

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2019.10.014

View this article at: <http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2019.10.014>

血清 α -生育酚水平与髋部骨折术后恢复的相关性

冯智峰, 饶东

(兴宁市人民医院骨科, 广东 兴宁 514500)

[摘要] 目的: 研究髋部骨折患者血清 α -生育酚水平与术后机能恢复情况的关系。方法: 选择2014年1月至2016年12月于兴宁市人民医院收治并获得1年随访的60岁以上老年髋部骨折手术治疗患者131例。使用高效液相色谱方法测定血清 α -生育酚水平。使用下肢功能恢复量表(lower extremity gain scale, LEGS)、6 min步行测试(six-minute walk distance, 6MWD)、SF-36简表躯体功能部分(short form-36 physical functioning domain, SFPPF)评估骨折术后机能。结果: 患者骨折术后基线血清 α -生育酚水平为 $(42.1 \pm 10.0) \mu\text{mol/L}$, 随访1年后升至 $(51.3 \pm 13.8) \mu\text{mol/L}$ 。按照基线血清 α -生育酚水平三分位分组分析, 最高分位 α -生育酚患者术后2, 6个月随访时LEGS及SFPPF评分均显著高于另两个分位患者。在术后12个月随访中, 最高分位 α -生育酚患者LEGS ($T_3 32.7 \pm 7.9$, $T_2 25.2 \pm 6.5$, $T_1 21.5 \pm 6.8$, $P < 0.001$)、6MWD ($T_3 219.6 \pm 68.2$, $T_2 202.3 \pm 82.7$, $T_1 177.4 \pm 73.4$, $P = 0.034$)及SFPPF($T_3 60.0 \pm 21.9$, $T_2 51.3 \pm 18.7$, $T_1 35.3 \pm 14.3$, $P < 0.001$)均显著高于另两个分位患者。基线 α -生育酚与患者术后随访1年LEGS, 6MWD及SFPPF均呈正相关, 经多因素回归仍存在相关性。 α -生育酚变化量仅与术后1年SFPPF呈正相关。结论: 血清 α -生育酚水平与髋关节骨折术后患者身体机能密切相关, 高基线 α -生育酚水平的患者术后机能恢复较好。

[关键词] 血清 α -生育酚; 髋部骨折; 身体机能

Correlation between serum α -tocopherol levels and recovery of physical function after hip fracture

FENG Zhifeng, RAO Dong

(Department of Orthopedics, Xingning People's Hospital, Xingning Guangdong 514500, China)

Abstract **Objective:** To investigate the correlation between serum α -tocopherol levels and the recovery of physical function after hip fracture. **Methods:** One hundred and thirty-one patients over 60 years old who received hip fracture surgery at Xingning People's Hospital from January 2014 to December 2016 and had 1-year follow-up were retrospectively collected. Serum α -tocopherol were measured by high-pressure liquid chromatography. The physical function after hip fracture surgery was assessed by lower extremity gain scale (LEGS), six-minute walk distance (6MWD) and short form-36 physical functioning domain (SFPPF). **Results:** The average level of α -tocopherol was $(42.1 \pm 10.0) \mu\text{mol/L}$, which rose to $(51.3 \pm 13.8) \mu\text{mol/L}$ after 1-year follow-up. Furthermore,

收稿日期 (Date of reception): 2018-11-04

通信作者 (Corresponding author): 冯智峰, Email: fengzhifeng0606@163.com

patients were grouped according to tertiles of baseline serum α -tocopherol levels. Patients in the highest tertile had higher scores of LEGS and SFPP at 2- and 6-month post-operative follow-up and higher scores of LEGS (T3 32.7 \pm 7.9, T2 25.2 \pm 6.5, T1 21.5 \pm 6.8, $P<0.001$), 6MWD (T3 219.6 \pm 68.2, T2 202.3 \pm 82.7, T1 177.4 \pm 73.4, $P=0.034$) and SFPP (T3 60.0 \pm 21.9, T2 51.3 \pm 18.7, T1 35.3 \pm 14.3, $P<0.001$) at 12 months when compared with the other two tertiles. Baseline α -tocopherol levels had positive correlation with LEGS, 6MWD and SFPP after 1-year follow-up, which still existed after multi-variate regression analysis. Also, the change of α -tocopherol levels was positively correlated with SFPP after 1-year follow-up. **Conclusion:** Serum α -tocopherol levels were closely related to the recovery of physical function after hip fracture. Patients with higher baseline levels of α -tocopherol had better recovery of physical function.

Keywords serum α -tocopherol; hip fracture; physical function

髋部骨折是老年人常见的骨科疾病, 严重威胁患者健康及生活质量。近期研究^[1]发现: 维生素摄入不足与骨折术后功能恢复密切相关。基于社区老年群体调查^[2-3]发现: 血清维生素浓度较高的人群总体身体功能较好, 发生残疾的时间较晚。但维生素水平与髋部骨折后机体功能恢复的关系未有深入探索。

维生素E又称为生育酚, 是公认的抗氧化剂, 可通过阻断脂质过氧化反应减轻自由基对机体的损伤作用。 α -生育酚是维生素E中含量最丰富及活性最高最重要的组分, 也是通过饮食获得的主要形式, 与人体运动能力及骨骼健康密切相关^[4]。但目前对于 α -生育酚水平与髋部骨折术后机能恢复的关系尚不清楚。

本研究旨在通过分析髋部骨折术后患者 α -生育酚水平与下肢功能恢复情况, 为提高髋部骨折患者术后机能康复提供依据。

1 对象与方法

1.1 对象

选择自2014年1月至2016年12月于兴宁市人民医院收治并获得1年随访的60岁以上老年髋部骨折手术治疗患者131例。入组标准: 1)患者术后定期随访并有1年及以上的随访资料; 2)心脏射血分数 $>40\%$, 第1秒用力呼气量占用力肺活量的比例 $\geq 70\%$, 血氧饱和度 $>90\%$, 白蛋白 $>35\text{ g/L}$, 血红蛋白 $>10\text{ g/L}$; 3)患者术前可独立行走, 术后配合功能锻炼。排除标准: 1)术后未有规律随访或随访时间未滿1年者; 2)病理性骨折; 3)存在恶性肿瘤、失代偿性心力衰竭、呼吸衰竭、肾衰竭者; 4)存在运动禁忌证。本研究经兴宁市人民医院医学伦理审查委员会审核批准, 所有患者已签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 临床数据收集

从电子病历系统中提取患者一般情况及既往病史, 包括年龄、性别、体重指数、血清白蛋白、三酰甘油、总胆固醇、低密度脂蛋白、骨折部位、骨折手术类型、吸烟史、高血压病史、糖尿病病史、心血管疾病病史、骨质疏松病史。

1.2.2 α -生育酚测定

抽取清晨空腹静脉血4 mL, 静置30 min, 于低温离心机离心10 min, 分离血清分装至离心管中, $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 保存待测。使用高效液相色谱(美国Agilent公司)测定血清 α -生育酚水平。分别于术前及术后1年检测。

1.2.3 骨折术后机能评估

下肢功能恢复量表(lower extremity gain scale, LEGS): 该量表是髋部骨折术后评估下肢功能恢复的常用量表, 是评估下肢9种功能活动的综合量表。LEGS评估下肢功能包括行走3 m(大约10步)、爬上/爬下4个台阶、从座椅上站立、给受伤下肢穿袜、给受伤下肢穿鞋、坐位捡拾地板上物品、坐上马桶、从马桶上起立9项, 每项功能根据下肢恢复程度计0~4分, 总分为36, 分数越高下肢活动功能越好。分别于术前及术后1年检测。

6 min步行测试(six-minute walk distance, 6MWD): 该项测试评估下肢行走能力及耐力。患者在检测区域进行折返行走, 计时6 min, 测量6 min内行走的距离, 距离越长下肢行走能力越好。分别于术前及术后1年检测。

SF-36简表躯体功能部分(short form-36 physical functioning domain, SFPP): 该量表为患者自评量表, 评估下肢功能对日常生活的影响。该量表包括重体力活动、适度的活动、手提日用品、上几层楼梯、上一层楼梯、弯腰屈膝下蹲、步行1 500 m以上路程、步行1 000 m路程、步行100 m路程、自己

洗澡穿衣等10个项目, 得分0~100, 分数越高表示下肢功能越好。分别于术前及术后1年检测。

1.3 统计学处理

采用SPSS 22.0统计软件进行数据分析, 连续变量采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 基线 α -生育酚水平变化趋势采用线性回归拟合直线进行趋势分析。分类变量采用率表示, 组间差异性比较采用 χ^2 检验。两连续变量间的相关性分析采用Pearson相关。多元线性回归分析 α -生育酚基线水平及变化量与髋部骨折术后机体功能的线性关系。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基线特征

本研究共纳入131例老年髋部骨折患者,

年龄(71.6±7.2)岁; 男54例, 女77例; 其中80例患者为粗隆间骨折, 51例患者为股骨颈骨折; 使用动力髋螺钉38例, 股骨近端髓内钉47例, 空心加压螺钉18例, 髋关节置换术28例。入组患者BMI为(26.6±4.2) kg/m², 吸烟比例为32.1%, 血清白蛋白为(42.7±8.9) g/L, 三酰甘油为(1.37±0.28) mmol/L, 总胆固醇为(4.80±0.96) mmol/L, 低密度脂蛋白为(3.31±0.75) mmol/L。在合并症方面, 入组患者中45.0%有高血压, 29.7%有糖尿病, 17.6%有心血管疾病, 60.3%有骨质疏松。

患者骨折术后基线血清 α -生育酚为(42.1±10.0) μ mol/L, 随访1年后升至(51.3±13.8) μ mol/L。进一步按照基线 α -生育酚水平三分位, 以观察不同水平 α -生育酚患者随访1年的术后机体功能。按照 α -生育酚水平三分位比较患者一般情况发现: 3组年龄、性别、BMI、血清白蛋白、血脂水平及合并症方面差异无统计学意义($P > 0.05$, 表1)。

表1 基线 α -生育酚水平三分位的一般情况比较

Table 1 Clinical characteristics of enrolled patients by tertiles of baseline serum α -tocopherol levels

基线 α -生育酚/ (μ mol·L ⁻¹)	<i>n</i>	年龄/岁	性别(男)/ [例(%)]	BMI/(kg·m ⁻²)	白蛋白/ (g·L ⁻¹)	三酰甘油/ (mmol·L ⁻¹)	总胆固醇/ (mmol·L ⁻¹)
<36 (T1)	44	70.6 ± 7.0	18 (40.9)	26.8 ± 4.6	41.5 ± 9.4	1.37 ± 0.27	4.92 ± 0.98
36~47 (T2)	44	71.7 ± 7.5	20 (45.5)	26.8 ± 4.0	42.5 ± 8.6	1.35 ± 0.29	4.74 ± 0.97
>47 (T3)	43	72.4 ± 7.1	16 (37.2)	26.0 ± 3.9	43.9 ± 8.7	1.37 ± 0.26	4.72 ± 0.94
<i>P</i>		0.494	0.736	0.604	0.457	0.918	0.560
基线 α -生育酚/ (μ mol·L ⁻¹)	低密度脂蛋白/(mmol·L ⁻¹)	骨折部位/[例(%)]			骨折手术类型/[例(%)]		
		粗隆间 骨折	股骨颈 骨折	动力髋 螺钉	股骨近端 髓内钉	空心加压 螺钉	髋关节置 换术
<36 (T1)	3.31 ± 0.76	27 (61.4)	17 (38.6)	13 (29.5)	17 (38.6)	5 (11.4)	9 (20.5)
36~47 (T2)	3.27 ± 0.72	28 (63.6)	16 (36.4)	14 (31.8)	15 (34.1)	7 (15.9)	8 (18.2)
>47 (T3)	3.34 ± 0.78	25 (58.1)	18 (41.9)	11 (25.6)	15 (34.9)	6 (13.9)	11 (25.6)
<i>P</i>	0.925	0.870		0.968			
基线 α -生育酚/ (μ mol·L ⁻¹)	吸烟/[例(%)]	高血压/[例(%)]	糖尿病/[例(%)]	心血管疾病/ [例(%)]	骨质疏松/ [例(%)]		
<36 (T1)	15 (34.1)	20 (45.4)	14 (31.8)	8 (18.2)	27 (61.4)		
36~47 (T2)	12 (27.3)	19 (43.2)	13 (29.5)	7 (15.9)	26 (59.1)		
>47 (T3)	15 (34.9)	20 (46.5)	12 (27.9)	8 (18.6)	26 (60.5)		
<i>P</i>	0.703	0.950	0.923	0.938	0.976		

2.2 术后下肢功能情况

随着随访时间的延长, 3组下肢功能评价均显著上升。按照基线 α -生育酚水平三分位分组分析, 最高分位 α -生育酚患者(T3)术后2, 6个月随访时LEGS及SFPP评分均显著高于另两个分位患者(T1, T2)(表2)。在术后12个月随访中, 最高分位 α -生育酚患者LEGS (T3 32.7 ± 7.9 , T2 25.2 ± 6.5 , T1 21.5 ± 6.8 , $P < 0.001$)、6MWD (T3 219.6 ± 68.2 , T2 202.3 ± 82.7 , T1 177.4 ± 73.4 , $P = 0.034$)及SFPP (T3 60.0 ± 21.9 , T2 51.3 ± 18.7 , T1 35.3 ± 14.3 , $P < 0.001$)均显著高于另两个分位患者(表2)。

2.3 血清 α -生育酚与下肢功能相关性

行Pearson相关性分析结果显示: 基线 α -生育酚与患者随访1年术后LEGS, 6MWD及SFPP均呈正相关而 α -生育酚变化量仅与术后1年SFPP呈正相关(表3)。

2.4 血清 α -生育酚与术后机能水平的线性回归分析

在校正年龄、性别、BMI、骨折部位、手术类型、白蛋白、总胆固醇及吸烟史、糖尿病病史、骨质疏松病史等混杂因素后, 基线 α -生育酚水平仍与LEGS ($\beta = 0.493$, $P < 0.001$)、6MWD ($\beta = 0.228$, $P = 0.009$)及SFPP ($\beta = 0.445$, $P < 0.001$)呈线性相关(表4)。

表2 基线 α -生育酚水平三分位术后1年随访机能水平

Table 2 Physical function of enrolled patients at 1-year post-operative follow-up by tertiles of baseline serum α -tocopherol levels

基线 α -生育酚/ $(\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$	<i>n</i>	LEGS			6MWD/m			SFPP		
		2个月	6个月	12个月	2个月	6个月	12个月	2个月	6个月	12个月
<36 (T1)	44	18.7 \pm 6.5	19.5 \pm 6.6	21.5 \pm 6.8	136.4 \pm 71.9	166.5 \pm 74.5	177.4 \pm 73.4	23.1 \pm 13.8	30.5 \pm 14.2	35.3 \pm 14.3
36~47 (T2)	44	20.0 \pm 6.2	22.5 \pm 6.3	25.2 \pm 6.5	164.1 \pm 77.4	188.0 \pm 83.6	202.3 \pm 82.7	31.9 \pm 16.9	45.2 \pm 18.2	51.3 \pm 18.7
>47 (T3)	43	23.8 \pm 5.9	27.3 \pm 6.7	32.7 \pm 7.9	171.0 \pm 67.3	205.6 \pm 67.9	219.6 \pm 68.2	33.8 \pm 19.9	52.3 \pm 21.1	60.0 \pm 21.9
<i>P</i>		0.001	<0.001	<0.001	0.064	0.058	0.034	0.009	<0.001	<0.001

表3 α -生育酚水平与术后1年随访机能水平的相关性

Table 3 Correlation between serum α -tocopherol levels and physical function at 1-year post-operative follow-up

变量	LEGS	6MWD/m	SFPP
基线 α -生育酚水平			
Pearson系数	0.488	0.223	0.459
<i>P</i>	<0.001	0.011	<0.001
α -生育酚变化量			
Pearson系数	0.137	0.131	0.229
<i>P</i>	0.117	0.136	0.009

表4 基线 α -生育酚水平与术后1年机能水平的线性回归分析

Table 4 Linear analysis between baseline α -tocopherol levels and physical function at 1-year follow-up

系数	LEGS		6MWD/m		SFPP	
	模型1	模型2	模型1	模型2	模型1	模型2
标准化 <i>B</i> 值	0.493	0.493	0.236	0.228	0.436	0.445
<i>T</i>	6.204	6.147	2.756	2.650	5.598	5.688
<i>P</i>	<0.001	<0.001	0.007	0.009	<0.001	<0.001

模型1: 校正年龄、性别、体质指数、骨折部位、手术类型、白蛋白、总胆固醇。模型2: 校正模型1中的变量以及吸烟史、糖尿病病史、骨质疏松病史。

Model 1: adjusted for age, gender, body mass index, site of fracture, type of surgery, albumin and total cholesterol. Model 2: adjusted for variables in model 1 and for history of smoking, diabetes and osteoporosis.

3 讨论

本研究发现高浓度 α -生育酚水平患者髋部骨折术后具有更好的身体机能, 基线 α -生育酚低水平与骨折术后患者身体机能恢复较差密切相关, α -生育酚变化值与术后1年SFPP呈正相关。

髋部骨折是一种严重威胁老年人生活与健康的常见骨科疾病。髋部骨折可导致患者身体多方面功能的急剧下降, 并造成约50%的骨折后患者独立生活能力丧失^[5]。识别并早期干预与身体机能恢复相关的危险因素对预防髋骨骨折导致的独立生活能力丧失起重要作用。营养不良(包括蛋白质含量和摄入总热量)是骨折术后恢复不良的重要危险因素^[6], 高达68%的髋部骨折患者存在不同形式的营养不良^[7]。

近年来对营养不良有了进一步全面的认识。营养不良是机体任何一种或多种营养素失衡而引起的一系列症状, 不仅包括蛋白质-能量营养不良, 也包括微量元素、维生素和矿物质营养不良^[8]。其中, 维生素不足导致的营养不良近年逐渐受到关注。维生素E是体内常见的脂溶性维生素, 也是体内最主要的抗氧化剂之一, α -生育酚为其活性最高且最主要的成分^[9]。既往研究^[10-13]发现: 维生素E可通过调节各种免疫细胞的增殖、分化, 影响免疫细胞的细胞因子、趋化因子和活性氧的水平, 具有抗衰老、抗癌、抗不孕、保护心血管系统等广泛作用。

维生素E水平与运动机能密切相关^[14]。在中等强度以上运动训练中, 维生素E对运动员的运动能力及体能恢复都有积极作用^[15]。在运动训练中, 补充维生素E可以增强肌肉细胞对运动的耐受性, 提高运动耐量^[16]。 α -生育酚可减少成骨细胞氧化并刺激成骨细胞的成骨作用, 提高蛋白质合成速度^[17]。在饮食充足的人群中, 外伤或手术可导致其血清 α -生育酚水平显著下降^[18], 提示创伤、手术等操作会大量消耗维生素E。本研究发现低 α -生育酚水平患者术后1年身体机能恢复较差, 与既往^[19]研究一致。髋部手术创伤较大, 手术本身即可消耗大量 α -生育酚, 而基线较低的 α -生育酚水平进一步加重了 α -生育酚水平的缺乏, 进而影响术后机能的恢复。

目前, 关于 α -生育酚与术后机能恢复的机制研究主要集中在氧化应激方面。作为一类有效的脂溶性抗氧化剂, α -生育酚可能有助于抑制由于髋部骨折损伤和随后手术修复造成的过度氧化应激。既往研究^[20]发现: 过度的氧化应激可损害肌肉组织, 而抗氧化剂的使用可以减轻受损肌肉引

起的身体机能障碍。围手术期患者补充 α -生育酚可显著减少手术期间的肌肉损伤^[19], 而低水平的 α -生育酚是老年人肌肉减少症的一个重要血清学标志物^[21]。

本研究发现血清 α -生育酚与髋关节骨折术后患者身体机能恢复情况密切相关, 提示 α -生育酚在骨折手术及术后恢复中发挥重要作用。但由于本研究样本量较少, 且为单中心研究, 尚需进一步大型临床试验证明, 才能推荐患者在手术期间及术后补充 α -生育酚。

综上所述, 血清 α -生育酚水平与髋关节骨折术后患者身体机能密切相关, 基线高水平 α -生育酚的患者术后机能恢复较好。需进一步探索 α -生育酚等抗氧化维生素在骨科手术中的作用, 以完善术前及术后患者营养素补充方案。

参考文献

1. Lumbers M, New SA, Gibson S, et al. Nutritional status in elderly female hip fracture patients: comparison with an age-matched home living group attending day centres[J]. *Br J Nutr*, 2001, 85(6): 733-740.
2. Semba RD, Varadhan R, Bartali B, et al. Low serum carotenoids and development of severe walking disability among older women living in the community: the women's health and aging study I[J]. *Age Ageing*, 2007, 36(1): 62-67.
3. Houston DK, Cesari M, Ferrucci L, et al. Association between vitamin D status and physical performance: the InCHIANTI study[J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2007, 62(4): 440-446.
4. Cesari M, Pahor M, Bartali B, et al. Antioxidants and physical performance in elderly persons: the Invecchiare in Chianti (InCHIANTI) study[J]. *Am J Clin Nutr*, 2004, 79(2): 289-294.
5. Curry LC, Hogstel MO, Davis GC. Functional status in older women following hip fracture[J]. *J Adv Nurs*, 2003, 42(4): 347-354.
6. Hedstrom M, Ljungqvist O, Cederholm T. Metabolism and catabolism in hip fracture patients: nutritional and anabolic intervention—a review[J]. *Acta Orthop*, 2006, 77(5): 741-747.
7. Eneroth M, Olsson UB, Thorngren KG. Insufficient fluid and energy intake in hospitalised patients with hip fracture. A prospective randomised study of 80 patients[J]. *Clin Nutr*, 2005, 24(2): 297-303.
8. 赵冬青, 董碧蓉. 住院患者营养不良的筛查方法[J]. *现代临床医学*, 2014, 40(6): 473-475.
9. ZHAO Dongqing, DONG Birong. Screening method of malnutrition in inpatients[J]. *Journal of Modern Clinical Medicine*, 2014, 40(6):473-475.
10. 仓宝成, 宫珊珊, 王莉, 等. 维生素E在体内外具有抗氧化作用[J].

- 基础医学与临床, 2016, 36(1): 80-84.
- CANG Baocheng, GONG Cuicui, WANG Li, et al. Vitamin E has antioxygenation function both in vivo and in vitro[J]. Basic & Clinical Medicine, 2016, 36(1): 80-84.
10. 于波. 维生素E对机体免疫功能的影响[J]. 赤峰学院学报(自然科学版), 2015, 31(2): 195-196.
YU Bo. Impact of vitamin E on immunologic function[J]. Journal of Chifeng University. Natural Science Edition, 2015, 31(2): 195-196.
 11. 兰欣, 党少农, 赵亚玲, 等. 维生素E对人群心脑血管疾病死亡及总死亡的风险研究的Meta分析[J]. 中国预防医学杂志, 2016, 17(7): 504-508.
LAN Xin, DANG Shaonong, ZHAO Yaling, et al. Effect of vitamin E supplementation on cardiovascular disease mortality and all-cause deaths: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Chinese Preventive Medicine, 2016, 17(7): 504-508.
 12. Cui L, Li L, Tian Y, et al. Association between dietary vitamin E intake and esophageal cancer risk: An updated Meta-analysis[J]. Nutrients, 2018, 10(7): E801.
 13. Leger T, Hininger-Favier I, Capel F, et al. Dietary canolol protects the heart against the deleterious effects induced by the association of rapeseed oil, vitamin E and coenzyme Q10 in the context of a high-fat diet[J]. Nutr Metab (Lond), 2018, 15: 15.
 14. Paulsen G, Cumming KT, Holden G, et al. Vitamin C and E supplementation hampers cellular adaptation to endurance training in humans: a double-blind, randomised, controlled trial[J]. J Physiol, 2014, 592(8): 1887-1901.
 15. 李丕彦, 黄元汛. 维生素E对不同运动强度的运动员的影响[J]. 体育科技文献通报, 2007, 15(6): 37-38.
LI Peiyan, HUANG Yuanxun. Effects of vitamin E on athletes with different training intensity[J]. Bulletin of Sport Science & Technology, 2007, 15(6): 37-38.
 16. Morrison D, Hughes J, Della Gatta PA, et al. Vitamin C and E supplementation prevents some of the cellular adaptations to endurance-training in humans[J]. Free Radic Biol Med, 2015, 89: 852-862.
 17. 雷泽, 付正启, 木晓云, 等. 补充维生素E有益骨健康[J]. 中国骨质疏松杂志, 2010, 16(9): 709-712.
LEI Ze, FU Zhengqi, MU Xiaoyun, et al. of Vitamin E supplementation improves bone health[J]. Chinese Journal of Osteoporosis, 2010, 16(9): 709-712.
 18. Luyten CR, van Overveld FJ, De Backer LA, et al. Antioxidant defence during cardiopulmonary bypass surgery[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2005, 27(4): 611-616.
 19. D'Adamo CR, Miller RR, Hicks GE, et al. Serum vitamin E concentrations and recovery of physical function during the year after hip fracture[J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2011, 66(7): 784-793.
 20. Sinha-Hikim I, Sinha-Hikim AP, Parveen M, et al. Long-term supplementation with a cystine-based antioxidant delays loss of muscle mass in aging[J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2013, 68(7): 749-759.
 21. Lorenzo-Lopez L, Maseda A, de Labra C, et al. Nutritional determinants of frailty in older adults: A systematic review[J]. BMC Geriatr, 2017, 17(1): 108.

本文引用: 冯智峰, 饶东. 血清 α -生育酚水平与髋部骨折术后恢复的相关性[J]. 临床与病理杂志, 2019, 39(10): 2188-2193. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2019.10.014

Cite this article as: FENG Zhifeng, RAO Dong. Correlation between serum α -tocopherol levels and recovery of physical function after hip fracture[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2019, 39(10): 2188-2193. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2019.10.014