得分的 Spearman 相关分析 (r_s)

项目	衰弱	肌少症	营养
衰弱	1	—	—
肌少症	0.760 ^a	1	—
营养	-0.581 ^a	-0.561 ^a	1

注:a: $P < 0.001$ 。

2.3 肌少症在 CKD 患者营养与衰弱间的中介效应分析 根据温忠麟中介效应检验三步骤法^[12],采用层级回归进行多元回归分析。首先,将营养作为自变量,衰弱作为因变量建立第一个方程,结果显示营养水平与衰弱程度呈负相关(标准化回归系数 $\beta = -0.435$, $P < 0.001$),可解释因变量 31.9% 的变异。其次,将营养作自变量,肌少症作为因变量建立第 2 个方程, β 值为 -0.763 ($P < 0.001$),表明营养预测肌少症有显著的负相关,可解释因变量 30.8% 的变异。最后,将营养和肌少症同时作为自变量,衰弱作为因变量建立第 3 个方程,两者对衰弱的 β 值分别为 -0.157 和 0.365 (P 均 < 0.001),可联合解释因变量 61.2% 的变异,表明营养与肌少症得分分别对衰弱得分的负向与正向预测作用显著。方程 3 在加入肌少症变量后,营养对衰弱的影响仍然显著,且对预测衰弱的解释率增加了 29.3%,但营养对衰弱的回归系数下降,说明肌少症在营养与衰弱间起部分中介作用,中介效应占总效应的 64.0%,具体结果见表 3、表 4、表 5 和图 1。

表 3 肌少症在营养与衰弱关系中的中介效应分析 (n = 605)

步骤	因变量	自变量	R	R ²	F	β	t
1	衰弱	营养	0.565	0.319	282.461 ^b	-0.435	-16.807 ^b
2	肌少症	营养	0.555	0.308	268.486 ^b	-0.763	-16.386 ^b
3	衰弱	营养	0.782	0.612	474.718 ^b	-0.157	-6.672 ^b
		肌少症				0.365	21.320 ^b

注:b: P < 0.001。

表 4 CKD 患者肌少症在营养与衰弱中的中介效应的依次检验 (n = 605)

步骤	自变量	因变量	标准化回归方程
1	营养	衰弱	Y = -0.435X
2	营养	肌少症	M = -0.763X
3	营养、肌少症	衰弱	Y = -0.157X + 0.365M

表 5 总效应、直接效应及中介效应分解表 (n = 605)

效应	效应值	SE	Boot LLCI	Boot ULCI	相对效应值
总效应	-0.435	0.026	-0.486	-0.384	-
直接效应	-0.157	0.024	-0.203	-0.111	36.0%
间接效应	-0.278	0.024	-0.325	-0.233	64.0%

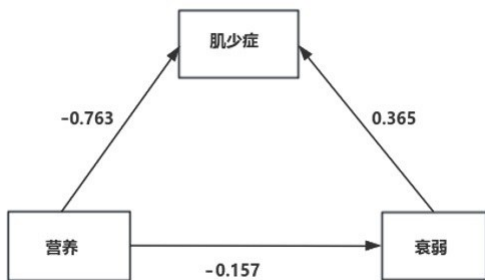


图 1 肌少症在营养和衰弱的中介模型

3 讨论

3.1 CKD 患者衰弱患病率高 本研究结果显示,605 例 CKD 患者中,发生衰弱 273 例(45.12%),高于 REESE P P 等^[13]的研究结果(7.0%),这可能与地域差异、样本量和样本特征相关。目前,随老龄化社会发展,衰弱患病率呈上升趋势,这与相关研究结果^[14]相一致。对 CKD 患者而言,衰弱的风险比一般人群要高,因为肾功能不全可能会导致患者出现活动能力减少、营养不良、身体机能和代谢逐渐恶化,加速患者衰弱,这不仅影响患者的生活质量,还可能导致疾病进程加快、住院率上升和死亡风险增加。因此,早期识别衰弱表现、风险及危险因素,定期进行衰弱筛查,并实施必要的干预措施,降低衰弱和不良事件的发生率,不仅减轻卫生系统的负担,而且可以提高患者生活质量。

3.2 CKD 患者肌少症、营养及衰弱相关性分析 本

研究结果显示,CKD 患者衰弱与肌少症水平呈显著正相关,这与先前的研究结果基本一致^[15]。当肌肉功能发生障碍时,活动能力下降,更易导致衰弱发生。本研究结果显示,营养得分与肌少症得分呈负相关,与何艳等^[16]的研究结论一致,表明当 CKD 患者发生营养不良时,可能存在肌肉功能受损的情况。营养状况越好的人群,患肌肉衰减症风险越低。营养状况与衰弱得分呈明显负相关,与王湾湾等^[17]研究结果相同,表明营养低下会增加 CKD 患者衰弱风险。据国外一项 Meta 分析结果显示,运动疗法可以有效降低 CKD 患者发生衰弱的概率,提高机体各项功能。国际衰弱和肌肉减少症研究会议(ICFSR)发布《基层医疗中衰弱的识别和管理》^[18],指南中推荐从运动、营养、综合评估 3 个方面对衰弱进行有效地干预,而运动锻炼是预防和治疗衰弱最可行的方法,对减轻 CKD 患者衰弱具有重要意义。因此,针对 CKD 患者,医护人员应当早期进行衰弱筛查诊断,以便尽早识别和治疗。在确保患者获得适当的营养支持的同时,应制定适合个体的运动计划,并在每日的护理工作中激励 CKD 患者主动参加体力活动锻炼,改善衰弱情况。

3.3 肌少症在 CKD 患者营养与衰弱间的中介作用 本研究结果表明,在 CKD 患者中,营养状况是预测衰弱的一个关键因素,当加入肌少症这一中介变量,营养状况仍然是衰弱程度的一个显著预测指标。在本研究中,方程 3 比方程 1 对衰弱得分解释率增加了 29.3%,表明营养对衰弱的影响中有部分是通过肌少症的影响间接发生作用的。当 CKD 患者的肌肉功能衰退,平衡和活动能力就可能会降低,影响患者的日常生活能力。由于肌肉是依赖蛋白质合成,肌少症可以看作是蛋白质损失的一个标志。患者如果在日常生活能力受损,可能会导致其活动量进一步减少,这又会促使衰弱的速度加快。而衰弱是一个不断进展的过程,医护人员应及时筛查患者肌肉质量和数量,尽早进行干预,从而提高 CKD 患者的肌肉功能,预防并改善其衰弱状况。根据衰弱循环模型,衰弱的发展是由多种生理系统逐渐积聚的损伤造成的,这些损伤不仅仅与某个疾病或年龄相关,而是多系统损伤累积的结果,不是指某个特定系统。在肾脏疾病和治疗药物等因素影响下,CKD

患者容易发生营养不良情况,慢性营养不良会引起肌肉流失,形成一个相互促进的恶性循环。当CKD患者营养摄入不足时,容易造成机体多系统功能下降,发生感染、肌肉减退、骨折等状况而引发并加重衰弱,提示医护人员不仅要关注患者的身体活动能力,也要重视营养状况。研究也表明,肌少症是衰弱发生的关键因素^[19],两者均存在肌肉功能受损与肌力衰退的生理特性^[20]。营养对肌肉质量和数量的干预,主要为蛋白质和维生素D,维生素D可参与钙、磷代谢和转运,抑制肌肉生长抑素的表达,防止肌肉退行性变,改善肌肉收缩,维持肌肉力量。因此,当患者出现营养低下时,肌肉功能减退,增加患者衰弱风险,影响生活质量。因此,肌少症作为营养和衰弱间的中介变量,对其积极干预尤为重要。

3.4 本研究的创新性和局限性 本研究主要探讨了在其他可能影响衰弱因素控制的情况下,通过多元方程模型分析营养不良、肌少症和衰弱之间的关系。本研究的局限和未来改进的方向:①样本局限性。本研究仅涉及单一医院的患者,这可能限制了研究结果的广泛适用性。因此,为进一步完善研究,未来可开展多中心、大样本调查,以增强结论的代表性和可信度。②模型决定系数较小。本研究模型可能无法全面解释营养、肌少症和衰弱之间的关系,因此,其普适性需要更多的数据和研究来验证。下一步可进行纵向研究以观察这些变量随时间的变化情况。

综上所述,肌少症在营养和衰弱间具有中介作用。医护人员要注重CKD患者营养摄入,特别是要关注CKD老年患者的营养状况,定期进行恰当的体育活动,增强体质,改善衰弱,提高生活质量。

参考文献:

[1] ISAKOVA T, NICKOLAS T L, DENBURG M, et al. KDOQI US commentary on the 2017 KDIGO clinical practice guideline update for the diagnosis, evaluation, prevention, and treatment of chronic kidney disease-mineral and bone disorder (CKD-MBD) [J]. *Am J Kidney Dis*, 2017, 70(6): 737-751.

[2] ORTIZ A. RICORS2040: the need for collaborative research in chronic kidney disease [J]. *Clin Kidney J*, 2022, 15(3): 372-387.

[3] WILKINSON T J, MIKSZA J, YATES T, et al. Association of sarcopenia with mortality and end-stage renal disease in those with chronic kidney disease: a UK Biobank study [J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2021, 12(3): 586-598.

[4] HOOGENDIJK E O, AFILALO J, ENSRUD K E, et al. Frailty: implications for clinical practice and public health

[J]. *Lancet*, 2019, 394(10206): 1365-1375.

- [5] WANG C, GUO X R, XU X, et al. Association between sarcopenia and frailty in elderly patients with chronic kidney disease [J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2023, 14(4): 1855-1864.
- [6] 杜晓菊, 张海林, 郭桂. 维持性血液透析病人肌少症的研究进展 [J]. *护理研究*, 2021, 35(7): 1194-1198.
- [7] 倪平, 陈京立, 刘娜. 护理研究中量性研究的样本量估计 [J]. *中华护理杂志*, 2010, 45(4): 378-380.
- [8] 李晓旭, 崔焱. 老年人衰弱的测评及其影响因素的研究进展 [J]. *实用老年医学*, 2017, 31(6): 596-600.
- [9] MALMSTROM T K, MILLER D K, SIMONSICK E M, et al. SARC-F: a symptom score to predict persons with sarcopenia at risk for poor functional outcomes [J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2016, 7(1): 28-36.
- [10] 王晓英. 老年肌少症问卷的汉化及运动疗法对肌少症治疗效果的 meta 分析 [D]. 石家庄: 河北医科大学, 2018.
- [11] RUBENSTEIN L Z, HARKER J O, SALVÀ A, et al. Screening for undernutrition in geriatric practice: developing the short-form mini-nutritional assessment (MNA-SF) [J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2001, 56(6): M366-M372.
- [12] 温忠麟, 叶宝娟. 中介效应分析: 方法和模型发展 [J]. *心理科学进展*, 2014, 22(5): 731-745.
- [13] REESE P P, CAPPOLA A R, SHULTS J, et al. Physical performance and frailty in chronic kidney disease [J]. *Am J Nephrol*, 2013, 38(4): 307-315.
- [14] 蒋婷婷, 郭林林, 单岩, 等. 衰弱在老年血液透析患者跌倒恐惧及社会参与间的中介效应 [J]. *护士进修杂志*, 2022, 37(14): 1273-1277.
- [15] 朱亚杰, 陈思婕, 辛霞, 等. 维持性血液透析患者衰弱与肌少症及躯体功能的关系 [J]. *护理学杂志*, 2022, 37(9): 42-45.
- [16] 何艳, 高艳玲, 金沿欣, 等. 住院老年患者日常生活能力受损的相关因素分析 [J]. *中华老年多器官疾病杂志*, 2018, 17(1): 53-56.
- [17] 王湾湾, 李园园, 石小天, 等. 老年住院患者衰弱的影响因素分析及其与营养不良的相关性研究 [J]. *中国全科医学*, 2021, 24(6): 678-684.
- [18] RUIZ J G, DENT E, MORLEY J E, et al. Screening for and managing the person with frailty in primary care: ICFSR consensus guidelines [J]. *J Nutr Health Aging*, 2020, 24(9): 920-927.
- [19] 张艳汝, 刘婷婷, 刘晖, 等. 老年衰弱综合征与肌少症的相关性 [J]. *中华老年病研究电子杂志*, 2019, 6(4): 23-26.
- [20] 赵佳琪, 刘伟, 黄丹丹, 等. 老年人衰弱的研究进展 [J]. *中西医结合护理: 中英文*, 2019, 5(12): 153-157.

收稿日期: 2024-04-21; 修回日期: 2024-06-03