



[DOI]10.3969/j.issn.1001-9057.2023.10.006

http://www.lcnkzz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2023.10.006

· 论著 ·

# 综合营养风险因素对腹膜透析患者营养不良及预后的预测价值

梁嫦娜 吕晶 马莹 顾问 路万虹

**【摘要】** 目的 研究不同营养状况腹膜透析(PD)患者握力、karnofsky 活动指数(KPS)评分、饮食摄入和生化及营养指标与其营养不良的关系,探寻预测 PD 患者营养不良及预后的最佳指标。方法 根据改良主观定量整体性营养评估法(MQ-SGA)评分将 130 例 PD 患者分为营养良好组(<10 分,110 例)和营养不良组( $\geq 10$  分,20 例),收集所有患者的一般资料、实验室检查结果、握力、KPS 评分、饮食摄入指标及综合营养风险因素数量并进行组间比较。危险因素采用单因素及多因素 logistic 回归分析评估。采用受试者工作特征(ROC)曲线筛选 PD 患者营养不良的预测因素。影响因素采用 Cox 比例风险回归分析评估。采用 Kaplan-Meier 曲线比较累积生存率。结果 营养良好组年龄、空腹血糖、超敏 C 反应蛋白(hsCRP)水平及糖尿病病史患者比例均低于营养不良组,血肌酐、血白蛋白、血镁、前白蛋白水平及握力、KPS 评分、每日能量摄入(DEI)均高于营养不良组( $P < 0.05$ )。营养不良组男性患者握力明显低于营养良好组男性,营养良好组男性患者握力明显高于同组女性,营养良好组男性和女性的 KPS 评分均明显高于营养不良组同性别患者( $P < 0.05$ )。多因素 logistic 回归分析结果显示,高综合营养风险因素及低 KPS 评分均是 PD 患者营养不良的独立危险因素( $P < 0.05$ )。ROC 曲线分析结果显示,男性握力、KPS 评分、年龄、血白蛋白、血肌酐、hsCRP、血镁、DEI、前白蛋白、空腹血糖及综合营养风险因素对 PD 患者营养不良均有较好的预测价值( $P < 0.05$ )。Cox 比例风险回归分析结果显示,综合营养风险因素 $\geq 3$  个是全因死亡和心血管事件死亡(CVD)的独立危险因素,KPS 评分是全因死亡的独立保护因素;糖尿病病史是 CVD 的独立危险因素,24 h 尿量是 CVD 的独立保护因素( $P < 0.05$ )。Kaplan-Meier 曲线分析结果显示,综合营养风险因素 $\geq 3$  个的 PD 患者累积生存率低于综合营养风险因素 $< 3$  个的 PD 患者,KPS 评分 $< 75$  分的 PD 患者累积生存率低于 KPS 评分 $\geq 75$  分的 PD 患者( $P < 0.001$ )。结论 握力仅能预测男性 PD 患者营养不良,综合营养风险因素和 KPS 评分不仅可以预测不同性别 PD 患者营养不良,而且是预测 PD 患者全因死亡的独立影响因素。

**【关键词】** 腹膜透析; 营养不良; 综合营养风险因素

**【中图分类号】** R692.5 **【文献标识码】** A

## Predictive value of comprehensive nutritional risk factors for malnutrition and prognosis in peritoneal dialysis patients

Liang Changna\*, Lu Jing, Ma Ying, Gu Wen, Lu Wanhong.\* Department of Nephrology, the First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, China

**【Abstract】** **Objective** To investigate the relationship between grip strength, karnofsky performance status(KPS) score, dietary intake, biochemical and nutritional indicators with malnutrition in peritoneal dialysis (PD) patients of different nutritional status, and explore the best indicators for predicting malnutrition and prognosis in PD patients. **Methods** According to the modified subjective comprehensive nutrition assessment (MQ-SGA) score, 130 PD patients were divided into well-nourished group (< 10 point, 110 cases) and malnourished group ( $\geq 10$  point, 20 cases). General data, laboratory results, grip strength, KPS score, dietary intake index and number of combined nutritional risk factors were collected and compared between groups. Risk factors were assessed by univariate and multivariate logistic regression analysis. Predictive factors of malnutrition in PD patients were screened by using receiver operating characteristics(ROC) curves. The influencing factors were evaluated by Cox proportional risk regression analysis. Kaplan-Meier curve was used to compare the cumulative survival rate. **Results** Age, fasting

基金项目:陕西省重点研发计划(2019KW-040);陕西省自然科学基金基础研究计划项目(2022JM-598)

作者单位:710061 西安,西安交通大学第一附属医院肾内科(梁嫦娜、吕晶、马莹、路万虹),影像科(顾问)

通讯作者:吕晶, E-mail: drlvjing@163.com

blood glucose, hypersensitive C-reactive protein (hsCRP) levels and the proportion of diabetic patients in well-nourished group were lower than those in malnourished group, while serum creatinine, serum albumin, serum magnesium, prealbumin levels, grip strength, KPS score and daily energy intake (DEI) were higher than those in malnutrition group ( $P < 0.05$ ). Grip strength in male patients with malnourished group was significantly lower than that in male patients with well-nourished group, grip strength of male patients with well-nourished group was significantly higher than that in female patients in the same group, and the KPS score of male and female patients with well-nourished group was significantly higher than that in patients with the same sex in malnourished group ( $P < 0.05$ ). Multi factor logistic regression analysis showed that high comprehensive nutritional risk factors and low KPS score were independent risk factors for malnutrition in PD patients ( $P < 0.05$ ). ROC curve results showed that male grip strength, KPS score, age, blood albumin, blood creatinine, hs-CRP, blood magnesium, DEI, prealbumin, fasting blood glucose and comprehensive nutritional risk factors had good predictive value for malnutrition in PD patients ( $P < 0.05$ ). Cox proportional risk regression analysis showed that comprehensive nutritional risk factors  $\geq 3$  were independent risk factors for all-cause death and cardiovascular death (CVD), and KPS score was independent protective factor for all-cause death; Diabetes mellitus was independent risk factor for CVD, and 24 h urine volume was independent protective factor for CVD ( $P < 0.05$ ). Kaplan-Meier curve results showed that the cumulative survival rate of PD patients with comprehensive nutritional risk factors  $\geq 3$  were lower than that in comprehensive nutritional risk factors  $< 3$ , and the cumulative survival rate of PD patients in KPS scores  $< 75$  point were lower than that in KPS scores  $\geq 75$  point ( $P < 0.001$ ). **Conclusions** Handgrip strength only predict malnutrition status in male PD patients. Combined nutritional risk factors and KPS score can not only predict malnutrition in gender-specific PD patients, but also be independent risk factors for predicting all-cause death in PD patients.

[Key words] Peritoneal dialysis; Comprehensive nutritional risk factors; Malnutrition

腹膜透析(PD)患者营养不良的发生率高达 18%~50%,是其死亡率增加的重要原因<sup>[1]</sup>。目前对透析患者的营养评估指标较多,但缺乏统一标准,易受很多因素影响,不利于轻度营养不良的早期诊断。本文通过分析单中心不同营养状态的 PD 患者握力、karnofsky 活动指数(KPS)评分、饮食摄入与生化及营养指标和转归,探寻预测 PD 患者营养不良及预后的最佳指标。

## 对象与方法

1. 对象:纳入 2016 年 8 月~2017 年 8 月我院门诊规律随访的 PD 患者 130 例,年龄 18~90 岁,平均年龄( $52.42 \pm 16.16$ )岁,其中女 58 例、男 72 例,平均体重男性( $30.2 \pm 10.2$ )kg、女性( $18.8 \pm 5.5$ )kg,透析龄 24.67~47.80 个月,平均透析龄( $33.44 \pm 27.80$ )个月;平均残余肾小球滤过率(rGFR)( $3.28 \pm 2.62$ )ml·min<sup>-1</sup>·(1.73 m<sup>2</sup>)<sup>-1</sup>,平均握力( $25.1 \pm 10.1$ )kg。纳入标准:(1)稳定 PD 时间  $\geq 24$  个月;(2)年龄  $> 18$  岁;(3)右利手。排除标准:(1)无规律随访记录(随访间隔时间  $> 3$  个月);(2)研究时合并急性感染、恶性肿瘤、活动性肝病、严重结核及其他系统性疾病;(3)因手术、创伤或残疾等原因导致握力缺如。采用改良主观定量整体性营养评估法(MQ-SGA)<sup>[2]</sup>评估患者营养状况,根据其评分将 130 例患者分为营养良好组(MQ-SGA 评分  $< 10$  分,110 例)和营养不良组(MQ-SGA 评分  $\geq 10$  分,20 例)。本研究经我院伦理委员会审核通过,所有患者均签署知情同意书。

2. 方法:收集所有患者的一般资料(年龄、性别、透

析龄、BMI、糖尿病病史)、实验室检查结果[血红蛋白、血尿素、血肌酐、血尿酸、空腹血糖、血白蛋白、血镁、血磷、甲状旁腺激素、总胆固醇、前白蛋白、超敏 C 反应蛋白(hsCRP)、24 h 尿量、rGFR、尿素清除指数(Kt/V)]、握力、KPS 评分、饮食摄入指标[每日能量摄入(DEI)、每日蛋白摄入量(DPI)]及综合营养风险因素数量。握力测量:手持握力计,身体直立、双臂自然下垂,掌心向内,采用优势手(右手)分别测量 3 次,时间间隔 30 s,取最大值。KPS 评分总分为 10~100 分,根据活动情况判断患者功能状况,分数越高,活动能力越好<sup>[3]</sup>。采用连续 3 天 24 h 回顾法记录食谱,计算 DEI 及 DPI。采用 PD Adquest 2.0 软件计算 Kt/V 和肌酐清除率<sup>[4]</sup>。使用 Kt/V 及肌酐清除率均值计算 rGFR<sup>[5]</sup>。截至 2022 年 7 月,共随访 5 年,统计所有患者转归,包括全因死亡、心血管事件死亡(CVD)、转为血液透析、移植及存活情况。综合营养风险因素包括 DEI  $\leq 23.7$  kcal·kg<sup>-1</sup>·d<sup>-1</sup>、血镁  $\leq 0.886$  mmol/L、血白蛋白  $\leq 34.7$  g/L、前白蛋白  $\leq 341.6$  mg/L、空腹血糖  $\geq 7.02$  mmol/L、血肌酐  $\leq 675$  μmol/L、hsCRP  $\geq 4.07$  g/L。

3. 统计学处理:应用 SPSS 22.0 软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用独立样本 *t* 检验;不符合正态分布的计量资料以  $M(P_{25}, P_{75})$  表示,组间比较采用非参数检验;计数资料以例数和百分比表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验。危险因素采用单因素及多因素 logistics 回归分析评估。采用受试者工作特征(ROC)曲线筛选 PD 患者营养不良的预测因素。影响因素采用 Cox 比例风险回归分析评

估。采用 Kaplan-Meier 曲线比较累积生存率。以  $P < 0.05$  表示差异有统计学意义。

### 结 果

1. 营养良好组和营养不良组患者一般资料、实验室检查结果、握力、KPS 评分、饮食摄入指标比较: 营养良好组年龄、空腹血糖、hsCRP 水平及糖尿病病史患者比例均低于营养不良组, 血肌酐、血白蛋白、血镁、前白蛋白水平及握力、KPS 评分、DEI 均高于营养不良组 ( $P < 0.05$ )。两组患者其余指标比较差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。见表 1。

2. 营养良好组和营养不良组不同性别患者握力及 KPS 比较: 营养不良组男性患者握力明显低于营养良好组男性 [(16.24 ± 6.21) kg 比 (30.01 ± 8.01) kg,  $P < 0.001$ ], 两组女性患者握力比较差异无统计学意义 [(15.44 ± 4.44) kg 比 (17.17 ± 6.35) kg,  $P = 0.215$ ]。营养良好组男性患者握力明显高于同组女性 [(30.01 ± 8.01) kg 比 (17.17 ± 6.35) kg,  $P < 0.001$ ], 营养不良组男性与女性患者握力比较差异无统计学意义 [(16.24 ± 6.21) kg 比 (15.44 ± 4.44) kg,  $P = 0.518$ ]。营养良好组男性和女性的 KPS 均明显高于营养不良组同性别患者 [男性: (91.8 ± 9.22) 分比 (65.45 ± 10.67) 分,  $P < 0.001$ ; 女性: (89.8 ± 12.33) 分比 (68.89 ± 8.33) 分,  $P = 0.001$ ]。

3. PD 患者营养不良的危险因素: 将单因素 logistic

回归分析结果中有意义的指标纳入多因素 logistic 回归分析后结果显示, 校正了年龄、饮食摄入、微炎症状态等混杂因素后, 低握力、低 KPS 评分及高综合营养风险因素均是 PD 患者营养不良的独立危险因素 ( $P < 0.05$ ), 见表 2。但在纳入性别后, 低握力对 PD 患者营养不良的预测能力减弱 ( $OR = 0.891, 95\% CI 0.790 \sim 1.006, P = 0.063$ ), 而高综合营养风险因素 ( $OR = 2.186, 95\% CI 1.242 \sim 3.849, P = 0.007$ ) 及低 KPS 评分 ( $OR = 0.923, 95\% CI 0.879 \sim 0.969, P = 0.001$ ) 仍是 PD 患者营养不良的独立危险因素, 综合营养风险因素每增加 1 个, PD 患者营养不良发生的风险增加 1.945 倍; 即使选择变量为女性时, 低 KPS 评分 ( $OR = 0.937, 95\% CI 0.851 \sim 1.032, P = 0.008$ ) 和高综合营养风险因素 ( $OR = 2.277, 95\% CI 1.270 \sim 4.081, P < 0.001$ ) 均是 PD 患者营养不良的独立危险因素。

4. PD 患者预测营养不良的 ROC 曲线: ROC 曲线分析结果显示, 男性握力、KPS 评分、年龄、血白蛋白、血肌酐、hsCRP、血镁、DEI、前白蛋白、空腹血糖及综合营养风险因素对 PD 患者营养不良均有较好的预测价值 ( $P < 0.05$ )。女性握力对 PD 患者营养不良无预测价值 ( $P > 0.05$ )。见表 3。

5. PD 患者全因死亡及 CVD 的 Cox 比例风险回归分析: Cox 比例风险回归分析结果显示, 排除年龄、性别、透析龄等混杂因素后, 综合营养风险因素  $\geq 3$  个是全因死亡和 CVD 的独立危险因素, KPS 评分是全因死

表 1 营养良好组和营养不良组患者一般资料、实验室检查结果、握力、KPS 评分、饮食摄入指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	男性 [例, (%) ]	年龄 (岁)	透析龄 (个月)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	糖尿病病史 [例, (%) ]	血红蛋白 (g/L)	血尿素氮 (mmol/L)
营养良好组	110	61(55.5)	50.20 ± 1.46	32.11 ± 2.64	21.95 ± 0.28	20(18.2)	105.26 ± 1.46	18.77 ± 0.53
营养不良组	20	11(55.0)	64.55 ± 3.47	40.76 ± 6.19	22.09 ± 0.79	8(40.0)	105.50 ± 3.04	16.64 ± 1.31
$\chi^2/t/Z$ 值		0.001	-3.842	-1.282	-0.186	4.747	-0.065	1.543
$P$ 值		0.970	<0.001	0.202	0.853	0.029	0.949	0.125

  

组别	例数	血肌酐 ( $\mu$ mol/L)	血尿酸 (mmol/L)	空腹血糖 (mmol/L)	血白蛋白 (g/L)	血镁 (mmol/L)	血磷 (mmol/L)
营养良好组	110	838.00 ± 27.44	373.94 ± 9.62	5.78 ± 0.20	37.98 ± 0.40	0.98 ± 0.02	1.43 ± 0.05
营养不良组	20	673.65 ± 44.44	332.16 ± 14.15	7.59 ± 0.76	34.21 ± 0.99	0.88 ± 0.04	1.32 ± 0.09
$\chi^2/t/Z$ 值		2.446	1.786	-3.162	3.639	2.470	0.89
$P$ 值		0.016	0.077	0.002	<0.001	0.015	0.375

  

组别	例数	甲状旁腺激素 (pg/ml)	总胆固醇 (mmol/L)	前白蛋白 (mg/L)	hsCRP (mg/L)	24 h 尿量 (ml/24 h)	rGFR [ ml · min <sup>-1</sup> · (1.73 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> ]
营养良好组	110	394.77 ± 30.00	7.71 ± 2.92	380.89 ± 6.88	2.99 ± 0.29	565.82 ± 53.61	3.46 ± 2.42
营养不良组	20	263.08 ± 39.65	8.87 ± 3.32	333.83 ± 18.96	5.38 ± 0.88	431.50 ± 109.50	2.95 ± 1.61
$\chi^2/t/Z$ 值		1.816	-1.771	2.609	-3.034	1.001	1.024
$P$ 值		0.072	0.079	0.010	0.003	0.319	0.308

  

组别	例数	KI/V	握力 (kg)	KPS 评分 [分, $M(P_{25}, P_{75})$ ]	DEI (kcal · kg <sup>-1</sup> · d <sup>-1</sup> )	DPI (g · kg <sup>-1</sup> · d <sup>-1</sup> )	综合营养 风险因素(个)
营养良好组	110	1.96 ± 0.05	26.43 ± 0.96	90(90, 100)	29.68 ± 0.90	0.76 ± 0.02	1.75 ± 1.51
营养不良组	20	1.90 ± 0.07	17.68 ± 1.33	70(50, 80)	25.72 ± 1.19	0.76 ± 0.04	4.05 ± 1.79
$\chi^2/t/Z$ 值		0.549	3.734	-5.243	2.823	0.110	-6.003
$P$ 值		0.584	<0.001	<0.001	0.041	0.912	<0.001

表 3 PD 患者预测营养不良的 ROC 曲线分析结果

因素	AUC	S. E.	P 值	95% CI	敏感度 (%)	特异度 (%)	最佳截断值
女性握力	0.579	0.097	0.476	0.436 ~ 0.816	-	-	-
男性握力	0.917	0.046	<0.001	0.828 ~ 1.000	78.7	90.9	24.35 kg
KPS 评分	0.862	0.049	<0.001	0.766 ~ 0.958	82.7	80.0	75.00 分
年龄	0.749	0.060	<0.001	0.631 ~ 0.868	85.0	58.2	54.50 岁
DEI	0.670	0.064	0.018	0.549 ~ 0.791	78.2	50.0	23.67 kcal · kg <sup>-1</sup> · d <sup>-1</sup>
血白蛋白	0.721	0.060	0.002	0.598 ~ 0.843	74.5	65.0	34.70 g/L
血镁	0.663	0.072	0.023	0.515 ~ 0.812	72.7	55.0	0.88 mmol/L
前白蛋白	0.653	0.069	0.033	0.512 ~ 0.795	69.1	60.0	341.60 mg/L
血肌酐	0.755	0.060	0.007	0.591 ~ 0.918	82.0	72.7	675.00 μmol/L
hsCRP	0.702	0.061	0.004	0.582 ~ 0.821	55.0	76.4	4.07 mg/L
空腹血糖	0.673	0.072	0.014	0.533 ~ 0.813	45.0	88.2	7.02 mmol/L
综合营养风险因素	0.830	0.044	<0.001	0.725 ~ 0.935	80.0	72.8	2.50 个

表 4 PD 患者全因死亡及 CVD 的 Cox 比例风险回归分析结果

	全因死亡				CVD			
	单因素		多因素		单因素		多因素	
	OR 值(95% CI)	P 值	OR 值(95% CI)	P 值	OR 值(95% CI)	P 值	OR 值(95% CI)	P 值
糖尿病病史	0.326(0.177 ~ 0.601)	<0.001	0.765(0.366 ~ 1.597)	0.475	6.422(2.758 ~ 14.951)	<0.001	4.878(1.831 ~ 12.993)	0.002
性别	0.865(0.476 ~ 1.571)	0.634	0.536(0.228 ~ 1.260)	0.153	0.641(0.269 ~ 1.529)	0.316	-	-
年龄	1.044(1.020 ~ 1.068)	<0.001	1.019(0.993 ~ 1.046)	0.147	1.023(0.992 ~ 1.055)	0.146	-	-
透析龄	0.998(0.988 ~ 1.008)	0.725	-	-	1.001(0.987 ~ 1.015)	0.928	-	-
综合营养风险因素 ≥ 3 个	3.709(2.022 ~ 6.805)	<0.001	2.245(1.130 ~ 4.459)	0.021	4.914(2.044 ~ 11.813)	<0.001	5.140(1.894 ~ 13.949)	0.001
KPS 评分	0.951(0.936 ~ 0.966)	<0.001	0.976(0.955 ~ 0.998)	0.035	0.953(0.930 ~ 0.976)	<0.001	0.839(0.295 ~ 2.387)	0.742
握力	0.958(0.927 ~ 0.989)	0.009	0.964(0.913 ~ 1.017)	0.176	0.915(0.849 ~ 0.986)	0.020	0.949(0.865 ~ 1.041)	0.267
Kt/V	0.962(0.494 ~ 1.872)	0.909	-	-	0.616(0.216 ~ 1.763)	0.367	-	-
24 h 尿量	0.999(0.999 ~ 1.000)	0.073	-	-	0.999(0.998 ~ 1.000)	0.046	0.998(0.997 ~ 1.000)	0.010

表 2 PD 患者营养不良的 logistic 回归分析结果

因素	单因素分析		多因素分析	
	OR 值(95% CI)	P 值	OR 值(95% CI)	P 值
性别	0.982(0.377 ~ 2.559)	0.970	-	-
糖尿病	3.003(1.085 ~ 8.264)	0.034	1.706(0.312 ~ 9.345)	0.538
年龄	1.067(1.028 ~ 1.108)	0.001	1.010(0.960 ~ 1.064)	0.694
DEI	0.929(0.860 ~ 1.004)	0.064	-	-
血肌酐	0.998(0.995 ~ 1.000)	0.018	0.998(0.995 ~ 1.002)	0.403
空腹血糖	1.260(1.071 ~ 1.483)	0.005	1.053(0.807 ~ 1.374)	0.703
血白蛋白	0.818(0.726 ~ 0.923)	0.001	0.869(0.703 ~ 1.075)	0.195
血镁	0.013(0 ~ 0.443)	0.016	0.192(0.002 ~ 20.157)	0.487
前白蛋白	0.991(0.985 ~ 0.998)	0.013	1.014(0.999 ~ 1.029)	0.065
hsCRP	1.207(1.059 ~ 1.377)	0.005	1.104(0.889 ~ 1.371)	0.369
握力	0.883(0.820 ~ 0.952)	0.001	0.930(0.837 ~ 1.034)	0.022
KPS 评分	0.909(0.875 ~ 0.944)	<0.001	0.927(0.880 ~ 0.976)	0.004
综合营养风险因素	2.721(1.796 ~ 4.124)	<0.001	2.945(1.344 ~ 6.456)	0.007

亡的独立保护因素 ( $P < 0.05$ )。糖尿病病史是 CVD 的独立危险因素, 24 h 尿量是 CVD 的独立保护因素 ( $P < 0.05$ )。见表 4。

6. 不同综合营养风险因素及 KPS 评分患者累积生存率比较: Kaplan-Meier 曲线分析结果显示, 综合营养风险因素 ≥ 3 个的 PD 患者累积生存率明显低于综合营养风险因素 < 3 个的 PD 患者 (58.3% 比 85.4%,

$\chi^2 = 20.528, P < 0.001$ )。KPS 评分 < 75 分的 PD 患者累积生存率明显低于 KPS 评分 ≥ 75 分的 PD 患者 (45.5% 比 81.5%,  $\chi^2 = 41.272, P < 0.001$ )。

## 讨 论

握力和 KPS 评分具有无创、简单、可靠及不受容量、饮食、微炎症状态影响的优点, 比较适合 PD 患者营养评估<sup>[6]</sup>。本研究结果显示握力对女性 PD 患者营养不良的预测作用有限, KPS 评分不受性别因素影响, 且是预测全因死亡的独立保护因素。高龄、糖尿病病史、饮食能量摄入不足、微炎症状态、容量负荷增重等因素均是导致 PD 患者营养不良的可能原因。营养不良时常伴血白蛋白、前白蛋白、血镁、血肌酐、hsCRP 等多项临床营养指标变化, 但单一指标诊断营养不良特异性不高。综合营养风险因素不仅提高预测营养不良的敏感度和特异度, 而且可预测 PD 患者全因死亡和 CVD 的风险。

握力代表上肢肌力, 是机体肌肉丧失程度的可靠指标<sup>[7]</sup>, 肌肉萎缩是终末期肾病患者能量、蛋白消耗的标志, 指南推荐可采用握力对 PD 患者营养进行评估及监测<sup>[8]</sup>。但目前握力对营养不良的诊断并没有统一标准。在本研究中, 握力水平明显受性别影响, 即使是营养良

好组,男性握力也明显高于女性,而女性 PD 患者的握力在营养良好组和营养不良组间比较差异均无统计学意义。本研究仅发现握力预测男性 PD 患者营养不良较强,最佳截断值为 24.35 kg,与其他研究结果相似<sup>[9]</sup>。因此,采用握力来评估营养状态必须考虑性别因素导致的偏差。KPS 评分反映全身活动能力,且不受性别影响<sup>[10-11]</sup>。一般认为 KPS 评分 >80 分活动能力如常, KPS 评分为 50~70 分有症状,且生活需要他人帮助,营养恶化的患者 KPS 评分显著降低<sup>[12]</sup>。本研究显示 KPS 评分不仅可预测营养不良,且 KPS 评分 <75 分的 PD 患者累积生存率仅为 45.5%,因此,低 KPS 评分也是全因死亡极强的预测指标<sup>[13]</sup>。

本研究中营养不良组患者血白蛋白与前白蛋白水平明显低于营养良好组,但并不是 PD 患者营养不良的独立危险因素。这是由于白蛋白的半衰期长,容易受蛋白及能量摄入量、炎症、肝脏合成、腹膜高转运(腹透液蛋白丢失增多)或尿蛋白量的影响<sup>[14-16]</sup>。前白蛋白可经透析液丢失,而 PD 患者在腹腔丢失蛋白后肝脏代偿性合成蛋白增加,所以前白蛋白水平高于血液透析患者<sup>[17]</sup>。因此,应用白蛋白或前白蛋白水平诊断营养不良可能存在偏差。此外,本研究中 BMI 并不是营养不良的危险因素,可能是因为透析患者体内容量变化对体重影响比较明显<sup>[18]</sup>。因此,与体重相关的 BMI 不适用于诊断 PD 患者的营养不良<sup>[19]</sup>。虽然 DPI 下降是预测 PD 患者不良预后的危险因素<sup>[15]</sup>,但 DEI 不足可能加重蛋白分解代谢导致负氮平衡,产生低蛋白血症<sup>[6]</sup>。本研究中营养不良组患者 DPI 与营养良好组比较差异无统计学意义,但 DEI 明显较低,且 DEI 低于 23.4 kcal·kg<sup>-1</sup>·d<sup>-1</sup>可预测 PD 患者营养不良,说明摄入充足能量比蛋白对营养状态的影响更重要<sup>[14]</sup>。微炎症状态致组织蛋白分解及营养恶化<sup>[13]</sup>,而血肌酐与血镁水平降低也是营养不良的特征<sup>[16]</sup>,但单一指标临床价值不大,需要综合多项指标对营养状况做出评判。本研究采用血白蛋白、前白蛋白、血镁、空腹血糖、血肌酐、hsCRP 及 DEI 预测营养不良的截断值作为综合营养风险因素,结果发现其数量增加是 PD 患者营养不良的独立危险因素,且数量每增加 1 个,营养不良发生的风险增加 1.945 倍。Cox 比例风险回归分析结果显示,综合营养风险因素 ≥3 个的 PD 患者全因死亡风险增加至 2.245 倍,CVD 风险增加至 5.14 倍。

本研究中,营养不良组患者年龄较大、糖尿病比例更高,可能是因为老年及糖尿病患者热量摄入不足、肌肉及脂肪减少、活动能力下降、合并症多等因素影响其营养状况。但年龄和糖尿病不是 PD 患者营养不良的独立危险因素,说明通过规律随访,加强饮食管理及康

复锻炼可规避这些患者营养不良风险,改善预后。本研究中 Kt/V、24 h 尿量与营养不良及全因死亡无关,但研究开始时 24 h 尿量少仍是 CVD 的独立危险因素,可能与这部分患者容量扩增有关。容量超负荷一方面可使血压增高,内皮功能损伤,导致心血管事件;另一方面可引起胃肠道黏膜水肿,肠道细菌迁移,加重微炎症状态,间接引起营养不良<sup>[17]</sup>,导致不良预后。

综上所述,KPS 评分和握力可预测 PD 患者营养不良,不受微炎症状态、饮食摄入及容量负荷的影响。但握力对女性 PD 患者营养状态评估价值不大。利用综合营养风险因素预测营养不良的敏感度和特异度高,不受性别影响,且可预测 PD 患者全因死亡和 CVD 风险。本研究为小样本单中心前瞻性研究,结论可能存在偏倚,未来需要扩大样本量,设计多中心前瞻性研究,进一步验证研究结果。

### 参 考 文 献

- [1] 张秋萍,毕慧欣.腹膜透析患者营养不良的研究进展[J].中国中西医结合肾病杂志,2018,19(12):91-93.
- [2] Kalantar-Zadeh K, Kleiner M, Dunne E, et al. A modified quantitative subjective global assessment of nutrition for dialysis patients[J]. Nephrol Dial Transplant, 1999, 14(7):1732-1738.
- [3] 孙燕.内科肿瘤学[M].北京:人民卫生出版社,2001:226-227.
- [4] Tattersall JE, Doyle S, Greenwood RN, et al. Kinetic modelling and underdialysis in CAPD patients[J]. Nephrol Dialysis Transplant, 1993, 8(6):535-538.
- [5] 金李,郑婕,邵耀中,等.改良渐进性腹膜透析的临床疗效[J].肾脏病与透析肾移植杂志,2021,30(6):541-546.
- [6] 贾愚,陈丽萌,王秀荣,等.握力在维持性血液透析患者营养评定中的应用[J].护理管理杂志,2009,9(6):5-7.
- [7] 张利平,杨洁,周新,等.握力变化对维持性血液透析患者长期预后的影响[J].中国医药,2022,17(8):1206-1210.
- [8] 中国医师协会肾脏内科医师分会.中国慢性肾脏病营养治疗临床实践指南(2021版)[J].中华医学杂志,2021,101(8):539-559.
- [9] Xu X, Yang Z, Ma T, et al. The cut-off values of handgrip strength and lean mass index for sarcopenia among patients on peritoneal dialysis[J]. Nutr Metab (Lond), 2020, 17(1):84.
- [10] 王敏,张梦馨,黄辉,等.培元抗癌汤联合化疗对非小细胞肺癌患者临床缓解率及血清鳞状上皮细胞癌抗原和癌胚抗原水平的影响[J].中国医药,2022,17(12):1791-1794.
- [11] 王晓峰,岳小强.滋阴化痰方联合化疗治疗晚期胃癌的疗效观察[J].中国临床医学,2021,28(6):1005-1010.
- [12] 靳引红,李昭,杨亚丽,等.腹膜透析患者社会支持状况及相关因素分析[J].西安交通大学学报(医学版),2020,41(2):188-191.
- [13] Xu CQ, Yao F, Mohamad Y, et al. Evaluating the Associations Between the Liver Frailty Index and Karnofsky Performance Status With Waitlist Mortality[J]. Transplant Direct, 2021, 7(2):e651.
- [14] Wang AY, Sea MM, Ho ZS, et al. Evaluation of hand grip strength as a nutritional marker and prognostic indicator in peritoneal dialysis patients[J]. Am J Clin Nutr, 2005, (1):79-86.
- [15] 梁娜娜,吕晶,李昭,等.腹膜透析患者膳食情况调查及营养不良相关因素分析[J].中华肾病研究电子杂志,2021,10(4):214-219.
- [16] Rumpsfeld M, McDonald SP, Johnson DW. Higher peritoneal transport status is associated with higher mortality and technique failure in the Australian and New Zealand peritoneal dialysis patient populations[J]. J Am Soc Nephrol, 2006, 17(1):271-278.
- [17] Goldwasser P, Feldman JG, Barth RH. Serum prealbumin is higher in peritoneal dialysis than in hemodialysis: a meta-analysis[J]. Kidney Int, 2002, 62(1):276-281.
- [18] 吕晶,薛武军,尹爱萍,等.容量负荷对腹膜透析患者营养状况的影响研究[J].中华全科医学,2013,16(18):1655-1657.
- [19] Han SH, Han DS. Nutrition in patients on peritoneal dialysis[J]. Nat Rev Nephrol, 2012, 8(3):163-175.

(收稿日期:2022-12-29)

(本文编辑:余晓曼)