

## · 调查报告与分析 ·

基于上臂围和小腿围截断值老年人  
营养状况评价\*于潇<sup>1</sup>, 袁华财<sup>2</sup>, 潘荣建<sup>3</sup>, 王保珍<sup>1</sup>, 张欢欢<sup>4</sup>, 伊向仁<sup>5</sup>, 蔺新英<sup>1</sup>

**【摘要】**目的 探讨老年人上臂围(MAC)和小腿围(CC)诊断营养不良的最佳截断值,为老年人营养状况评估提供参考依据。**方法** 于2015年9—12月采用分层随机整群抽样方法在山东省济南市和上海市抽取868名≥60岁老年人进行身高、体重、MAC、CC、血压、空腹血糖(FBG)、总胆固醇(TC)和甘油三酯(TG)等指标的测量和检测,分析男性和女性老年人营养学指标的差异及MAC和CC截断值的有效性,并采用受试者工作特征曲线(ROC)和约登指数法获得MAC和CC判定营养不良的最佳截断值。**结果** 济南市和上海市调查的868名老年人中,营养不良者60例,营养不良率为6.91%;男性老年人的MAC和CC值分别为(29.79±4.50)和(35.98±4.51)cm,均大于女性老年人的(28.90±4.20)和(34.41±3.60)cm,差异均有统计学意义(均 $P<0.01$ );男性老年人MAC和CC的最佳截断值分别为28.10和32.60cm,女性老年人MAC和CC的最佳截断值分别为25.10和31.10cm,经有效性分析,所得到的男、女性老年人的MAC和CC最佳截断值均能较好地营养不良者与营养正常者区分开,且区分效果与根据体质指数(BMI)定义的营养状况无显著差异。**结论** 在评价老年人营养状况时可采用适合目标人群的MAC和CC最佳截断值作为重要的参考指标。

**【关键词】** 营养状况;上臂围(MAC);小腿围(CC);截断值;评价;老年人

中图分类号:R 153.3 文献标志码:A 文章编号:1001-0580(2019)07-0889-05 DOI:10.11847/zggws1121478

## Significance and cutoff value of mid-arm circumference and calf circumference in evaluation on nutritional status of community elderly in China

YU Xiao\*, YUAN Hua-cai, PAN Rong-jian, et al (\*Department of Nutrition and Food Hygiene, School of Public Health, Shandong University, Ji'nan, Shandong Province 250012, China)

**【Abstract】 Objective** To explore optimal cut-off value of mid-arm circumference (MAC) and calf circumference (CC) in malnutrition diagnosis and to provide references for nutritional assessment among elderly residents in China. **Methods** Totally 868 community residents aged 60 years or older were recruited in 3 districts and a county in Ji'nan city of Shandong province and 2 districts of Shanghai city with stratified random cluster sampling; then, measurements of height, weight, MAC, CC, and blood pressure and detections for fasting blood glucose (FBG), total cholesterol (TC), and triglycerides (TG) were conducted among the elderly from September to December 2015. The differences in all the nutritional indicators and the validity of MAC and CC cut-off values were analyzed; receiver operating characteristics curve (ROC) and Youden index (YI) were adopted to identify optimal MAC and CC cut-off values for malnutrition assessment. **Results** Among all the elderly surveyed, 60 (6.91%) were assessed as malnutrition. Compared to those in the female elderly, significantly higher mean MAC (29.79±4.50 cm vs. 28.90±4.20 cm) and CC (35.98±4.51 cm vs. 34.41±3.60 cm) were measured among the male elderly (both  $P<0.01$ ). In terms of malnutrition assessment, the optimal cut-off values of MAC and CC for were 28.10 cm and 32.60 cm for the male elderly and 25.10 cm and 31.10 cm for the female elderly, respectively. With those optimal MAC and CC cut-off values, the elderly individuals with malnutrition could be identified effectively and there was no significant difference in the assessment results compared to those using the body mass index (BMI) as the indicator. **Conclusion** Mid-arm circumference and calf circumference could be used as valid indicators in evaluation of malnutrition among community elderly residents in China.

**【Key words】** nutritional status; mid-arm circumference; calf circumference; cut-off value; evaluation; the elderly

随着中国经济和医疗水平的发展,老龄人口数量增加,社会医疗负担加重,使得老年人的健康越来越受到社会的关注。2017年统计结果显示,我国≥60岁的老年人口数占总人口数的17.3%<sup>[1]</sup>。随着老龄化程度的加深加快,老年人的健康状况不容乐观<sup>[2-3]</sup>,逐年增多的老年慢性病患者使我国的卫

生事业面临着巨大的挑战。有研究表明,健康老龄化是缓解人口老龄化压力的关键<sup>[4]</sup>,只有充分了解老年人的健康状况,找到影响其健康的因素,才能有针对性地解决老龄化带来的各种问题。而对老年人的健康状况进行快速有效地评估,并对其及时进行营养支持,是降低老年人慢性病发病率及死亡

\* 基金项目:科技部基础专项项目(2015FY111600)

作者单位:1. 山东大学公共卫生学院营养与食品卫生学教研室,山东 济南 250012; 2. 青岛市市立医院营养科; 3. 济南市历城区疾病预防控制中心; 4. 山东大学附属生殖医院临床营养科; 5. 山东大学体育学院

作者简介:于潇(1994-),女,山东威海人,硕士在读,研究方向:人群营养学。

通信作者:王保珍, E-mail: bzhenw@sdu.edu.cn; 蔺新英, E-mail: xy00819@163.com

数字出版日期: 2019-04-28 15:48

数字出版地址: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/21.1234.R.20190428.1548.046.html>

率的有效手段。1996 年, 瑞士研究学者 Guigoz 等<sup>[5]</sup>为完善老年人营养评价而创立了微型营养评估量表 (Mini-Nutritional Assessment, MNA), 现为国际上常用的、有效的老年人营养不良评估方法, 得到大多数医护人员的认可, 并在世界上广泛使用, 在该量表中, 选取了体质指数 (body mass index, BMI)、上臂围 (mid-arm circumference, MAC) 和小腿围 (calf circumference, CC) 作为人体评价指标。为探讨老年人 MAC 和 CC 诊断营养不良的最佳截断值, 为老年人营养状况评估提供参考依据, 本研究于 2015 年 9—12 月采用分层随机整群抽样方法在山东省济南市和上海市抽取 868 名  $\geq 60$  岁老年人进行身高、体重、MAC、CC、血压、空腹血糖 (fasting blood glucose, FBG)、总胆固醇 (total cholesterol, TC) 和甘油三酯 (triglyceride, TG) 等指标的测量和检测, 分析男性和女性老年人营养学指标的差异及 MAC 和 CC 截断值的有效性, 并采用 ROC 曲线和约登指数法获得 MAC 和 CC 判定营养不良的最佳截断值。结果报告如下。

## 1 对象与方法

**1.1 对象** 采用分层随机整群抽样方法, 在山东省济南市历下区、长清区、市中区、平阴县 4 个抽样点和上海市黄浦区 2 个抽样点抽取 470 和 398 名  $\geq 60$  岁老年人。所有老年人均签署了知情同意书, 且排除近 1 个月内输过全血、血浆及血制品者, 有认知障碍、严重心理或精神疾病者, 有严重慢性病如心力衰竭者以及体力活动极大受限者。其中, 男性 383 人 (44.12%), 女性 485 人 (55.88%); 年龄 60~103 岁, 平均年龄 (68.62  $\pm$  6.18) 岁。

**1.2 方法** (1) 体格检查: 由专业的社区医生进行身高、体重、MAC、CC 和血压的测量, 并计算 BMI = 体重 (kg) / 身高<sup>2</sup> (m<sup>2</sup>), BMI < 18.5 kg/m<sup>2</sup> 为营养不良<sup>[6]</sup>。身高和体重测量时要求被测者脱去鞋帽和外套站到体重秤上, 脚跟并拢, 双臂自然下垂, 肩胛、臀部和脚后跟贴近标尺, 读出身高和体重; MAC 和 CC 测量时要求被测者上臂自然下垂, 两腿开立同肩宽, 用卷尺测量其肱二头肌的最突出部位和小腿最粗壮处的围度; 血压的测量采用水银血压计, 测量 3 次取平均值。(2) 实验室检测: 采集调查对象的空腹静脉血液, 进行 FBG、TC 和 TG 的检测。

**1.3 统计分析** 采用 Epi Data 3.1 建立数据库双人双录入数据, 并进行一致性检验; 应用 SPSS 21.0 软件进行统计分析, 结果以  $\bar{x} \pm s$  表示。采用两独立样本 *t* 检验比较不同性别老年人人体测量指标间的差异; 根据受试者工作特征曲线 (receiver operating characteristic curve, ROC) 确定不同性别 MAC 和 CC 的最佳截断值, 并通过 ROC 曲线下面积 (area under the curve, AUC)、灵敏度、特异度和约登指数评价截断值的预测效果; 采用两独立样本 *t* 检验进行有效性分析, 检测 MAC 和 CC 最佳截断值对不同组别各营养

学指标的区分程度, 并对截断值分组与 BMI 分组划分营养学指标进行比较。检验水准为双侧检验  $\alpha = 0.05$ 。

## 2 结果

**2.1 老年人营养状况** 济南市和上海市调查的 868 名老年人中, 营养不良者 60 例, 营养不良率为 6.91%; 其中, 男性和女性老年人营养不良率分别为 5.22% (20/383) 和 8.25% (40/485)。男性老年人的 MAC 和 CC 值分别为 (29.79  $\pm$  4.50) 和 (35.98  $\pm$  4.51) cm, 均大于女性老年人的 (28.90  $\pm$  4.20) 和 (34.41  $\pm$  3.60) cm, 差异均有统计学意义 (均  $P < 0.01$ ); 男性和女性老年人 BMI 值分别为 (23.43  $\pm$  3.35) 和 (23.52  $\pm$  3.85) kg/m<sup>2</sup>, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。

**2.2 MAC 和 CC 的截断值 (图 1~4, 表 1)** 通过选取不同 MAC 和 CC 的截断值预测 BMI 分组, 绘制出 ROC 曲线, 根据灵敏度、特异度和约登指数, 得到 MAC 和 CC 的最佳截断值, 具体见图 1~4。男性老年人 MAC 和 CC 的最佳截断值分别为 28.10 和 32.60 cm, 女性老年人 MAC 和 CC 的最佳截断值分别为 25.10 和 31.10 cm, 详见表 1。

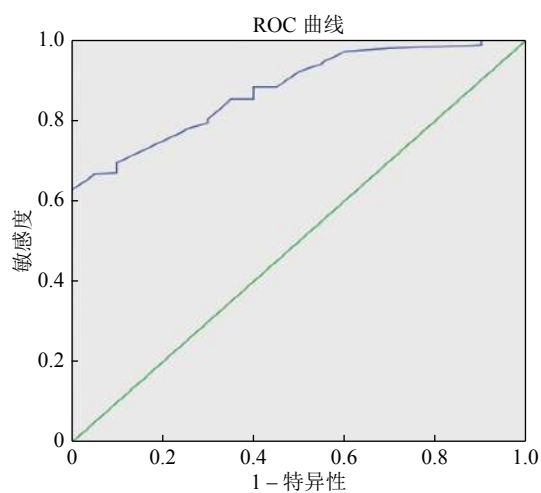


图 1 男性 MAC 的 ROC 曲线

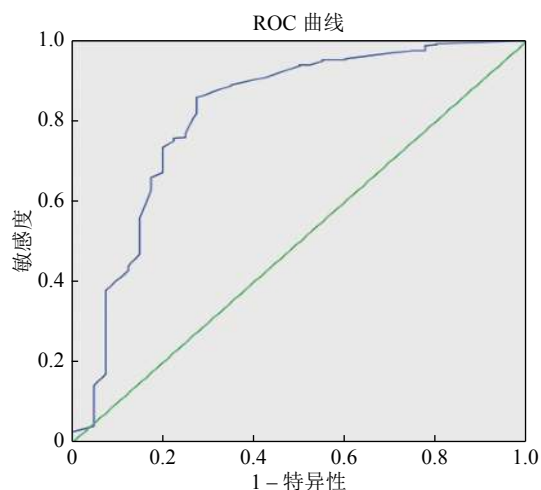


图 2 女性 MAC 的 ROC 曲线

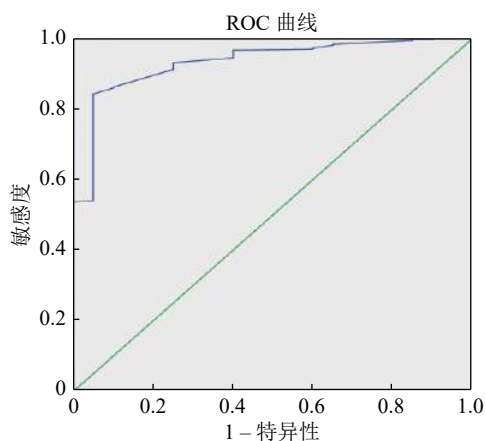


图3 男性CC的ROC曲线

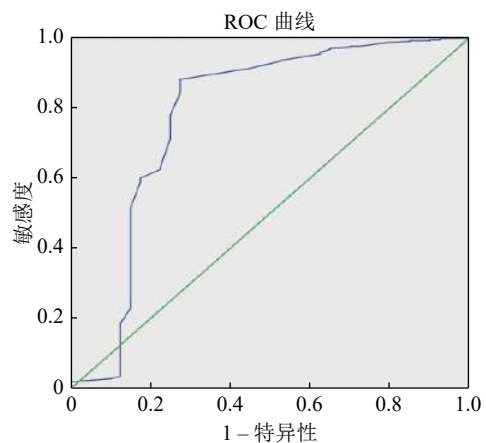


图4 女性CC的ROC曲线

表1 营养正常老年人MAC和CC截断值

项目	性别	人数	AUC	截断值	灵敏度	特异度
MAC	男性	363	0.876	25.40	0.865	0.683
	女性	445	0.816	25.10	0.858	0.725
CC	男性	363	0.933	32.60	0.843	0.950
	女性	445	0.780	31.10	0.881	0.725

2.3 MAC和CC截断值有效性分析 (表2~4)

分别以男性和女性老年人MAC和CC的截断值进行分组,对MAC和CC截断值的有效性分析,结果显示,对于MAC来说,男性和女性老年人BMI、CC和脉压差2组差异均有统计学意义(均 $P < 0.001$ );对于CC来说,男性和女性老年人BMI、MAC和脉压差2组差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$ ),男性老年人FBG和女性老年人TG 2组差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$ )。将基于BMI的营养分组与基于MAC/CC截断值的营养分组进行比较,结果显示,2种方式的同一营养分组所有指标差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$ ),基于MAC/CC截断值对营养状况的诊断结果与金标准BMI结果无显著差异。

表2 MAC截断值的有效性分析

参数	男性				女性			
	组别	$\bar{x} \pm s$	$t$ 值	$P$ 值	组别	$\bar{x} \pm s$	$t$ 值	$P$ 值
BMI	$\geq 28.10$ cm	$24.57 \pm 3.30$	8.794	0.000	$\geq 25.10$ cm	$24.22 \pm 3.63$	8.976	0.000
	$< 28.10$ cm	$21.77 \pm 2.66$			$< 25.10$ cm	$20.51 \pm 3.27$		
CC	$\geq 28.10$ cm	$37.70 \pm 4.48$	10.788	0.000	$\geq 25.10$ cm	$35.10 \pm 3.36$	9.515	0.000
	$< 28.10$ cm	$33.48 \pm 3.19$			$< 25.10$ cm	$31.45 \pm 3.06$		
TC	$\geq 28.10$ cm	$4.87 \pm 1.09$	-0.281	0.779	$\geq 25.10$ cm	$5.26 \pm 1.18$	0.955	0.340
	$< 28.10$ cm	$4.90 \pm 1.03$			$< 25.10$ cm	$5.13 \pm 1.12$		
TG	$\geq 28.10$ cm	$1.54 \pm 0.77$	-1.293	0.197	$\geq 25.10$ cm	$1.66 \pm 0.95$	1.561	0.119
	$< 28.10$ cm	$1.72 \pm 1.81$			$< 25.10$ cm	$1.49 \pm 0.82$		
FBG	$\geq 28.10$ cm	$5.92 \pm 1.72$	0.052	0.958	$\geq 25.10$ cm	$5.94 \pm 1.45$	0.118	0.906
	$< 28.10$ cm	$5.91 \pm 1.24$			$< 25.10$ cm	$5.92 \pm 2.11$		
脉压差	$\geq 28.10$ cm	$56.05 \pm 14.34$	2.773	0.006	$\geq 25.10$ cm	$55.11 \pm 15.19$	4.090	0.000
	$< 28.10$ cm	$51.97 \pm 13.87$			$< 25.10$ cm	$48.22 \pm 11.34$		

表3 CC截断值的有效性分析

参数	男性				女性			
	组别	$\bar{x} \pm s$	$t$ 值	$P$ 值	组别	$\bar{x} \pm s$	$t$ 值	$P$ 值
BMI	$\geq 32.60$ cm	$24.10 \pm 3.10$	8.531	0.000	$\geq 31.10$ cm	$24.15 \pm 3.62$	8.491	0.000
	$< 32.60$ cm	$20.74 \pm 2.93$			$< 31.10$ cm	$20.45 \pm 3.48$		
MAC	$\geq 32.60$ cm	$30.63 \pm 4.39$	9.436	0.000	$\geq 31.10$ cm	$29.70 \pm 3.95$	10.122	0.000
	$< 32.60$ cm	$26.42 \pm 3.22$			$< 31.10$ cm	$25.01 \pm 3.12$		
TC	$\geq 32.60$ cm	$4.88 \pm 1.10$	0.692	0.490	$\geq 31.10$ cm	$5.25 \pm 1.17$	0.250	0.803
	$< 32.60$ cm	$4.88 \pm 0.98$			$< 31.10$ cm	$5.21 \pm 1.16$		

续表 3

参数	男性				女性			
	组别	$\bar{x} \pm s$	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值	组别	$\bar{x} \pm s$	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
TG	≥ 32.60 cm	1.63 ± 1.35	0.025	0.980	≥ 31.10 cm	1.66 ± 0.98	2.075	0.039
	< 32.60 cm	1.52 ± 1.04			< 31.10 cm	1.49 ± 0.57		
FBG	≥ 32.60 cm	6.00 ± 1.64	2.688	0.008	≥ 31.10 cm	5.93 ± 1.42	-0.256	0.798
	< 32.60 cm	5.60 ± 0.98			< 31.10 cm	5.99 ± 2.28		
脉压差	≥ 32.60 cm	55.04 ± 14.86	2.129	0.035	≥ 31.10 cm	54.43 ± 15.53	2.792	0.006
	< 32.60 cm	51.74 ± 11.34			< 31.10 cm	50.71 ± 9.83		

表 4 MAC、CC 截断值与 BMI 划分营养状况比较

项目 参数	组别	男性				女性			
		MAC/CC 分组 ( $\bar{x} \pm s$ ) <sup>a</sup>	BMI 分组 ( $\bar{x} \pm s$ ) <sup>b</sup>	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值	MAC/CC 分组 ( $\bar{x} \pm s$ ) <sup>a</sup>	BMI 分组 ( $\bar{x} \pm s$ ) <sup>b</sup>	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
MAC TC	营养不良	4.90 ± 1.03	4.70 ± 1.07	-0.836	0.405	5.16 ± 1.13	5.04 ± 1.18	-0.533	0.595
	营养良好	4.87 ± 1.09	4.89 ± 1.06	0.251	0.802	5.26 ± 1.18	5.26 ± 1.17	-0.082	0.935
TG	营养不良	1.72 ± 1.81	1.32 ± 0.52	-0.961	0.338	1.49 ± 0.71	1.39 ± 0.71	-0.622	0.535
	营养良好	1.54 ± 0.77	1.63 ± 1.33	0.896	0.371	1.66 ± 0.95	1.65 ± 0.94	-0.156	0.876
脉压差	营养不良	51.97 ± 13.87	49.00 ± 12.92	-0.908	0.365	49.62 ± 11.36	48.55 ± 9.54	-0.504	0.615
	营养良好	56.05 ± 14.34	54.68 ± 14.30	-1.126	0.261	55.11 ± 15.19	54.27 ± 15.08	-0.797	0.426
FBG	营养不良	5.91 ± 1.24	5.59 ± 1.11	-1.203	0.240	5.92 ± 2.23	5.72 ± 2.57	-0.431	0.668
	营养良好	5.92 ± 1.72	5.94 ± 1.56	0.107	0.915	5.94 ± 1.45	5.96 ± 1.48	0.153	0.878
CC TC	营养不良	4.88 ± 0.91	4.69 ± 1.07	-0.704	0.488	5.19 ± 1.13	5.04 ± 1.18	0.707	0.482
	营养良好	4.88 ± 1.10	4.89 ± 1.06	0.115	0.909	5.25 ± 1.17	5.26 ± 1.17	0.148	0.883
TG	营养不良	1.52 ± 1.04	1.32 ± 0.52	-0.811	0.419	1.49 ± 0.56	1.39 ± 0.71	-0.877	0.382
	营养良好	1.63 ± 1.35	1.63 ± 1.33	-0.067	0.947	1.66 ± 0.98	1.65 ± 0.94	-0.960	0.924
脉压差	营养不良	51.74 ± 11.34	49.00 ± 12.92	-0.933	0.353	49.34 ± 10.24	48.55 ± 9.54	-0.420	0.675
	营养良好	55.04 ± 14.86	54.68 ± 14.30	-0.318	0.750	54.43 ± 15.53	54.27 ± 15.08	-0.150	0.881
FBG	营养不良	5.60 ± 0.98	5.59 ± 1.11	-0.045	0.965	5.98 ± 2.17	5.72 ± 2.57	-0.567	0.573
	营养良好	6.00 ± 1.64	5.94 ± 1.56	-0.483	0.629	5.93 ± 1.42	5.96 ± 1.48	0.311	0.756

注: a MAC/CC 分组情况根据 ROC 曲线选择的最佳截断值划分营养不良组和营养良好组; b BMI 分组将 BMI < 18.5 kg/m<sup>2</sup> 定义为营养不良组, 将 BMI ≥ 18.5 kg/m<sup>2</sup> 定义为营养良好组。

### 3 讨论

本研究通过对 868 名济南市和上海市老年人的营养学指标和生化指标的分析, 获得了适合于评价目标人群营养状况的 MAC 和 CC 截断值, 为改良适合于评价本地区老年人营养状况的 MNA 提供参考依据。对截断值的有效性分析结果显示, 截断值能较好地将营养良好者和营养不良者的 BMI、MAC 和 CC 值进行区分, 且 MAC 和 CC 的最佳截断值对营养学指标的分组结果与 BMI 的分组结果比较无显著差异, 提示得到的 MAC 和 CC 截断值在人体测量法中具有较好的有效性, 因此应该重视 MAC 和 CC 在老年人营养状况评价中的重要作用。

台湾学者 Tsai 等<sup>[7]</sup>研究发现, 由于人种的不同, 欧洲版的 MNA 中某些条目的界值并不适用于亚洲人群, 因此专门针对亚洲人群制定了台湾修订版 MNA。用 2 种量表对同一人群进行评价, 发现由修订版 MNA 得到的数据与 MNA 获得的数据差异有统计学意义<sup>[8]</sup>。有研究证实, 原版的 MNA 量表并

不适用于该目标人群, 其信度效度较差, 所以需要确定新的诊断界值对 MNA 量表进行改良, 使其更适用于评价目标人群的营养状况<sup>[9]</sup>。MAC 和 CC 作为 MNA 量表中人体测量部分的 2 个条目, 在评价营养状况方面有着重要作用。尤其是在无法测量被调查者身高和体重的情况下, MAC 和 CC 的作用就更加凸显。Belbraouet 等<sup>[10]</sup>对老年住院女性进行的一项调查中, 发现患者的 MAC 显著低于健康人; Portero-McLellan 等<sup>[11]</sup>和 Abd-El-Gawad 等<sup>[12]</sup>研究证实了 CC 与营养状况之间存在正相关关系, 并提出 CC 在评估营养状况方面的潜在用途; Lin 等<sup>[13]</sup>一项针对长期护理机构老年人的研究中, 发现 CC 与身体各项机能均显著相关, CC 降低是营养不良的最重要标志。Weng 等<sup>[14]</sup>研究表明 CC 和 MAC 与血清白蛋白水平呈显著正相关。而血清白蛋白水平通常用于确定当前的营养状况, 由此可见, MAC 和 CC 均与营养状况呈正相关, 是评估营养状况的有力指标。

ROC 曲线是评价筛检试验的一种全面、有效的



方法,其 AUC 反映了诊断试验价值的大小,取值范围为 0.5~1.0,面积越接近于 1.0,诊断的真实度越高,>0.7 则诊断价值较高<sup>[15]</sup>。在本研究的各项人体测量指标中,AUC 为 0.780~0.933,提示 MAC 和 CC 在检测老年人营养不良中具有较高的效用,这与国内其他地区的研究结果相近<sup>[16-17]</sup>。MAC 和 CC 的最佳截断值在不同国家和地区均存在差异。瑞士研究者 Guigoz 等<sup>[5]</sup>测得的 MAC 和 CC 截断值分别为 22.0 和 31.0 cm。我国幅员辽阔,南北方人群体质互不相同。何夏阳等<sup>[16]</sup>测得广东地区老年人群 MAC 的截断值为 23.55 cm,CC 的截断值男性为 29.60 cm、女性为 27.15 cm;王艳等<sup>[17]</sup>测得湖北地区老年消化系统患者的 MAC 和 CC 截断值分别为 23.00 和 28.50 cm。本研究济南市和上海市男性和女性老年人 MAC 的最佳截断值分别为 28.10 和 25.10 cm,CC 的截断值分别为 32.60 和 31.10 cm,与上述研究有较大差异。因此,不同种族、不同地域的人群 MAC 和 CC 的截断值具有差异性,提示本研究得到的截断值也仅为评价此 2 个地区老年人营养状况提供参考。

综上所述,MAC 和 CC 是评价营养状况的有效指标,在评价老年人营养状况时可采用适合本地区人群的 MAC 和 CC 最佳截断值作为重要的参考指标。

#### 参考文献

- [1] 李舒曼,李雨希,陈嫦莹,等.社区健身资源可及性与老年人健康状况的相关性[J].中国公共卫生,2018,doi:10.11847/zgggws1119765.
- [2] 张坪兰,游睿芳.各年龄段老年人生活方式对生活质量的影响[J].中国老年学杂志,2014,34(4):1065-1066.
- [3] 彭美玲,苏虹,王智化,等.安徽省某地区老年人肥胖的流行特征及影响因素分析[J].中华疾病控制杂志,2013,17(3):204-207.
- [4] 卢若艳,洪志斌,李跃平.中国大陆地区老年人健康状况空间分布及社会经济影响因素[J].中国公共卫生,2017,33(4):544-547.
- [5] Guigoz Y, Vellas B, Garry PJ. Assessing the nutritional status of the elderly: the Mini Nutritional Assessment as part of the geriatric evaluation[J]. *Nutr Rev*, 1996, 54(2): 59-65.
- [6] Cederholm T, Bosaeus I, Barazzoni R, et al. Diagnostic criteria for malnutrition - an ESPEN Consensus Statement[J]. *Clin Nutr*, 2015, 34(3): 335-340.
- [7] Tsai AC, Ho CS, Chang MC. Population-specific anthropometric cut-points improve the functionality of the Mini Nutritional Assessment (MNA) in elderly Taiwanese[J]. *Asia Pac J Clin*, 2007, 16(4): 656-662.
- [8] 侯煜,徐若男,杨艳,等.微型营养评价法用于 80 岁以上高龄患者营养评估[J].中国临床保健杂志,2015,18(2):150-152.
- [9] 袁华财,张甜甜,郭冬梅,等.微型营养评价量表在社区老年人群中的信效度评价[J].山东大学学报:医学版,2018,56(9):77-82.
- [10] Belbraouet S, Chau N, Tebi A, et al. Anthropometric characteristics of hospitalised elderly women: a case-control study[J]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2011, 8(7): 2584-2592.
- [11] Portero-McLellan KC, Staudt C, Silva FR, et al. The use of calf circumference measurement as an anthropometric tool to monitor nutritional status in elderly inpatients[J]. *Journal of Nutrition Health and Aging*, 2010, 14(4): 266-270.
- [12] Abd-El-Gawad WM, Abou-Hashem RM, El Maraghy MO, et al. The validity of Geriatric Nutrition Risk Index: simple tool for prediction of nutritional-related complication of hospitalized elderly patients. Comparison with Mini Nutritional Assessment[J]. *Clinical Nutrition*, 2014, 33(6): 1108-1116.
- [13] Lin SJ, Hwang SJ, Liu CY, et al. The relationship between nutritional status and physical function, admission frequency, length of hospital stay, and mortality in old people living in long-term care facilities[J]. *Journal of Nursing Research*, 2012, 20(2): 110-121.
- [14] Weng CH, Tien CP, Li CI, et al. Mid-upper arm circumference, calf circumference and mortality in Chinese long-term care facility residents: a prospective cohort study[J]. *BMJ Open*, 2018, 8(5): e020485.
- [15] Machado RS, Coelho MA, Veras RP. Validity of the Portuguese version of the Mini Nutritional Assessment in Brazilian elderly[J]. *BMC Geriatr*, 2015, 15: 132.
- [16] 何夏阳,刘雪琴.上臂围和小腿围对住院老年人营养评估的作用[J].护理学报,2008,15(6):10-13.
- [17] 王艳,蒋德川,袁芳,等.临床常用营养指标与卧床老年患者体质指数的相关性研究[J].护理学杂志,2010,25(21):24-26.

收稿日期:2018-09-30

(郭薇编校)