

结直肠癌患者肌肉量、脂肪量、水分及基础代谢率、骨密度的体质分析

赵旭林¹, 徐国昌^{2*}, 马磊¹, 杨雷², 徐飞³

(¹南阳市第一人民医院肿瘤科, 河南 南阳 473010; ²南阳理工学院生物人类学研究所, 河南 南阳 473004; ³大连医科大学基础医学院, 辽宁 大连 116000)

[摘要] 目的:探讨结直肠癌患者肌肉量、脂肪量、水分及基础代谢率、骨密度变化特征。方法:应用身体成分分析仪、骨密度仪等测定 198 例结直肠癌患者和 129 例健康人身体组成并进行体质人类学分析。结果:结直肠癌患者体重、腹围、体质指数、全身脂肪量、躯干脂肪量、细胞内水、骨密度小于对照组($P < 0.05$), 细胞外水、基础代谢率大于对照组($P < 0.05$)。不同体质指数及病理分期患者的脂肪量、细胞内水、细胞外水均存在着组间差异($P < 0.05$)。结论:结直肠癌患者身体组成变化明显, 表现为脂肪减少、细胞内水减少、细胞外水增加、基础代谢率增加、骨密度减低。

[关键词] 结直肠癌; 人体组成学; 生物电阻抗分析法; 体质测量

[中图分类号] R735.3; R544.1

[文献标志码] A

[文章编号] 1007-4368(2016)12-1461-05

doi: 10.7655/NYDXBNS20161212

Physical abilities analysis on muscle mass, fat mass, moisture, basal metabolic rate, and bone mineral density of patients with colorectal cancer

Zhao Xulin¹, Xu Guochang^{2*}, Ma Lei¹, Yang Lei², Xu Fei¹

(¹Department of Oncology, the First People's Hospital of Nanyang, Nanyang 473010; ²Institute of Anthropology, Nanyang Institute of Technology, Nanyang 473004; ³Basic Medical, Dalian Medical University, Dalian 116000, China)

[Abstract] **Objective:** To study the change characteristics of muscle mass, fat mass, moisture, basal metabolic rate, and bone mineral density of patients with colorectal cancer. **Methods:** 198 patients with colorectal cancer and 129 healthy persons were carried on the physical anthropology analysis using by body composition analyzer or bone mineral density instrument. **Results:** Weight, abdomen circumference, body mass index(BMI), systemic fat mass, trunk fat mass, and intracellular fluid, and bone density of patients with colorectal cancer were less than those in the control group($P < 0.05$), while the extracellular fluid and basal metabolic rate were higher than those in the control group($P < 0.05$). There were group differences among the fat mass, intracellular fluid and extracellular fluid of patients with different pathological stage($P < 0.05$). **Conclusion:** The changes of body composition in patients with colorectal cancer were obvious, accompanying the decrease of fat, intracellular fluid and bone mineral density, while the increase of extracellular fluid and basal metabolic rate.

[Key words] colorectal cancer; human body composition; bioimpedance analysis; physical measurement

[Acta Univ Med Nanjing, 2016, 36(12):1461-1465]

癌症的发生、发展与遗传、环境和行为等多种因素有着明显的关联, 人体组成(human body composition) 测量不仅有助于探索癌症的发病机制, 而且可以预测癌症的发生和监测病情的发展^[1-2]。科学

家和医疗工作者越来越意识到, 人体组成测量对癌症研究、预防、治疗、护理工作的重要性。生物电阻抗分析法(BIA)在癌症研究及临床应用中具有许多优点和准确度^[3], 但体成分研究报道极少。结直肠癌肿瘤组织的等效电导率明显高于正常组织^[4], 肿瘤所在位置为消化道末段, 对食物营养物质代谢异于其他部位的肿瘤。为了解患者肌肉、脂肪、水分等体成分数量与分布, 以及基础代谢率、骨密度的变化,

[基金项目] 国家自然科学基金面上项目(31271285); 科技部科技基础性工作专项(2015FY111700)

*通信作者(Corresponding author), E-mail: xuguochang@163.com

项目组利用 BIA 法测定结直肠癌患者身体成分,从人体组成学角度探讨结直肠癌体成分特点,并对不同体质指数、病理分期的关系进行归类分析,评估患者的营养状况并指导临床工作,同时补充肿瘤人群体质资料。

1 对象和方法

1.1 对象

选择 2014 年 1 月至 2015 年 8 月入住本院肿瘤科结直肠癌患者 198 例为研究对象,其中结肠癌 94 例,直肠癌 104 例;手术 115 例,未手术 83 例;男 102 例,年龄(58.54 ± 6.91)岁,女 96 例,年龄(57.41 ± 7.74)岁。另随机选取身体健康的配偶 129 例做为对照组。研究对象纳入标准:①形体运动正常;②患病组以临床病理学确诊为依据,对照组体检健康;③无自身免疫性、代谢性、内分泌性疾病;④均知情同意。

1.2 方法

研究对象身体一般状况稳定期间进行现场调查。现场发放调查表并指导填写,项目包括年龄、性别、工作、饮食习惯等,签署知情同意书。马丁测高仪测定身高,皮尺测定腹围,身体成分分析仪(日本百利达 MC-180, BIA 法)测定体重、体重指数(BMI)、全身肌肉量、全身脂肪量、躯干肌肉量、躯干脂肪量、全身水、细胞内水、细胞外水、基础代谢率,超声骨密度仪(韩国 OsteoPro)测定跟骨的超声波速度(speed of sound, SOS),计算 SOS 的 T 值和 Z 值。

体质测量按照《人体测量手册》(第 2 版)^[5]规定进行。体质调查前对测量仪器进行校正,仪器使用规范,测者严格培训,减少操作误差。体质测量要求被测者身体直立,四肢自然下垂,赤足,身体重心居中。身体成分测定前受试者尽量不饮水、不进食、不剧烈活动,并排空尿液。

结直肠癌临床病理分期根据中国肿瘤防治办公室与中国抗癌协会制订的中国常见恶性肿瘤诊治规范^[6]。BMI=体重(kg)/身高(m)²,依据中华人民共和国国家卫生与计划生育委员会体质指导(2013)分类:<18.5 kg/m² 为过轻,18.5~24.0 kg/m² 为正常,24.0~28.0 kg/m² 为超重,>28.0 kg/m² 为肥胖。身体成分分析仪基本技术参数为,测量系统:多频 8 电极;测量频率:5 kHz/50 kHz/250 kHz/500 kHz;测量电流:90 μ A;测量范围:75.00 Ω ~1500.00 Ω ;肌肉量、脂肪量精度:0.05 kg。骨密度 T 值 ≥ -1.0 为正常,-2.5<T 值<-1.0 为骨质减少,T 值 ≤ -2.5 为骨

质疏松症;-2<Z 值表示骨密度值在正常同龄人范围内,Z 值 ≤ -2 表示骨密度低于正常同龄人。

1.3 统计学方法

调查数据用 Excel 建立数据库,用 SPSS17.0 统计软件对调查数据进行统计学处理。多组均数间比较用方差检验,两组间比较采用 *t* 检验。所有数据均采用均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示, $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

本研究调查对象按性别分组后,患病组与对照组在年龄、身高上无差异,在体重、腹围、BMI 上有显著性差异,患病组小于对照组($P < 0.01$)。

患病组与对照组的肌肉量、脂肪量、全身水、细胞内水、细胞外水分布见表 1。男性患病组全身肌肉量、全身脂肪量、躯干脂肪量、细胞内水、细胞外水小于对照组($P < 0.05$);女性全身脂肪量、躯干脂肪量、细胞内水、细胞外水小于对照组($P < 0.05$)。患病组按不同 BMI 分组的肌肉量、脂肪量、全身水、细胞内水、细胞外水分布见表 2。不同 BMI 的患病组人群的体成分的差异,除外女性患病组的躯干肌肉量在组间无统计学差异外,其余指标均显示了组间差异($P < 0.05$)。患病组不同病理分期的肌肉量、脂肪量、全身水、细胞内水、细胞外水分布见表 3。不同病理分期的患病组人群的体成分的差异,无论男性还是女性,全身脂肪量、躯干脂肪量、细胞内水、细胞外水均显示了组间差异($P < 0.05$),而肌肉量、全身水未显示组间差异($P > 0.05$)。患病组与对照组基础代谢率、骨密度比较见表 4。男女患病组基础代谢率均大于对照组($P < 0.05$);骨密度除男性 Z 值无差异外,其他指标患病组均小于对照组($P < 0.05$)。患病组不同病理分期的基础代谢率、骨密度比较见表 5。不同病理分期的男性女性患病组基础代谢率均有组间差异($P < 0.05$),男性骨密度 T 值有组间差异($P < 0.05$)。

3 讨论

肿瘤的发生发展是一种由多种危险因素相互作用的结果,相关因素如年龄、性别、BMI、基础代谢、骨密度等都应在探讨范围之内。本研究从人体组成学角度,对结直肠癌患者身体体质特征进行研究。

身高与体重是最基本的体质指标,BMI 则与身高、体重相关,是判断身体肥胖度的国际标准;腹围及腰臀比是躯干部最重要的体质指标,间接反映脂

表 1 患病组与对照组的肌肉量、脂肪量、全身水、细胞内水、细胞外水分布

Table 1 Distribution of muscle mass, fat mass, body fluid, intracellular fluid and extracellular fluid between the control group and patients group (kg, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	全身肌肉量	全身脂肪量	躯干肌肉量	躯干脂肪量	全身水	细胞内水	细胞外水
男								
患病组	102	46.45 ± 4.72	10.68 ± 5.64	26.85 ± 2.70	7.34 ± 2.76	37.19 ± 5.67	18.67 ± 4.12	19.38 ± 4.05
对照组	61	50.82 ± 5.51	15.59 ± 6.55	27.68 ± 2.86	8.49 ± 3.16	36.69 ± 5.13	21.71 ± 4.87	15.08 ± 3.61
<i>t</i> 值		5.369	5.060	1.857	2.437	0.564	4.255	6.826
<i>P</i> 值		<0.001	<0.001	0.065	0.016	0.574	<0.001	<0.001
女								
患病组	96	37.43 ± 3.68	19.47 ± 6.33	20.88 ± 2.36	10.44 ± 4.96	31.08 ± 6.32	14.30 ± 3.55	16.74 ± 4.60
对照组	68	38.15 ± 2.95	23.29 ± 7.94	21.48 ± 2.80	13.30 ± 5.11	30.12 ± 5.62	17.09 ± 3.77	12.86 ± 4.52
<i>t</i> 值		1.337	3.423	1.484	3.593	1.003	4.832	5.360
<i>P</i> 值		0.183	0.001	0.140	<0.001	0.317	<0.001	<0.001

表 2 患病组不同体质指数的肌肉量、脂肪量、全身水、细胞内水、细胞外水分布

Table 2 Distribution of muscle mass, fat mass, body fluid, intracellular fluid and extracellular fluid with different BMI of the patients (kg, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	全身肌肉量	全身脂肪量	躯干肌肉量	躯干脂肪量	全身水	细胞内水	细胞外水
男								
过轻	131	43.87 ± 3.85	8.67 ± 5.43	23.44 ± 2.21	6.22 ± 2.11	34.74 ± 3.89	17.04 ± 2.11	17.40 ± 2.76
正常	34	46.16 ± 4.53	10.13 ± 5.28	26.09 ± 2.19	7.44 ± 3.28	36.35 ± 4.01	18.20 ± 2.97	18.36 ± 3.09
超重	29	47.26 ± 4.99	12.74 ± 5.27	27.23 ± 2.62	7.97 ± 3.06	37.70 ± 4.29	18.76 ± 2.75	19.47 ± 2.87
肥胖	8	48.75 ± 4.90	13.95 ± 5.92	28.40 ± 2.07	8.90 ± 3.12	38.86 ± 4.38	19.43 ± 2.33	20.13 ± 2.34
<i>F</i> 值		4.077	3.973	17.907	2.800	3.653	3.001	3.484
<i>P</i> 值		0.009	0.010	<0.001	0.044	0.015	0.034	0.019
女								
过轻	24	36.47 ± 3.28	17.33 ± 4.32	20.66 ± 1.97	9.28 ± 3.52	29.07 ± 4.31	13.27 ± 2.10	15.00 ± 3.71
正常	39	37.25 ± 3.22	19.69 ± 4.30	21.13 ± 2.00	10.19 ± 3.34	30.86 ± 4.21	14.07 ± 2.39	15.76 ± 3.44
超重	27	38.64 ± 3.26	20.39 ± 4.74	21.97 ± 1.88	11.67 ± 3.08	31.94 ± 4.18	15.05 ± 2.22	17.26 ± 3.72
肥胖	6	40.25 ± 4.22	22.42 ± 4.85	22.14 ± 2.41	12.86 ± 4.10	33.88 ± 4.38	15.88 ± 2.81	18.92 ± 3.65
<i>F</i> 值		3.249	3.125	2.311	3.234	3.028	3.629	3.614
<i>P</i> 值		0.025	0.030	0.081	0.026	0.033	0.016	0.016

表 3 患病组不同病理分期的肌肉量、脂肪量、全身水、细胞内水、细胞外水分布

Table 3 Distribution of muscle mass, fat mass, body fluid, intracellular fluid and extracellular fluid with different pathological staging of the patients (kg, $\bar{x} \pm s$)

病理分期	例数	全身肌肉量	全身脂肪量	躯干肌肉量	躯干脂肪量	全身水	细胞内水	细胞外水
男								
I	16	46.74 ± 4.07	11.95 ± 3.86	27.13 ± 2.41	7.89 ± 2.23	36.15 ± 5.37	19.14 ± 3.80	19.83 ± 3.26
II	23	46.38 ± 4.05	10.46 ± 4.03	26.83 ± 3.09	7.44 ± 3.64	36.13 ± 5.66	18.37 ± 2.88	18.64 ± 3.14
III	30	45.49 ± 4.66	10.25 ± 3.29	26.26 ± 2.76	7.67 ± 3.44	36.28 ± 5.01	18.82 ± 2.68	18.40 ± 3.61
IV	33	44.64 ± 3.28	8.31 ± 3.57	25.04 ± 3.34	5.61 ± 2.80	35.30 ± 4.84	16.58 ± 2.47	16.52 ± 3.39
<i>F</i> 值		1.352	4.048	2.500	3.209	0.230	4.496	4.064
<i>P</i> 值		0.262	0.009	0.064	0.026	0.875	0.005	0.009
女								
I	14	38.01 ± 4.37	20.80 ± 4.30	21.63 ± 1.27	12.72 ± 3.68	31.05 ± 5.85	15.67 ± 2.99	17.46 ± 3.06
II	26	37.83 ± 3.75	20.42 ± 3.87	21.13 ± 1.64	11.42 ± 3.47	30.91 ± 5.07	15.33 ± 2.45	16.25 ± 3.34
III	34	37.04 ± 3.69	19.38 ± 3.85	21.49 ± 1.55	10.33 ± 3.16	30.26 ± 4.73	14.66 ± 2.55	15.19 ± 3.31
IV	22	37.51 ± 3.24	16.89 ± 3.64	20.86 ± 1.34	9.15 ± 3.06	29.47 ± 5.22	13.21 ± 2.90	14.62 ± 3.00
<i>F</i> 值		0.330	4.262	1.146	3.916	0.413	3.368	2.763
<i>P</i> 值		0.803	0.007	0.335	0.011	0.744	0.022	0.046

表 4 患病组与对照组基础代谢率、骨密度比较
Table 4 Comparison of basal metabolic rate and bone mineral density between the control group and patients group ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	基础代谢率(kJ/d)	骨密度 T 值	骨密度 Z 值
男				
患病组	102	6 292.65 ± 551.41	-1.21 ± 0.84	-0.32 ± 0.66
对照组	61	6 006.44 ± 520.71	-0.95 ± 0.69	-0.28 ± 0.72
<i>t</i> 值		3.273	2.040	0.362
<i>P</i> 值		0.001	0.043	0.718
女				
患病组	96	5 103.44 ± 574.95	-1.39 ± 0.74	-0.59 ± 0.36
对照组	68	4 914.89 ± 534.45	-1.06 ± 0.62	-0.45 ± 0.37
<i>t</i> 值		2.130	3.005	2.425
<i>P</i> 值		0.035	0.003	0.016

表 5 患病组不同病理分期的基础代谢率、骨密度比较
Table 5 Comparison of basal metabolic rate and bone mineral density of different pathological staging of the patients ($\bar{x} \pm s$)

病理分期	例数	基础代谢率(kJ/d)	骨密度 T 值	骨密度 Z 值
男				
I	16	6 032.87 ± 473.86	-1.07 ± 0.63	-0.28 ± 0.42
II	23	6 164.30 ± 552.77	-1.18 ± 0.70	-0.30 ± 0.59
III	30	6 243.78 ± 593.55	-1.34 ± 0.84	-0.35 ± 0.68
IV	33	6 422.17 ± 506.54	-1.65 ± 0.67	-0.42 ± 0.53
<i>F</i> 值		3.190	3.090	0.297
<i>P</i> 值		0.027	0.031	0.827
女				
I	14	4 912.61 ± 426.87	-1.35 ± 0.69	-0.51 ± 0.71
II	26	5 142.47 ± 455.49	-1.36 ± 0.53	-0.54 ± 0.37
III	34	5 186.33 ± 469.45	-1.44 ± 0.81	-0.58 ± 0.47
IV	22	5 393.12 ± 521.21	-1.52 ± 0.65	-0.67 ± 0.63
<i>F</i> 值		3.044	0.277	0.345
<i>P</i> 值		0.033	0.842	0.792

肪总量和脂肪分布^[7],是与多基因表达密切相关^[8],能间接反映癌症患者长期疾病的营养状态^[9]。本研究仅对形体直观指标腹围的测量,目的仅与躯干肌肉量、脂肪量进行数据观察,而未探讨间接指标腰臀比及相关性。本研究显示,对于结直肠癌患病组与正常对照组,无论男性还是女性,在年龄、身高无统计学差异,而在体重、腹围、体质指数却显示了显著性差异,患病组小于对照组,提示了疾病致使结直肠癌患者形体特征的减小趋势。

在细胞层次上,人体由脂肪细胞、去脂肪细胞、细胞外水、细胞外固体组成;去脂肪细胞(主要是肌细胞)是参与能量代谢的主要细胞,去脂肪细胞中含有大量的水,即细胞内水^[10]。由表 1 可以评价出结直肠癌患者各组分变化状态。全身肌肉量男性患者低于健康对照组($P < 0.01$),女性则无统计学差

异($P > 0.05$);躯干肌肉量男女均未显示出差异($P > 0.05$)。脂肪含量则明显不同,全身脂肪量及躯干脂肪量,男女均表现出患病组少于健康对照组($P < 0.05$),提示肿瘤疾病对结直肠癌患者人体组分的影响是脂肪量累及程度大于肌肉量。

肿瘤患者常表现出脂肪组织、肌肉组织和蛋白质群的减少,身体质量降低是物质能量负平衡为主要因素引起的人体组成变化,包括脂肪量、肌肉量的变化,尽管各学者报告的具体数据有所差异,但都与脂肪吸收、肌分解代谢、能量摄取等有关^[11-13]。按照 BMI 值归类四种不同体质指数组,除女性结直肠癌患者躯干肌肉量组间未显示差异外,其余男女性全身肌肉量、全身脂肪量、躯干肌肉量、躯干脂肪量均显示了组间差异($P < 0.05$,表 2);提示了不同 BMI 的人体脂肪和肌肉组织群在结直肠癌疾病中存在不同程度的消耗,其中以脂肪丢失尤为明显。按照临床病理分期不同分组,观察肌肉量、脂肪量变化就更能说明这一点。由表 3 可见,无论全身还是躯干,男女都表现出脂肪量下降的组间差异($P < 0.05$),而肌肉量无差异($P > 0.05$);提示了不同病理分期的人体脂肪和肌肉组织群在结直肠癌疾病中均以消耗脂肪明显。

水是人体内最大的组分,分布于细胞内水和细胞外水中。本研究结直肠癌患病组全身水总量,男女均与健康对照组无差异($P > 0.05$),但细胞内水明显低于对照组且细胞外水明显高于对照组($P < 0.01$,表 1);患病组进行不同体质指数分类,发现全身水、细胞内水、细胞外水均存在着组间差异($P < 0.05$,表 2);结直肠癌疾病的不同发展时期,即便全身水总量没有发生大的变化,但细胞内水、细胞外水含量亦存在着组间差异($P < 0.05$,表 3)。初步分析原因,认为结直肠癌患者机体水分布发生变化,病理分期严重及营养不良的肿瘤患者常伴有胸腹水甚至全身水肿,细胞外水转移积聚在组织间隙,导致细胞外水比重增加,细胞内水减少也反映了体细胞群数量的消耗。

基础代谢率是指人体在清醒安静情况下,不受精神紧张、肌肉活动、食物和环境温度等因素影响时的能量代谢率。基础代谢率可以代表人体细胞的代谢能力,与非脂肪组织成正比关系。本研究表明,结直肠癌患病组基础代谢率值男女均高于健康对照组($P < 0.05$,表 4)。随着病理分期的增长,基础代谢率呈上升趋势,尤其是 III 期、IV 期间有统计学差异($P < 0.05$,表 5)。基础代谢率高说明能量消耗大,

基础代谢率与身体组成成分改变互相影响。人体各组成成分在代谢过程中有不同的作用,是机体形态和功能的物质基础,在一定程度上反映机体的健康水平和营养状态。结直肠癌患者由于长期处于一种营养及能量供应相对或绝对不足的状态,体内脂肪成为主要的供能物质而被大量消耗,肌肉则转化脂肪酸为主要供能物质,肿瘤导致的神经内分泌紊乱如胰岛素抵抗等,使机体处于高分解、低合成的代谢失衡状态,基础代谢增加。

骨密度常被应用在乳腺癌、甲状腺癌、肺癌等疾病研究中^[14-16],在直肠癌研究上涉入极少,本研究观察了SOS的T值和Z值变化。由表4、5可见,男女结直肠癌患病组T值均小于对照组($P < 0.05$),Z值则表现为女性小于对照组($P < 0.05$),男性与对照组无差异;不同病理分期男性T值逐渐变小($P < 0.05$),女性无组间差异,Z值男女均无组间差异。T值是将被测者的相对骨矿物质密度与同性别年轻健康的人群相比较的平均骨密度差别,说明结直肠癌疾病改变了正常骨密度T值,尤其是男性。Z值是将被测人的相对骨矿物质密度与年龄、性别相同的人群相比较的平均骨密度差别,尽管不同结直肠癌病理分期患病组组间无差异,恰恰表明了肿瘤在较早时期就对骨密度产生了影响。但也有研究发现,高骨密度的绝经期妇女直肠癌发病率要低于低骨密度的同龄妇女^[17]。

综上所述,通过生物电阻抗法、超声骨密度法检测人体组成成分,结直肠癌患者身体体质特征表现为脂肪减少、细胞内水减少、细胞外水增加、基础代谢率增加、骨密度减低,不同体质指数及病理分期患者的脂肪量、细胞内水、细胞外水存在差异,为评估患者的营养状况并指导临床工作提供体质人类学数据资料。

[参考文献]

[1] 王自勉. 人体组成学[M]. 北京:中国高等教育出版社, 2008:502
[2] Llamas L, Baldomero V, Iglesias ML, et al. Values of the phase angle by bioelectrical impedance, nutritional status and prognostic value[J]. Nutr Hosp, 2013, 28(2):286-295
[3] 裴飞霸, 张和华, 尹军. 生物电阻抗测量技术研究与应用[J]. 中国医学物理学杂志, 2015, 32(2):234-238

[4] Prakash S, Karnes MP, Sequin EK, et al. Ex vivo electrical impedance measurements on excised hepatic tissue from human patients with metastatic colorectal cancer[J]. Physiol Meas, 2015, 36(2):315-328
[5] 席焕久, 陈昭. 人体测量方法[M]. 2版. 北京:科学出版社, 2010:25-248
[6] 汤钊猷. 现代肿瘤学[M]. 2版. 上海:复旦大学出版社, 2003:284
[7] Pereira da Silva A, Matos A, Valente A, et al. Body composition assessment and nutritional status evaluation in men and women portuguese centenarians[J]. J Nutr Health Aging, 2016, 20(3):256-266
[8] Wen W, Kato N, Hwang JY, et al. Genome-wide association studies in East Asians identify new loci for waist-hip ratio and waist circumference[J]. Sci Rep, 2016, 20(6):17958
[9] Kabat GC, Xue X, Kamensky V, et al. Risk of breast, endometrial, colorectal, and renal cancers in postmenopausal women in association with a body shape index and other anthropometric measures [J]. Cancer Causes Control, 2015, 26(2):219-229
[10] 王自勉. 人体组成学[M]. 北京:中国高等教育出版社, 2008:48-53
[11] 周岩冰, 张彩坤, 陈栋, 等. 胃癌病人人体组成的初步观察[J]. 肠外与肠内营养, 2007, 14(5):286-289
[12] Di Sebastiano KM, Mourtzakis M. A critical evaluation of body composition modalities used to assess adipose and skeletal muscle tissue in cancer[J]. Appl Physiol Nutr Metab, 2012, 37(5):811-821
[13] Azvolinsky A. Cancer risk; the fat tissue-BMI-obesity connection[J]. J Natl Cancer Inst, 2014, 106(4):100
[14] 黄晓红, 智生芳, 毕伟. 乳腺癌术后化疗对骨质密度的影响[J]. 中国肿瘤临床与康复, 2014, 21(3):355-357
[15] Kim CW, Hong S, Oh SH, et al. Change of bone mineral density and biochemical markers of bone turnover in patients on suppressive levothyroxine therapy for differentiated thyroid carcinoma [J]. J Bone Metab, 2015, 22(3):135-141
[16] Alhamad EH, Nadama R. Bone mineral density in patients with interstitial lung disease[J]. Sarcoidosis Vasc Diffuse Lung Dis, 2015, 32(2):151-159
[17] Zhang Y, Felson DT, Ellison RC, et al. Bone mass and the risk of colon cancer among postmenopausal women: the Framingham study [J]. Am J Epidemiol, 2001, 153(1):31-37

[收稿日期] 2016-03-17