doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2022.16.037

腹膜透析患者营养不良的影响因素及风险预测模型的构建及验证 *

柴桂芬[1] 周明皓[2] 汪 宏[1] 钱惠宝[1] 吴雪华[3]

（1 黄山市人民医院肾内科 安徽 黄山 245000；2 中国科学技术大学附属第一医院（安徽省立医院）肾内科 安徽 合肥 230001；
3 黄山市人民医院妇产科 安徽 黄山 245000）

摘要 目的：分析腹膜透析（PD）患者营养不良的影响因素，构建 PD 患者营养不良风险预测模型并验证该模型的预测效能。**方法：**选取 2019 年 1 月～2021 年 10 月黄山市人民医院腹透中心随访的 200 例 PD 患者，根据是否存在营养不良将患者分为营养不良组 72 例和营养正常组 128 例。采用单因素及多因素分析 Logistic 回归分析 PD 患者营养不良的影响因素和构建预测模型。采用 H-L 和受试者工作特征（ROC）曲线检验预测模型拟合优度及预测效能，并进行统计推断。**结果：**单因素分析显示，营养不良组年龄≥60 岁、透析龄≥3 年、焦虑 / 抑郁比例和血肌酐、血尿素氮、超敏 C 反应蛋白（hs-CRP）水平高于营养正常组，体质量指数（BMI）≥18.50 kg/m^2 比例、血钙、白蛋白（ALB）、单室尿素清除指数（spKt/V）低于营养正常组（P<0.05）。多因素 Logistic 回归分析显示，年龄≥60 岁、透析龄≥3 年、焦虑 / 抑郁、hs-CRP 是 PD 患者营养不良的危险因素，BMI≥18.5 kg/m^2、ALB、spKt/V 是其保护因素（P<0.05）。ROC 曲线显示该模型预测 PD 患者营养不良风险的曲线下面积（AUC）（0.95CI）为 0.905（95%CI：0.834～0.983），灵敏度、特异度、准确度分别为 0.891、0.903、0.872。以 25%的样本进行验证：该风险预测模型实际应用的灵敏度、特异度、准确度分别为 0.889、0.875、0.880。统计推断显示：关联性好（P<0.05），优势性相对一致（P>0.05）。**结论：**年龄、BMI、透析龄、焦虑 / 抑郁、hs-CRP、ALB、spKt/V 均是 PD 患者营养不良的影响因素，经验证本研究构建的风险预测模型预测效能良好。

关键词：腹膜透析；营养不良；影响因素；预测模型

中图分类号：R459.5 **文献标识码：**A **文章编号：**1673-6273（2022）16-3182-06

Construction and Validation of a Model for Predicting Factors and Risks Affecting Malnutrition in Maintenance Peritoneal Dialysis Patients*

CHAI Gui-fen[1], ZHOU Ming-hao[2], WANG Hong[1], QIAN Hui-bao[1], WU Xue-hua[3]

（1 Department of Nephrology, Huangshan People's Hospital, Huangshan, Anhui, 245000, China;
2 Department of Nephrology, The First Affiliated Hospital of University of Science and Technology of China(Anhui Provincial Hospital), Hefei, Anhui, 230001, China;
3 Department of Obstetrics and Gynecology, Huangshan People's Hospital, Huangshan, Anhui, 245000, China）

ABSTRACT Objective: To analyze the factors affecting malnutrition in patients on maintenance peritoneal dialysis (PD), construct a model for predicting the risk of malnutrition in PD patients and validate the predictive efficacy of the model. **Methods:** 200 PD patients followed up by the abdominal dialysis center of Huangshan People's Hospital from January 2019 to October 2021 were selected, and the group was divided into 72 cases in the malnutrition group and 128 cases in the normal nutrition group according to the presence or absence of malnutrition. Univariate and multivariate analysis and logistic regression were used to analyze the influencing factors of malnutrition in PD patients and build a prediction model. H-L and receiver operating characteristic (ROC) curves were used to test the goodness of fit and prediction efficiency of the prediction model, and statistical inference was carried out. **Results:** Univariate analysis showed that the age ≥ 60 years, dialysis age ≥3 years, anxiety / depression ratio, blood creatinine, blood urea nitrogen and high-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP) levels in the malnutrition group were higher than those in the normal nutrition group, and the body mass index (BMI) ≥ 18.50 kg/m^2, blood calcium, albumin (ALB) and single chamber urea clearance index (spKt/V) in the malnutrition group were lower than those in the normal nutrition group (P<0.05). Multivariate logistic regression analysis showed that age ≥ 60 years, dialysis age ≥3 years, anxiety / depression and hs-CRP were the risk factors of malnutrition in PD patients, and BMI ≥ 18.5 kg/m^2, ALB and spKt/V were the protective factors (P<0.05). The ROC curve showed that the area under the curve (AUC) (0.95CI) of the model for predicting the risk of malnutrition in PD patients was 0.905 (95% CI: 0.834 ~ 0.983), and the sensitivity, specificity and accuracy were 0.891, 0.903 and 0.872 respectively. Verify with 25% of the samples: the sensitivity, specificity and accuracy of the risk prediction model are 0.889, 0.875 and 0.880 respectively. Statistical inference showed that the correlation was good (P<0.05), and the dominance

* 基金项目：安徽省卫生计生委科研计划项目（2017QK0543）

作者简介：柴桂芬（1974-），女，硕士研究生，从事肾脏病临床方向的研究，E-mail: chaiguifang147258@163.com

（收稿日期：2022-03-03 接受日期：2022-03-26）

was relatively consistent (P>0.05). **Conclusion:** Age, BMI, dialysis age, anxiety/depression, hs-CRP, ALB, and spKt/V are factors influencing malnutrition in patients with PD, and the risk prediction model constructed in this study has good predictive efficacy.

Key words: Peritoneal dialysis; Malnutrition; Influencing factors; Predictive model

Chinese Library Classification(CLC): R459.5 Document code: A

Article ID: 1673-6273(2022)16-3182-06

前言

慢性肾脏病是世界范围内的公共卫生问题，最新数据显示，2017 年慢性肾脏病导致了全球 120 万人死亡，预计到 2040 年将增加至 220 万人[1]。慢性肾脏病进展至终末期后仅能依赖肾移植或透析维系生命，腹膜透析（maintenance peritoneal dialysis，PD）是终末期肾病患者重要的肾脏代替治疗方法，能有效改善残余肾功能，降低心血管事件和死亡风险[2,3]。但因慢性肾脏病患者饮食限制、食欲降低、蛋白质摄入不足等引起的营养不良一直是 PD 患者心血管事件和死亡的重要原因[4,5]。早期调查 PD 患者营养状况，及时发现营养不良对改善 PD 患者预后具有重要意义。目前，国内对 PD 患者营养不良影响因素的研究较少，尚缺乏特异性的筛查工具。本研究就通过分析 PD 患者营养不良影响因素，构建 PD 患者营养不良风险预测模型，以期为 PD 患者营养不良风险预测提供筛查工具。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2019 年 1 月～2021 年 6 月黄山市人民医院腹透中心随访的 200 例 PD 患者。纳入标准：① 符合《慢性肾脏病筛查诊断及防治指南》[6]中终末期肾病诊断标准；② 接受 PD 治疗且规律透析＞3 个月；③ 患者及家属均知情并签署同意书；④ 非卧床腹膜透析。排除标准：① 间断行血液透析；② 近期手术、创伤、感染或使用激素、免疫抑制剂；③ 合并结核、恶性肿瘤等消耗性疾病或甲亢、肾上腺疾病等代谢性疾病；④ 合并急慢性感染、自身免疫性疾病；⑤ 认知功能障碍或配合度差；⑥ 合并心、肝、肺等重要器官损害。本研究经黄山市人民医院伦理委员会批准。

1.2 方法

1.2.1 临床资料收集 通过自行设计的临床资料调查表达收集患者性别、年龄、体质量指数（body mass index，BMI）、原发病、透析龄、腹膜透析频率、文化程度、就业情况（农民、工人、公务员、企业家、退休等）、婚姻状况、户口、医疗付费方式、家庭月收入、焦虑 / 抑郁（通过 Zung 等编制的焦虑和抑郁自评量表[7,8]评价，各量包括 20 个项目，各项分值 1～4 分，总分为各项目之和× 1.25，得分≥50 分表示存在焦虑 / 抑郁）。

1.2.2 生化指标检测 收集患者随访后次日清晨空腹静脉血，1000× g 离心 15 min，分离血清采用贝克曼 AU5800 全自动生化分析仪检测血钙、血磷、血肌酐、血尿素氮、超敏 C 反应蛋白（high-sensitivity C-reactive protein，hs-CRP）、白蛋白（albumin，ALB）水平，参考国家肾脏基金会肾病预后质量倡议[9]计算单室尿素清除指数（single pool Kt/V，spKt/V）=-ln（自然对数）× [透析前血尿素氮 / 透析后血尿素氮－0.008× 治疗时间]+[4-3.5× 透析前血尿素氮 / 透析后血尿素氮]×（透析后体重 - 透析前体重）/ 透析后体重。

1.3 营养不良评估和分组

PD 患者采用肾脏病预后质量倡议推荐的主观全面营养评定方法[10]（subjective global assessment，SGA）评估营养状况，包括体重改变、食欲、胃肠道症状、功能异常、皮下脂肪丢失、肌肉萎缩共 6 个项目，分值 0～7 分，得分≥3 分表示营养不良。根据是否存在营养不良将患者分为营养不良组和营养正常组。

1.4 统计学分析

选用 SPSS28.0 统计学软件，计数资料以 n（%）表示和 x^2 检验；计量资料经 S-W 检验，正态分布以 表示和 t 检验，偏态分布以 M（P25,P75）表示和 Z 检验；单因素及多因素 Logistic 回归分析 PD 患者营养不良的影响因素和构建预测模型，H-L 检验预测模型拟合优度；受试者工作特征（receiver operating characteristic，ROC）曲线及诊断分析的配对卡方检验评价模型预测效能；P＜0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 PD 患者营养不良发生率及其单因素分析

200 例 PD 患者营养不良发生率为 36.00%（72/200）。营养不良组年龄≥60 岁、透析龄≥3 年、焦虑 / 抑郁比例和血肌酐、血尿素氮、hs-CRP 水平高于营养正常组，BMI≥18.50 kg/m² 比例、血钙、ALB、spKT/V 低于营养正常组（P＜0.05），两组患者性别、原发病、腹膜透析频率、文化程度等因素比较无统计学差异（P＞0.05）。见表 1。

2.2 PD 患者营养不良的多因素 Logistic 回归分析

以年龄（≥60 岁为 "1"，＜60 岁为 "0"）、BMI（≥18.5 kg/m² 为 "1"，＜18.5 kg/m² 为 "0"）≥、透析龄（≥3 年为 "1"，＜3 年为 "0"）、焦虑 / 抑郁（有为 "1"，无为 "0"）、血钙、血肌酐、血尿素氮、hs-CRP、ALB、spKt/V 为自变量，营养不良（有为 "1"，无为 "0"）为因变量，建立多因素 Logistic 回归模型。结果显示，年龄≥60 岁、透析龄≥3 年、焦虑 / 抑郁、hs-CRP 是 PD 患者营养不良的危险因素，BMI≥18.5 kg/m²、ALB、spKt/V 是其保护因素（P＜0.05）。见表 2。

2.3 PD 患者营养不良风险预测模型的构建

以 PD 患者营养不良的影响因素（见上述表 2）为自变量，营养不良为因变量，构建 PD 患者营养不良风险预测模型 Log P/（1-P）=0.159 +0.226× 年龄 -1.027× BMI +0.992× 透析龄 +0.598× 焦虑 / 抑郁 +0.852× hs-CRP-0.952× ALB-0.751× spKt/V，以其预测概率作 ROC 曲线。ROC 曲线显示，该模型预测 PD 患者营养不良风险的曲线下面积（Area under curve，AUC）为 0.905（95%CI：0.834～0.983），灵敏度为 0.891、特异度为 0.903、准确度为 0.872。ROC 曲线见图 1。经 H-L 检验：x^2=5.311，P=0.701，提示模型拟合效果良好。

2.4 PD 患者营养不良风险预测模型的验证

表 1 PD 患者营养不良的单因素分析

Table 1 Univariate analysis of malnutrition in PD patients

Factors	Malnutrition group (n=72)	Normal nutrition group (n=128)	x^2/t/Z	*P*
Male/female(n/n)	39/33	65/63	0.212	0.646
Age[n(%)]				
≥60 years	35(48.61)	26(20.31)	17.408	<0.001
<60 years	37(51.39)	102(79.69)		
BMI[n(%)]				
≥18.50 kg/m²	12(16.67)	79(61.72)	37.717	<0.001
<18.50 kg/m²	60(83.33)	49(38.28)		
Primary disease[n(%)]				
Chronic glomerulonephritis	28(38.89)	51(39.84)	1.368	0.713
Diabetes nephropathy	28(38.89)	42(32.81)		
Hypertensive nephropathy	14(19.44)	28(21.88)		
Other	2(2.78)	7(5.47)		
Dialysis age[n(%)]				
≥3 years	51(70.83)	49(32.28)	19.531	<0.001
<3 years	21(29.17)	79(61.72)		
Peritoneal dialysis frequency[n(%)]				
≥3 n/d	60(83.33)	105(82.03)	0.054	0.816
<3 n/d	12(16.67)	23(17.97)		
Degree of education[n(%)]				
Primary school and below	49(68.06)	79(61.72)	2.254	0.324
Junior high school	12(16.67)	33(25.78)		
High school or technical secondary school or above	11(15.28)	16(12.50)		
Employment situation[n(%)]				
Farmers	49(68.06)	79(61.72)	2.721	0.256
Worker	9(12.50)	28(21.88)		
Civil servants / entrepreneurs / retirees	14(19.44)	21(16.41)		
Marital status[n(%)]				
Have a spouse	63(87.50)	121(94.53)	3.095	0.079
Widowed / unmarried / divorced	9(12.50)	7(5.47)		
Registered residence[n(%)]				
Countryside	44(61.11)	79(61.72)	0.007	0.932
Town	28(38.89)	49(38.28)		
Medical payment method[n(%)]				
Employee medical insurance	23(31.94)	51(39.84)	2.507	0.285
Resident medical insurance	39(54.17)	67(52.34)		
Other	10(13.89)	10(7.81)		
Monthly household income[n(%)]				
≥5000 yuan	28(38.89)	61(47.66)	1.434	0.231
<5000 yuan	44(61.11)	67(52.34)		

Anxiety / depression[n(%)]				
Yes	39(54.17)	35(27.34)	14.223	<0.001
No	33(45.83)	93(72.66)		
Blood calcium(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	2.07± 0.39	2.2± 0.43	3.427	0.001
Blood phosphorus(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	1.72± 0.44	1.80± 0.48	1.223	0.223
Serum creatinine(μmol/L, $\bar{x}\pm s$)	816.80± 138.18	763.47± 118.87	2.870	0.005
Blood urea nitrogen(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	24.42± 3.23	21.78± 4.30	4.909	<0.001
hs-CRP[mg/L, M(P25,P75)]	5.46(3.22,7.48)	2.92(2.34,3.81)	6.493	<0.001
ALB(g/L, $\bar{x}\pm s$)	32.43± 3.48	40.32± 4.12	13.709	<0.001
spKt/V($\bar{x}\pm s$)	1.38± 0.13	1.57± 0.19	8.257	<0.001

表 2 PD 患者营养不良的多因素 Logistic 回归分析

Table 2 Multivariate logistic regression analysis of malnutrition in PD patients

Indicators / factors	β	Se	Wald x^2	*P*	OR	OR 95%
Constant	0.159	0.077	4.240	0.039	-	-
Age	0.226	0.102	4.955	0.026	1.254	1.027～1.530
BMI	-1.027	0.289	12.627	0.000	0.358	0.203～0.631
Dialysis age	0.992	0.444	5.003	0.025	2.696	1.131～6.432
Anxiety / depression	0.598	0.222	7.236	0.007	1.819	1.176～2.811
hs-CRP	0.852	0.383	4.949	0.026	2.344	1.107～4.966
ALB	-0.952	0.297	10.249	0.001	0.386	0.215～0.691
spKt/V	-0.751	0.334	5.065	0.024	0.472	0.245～0.908

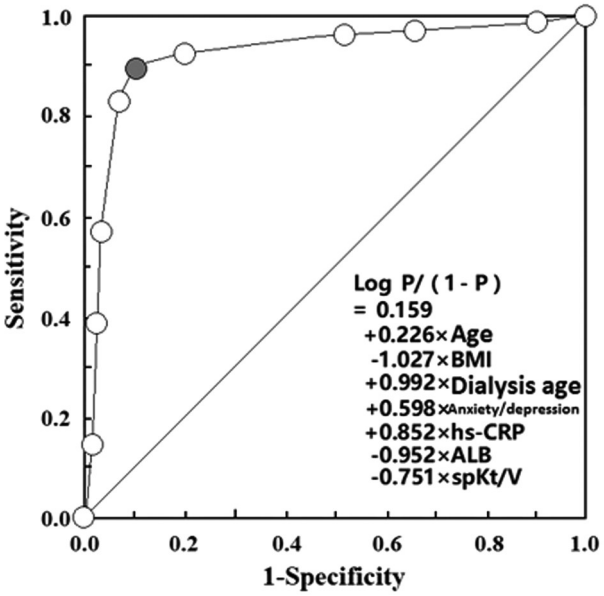

图 1 PD 患者营养不良风险预测模型的 ROC 曲线

Fig.1 ROC curve of malnutrition risk prediction model in PD patients

随机抽取 25%的研究样本共 50 例（营养不良 /+ 样本 18 例，营养良好 /- 样本 32 例），应用该模型进行临床验证。结果：灵敏度(n/N)= 0.889(16/18)，特异度(n/N)=0.875(28/32)，准确度(n/N)=0.880(44/50)。经诊断分析的配对卡方检验，关联性 P=0.000，提示预测模型和实际情况关联性好。优势性 *P*>0.05，提示预测模型和确证样本(等同金标准)没有优势差异，即优势性相对一致。其参数推算和统计检验结果见表 3。

3 讨论

营养不良是指摄入能量和 / 或营养物质的不足、过度、失衡，以疲劳、乏力、体重和免疫力下降等为主要表现，是终末期肾病患者常见并发症，该类患者因肾脏排泄和清除功能丧失、体内毒素不断蓄积、蛋白质分解速度增加，为降低肾脏负担多选择低蛋白饮食，以减少含氮物质生成，但在进入透析阶段后，低蛋白饮食远不能满足机体代谢所需，因此易发营养不良[11]。营养不良不仅会增加透析患者感染几率，还会增加心血管事件和死亡，严重影响患者预后[4,5]。我国 PD 患者营养不良患病率 11.70%～47.80%[12,13]。本研究结果显示，200 例 PD 患者营养不良发生率为 36.00%，与上述报道接近，说明本研究真实可靠。

本研究通过多因素 Logistic 回归分析发现，年龄、BMI、透析龄、焦虑 / 抑郁、hs-CRP、ALB、spKt/V 是 PD 患者营养不良的影响因素，分析如下。年龄：本研究结果显示，年龄≥60 岁是 PD 患者营养不良的危险因素，这与袁静等[14]报道的高龄是 PD 患者体内蛋白质和能量物质储备下降的危险因素结果相符(OR=1.04)。分析是 PD 患者随着年龄的增长身体各项机能减退，免疫力降低，体内毒性聚集更多和蛋白质分解速度更快，增加营养不良风险，同时高龄患者机体代谢能力差，胃肠功能减退，消化食物能力差，也会增加营养不良风险。本研究结果显

表 3 PD 患者营养不良风险预测模型的验证

Table 3 Validation of malnutrition risk prediction model in PD patients

Indicators		Prediction model results		
		N	+	-
Confirmatory sample	+	18	16	2
	-	32	4	28
Diagnostic efficiency parameters	Diagnostic threshold	c	+/Positive	
	ROC-AUC	AUC	0.882	
	Sensitivity	Se	0.889（16/18）	
	Specificity	Sp	0.875（28/32）	
	Accuracy	Accuracy	0.880（44/50）	
	Jordan index	Youden	0.764	
	Positive predictive value	PV+	0.800（16/20）	
	Negative predictive value	PV-	0.933（28/30）	
	Consistency coefficient	Kappa	0.746	
Statistical inference	Correlation test	x^2, P	24.917, 0.000	
	Correlation test	x^2, P	0.167, 0.683	

示，BMI≥18.5 kg/m^2 是 PD 患者营养不良的保护因素。BMI 是反映体重和营养状况的可靠指标，营养不良发生后体重可明显下降，进而降低 BMI。世界卫生组织建议将 BMI＜18.5 kg/m^2 作为体重过低标准，欧洲临床营养和代谢学会将 BMI＜18.5 kg/m^2 作为营养不良的诊断标准，建议增加对这类人群的营养补充[15]。一项队列研究也报道，BMI 降低会增加透析患者全因死亡风险（HR=2.24）[16]。透析龄：本研究结果显示，透析龄≥3 年是 PD 患者营养不良的危险因素，这与吕桂兰[17]等报道透析龄是 PD 患者营养不良的危险因素结果一致（OR=1.01）。分析是随着透析龄透析时间的延长，PD 患者残肾功能逐渐减退，各种维生素及微量元素丢失越多，体内蛋白质分解代谢进一步加快，导致营养不良。Yilmaz 等[18]也报道，透析患者随着透析时间的延长，BMI、三头肌皮褶厚度、握力也逐渐降低，营养不良发生率逐渐增加。焦虑 / 抑郁：本研究结果显示，焦虑 / 抑郁是 PD 患者营养不良的危险因素，这与鲍运霞等[19]报道焦虑 / 抑郁评分随着 SGA 评分增加而增加的结果相似。另有研究指出，焦虑 / 抑郁会影响透析患者食欲，并降低血清维生素 D 水平[20-22]。因此笔者分析是 PD 患者因疾病和长期透析的影响，心理状态较差，食欲降低，导致饮食摄入不能满足机体代谢所需引起营养不良。本研究结果显示，hs-CRP 是 PD 患者营养不良的危险因素。hs-CRP 是肝脏合成的一种急性时相反应蛋白，能反映全身性炎症反应。研究表明，营养不良其实是一种微炎症状态，终末期肾病易处于炎症缓解，导致蛋白分解代谢增加或食欲下降[23]。研究发现，透析患者 hs-CRP 水平与 BMI 和肌肉减少相关[24]。另有研究指出，透析患者肌肉质量、肌肉力量降低和死亡率增加与血清 hs-CRP 水平升高有关 [25]。本研究结果显示，ALB 是 PD 患者营养不良的保护因素，符合 Kittiskulnam 等[26]报道的血清 ALB 水平降低与 PD 患者肌肉质量降低有关。ALB 是肝脏合成和分泌的一种蛋白质，具有维持营养的作用，其血液中的浓度受感染和营养状态影响，因此被指南推荐用于营养不良筛查 [11]。一项多中心研究指出，透析患者低 ALB 发生率为 20.55%（ALB＜35g/L）[27]。另一项研究显示 ALB 是 PD 患者全因死亡的预测指标（OR=0.904）[28]。本研究结果显示，spKt/V 是 PD 患者营养不良的保护因素，这与陆银凤等[29]报道的结果一致。spKt/V 是评估透析充分性的指标，指南也建议根据 spKt/V 调整透析方案[30]。因此我们分析是 spKt/V 降低反映 PD 患者透析不充分，体内各种有害物质更多，影响患者食欲并干扰营养吸收，导致营养不良。

本研究通过多因素 Logistic 回归构建 PD 患者营养不良的风险预测模型，H-L 检验拟合优度良好，说明构建的风险预测模型与实际营养不良发生率的一致性较高。ROC 曲线分析显示，该风险预测模型的 AUC（0.95CI）为 0.905（0.834～0.983），提示本研究构建的风险预测模型预测效能良好。在临床模型验证中，该风险预测模型的灵敏度、特异度、准确度分别为 0.889、0.875、0.880，说明实际预测效能良好。

综上所述，PD 患者营养不良影响因素包括年龄、BMI、透析龄、焦虑 / 抑郁、hs-CRP、ALB、spKt/V。通过影响因素构建的风险预测模型预测效能良好，有助于 PD 患者入院时营养风险筛查，便于早期实施营养管理。

参 考 文 献（References）

[1] GBD Chronic Kidney Disease Collaboration. Global, regional, and national burden of chronic kidney disease, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017 [J]. Lancet, 2020, 395(10225): 709-733

[2] 吉俊，丁小强，滕杰，等. 基层医院腹膜透析技术与管理专家共识[J]. 上海医学，2018, 41(2): 68-72

[3] 黄美英，王洁，黄鹏，等. 血液透析和腹膜透析对终末期肾病患者预后的影响及其安全性比较 [J]. 现代生物医学进展，2018, 18(9):

1746-1749

[4] Xu Q, Guo H, Cao S, et al. Associations of vitamin K status with mortality and cardiovascular events in peritoneal dialysis patients [J]. Int Urol Nephrol, 2019, 51(3): 527-534

[5] 徐雪梅, 陈柳, 毛小玲, 等. 影响 205 例长期维持性腹膜透析患者生存预后的因素分析[J]. 湖南师范大学学报(医学版), 2021, 18(3): 130-133

[6] 上海慢性肾脏病早发现及规范化诊治与示范项目专家组. 慢性肾脏病筛查诊断及防治指南 [J]. 中国实用内科杂志, 2017, 37(1): 28-34

[7] Zung WW. A rating instrument for anxiety disorders[J]. Psychosomatics, 1971, 12(6): 371-379

[8] Zung WW. A Self-Rating Depression Scale [J]. Arch Gen Psychiatry, 1965, 12(1): 63-70

[9] National Kidney Foundation. KDOQI Clinical Practice Guideline for Hemodialysis Adequacy: 2015 update[J]. Am J Kidney Dis, 2015, 66(5): 884-930

[10] Raguso CA, Maisonneuve N, Pichard C. Subjective Global Assessment (SGA): evaluation and followup of nutritional state[J]. Rev Med Suisse Romande, 2004, 124(10): 607-610

[11] 中国医师协会肾脏内科医师分会, 中国中西医结合学会肾脏疾病专业委员会营养治疗指南专家协作组. 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

[12] Miao J, Liang R, Tian X, et al. Contributors to nutritional status in continuous ambulatory peritoneal dialysis as practised in Henan Province, China[J]. Asia Pac J Clin Nutr, 2018, 27(2): 318-321

[13] 董捷, 范敏华, 齐惠敏, 等. 腹膜透析患者营养不良和蛋白质能量摄入不足的临床影响因素分析 [J]. 中华医学杂志, 2002, 82(1): 61-65

[14] 袁静, 刘姣姣, 杨毅, 等. 血液透析和腹膜透析患者蛋白质能量消耗危险因素分析[J]. 中国实用内科杂志, 2020, 40(1): 45-49

[15] Volkert D, Beck AM, Cederholm T, et al. ESPEN practical guideline: Clinical nutrition and hydration in geriatrics [J]. Clin Nutr, 2022, 41(4): 958-989

[16] Toida T, Sato Y, Ogata S, et al. Synergic Impact of Body Mass Index, Diabetes, and Age on Long-Term Mortality in Japanese Incident Hemodialysis Patients: A Cohort Study on a Large National Dialysis Registry[J]. J Ren Nutr, 2020, 30(4): 333-340

[17] 吕桂兰, 周婷婷, 席海玲, 等. 握力对腹膜透析病人营养状况的预测价值[J]. 肠外与肠内营养, 2020, 27(6): 358-362

[18] Yilmaz SK, Rakicioglu N. Effect of Dialysis Time on Dietary Intake, Body Composition, Muscle Strength, and Nutritional Status of Hemodialysis Patients [J]. Saudi J Kidney Dis Transpl, 2021, 32(3): 729-734

[19] 鲍运霞, 魏鑫, 尚玉, 等. 腹膜透析患者营养状态与心理状况相关性研究[J]. 中国中西医结合肾病杂志, 2020, 21(11): 1010-1012

[20] Yavuz YC, Biyik Z, Ozkul D, et al. Association of depressive symptoms with 25 (OH) vitamin D in hemodialysis patients and effect of gender[J]. Clin Exp Nephrol, 2020, 24(1): 63-72

[21] Salazar-Robles E, Lerma A, Calderón-Juárez M, et al. Assessment of Factors Related to Diminished Appetite in Hemodialysis Patients with a New Adapted and Validated Questionnaire [J]. Nutrients, 2021, 13(4): 1371

[22] Han B, Zhu FX, Yu HF, et al. Low serum levels of vitamin D are associated with anxiety in children and adolescents with dialysis[J]. Sci Rep, 2018, 8(1): 5956

[23] 李娟, 卢婉君, 龚书豪, 等. 慢性肾衰竭腹膜透析患者微炎症状态的研究进展[J]. 南昌大学学报(医学版), 2021, 61(3): 80-83

[24] Marini AC, Motobu RD, Freitas ATV, et al. Pre-sarcopenia in patients undergoing hemodialysis: Prevalence and association with biochemical parameters[J]. Clin Nutr ESPEN, 2018, 28(12): 236-238

[25] Isoyama N, Qureshi AR, Avesani CM, et al. Comparative associations of muscle mass and muscle strength with mortality in dialysis patients[J]. Clin J Am Soc Nephrol, 2014, 9(10): 1720-1728

[26] Kittiskulnam P, Chuengsaman P, Kanjanabuch T, et al. Protein-Energy Wasting and Mortality Risk Prediction Among Peritoneal Dialysis Patients[J]. J Ren Nutr, 2021, 31(6): 679-686

[27] 唐杏明, 钟浩文, 胡洁萍, 等. 维持性血液透析患者低白蛋白血症的现状及危险因素分析:多中心临床资料[J]. 中国医师进修杂志, 2021, 44(5): 411-415

[28] 张铭卓, 张庆燕, 蒋春明, 等. 改良查尔森合并症指数联合血清白蛋白对腹膜透析患者远期预后的预测价值 [J]. 中华肾脏病杂志, 2021, 37(4): 333-340

[29] 陆银凤, 颜梅芳, 仇何芬, 等. 尿毒症血液透析合并心功能不全患者并发胃肠反应及营养不良的因素 [J]. 西部医学, 2020, 32(5): 712-716, 721

[30] 中国医师协会肾脏病医师分会血液透析充分性协作组. 中国血液透析充分性临床实践指南 [J]. 中华医学杂志, 2015, 95(34): 2748-2753