

# 基于生物标志物与列线图快速筛查2型糖尿病肾病老年患者 内在能力下降的研究\*

任 艺<sup>1</sup> 张 浩<sup>2</sup> 王玲玲<sup>2</sup> 肖江琴<sup>2</sup> 季俊敏<sup>1</sup> 张秀敏<sup>2,3</sup> \*\*

<sup>1</sup>新疆医科大学护理学院, 新疆 乌鲁木齐 830000; <sup>2</sup>新疆维吾尔自治区人民医院, 新疆 乌鲁木齐 830000;

<sup>3</sup>新疆区域人群疾病与健康照护研究中心, 新疆 乌鲁木齐 830000

**[摘要]** **目的** 分析影响2型糖尿病肾病(T2DKD)老年患者内在能力(IC)下降的因素,并基于生物标志物构建列线图预测模型。**方法** 采用便利抽样法,选取2024年10月—2025年5月新疆维吾尔自治区人民医院接受治疗的468例T2DKD老年患者作为研究对象,按照7:3随机分为训练集328例,验证集140例;根据IC受损情况将训练集分为IC受损组257例,IC稳定组71例。比较训练集与验证集、IC稳定组与IC受损组的临床资料;采用二元logistic回归分析导致患者IC受损的危险因素,基于分析结果运用R软件绘制列线图模型,并对模型进行验证。**结果** 训练集中IC稳定组与IC受损组临床资料单因素分析结果显示:年龄、性别、握力值、居住方式、慢性病数量、社会参与度得分、疾病进展恐惧得分、25-羟基维生素D、糖化血红蛋白比较,差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。二元logistic回归分析结果显示:年龄、居住方式(独居)、握力值、慢性病数量、社会参与度得分及25-羟基维生素D是T2DKD老年患者IC下降的影响因素( $P<0.05$ )。列线图模型验证结果显示,模型预测性能良好:训练集与验证集的ROC曲线下面积分别为0.899(95%CI: 0.861~0.937,  $P<0.001$ )和0.855(95%CI: 0.784~0.926,  $P<0.001$ ),均处于较高水平。校准曲线结果显示模型预测概率与实际观测结果之间的一致性良好( $P>0.05$ ),表明模型具有较好的诊断性能。**结论** 研究识别了T2DKD老年患者IC下降的多个危险因素,并据此开发了一个稳健且易于测量的列线图模型。该模型有助于临床医护人员快速筛查IC下降的高风险患者,为早期干预提供依据。

**[关键词]** 2型糖尿病肾病;生物标志物;内在能力;列线图;人口老龄化

doi: 10.3969/j.issn.1674-7593.2026.03.008

## Research on rapid screening for declining intrinsic capacity in elderly patients with type 2 diabetic kidney disease based on biomarkers and nomograms

Ren Yi<sup>1</sup>, Zhang Jie<sup>2</sup>, Wang Lingling<sup>2</sup>, Xiao Jiangqin<sup>2</sup>, Ji Junmin<sup>1</sup>, Zhang Xiumin<sup>2,3</sup> \*\*

<sup>1</sup>School of Nursing, Xinjiang Medical University, Urumqi 830000, China; <sup>2</sup>People's Hospital of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi 830000, China; <sup>3</sup>Xinjiang Regional Research Center for Population Diseases and Health Care, Urumqi 830000, China

\*\* Corresponding author: Zhang Xiumin, email: 1710995473@qq.com

**[Abstract]** **Objective** To analyze the factors influencing the decline of intrinsic capacity (IC) in elderly patients with Type 2 Diabetic Kidney Disease (T2DKD) and to construct a nomogram prediction model based on biomarkers. **Methods** Using a convenience sampling method, 468 elderly patients with T2DKD who received treatment at the People's Hospital of Xinjiang Uygur Autonomous Region between October 2024 and May 2025 were enrolled as study subjects. They were randomly divided into a training set (328 cases) and a validation set (140 cases) in a 7:3 ratio. The training set was divided into 257 cases in the IC impaired group and 71 cases in the IC stable group based on IC impairment status. Clinical characteristics were compared between the training set and the validation set, as well as between the IC stable group and the IC impaired group. Binary logistic regression was employed to identify risk factors for IC impairment; based on the results, a nomogram was developed using R software, and the model was subsequently validated. **Results** The results of univariate analysis of clinical data between the IC stable group and the IC impaired group in the training set showed that there were significant differences in age, gender, grip strength, living arrangement, number of chronic diseases, social participation score, fear of disease progression score, 25-hydroxyvitamin D, and glycosylated hemoglobin ( $P<0.05$ ). Binary logistic regression analysis revealed that age, living arrangement (Living alone), grip strength, number of chronic diseases, social participation score, and 25-hydroxyvitamin

收稿日期: 2025-07-12 修回日期: 2025-10-23 录用日期: 2025-10-23

\* 新疆维吾尔自治区自然科学基金面上项目(2022D01C616);第三批“2+5”重点人才计划“天山英才”医药卫生高层次人才项目(TSYC202401A051)

\*\* 通信作者: 张秀敏, 电子邮箱 1710995473@qq.com

D level were influencing factors for IC decline in elderly T2DKD patients ( $P < 0.05$ ). Nomogram prediction model validation results showed good predictive performance of the model, the areas under the ROC curve for the training set and validation set were 0.899 (95% CI: 0.861–0.937,  $P < 0.001$ ) and 0.855 (95% CI: 0.784–0.926,  $P < 0.001$ ), respectively, both at high levels. The calibration curve results indicated good consistency between the model's predicted probabilities and the actual observed outcomes ( $P > 0.05$ ), demonstrating the model's good diagnostic performance. **Conclusion** This study identified multiple risk factors for IC decline in elderly T2DKD patients and subsequently developed a robust and easily measurable nomogram model. This model can assist clinical healthcare staff in rapidly screening patients at high risk for IC decline, providing a basis for early intervention.

[**Key words**] Type 2 diabetic kidney disease; Biomarkers; Intrinsic capacity; Nomogram; Population aging

人口老龄化是未来较长时间内中国的基本国情。2024 年我国 65 岁以上老龄人口占比高达 17%，预测未来 30 年内将攀升至 33% 左右<sup>[1]</sup>。这一趋势提示我国老年人照护依赖需求持续增加，社会抚养负担持续加重，为推进落实健康老龄化战略部署带来了严峻挑战。内在能力 (Intrinsic capacity, IC) 作为应对人口老龄化的关键途径，目前已成为全球重点关注的老年健康问题<sup>[2]</sup>。IC 共涵盖了运动、活力、认知、心理和感觉 (视觉和听觉) 5 个维度，是功能能力的基础。有研究显示 IC 是失能或死亡等健康结局的重要预测因素，临床可以通过识别 IC 下降高风险个体早期实施干预，加速疾病转归，提升生活质量<sup>[3]</sup>。2 型糖尿病肾病 (Type 2 diabetic kidney disease, T2DKD) 的发病率近年呈现逐年上升趋势，其造成的全因死亡风险是单纯糖尿病人群的近 30 倍<sup>[4]</sup>。早期精准识别该人群 IC 受损水平，对改善其临床结局及预后有着重要意义。然而目前国内外 IC 的评估量表尚不统一，WHO 推荐使用老年人整合照护筛查工具 (Integrated care for older people, ICOPE)，但实用证据较少，大多研究者基于营养、认知、心理、运动、感官等维度采用 4~6 个分量表进行评估，评估内容冗长复杂耗时较长，且研究结果差异较大<sup>[5-6]</sup>。列线图是将多个预测指标进行整合，以带有刻度的可视化线段展示各变量之间的相互关系，使医护人员可以快速通过总分预测个体发生某事件的概率。本研究拟结合常规的实验室生物标志物构建列线图模型，从而更简便、高效地判断 T2DKD 老年患者 IC 下降程度，为临床早期识别、预警和干预高风险患者提供决策依据。

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象

本研究采用便利抽样法收集 2024 年 10 月—2025 年 5 月新疆维吾尔自治区人民医院接受治疗的 468 例 T2DKD 老年患者作为研究对象，其中男 254 例，女 214 例。按照 7:3 将其随机分为训练集 328 例，验证集 140 例。纳入标准：①年龄  $\geq 60$  岁；②依据《2024 版中国老年糖尿病诊疗指南》<sup>[7]</sup> 和《2023 版糖尿病肾脏病中西医结合防治专家共识》<sup>[8]</sup> 确诊为 T2DKD；③患者或主要监护人知情且同意。排除标准：①出现糖尿病急性并发症；②严重认知功能障碍；③既往行玻璃体手术、视网

膜激光光凝术或先天听力障碍的患者。本研究已通过医院伦理委员会批准 (伦理批号: KY2025030406)。

### 1.2 方法

**1.2.1 一般资料调查表** 本研究采用自行设计的一般资料调查表，包括年龄、性别、握力值、居住方式、长期居住地、曾经职业、文化程度、退休月收入、照护情况、慢性病数量、目前服用口服药物数量等。本研究共发放问卷 500 份，回收有效问卷 468 份，回收率为 93.6%。训练集与验证集的临床资料比较，差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。

**1.2.2 老年 IC 评估量表** 该量表由延芝丽等<sup>[9]</sup> 于 2024 年 8 月编制，包含运动维度、活力维度、感觉维度、认知维度和心理维度，相较于其他研究中采用多个分量表而言，本量表具有较好的同质性及权威性。该量表得分为 35~60 分表示 IC 严重受损，61~110 分表示 IC 中度受损，111~134 分表示 IC 稳定。其 Cronbach's  $\alpha$  系数为 0.944。本研究根据 IC 受损情况，将训练集分为 IC 稳定组 71 例和 IC 受损组 257 例。

**1.2.3 疾病进展恐惧简化量表 (Fear of progression questionnaire-short form, FoP-Q-SF)** 该量表由德国学者 Mehnert 等<sup>[10]</sup> 构建，吴奇云等<sup>[11]</sup> 对该量表进行汉化并应用。该量表包括生理健康和社会家庭 2 个维度，12 个条目，总分为 12~60 分，得分越高，表示患者的恐惧疾病进展越严重；得分  $\geq 34$  分表示患者心理功能失调。该量表的 Cronbach's  $\alpha$  系数为 0.886。

**1.2.4 社会参与度简易评估表** 该量表由 5 个条目组成：目前婚姻状态、居住状态、遇到困难是否能得到帮助、是否有知心朋友以及近期是否参与社会活动，每项 0 或 1 分，总分为 0~5 分，得分越高代表社会参与程度越高<sup>[12]</sup>。

**1.2.5 实验室检测指标** 25-羟基维生素 D [25-Hydroxyvitamin D, 25 (OH) D]、尿素氮 (Blood urea nitrogen, BUN)/肌酐 (Creatinine, Cr) 值、糖化血红蛋白 (Hemoglobin A1c, HbA1c)、C 反应蛋白 (C-reactive protein, CRP)。

### 1.3 统计学方法

采用 SPSS27.0 软件进行数据分析，计数资料用例 (%) 表示，组间比较采用  $\chi^2$  检验；非正态分布计量资料用  $M (Q_1, Q_3)$  表示，组间比较采用非参数秩和检验。采用 R 软件 (4.5.0) 对缺失

数据 (缺失率<30%) 进行随机森林插补; 用 caret 包将插补后的数据集按照 7 : 3 随机拆分; 运用 “set.seed” 函数将随机种子数设定为 “512” 以保证结果的可重复性, 并绘制可视化列线图模型。经 Bootstrap 法重复抽样 1 000 次进行模型内部验证; 绘制校准曲线检验模型预测结果与实际结果的一致性; 绘制 ROC 曲线检验列线图的模型预测

效能。检验水准  $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 训练集 IC 稳定组与 IC 受损组临床资料比较

两组的年龄、性别、握力值、居住方式、慢性病数量、社会参与度得分、疾病进展恐惧得分、25 (OH) D、HbA1c 比较, 差异均有统计学意义 ( $P<0.05$ ), 见表 1。

表 1 训练集 IC 稳定组与 IC 受损组临床资料比较

Tab. 1 Comparison of clinical characteristics between the IC-stable and IC-impaired groups in the training set

资料	IC 稳定组 (71 例)	IC 受损组 (257 例)	$\chi^2/Z$ 值	$P$ 值
年龄 [ $M(Q_1, Q_3)$ , 岁]	67.00 (64.00, 74.00)	74.00 (68.00, 80.00)	-4.255	<0.001
性别 [例 (%)]			31.087	<0.001
男	58 (81.69)	114 (44.36)		
女	13 (18.31)	143 (55.64)		
握力值 [ $M(Q_1, Q_3)$ , kg]	26.33 (24.29, 28.92)	20.91 (18.98, 25.12)	-6.991	<0.001
居住方式 [例 (%)]			41.654	<0.001
独居	11 (15.49)	151 (58.75)		
与他人同住	60 (84.51)	106 (41.25)		
长期居住地 [例 (%)]			0.382	0.536
城市	50 (70.42)	171 (66.54)		
农村	21 (29.58)	86 (33.46)		
曾经职业 [例 (%)]			1.059	0.589
务农	9 (12.68)	43 (16.73)		
工人	26 (36.62)	99 (38.52)		
企业/事业单位人员	36 (50.70)	115 (44.75)		
文化程度 [例 (%)]			6.893	0.075
未接受教育	5 (7.04)	30 (11.67)		
小学	22 (30.99)	108 (42.02)		
初中/高中	38 (53.52)	94 (36.58)		
专科/本科	6 (8.45)	25 (9.73)		
退休月收入 [例 (%)]			1.976	0.577
$\leq 1\ 000$ 元	3 (4.23)	10 (3.89)		
1 001~3 000 元	43 (60.56)	133 (51.75)		
3 001~5 000 元	16 (22.54)	76 (29.57)		
>5 000 元	9 (12.68)	38 (14.79)		
参保类别 [例 (%)]			0.448	0.799
城镇居民医保	20 (28.17)	83 (32.30)		
职工医保	39 (54.93)	132 (51.36)		
自费	12 (16.90)	42 (16.34)		
照护情况 [例 (%)]			0.536	0.765
自我照护	21 (29.58)	84 (32.68)		
配偶照护	29 (40.85)	93 (36.19)		
子女照护	21 (29.58)	80 (31.13)		
雇佣他人	0 (0)	0 (0)		

续表 1

资料	IC 稳定组(71 例)	IC 受损组(257 例)	$\chi^2/Z$ 值	$P$ 值
每年平均住院次数[例(%)]			2.503	0.286
1 次	12(16.90)	26(10.12)		
2 次	34(47.89)	134(52.14)		
$\geq 3$ 次	25(35.21)	97(37.74)		
慢性病数量[ $M(Q_1, Q_3)$ , 种]	2.00(2.00, 3.00)	3.00(2.00, 4.00)	-3.856	<0.001
口服药物数量[ $M(Q_1, Q_3)$ , 粒]	3.00(1.00, 4.00)	3.00(2.00, 4.00)	-1.306	0.192
社会参与度得分[ $M(Q_1, Q_3)$ , 分]	4.00(4.00, 5.00)	4.00(3.00, 4.00)	-6.078	<0.001
疾病进展恐惧得分[ $M(Q_1, Q_3)$ , 分]	27.00(18.00, 30.00)	29.00(27.00, 31.00)	-3.715	<0.001
25(OH)D[ $M(Q_1, Q_3)$ , ng/mL]	17.10(13.85, 21.40)	12.1(9.02, 13.92)	-7.740	<0.001
BUN/Cr[ $M(Q_1, Q_3)$ ]	0.08(0.07, 0.09)	0.08(0.07, 0.09)	-1.422	0.155
HbA1c[ $M(Q_1, Q_3)$ , %]	7.30(6.13, 7.80)	7.68(7.27, 8.25)	-4.051	<0.001
CRP[ $M(Q_1, Q_3)$ , mg/L]	3.62(1.87, 13.36)	4.15(1.37, 13.02)	-0.151	0.880

### 2.2 T2DKD 老年患者发生 IC 受损的多因素 logistic 分析

以是否发生 IC 受损作为因变量, 将差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ ) 的变量 [赋值: 性别 (男=0, 女=1)、居住方式 (独居=0, 与他人同住=1); 年龄、握力值、慢性病数量、社会参与度

得分、疾病进展恐惧得分、25(OH)D 和 HbA1c 均原值代入] 作为自变量进行二元 logistic 回归分析。结果显示年龄、居住方式 (独居)、握力值、慢性病数量、社会参与度得分及 25(OH)D 是影响 T2DKD 老年患者 IC 下降的独立影响因素 ( $P < 0.05$ ), 见表 2。

表 2 T2DKD 老年患者 IC 受损的多因素 logistic 分析

Tab. 2 Multivariate logistic analysis of intrinsic capacity impairment in elderly patients with T2DKD

变量	$B$	$SE$	$Wald \chi^2$	$P$ 值	$OR(95\% CI)$
女性	0.349	0.541	0.417	0.518	1.418(0.491~4.094)
年龄	0.057	0.023	6.194	0.013	1.058(1.012~1.107)
居住方式(独居)	0.994	0.416	5.709	0.017	2.702(1.196~6.105)
握力值	-0.148	0.057	6.656	0.010	0.863(0.771~0.965)
慢性病数量	0.495	0.227	4.773	0.029	1.640(1.052~2.557)
社会参与度得分	-0.671	0.253	7.025	0.008	0.511(0.311~0.840)
疾病进展恐惧得分	-0.013	0.024	0.284	0.594	0.988(0.943~1.034)
25(OH)D	-0.139	0.039	12.891	<0.001	0.871(0.807~0.939)
HbA1c	0.076	0.156	0.235	0.628	1.079(0.795~1.464)
常量	3.444	3.215	1.148	0.284	3.298

### 2.3 预测 T2DKD 老年患者 IC 下降的列线图

基于年龄、居住方式 (独居)、握力值、慢性病数量、社会参与度得分以及 25(OH)D 建立 T2DKD 老年患者 IC 下降的列线图预测模型, 见图 1。图 1 中可见各项因素的分数, 所有因素得分总和对应的概率即为发生 IC 下降的风险, 其中患者

年龄为 68 岁对应分值为 8 分, 握力值为 32 kg 对应分值为 20 分, 居住方式为独居对应分值为 18 分, 慢性病数量为 3 种对应分值为 19 分, 社会参与度得分为 2 分对应分值为 40 分, 25(OH)D 为 20 ng/mL 对应分值为 50 分。

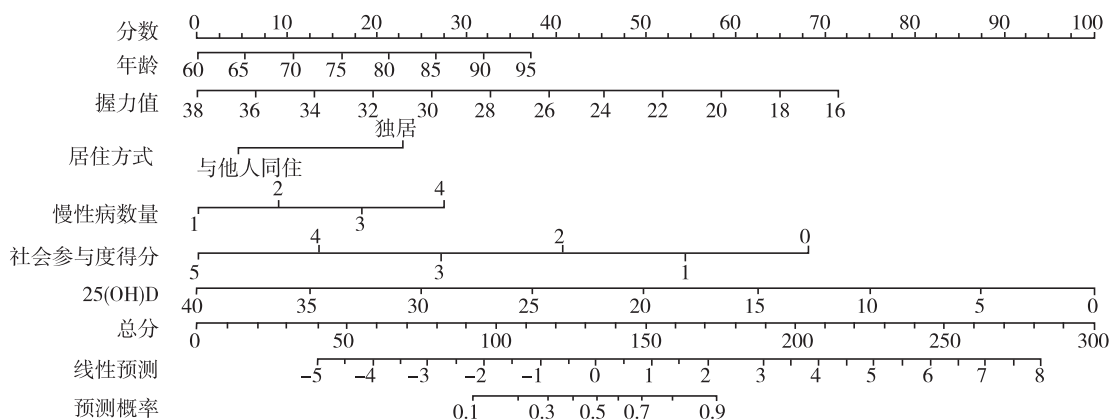


图1 列线图

Fig. 1 Nomogram

### 2.4 列线图预测模型验证

列线图的 ROC 曲线结果显示：训练集 AUC 为 0.899 (95% CI: 0.861~0.937,  $P < 0.001$ )，见图 2；验证集 AUC 为 0.855 (95% CI: 0.784~0.926,  $P < 0.001$ )，见图 3。校准曲线拟合检验结果显示预测结果与实际结果拟合良好，具有较好的一致性（训练集： $\chi^2 = 6.598$ ,  $P = 0.81$ ；验证集： $\chi^2 = 8.598$ ,  $P = 0.377$ ），见图 4、图 5。

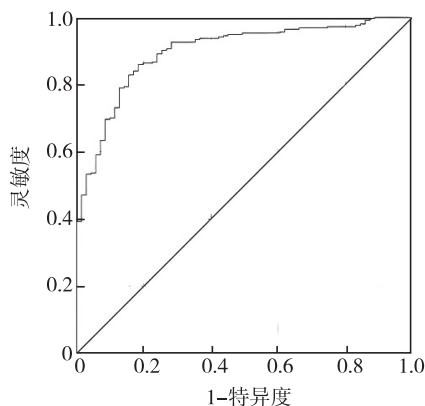


图2 训练集的 ROC 曲线

Fig. 2 ROC curve of the training set

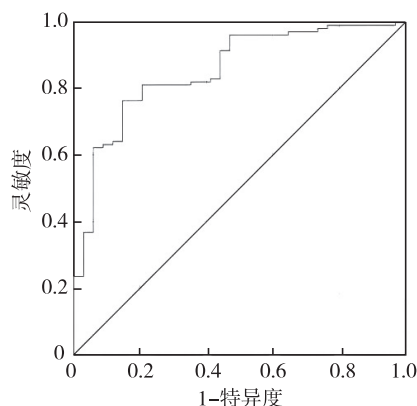


图3 验证集的 ROC 曲线

Fig. 3 ROC curve of the validation set

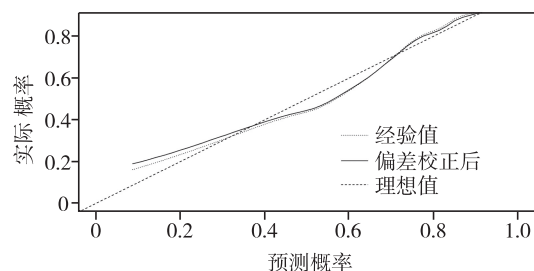


图4 训练集的校准曲线

Fig. 4 Calibration curve of training set

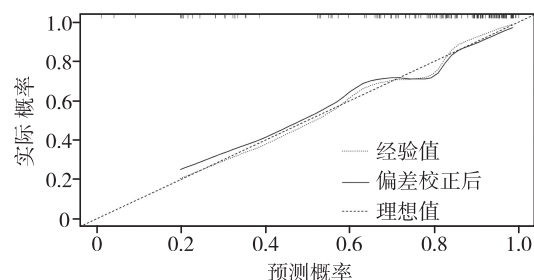


图5 验证集的校准曲线

Fig. 5 Calibration curve of validation set

### 3 讨论

IC 是对衰弱概念的进一步扩展和延伸，更侧重关注老年人现存功能状态，具有更为积极的内涵<sup>[13]</sup>。T2DKD 作为一种慢性消耗性疾病，常伴随多器官功能衰退<sup>[14]</sup>。此外，病程长、并发症多、治疗复杂，易导致 IC 显著下降，并对患者日常生活及疾病控制造成不同程度的影响。本研究识别出年龄、居住方式（独居）、握力值、慢性病数量、社会参与度得分及 25 (OH) D 是影响 T2DKD 老年患者 IC 降低的独立影响因素。基于上述六项临床易获取指标构建的列线图模型，能够直观、精准地量化个体 IC 下降风险。验证结果显示，该模型有良好的判别能力和临床效能，尤其在高灵敏度的情况下，有助于临床医护人员早期筛查高

危患者,从而为及时干预赢得时机。通过针对性的早期管理,有望维持和逆转 IC 下降进程,降低失能与死亡风险,对推进健康老龄化具有重要实践价值。

本研究证实年龄越大,T2DKD 老年患者 IC 下降的风险越高,与多项研究<sup>[15-16]</sup>结果一致。随着年龄增长,机体各项功能明显衰退,抑郁、跌倒、营养不良以及视听障碍等风险显著上升,进而累及感官、活力、营养与运动等多个 IC 维度。尽管部分老年患者将此类变化视为自然衰老现象而忽视了相关症状的治疗和管理,但若通过增强其健康管理意识、定期参与健康体检和养成积极的生活方式,仍可有效维持 IC 状态,预防不良事件的发生。居住方式方面,独居也被证实为 IC 下降的独立危险因素。与非独居者相比,独居者更易出现心理问题及多维度 IC 损伤<sup>[17]</sup>。提示在临床护理评估中也应关注患者的居住状态,并将其纳入后期健康管理策略的考量范畴。

握力作为反映肌肉功能的核心指标,能客观评估整体 IC 水平,良好的握力水平能预测老年人的生活质量<sup>[18]</sup>。本研究结果进一步证实了握力值降低与 IC 下降显著相关,提示临床应尽早针对握力减弱者实施综合干预,如均衡膳食、补充蛋白质、开展抗阻与平衡训练等,提高身体耐受力,从而减缓 IC 的降低,提高生活质量<sup>[19]</sup>。慢性病数量也被证实为 IC 下降的重要因素。合并慢性疾病数量越多,其日常生活功能丧失的比例随之增加,进而影响 IC 水平<sup>[20]</sup>。临床上应积极治疗慢性疾病、合理用药,控制相关并发症的发生发展;并结合 IC 评估,早期开展健康教育,推行个性化慢性病管理策略。社会参与度得分也与 IC 下降密切相关。社会参与度及运动不足可导致肌力与运动能力下降,而规律、科学的体育锻炼则有助于维持 IC 在多维度的功能<sup>[21]</sup>。临床中运动疗法本就是 T2DKD 患者的基础治疗,因此对于入院患者应常规进行个体化运动宣教,鼓励其参与锻炼,以有效预防 IC 下降。

此外,本研究结果显示 25(OH)D 越低,其 IC 下降的风险显著增加。25(OH)D 缺乏会影响钙离子的吸收和肌肉蛋白合成,两者共同导致骨量下降、肌力减弱,在运动与心理多维度加剧 IC 衰退。建议临床上针对高风险人群常规筛查血清 25(OH)D 水平,对于缺乏者应及时补充维生素 D,并制定个体化的抗阻运动干预处方,以提高患者肌力,必要时予以药物干预。

综上所述,糖尿病患者的生活质量普遍低于健康人群,而 T2DKD 患者的情况更为严峻,其行动能力受损、焦虑或抑郁风险更高,整体生活质量进一步下降<sup>[22]</sup>。本研究明确年龄、居住方式(独居)、握力值、慢性病数量、社会参与度得分及 25(OH)D 是 T2DKD 老年患者 IC 降低的独立

危险因素,基于此构建的列线图预测模型具有良好的判别能力与临床实用性,可辅助医护人员快速识别 IC 下降的高风险人群,及时采取针对性干预策略。通过管理这些可调控因素,有望延缓 T2DKD 老年患者的疾病进展,改善其生活质量。该模型的推广与应用,也为积极应对人口老龄化提供了有益的实践工具。

本研究也存在一定的局限性。例如,HbA1c 指标原始数据存在缺失值,插补后的数据在单因素分析中差异有统计学意义,但未被纳入最终模型,提示 HbA1c 与 IC 下降的关系可能受数据缺失和分析方法的影响,需要谨慎解读或在未来研究中进一步验证。在后续的研究工作中,本课题组计划扩大患者样本量,并进行纵向队列研究,进一步完善并提高模型的预测价值,为临床医护人员提供更为可靠的 T2DKD 老年患者 IC 下降风险的预测模型。

#### 参考文献

- [1] Legg S. World population prospects 2024: summary of results [J]. *Interaction*, 2024, 52(3): 23-40.
- [2] 王诗怡,范小静,司亚飞,等. 健康老龄化背景下老年人内在能力的关键测量技术进展研究[J]. *中国全科医学*, 2024, 11(1):1-6.  
Wang S Y, Fan X J, Si Y F, et al. Advances in key measurement techniques for the intrinsic capacity of elderly in the context of healthy aging[J]. *Chin Gen Pract*, 2024, 11(1):1-6.
- [3] Locquet M, Sanchez-Rodriguez D, Bruyère O, et al. Intrinsic capacity defined using four domains and mortality risk: a 5-year follow-up of the SarcoPhAge cohort[J]. *J Nutr Health Aging*, 2022, 26(1): 23-29.
- [4] 毕亚茹. 真实世界中肝酶与 2 型糖尿病、糖尿病肾病的相关性分析及基于机器学习的 2 型糖尿病预测模型研究[D]. 长春: 吉林大学, 2024.  
Bi Y R. A real-world study on the association of liver enzymes with type 2 diabetes and diabetic kidney disease and the study of prediction models of type 2 diabetes based on machine learning[D]. Changchun: Jilin University, 2024.
- [5] 姜懿珊,郝富杰,谢琼华,等. 老年人内在能力测量工具的研究进展[J]. *中国护理管理*, 2023, 23(3): 476-480.  
Jiang Y S, Hao F J, Xie Q H, et al. Research progress of the measurement tools of intrinsic capacity in the elderly[J]. *Chin Nurs Manag*, 2023, 23(3): 476-480.
- [6] 梁叶田,安兰茹,高亚暄,等. 老年人内在能力研究进展[J]. *护理研究*, 2022, 36(19): 3481-3484.  
Liang Y T, An L R, Gao Y X, et al. Research progress on intrinsic capacity of the elderly[J]. *Chin Nurs Res*, 2022, 36(19): 3481-3484.
- [7] 国家老年医学中心,中华医学会老年医学分会,中国老年保健协会糖尿病专业委员会. 中国老年糖尿病诊疗指南(2024 版)[J]. *中华糖尿病杂志*, 2024, 16

- (2): 147-189.  
National Center of Gerontology, Chinese Society of Geriatrics, Diabetes Professional Committee of Chinese Aging Well Association. Guidelines for diagnosis and treatment of senile diabetes in China (2024 edition) [J]. *Chin J Diabetes Mellit*, 2024, 16(2): 147-189.
- [8] 中国中西医结合学会内分泌专业委员会糖尿病肾脏病专家委员会, 中国微循环学会中医与微循环专业委员会. 糖尿病肾脏病中西医结合防治专家共识(2023版) [J]. *中华糖尿病杂志*, 2023, 15(8): 690-702.  
Association of Integrative Medicine, Chinese Medicine and Microcirculation Committee of the Chinese Society of Microcirculation. Expert consensus on prevention and treatment of diabetic nephropathy with integrated traditional Chinese and western medicine (2023 edition) [J]. *Chin J Diabetes Mellit*, 2023, 15(8): 690-702.
- [9] 延芝丽, 杨支兰, 赵慧敏, 等. 老年人内在能力评估量表的编制及信效度检验[J]. *中华护理杂志*, 2024, 59(15): 1852-1859.  
Yan Z L, Yang Z L, Zhao H M, et al. Development and reliability and validity test of the internal ability assessment scale for the elderly [J]. *Chin J Nurs*, 2024, 59(15): 1852-1859.
- [10] Mehnert A, Herschbach P, Berg P, et al. Fear of progression in breast cancer patients—validation of the short form of the Fear of Progression Questionnaire (FoP-Q-SF) [J]. *Z Psychosom Med Psychother*, 2006, 52(3): 274-288.
- [11] 吴奇云, 叶志霞, 李丽, 等. 癌症患者恐惧疾病进展简化量表的汉化及信效度分析[J]. *中华护理杂志*, 2015, 50(12): 1515-1519.  
Wu Q Y, Ye Z X, Li L, et al. Reliability and validity of Chinese version of Fear of Progression Questionnaire-Short Form for cancer patients [J]. *Chin J Nurs*, 2015, 50(12): 1515-1519.
- [12] 龙菲, 朱琪. 社会参与对老年人认知功能变化轨迹的影响[J]. *医学信息*, 2023, 36(5): 115-118, 146.  
Long F, Zhu Q. The effect of social participation on the trajectory of cognitive function in the elderly [J]. *J Med Inf*, 2023, 36(5): 115-118, 146.
- [13] 黄宝丰, 罗特丹, 姜昕. 老年高血压患者内在能力下降与血压变异性的相关性研究[J]. *中华老年心脑血管病杂志*, 2022, 24(7): 709-712.  
Huang B F, Luo T D, Jiang X. Correlation between intrinsic ability decline and blood pressure variability in elderly patients with hypertension [J]. *Chin J Geriatr Heart Brain Vessel Dis*, 2022, 24(7): 709-712.
- [14] 冯聪, 杨博, 梁琳琅. 老年糖尿病肾病患者尿路感染的危险因素及预测模型构建[J]. *国际老年医学杂志*, 2025, 46(1): 52-57.  
Feng C, Yang B, Liang L L. Risk factors and prediction model construction of urinary tract infection in elderly patients with diabetic nephropathy [J]. *Int J Geriatr*, 2025, 46(1): 52-57.
- [15] Zhao J, Chhetri J K, Chang Y, et al. Intrinsic capacity vs. multimorbidity: a function-centered construct predicts disability better than a disease-based approach in a community-dwelling older population cohort [J]. *Front Med*, 2021, 8: 753295.
- [16] Leung A Y M, Su J J, Lee E S H, et al. Intrinsic capacity of older people in the community using WHO Integrated Care for Older People (ICOPE) framework: a cross-sectional study [J]. *BMC Geriatr*, 2022, 22(1): 304.
- [17] Yu R, Leung G, Leung J, et al. Prevalence and distribution of intrinsic capacity and its associations with health outcomes in older people: the jockey club community eHealth care project in Hong Kong [J]. *J Frailty Aging*, 2022, 11(3): 302-308.
- [18] 谢博钦, 王敬丽, 陈瑜, 等. 社区高龄老人握力和生活质量的关系研究[J]. *护士进修杂志*, 2024, 39(1): 1-6, 12.  
Xie B Q, Wang J L, Chen Y, et al. The association between grip strength and quality of life among the community-dwelling oldest old [J]. *J Nurses Train*, 2024, 39(1): 1-6, 12.
- [19] 熊大艳, 胡明月, 冯辉, 等. 老年人内在能力现状分析及研究进展[J]. *中国老年学杂志*, 2020, 40(16): 3575-3580.  
Xiong D Y, Hu M Y, Feng H, et al. Analysis and research progress of the internal ability of the elderly [J]. *Chin J Gerontol*, 2020, 40(16): 3575-3580.
- [20] Koivunen K, Hoogendijk E O, Schaap L A, et al. Development and validation of an intrinsic capacity composite score in the Longitudinal Aging Study Amsterdam: a formative approach [J]. *Aging Clin Exp Res*, 2023, 35(4): 815-825.
- [21] Sánchez-Sánchez J L, de Souto Barreto P, Antón-Rodrigo I, et al. Effects of a 12-week Vivifrail exercise program on intrinsic capacity among frail cognitively impaired community-dwelling older adults: secondary analysis of a multicentre randomised clinical trial [J]. *Age Ageing*, 2022, 51(12): afac303.
- [22] 周白云, 马睿婕, 陆敏, 等. 社区老年糖尿病共病患者内在能力的潜在类别分析[J]. *护理学杂志*, 2025, 40(3): 6-11.  
Zhou B Y, Ma R J, Lu M, et al. Latent class analysis of intrinsic capacity among community-dwelling elderly diabetes mellitus patients with multimorbidity [J]. *J Nurs Sci*, 2025, 40(3): 6-11.