

• 论 著 •

老年 2 型糖尿病患者 SII、RDW 及 25(OH)D 水平与衰弱指数的关系*

周志华,王 倩[△],杨 楠,王小英,巩 红,郭 萌,赵杰琼
西安交通大学第二附属医院健康管理部,陕西西安 710000

摘 要:目的 探讨老年 2 型糖尿病(T2DM)患者系统性免疫炎症指数(SII)、红细胞体积分布宽度(RDW)及 25 羟维生素 D[25(OH)D]水平与衰弱指数的关系。方法 收集 2023 年 3 月至 2024 年 3 月该院收治的 197 例老年 T2DM 患者作为研究对象,根据临床衰弱水平量表评分将患者分为衰弱组(106 例)和未衰弱组(91 例)。比较两组临床资料及 SII、RDW、25(OH)D 水平。采用 Pearson 相关性分析 SII、RDW 及 25(OH)D 水平与老年 T2DM 患者衰弱指数的相关性。Logistic 回归分析老年 T2DM 患者衰弱发生的影响因素。结果 与未衰弱组相比,衰弱组女性及 1 年内跌倒史占比、年龄升高,而体重指数、男性占比降低,差异有统计学意义($P<0.05$)。未衰弱组 SII、RDW 水平均低于衰弱组,25(OH)D 水平高于衰弱组,差异有统计学意义($P<0.05$)。Pearson 相关性分析显示,老年 T2DM 患者 SII、RDW 水平与衰弱指数呈正相关,25(OH)D 水平与衰弱指数呈负相关($P<0.05$)。Logistic 回归分析显示,女性、年龄 ≥ 74.25 岁、 $SII\geq 938.36$ 、 $RDW\geq 15.19\%$ 、 $25(OH)D\geq 48.42$ nmol/L 均为老年 T2DM 出现衰弱的独立危险因素($P<0.05$)。结论 老年 T2DM 患者 SII、RDW 及 25(OH)D 水平与衰弱指数有关。

关键词:老年 2 型糖尿病; 系统性免疫炎症指数; 红细胞体积分布宽度; 25 羟维生素 D; 衰弱指数

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2025.13.016 **中图法分类号:**R587.1

文章编号:1673-4130(2025)13-1626-05 **文献标志码:**A

The relationship between SII, RDW and 25(OH)D levels and frailty index in elderly patients with type 2 diabetes mellitus*

ZHOU Zhihua, WANG Qian[△], YANG Nan, WANG Xiaoying, GONG Hong, GUO Meng, ZHAO Jieqiong
Department of Health Management, the Second Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an, Shaanxi 710000, China

Abstract: **Objective** To explore the relationship between systemic immune-inflammation index(SII), red blood cell distribution width (RDW), 25-hydroxy-vitamin-D [25(OH)D] levels and frailty index in elderly patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM). **Methods** A total of 197 elderly patients with T2DM admitted to the hospital from March 2023 to March 2024 were collected as the research subjects. The patients were divided into the frailty group (106 cases) and the non-frailty group (91 cases) according to the scores of the clinical frailty scale. The clinical data and the levels of SII, RDW and 25(OH)D of the two groups were compared. Pearson correlation analysis was used to analyze the correlations between the levels of SII, RDW and 25(OH)D and the frailty index of elderly patients with T2DM. Logistic regression was used to analyze the influencing factors of frailty in elderly patients with T2DM. **Results** Compared with the non-frailty group, the proportion of women, the history of falls within 1 year, and the age of the frailty group increased, while the body mass index and the proportion of men decreased, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). The SII and RDW levels in the non-frailty group were lower than those in the frailty group, and the 25(OH)D level was higher than that in the frailty group, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). Pearson correlation analysis showed that SII and RDW levels were positively correlated with frailty index, and 25(OH)D level was negatively correlated with frailty index in elderly T2DM patients ($P<0.05$). Logistic regression analysis showed that female, age ≥ 74.25 years old, $SII\geq 938.36$, $RDW\geq 15.19\%$, and $25(OH)D\geq 48.42$ nmol/L were independent risk factors for frailty in elderly T2DM patients($P<0.05$). **Conclusion** The levels of SII, RDW and 25(OH)D in elderly patients with T2DM are related to the frailty index.

Key words: elderly type 2 diabetes mellitus; systemic immune-inflammation index; red blood cell dis-

* 基金项目:陕西省创新能力支撑计划项目(2018KRM046)。
作者简介:周志华,女,医师,主要从事消化系统疾病及肝病方向研究。 [△] 通信作者, E-mail: WangQian0707@xjtu.edu.cn。

tribution width; 25-hydroxy-vitamin-D; frailty index

2 型糖尿病(T2DM)为社区常见疾病,在老年人中多发,患者的血糖波动可造成其抗感染能力降低,引起肺部感染等一系列慢性并发症,严重影响患者生命健康^[1-2]。衰弱是一种介于健康与失能之间的综合征,主要由生理储备减少及与年龄相关的机体退行性改变导致,可引起老年人应激源抵抗力下降^[3]。由于长期血糖偏高,糖尿病患者更易出现骨骼肌线粒体功能障碍,导致肌少症,进而引起衰弱发生。老年 T2DM 患者衰弱的发生会导致预后不良风险增加,为了对患者衰弱进行早期预防及干预,相关影响因素的研究受到关注。据报道,炎症反应与衰弱的出现或加重相关,促炎饮食习惯会增加衰弱发生风险^[4-5]。系统性免疫炎症指数(SII)是一种由中性粒细胞、血小板、淋巴细胞水平计算得到的新型炎症检测指标,被认为在癌症患者炎症预测中有效;红细胞体积分布宽度(RDW)反映红细胞体积变异情况,与人体应激反应有关;25 羟维生素 D[25(OH)D]能调节免疫性反应,提示 T2DM 并发感染^[6-8]。值得注意的是,当前针对老年人衰弱预测的研究仍局限于 C-反应蛋白、降钙素原等传统炎症标志物,对上述新型生物标志物的探索明显不足。在衰弱评估方面,临床衰弱水平量表(CFS)评分^[9]作为标准化评估工具,已广泛应用于老年人群的衰弱程度分级。本研究探讨老年 T2DM 患者 SII、RDW 及 25(OH)D 水平与衰弱指数的关系,旨在为评估老年 T2DM 患者衰弱风险提供科学依据。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2023 年 3 月至 2024 年 3 月本院收治的 197 例老年 T2DM 患者作为研究对象,其中男 96 例、女 101 例,平均年龄为(74.25±7.23)岁,体重指数为(24.03±3.67)kg/m²。纳入标准:(1)符合 T2DM 诊断标准^[10];(2)对于接受治疗及相关检测的依从性好;(3)语言、认知能力正常;(4)临床资料完整;(5)年龄≥65 岁。排除标准:(1)合并严重骨关节疾病;(2)严重肝、肾功能障碍;(3)使用影响 SII、RDW、25(OH)D 水平的药物;(4)存在严重肿瘤;(5)病情不稳定;(6)合并免疫系统疾病;(7)合并精神失常。根据 CFS^[9]评估衰弱情况,其分级评估结果与衰弱指数呈显著正相关,可作为快速筛查工具与实验室指标联合构建衰弱预测模型,本研究根据 CFS 结果将患者分为衰弱组(CFS≥5 分,106 例)和未衰弱组(CFS<5 分,91 例),CFS 依据老年人基本日常生活活动(ADL,包括如厕、行走、进食、梳洗、洗澡、穿衣 6 项)^[11]、工具性日常生活活动(IADL,包括使用交通工具、做饭、理财、购物、做家务、服药、洗衣、打电话 8 项)^[12]和疾病程度进行评分(1~7 分),高分值提示患者衰弱,其中 IADL、ADL 1 分,代表患者非常健壮,即

精力充沛、规律运动,在同龄者中健康状况最好;IADL、ADL 2 分,代表健壮,即无活动性疾病,但健康程度略逊于 1 分者;IADL、ADL 3 分,代表健壮但伴有需治疗的疾病,较 4 分亚健康者相比,临床症状控制良好;IADL、ADL 4 分,代表患者虽无明显功能依赖,但常主诉“行动变慢”或有疾病相关症状;IADL、ADL 5 分,代表患者轻度衰弱;IADL、ADL 6 分,代表患者中度衰弱;IADL、ADL 7 分,代表患者重度衰弱。本研究经医院医学伦理委员会批准,研究对象知情并签署同意书。

1.2 方法

1.2.1 采集患者临床资料 根据医院诊疗数据及随访记录收集老年 T2DM 患者临床资料,包括性别、年龄、空腹血糖、体重指数及 1 年内跌倒史。

1.2.2 检测方法 入院当日清晨,采集所有老年 T2DM 患者空腹静脉血 6 mL 于离心管中,离心 10 min(转速:2 500 r/min,仪器:德国 Thermo 公司 6000i 离心机)后取上清液,将得到的血清样本收集于无菌管中并储藏在-70℃冰箱内备用,所有检测需在 48 h 内及时完成。SII、RDW:应用深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司生产的 BC-5130 型全自动血细胞分析仪检测患者 RDW 水平及血小板计数(PLT)、淋巴细胞计数(LY)、中性粒细胞计数(NEUT),根据 SII 计算公式得到 SII 水平[SII=(PLT×NEUT)/LY]。采用酶联免疫吸附试验法检测 25(OH)D 水平,检测所需的试剂盒来自上海广锐生物科技有限公司,各项操作按照说明书要求执行。

1.3 统计学处理 采用 SPSS23.0 统计软件进行数据分析。计数资料以例数和百分率表示,行 χ^2 检验;计量资料符合正态分布,具备方差齐性,以 $\bar{x}\pm s$ 表示,行 t 检验;采用 Pearson 相关性分析 SII、RDW、25(OH)D 水平与老年 T2DM 患者衰弱指数的相关性。采用 Logistic 回归分析老年 T2DM 患者衰弱发生的影响因素。 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组老年 T2DM 患者临床资料比较 两组老年 T2DM 患者空腹血糖差异无统计学意义($P>0.05$);与未衰弱组相比,衰弱组女性及 1 年内跌倒史占比、年龄升高,而体重指数、男性占比降低,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。

2.2 两组老年 T2DM 患者 SII、RDW、25(OH)D 水平比较 未衰弱组 SII、RDW 水平均低于衰弱组,25(OH)D 水平高于衰弱组,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 2、图 1。

2.3 SII、RDW 及 25(OH)D 水平与老年 T2DM 患者衰弱指数的相关性 Pearson 相关性分析显示,老年 T2DM 患者 SII、RDW 水平与衰弱指数呈正相关,

25(OH)D 水平与衰弱指数呈负相关($P<0.05$)。见表 3、图 2。

表 1 两组老年 T2DM 患者临床资料比较 [$n(\%)$ 或 $\bar{x}\pm s$]

组别	<i>n</i>	性别		年龄(岁)	体重指数(kg/m ²)	空腹血糖(mmol/L)	1 年内跌倒史
		男(<i>n</i> =96)	女(<i>n</i> =101)				
衰弱组	106	42(39.62)	64(60.38)	75.36±7.04	23.55±3.75	6.08±0.85	49(46.23)
未衰弱组	91	54(59.34)	37(40.66)	72.96±7.42	24.59±3.59	6.14±0.73	14(15.38)
χ^2/t		7.620		2.329	1.979	0.527	21.412
<i>P</i>		0.006		0.021	0.049	0.599	<0.001

表 2 两组老年 T2DM 患者 SII、RDW、25(OH)D 水平比较($\bar{x}\pm s$)				
组别	<i>n</i>	SII	RDW(%)	25(OH)D(nmol/L)
衰弱组	106	976.06±112.54	16.02±1.84	45.15±6.77
未衰弱组	91	894.45±95.59	14.23±1.75	52.23±7.68
<i>t</i>		5.435	6.962	6.877
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

2.4 Logistic 回归分析老年 T2DM 患者衰弱指数的影响因素 将部分未连续数值的自变量按两组总均值进行分层,转化为两分类变量,采用 Logistic 回归

分析显示,女性、年龄≥74.25 岁、SII≥938.36、RDW≥15.19%、25(OH)D≥48.42 nmol/L 均为老年 T2DM 出现衰弱的独立危险因素($P<0.05$)。见表 4。

表 3 SII、RDW 及 25(OH)D 水平与老年 T2DM 患者衰弱指数的相关性分析		
项目	<i>r</i>	<i>P</i>
SII	0.367	<0.001
RDW	0.452	<0.001
25(OH)D	-0.441	<0.001

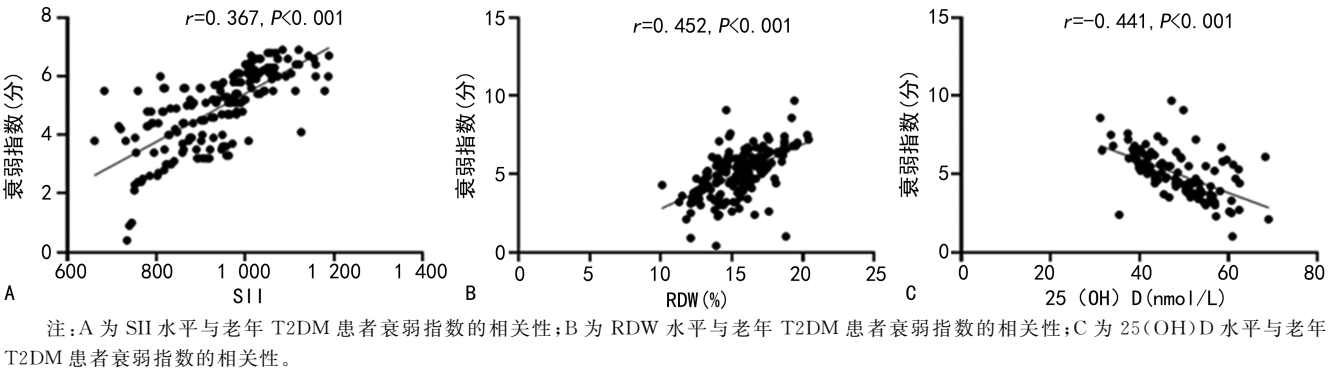
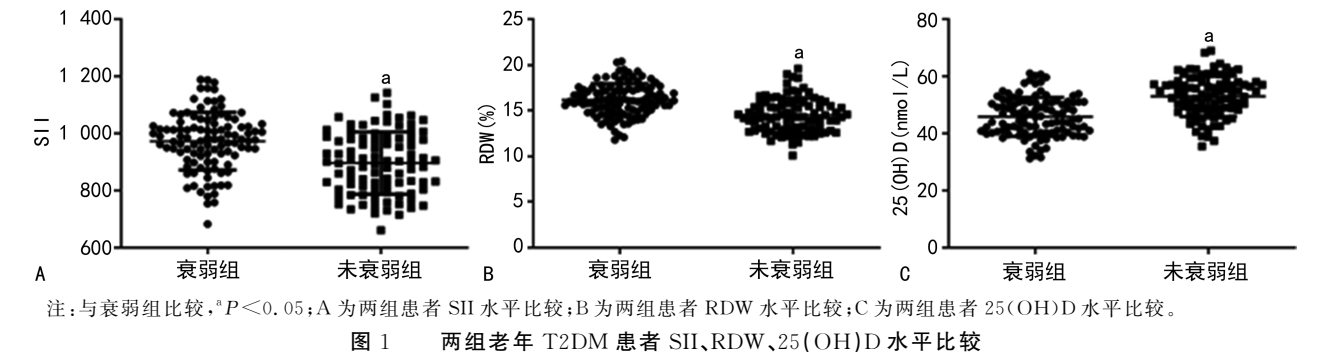


图 2 SII、RDW 及 25(OH)D 水平与老年 T2DM 患者衰弱指数的相关性分析

表 4 Logistic 回归分析老年 T2DM 患者衰弱指数的影响因素

影响因素	β	SE	Wald χ^2	OR	95%CI	<i>P</i>
性别	0.980	0.427	5.262	2.666	1.153~6.161	0.022
年龄	0.059	0.029	4.018	1.061	1.002~1.124	0.045
体重指数	0.115	0.074	2.415	1.122	0.970~1.297	0.336

续表 4 Logistic 回归分析老年 T2DM 患者衰弱指数的影响因素

影响因素	β	SE	Wald χ^2	OR	95%CI	P
1 年内跌倒史	1. 025	0. 623	2. 707	2. 787	0. 822~9. 451	0. 439
SII	0. 007	0. 002	8. 615	1. 007	1. 002~1. 011	0. 003
RDW	0. 590	0. 132	19. 824	1. 803	1. 391~2. 338	<0. 001
25(OH)D	-0. 140	0. 030	22. 409	0. 870	0. 821~0. 921	<0. 001

注:赋值为衰弱无=0,有=1;年龄<74. 25 岁=0,≥74. 25 岁=1;体重指数>24. 03 kg/m²=0,≤24. 03 kg/m²=1;SII<938. 36=0,≥938. 36=1;RDW<15. 19%=0,≥15. 19%=1;25(OH)D<48. 42 nmol/L=0,≥48. 42 nmol/L=1。

3 讨 论

糖尿病是一种与年龄增长密切相关的慢性代谢紊乱病,于全球范围内高发,在我国居民中的发病率有增长趋势^[13]。衰弱是一种失能前兆,由多器官生理功能减退引起,主要表现为骨骼肌的减少及抵御外界刺激伤害的能力降低,严重影响老年人生活质量^[14]。而 T2DM 患者机体长期处于高血糖状态,因而更易发生微血管病变与骨骼肌线粒体障碍,造成衰弱。既往文献报道,老年 T2DM 中发生衰弱的患者占 25%~32%,由于对外界的耐受度下降,这些患者大多营养情况较差,易产生不良预后^[15]。因此,预防老年 T2DM 患者衰弱的产生对于提升患者生活质量、改善预后有重要意义。相关研究显示,糖尿病会导致老年患者发生神经病变,所产生的相关并发症可诱发远端骨骼肌肉萎缩,造成肌少症,最终出现衰弱^[16]。而炎症被认为是肌少症的重要影响因素之一,故相关炎症指标水平与衰弱密切相关^[17]。明确各项炎症指标与衰弱指数的关系,可以帮助老年 T2DM 患者对衰弱进行早期预测,降低疾病发生风险。

SII 是一种具备高稳定性和可信度的新型炎症指标,影响强直性脊柱炎等多种炎症性疾病患者临床结局,可反映机体炎症水平^[18]。RDW 为血液红细胞异质性参数,其水平的高低与机体慢性炎症程度相关,当 RDW 出现上升时,IL-6 等多种炎症介质也会显示增多^[19]。本研究结果显示,未衰弱组 SII、RDW 水平均低于衰弱组,差异有统计学意义($P<0.05$),与既往对老年衰弱患者的研究结果相似^[20]。分析其原因, SII 上升与患者机体内炎症标志物 PLT、NEUT 的升高及免疫水平指标 LY 的降低有关,老年 T2DM 中衰弱患者年龄较大,存在更严重的微血管病变及肌肉减少症状,炎症反应明显,且由于体内糖脂代谢无法正常循环,这些患者还存在免疫功能障碍,免疫系统功能更弱,因此计算得到的 SII 更高。此外,在衰弱患者的炎症状态下,炎症因子白细胞介素-6 可激活受体阻断铁离子入血,从而抑制机体内血红蛋白的合成,因而研究中衰弱组患者 RDW 上升^[21]。周良等^[22]认为, SII 可能是老年冠心病经皮冠状动脉介入治疗患者介入治疗前衰弱出现的独立相关因素。BODOLEA 等^[23]发现, RDW 的改变与机体受到的炎症刺激和氧化应激有一定联系,能提示衰弱的发生与

进展。本研究结果显示,衰弱组患者 SII、RDW 均与衰弱指数呈正相关,表明这两种指标水平越高,患者衰弱程度越深,提示 SII 及 RDW 在临床上存在作为衰弱指标的可能性。维生素 D 为常见类固醇激素,其水平下降时,糖尿病患者肺部感染风险增加,炎症反应加重。25(OH)D 可促进骨、钙代谢,调节炎症反应,被认为与老年衰弱有关,补充 25(OH)D 能显著增强骨骼肌肌肉力量^[24]。本研究结果显示,未衰弱组 25(OH)D 水平高于衰弱组,差异有统计学意义($P<0.05$);Pearson 相关性分析显示,老年 T2DM 患者 25(OH)D 水平与衰弱指数呈负相关($P<0.05$),与 MARCOS-PÉREZ 等^[25]的研究结果相似。这可能是因为维生素能降低病原菌的活性,当 25(OH)D 缺乏时,其体内活性代谢产物对老年 T2DM 患者的免疫调节作用也随之下降,促进炎症发生,最终导致衰弱^[26]。

本研究 Logistic 回归分析显示,女性、年龄≥74. 25 岁、SII≥938. 36、RDW≥15. 19%、25(OH)D≥48. 42 nmol/L 均为老年 T2DM 出现衰弱的独立危险因素($P<0.05$),说明这些指标可提示患者衰弱发生。高龄患者营养状况较差,其中绝经期女性多存在骨强度低下,骨骼肌肌肉力量弱,因此更易引起肌少症与衰弱,导致跌倒风险增加。CHENG 等^[27]认为,炎症、衰弱、肌少症互相促进,而炎症可能发挥关键性作用。猜测 SII、RDW、25(OH)D 参与的炎症反应与衰弱相关,故上述 3 项指标可影响 CFS,有作为衰弱预测评估指标的可能性。老年 T2DM 患者免疫功能低,且体内长期处于高糖状态,促进了多种病原菌繁殖,易造成感染,因而机体多处于高炎状态^[28]。临床上,可着重关注高龄、女性 T2DM 患者,尝试结合包含 SII、RDW、25(OH)D 在内的多项指标评估患者衰弱风险并进行早期干预,采用“抗炎”饮食等方式维持肠内营养,降低体内炎症水平,达到预防衰弱发生的目的。

综上所述,老年 T2DM 患者 SII、RDW 及 25(OH)D 水平与衰弱指数有关。但是,由于本研究为单中心研究,所纳入的老年 T2DM 患者可能存在选择偏倚,有一定局限性,若要获取更具可信度的结果,有待大样本多中心研究认证。

参考文献

[1] NGUYEN T N, HARRIS K, WOODWARD M, et al. The impact of frailty on the effectiveness and safety of inten-

- sive glucose control and blood pressure-lowering therapy for people with type 2 diabetes: results from the advance trial[J]. *Diabetes Care*, 2021, 44(7): 1622-1629.
- [2] TINAJERO M G, MALIK V S. An update on the epidemiology of type 2 diabetes: a global perspective[J]. *Endocrinol Metab Clin North Am*, 2021, 50(3): 337-355.
- [3] IDA S, KANEKO R, IMATAKA K, et al. Relationship between frailty and mortality, hospitalization, and cardiovascular diseases in diabetes: a systematic review and meta-analysis[J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2019, 18(1): 81.
- [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] LACLAUSTRA M, RODRIGUEZ-ARTEALEJO F, GUALLAR-CASTILLON P, et al. The inflammatory potential of diet is related to incident frailty and slow walking in older adults[J]. *Clin Nutr*, 2020, 39(1): 185-191.
- [6] MAO X W, ZHANG W, WANG Q, et al. Assessment of systemic immune-inflammation index in predicting post-operative pulmonary complications in patients undergoing lung cancer resection[J]. *Surgery*, 2022, 172(1): 365-370.
- [7] 金凤钟, 黄柏勇, 陈阳, 等. 红细胞分布宽度及 γ -谷氨酰转氨酶对高龄冠心病合并肺部感染患者预后评估的价值[J]. *中华老年多器官疾病杂志*, 2023, 22(3): 166-170.
- [8] 刘瞻, 赵英丽, 陈晓婷. 维生素 D 水平与 2 型糖尿病并发肺部感染患者免疫功能及其预后的关系[J]. *中华医院感染学杂志*, 2022, 32(9): 1295-1298.
- [9] ROCKWOOD K, SONG X, MACKNIGHT C, et al. A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people[J]. *CMAJ*, 2005, 173(5): 489-495.
- [10] IQBAL K, ISLAM N, AZAM I, et al Association of Vitamin D binding protein polymorphism with risk of type 2 diabetes mellitus in a Pakistani urban population: a case control study[J]. *J Pak Med Assoc*, 2017, 67(11): 1658-1663.
- [11] IBRAHIM N I, AHMAD M S, ZULFARINA M S, et al. Activities of daily living and determinant factors among older adult subjects with lower body fracture after discharge from hospital: a prospective study[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2018, 15(5): 1002.
- [12] AMARAL GOMES E S, RAMSEY K A, ROJER A G M, et al. The association of objectively measured physical activity and sedentary behavior with (instrumental) activities of daily living in community-dwelling older adults: a systematic review[J]. *Clin Interv Aging*, 2021, 16(1): 1877-1915.
- [13] ZHONG P, TAN S, ZHU Z, et al. Normal-weight central obesity and risk of cardiovascular and microvascular events in adults with prediabetes or diabetes: Chinese and British cohorts[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2023, 39(8): e3707.
- [14] FRIED L P, TANGEN C M, WALSTON J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype[J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2001, 56(3): 146-156.
- [15] KONG L, ZHAO H, FAN J, et al. Predictors of frailty among Chinese community-dwelling older adults with type 2 diabetes: a cross sectional survey[J]. *BMJ Open*, 2021, 11(3): e041578.
- [16] MUREA M, LENCHIK L, REGISTER T C, et al. Psoas and paraspinal muscle index as a predictor of mortality in African American men with type 2 diabetes mellitus [J]. *J Diabetes Complications*, 2018, 32(6): 558-564.
- [17] 王蕊花, 张光, 刘文媛, 等. 维持性血液透析患者系统免疫炎症指数与衰弱的相关性分析[J]. *中国中西医结合肾病杂志*, 2023, 24(8): 688-691.
- [18] XIA Y, XIA C, WU L, et al. Systemic immune inflammation index (SII), system inflammation response index (SIRI) and risk of all-cause mortality and cardiovascular mortality: a 20-year follow-up cohort study of 42,875 US adults[J]. *J Clin Med*, 2023, 12(3): 1128.
- [19] LI C M, CHAO C T, CHEN S I, et al. Elevated red cell distribution width is independently associated with a higher frailty risk among 2,932 community-dwelling older adults[J]. *Front Med (Lausanne)*, 2020, 7(1): 470.
- [20] 周函, 冷利华, 裴宜斌, 等. 老年慢性心力衰竭患者外周血白细胞介素-6、NLR、RDW 变化与衰弱发展轨迹的相关性[J]. *中国老年学杂志*, 2024, 44(14): 3333-3338.
- [21] LI Q, CHEN X, HAN B. Red blood cell distribution width is associated with frailty in older inpatients in China: sex differences in a crosssectional study[J]. *Exp Gerontol*, 2021, 150(1): 111392.
- [22] 周良, 杨维维, 刘家琦, 等. 新型免疫/炎症指数与老年冠心病经皮冠状动脉介入治疗患者衰弱的相关性研究[J]. *中国现代医药杂志*, 2024, 26(4): 16-21.
- [23] BODOLEA C, HIRISCAU E I, BUZDUGAN E C, et al. The association between peripheral blood cells and the frailty syndrome in patients with cardiovascular diseases [J]. *Endocr Metab Immune Disord Drug Targets*, 2020, 20(9): 1419-1433.
- [24] 叶丽, 陈彬, 王玲. 特发性矮小症儿童血清 IGFBP-3、25(OH)D、Nesfatin-1 和骨钙素水平及其临床意义[J]. *中南医学科学杂志*, 2024, 52(1): 106-109.
- [25] MARCOS-PÉREZ D, SÁNCHEZ-FLORES M, PROIETTI S, et al. Low vitamin D levels and frailty status in older adults: a systematic review and meta-analysis[J]. *Nutrients*, 2020, 12(8): 2286.
- [26] XU Y, WANG M, CHEN D, et al. Inflammatory biomarkers in older adults with frailty: a systematic review and meta-analysis of cross-sectional studies [J]. *Aging Clin Exp Res*, 2022, 34(5): 971-987.
- [27] CHENG Z, HE D, LI J, et al. C-reactive protein and white blood cell are associated with frailty progression: a longitudinal study[J]. *Immun Ageing*, 2022, 19(1): 29.
- [28] 毛立群, 张添威, 郭微微, 等. 改良衰弱指数与 2 型糖尿病并发肺部感染患者高炎症状态和免疫功能失调的关系[J]. *中华医院感染学杂志*, 2021, 31(1): 10-14.