

# 绝经后骨质疏松症与人体成分指标相关性初探

杨华盛<sup>1</sup> 黄恒炜<sup>1</sup> 陈宇杰<sup>1</sup>

**[摘要]** **目的:**探讨绝经后骨质疏松症(PMOP)与人体成分分析指标的关系,从而为绝经后骨质疏松症的防治提供指导。**方法:**福清地区绝经后女性受试者 144 例,分为骨质疏松组 78 例、非骨质疏松组 66 例。采用双能 X 线吸收测定法(DXA)检测骨密度,用人体成分分析仪测定人体成分,并通过调查问卷登记受试者基本信息。采用独立样本  $t$  检验分析,了解绝经后骨质疏松症与体脂肪率、肌肉量、骨骼肌量及肌肉分布的相关性。**结果:**根据人体成分分析检测统计骨质疏松组肌肉量小于非骨质疏松组( $P=0.032$ ),骨骼肌量小于非骨质疏松组( $P=0.011$ )。骨质疏松组身高、体重、体重指数及体脂肪率和非骨质疏松组差异无统计学意义( $P>0.05$ )。骨质疏松组的骨骼肌/身高平方小于非骨质疏松组( $P=0.033$ ),骨骼肌/肌肉量小于非骨质疏松组( $P=0.006$ )。在门诊为主体的受试者中,骨质疏松组下肢肌肉评价低于非骨质疏松组( $P=0.026$ )。骨质疏松组体脂肪率、肌肉量/身高平方、上肢肌肉评价、躯干肌肉评价与非骨质疏松组差异无统计学意义( $P>0.05$ )。**结论:**绝经后骨质疏松症与年龄、绝经年龄、肌肉量、骨骼肌量、肌肉情况分布相关。

**[关键词]** 绝经后骨质疏松症;肌肉量;骨骼肌量

**[中图分类号]** R274 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2023)12-0034-04

**DOI:**10.20085/j.cnki.issn1005-0205.231207

## Preliminary Study on the Correlation between Postmenopausal Osteoporosis and Body Composition Indicators

YANG Huasheng<sup>1</sup> HUANG Hengwei<sup>1</sup> CHEN Yujie<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fuqing Traditional Chinese Medicine Hospital, Fuqing 350300, Fujian China.

**Abstract** **Objective:** To explore the relationship between postmenopausal osteoporosis (PMOP) and body composition analysis indicators, in order to provide guidance for the prevention and treatment of postmenopausal osteoporosis. **Methods:** 144 postmenopausal female subjects in Fuqing area were divided into an osteoporosis group of 78 cases and a non osteoporosis group of 66 cases. Dualenergy X-ray absorptiometry (DXA) method was used to detect bone mineral density, human body composition was measured by using a body composition analyzer, and basic information of the subjects was recorded through a survey questionnaire. Using independent sample  $t$ -test analysis to understand the correlation between postmenopausal osteoporosis and body fat rate, muscle mass, skeletal muscle mass, and muscle distribution. **Results:** According to the analysis of human body composition, the muscle mass of the osteoporosis group is smaller than that of the non osteoporosis group ( $P=0.032$ ), and the skeletal muscle mass is smaller than that of the non osteoporosis group ( $P=0.011$ ). There was no significant difference in height, weight, body mass index (BMI), and body fat percentage between the osteoporosis group and the non osteoporosis group ( $P>0.05$ ). The skeletal muscle/height square of the osteoporosis group is smaller than that of the non osteoporosis group ( $P=0.033$ ), and the skeletal muscle/muscle mass is smaller than that of the non osteoporosis group ( $P=0.006$ ). Among the outpatient subjects, the evaluation of lower limb muscles in the osteoporosis group was lower than that in the non osteoporosis group ( $P=0.026$ ). There was no significant difference in body fat rate, muscle mass/height square, upper limb muscle evaluation, trunk muscle evaluation between

the osteoporosis group and the non osteoporosis group ( $P>0.05$ ). **Conclusion:** Postmenopausal osteoporosis is related to age, menopausal age, muscle mass, skeletal muscle mass, and muscle condition distribution.

**Keywords:** postmenopausal osteoporosis; muscle mass; skeletal muscle mass

基金项目:福建省中西医结合防治骨质疏松重点实验室  
(福建省中医药科学院、福建中医药大学附属  
康复医院)2023 年度开放课题(FJOP2023-1)

<sup>1</sup> 福清市中医院老年医学科(福建 福清, 350300)

骨质疏松症 (Osteoporosis, OP) 是一种以骨量低下, 骨组织微结构损坏, 导致脆性增加, 易发生骨折为特征的全身性骨病<sup>[1]</sup>。肌少症被定义为随着年龄的增长, 骨骼肌含量减少和力量减弱的肌肉疾病<sup>[2]</sup>, 老年人肌少症合并骨质疏松症可引起跌倒、骨折、活动障碍等发生率升高, 增加致残和失能的风险<sup>[3]</sup>。Binkley 等<sup>[4]</sup>基于肌少症和骨质疏松症相似的病理生理基础以及密切的相关性, 提出了肌少-骨质疏松症的概念。肌少症与骨质疏松症之间相互影响的机制比较复杂, 包括营养失衡、代谢紊乱、力学负荷以及内分泌激素水平调控的生物学机制<sup>[5]</sup>。肌肉质量及功能下降会导致骨骼负荷减少, 从而最终导致骨质流失, 因此探讨骨密度和肌肉关系, 可以为骨质疏松症临床防治提供依据。本研究通过比较绝经后骨质疏松症与人体一般状况、人体脂肪率、肌肉量、骨骼肌量、肌肉分布情况的关系, 探究绝经后女性骨质疏松症和肌肉情况相关性, 现报告如下。

## 1 研究对象和方法

### 1.1 研究对象

2023 年 6 月至 2023 年 8 月在门诊筛查和社区通知体检的福清市绝经后女性自愿受试者 144 例, 依据排除和纳入标准, 记录纳入研究的受试者的年龄、绝经年龄等相关资料。所有受试者用双能 X 线吸收测定法 (DXA) 测量骨密度, 将受试者分为骨质疏松症组 (OP 组,  $T \leq -2.5$ ) 和非骨质疏松症组 (Non-OP 组,  $T > -2.5$ )。分别用人体成分分析仪测得脂肪率、肌肉量、骨骼肌量、肌肉综合评价等数据进行分析。

### 1.2 诊断标准

参照世界卫生组织 (WHO) 推荐的诊断标准, 使用 DXA 测量桡骨远端 1/3 骨密度: 正常为  $T \geq -1.0$ , 骨量减少为  $-2.5 < T < -1.0$ ,  $T \leq -2.5$  为绝经后骨质疏松症的诊断标准。四肢骨骼肌质量参考亚洲肌少症工作组 (AWGS2019) 标准: 以身高为四肢骨骼肌质量 (ASM) 的调整因素, 通过调整骨骼肌质量指数 (RSMI) = 骨骼肌质量 / 身高平方, 对骨骼肌质量进行评判。以生物电阻抗分析 (BIA) 为测量工具测量: 骨骼肌质量 / 身高平方 ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), 女性  $\leq 5.7 \text{ kg}/\text{m}^2$  为骨骼肌减少<sup>[6]</sup>。根据 2022 年中国肌少-骨质疏松症专家共识, 肌少-骨质疏松症应是肌少症与骨质疏松症并存<sup>[7]</sup>。根据 WHO 和日本肥胖学会的判断标准, 成年女性体脂率介于 22.00%~35.90% 之间。

### 1.3 纳入标准

1) 自愿作为受试对象, 接受骨密度检查项目, 并签署知情同意书; 2) 年龄为 45~85 周岁, 自然绝经 2 年以上的女性; 3) 连续居住于福清地区满 5 年。

### 1.4 排除标准

1) 有影响骨代谢的内分泌系统疾病 (如 I 型糖尿病、甲状旁腺和甲状腺疾病等); 2) 类风湿关节炎、强直性脊柱炎等免疫性疾病; 3) 多种先天和获得性骨代谢异常疾病; 4) 长期服用糖皮质激素等继发性骨质疏松症者; 5) 严重精神疾病或阿尔茨海默病患者; 6) 存在不适合参加本研究的其他情况; 7) 受试者拒绝签署知情同意书。

### 1.5 观察项目与方法

收集受试者一般资料, 由经过专门培训的操作人员按统一的标准用澳思托有限公司 EXA-PRESTO 双能 X 线骨密度仪检测桡骨前 1/3 骨密度并分析报告。人体成分分析利用生物电阻抗分析技术, 由经过专门培训的操作人员按统一的标准采用百利达有限公司 MC-980 型号人体成分分析仪测得脂肪率、人体脂肪量及肌肉量、骨骼肌量、肌肉分布情况。本单位为福建省中医药科学院骨质疏松临床研究基地, 临床研究受到福建省中医药科学院中医药临床研究伦理委员会的审查与监督 (批准号为 2023KY010-01), 对患者的隐私资料信息严格保密。

### 1.6 统计学方法

问卷的录入与检查使用 Epidata 软件进行, 由双人录入并由第三人进行录入数据的检查。上述收集的数据材料用 SPSS27.01 软件进行统计分析, 计量资料以  $\bar{x} \pm s$  形式表示, 计数资料用例数或百分比表示。组间比较采用  $t$  检验,  $P < 0.05$  差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 受试者一般情况

纳入研究的绝经后女性患者共 144 例, 年龄为 48~86 岁, 平均为  $(63.2 \pm 6.7)$  岁; 身高为 1.42~1.70 m, 平均为  $(1.58 \pm 0.05)\text{m}$ ; 体重为 45~88 kg, 平均为  $(59.1 \pm 9.7)\text{kg}$ ; 绝经年龄为 40~60 岁, 平均为  $(50.6 \pm 3.5)$  岁; 其中骨质疏松症组 78 例 (占 54.17%), 非骨质疏松症组 66 例 (占 45.83%)。

### 2.2 受试者基线数据的比较

在绝经后女性受试者中, 根据骨密度情况将受试者分为两组, 即骨质疏松症组 (OP 组) 和非骨质疏松症组 (Non-OP 组)。经数据分析, OP 组年龄高于 Non-OP 组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.001$ ); 绝经年龄显著高于 Non-OP 组, 差异有统计学意义 ( $P = 0.002$ ); 而身高、体重、体重指数在不同组别中差异无统计学意义 (见表 1)。从肌肉量及体脂肪率等比较中可以看出 OP 组的肌肉量显著低于 Non-OP 组, 差异有统计学意义 ( $P = 0.032$ ); 骨骼肌含量显著低于 Non-OP 组, 差异有统计学意义 ( $P = 0.011$ ), 见表 2。

表 1 受试者一般资料(±s)

组别	年龄/岁	绝经年龄/岁	身高/m	体重/kg	体重指数/(kg·m <sup>-2</sup> )
OP 组	65.6±6.5 <sup>1)</sup>	51.50±3.38 <sup>1)</sup>	1.58±0.05	58.20±8.80	23.50±3.18
Non-OP 组	60.2±5.6	49.70±3.32	1.59±0.05	60.10±10.37	23.70±3.35

注:1)与 Non-OP 组差异有统计学意义, $P<0.05$ 。

表 2 受试者骨密度与肌肉量情况(±s)

组别	骨密度(T 值)	骨矿物质含量/(g·cm <sup>-2</sup> )	体脂肪率/%	肌肉量/kg	骨骼肌/kg
OP 组	0.27±0.044 <sup>1)</sup>	0.76±0.178 <sup>1)</sup>	31.94±7.15	36.95±3.11 <sup>1)</sup>	17.90±1.48 <sup>1)</sup>
Non-OP 组	0.39±0.086	0.94±0.206	31.48±6.81	38.12±3.36	18.50±1.55

注:1)与 Non-OP 组差异有统计学意义, $P<0.05$ 。

2.3 肌肉量/身高平方、骨骼肌/身高平方、上下肢及躯干肌肉综合评价

肌肉量/身高平方是肌少症评估常用的指标<sup>[8]</sup>。本研究采用骨骼肌/肌肉量来说明骨骼肌群占比的情况对骨质疏松症的影响。144 例受试者肌肉情况比较,可以看出 OP 组的肌肉量低于 Non-OP 组,差异有统计学意义( $P=0.032$ );OP 组骨骼肌肌量低于

Non-OP 组,差异有统计学意义( $P=0.011$ );OP 组骨骼肌/身高平方低于 Non-OP 组,差异有统计学意义( $P=0.033$ );OP 组骨骼肌/肌肉量低于 Non-OP 组,差异有统计学意义( $P=0.006$ ),见表 3。OP 组体脂肪率、肌肉量/身高平方、上肢肌肉评价、躯干肌肉评价与 Non-OP 组差异无统计学意义( $P>0.05$ )。

表 3 144 例受试者肌肉情况比较(±s)

指标	OP 组	Non-OP 组	<i>t</i>	<i>P</i>
肌肉量/kg	36.95±3.11	38.12±3.36	2.162	0.032
(肌肉量/身高平方)/(kg·m <sup>-2</sup> )	14.90±0.91	15.10±0.87	1.611	0.109
骨骼肌/kg	17.90±1.48	18.60±1.55	2.579	0.011
(骨骼肌/身高平方)/(kg·m <sup>-2</sup> )	7.20±0.44	7.35±0.41	2.154	0.033
骨骼肌/肌肉量	0.484±0.004	0.487±0.006	2.786	0.006
上肢肌肉评价	0.28±1.54	0.61±1.51	1.272	0.206
下肢肌肉评价	-1.26±1.25	-0.83±1.38	1.930	0.056
躯干肌肉评价	1.13±1.22	1.32±1.05	0.990	0.324

门诊筛查为主体的 90 例受试者中,OP 组的肌肉量低于 Non-OP 组,差异有统计学意义( $P=0.010$ );OP 组骨骼肌肌量低于 Non-OP 组,差异有统计学意义( $P=0.003$ );OP 组骨骼肌/身高平方低于 Non-OP

组,差异有统计学意义( $P=0.031$ );OP 组骨骼肌/肌肉量低于 Non-OP 组,差异有统计学意义( $P=0.040$ );OP 组下肢肌肉评价低于 Non-OP 组,差异有统计学意义( $P=0.026$ ),见表 4。

表 4 门诊筛查 90 例受试者肌肉情况比较(±s)

指标	OP 组	Non-OP 组	<i>t</i>	<i>P</i>
肌肉量/kg	36.58±2.83	38.29±3.36	2.262	0.010
(肌肉量/身高平方)/(kg·m <sup>-2</sup> )	14.83±0.90	15.20±0.97	1.764	0.081
骨骼肌/kg	17.72±1.36	18.65±1.55	3.017	0.003
(骨骼肌/身高平方)/(kg·m <sup>-2</sup> )	7.19±0.44	7.40±0.46	2.192	0.031
骨骼肌/肌肉量	0.48±0.004	0.49±0.007	2.081	0.040
上肢肌肉评价	0.38±1.51	0.74±1.67	1.083	0.282
下肢肌肉评价	-1.25±1.16	-0.62±1.48	2.265	0.026
躯干肌肉评价	0.96±1.27	1.23±1.10	1.109	0.271

3 讨论

绝经期妇女由于体内雌激素水平急剧下降,导致骨吸收大于骨形成,加速体内骨量的流失,最终引起骨密度明显下降,从而导致绝经后骨质疏松症的发生。有研究表明,绝经后妇女的骨量以每年 2%~3% 的速率减少,绝经 5 年以上的妇女骨质疏松症发生率明显增加<sup>[9]</sup>。增龄、女性绝经都是骨质疏松症的不可控因素<sup>[10]</sup>,绝经后骨质疏松症患者与年龄和绝经年龄相关。本研究表明全身骨骼肌含量与绝经后骨质疏松症

密切相关。骨骼肌含量越低,绝经后骨质疏松症的发生率越高。在解剖关系上,骨骼与肌肉共同构成肌肉-骨骼系统,肌少症和骨质疏松症之间相互影响的机制可能包含内分泌、机械力、遗传因素以及生活方式等方面。Laskou 等<sup>[11]</sup>研究发现,患肌少症的成年人同时患有骨质疏松症等风险是正常成年人的 4 倍,骨质疏松症合并肌少症患者骨折风险相比单纯骨质疏松症患者骨折风险显著增高。以肌肉质量减少、力量减弱及肌肉功能下降为主要特征的肌少症<sup>[12]</sup>在绝经后女性

中也逐渐增多,故随着年龄的增长,全身的肌肉量逐步下降,而绝经后骨质疏松症的发生率也逐步升高。

根据 2019 年版亚洲肌少症共识<sup>[4]</sup>,肌少症主要诊断标准为双能 X 线测量仪测定全身骨骼肌质量与身高平方的比值。但因为双能 X 线测定骨骼肌需要的场地要求高,且 X 线有一定的辐射,部分患者有抵触心理,所以本研究尝试采用人体成分分析仪测定的肌肉量和骨骼肌量与身高平方的比值进行对照,研究结果发现二者与绝经后骨质疏松症的发生强相关。从生物力学视角来看,力学刺激和肢体负重有利于促进骨重建,从而修复骨骼微损伤,避免微损伤累积和骨折。Bijlsma 等<sup>[13]</sup>认为肌肉量每增加一个标准差,骨质疏松症的发生率可降低 30%。通过骨骼肌质量与身高平方的比值,或者可以预判罹患骨质疏松症的可能性。本研究采用骨骼肌/肌肉量来表达骨骼肌在全身肌肉量比值的大小对骨密度的影响,结果表明骨骼肌/肌肉量越高,绝经后骨质疏松症的发生率越低,说明提高骨骼肌在体内肌肉的占比,会减少绝经后骨质疏松症的发生。这里表明单纯通过提高饮食营养,提高蛋白摄入,可能使肌肉的数量增多,但只有通过运动提高骨骼肌在全身肌群的占比,才对骨质疏松症有预防的作用。

人体成分分析可以对上下肢肌肉及躯干的肌肉进行综合评价,从分析的数据来看,总体患者的下肢肌肉综合评价  $P=0.056$ ,为弱相关。而在门诊筛查的受试者中,下肢肌肉综合评价  $P=0.026$ ,为强相关。结果显示骨质疏松症的发生不仅和肌肉数量和质量有关,也和肌肉的分布有密切的关系,下肢肌肉分布多的患者,其骨质疏松症的发生率降低。Lai 等<sup>[14]</sup>通过对绝经后妇女的随机对照研究,发现全身振动组 6 个月后较对照组骨密度明显升高。而要实现全身的振动,需要加强下肢的肌肉才有可能实现。总体患者和门诊筛查的受试者下肢肌肉综合评价不同,考虑因为门诊筛查的受试者中多半合并其他问题而就诊,例如高血压病、冠心病、糖尿病或年老衰弱等。在这类患者中,平时活动量明显减少,特别是下肢对抗性的运动更明显减少,所以测得的下肢肌肉综合评价下降更明显。

从本研究可以看出,增加骨骼肌量有利于骨健康。李青梅等<sup>[15]</sup>认为力量训练只有在动态和高负荷的状态下,并有较高强度的对抗运动才能达到有效的成骨功能。不同高强度的负重和肌肉强化运动(包括有氧运动、抗阻力运动、平衡运动),可以预防骨质疏松症<sup>[16]</sup>。规律运动、增强骨骼强度的负重运动、重量训练和其他抵抗性运动(包括慢跑、跳舞和打乒乓球等活动),有助于增强肌肉功能,从而有助于防治骨质疏松症。

中医学认为脾为后天之本,若脾胃虚弱,水谷不能正常运化,骨骼肌肉失去濡养,导致骨枯髓减,肌肉痿软,发为骨痿。肝藏血,肾藏精,若肝不藏血,筋脉失于濡养,肾精虚无以充养骨髓,肢体活动不利,久废则退而成骨痿<sup>[17]</sup>。肌肉与骨骼有内在的密切关系,根据中医整体医学理论,调理内脏功能可减少绝经后骨质疏松症的发生和发展。本次福清地区随机筛查的受试者中骨质疏松症占总数 54.17%,可以预见福清地区整体绝经后骨质疏松症的患病率有可能也比较高,说明福清地区绝经后骨质疏松症防控形势严峻。要通过积极宣教,加强全民健身运动,提高骨密度,降低绝经后骨质疏松症相关性骨折的发生率。

脂肪与骨骼是重要的体质成分,骨密度与体脂分布可能存在某种关联<sup>[18]</sup>。不均衡的脂肪分布对骨骼的压迫及高热量和少运动的饮食生活方式共同作用,从而促使其骨质疏松症的发生,同样加剧了发生骨质疏松骨折的风险<sup>[19]</sup>。本研究没有总结出体脂肪率及体脂肪量与骨密度的相关性,有可能是因为样本量不足,或者是采用了不同的测量方法导致的。将来可以通过增加样本量,设计干预措施,观察该因素是否对骨质疏松症有影响,进一步研究体脂肪率和骨密度之间的关系。绝经后骨质疏松症与年龄、绝经年龄、肌肉量、骨骼肌量、肌肉情况分布相关。本研究样本量有限,可能会影响分析评价,期待将来进行更多样本量的研究,以得到更理想的结果,为骨质疏松症的防治提供更科学、更优化、更可行的防治方案。

## 参考文献

- [1] PECK W. Consensus development conference: diagnosis, prophylaxis, and treatment of osteoporosis [J]. Am J Med, 1993, 94(6): 646-650.
- [2] SANCHEZ-RODRIGUEZ D, MARCO E, CRUZ-JENT-OFT A J. Defining sarcopenia: some caveats and challenges [J]. Curr Opin Clin Nutr Metab Care, 2020, 23(2): 127-132.
- [3] CRUZ-JENTOF A J, SAYER A A. Sarcopenia [J]. Lancet, 2019, 393(10191): 2636-2646.
- [4] BINKLEY N, KRUEGER D, BUEHRING B. What's in a name revisited: should osteoporpsis and sarcopenia be considered components of "dysmobility syndrone"? [J]. Osteoporos Int, 2013, 24(12): 2955-2959.
- [5] GOMARASCA M, BANFI G, LOMBARDI G. Myokines: the endocrine coupling of skeletal muscle and bone [J]. Adv Clin Chem, 2020, 94: 155-218.
- [6] 李佳蔚, 周子一, 于普林, 等. 肌少症诊断标准及其相关参数的研究进展 [J]. 中华老年医学杂志, 2022, 41(7): 867-871.

- Elb, 2021, 24(3):189-198.
- [2] ONIZUKA N, ANDERSON J P, GILBERTSON J A, et al. Displacement of diaphyseal clavicle fractures related to patient position and progressive displacement in the peri-injury period[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2018, 27(4): 667-673.
  - [3] RAMPONI D R, JO CEREPANI M. Clavicle fractures[J]. *Adv Emerg Nurs J*, 2021, 43(2):123-127.
  - [4] JIRANGKUL P, KOSIYATRAKUL A, LORSUWANNARAT N. Minimally invasive plate osteosynthesis for displaced midshaft clavicle fractures: an indirect reduction using joystick technique[J]. *J Orthop Sci*, 2022, 29:237-238.
  - [5] 于大鹏, 陈玲玲. 锁骨骨折微创髓内固定的研究进展[J]. *中国微创外科杂志*, 2021, 21(7):652-656.
  - [6] 张玉富, 谭杰, 公茂琪, 等. 应用天玑骨科机器人导航辅助治疗双侧锁骨中段骨折的临床观察[J]. *骨科临床与研究杂志*, 2023, 8(2):118-121.
  - [7] 于大鹏, 孙卫强, 张峻玮, 等. 术中超声精准引导下闭合复位弹性髓内钉固定治疗锁骨骨折的疗效[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2021, 23(2):173-178.
  - [8] 赵志辉, 冯雪峰, 王永清, 等. 弹性带锁髓内钉固定治疗锁骨中段骨折[J]. *中华骨科杂志*, 2022, 42(3):164-171.
  - [9] 张细祥, 郭颖彬, 苏源冰, 等. 锁骨中段骨折的髓内钉与钢板固定的疗效比较[J]. *中国中医骨伤科杂志*, 2015, 23(12):42-45.
  - [10] 吴永伟, 康永强, 芮永军, 等. Nice 结辅助髓内钉与传统切口钢板治疗成人锁骨中段骨折的疗效对比[J]. *中华手外科杂志*, 2020, 36(6):435-439.
  - [11] XIE L, ZHAO Z, ZHANG S, et al. Intramedullary fixation versus plate fixation for displaced mid-shaft clavicle fractures: a systematic review of overlapping meta-analyses[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2018, 97(4):e9752.
  - [12] 刘美月, 王永清, 任亮, 等. 双螺纹弹性带锁髓内钉治疗锁骨中段骨折[J]. *中华骨科杂志*, 2022, 42(10):661-667.
  - [13] 杨豪, 王力军, 包乾录. 微创弹性钉与传统切口钢板治疗锁骨中段骨折的前瞻性随机对照研究[J]. *国际骨科学杂志*, 2020, 41(3):180-183.
  - [14] GAO Y, CHEN W, LIU Y J, et al. Plating versus intramedullary fixation for mid-shaft clavicle fractures: a systematic review and meta-analysis[J]. *Peer J*, 2016, 22(4):e1540.
  - [15] 马翔宇, 项良碧, 刘兵, 等. 锁骨干骨折微创髓内固定治疗进展[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2019, 21(5):450-454.
  - [16] FU T H, TAN B L, LIU H C, et al. Anatomical reduction for treatment of displaced midshaft clavicular fractures: knowles pinning vs reconstruction plating[J]. *Orthopedics*, 2012, 35(1):e23-e30.

(收稿日期:2023-05-15)

(上接第 37 页)

- [7] 中国健康促进基金会肌少-骨质疏松症专家共识委员会. 肌少-骨质疏松症专家共识[J]. *中国骨质疏松杂志*, 2022, 28(11):1561-1570.
- [8] LIANG-KUNG C, JEAN W, PRASERT A, et al. Asian working group for sarcopenia; 2019 consensus update on sarcopenia diagnosis and treatment[J]. *J Am Med Direct Assoc*, 2020, 21(3):300-307.
- [9] FINKELSTEIN J S, BROCKWELL S E, MEHTA V, et al. Bone mineral density changes during the menopause transition in a multiethnic cohort of women[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2008, 93(3):861-868.
- [10] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会. 原发性骨质疏松症诊疗指南(2022)[J]. *中国全科医学*, 2023, 26(14):1671-1691.
- [11] LASKOU F, PATEL H P, COOPER C, et al. A pas de deux of osteoporosis and sarcopenia: osteosarcopenia[J]. *Climacteric*, 2022, 25(1):88-95.
- [12] 古玲珑, 杨文怡. 少肌症与动脉粥样硬化的相关性研究进展[J]. *中西医结合心血管病电子杂志*, 2020, 8(19):13.
- [13] BIJLSMA A Y, MESKERS M C G, MOLENDIJK M, et al. Diagnostic measures for sarcopenia and bone mineral density[J]. *Osteoporos Int*, 2013, 24(10):2681-2691.
- [14] LAI C L, TSENG S Y, CHEN C N, et al. Effect of 6 months of whole body vibration on lumbar spine bone density in postmenopausal women: a randomized controlled trial[J]. *Clin Interv Aging*, 2013, 8:1603-1609.
- [15] 李青梅, 潘明明, 冯燕, 等. 生活方式对骨密度影响的研究进展[J]. *中国中医骨伤科杂志*, 2016, 24(8):80-82.
- [16] PAPADOPOULOU S K, PAPADIMITRIOU K, VOULGARIDOU G, et al. Exercise and nutrition impact on osteoporosis and sarcopenia-the incidence of osteosarcopenia: a narrative review[J]. *Nutrients*, 2021, 13(12):4499.
- [17] 胡志俊, 闵文, 赵长伟. 中西医结合治疗骨量减少专家共识[J]. *中国中医骨伤科杂志*, 2023, 31(2):78-83.
- [18] RINONAPOLI G, PACE V, RUGGIERO C, et al. Obesity and bone: a complex relationship[J]. *Int J Mol Sci*, 2021, 22(24):13662.
- [19] 王杰, 杨宝辉, 李浩鹏. 骨质疏松性腰椎椎体压缩性骨折的危险因素分析[J]. *中国中医骨伤科杂志*, 2021, 29(8):29-33.

(收稿日期:2023-09-04)