

- chemic variability in type 2 diabetes[J]. *Medicine*(Baltimore), 2020, 99(12):e19374.
- [10] Park KS, Yong CK, Youn M, et al. Current perception threshold in diabetic sensory polyneuropathy with normal routine nerve conduction study[J]. *Ann Clin Neurophysiol*, 2017, 19(2):125-130.
- [11] 王天鹭,赵挺洋,赵诚炫,等.感觉神经定量检测在2型糖尿病下肢周围神经损伤中的临床研究[J]. *中华临床医师杂志(电子版)*, 2015, 9(15):2812-2815.
- [12] 赵诚炫,王海音,王良宸,等.感觉神经定量检测在糖尿病周围神经病诊断中的应用价值[J]. *中国实用神经疾病杂志*, 2015, 18(6):31-32.
- [13] 高青,李全民,唐枫燕,等.感觉神经定量检测仪对糖尿病患者检测的临床意义初步观察[J]. *中国糖尿病杂志*, 2014, 22(2):132-134.
- [14] Furuse N, Kimoto S, Nakashima Y, et al. Verification of the reliability of current perception threshold and pain threshold testing by application of an electrical current stimulus to mandibular mucosa in young adults[J]. *J Oral Rehabil*, 2019, 46(6):556-562.
- [15] Yoshizawa H, Kobayashi S, Morita T. Chronic nerve root compression. Pathophysiologic mechanism of nerve root dysfunction[J]. *Spine*, 1995, 20(4):397-407.
- [16] 陈海萍,李璇,黄乐芬,等.电流感觉阈值测定在腰椎间盘突出病中的运用[J]. *中国康复理论与实践*, 2018, 24(5):581-584.
- [17] 迟成,周建伟,芮京超,等.皮肤电流感觉阈值测定法对多节段腰椎退行性病变责任节段定位的诊断价值[J]. *北京医学*, 2020, 42(7):616-619.
- [18] Inoue T, Soshi S, Kubota M, et al. New method for the quantitative assessment of sensory disturbances in cervical myelopathy: application for neurological level diagnosis[J]. *Spine Surg Relat Res*, 2020, 4(3):216-222.
- [19] Tani T, Ishida K, Ushida T, et al. Intraoperative electroneurography in the assessment of the level of operation for cervical spondylotic myelopathy in the elderly[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2000, 82(2):269-274.
- [收稿日期 2021-07-08][本文编辑 余军 吕文娟]

本文引用格式

高新,杨建荣,王程,等.感觉神经定量检测仪评估两种方法治疗神经根型颈椎病神经根损伤程度的应用价值[J]. *中国临床新医学*, 2022, 15(5):414-418.

论著

相位角测量评估血液透析患者营养状态的应用价值

刘楠, 梁海琴, 王婷婷, 钟晓丽, 陈静, 王慧, 陈沾, 王蕊, 邱丽君, 李雪

基金项目: 海南省卫生计生行业科研项目(编号:19A200016)

作者单位: 570100 海口,海南医学院第一附属医院肾内科

作者简介: 刘楠,医学硕士,副主任医师,研究方向:肾脏疾病的诊治,血液透析。E-mail:liunan13648608656@163.com

通信作者: 王婷婷,在读硕士研究生,主治医师,研究方向:肾脏疾病的诊治,血液透析。E-mail:wttbox@163.com

[摘要] **目的** 探讨相位角(PA)测量评估血液透析(HD)患者营养状态的应用价值。**方法** 选择2019年1月至2020年12月在海南医学院第一附属医院肾内科接受HD治疗的患者98例,年龄23~72(45.5±5.3)岁,男64例,女34例。其中糖尿病肾病36例,慢性肾小球肾炎29例,高血压肾病11例,慢性间质性肾炎2例,狼疮性肾炎2例,成人型多囊肾1例,原因不明17例。以营养不良-炎症评分(MIS)评估HD患者的营养状态。应用InBody770人体成分分析仪在HD结束后20 min内对患者进行PA测量,结果取50 kHz条件下的PA值。以MIS为金标准,采用ROC曲线法分析PA测量评估患者营养状态的效能。分析PA测量值与体重、上臂肌围、血清白蛋白、前白蛋白、血清总铁结合力(TIBC)、转铁蛋白等临床指标的相关性。**结果** 98例患者中,营养正常、轻度营养不良、中度营养不良和重度营养不良的例数分别为9例(9.18%)、34例(34.69%)、45例(45.92%)和10例(10.20%),营养不良发生率为90.82%(89/98)。ROC曲线分析结果显示,PA(50 kHz)可较好地鉴别营养正常-轻度营养不良、轻度-中度营养不良、中度-重度营养不良[AUC(95% CI)=0.902(0.772~0.971), P=0.000; AUC(95% CI)=0.665(0.550~0.767), P=0.016; AUC(95% CI)=0.702(0.564~0.818), P=0.004]。Spearman秩相关分析结果显示,PA(50 kHz)测量值与患者体重、上臂肌围、前白蛋白、TIBC水平呈显著正相关(P<0.05),与年龄、透析时间呈显著负相关(P<0.05)。**结论** HD患者营养不良发生率高。PA测量可早期发现患者营养不良,有利于临床医师及时予以营养干预,改善患者生存质量。

[关键词] 相位角; 血液透析; 营养不良-炎症评分; 营养评估

[中图分类号] R 692 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-3806(2022)05-0418-05

doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2022.05.09

Application value of phase angle measurement in assessing the nutritional status of hemodialysis patients LIU

Nan, LIANG Hai-qin, WANG Ting-ting, et al. Department of Nephrology, the First Affiliated Hospital of Hainan Medical University, Haikou 570100, China

[Abstract] **Objective** To explore the application value of phase angle(PA) measurement in assessing the nutritional status of hemodialysis(HD) patients. **Methods** Ninety-eight patients who received HD treatment in Department of Nephrology, the First Affiliated Hospital of Hainan Medical University from January 2019 to December 2020 were selected. The patients ranged in age from 23 to 72(45.5 ± 5.3) years, including 64 males and 34 females. Among the patients, there were 36 cases of diabetic nephropathy, 29 cases of chronic glomerulonephritis, 11 cases of hypertensive nephropathy, 2 cases of chronic interstitial nephritis, 2 cases of lupus nephritis, 1 case of adult polycystic kidney disease, and 17 cases of unknown cause. The nutritional status of the HD patients was assessed by malnutrition-inflammation score(MIS). The PA was measured within 20 minutes after HD was completed by using the InBody770 body composition analyzer, and the PA value under the condition of 50 kHz was taken as the result. The receiver operator characteristic(ROC) curve method was used to analyze the efficacy of PA measurement in evaluating the nutritional status of the patients by using MIS as the gold standard. The correlations between PA measurements and the clinical indicators of body weight, upper arm muscle circumference, serum albumin, prealbumin, serum total iron-binding capacity(TIBC) and transferrin were analyzed. **Results** Among the 98 patients, the cases of normal nutrition, mild malnutrition, moderate malnutrition and severe malnutrition were 9 cases(9.18%), 34 cases(34.69%), 45 cases(45.92%) and 10 cases(10.20%), respectively, and the incidence of malnutrition was 90.82%(89/98). The results of ROC curve analysis showed that PA(50 kHz) could better distinguish normal nutrition from mild malnutrition, mild malnutrition from moderate malnutrition, and moderate malnutrition from severe malnutrition[area under the curve(AUC)(95% CI) = 0.902(0.772-0.971), $P=0.000$; AUC(95% CI) = 0.665(0.550-0.767), $P=0.016$; AUC(95% CI) = 0.702(0.564-0.818), $P=0.004$]. The results of Spearman rank correlation analysis showed that PA(50 kHz) measurements was significantly positively correlated with the patients' body weight, upper arm muscle circumference, prealbumin and TIBC($P<0.05$), and was significantly negatively correlated with age and dialysis time($P<0.05$). **Conclusion** The incidence of malnutrition in HD patients is high. PA measurement can detect malnutrition in the patients early, which is beneficial for clinicians to provide nutritional intervention in a timely manner and improve the quality of life of the patients.

[Key words] Phase angle(PA); Hemodialysis(HD); Malnutrition-inflammation score(MIS); Nutritional assessment

终末期肾病(end-stage renal disease, ESRD)是慢性肾脏病(chronic kidney disease, CKD)发展的最终阶段,当CKD患者进入这一阶段,应及时进行肾脏替代治疗,包括血液透析(hemodialysis, HD)、腹膜透析(peritoneal dialysis, PD)和肾移植(kidney transplantation, KT)三种。其中HD是目前ESRD患者的主要透析方式^[1]。但HD并不能完全替代肾脏功能,随着透析时间的延长,患者会出现很多并发症,营养不良便是其中之一^[2]。据统计,18%~75%的接受HD治疗的患者存在营养不良^[3],且与患者的死亡率、住院率呈正相关^[4]。所以对这类患者进行营养评估及检测十分重要。目前,对于接受HD治疗患者的营养状况,主要通过营养评估量表、血生化指标、人体成分测量等方式进行综合评估^[5]。但这些方法各有其局限性,限制了其在临床上的应用^[6]。2018年国际肾脏营养与代谢协会推荐可对接受HD治疗的患者定期行生物电阻抗分析(bioelectrical impedance analysis, BIA)测量,以早期发现其营养不良的发生情

况并进行早期干预^[7]。而相位角(phase angle, PA)作为BIA内容中的一项指标,不仅可反映患者的营养状态,还可评估疾病预后^[8]。营养不良-炎症评分(malnutrition-inflammation score, MIS)是美国肠外肠内营养学会推荐的通用型临床营养状况评估工具,可准确评估患者营养不良状态^[9-11]。本研究以MIS为金标准,评价PA测量评估HD治疗患者营养不良的灵敏度及特异度,以及临床应用价值。现报道如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选择2019年1月至2020年12月在海南医学院第一附属医院肾内科接受HD治疗的患者98例,年龄23~72(45.5 ± 5.3)岁,男64例,女34例。其中糖尿病肾病36例,慢性肾小球肾炎29例,高血压肾病11例,慢性间质性肾炎2例,狼疮性肾炎2例,成人型多囊肾1例,原因不明17例。纳入标准:(1)HD时间 ≥ 3 个月;(2)年龄 ≥ 18 岁;(3)每周HD 2~3次,每次HD时间 ≥ 4 h。排除标准:(1)体内植入金属物品不能进行人体成分分析者;(2)

近 1 个月内存在感染、手术、外伤、肿瘤、严重肝脏疾病等消耗性疾病者;(3)严格素食者;(4)合并精神疾病不配合者。

1.2 MIS 方法 MIS 内容包括患者的相关病史、身体测量、体质量指数 (body mass index, BMI) 及实验室数据 4 个方面。相关病史 5 项:(1)透析后干体重的变化(在过去 3~6 个月的总体变化);(2)膳食摄入;(3)胃肠道症状;(4)营养相关功能损害;(5)透析时间及并发症。身体测量 2 项:(1)脂肪存量减少或皮下脂肪减少;(2)肌肉消耗迹象。BMI = 体重(kg)/身高(m)²。实验室数据 2 项:(1)血清白蛋白;(2)血清总铁结合力 (total iron-binding capacity, TIBC)或血清转铁蛋白 (transferrin, TRF)。每项评分为 0 分(正常)至 3 分(严重)。总分 0 分为营养正常,1~8 分为轻度营养不良,9~18 分为中度营养不良,>18 分为重度营养不良^[11]。

1.3 身体指标测量 主要包括体重(kg)、身高(cm)、三头肌皮褶厚度(cm)、上臂围(cm)、上臂肌围(cm)。三头肌皮褶厚度指肩峰和尺骨鹰嘴连线的上臂中点上 1 cm 处的皮下脂肪厚度。上臂围是指沿肩峰与尺骨鹰嘴连线中点的水平绕上臂一周的长度。上臂肌围(cm) = (上臂围 - 3.14) × 三头肌皮褶厚度。

1.4 生化指标检测 于 HD 前采集患者血液标本,采用溴甲酚紫法检测血清白蛋白水平;采用免疫比

浊法检测前白蛋白、TRF 水平;采用终点法检测 TIBC 水平。各指标均通过西门子 ADVIA Chemistry XPT 测试仪检测。

1.5 PA 测量 应用 InBody770 人体成分分析仪在 HD 结束后 20 min 内对患者进行 PA 测量,结果取 50 kHz 条件下的 PA 值。

1.6 统计学方法 应用 SPSS24.0 统计软件进行数据分析。计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,多组间比较采用单因素方差分析,采用 LSD-*t* 检验进行组间两两比较。两指标间相关性分析采用 Spearman 秩相关分析。采用 ROC 曲线法分析 PA 测量评估患者营养状态的效能,ROC 曲线图通过 MedCalc15 统计软件绘制。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 98 例患者的营养状况 通过 MIS 评分评估,本研究纳入的 98 例接受 HD 治疗的患者中,营养正常、轻度营养不良、中度营养不良和重度营养不良的例数分别为 9 例(9.18%)、34 例(34.69%)、45 例(45.92%)和 10 例(10.20%)。营养不良发生率为 90.82% (89/98)。

2.2 不同营养状态患者的临床特征比较 不同营养状态患者间的透析时间、体重、上臂肌围、血清白蛋白、前白蛋白、TIBC 以及 TRF 差异均有统计学意义(*P* < 0.05)。见表 1。

表 1 不同营养状态患者的临床特征比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	年龄(岁)	透析时间(月)	体重(kg)	身高(cm)	上臂肌围(cm)	血清白蛋白(g/L)	前白蛋白(mg/L)	TIBC(μmol/L)	TRF(g/L)
营养正常组	9	43.22 ± 5.24	27.22 ± 10.35	68.92 ± 10.49	165.51 ± 7.06	24.09 ± 3.05	38.61 ± 6.37	339.78 ± 49.68	47.71 ± 7.52	2.21 ± 0.41
轻度营养不良组	34	43.29 ± 11.12	35.17 ± 8.11	67.05 ± 10.32	164.98 ± 7.38	22.81 ± 2.96	36.86 ± 7.33	280.18 ± 102.96	43.51 ± 6.95	1.92 ± 0.46
中度营养不良组	45	46.22 ± 10.43	50.17 ± 11.61 ^{ab}	60.64 ± 11.58 ^b	166.14 ± 8.05	21.51 ± 1.92 ^{ab}	34.29 ± 8.23	268.89 ± 90.61	39.94 ± 8.01 ^{ab}	1.76 ± 0.47 ^a
重度营养不良组	10	46.10 ± 12.03	59.20 ± 15.18 ^{abc}	57.61 ± 9.66 ^b	165.30 ± 7.72	19.31 ± 3.37 ^{abc}	29.26 ± 5.81 ^{ab}	201.40 ± 55.29 ^{abc}	36.76 ± 7.88 ^{ab}	1.49 ± 0.21 ^{ab}
<i>F</i>	—	0.621	26.139	3.963	0.151	7.212	3.411	3.879	4.721	4.972
<i>P</i>	—	0.603	0.000	0.010	0.929	0.000	0.021	0.012	0.004	0.003

注:与营养正常组比较,^a*P* < 0.05;与轻度营养不良组比较,^b*P* < 0.05;与中度营养不良组比较,^c*P* < 0.05

2.3 PA(50 kHz)测量鉴别患者营养状态的效能分析结果 以 MIS 作为诊断金标准,ROC 曲线分析结果显示,PA(50 kHz)测量具有较好地鉴别营养正常-轻

度营养不良、轻度-中度营养不良、中度-重度营养不良的诊断效能(*P* < 0.05)。见表 2,图 1~3。

表 2 PA(50 kHz)测量鉴别患者营养状态的效能分析结果

鉴别诊断项目	AUC(95% CI)	<i>P</i>	Youden 指数	截断值(°)	灵敏度(%)	特异度(%)
营养正常-轻度营养不良	0.902(0.772~0.971)	0.000	0.742	5.25	85.29	88.89
轻度-中度营养不良	0.665(0.550~0.767)	0.016	0.535	4.65	80.00	73.53
中度-重度营养不良	0.702(0.564~0.818)	0.004	0.478	3.82	90.00	57.78

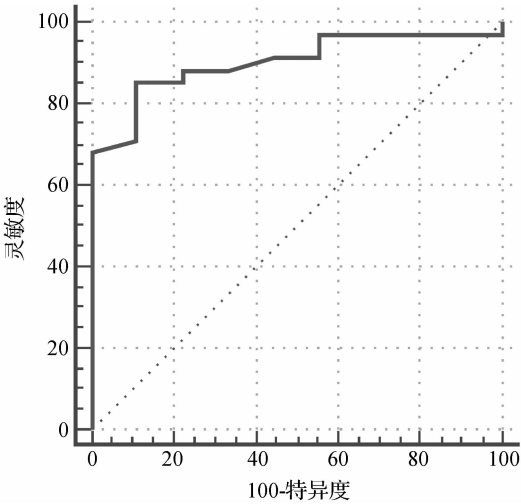


图 1 PA(50 kHz)测量鉴别营养正常-轻度营养不良的 ROC 曲线图

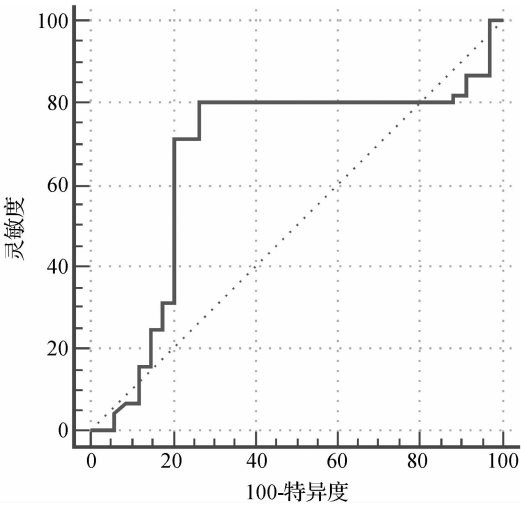


图 2 PA(50 kHz)测量鉴别轻度-中度营养不良的 ROC 曲线图

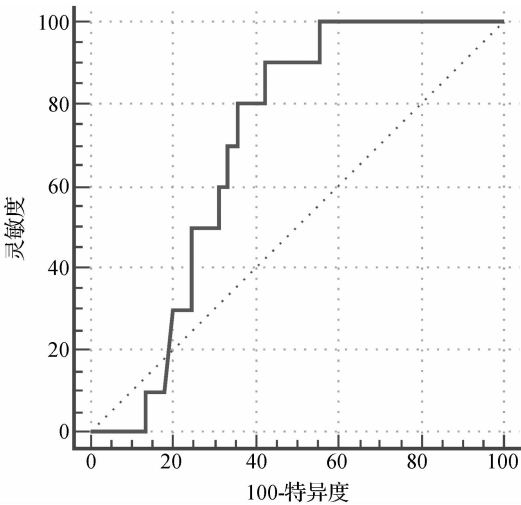


图 3 PA(50 kHz)测量鉴别营养中度-重度营养不良的 ROC 曲线图

2.4 PA(50 kHz)测量值与临床指标的相关性分析结果 Spearman 秩相关分析结果显示,PA(50 kHz)测量值与患者体重、上臂肌围、前白蛋白、TIBC 水平呈显著正相关($P<0.05$),与年龄、透析时间呈显著负相关($P<0.05$)。见表 3。

表 3 HD 患者的 PA(50 kHz)测量值与临床指标的相关性

项 目	<i>r</i>	<i>P</i>
年龄	-0.112	0.027
体重	0.219	0.030
身高	0.020	0.847
透析时间	-0.336	0.001
上臂肌围	0.286	0.004
前白蛋白	0.204	0.044
TIBC	0.293	0.003
血清白蛋白	0.082	0.421
TRF	0.116	0.255

3 讨论

3.1 CKD 是指各种原因引起的慢性肾脏结构和功能障碍(肾脏损害病史>3 个月),而 ESRD 是 CKD 发展的最终阶段,需要进行肾脏替代治疗。HD 通过人工半透膜对患者体内多余的水分及毒素进行清除,从而达到缓解临床症状、维持生命的目的。HD 作为一种肾脏替代治疗方式,在 ESRD 患者中被广泛采用。如何更有效地提高接受 HD 治疗患者的生活质量,降低病死率仍是目前亟待解决的难题。有研究表明,营养不良在接受 HD 治疗的患者中发生率极高^[3],且长时间营养不良是影响肾病患者生存质量及预后的独立危险因素^[12-13]。因此,及时评估患者营养状态并进行有效干预,有利于提高其生存质量。

3.2 目前,临床上可通过血生化指标、主观营养评估量表、人体测量等方法来对患者进行营养评估。MIS 法是基于主观营养评价法的半定量评价方法。有研究显示,MIS 可有效评估接受 HD 治疗患者的营养状态,有利于降低患者病死风险^[14-15]。BIA 是一种根据人体不同组织电阻抗不同,通过公式转换分析人体成分的一项技术。PA 衍生于 BIA,在生理上表现为细胞膜完整性和活力的指标,反映了软组织的数量和质量。PA 数值越高表示细胞膜完整性和功能越好,细胞越健康;PA 数值低则表示细胞完整性和组织活力降低,其原因包括疾病、炎症、营养不良等^[16]。由于 PA 容易受到细胞膜完整性影响,故可早期反映营养状况的变化^[17]。Tan 等^[18]的研究显示,PA 与白蛋白、总胆固醇及肌肉质量指数呈正相关。Rimsevicius 等^[19]针对 99 例接受 HD 治疗的患者研究发现,PA 是营养不良最有效的预测指标。肌少症是 ESRD 患者常见并发

症^[20],陈新宇等^[21]的研究显示 PA 水平对肌少症具有一定的预测价值。国内外也有许多研究发现 PA 与上臂围、上臂肌围之间存在显著的相关性^[22-24],与本研究结果相似。这表明 PA 是营养不良、肌肉力量减弱的重要预测指标。

3.3 本研究结果显示,接受 HD 治疗的肾病患者营养不良发生率达 90.82%,且大部分为轻度、中度营养不良。PA(50 kHz)测量可用于鉴别诊断不同营养状态,且与体重、上臂肌围、前白蛋白、TIBC 水平呈正相关,有利于早期发现患者营养不良风险,及时予以营养支持干预,提升患者生活质量。但是本研究也存在一些不足:(1)本研究为单中心研究,入组患者例数较少;(2)未能根据患者的原发病进行分层分析。这有待于在以后的研究工作中进一步完善。

综上所述,应用生物电阻抗技术测量 PA 值来评估患者的营养状态,具有安全、快速、无创、灵敏等优点,有利于及早发现营养不良状况以进行早期干预,提高患者生存质量。

参考文献

- [1] Li PK, Lui SL, Ng JK, et al. Addressing the burden of dialysis around the world: a summary of the roundtable discussion on dialysis economics at the First International Congress of Chinese Nephrologists 2015[J]. *Nephrology (Carlton)*, 2017,22(Suppl 4):3-8.
- [2] Pyltzanopoulou P, Papisotiriou M, Politis P, et al. Malnutrition as a risk factor for cardiac valve calcification in patients under maintenance dialysis: a cross-sectional study[J]. *Int Urol Nephrol*, 2020,52(11):2205-2212.
- [3] Sedhain A, Hada R, Agrawal RK, et al. Assessment of nutritional status of nepalese hemodialysis patients by anthropometric examinations and modified quantitative subjective global assessment[J]. *Nutr Metab Insights*, 2015,8:21-27.
- [4] Kovesdy CP, Kalantar-Zadeh K. Why is protein-energy wasting associated with mortality in chronic kidney disease? [J]. *Semin Nephrol*, 2009,29(1):3-14.
- [5] Ruperto M, Sánchez-Muniz FJ, Barril G. Predictors of protein-energy wasting in haemodialysis patients: a cross-sectional study[J]. *J Hum Nutr Diet*, 2016,29(1):38-47.
- [6] da Silva Fink J, Daniel de Mello P, Daniel de Mello E. Subjective global assessment of nutritional status—a systematic review of the literature[J]. *Clin Nutr*, 2015,34(5):785-792.
- [7] Arias-Guillén M, Perez E, Herrera P, et al. Bioimpedance spectroscopy as a practical tool for the early detection and prevention of protein-energy wasting in hemodialysis patients[J]. *J Ren Nutr*, 2018,28(5):324-332.
- [8] Beberashvili I, Azar A, Sinuani I, et al. Bioimpedance phase angle predicts muscle function, quality of life and clinical outcome in maintenance hemodialysis patients[J]. *Eur J Clin Nutr*, 2014,68(6):683-689.

- [9] Rambod M, Bross R, Zitterkoph J, et al. Association of malnutrition-inflammation score with quality of life and mortality in hemodialysis patients: a 5-year prospective cohort study[J]. *Am J Kidney Dis*, 2009,53(2):298-309.
- [10] Kalantar-Zadeh K, Kopple JD, Humphreys MH, et al. Comparing outcome predictability of markers of malnutrition-inflammation complex syndrome in haemodialysis patients[J]. *Nephrol Dial Transplant*, 2004,19(6):1507-1519.
- [11] Kalantar-Zadeh K, Kopple JD, Block G, et al. A malnutrition-inflammation score is correlated with morbidity and mortality in maintenance hemodialysis patients[J]. *Am J Kidney Dis*, 2001,38(6):1251-1263.
- [12] Dai L, Mukai H, Lindholm B, et al. Clinical global assessment of nutritional status as predictor of mortality in chronic kidney disease patients[J]. *PLoS One*, 2017,12(12):e0186659.
- [13] Pérez-Torres A, González García ME, San José-Valiente B, et al. Protein-energy wasting syndrome in advanced chronic kidney disease: prevalence and specific clinical characteristics[J]. *Nefrología (Engl Ed)*, 2018,38(2):141-151.
- [14] Hanna RM, Ghobry L, Wassef O, et al. A practical approach to nutrition, protein-energy wasting, sarcopenia, and cachexia in patients with chronic kidney disease[J]. *Blood Purif*, 2020,49(1-2):202-211.
- [15] Harvinder GS, Swee WC, Karupaiah T, et al. Dialysis malnutrition and malnutrition inflammation scores: screening tools for prediction of dialysis-related protein-energy wasting in Malaysia[J]. *Asia Pac J Clin Nutr*, 2016,25(1):26-33.
- [16] Norman K, Stobäus N, Pirlich M, et al. Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis—clinical relevance and applicability of impedance parameters[J]. *Clin Nutr*, 2012,31(6):854-861.
- [17] Garlini LM, Alves FD, Ceretta LB, et al. Phase angle and mortality: a systematic review[J]. *Eur J Clin Nutr*, 2019,73(4):495-508.
- [18] Tan RS, Liang DH, Liu Y, et al. Bioelectrical impedance analysis-derived phase angle predicts protein-energy wasting in maintenance hemodialysis patients[J]. *J Ren Nutr*, 2019,29(4):295-301.
- [19] Rimsevicius L, Gincate A, Vicka V, et al. Malnutrition assessment in hemodialysis patients: role of bioelectrical impedance analysis phase angle[J]. *J Ren Nutr*, 2016,26(6):391-395.
- [20] 李琼香,郭艾灵.尿毒症肌少症的研究进展[J].*中国临床新医学*,2019,12(6):693-696.
- [21] 陈新宇,周军良,李婷婷,等.相位角与老年肌少症的关系研究[J].*肠外与肠内营养*,2021,28(5):275-280.
- [22] 黄梦玄,曹峻,姜靖滔,等.相位角评估喉癌病人营养状况可行性研究[J].*肠外与肠内营养*,2021,28(4):199-203.
- [23] 辛士珍,宁华英,武俊平,等.相位角在肺结核患者营养评估中的临床意义[J].*江苏医药*,2021,47(7):715-718.
- [24] 肖慧娟,张明,齐玉梅,等.相位角与肝硬化病人营养状况及临床结局的关系研究[J].*肠外与肠内营养*,2019,26(3):145-149.

[收稿日期 2022-01-26][本文编辑 余军 吕文娟]

本文引用格式

刘楠,梁海琴,王婷婷,等.相位角测量评估血液透析患者营养状态的应用价值[J].*中国临床新医学*,2022,15(5):418-422.