预防医学 DOI:10.13406/j.cnki.cyxb.001118

# 绝经期女性骨密度调查及相关因素分析

翁改志[1]，路军梅[1]，孙朝阳[1]，闫　涵[2]

（1. 西安交通大学医院预防保健科，西安　710049；2. 西安交通大学生命学院生物系，西安　710049）

**【摘　要】目的**：掌握 40~60 岁女性骨密度（bone mineral density，BMD）的变化及影响因素，为妇女保健工作提供依据。**方法**：系统随机抽取西安某社区 334 例 40~60 岁女性作为研究对象，采用问卷调查基本情况、饮食和运动习惯，双能 X 线 BMD 检测仪检测腰椎 BMD，并测量心率、身高、体质量、腰围、臀围、前臂长。计量资料 2 组比较采用 $t$ 检验，多组比较采用单因素方差分析，多组间两两比较采用 LSD-$t$ 法，相关性采用 Pearson 分析，BMD 影响因素采用多元线性回归方法。**结果**：腰椎 BMD 为（0.933 ± 0.150）g/cm$^2$，骨质疏松症（osteoporosis，OP）发生率为 17.1%，骨量减少发生率为 27.8%。年龄越大 BMD 越低，组间有统计学差异（$P$<0.05）。围绝经期 BMD 高于绝经后，有统计学差异（$P$<0.05）。体质指数（body mass index，BMI）越大 BMD 越大，组间有统计学差异（$P$<0.05）。摄入大豆或豆制品多量组 BMD 高于少量组（$P$<0.05），摄入牛奶、鸡蛋、瘦肉、海产品的 BMD 在多量组和少量组间无统计学差异（$P$>0.05），习惯饮咖啡、饮茶少量组 BMD 高于多量组（$P$<0.05）。坚持运动 2 年以上较 1 年内的 BMD 明显增高（$P$<0.05），每天、每周 4~6 次组较不运动或偶尔运动组 BMD 明显增高（$P$<0.05）。BMD 与体质量、身高、BMI、腰围、臀围、前臂长呈正相关（$r$=0.545、0.361、0.332、0.416、0.451、0.312，$P$ 值均小于 0.05），与年龄、初潮年龄呈负相关（$r$=-0.413、-0.352，$P$ 值均小于 0.05），与心率不相关（$r$=0.16，$P$>0.05）。多元线性回归结果显示 BMD 的影响因素有年龄、初潮年龄、绝经、身高、体质量、BMI、前臂长、臀围、腰围、大豆或豆制品、饮茶、咖啡、运动频率和运动时间（$\beta$=-1.206、-1.461、0.643、2.125、1.352、0.618、0.252、0.625、0.425、0.552、-2.105、-1.981、0.708、0.537，$P$ 值均小于 0.05）。**结论**：绝经期妇女 OP 发生率为 17.1%，骨量减少发生率为27.8%。BMD 的影响因素有年龄、BMI、初潮年龄和绝经、饮食及运动习惯。增龄、绝经、初潮年龄晚、习惯饮咖啡、茶水是 OP 的危险因素，高 BMI、大豆或豆制品摄入、坚持规律运动 2 年以上是保护因素。

**【关键词】**绝经综合征；骨密度；骨质疏松；影响因素

**【中图分类号】**R173　　**【文献标志码】**A　　**【收稿日期】**2016-02-23

# Investigation on bone mineral density among menopause women and its influencing factors

*Weng Gaizhi*[1]，*Lu Junmei*[1]，*Sun Chaoyang*[1]，*Yan Han*[2]

（*1. Prevention and Health Protection Center，Xi'an Jiaotong University Hospital；*

*2. Department of Biology，School of Life Science，Xi'an Jiaotong University*）

**【Abstract】*Objective***：To master the changes of bone mineral density（BMD）and its influencing factors among 40 to 60 years old women，and to provide the references for women's health care work. ***Methods***：System randomly selected 334 cases of 40 to 60 years old women in a community of Xi'an as the research object. Basic situation，diet and exercise habits were investigated by questionnaire. Lumbar BMD were detected by dual energy X-ray BMD detector，and the heart rate，height，weight，waist circumference，hip circumference，forearm length were measured. Measurement data of two groups were compared using t test，variance analysis，LSD-$t$ method，Pearson analysis，multiple linear regression method. ***Results***：Lumbar BMD was（0.933 ± 0.150）g/cm$^2$，the osteoporosis incidence（OP）was 17.1% and the osteopenia incidence was 27.8 %. The lower the age，the lower the BMD；there were significant differences between the groups（$P$<0.05）. BMD in peri-menopausal period was significantly higher than that in postmenopausal women（$P$<0.05）. The higher the BMD，the higher the BMI；there were significant differences between the groups（$P$<0.05）. There was no difference in BMD between higher intake of soy products，milk，eggs，lean meat，seafood group and lower intake group（$P$>0.05）；BMD was higher in lower intake of coffee and tea group than in higher intake group（$P$<0.05）. BMD was higher in those adhering to exercise more than 2 years than those adhering to ex-

**作者介绍**：翁改志，Email：weng.123@stu.xjtu.edu.cn，研究方向：骨质疏松症的实验室诊断。

**通信作者**：孙朝阳，Email：scy1206@163.com。

**优先出版**：http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1046.r.20161215.1702.102.html（2016-12-15）

ercise only 1 year($P<0.05$). BMD was higher in those having 4 to 6 times excises per week than in those having occasional or no exercise($P<0.05$). BMD was positively correlated with body weight, height, BMI, waist circumference, hip circumference, length of forearm ($r=0.545, 0.361, 0.332, 0.416, 0.451, 0.312, P<0.05$), but negative correlated with age, age at menarche($r=-0.413, -0.352, P<0.05$), and was not related with heart rate($r=0.16, P>0.05$). Multiple linear regression results showed that factors influencing BMD including age, age at menarche, menopause, height, weight, BMI, length of forearm, hip circumference, waist circumference, soy or soy products, tea, coffee, exercise frequency and exercise time($\beta=-1.206, -1.461, 0.643, 2.125, 135.2, 0.618, 0.252, 0.625, 0.425, 0.552, -2.105, -1.981, 0.708, 0.537, P<0.05$). ***Conclusion***: The incidence of OP in postmenopausal women is 17.1%, and the incidence of osteopenia is 27.8%. The influencing factors of BMD are age, BMI, age of menarche and menopause, diet and exercise habits. Increased age, menopause, increased age of the first menstruation, habit of drinking coffee and tea are the risk factor of OP. High BMI, soy or soy products intake, regular exercise for more than two years are protective factors.

【Key words】menopause syndrome; bone mineral density; osteoporosis; influencing factors

骨质疏松症(osteoporosis, OP)已成为全球性的公共健康问题，其并发症脆性骨折可使患者致残，并严重影响患者的生活质量。OP 是一种由于增龄导致的雌激素缺乏的疾病，并随年龄的增加逐渐严重，是绝经期妇女最严重的常见病、多发病，骨量减少和骨组织的微结构破坏是它的根本特征，临床表现往往不典型，是一种隐匿性疾病。目前的治疗只能使骨小梁增厚、增粗，小孔得到修复，但不能使断裂的骨小梁再连接，已疏松的骨无法逆转或恢复到正常结构。因此，OP 预防比治疗更有意义、更重要。目前最新的观点认为 OP 是一种与遗传和生活方式密切相关的疾病，饮食、运动及生活环境均可以影响它的发生与发展。因此，期望通过研究早期发现影响骨密度(bone mineral density, BMD)的各种因素，控制危险因素预防 OP 的发生。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

调查对象为西安某社区 40~60 岁自愿参加调查的女性居民。纳入标准：社区常住居民(居住时间≥2 年)中处于围绝经期、绝经后期女性，年龄 40~60 岁，生活自理、自愿参加调查并签订知情同意书。排除标准：影响骨代谢的急慢性肝肾疾病、内分泌等疾病、精神病及服用激素等药物。有效资料共 334 例，其中围绝经期 164 例，年龄 40~53 岁，平均年龄(46.8±3.9)岁；绝经后(绝经时间超过 1 年)170 例，年龄 46~60 岁，平均年龄(54.3±3.3)岁。

### 1.2 研究方法

1.2.1 抽样方法及样本量 抽样方法采用系统随机抽样法，样本量计算依据：$N=K\times Q/P$。容许误差为 10%，K=400，N 为调查人数，P 为预期患病率，Q=1-P，按 60%的发病率计算需要样本量为 266 人。选取自愿参与 BMD 检测的 350 例进行 BMD 测量，回收 BMD 检测结果 334 例。

1.2.2 调查方法 采用问卷调查方法，面对面访谈。问卷包括基本情况、饮食习惯和运动习惯。基本情况调查年龄、初潮年龄、既往史、月经情况等。饮食习惯调查大豆或豆制品、海产品、瘦肉、牛奶、咖啡、饮茶、碳酸饮料、鸡蛋的摄入量[少量组(每月 0~8 次)、多量组(每周多于 3 次)]。运动习惯调查运动频率[不运动或偶尔运动(每月少于 4 次)、每周 1~3 次、每周 4~6 次、每天]和运动时间(不运动或偶尔运动、1 年、2 年、3 年或以上)。本调查运动是指不限方式、连续 30 min 以上的体育锻炼。

1.2.3 身高、体质量测量方法 用机械身高体质量测量仪检测，被测者空腹、不穿鞋，只穿轻薄衣服，取立正姿势，脚跟靠拢立于仪器上。

1.2.4 腰围、臀围、前臂长测量方法 被测者清晨未进食的条件下，自然站立，呼吸自然，用软尺绕测试者脐线一周测量腰围。被测者自然站立，臀部放松，选臀部的最高点或股骨大粗隆水平，围绕一周测量臀围。被测者自然站立，从桡骨点到桡骨茎突点的距离为前臂长。

1.2.5 BMD 测量 用 DXA 法 Hologic 4500 W 仪器对受试者 BMD 测定，每日测量前均进行仪器质量控制，全程由固定人员操作，cv=1.0%。测量前取下随身佩戴的高密度物品，如手机、钥匙、有金属扣的腰带等。测量腰椎 L2~L4 BMD，以腰椎 BMD 量诊断 OP、骨量减少，绝经前用 Z 值[(测定值-同龄人骨密度的均值)/同龄人骨密度标准差]，绝经后用 T 值[(测定值-骨峰值)/正常成人骨密度标准差]。诊断标准[1]：±1SD 为正常，-1~-2SD 为骨量减少，≤-2SD 为骨质疏松，≤-2SD 并一处或多处骨折为严重骨质疏松。

### 1.3 统计学方法

采用 SPSS 22.0 统计学软件对数据进行统计学分析。计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示。两组计量资料比较采

用 $t$ 检验进行分析，3 组比较采用单因素方差分析，组间两两比较采用 LSD-$t$ 法进行两两比较；相关性采用 Pearson 分析，BMD 影响因素采用多元线性回归方法。检验水准 $\alpha$=0.05。

## 2 结 果

### 2.1 BMD 检测结果

根据双能 X 线 BMD 仪测量结果，334 例女性腰椎 BMD 为（0.933 ± 0.150）g/cm²。OP 57 人，占 17.1%；骨量减低 93 人，占 27.8%。

### 2.2 BMD 的影响因素

2.2.1 年龄 按照 5 岁一个年龄组段分为 4 组：A 组，40~45 岁，$n$=30；B 组，46~50 岁，$n$=122；C 组，51~55 岁，$n$=102；D组，56~60 岁，$n$=80；BMD（$\bar{x} \pm s$，g/cm²）检测结果如下。A 组为 1.023 ± 0.191，B 组为 1.028 ± 0.125，C 组为 0.893 ± 0.126，D 组为 0.843 ± 0.113；经方差分析，不同年龄的 BMD 差异有统计学意义（$F$=8.972，$P$=0.000）。组间 A 与 B、C、D 比较，$t_D$ 分别为-0.189、4.822、6.477，$P$ 分别为 0.850、0.000、0.000；B 与 C、D 比较，$t_D$ 分别为 7.751、9.906，$P$ 均为 0.000；C 与 D 比较，$t_D$= 2.579，$P$=0.010。可认为年龄越大 BMD 越低，组间有统计学差异（$P$<0.05）。

2.2.2 绝经 按照围绝经期和绝经>1 年以上分为 2 组，BMD（$\bar{x} \pm s$，g/cm²）检测结果如下。围绝经期组（$n$=164）：1.022 ± 0.162，绝经>1 年组（$n$=170）：0.865 ± 0.108；经 $t$ 检验，两组差异有统计学意义（$t$=5.260，$P$=0.000），可以认为绝经后 BMD较围绝经期低。

2.2.3 体质指数 根据体质指数（body mass index，BMI）将调查对象分为 4 组：A1 组，BMI<18.5，$n$=21；B1 组，BMI=18.5~23.9，$n$=197；C1 组，BMI=24.0~27.9，$n$=81；D1 组，BMI≥28，$n$=35；BMD（$\bar{x} \pm s$，g/cm²）检测结果如下。A1 组为 0.882 ± 0.128，B1 组为 0.912 ± 0.148，C1 组为 0.953 ± 0.148，D1 组为1.050 ± 0.172；经方差分析，不同 BMI 组的 BMD 差异有统计学意义（$F$=4.874，$P$=0.030）。组间 A1 与 B1、C1、D1 比较，$t_D$ 分别为-0.874、-1.939、-4.0702，$P$ 分别为 0.383、0.053、0.000；B1 与 C1、D1 比较，$t_D$ 分别为-2.077、-5.031，$P$ 分别 0.039、0.000；C1 与 D1 比较，$t_D$=-3.207，$P$=0.001。BMI 越大 BMD 越大，组间有统计学差异（$P$<0.05）。

2.2.4 饮食习惯 经 $t$ 检验可以认为大豆或豆制品、咖啡、饮茶少量组和多量组差异有统计学意义（$P$<0.05），其中摄入大豆或豆制品 BMD 多量组均高于少量组（$P$<0.05），喝咖啡及饮茶 BMD 多量组均低于少量组（$P$<0.05），见表 1。

2.2.5 运动习惯 运动习惯分为运动频率和运动时间两种情况进行分析。运动频率分 4 组：A2 组，不运动或偶尔运动，$n$=71；B2 组，每周 1~3 次，$n$=83；C2 组，每周 4~6 次，$n$=111；D2 组，每天，$n$=69；BMD（$\bar{x} \pm s$，g/cm²）检测结果如下。A2 组为 0.846 ± 0.109，B2 组为 0.918 ± 0.122，C2 组为 1.024 ± 0.137，D2 组为 1.029 ± 0.156；经方差分析，不同组的 BMD 差异有统计学意义（$F$=2.809，$P$=0.009）。组间 A2 与 B2、C2、D2 比较，$t_D$ 分别为-3.3678、-8.857、-8.1856，$P$ 分别为 0.000、0.000、0.000；B2 与 C2、D2 比较，$t_D$ 分别为-5.5235、-5.152，$P$ 均为 0.000；C2 与 D2 比较，$t_D$=-0.247，P=0.805。坚持运动时间分 4 组：A3 组，不运动或偶尔运动，$n$=71；B3 组，1 年，$n$=52；C3 组，2 年，$n$=103；D3 组，3 年或以上，n=108；BMD（$\bar{x} \pm s$，g/cm²）检测结果如下。A3 组为 0.846 ± 0.109，B3 组为 0.911 ± 0.129，C3 组为 1.029 ± 0.139，D3 组为 1.035 ± 0.159；经方差分析，不同组的 BMD 差异有统计学意义（$F$=2.567，$P$=0.000）。组间 A3 与 B3、C3、D3 比较，$t_D$ 分别为-2.566、-8.548、-8.913，$P$ 分别为0.010、0.000、0.000；B3 与 C3、D3 比较，$t_D$ 分别为-4.998、-5.293，$P$均为 0.000；C3 与 D3 比较，$t_D$= -0.314，$P$=0.754。

2.2.6 BMD 相关性分析 334 例受试腰椎 BMD 与体质量、身高、BMI、腰围、臀围、前臂长呈正相关（$P$<0.05），与年龄、初潮年龄呈负相关（$P$<0.05），与心率不相关（$P$>0.05），见表 2。

2.2.7 BMD 影响因素的多因素分析 采用逐步回归分析法建立多因素回归模型，分析年龄、初潮年龄、绝经、BMI、前臂长、臀围、腰围、心率、大豆或豆制品、海产品、瘦肉、牛奶、咖啡、饮茶、碳酸饮料、鸡蛋、运动频率、运动时间等因素对 BMD 的影响，其中年龄、初潮年龄、BMI、前臂长、臀围、腰围、心率直接纳入，其他变量赋值见表 3。经分析年龄、初潮年

表 1 饮食习惯对 BMD 的影响（$\bar{x} \pm s$，g/cm²）

Tab.1 Effect of eating habits on BMD（$\bar{x} \pm s$，g/cm²）

| 食品 | $n1/n2$ | 少量组（$n1$） | 多量组（$n2$） | $t$ 值 | $P$ 值 |
|---|---|---|---|---|---|
| 大豆或豆制品 | 110/224 | 0.910 ± 0.117 | 1.016 ± 0.136 | -7.000 | 0.000 |
| 海产品 | 302/32 | 0.950 ± 0.130 | 0.986 ± 0.116 | -1.504 | 0.134 |
| 瘦肉 | 66/268 | 0.969 ± 0.129 | 0.996 ± 0.136 | -1.459 | 0.145 |
| 牛奶 | 82/252 | 0.344 ± 0.056 | 0.353 ± 0.051 | -1.354 | 0.177 |
| 鸡蛋 | 84/250 | 0.349 ± 0.053 | 0.352 ± 0.058 | -0.419 | 0.676 |
| 咖啡 | 212/122 | 0.361 ± 0.052 | 0.321 ± 0.053 | 6.722 | 0.000 |
| 饮茶 | 104/230 | 0.358 ± 0.063 | 0.329 ± 0.053 | 4.360 | 0.000 |
| 碳酸饮料 | 318/16 | 0.352 ± 0.059 | 0.350 ± 0.051 | 0.133 | 0.894 |

龄、绝经、BMI、大豆或豆制品、咖啡、饮茶、运动频率和运动时间是腰椎 BMD 的影响因素（$P<0.05$），见表 4。

**表 2 BMD 相关性分析**

Tab.2 Correlation analysis on BMD

| 因素 | 因素 $r$ 值 | $P$ 值 |
|---|---|---|
| 年龄 | -0.413 | 0.000 |
| 身高 | 0.361 | 0.000 |
| 体质量 | 0.545 | 0.000 |
| BMI | 0.332 | 0.002 |
| 腰围 | 0.416 | 0.000 |
| 臀围 | 0.451 | 0.000 |
| 前臂长 | 0.312 | 0.002 |
| 初潮年龄 | -0.352 | 0.002 |
| 心率 | 0.165 | 0.118 |

**表 3 BMD 影响因素赋值**

Tab.3 BMD impact factors assignment

| 变量 | 赋值 |
|---|---|
| 绝经 | 未绝经 =0，绝经 =1 |
| 大豆或豆制品 | 不吃或偶尔吃 =0，经常吃或每天吃 =1 |
| 海产品 | 不吃或偶尔吃 =0，经常吃或每天吃 =1 |
| 瘦肉 | 不吃或偶尔吃 =0，经常吃或每天吃 =1 |
| 牛奶 | 不喝或偶尔喝 =0，经常喝或每天喝 =1 |
| 咖啡 | 不喝或偶尔喝 =0，经常喝或每天喝 =1 |
| 饮茶 | 不喝或偶尔喝 =0，经常喝或每天喝 =1 |
| 碳酸饮料 | 不喝或偶尔喝 =0，经常喝或每天喝 =1 |
| 鸡蛋 | 不吃或偶尔吃 =0，经常吃或每天吃 =1 |
| 运动频率 | 不运动或偶尔运动 =1，每周 1~3 次 =2，每周 4~6 次 =3，每天 =4 |
| 运动时间 | 不运动或偶尔运动 =1，1 年 =2，2 年 =3，3 年或以上 =4 |

## 3 讨 论

本次研究显示绝经期妇女骨丢失发生严重，BMD 的保护性因素为高体质量、高个子、高 BMI、前臂长、大豆或豆制品摄入、规律运动 2 年以上，危险因素为初潮年龄、增龄、绝经、习惯喝咖啡及茶水。

### 3.1 年龄、绝经对 BMD 的影响

人在成年早期骨量就达到一生中的峰值，40 岁以后骨量开始丢失，这个时候骨骼再造过程就形成了以骨吸收为主的骨骼重建过程，骨皮质和骨腔中的矿物质逐渐被吸收，使松质骨逐渐丢失，骨腔逐渐变宽[2]，BMD 越来越低[3]。BMD 随着年龄的增长呈下降趋势，妇女围绝经期及绝经后卵巢功能衰退雌激素水平下降，骨的重建单位激活率增加，出现骨吸收大于骨形成，从而导致 BMD 减少，甚至形成OP。本研究显示了绝经期女性 BMD 高于绝经>1 年以上的女性，绝经后身体各部位的骨丢失速度加快，因小梁骨的转换率高、骨吸收面积大，小梁骨的骨丢失比皮质骨更快，所以脊椎骨及四肢骨末端变化最为显著[4]。

### 3.2 身高、体质量、BMI、初潮年龄对 BMD 的影响

身高、体质量和 BMI 是决定个体多个部位BMD 的有利因素，高 BMI、体质量大者承重性外力对骨

**表 4 多元逐步回归方法选出的 BMD 影响因素**

Tab.4 BMD influencing factors selection by multiple stepwise regression

| 变量 | 偏回归系数（$\beta$） | 标准误差（$SE$） | 标准化回归系数（$\beta'$） | $t$ 值 | $P$ 值 |
|---|---|---|---|---|---|
| 年龄（岁） | -1.206 | 0.446 | -0.138 | 2.707 | 0.007 |
| 身高（cm） | 2.125 | 0.651 | 0.012 | 3.205 | 0.000 |
| 体质量（kg） | 1.352 | 0.525 | 0.022 | 2.652 | 0.009 |
| 初潮年龄（岁） | -1.461 | 0.524 | -0.066 | 2.787 | 0.005 |
| 绝经 | 0.643 | 0.248 | 0.089 | 2.596 | 0.009 |
| BMI | 0.618 | 0.285 | 0.106 | 2.167 | 0.030 |
| 前臂长（cm） | 0.252 | 0.052 | 0.102 | 2.325 | 0.026 |
| 臀围（cm） | 0.625 | 0.152 | 0.111 | 3.052 | 0.000 |
| 腰围（cm） | 0.425 | 0.089 | 0.032 | 2.126 | 0.035 |
| 大豆或豆制品 | 0.552 | 0.259 | 0.103 | 2.133 | 0.033 |
| 咖啡 | -1.981 | 0.954 | -0.095 | 2.077 | 0.038 |
| 饮茶 | -2.105 | 1.034 | -0.077 | 2.037 | 0.007 |
| 运动频率 | | | | 5.203 | 0.000 |
| 每周 1~3 次/不运动或偶尔运动 | 0.708 | 0.507 | 0.119 | 1.592 | 0.053 |
| 每周 4~6 次/不运动或偶尔运动 | 1.132 | 0.432 | 0.029 | 2.053 | 0.008 |
| 每天/不运动或偶尔运动 | 0.793 | 0.115 | 0.091 | 2.623 | 0.009 |
| 运动时间 | | | | 5.321 | 0.000 |
| 1 年/不运动或偶尔运动 | 0.643 | 0.248 | 0.159 | 1.540 | 0.059 |
| 2 年/不运动或偶尔运动 | 1.260 | 0.392 | 0.031 | 1.990 | 0.045 |
| 3 年或以上/不运动或偶尔运动 | 0.537 | 0.270 | 0.125 | 2.596 | 0.009 |

骼的作用加大，刺激负重骨的生长和延缓其骨量丢失，对提高 BMD 起到一定的作用[5]。这与郭庆升等[6]研究者报道的一致，国内外很多学者均认为身高、体质量和 BMI 是决定个体多个部位 BMD 的重要因素。有可能是因为矿物质的摄入会受到体型大小的影响，体型骨骼大的个体矿物质容量大，Ca 摄入吸收量大，所以，个子高的个体 BMD 就会高于矮个子骨骼小的个体[7]。

此外，月经初潮晚的人是 OP 发生的危险人群[8]。Lau 等[9]调查了 531 例香港地区妇女发现初潮年龄与股骨颈、腰椎、桡骨等部位的 BMD 均呈负相关。

### 3.3 饮食习惯对 BMD 的影响

本研究显示经常摄入豆类或豆制品可以增加 BMD，降低 OP 的发生[10-11]。本次研究显示摄入大豆或豆制品量与绝经后妇女 BMD 呈正相关，结果与 Ma 等报道的大豆或豆制品可以增加围绝经期及绝经后妇女 BMD 以及 OM 等研究的大豆异黄酮对大鼠骨代谢的作用研究结果一致[12-13]。这与大豆及豆制品中含的大豆异黄酮有关，大豆异黄酮是一种植物性雌激素，为天然激素，大豆异黄酮的雌激素作用影响到激素分泌、代谢生物学活性、蛋白质合成、生长因子活性。骨骼细胞有 ER，大豆异黄酮可以和破骨细胞上的 ER 结合，降低其活性，阻止破骨细胞酸的分泌，使骨质流失减少。此外大豆异黄酮还能加强机体对 Ca 的利用，提高 BMD，增强补 Ca 制剂的作用，从而能有效的缓解更年期综合症和改善OP。因此，每日摄入豆类或豆制品可以增加 BMD，降低 OP 的发生。

妇女长期饮用咖啡会导致高骨流失[11]，而茶叶对 BMD 的影响是多因素的，有正向的也有负向的，其复杂的协同作用对 BMD 所产的影响还有待进一步研究。

本研究未发现牛奶、鸡蛋、瘦肉、海产品摄入量与 BMD 的相关性，可能与调查设计中没有严格把握确切的摄入量有关，也可能与饮食习惯多样化有关。

### 3.4 运动习惯对 BMD 的影响

本研究显示连续坚持 2 年、每周 3 次以上运动的妇女 BMD 较高。有相关的报道显示长期坚持体育锻炼的妇女与同龄不参加任何锻炼的妇女对比，其骨质较厚，骨小梁排列整齐，而且与应力方向保持一致[14]。运动可以延缓骨骼系统衰老，增加 BMD，防治老年性 OP。但是，需要注意的是，大量研究报道了中等或低等强度运动对骨形成的正向作用的同时，出现了高强度运动降低 BMD 的报道。因此，妇女应选择适当强度的运动方式进行长期的、适量的、科学的运动。

## 参 考 文 献


[1] 张智海，刘忠厚，李 娜，等. 中国人骨质疏松症诊断标准专家共识（第三稿·2014 版）[J]. 中国骨质疏松杂志，2014，20(9)：1007-1010.

[2] Seeman E. From density to strure：growing up and growing old on the surfaces of bone[J]. J Bone Min Res，1997，12(4)：509-521.

[3] Raisz LG. Pathogenesis of osteoporosis：concepts，conflicts，and prospects[J]. J Clin Invest，2005，115(12)：3318-3325.

[4] Clarke BL，Khosla S. Physiology of bone loss[J]. Radiol Clin North Am，2010，48(3)：483-495.

[5] Mazess RB，Barden HS. Bone density in premenopausal women：effects of age，dietary intake，physical activity，smoking，and birth-control pills[J]. Am J Clin Nutr，1991，53(1)：132-142.

[6] 郭庆升，孙国强，张世斌，等. 应用双能 X 线骨密度仪对辽宁地区正常人群骨密度的流行病学调查[J]. 中国骨质疏松杂志，2002，8(2)：107-109.

[7] Guo Y，Zhao L，Shen H，et al. Genetic and environmental correlations between age at menarche and bone mineral density at different skeletal sites[J]. Calcif Tissue Int，2005，77(6)：356-360.

[8] Prentice A. Diet，nutrition and the prevention of osteoporosis[J]. Public Health Nutr，2004，2(7)：227-243.

[9] Lau HH，Ng MY，Ho AY，et al. Genetic and environmental determinants of bone mineral density in Chinese women[J]. Bone，2005，36(4)：700-709.

[10] Ma DF，Qin LQ，Wang PY，et al. Soy isoflavone intake inhibits bone resorption and stimulates bone formation in menopausal women：Meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Eur J Clin Nutr，2008，62(2)：155-161.

[11] Om AS，Shim JY. Effect of daidzein，a soy isoflavone，on bone metabolism in Cd-treated ovariectomized rats[J]. Acta Biochim pol，2007，54(3)：641-646.

[12] Shen CL，Wang P，Guerrieri J，et al. Protective effect of green tea polyphenols on bone loss in middle-aged female rats[J]. Osteoporosis Int，2008，19(7)：979-990.

[13] Liu J，Ho SC，Su YX，et al. Effect of long-term intervention of soy isoflavones on bone mineral density in women：a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Bone，2009，44(5)：948-953.

[14] 周丽萍，刘 新，王智红，等. 运动对绝经后妇女骨量和骨代谢影响情况分析[J]. 中国妇幼保健，2007，22(3)：394-396.


（责任编辑：张辉洁）