

• 论 著 •

人体成分分析在住院精神疾病患者营养诊断中的应用研究

宋世明, 胡环宇, 杜红珍, 李增宁*

(河北医科大学第一医院临床营养科, 河北省营养与健康重点实验室, 河北 石家庄 050031)

[摘要] **目的** 探讨人体成分分析在住院精神疾病患者营养诊断中的作用。**方法** 纳入住院精神疾病患者100例为病例组,同时招募与病例组年龄、性别等相匹配的健康者100例为对照组。利用生物电阻抗技术进行人体成分检测,并对比分析各组的检测结果。**结果** 病例组男性与女性的身体质量指数(21.05 vs. 24.30;18.40 vs.23.30)、蛋白质(9.40 vs.10.70;6.85 vs.7.95)、无机盐(3.02 vs. 3.74;2.48vs.2.94)、骨矿物质含量(2.46 vs. 3.10;2.05 vs. 2.47)、上臂围度(28.85 vs. 31.10;25.05 vs. 28.60)、相位角(4.95 vs. 6.00;4.70 vs. 5.19)、身体细胞量(24.65 vs. 35.45;24.50 vs. 26.45)、细胞内水分比率(0.61 vs. 0.62;0.61 vs. 0.62)、去脂体重(38.25 vs. 53.95;38.05 vs. 40.75)、骨骼肌质量(20.45 vs. 30.30;20.30 vs. 22.10)、无脂肪质量指数(14.39 vs. 18.80;14.57 vs. 15.70)、骨骼肌质量指数(7.58 vs. 10.50;7.78 vs. 8.55)及身体脂肪量(11.45 vs. 15.60;12.60 vs.17.95)分别低于对照组($P<0.05$),而细胞外水分比率(0.39 vs. 0.38;0.39 vs. 0.38)高于对照组($P<0.05$);病例组与对照组中,男性与女性的相位角与细胞内水分、细胞内外水分比率、蛋白质、骨骼肌质量及身体细胞量均呈正相关($P<0.05$)。**结论** 病例组男性与女性的人体成分分析结果较对照组差,因此可用于住院精神疾病患者的营养诊断。

[关键词] 精神病性障碍;人体成分分析;相位角 doi:10.3969/j.issn.1007-3205.2024.08.018

[中图分类号] R749 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1007-3205(2024)08-0968-06

The study of application of body composition analysis in nutritional diagnosis of hospitalized mental patients

SONG Shi-ming, HU Huan-yu, DU Hong-zhen, LI Zeng-ning*

(Department of Clinical Nutrition, the First Hospital of Hebei Medical University/Hebei Province Key Laboratory of Nutrition and Health, Shijiazhuang 050031, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the role of body composition analysis in the nutritional diagnosis of hospitalized mental patients. **Methods** A total of 100 hospitalized mental patients were enrolled as the case group, and 100 age- and gender-matched healthy individuals were recruited as the control group. Bioelectrical impedance analysis was used to detect body composition, and the test results of each group were compared. **Results** The body mass index (BMI) (21.05 vs. 24.30; 18.40 vs. 23.30), protein (9.40 vs. 10.70; 6.85 vs. 7.95), minerals (3.02 vs. 3.74; 2.48 vs. 2.94), bone mineral content (2.46 vs. 3.10; 2.05 vs. 2.47), arm circumference (28.85 vs. 31.10; 25.05 vs. 28.60), phase angle (4.95 vs. 6.00; 4.70 vs. 5.19), body cell mass (24.65 vs. 35.45; 24.50 vs. 26.45), intracellular water (ICW) ratio (0.61 vs. 0.62; 0.61 vs. 0.62), fat-free mass (FFM) (38.25 vs. 53.95; 38.05 vs. 40.75), skeletal muscle mass

[收稿日期]2021-12-01

[基金项目]“十三五”国家科技支撑计划——国家重点研发计划项目(2019YFC1606400);河北省引进国外智力项目(YZ202307)

[作者简介]宋世明(1995—),男,河北巨鹿人,河北医科大学第一医院主治医师,医学硕士,从事临床营养学研究。

* 通信作者。E-mail:lizengning@126.com

(20.45 vs. 30.30; 20.30 vs. 22.10), FFM index (14.39 vs. 18.80; 14.57 vs. 15.70), skeletal muscle mass index (7.58 vs. 10.50; 7.78 vs. 8.55) and body fat mass (11.45 vs. 15.60; 12.60 vs. 17.95) in the case group were lower than those in the control group ($P < 0.05$), while the extracellular water ratio (0.39 vs. 0.38; 0.39 vs. 0.38) was higher than that in the control group ($P < 0.05$). In case and control groups, the phase angles of men and women were positively correlated with ICW, ICW ratio, protein, skeletal muscle mass and body cell mass ($P < 0.05$).

Conclusion The body composition analysis results of men and women in the case group are worse than those in the control group; therefore, it can be used for the nutritional diagnosis of hospitalized mental patients.

[Key words] psychotic disorders; body composition analysis; phase angles

精神疾病是指在复杂的生理、心理及其周围环境等多种因素的影响下,导致认知、行为、情感以及意志产生障碍的一类疾病^[1-2]。近年来随着经济社会的发展以及生活环境的改变,精神疾病的发病率呈逐年上升的趋势,截止到2019年,全球已有9.7亿的人患有精神疾病^[3]。住院精神病患者由于本身的疾病因素加上饮食不规律或不配合进食等,导致营养不良的发生率较高^[4-6]。而营养不良的发生会导致患者的治疗效果降低、并发症发生率增加、住院时间延长以及住院费用增加等^[5],因此对住院精神病患者进行营养诊断与治疗尤为重要。人体成分分析主要通过检测机体各组成成分进而对机体状态加以评估^[7-8],尤其是其中的一项综合性评价指标相位角(phase angle, PA),可用于评估患者的营养风险,预测患者的临床结局、住院时间和病死率等^[9-12]。然而目前国内针对住院精神病患者应用人体成分分析进行营养诊断的研究较少,因此本研究通过利用生物电阻抗技术检测住院精神病患者的人体成分,进而诊断患者的营养状况。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集2018—2020年在河北医科大学第一医院精神卫生科接受治疗,且经NRS2002营养风险筛查存在营养风险的精神病患者为病例组。纳入标准:①明确诊断为精神病患者;②NRS-2002评分 ≥ 3 分;③无合并肿瘤等器质性疾病;④患者知情同意,签署知情同意书。排除标准:①体内植入支架及金属物品无法进行人体成分检查;②在院期间无法配合检查;③拒绝参加本研究。招募同时期与病例组患者年龄与性别等相匹配的健康者(明确无精神疾病与各种慢性疾病以及营养问题等),主要为医院职工及家属、学生为对照组。

本研究经河北医科大学第一医院伦理委员会审批同意。

1.2 方法

1.2.1 人体测量 身高体重的测量采用BSM370(韩国)便携式全自动身高体重仪进行,要求患者及健康者于晨间空腹、排空大小便并脱去厚重的衣服和鞋,采取直立位的体位进行测量。

1.2.2 人体成分检测 采用人体成分分析仪Inbody10(韩国)进行检测,测量方法:①晨起空腹至少8h,排空大小便;②测量前保持静坐或平躺15min以上,患者应病情稳定且无肌紧张、烦躁等症状;③去除一切随身佩戴或携带的金属性物品;④根据被测者情况采取坐位或卧位的测量方式;⑤酒精或自来水湿润电极,正确连接四肢的电极导联;⑥电极连接完毕后,嘱坐位被测者双上肢自然下垂并外展 15° ,下肢外展 30° ;或卧位被测者平躺且双上肢外展 15° ,下肢外展 30° ^[13]。

1.3 观察指标 收集患者性别、年龄和疾病类型等基本信息;测量身高、体重,计算体重指数(body mass index, BMI);人体成分检测指标主要包括蛋白质、无机盐、骨矿物质含量(bone mineral content, BMC)、上臂围度(arm circumference, AC)、身体细胞量(body cell mass, BCM)、身体总水分(total body water, TBW)、细胞外水分(extracellular water, ECW)、细胞内水分(intracellular water, ICW)、去脂体重(fat free mass, FFM)、骨骼肌质量(skeletal muscle mass, SMM)、身体脂肪量(body fat mass, BFM)、体脂百分比(percent body fat, PBF)以及PA等指标。计算无脂肪质量指数(fat free mass index, FFMI), $FFMI = \text{去脂体重(kg)} / [\text{身高(m)}]^2$,骨骼肌质量指数(skeletal muscle mass index, SMI), $SMI = \text{骨骼肌质量(kg)} / [\text{身高(m)}]^2$ 。

1.4 统计学方法 应用SPSS21.0统计软件分析数据。计量资料比较采用 t 检验、SNK- q 检验和秩和检验;相关性分析采用Spearman秩相关。 $P < 0.05$

为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者基本资料 本研究共纳入精神疾病患者100例,其中男性36例,女性64例;器质性精神障碍15例,双相情感障碍9例,酒依赖/戒断5例,精神分裂症9例,抑郁症41例,厌食症5例,其他16例,见表1。

2.2 病例组与对照组的蛋白质与矿物质等成分比较 2组男性与女性受试者的年龄比较差异无统计学意义($P>0.05$),病例组男性与女性的BMI、蛋白质、无机盐、BMC、AC分别低于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$);病例组与对照组男性的BMI、蛋白质、无机盐、BMC、AC分别高于女性,差异有统计学意义($P<0.05$),见表2。

2.3 病例组与对照组的细胞质量比较 病例组男性与女性的PA与BCM分别低于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$);病例组与对照组男性的PA与BCM分别高于女性,差异有统计学意义($P<0.05$),见表3。

2.4 病例组与对照组的细胞内外水分情况比较 病例组男性与女性的ECW/TBW分别高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$);而ICW/TBW分别低于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表4。

表1 患者的基本资料

Table 1 The baseline data of patients

指标	患者总体		
	(n=100)	男性 (n=36)	女性 (n=64)
疾病类型			
器质性精神障碍	15	9	6
双相情感障碍	9	4	5
酒依赖/戒断	5	4	1
精神分裂症	9	1	8
抑郁症	41	13	28
厌食症	5	2	3
其他	16	3	13
婚姻状况			
已婚	56	11	45
未婚	39	25	14
离婚	4	0	4
再婚	1	0	1
受教育程度			
未上学	4	1	3
小学	9	3	6
初中	35	14	21
高中	36	13	23
大学	16	5	11
职业			
农民	28	12	16
职员	12	6	6
学生	9	3	6
离退休	13	5	8
无业	8	3	5
其他	30	7	23
遗传史			
有	17	6	11
无	86	30	53

表2 病例组与对照组的人体成分检测结果

Table 2 The body composition test results of people in case group and control group

组别	例数	年龄(岁)	BMI	蛋白质(kg)	无机盐(kg)	BMC(kg)	AC(cm)
							[M(QR)]
对照组男性	36	35.50(29.50)	24.30(3.68)	10.70(2.25)	3.74(1.06)	3.10(0.84)	31.10(3.48)
对照组女性	64	35.50(20.25)	23.30(2.65) ^a	7.95(1.58) ^a	2.94(0.58) ^a	2.47(0.48) ^a	28.60(2.68) ^a
病例组男性	36	48.50(31.50)	21.05(7.30) [*]	9.40(2.85) [*]	3.02(0.96) [*]	2.46(0.76) [*]	28.85(5.53) [*]
病例组女性	64	48.50(33.50)	18.40(4.50) ^{#a}	6.85(1.50) ^{#a}	2.48(0.46) ^{#a}	2.05(0.38) ^{#a}	25.05(4.75) ^{#a}
H值		7.422	58.285	113.820	98.379	95.718	59.624
P值		0.060	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

* P值<0.05 与对照组男性比较 #P值<0.05 与对照组女性比较

aP值<0.05 与同组男性比较(秩和检验)

2.5 病例组与对照组的肌肉与脂肪水平比较 病例组男性与女性的FFM、SMM、FFMI、SMI分别低于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$);对照组男性的FFM、SMM、FFMI、SMI分别高于女性,差异

有统计学意义($P<0.05$)。病例组男性与女性的BFM低于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$);病例组女性的PBF低于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表5。

表3 病例组与对照组的细胞质量

Table 3 Body cell mass in case group and control group

组别	例数	相位角($\bar{x} \pm s, ^\circ$)	身体细胞量
			[M(QR), kg]
对照组男性	36	6.00 ± 0.84	35.45(7.80)
对照组女性	64	5.19 ± 0.66 ^a	26.45(4.98) ^a
病例组男性	36	4.95 ± 1.41 [*]	24.65(9.78) [*]
病例组女性	64	4.70 ± 1.19 [#]	24.50(7.93) [#]
F/H 值		12.423	67.031
P 值		<0.001	<0.001

* P 值<0.05 与对照组男性比较 # P 值<0.05 与对照组女性比较 aP 值<0.05 与同组男性比较(SNK-q 检验、秩和检验)

表4 病例组与对照组的细胞内外水分情况

Table 4 Intracellular and extracellular water ratio

组别	例数	in case group and control group	
		细胞外水分/总水分	细胞内水分/总水分
对照组男性	36	0.38(0.01)	0.62(0.01)
对照组女性	64	0.38(0.01)	0.62(0.01)
病例组男性	36	0.39(0.02) [*]	0.61(0.02) [*]
病例组女性	64	0.39(0.02) [#]	0.61(0.02) [#]
H 值		28.587	29.976
P 值		<0.001	<0.001

* P 值<0.05 与对照组男性比较 # P 值<0.05 与对照组女性比较(秩和检验)

表5 病例组与对照组的肌肉与脂肪水平

Table 5 The muscle and fat level in case group and control group

组别	例数	去脂体重	骨骼肌质量	无脂肪质量指数	骨骼肌质量指数	身体脂肪量	体脂百分比
		[M(QR), kg]	[M(QR), kg]	[M(QR)]	[M(QR)]	[M(QR), kg]	($\bar{x} \pm s, \%$)
对照组男性	36	53.95(12.03)	30.30(7.13)	18.80(3.10)	10.50(1.94)	15.60(12.70)	23.44 ± 9.43
对照组女性	64	40.75(7.50) ^a	22.10(4.48) ^a	15.70(1.32) ^a	8.55(0.77) ^a	17.95(6.68)	30.65 ± 6.58 ^a
病例组男性	36	38.25(14.05) [#]	20.45(8.88) [*]	14.39(4.26) [*]	7.58(2.59) [*]	11.45(8.48) [*]	24.00 ± 11.08
病例组女性	64	38.05(11.88) [#]	20.30(7.23) [#]	14.57(3.84) [#]	7.78(2.41) [#]	12.60(10.98) [#]	23.91 ± 9.79 [#]
H/F 值		66.908	67.054	65.577	65.240	24.793	8.654
P 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

* P 值<0.05 与对照组男性比较 # P 值<0.05 与对照组女性比较(秩和检验、SNK-q 检验)

2.6 病例组与对照组 PA 与 ICW 和 ICW/ECW 的相关性分析 病例组与对照组中,男性与女性的 PA 与 ICW 和 ICW/ECW 均呈正相关($P < 0.05$),见表 6。

表6 病例组与对照组 PA 与 ICW 和 ICW/ECW 相关性分析

Table 6 Correlation analysis of PA with ICW and ICW/ECW in case and control group

指标	相位角($^\circ$)	
	r 值	P 值
对照组男性		
细胞内水分(kg)	0.525	<0.001
细胞内水分/细胞外水分	0.940	<0.001
对照组女性		
细胞内水分(kg)	0.542	<0.001
细胞内水分/细胞外水分	0.898	<0.001
病例组男性		
细胞内水分(kg)	0.431	<0.001
细胞内水分/细胞外水分	0.859	<0.001
病例组女性		
细胞内水分(kg)	0.619	<0.001
细胞内水分/细胞外水分	0.837	<0.001

2.7 病例组与对照组 PA 与 Protein、SMM 及 BCM 的相关性分析 病例组与对照组中,男性与女性的 PA 与 Protein、SMM 及 BCM 均呈正相关($P < 0.05$),见表 7。

表7 病例组与对照组 PA 与 Protein、SMM 及 BCM 的相关性分析

Table 7 Correlation analysis of PA with protein, SMM and BCM in case group and control group

指标	相位角($^\circ$)	
	r 值	P 值
对照组男性		
蛋白质(kg)	0.526	<0.001
骨骼肌质量(kg)	0.535	<0.001
身体细胞量(kg)	0.538	<0.001
对照组女性		
蛋白质(kg)	0.542	<0.001
骨骼肌质量(kg)	0.540	<0.001
身体细胞量(kg)	0.539	<0.001
病例组男性		
蛋白质(kg)	0.428	<0.001
骨骼肌质量(kg)	0.432	<0.001
身体细胞量(kg)	0.432	<0.001
病例组女性		
蛋白质(kg)	0.625	<0.001
骨骼肌质量(kg)	0.619	<0.001
身体细胞量(kg)	0.619	<0.001

3 讨论

精神疾病患者由于本身疾病的代谢特点加之不配合进食等原因,其营养不良的发生率较高,同时患者的营养状况容易被精神科医生所忽视,导致患者的营养状况持续恶化,严重影响患者的治疗效果及生活质量,因此加强对住院精神病患者进行营养诊

断和治疗尤为重要。随着临床营养学的不断发展,营养不良的诊断已扩展为多模式、多技术、多种类定义方法。其中人体成分分析可以有效评估人体的营养与健康状态,且具有操作简单、结果准确、安全无创、成本低廉等优点^[14],在疾病的诊断及康复评估等方面得到广泛的应用^[15-17],然而目前在住院精神疾病患者中的应用较为缺乏。因此,本研究通过对比住院精神疾病患者与健康者的人体成分,进而对患者的营养状况进行诊断,并推动人体成分分析在住院精神疾病患者营养诊断中的应用。

依据蛋白质水平可将营养不良分为为低白蛋白血症型、消瘦型和混合型营养不良^[18]。本研究发现,病例组男性与女性的 BMI、AC、Protein 分别低于对照组,表明住院精神疾病患者存在体重与蛋白质双重丢失情况,因此可以指导诊断消瘦型营养不良。此外,本研究中病例组男性与女性的 Minerals 和 BMC 分别低于对照组,表明患者机体的矿物质有所丢失,可以辅助营养不良的诊断。

细胞是构成生命体的最基本单位,BCM 反映机体细胞的总重量,当机体发生营养不良时会导致 BCM 减少,是评价营养状态的重要指标^[19]。与 BCM 反映机体细胞的量不同,PA 主要反映细胞的质,机体细胞结构越完整、功能性越好,其值越大,表明人体的营养状况也越好^[20-21]。本研究结果显示,病例组男性与女性的 BCM 与 PA 分别低于对照组,表明住院精神疾病患者机体细胞的质量降低,营养状况变差,进而指导营养不良的诊断。

当细胞外水分比率升高超过临界值,就会导致水肿的发生,水肿伴低蛋白血症或蛋白质水平降低,即可诊断为营养不良性水肿。轻度水肿通过体格检查很难发现与诊断,而人体成分分析则可以很好的解决这一问题。本研究中病例组男性与女性的细胞外水分比率高于对照组,同时其蛋白质水平低于对照组,可进行营养不良性水肿的诊断。

肌肉的过度丢失会导致患者临床结局变差与生存时间缩短,研究显示当患者的骨骼肌丢失超过 40% 时,其病死率可高达 100%^[22-23]。精神疾病患者由于自身疾病的代谢特点与营养缺乏,导致其肌肉的丢失情况较为严重。脂肪是生物体内储存和提供能量的物质,精神疾病患者在肌丢失的同时往往也伴随着脂肪的消耗^[24]。本研究结果显示病例组男性与女性的肌和脂肪水平较对照组均有所下降,表明精神疾病患者存在肌肉与脂肪丢失情况,可以辅助进行营养不良的诊断,同时 SMI 还可以用于肌少症的诊断。

PA 除了可以反映细胞的质以外,还可综合评价机体的营养状况,PA 越低表明患者营养状况越差^[21],同时由于 PA 是由原始数据直接派生的参数^[25],因此其评价结果更客观、准确。研究表明 PA 与肿瘤患者体重、BMI、握力、上臂围、上臂肌围、血清总蛋白、白蛋白、前白蛋白、血红蛋白等呈正相关,与 ECW/TBW、PG-SGA、NRS2002 评分等呈负相关^[11,21,26]。本研究结果显示,PA 与男性及女性患者的 ICW、ICW/TBW、protein、SMM、BCM 呈正相关,表明 PA 与精神疾病患者的营养状况密切相关,可作为精神疾病患者营养评价与诊断的独立指标。

综上所述,人体成分分析在住院精神疾病患者的营养诊断中起着重要的参考与指导作用,并为住院精神疾病患者后期的营养治疗提供依据。相信随着人体成分分析在营养诊断中的不断应用与完善,同时营养筛查、评估、诊断与治疗闭环的构建与推广,临床营养诊疗技术的发展在我国必将跃上一个新的台阶,进而更好的服务广大住院精神疾病患者,并为健康中国的实现提供保障。

[参考文献]

- [1] 徐勇军,于晓红.对中国未来精神病患者该如何安全有效管控的思考[J/CD].临床医药文献电子杂志,2017,4(41):8113.
- [2] 谢鹏,邵天男,吴仁容,等.精神分裂症患者代谢障碍与认知功能损害的相关研究[J].中国临床心理学杂志,2024,32(3):518-525.
- [3] World Health Organization. World mental health report: Transforming mental health for all [R]. Geneva: World Health Organization,2022.
- [4] 刘军军,程敏,邵阿林,等.社区精神分裂症患者低体重率及相关因素分析[J].中国神经精神疾病杂志,2018,44(5):277-282.
- [5] 赵琼仙,刘跃华.住院精神病患者营养风险评价的临床运用分析[J].大理大学学报,2017,2(10):90-92.
- [6] Cass AR, Charlton KE. Prevalence of hospital-acquired malnutrition and modifiable determinants of nutritional deterioration during inpatient admissions: A systematic review of the evidence[J]. J Hum Nutr Diet,2022,35(6):1043-1058.
- [7] 李颂婷,钟燕.体成分分析在学龄儿童超重肥胖筛查中的应用价值[J].中国儿童保健杂志,2022,30(5):540-543,552.
- [8] Xu L, Zhang J, Shen S, et al. Association between body composition and frailty in elder inpatients[J]. Clin Interv Aging,2020,15:313-320.
- [9] Ballarin G, Valerio G, Alicante P, et al. Bioelectrical impedance analysis (BIA)- derived phase angle in children and adolescents: a systematic review [J]. J Pediatr Gastroenterol Nutr,2022,75(2):120-130.
- [10] Rosas-Carrasco O, Ruiz-Valenzuela RE, López-Teros MT.

- Phase angle cut-off points and their association with sarcopenia and frailty in adults of 50–64 years old and older adults in Mexico City[J]. *Front Med (Lausanne)*, 2021, 8: 617126.
- [11] 宋世明, 杜红珍, 李增宁. 恶性肿瘤患者低相位角与营养风险和住院时间相关性研究[J/CD]. *肿瘤代谢与营养电子杂志*, 2019, 6(4): 451–456.
- [12] 丛明华, 邹宝华, 宋晨鑫, 等. 生物电阻抗分析技术在肿瘤患者人体成分分析中应用研究[J/CD]. *肿瘤代谢与营养电子杂志*, 2018, 5(4): 90–93.
- [13] 王晓琳, 宋世明. 恶性肿瘤患者相位角与肌肉质量的相关性研究[J/CD]. *中国医学前沿杂志(电子版)*, 2023, 15(6): 27–33.
- [14] 苏本华, 苏春英, 孙仲轩, 等. 人体成分分析仪性能测试对比分析[J]. *中国医学装备*, 2019, 16(2): 15–20.
- [15] 王鹏举. 基于生物电阻抗技术的人体成分分析方法研究[D]. 西安: 西安理工大学, 2021.
- [16] Agarwal P, Morriseau TS, Kereliuk SM, et al. Maternal obesity, diabetes during pregnancy and epigenetic mechanisms that influence the developmental origins of cardiometabolic disease in the offspring[J]. *Crit Rev Clin Lab Sci*, 2018, 55(2): 71–101.
- [17] Flores Ruano T, Hoogendijk EO, Romero Rizo L, et al. Resting metabolic rate in relation to incident disability and mobility decline among older adults: the modifying role of frailty[J]. *Aging Clin Exp Res*, 2023, 35(3): 591–598.
- [18] 李立康, 戴华, 刘玉梅, 等. 海南省贫困地区中小学生学习营养不良调查分析[J]. *实用预防医学*, 2019, 26(2): 251–253, 257.
- [19] 孙琳, 曾星, 徐金中, 等. 克罗恩病人疲乏相关因素研究[J]. *肠外与肠内营养*, 2020, 27(3): 176–180.
- [20] Xiaoling Z, Wenqi Z, Yunyi D, et al. A simple assessment model based on phase angle for malnutrition and prognosis in hospitalized cancer patients[J]. *Clin Nutr*, 2022, 41(6): 1320–1327.
- [21] 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.
- [22] Demling RH. Nutrition, anabolism, and the wound healing process: an overview[J]. *Eplasty*, 2009, 9: e9.
- [23] Choi MH, Oh SN, Lee IK, et al. Sarcopenia is negatively associated with long-term outcomes in locally advanced rectal cancer[J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2018, 9(1): 53–59.
- [24] Kim SR, Kim JY, Kim HY, et al. Factors related to malnutrition in community-dwelling patients with schizophrenia[J]. *Perspect Psychiatr Care*, 2019, 55(3): 415–423.
- [25] Sardinha LB. Physiology of exercise and phase angle: another look at BIA[J]. *Eur J Clin Nutr*, 2018, 72(9): 1323–1327.
- [26] 王艳莉, 辛晓伟, 周秀耕, 等. 食管癌手术病人相位角与营养状况的相关性研究[J]. *肠外与肠内营养*, 2019, 26(2): 65–69.

(本文编辑: 刘斯静)