

## 论 著

(临床研究)

# 全程营养治疗对于食管癌患者术后体质成分的影响

冀赛光, 强 勇, 胡力文, 徐 杨, 刁亦非, 蒋之胜, 申 翼

**【摘要】 目的** 探讨全程营养治疗对食管癌患者术后体质成分改变的影响及意义, 为制定科学的营养治疗方案提供理论依据。 **方法** 选取 2017 年 8 月至 2018 年 8 月期间在东部战区总医院行食管癌根治术的患者 136 例, 采用信封法随机分为全程营养组(接受全程营养治疗)和常规治疗组(接受常规治疗)。所有患者分别于入院时(第 1 次测量)、术后 1 周(第 2 次测量)、出院后 1 个月(第 3 次测量)时行人体成分分析仪(InBody S10, Korea)检查, 并比较患者早期(第 2 次测量和第 1 次测量的差异)和后期(第 3 次测量和第 2 次测量的差异)的体质成分变化。同时观察研究期间肠内营养液耐受性情况、病死率、手术后感染性并发症和吻合口瘘的发生率及术后住院时间。 **结果** 2 组患者术后早期成分差异主要表现在下肢的肌肉及水分( $P < 0.01$ ), 而其他体质成分的改变差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。后期, 全程营养组患者较常规治疗组在体重的变化 $[(-1.41 \pm 2.71) \text{ kg vs } (-4.61 \pm 1.99) \text{ kg}, P < 0.001]$ 、去脂体重的变化 $[(-4.26 \pm 3.07) \text{ kg vs } (-5.46 \pm 3.61) \text{ kg}, P = 0.043]$ 、肌肉量的变化 $[(-3.81 \pm 2.92) \text{ kg vs } (-5.20 \pm 3.48) \text{ kg}, P = 0.024]$ 差异均有统计学意义, 其术后住院时间较常规治疗组也明显缩短 $[(8.7 \pm 1.9) \text{ d vs } (10.2 \pm 2.3) \text{ d}, P < 0.05]$ 。 **结论** 食管癌患者术后体质成分丢失主要发生在出院后, 全程营养治疗能显著改善食管癌患者术后的营养状况, 缩短住院时间, 为患者术后的综合抗肿瘤综合治疗提供有利的身体条件, 对拟行食管癌外科治疗的患者营养支持方案的制定有指导意义。

**【关键词】** 全程营养治疗; 食管癌; 生物电阻抗; 体质分析; 家庭营养

**【中图分类号】** R655.4 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1672-271X(2019)05-0482-05

**【DOI】** 10.3969/j.issn.1672-271X.2019.05.008

## Effect of whole-course nutrition therapy on postoperative constitutional components in patients with esophageal cancer

Ji Sai-guang<sup>1</sup>, Qiang Yong<sup>2</sup>, Hu Li-wen<sup>2</sup>, Xu Yang<sup>2</sup>, Diao Yi-fei<sup>2</sup>, Jiang Zhi-sheng<sup>1</sup>, Shen Yi<sup>2</sup>

(1. Graduate School, Bengbu Medical College, Bengbu 233000, Anhui, China; 2. Department of Cardiothoracic Surgery, General Hospital of Eastern Theater Command, PLA, Nanjing 210002, Jiangsu, China)

**【Abstract】 Objective** To investigate the effect and significance of whole-course nutritional therapy on the changes of postoperative constitutional components in patients after esophagectomy, and to provide a theoretical basis for the development of scientific nutritional treatment programs. **Methods** A total of 136 patients who underwent esophageal cancer radical mastectomy at the General Hospital of Eastern Theater Command from August 2017 to August 2018 were recruited. All patients were randomly grouped into a whole-course nutrition group and a conventional treatment group by envelope method. The experimental group received whole-course nutritional therapy and the control group received routine treatment. All patients were examined with body composition analyzer (InBody S10, Korea) physique at admission (the first measurement), one week after surgery (the second measurement), and 1 month after discharge (the third measurement). The changes of the physical composition of the patient in the early (difference between the second measurement and the first measurement) and later (difference between the third measurement and the second measurement). The tolerance, mortality, postoperative infectious complications, incidence of anastomotic fistula and postoperative hospitalization time of enteral nutrient solution were observed.

作者单位: 230000 安徽, 蚌埠医学院研究生院(冀赛光、蒋之胜);  
210002 南京, 东部战区总医院(原南京军区南京总医院)  
心胸外科(强 勇、胡力文、徐 杨、刁亦非、申 翼)  
通信作者: 申 翼, E-mail: dryishen@nju.edu.cn

**Results** The difference in body composition in the early stage of two groups of patients was mainly manifested in the muscle and moisture of the lower extremities ( $P < 0.01$ ), and the difference in other physical components was not statistically significant ( $P > 0.05$ ). At later stage, the weight loss  $[(-1.41 \pm 2.71) \text{ kg vs } (-4.61 \pm 1.99) \text{ kg}, P < 0.001]$ , free fat mass loss  $[(-4.26 \pm 3.07) \text{ kg vs } (-5.46 \pm 3.61) \text{ kg}, P = 0.043]$ , and muscle mass loss  $[(-3.81 \pm 2.92) \text{ kg vs } (-5.20 \pm 3.48) \text{ kg}, P = 0.024]$  were superior to the conventional treatment group compared with 1 week after surgery. The postoperative hospital stay was also significantly shorter than the conventional treatment group  $[(8.7 \pm 1.9) \text{ d vs } (10.2 \pm 2.3) \text{ d}, P < 0.05]$ . **Conclusion** The loss of constitutional components in patients after esophagectomy mainly occurs after discharge. The whole-course nutritional therapy significantly improve the nutritional status of patients undergoing surgery for esophageal cancer and shorten postoperative hospital stay and provide favorable physical conditions for comprehensive postoperative anti-tumor treatment. The development of nutritional support programs for patients undergoing surgical treatment of esophageal cancer is instructive.

**[Key words]** whole-course nutritional therapy; esophageal cancer; bioelectrical impedance analysis; body composition analysis; home enteral nutrition

## 0 引言

食管癌是我国最为常见的消化道恶性肿瘤之一,其发病率和死亡率居所有全国各类恶性肿瘤的第六位和第四位<sup>[1]</sup>。外科手术是早中期食管癌首选的主要治疗方法<sup>[2-3]</sup>。食管癌患者就诊时往往伴有明显进食梗阻、吞咽困难等症状,加上肿瘤的消耗,此时大多数患者已伴有不同程度的营养不良;另外,由于食管解剖位置的特殊性,其手术范围广、创伤大,术后应激引起的高分解代谢会进一步加重患者的营养不良状态,更会增加术后并发症的发生率和病死率,严重影响患者术后的恢复过程<sup>[4]</sup>。因此营养治疗在食管癌患者的外科治疗中至关重要。在前期的临床实践中,我们发现,食管癌患者术后1个月复查时,患者出现体重丢失超过10%的患者高达62%,这不仅延长患者术后的恢复时间,降低患者的生活质量,而且还降低患者对术后放化疗的耐受性,甚至拖延术后抗肿瘤治疗的进程<sup>[5]</sup>。如何减轻手术给患者带来的体重丢失,促进食管癌患者术后的顺利康复是一个值得深入研究的问题。本研究通过比较食管癌术后接受全程营养治疗和常规治疗患者的体质成分差异,探讨食管癌患者行外科治疗过程中全程营养治疗的效果和优势,为制定科学的营养治疗方案提供理论依据。

## 1 资料与方法

**1.1 临床资料** 选择我院心胸外科2017年8月至2018年8月收治的食管癌手术患者136例,采用信封法随机分为全程营养组(接受全程营养治疗)和常规治疗组(接受常规治疗)。纳入标准:①无糖尿

病、甲状腺功能紊乱等影响代谢性疾病;②年龄>20岁,性别不限;③无术前放化疗史;④无手术禁忌证,且在我院行食管癌R0切除术;⑤无严重术后并发症(吻合口瘘,肺部感染等)。排除标准:①在研究期间相关资料不完整;②一般情况差,不能客观描述症状,或有严重感染,呼吸功能不全等不能主动配合者;③试验前3个月内曾参加药物试验的患者;④违背试验方案者。本研究经中国临床试验中心注册(注册号为:ChiCTR1800015951),患者均签署知情同意书。

### 1.2 营养治疗方案

**1.2.1 全程营养组** 患者自入院起即在正常饮食的基础上给予肠内营养液500 mL/d,7 d,口服;术中放置鼻肠管或空肠造口管。术后当天依据“允许性低热卡原则”给予补充性肠外营养(supplemental parenteral nutrition, SPN);且在术后12 h内经鼻肠管或空肠造口管泵入5%葡萄糖氯化钠注射液500 mL, 50 mL/h,术后24 h内给予肠内营养液(enteral nutrition, EN)泵入与SPN静脉滴注联合使用,每天总热量为125.52 kJ (30 kcal)/kg<sup>[6]</sup>。肠内营养液由专用输注泵对输注速率进行调控,从20 mL/h开始,行滋养型喂养24 h,之后根据患者耐受情况,逐渐增量,待肠内营养输入速度达到80 mL/h后维持该泵入速度;EN增量的同时SPN逐渐减量,当EN可获得目标能量需求的60%以上时,停用SPN。患者达出院标准出院,后继续行家庭营养治疗,即患者在正常饮食基础上,经计算需额外补充营养制剂约1000 mL/d,后根据患者进食量逐渐减少至500 mL/d,管饲或口服1个月。

**1.2.2 常规治疗组** 患者术前不给予口服营养制剂

支持,手术及术后住院期间治疗方案同全程营养组。达出院标准后出院,不再另行家庭营养治疗。

**1.3 出院标准** ①患者可经口进食,不需静脉补液;②可自由行走;③口服镇痛药物可有效控制疼痛;④患者同意出院,告知其如有不适随时来院复诊。

**1.4 临床监测及观察指标** 所有患者分别于入院时、术后1周、出院后1个月时行 InBody S10 体质成分分析检查。将早期的体质成分变化定义为第2次测量和第1次测量的差异,后期的体质成分变化定义为第3次测量和第2次测量的差异;收集患者的体重、去脂体重、体脂肪、肌肉量、基础代谢率(basal metabolic rate, BMR)、身体细胞量(body cell mass, BCM)、骨矿物含量(bone mineral content, BMC)等相关体质指标。临床观察生命体征及肠内营养液耐受性情况(包括恶心、呕吐、腹胀、腹泻和皮疹等症状)。术后病理分期按照美国癌症联合委员会(American Joint Committee on Cancer, AJCC)第8版食管癌分期系统进行。同时观察研究期间病死率、手术后感染性并发症的发生率、吻合口瘘及术后住院时间。感染性并发症包括吻合口、肺部、切口、腹腔、泌尿系统等部位的感染。

**1.5 统计学分析** 采用 SPSS 22.0 统计分析软件进行数据分析。计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,组内比较采用配对  $t$  检验,组间比较采用两独立样本  $t$  检验;计数资料采用  $\chi^2$  检验或 Fisher's 精确检验。以  $P \leq 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 一般资料** 全程营养组 68 例,拥有完整试验数据的有 55 例,其中 5 例失随访,4 例因违背试验方案出组,4 例因出现严重并发症出组;常规治疗组 68 例,拥有完整试验数据的有 57 例,其中 6 例失随访,3 例因违背试验方案出组,2 例因出现严重并发症而出组。2 组患者年龄、性别、体重指数、手术方式、手术时间、术中出血量等指标差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),具有可比性,见表 1。住院期间,2 组数据完整的患者生命体征平稳,无明显异常。

**2.2 体质成分分析结果** 2 组患者入院时的各项体质分析结果差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。2 组患者整个治疗过程中体重均呈下降状态,但常规治疗组患者下降明显,但差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),见图 1。2 组患者术后早期体成分差异主要表现在下肢

的肌肉及水分( $P < 0.01$ ),而其他各项指标差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。2 组患者后期的体质分析结果差异较大,全程营养组患者的体重、去脂体重、肌肉量减轻程度明显小于常规治疗组( $P < 0.05$ )。2 组患者的体脂肪均是增加的状态,且全程营养组较常规治疗组增加更多( $P < 0.01$ )。此外,2 组患者的 BMI、下肢肌肉及水分变化差异也具有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 2。

表 1 入组食管癌手术患者的一般资料比较

项目	常规治疗组 ( $n=57$ )	全程营养组 ( $n=55$ )
年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	65.72±5.07	64.25±6.51
男/女( $n$ )	42/15	38/17
BMI( $\bar{x} \pm s$ , kg/m <sup>2</sup> )	23.62±3.39	23.58±2.99
开放手术/腔镜手术( $n$ )	23/34	20/35
手术时间( $\bar{x} \pm s$ , min)	268.3±54.97	276.5±49.10
术中出血量( $\bar{x} \pm s$ , mL)	294.6±52.17	287.4±54.07
肿瘤长度( $\bar{x} \pm s$ , cm)	3.63±1.72	3.35±1.47
术后病理分期( $n$ )		
I	30	35
II	17	9
III	10	11

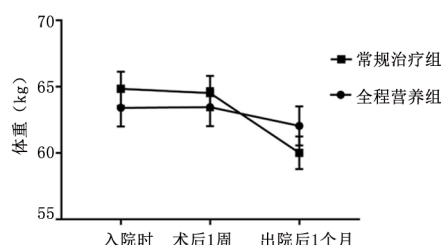


图 1 入组食管癌手术患者的体重变化

**2.3 临床监测及观察指标** 全程营养组 55 例患者中 2 例患者出现腹胀(3.6%), 3 例发生严重肺部感染, 2 例吻合口瘘、1 例切口愈合不良, 无其他并发症和死亡病例。常规治疗组患者对 EN 耐受稍差, 有 9 例患者出现腹胀或腹泻(15.8%), 3 例发生颈部吻合口瘘、1 例发生严重肺部感染、1 例切口感染, 无其他并发症和死亡病例。全程营养组患者术后对肠内营养液的不良反应率低于常规治疗组(3.6% vs 15.8%,  $P=0.031$ ), 术后并发症发生情况差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。全程营养组患者平均术后住院时间明显短于常规治疗组[(8.7±1.9)d vs (10.2±2.3)d,  $P < 0.05$ ]。

表 2 入组食管癌手术患者的体质成分分析结果比较( $\bar{x} \pm s$ )

项目	早期的体质成分变化			后期的体质成分变化		
	常规治疗组	全程营养组	P 值	常规治疗组	全程营养组	P 值
体重(kg)	-0.26±1.66	0.05±1.44	0.300	-4.61±1.99	-1.41±2.71	<0.001
去脂体重(kg)	0.00±3.45	0.11±3.19	0.861	-5.46±3.61	-4.26±3.07	0.043
体脂肪(kg)	-0.33±2.93	-0.10±2.51	0.653	0.96±3.21	2.81±3.42	0.004
肌肉量(kg)	0.20±3.17	-0.02±2.97	0.707	-5.20±3.48	-3.81±2.92	0.024
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	-0.11±0.67	0.01±0.56	0.311	-1.65±0.76	-0.52±1.05	<0.001
体水分(L)	0.76±3.60	-0.01±2.30	0.183	-3.56±4.61	-2.95±2.22	0.372
细胞内水分(L)	-0.19±1.50	-0.01±1.46	0.539	2.49±1.63	-1.97±1.52	0.081
细胞外水分(L)	0.21±1.20	0.00±0.93	0.302	-1.46±1.16	-0.98±0.80	0.013
蛋白质(kg)	-0.09±0.68	0.00±0.66	0.490	-1.07±0.72	-0.85±0.67	0.095
无机盐(kg)	0.06±0.38	0.17±0.31	0.114	-0.43±0.43	-0.41±0.36	0.803
基础代谢率(kcal)	-21.74±186.47	2.29±69.05	0.371	-89.85±166.10	-82.97±63.79	0.774
身体细胞量(kg)	-0.08±1.92	-0.01±2.10	0.849	-3.56±2.41	-2.85±2.17	0.108
骨矿物含量(kg)	0.11±0.30	0.12±0.33	0.827	-0.41±0.38	-0.35±0.36	0.421
右上肢肌肉(kg)	0.08±0.31	0.21±0.28	0.026	-0.34±0.34	-0.30±0.25	0.475
左上肢肌肉(kg)	0.18±0.46	0.25±0.35	0.390	-0.40±0.56	-0.37±0.37	0.807
躯干肌肉(kg)	0.38±1.98	-0.11±4.58	0.462	-1.90±2.15	-0.90±3.11	0.051
右下肢肌肉(kg)	-0.37±0.77	-1.02±1.11	0.001	-0.79±0.79	-0.31±0.74	0.001
左下肢肌肉(kg)	-0.47±0.91	-0.87±1.03	0.029	-0.67±0.91	-0.28±0.69	0.011
右上肢水分(L)	0.09±0.29	0.16±0.22	0.124	-0.27±0.27	-0.23±0.19	0.412
左上肢水分(L)	0.14±0.35	0.20±0.27	0.373	-0.29±0.43	-0.29±0.28	0.960
躯干水分(L)	0.45±1.40	0.92±1.35	0.072	-1.48±1.65	-1.40±1.29	0.770
右下肢水分(L)	-0.27±0.74	-0.80±0.87	0.001	-0.66±0.72	-0.22±0.57	0.001
左下肢水分(L)	-0.25±0.76	-0.68±0.83	0.004	-0.62±0.76	-0.18±0.53	0.001

3 讨 论

食管癌患者由于吞咽困难、饮食受限、肿瘤消耗作用等因素,术前即存在不同程度的营养不良。资料显示,与其他恶性肿瘤患者相比,食管癌患者营养不良发生率高达 78.9%,居所有肿瘤之首<sup>[7]</sup>,手术创伤引起机体的应激反应和术后较长时间的禁食又进一步加重营养不良的程度。有研究表明,食管癌术后的患者在生理和心理两方面逐渐康复,手术创伤对机体的直接影响逐渐减弱,而消化道重建引起的营养不良等症状成为影响患者生活质量的主要因素<sup>[8]</sup>。即早期以应激所致营养不良为主,后期以应激加饥饿所致的营养不良为特点。因此,营养支持治疗对食管癌患者预后及改善生活质量具有重要意义。黎介寿<sup>[9]</sup>提出营养支持功能包括补充性、维持性和治疗性营养支持,全面概括了营养支持的作用。近年来,经过多中心、大样本的前瞻性研究发现,术前纠正营养不良的效果优于术后的营养支持,即手术前根据患者情况开始实施营养支持可改善患者临床结局<sup>[10]</sup>。大量研究证明,消化道肿瘤手术后早期肠内营养支持安全、可行,可明显改善患者的营养状况,保护肠黏膜功能,调节机体的

代谢,改善预后<sup>[11-12]</sup>。Lochs 等<sup>[13]</sup>对关于肠内营养的 11 项随机对照研究行荟萃分析,结果显示肠内营养组患者的病死率、并发症发生率均有明显下降,平均住院时间显著缩短。术后长期的家庭营养可明显改善患者术后的生活质量<sup>[14]</sup>。

生物电阻抗法(bioelectrical impedance analysis, BIA)人体成分分析技术利用人体不同成分含水量的不同、导电性能也不同的特点,通过电阻抗的测定,结合患者的身高、体重、性别、年龄等数据,估算人体肌肉、脂肪等不同成分的比例<sup>[15]</sup>。BIA 法的人体成分分析始于 20 世纪 90 年代,通过多年的发展,BIA 法测定人体成分的可靠性已得到认可<sup>[16]</sup>。新型的 InBody S10 人体成分分析仪通过 8 个电极、多个频率(1、5、50、250、500 和 1000 kHz 等)进行分段测定,而且还同时测定电阻和电抗,使人体成分分析的结果更加精确可靠。其不仅能获取四肢和躯干各部位的肌肉、脂肪比例,而且还能区分细胞内、细胞外的水分<sup>[17]</sup>。详细的人体成分分析结果为患者的营养状况和疾病状态的评估提供了基础。有研究表明,手术应激可使免疫细胞产生大量细胞因子,这些细胞因子作为全身反应的介质,加速肌肉分解<sup>[18]</sup>,这些细胞因子在达到峰值后,于术后第 7 天

恢复至正常水平<sup>[19]</sup>,因此我们选择术后第7天行第2次的InBody S10体质分析,并且把早期的体质成分变化定义为第2次测量和第1次测量的差异。

本研究全程营养组通过术前正常饮食的基础上补充性给予患者肠内营养液,术后给予治疗性营养支持,早期给予肠内营养联合肠外营养并逐渐过渡至全肠内营养,出院后给予维持性营养支持1个月,通过预留的鼻肠管补充因摄入不足而缺乏的能量。结果显示,全程营养组患者术后对肠内营养液的不良反应率低于常规治疗组(3.6% vs 15.8%),这可能是肠道对术前的营养补充的预适应。2组患者早期的体质成分变化主要表现在右上肢及双下肢的肌肉和水分的差异,而其他各项指标差异无统计学意义,这可能是由于患者术后静脉输液通道建立在右侧,以及患者术后长时间的卧床引起的身体水分的重新分布和肌肉的消耗;通过观察,我们发现患者上肢的肌肉及水分的变化在术后1月时,可恢复至术前水平,而下肢的肌肉及水分明显降低,且常规治疗组较全程营养组下降更多,差异有统计学意义。这可能是常规治疗组患者术后能量摄入不足,以及患者长期卧床,主要靠上肢活动导致的。2组患者后期的体质成分变化差异较大,全程营养组患者的体重、去脂体重、肌肉量及BMI的减少程度明显小于常规治疗组,且全程营养组患者的体脂肪含量也有所改善。说明营养治疗可显著改善食管癌患者术后的体重、去脂体重、肌肉量等体质成分的减轻,改善患者预后。营养治疗患者后期的细胞内、外水分、蛋白质、无机质、BCM、BMC等体质成分指标差异也优于常规治疗组,但2组差异无统计学意义,这可能是由于本研究纳入的样本例数过少,有待进一步大样本量的研究来证实。全程营养组患者平均术后住院时间也明显短于常规治疗组。

本研究的不足之处在于未监测能反映患者术后营养、免疫、炎症状况的血液检验指标,未能明确营养治疗改善患者术后体重减轻、体质变化的途径及作用机制,尚需进一步的相关临床实验来完善。

对于行食管癌切除术患者,术后的体质变化主要发生在出院后阶段;营养治疗能显著改善患者的营养状况,缩短术后住院时间,且可以为患者术后的综合抗肿瘤综合治疗提供有利的身体条件,对拟行食管癌外科治疗的患者营养支持方案的制定有指导意义。

# [参考文献]

[1] 孙可欣,郑荣寿,张思维,等.2015年中国分地区恶性肿瘤

发病和死亡分析[J].中国肿瘤,2019,28(01):1-11.

- [2] Enzinger PC, Mayer RJ. Esophageal cancer[J]. *N Engl J Med*, 2003, 349(23):2241-2252.
- [3] 董国华,许 飏,姚 圣,等.食管癌放疗后手术切除116例临床分析[J].医学研究生学报,2013,26(9):948-951.
- [4] Marin FA, Lamônica-Garcia VC, Henry MA, *et al*. Grade of esophageal cancer and nutritional status impact on postsurgery outcomes[J]. *Arq Gastroenterol*, 2010, 47(4): 348-353.
- [5] Jiang N, Zhao JZ, Chen XC, *et al*. Clinical determinants of weight loss in patients with esophageal carcinoma during radiotherapy: a prospective longitudinal view[J]. *Asian Pac J Cancer Prev*, 2014, 15(5): 1943-1948.
- [6] Rand WM, Pellett PL, Young VR. Meta-analysis of nitrogen balance studies for estimating protein requirements in healthy adults[J]. *Am J Clin Nutr*, 2003, 77(1): 109-127.
- [7] Bozzetti F, Mariani L, Vullo SL, *et al*. The nutritional risk in oncology: a study of 1,453 cancer outpatients[J]. *Support Care Cancer*, 2012, 20(8): 1919-1928.
- [8] Donington JS. Functional conduit disorders after esophagectomy[J]. *Thorac Surg Clin*, 2006, 16(1): 53-62.
- [9] 黎介寿.肠内营养--外科临床营养支持的首选途径[J].中华临床营养杂志,2003,10(3):67-67.
- [10] 中国抗癌协会.肿瘤营养治疗通则[J].肿瘤代谢与营养电子杂志,2016,3(1):28-33.
- [11] 叶 春,张忻平,王希泽,等.老年胃癌患者围手术期营养评估及术后早期肠内营养的临床研究[J].东南国防医药,2015,17(6): 579-582.
- [12] Giacopuzzi S, Weindelmayer J, Treppiedi E, *et al*. Enhanced recovery after surgery protocol in patients undergoing esophagectomy for cancer: a single center experience[J]. *Dis Esophagus*, 2017, 30(4): 1-6.
- [13] Lochs H, Pichard C, Allison S P. Evidence supports nutritional support[J]. *Clin Nutr*, 2006, 25(2): 177-179.
- [14] Zeng J, Hu J, Chen Q, *et al*. Home enteral nutrition's effects on nutritional status and quality of life after esophagectomy[J]. *Asia Pac J Clin Nutr*, 2017, 26(5): 804-810.
- [15] 嫩 涛,孙怡宁,姚志明.人体成分分析仪设计——生物电阻抗原理的一种实现[J].北京生物医学工程,2007,26(6): 629-633.
- [16] Thomson R, Brinkworth GD, Buckley JD, *et al*. Good agreement between bioelectrical impedance and dual-energy X-ray absorptiometry for estimating changes in body composition during weight loss in overweight young women[J]. *Clin Nutr*, 2007, 26(6):771-777.
- [17] Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, *et al*. Bioelectrical impedance analysis—part I: review of principles and methods[J]. *Clin Nutr*, 2004, 23(5): 1226-1243.
- [18] Bautmans I, Njemini R, De Backer J, *et al*. Surgery-induced inflammation in relation to age, muscle endurance, and self-perceived fatigue[J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2010, 65(3): 266-273.
- [19] Kraghsbjerg P, Holmberg H, Vikersfors T. Serum concentrations of interleukin-6, tumour necrosis factor-alpha, and C-reactive protein in patients undergoing major operations[J]. *Eur J Surg*, 1995, 161(1): 17-22.

(收稿日期:2019-01-11; 修回日期:2019-07-21)

(责任编辑:叶华珍; 英文编辑:朱一超)