甘肃兰州地区青春期舞蹈女生骨量减少发病及其危险因素分析

顾巧玲 苏露 窦春江 马薇 兰咏梅*

西北民族大学医学院,甘肃兰州 730030

中图分类号: R18 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2016) 06-0750-06

摘要: 目的 探讨甘肃兰州地区青春期舞蹈女生骨量减少发病原因,并分析其危险因素,以便于有针对性地进行干预。方法 采用横断面整群分层随机抽取舞蹈专业16到20岁女生462名为研究对象,使用超声骨密度测定仪测定骨密度,并进行骨质T-score综合评价,发现骨量减少的68例,为病例组;骨量检测正常的394例为对照组,未检测到OP患者。对2组的年龄、身高、体重等12项因素予以比较分析。所得资料在单因素分析的基础上,又做多元线性回归和多因素logistic回归。结果 骨量减少的检测率为14.72%;骨量减少发生的相关因素分析,排除进入模型的其他作用因素后,体重指数、初潮年龄与跟骨骨强度指数(SI)呈线性相关($P < 0.05$),其中体重指数对SI影响最大($r = 0.121 > -0.112$),初潮年龄与骨强度指数负相关($r = -0.112$);月经紊乱患病率为39.18%,患病率较高,月经紊乱者和吸烟者发生骨量减少的危险性分别是月经正常者和不吸烟者的1.88倍和1.92倍,进食奶制品少、进食豆制品少和节食促使发生骨量减少的危险性分别是进食奶制品多、进食豆制品多和不节食的1.84倍、2.20倍和2.65倍(OR值分别是1.88、1.92、1.84、2.20和2.65,其95%可信区间内均不包含1, $P < 0.05$),促进发病。结论 初潮年龄延迟、低体重指数、月经紊乱、吸烟、进食奶制品和豆制品过少及节食是甘肃兰州地区青春期舞蹈女生骨量减少的主要危险因素。

关键词: 骨量减少;骨质疏松症;青春期;舞蹈女生;危险因素

The incidence and risk factors of osteopenia in adolescent dancing girls in Lanzhou, Gansu

GU Qiaoling, SU Lu, DOU Chunjiang, MA Wei, LAN Yongmei

The Medical College of Northwest University for Nationalities, Lanzhou 730030, China

Corresponding author: LAN Yongmei, Email: xbmlym@126.com

Abstract: Objective To explore the incidence and the risk factors of osteopenia in adolescent dancing girls in Lanzhou, Gansu, in order to apply targeting intervention. **Methods** A cross-sectional randomly stratified method was used to select 462 samples, aged from 16 to 20 years old, from the adolescent dancing girls. Bone mineral density was measured using ultrasound bone densitometry. T-score was evaluated comprehensively. Sixty-eight cases were diagnosed of osteopenia and as case group. Three hundred and ninety-four cases were with normal bone mass and as control group. Twelve indexes including age, height, and weight were compared between the two groups. Single factor analysis and multi-factor logistic regression were conducted. **Results** The detection rate of osteopenia was 14.72%. The analysis of osteoporosis-related factors showed that after excluding other roles into the model, body mass index (BMI) and age of menarche were linearly related to calcaneus stiffness index (SI, $P < 0.05$). BMI was the most impact factor on SI ($r = 0.121$). Age of menarche was negatively associated with SI ($r = -0.112$). The prevalence of menstrual disorder was 39.18%. The risk of osteopenia increased by 1.88 and 1.92 times, respectively, in people with menstrual disorder and smoking comparing to those with normal menstruation and nonsmoking. The risk of osteopenia was 1.84, 2.20, and 2.65 times more in people with less intake of milk products and soy products and dieting than in those with normal intake (OR = 1.88, 1.92, 1.84, 2.20, and 2.62, respectively, the 95% confidence interval not containing 1, $P < 0.05$). **Conclusion** Late age of menarche, low body mass index, menstrual disorder, smoking, less intake of milk products and soy products, and dieting are main risk factors of osteopenia.

Key words: Osteopenia; Osteoporosis; Adolescent; Dancing girls; Risk factors

基金项目:兰州市科技局项目(2014-1-70);国家自然科学基金(81460498)

* 通讯作者: 兰咏梅, Email: xbmlym@126.com

青春期是骨量积累的关键时期,研究表明,人在青少年时期约获得峰值骨量(peak bone mass, PBM)的50%^[1]。而女性最快速的骨量获得发生在青春早期至青春中期,青春晚期开始减速,到青春晚期女性骨密度的增加已无统计学意义^[2]。因此,在青春期使骨量最大化是预防女性骨质疏松(osteoporosis, OP)的最佳策略。处于青春期的舞蹈女性,因其从事的职业对形体有严格要求,使其在膳食模式、能量摄入和体力活动方面相比同龄的女性有一定特殊性。尽管舞蹈作为高冲击力的负重运动对骨骼发育有促进作用^[3],饮食限制,过度训练和月经失调等不利因素的普遍存在使得该人群相比其他同龄人仍然有着相对高的骨折风险,影响该人群青春期骨量的积累,同时影响他们的生殖和营养健康^[4-6]。研究^[7-9]表明,因为高强度的负重运动能增加特定部位的骨密度值,该人群有相对较高的腰椎和髌骨的骨密度值(bone mineral density, BMD)。但是这种积极作用在闭经的舞蹈女性中被抵消^[10]。甘肃兰州地处中国西北部,海拔相对较高,饮食习惯以面食和高热量的牛羊肉为主,并且兰州是多民族聚居区,研究对象以汉族,回族和藏族为主,少数民族达到53.90%,有独特的地域性和民族性。本研究通过检测兰州地区青春期舞蹈专业女生骨密度指标,对其骨骼健康进行评估,研究营养摄入,月经状况,节食情况及其他因素的交互作用对其骨密度的影响,发现该人群骨量减少和OP发病的危险因素,尽早干预,促进相关部门和舞蹈学员建立健康的生活模式和训练模式,降低骨量减少和OP的发生率,帮助获得最适PBM,减少患脊柱侧突、应力性骨折等职业病和OP的风险,提高这一特殊人群的生活质量。

1 材料和方法

1.1 对象

选取舞蹈专业15到20岁女生462名为研究对象,要求所选对象均已接受5年以上的舞蹈训练,每周训练时间为最少22h;未长期服用过影响骨代谢的药品,如钙、激素、维生素D等;无骨质疏松症或其他代谢性骨病;并在过去的12个月内未采取任何节育措施。

1.2 方法

1.2.1 问卷调查内容:包括被调查者的一般状况、营养状况、饮食习惯、生活习惯及运动锻炼等。问卷由经过培训的调查人员直接发给被调查者,并向调查对象详细讲解有关注意事项,由被调查者本人填

写,填写完毕后由调查人员检查填写内容的完整性,并当场收回。

1.2.2 问卷调查诊断和纳入标准:(1)月经状况问卷诊断标准:月经正常为,月经周期规律(28~30 d,偶有40 d),月经期正常(2~5 d),月经量正常(20~100 mL),经血颜色正常(暗红色);月经紊乱为,月经初潮期延迟(正常为12~14岁),月经周期不规律(多次月经周期改变7d以上者),停经或闭经(月经闭止超过6个月者称为继发性闭经),月经稀少(一次月经血量少于10 mL),月经过多(连续数个月经周期中出血量多,但月经间隔时间及出血时间皆规则,无经间出血、性交后出血、或经血的突然增加);剔除条件:剔除原发性闭经者,凡年过18岁仍未行经者称为原发性闭经。(2)节食问卷标准:节食状况量表(DiSM)^[11]:采用DiSM评定节食状况。此量表用6个陈述句把节食状况按时间性归为6类:从未节食过、曾经想尝试、曾经节食过、有时节食、经常节食、一直在节食。译文来自Huon等的一个相关研究中的材料^[12],为方便统计分析,在对DiSM的得分进行分析时,将程度相近的“2(曾经想尝试节食,但从未进行下去)”和“3(曾节过食,但未坚持)”和“4(有时节食)”归为偶尔节食组,将“5(经常节食)”与“6(一直节食)”归为经常节食组。以此划分为3组:从未节食,偶尔节食,经常节食。(3)其他因素问卷标准:进食奶制品平均<5次/w为少,≥5次/w为多;进食豆制品<5次/w为少,≥5次/w为多;进食肉食<5次/w为少,≥5次/w为多;吸烟≥5支/d为频繁吸烟,<5支/d为偶尔吸烟;舞蹈锻炼≥35h/w为高强度,<35h/w为非高强度。

1.3 骨密度测定

1.3.1 仪器和方法:选用美国Hologic公司的Sahara Clinical Bone Sonometer骨密度测定仪测定右足跟骨骨密度。输入被测定者的姓名、年龄、性别、身高、体质量等相关数据后,消毒右足跟部内外两侧,置于仪器的测定位置上测定骨密度。测试指标包括超声声速(speed of sound, SOS, m/s)、宽带超声频率衰减(broadband ultrasonic frequency attenuation, BUA),同时由体检者的SOS值结合参考数据库计算出比较结果的统计值,如T值、Z值与体检者所属年龄组的百分位值及骨强度指数(stiffness index, SI)。

1.3.2 诊断标准:采用2010年世界卫生组织(WHO)OP诊断标准^[13],T值>-1为骨量正常,T值在-1至-2.5之间为骨量减少,T值≤-2.5

为 OP。

2 结果

2.1 研究对象骨量减少和 OP 的患病率及月经紊乱的检出率

共调查 462 例兰州地区青春期舞蹈女生,检测结果为 68 例骨量减少,检出率为 14.72%,OP 未检出;181 例为月经紊乱,发生率为 39.18%,其中 152 例为月经过少或闭经患者,占月经紊乱组的 83.40%。

2.2 研究对象骨强度 SI 值

兰州地区青春期舞蹈女生 SI 值为:118.050 ± 18.119;月经紊乱组 SI 值:113.410 ± 16.360,月经正常组 SI 值:118.001 ± 18.510,两组对比: $P = 0.007, P < 0.05$ 。

2.3 发生骨量减少的危险因素分析

经单因素分析,体重、体重指数、初潮年龄、月经状况、进食肉食、进食奶食、进食豆制品、吸烟、节食,两组间发生 OP 的阳性率比较, P 均 < 0.2 ,需作多因素回归分析,见表 1,表 2。

经多元线性回归分析($X_1 =$ 体重, $X_2 =$ 体重指数, $X_3 =$ 初潮年龄, $Y =$ 骨强度指数),体重指数、初潮年龄与骨强度指数呈线性相关($P < 0.05$),其中体重指数对骨强度影响最大,初潮年龄与骨强度指数负相关;logistic 多因素回归结果显示,月经状况、进食奶食、进食豆制品、吸烟、节食,其变量及常数项的系数值(B),经检验, P 均 < 0.05 ,OR 值均 > 1 ,OR 的 95% 可信区间内均不包含 1,与 P 值意义相符,差异均有统计学意义。其余各相关因素回归分析差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表 3,表 4。

表 1 甘肃兰州青春期舞蹈女生骨量减少发病的单因素分析(一般状况)

Table 1 Single factor analysis of osteopenia in adolescent dancing girls in Lanzhou, Gansu (general condition)

相关因素 relative factors	病例组 ($n = 68$) Case ($n = 68$)	对照组 ($n = 394$) Control ($n = 394$)	$t(t)$	P
年龄(岁) Age(year)	16.886 ± 1.161	16.923 ± 1.159	0.175	0.861
身高(cm) Height(cm)	163.930 ± 0.044	163.671 ± 0.041	-0.475	0.635
体重(kg) Weight(kg)	49.002 ± 1.793	49.602 ± 1.119	-2.665	0.008
BMI	18.308 ± 0.762	18.488 ± 0.877	-1.752	0.080
初潮年龄(岁) age at menarche(year)	13.588 ± 0.934	13.277 ± 0.907	-2.597	0.010

表 2 甘肃兰州青春期舞蹈女生骨量减少发病的单因素分析(其他因素)

Table 2 Single factor analysis of osteopenia in adolescent dancing girls in Lanzhou, Gansu (Other factors)

相关因素 relative factors	病例组 ($n = 68$) Case ($n = 68$)		对照组 ($n = 394$) Control ($n = 394$)		χ^2 (Fisher)	OR (95% CI)	P
	阳性数 number of positive	阳性率(%) positive rate(%)	阳性数 number of positive	阳性率(%) positive rate(%)			
月经紊乱 Menstrual disorder	36	52.941	145	36.802	6.339	1.932(1.157 ~ 3.225)	0.012
进食肉食(少) Eat meat(less)	47	69.118	231	58.629	2.662	1.579(0.912 ~ 2.734)	0.103
进食奶制品(少) Eat dairy(less)	40	58.824	164	41.624	6.957	2.003(1.195 ~ 3.358)	0.008
进食豆制品(少) Eat beans(less)	43	63.235	188	47.716	5.587	1.885(1.114 ~ 3.188)	0.018
节食(偶尔/经常) Diet(occasional/regular)	47	69.118	231	58.629	14.530	2.710(1.623 ~ 4.525)	0.000
舞蹈锻炼(高强度) dancing workout (high intensity)	33	48.529	200	50.761	0.116	6.915(1.530 ~ 0.547)	0.734
吸烟(偶尔/频繁) Smoking(occasional/regular)	37/21	54.412/30.882	150/86	38.071/21.827	16.163	3.883(2.004 ~ 7.523)	0.001

表3 计数资料入 logistic 回归模型数值标签并赋值

Table 3 Counting data into the logistic regression model on the numerical value labels and assignment

变量 variables	数值标签并赋值 assignment
骨质状况 bone situation	骨量正常 = 0, 骨量减少 = 1 Normal = 0, Osteopenia = 1
月经状况 menstrual status	月经正常 = 0, 月经异常 = 1 Normal = 0, Menstrual disorder = 1
进食肉食 Eat meat	是 = 0, 否 = 1 Yes = 0, No = 1
进食奶制品 Eat dairy	常吃 = 0, 不常吃 = 1 Often = 0, Occasional = 1
进食豆制品 Eat beans	常吃 = 0, 不常吃 = 1 Often = 0, Occasional = 1
吸烟情况 Smoking	不吸 = 0, 偶尔 = 1, 频繁 = 2 Never = 0, Occasional = 1, Regular = 2
节食 Diet	从不节食 = 0, 偶尔节食 = 1, 经常节食 = 2 Never = 0, Occasional = 1, Regular = 2

表4 甘肃兰州青春期舞蹈女生骨量减少发病危险因素多因素回归结果

Table 4 Multivariate regression results of osteopenia pathogenic factors in adolescent dancing girls in Lanzhou, Gansu

变量 variables	B	标准误 standard error	r/Wals	P	t/OR	OR(95%)
体重(kg) Weight(kg)	-0.477	0.488	-0.029	0.329	0.978	-1.436 ~ -0.482
BMI	-1.747	0.496	0.121	0.015	2.134	0.529 ~ 4.774
初潮年龄(岁) age at menarche(year)	-1.617	1.104	-0.112	0.041	2.047	-3.663 ~ -0.074
月经状况 menstrual status	0.630	0.279	5.108	0.024	1.878	1.087 ~ 3.242
进食肉食 Eat meat	0.327	0.299	1.199	0.274	1.387	0.772 ~ 2.492
进食奶食 Eat dairy	0.608	0.280	4.696	0.030	1.836	1.060 ~ 3.181
进食豆制品 Eat beans	0.790	0.290	7.411	0.006	2.203	1.247 ~ 3.889
吸烟 Smoking	0.652	0.184	12.575	0.000	1.920	1.339 ~ 2.753
节食 Diet	0.974	0.280	12.086	0.001	2.649	1.530 ~ 4.588

3 讨论

人类骨密度达到峰值骨量(peak bone mass, PBM)后随着年龄的增长会逐步丢失,丢失到一定的量就会发生 OP 甚至骨折。正常人骨量变化较大的时期是在青春发育后期,在这一时期尽可能的获得最大骨量对后期获得较大峰值骨量,预防和减少 OP 和骨折的发生有着重要的意义。青春期舞蹈女性因职业的特殊性,其骨骼的生长发育状况和影响因素也与其他同龄女性不尽相同。研究表明^[6,7],舞蹈者月经紊乱和进食障碍的发病率高于未进行舞蹈训

练的同龄女性,低体重和青春期发育延迟也普遍存在,这些负面因素影响其青春期的骨量积累从而限制了其获得的 PBM 值,随着成年后骨质的流失,增加了该人群患脊柱侧突、应力性骨折等职业病和 OP 的风险。在对兰州地区青春期舞蹈女生骨密度检测中我们发现,尽管该人群 SI 值高于未进行舞蹈锻炼的同龄人,但骨量减少发生率较高(14.72%),骨质健康状况一般。为研究该人群骨量减少高发的原因,我们对体重、体重指数、初潮年龄、月经状况、饮食习惯及生活习惯等与青春期舞蹈女生骨密度相关的常见因素进行了研究分析,研究结果分析如下。

高强度的运动能够引发雌二醇减退,引起青春期发育延迟及月经过少或闭经^[14]。在本研究中发现,兰州青春期舞蹈女性骨量减少和 OP 组的初潮年龄晚于对照组 ($P < 0.05$),月经紊乱发病率也高于对照组 ($P < 0.05$),与以往的研究结果一致^[10,15],提示性成熟早的女性骨密度及峰值骨量的获得程度高于性成熟晚的女性,其原因可能是性成熟早的女性妇科年龄较一般女性长,故雌性激素维持骨矿化的时间也较长,易获得较高的骨峰值。月经紊乱组的骨强度指数低于月经正常组 ($P < 0.05$)。Burckhardt 等^[5]的研究发现,月经不正常的芭蕾舞演员 BMD 明显低于月经正常组,肌肉骨骼损伤发生率也高于月经正常组。青春期芭蕾舞女演员表现为骨龄较大,初潮年龄比平均年龄晚 1 年,严重危害骨骼健康和生殖健康,与我们的研究结果一致。一般骨形成需 12 w,骨矿化另需 3~4 w,骨量在 24 w 内不会有明显变化,因此这一时期若有月经紊乱,尽早发现并纠正可有效预防骨质疏松。而均衡饮食、纠正低能量摄入可改善 FAT。月经紊乱的女性随着月经状况恢复正常,BMD 值也会增加。

本研究中发现,甘肃兰州青春期舞蹈女生骨密度与 BMI 呈显著正相关,体重指数越低,发生骨量减少和 OP 的危险性越大 ($r = 0.121, P < 0.05$),这与王亮等^[16]的研究结果一致。与年龄因素不相关可能与所选研究对象年龄主要集中在 16 岁和 17 岁,年龄梯度不明显有关。

营养因素和负重运动是影响骨密度高低的重要的环境因素,豆制品和奶制品及动物蛋白的摄入量与骨密度呈正相关,增加牛奶、豆制品和蛋白质的摄入量可显著提高青春期女性的骨量和峰值骨量^[17-19]。本研究中将进食奶食、豆制品和肉食作为主要的饮食因素进行研究,发现常食奶制品和豆制品者骨量减少和 OP 的发生率明显低于进食奶制品和豆制品少者,多元回归结果显示进食奶制品少和进食豆制品少是甘肃兰州青春期舞蹈女生发生骨量减少和 OP 的危险因素,进食肉食对该人群骨密度的影响不明显,这可能与蛋白质对骨量的作用受多种因素的影响有关。有研究表明,高蛋白的摄入对骨量的积累有负面影响,特别是对钙摄入量较低的人群^[20]。负重运动可以增加童年、青春期和青年期的最大骨量^[21],舞蹈是高强度的负重运动,对承重骨如腰椎和髌骨部位骨盐的沉积有促进作用,研究表明^[7-9],舞蹈者有相对较高的腰椎棘突和髌骨的 BMD 值,在本研究中发现舞蹈锻炼强度与兰州青春

期舞蹈女性的骨密度值无明显相关,可能与所选研究对象均为在校大学生,接受的舞蹈训练强度差别小和研究对象开始舞蹈锻炼的年龄相近有关。节食会导致过早的骨量流失^[22],我们的研究发现,兰州青春期舞蹈女性节食发生率高达 60.17%,节食现象普遍,是影响其骨量减少和 OP 发病的最主要危险因素 ($OR = 2.649$),节食者是否达到进食障碍及节食的原因还有待进一步研究。此外,吸烟会降低骨密度值^[23],吸烟也是该人群骨量减少发病的重要危险因素之一,吸烟率高达 63.64%,对其身体建康和骨骼健康造成威胁。

初潮年龄延迟、低体重指数、月经紊乱、进食奶食和豆制品过少、吸烟和节食是甘肃兰州地区青春期舞蹈女生骨量减少和 OP 发病的主要危险因素,这些因素之间又有交互作用,舞蹈训练消耗大量能量的同时对性腺轴的分泌产生刺激作用,节食、吸烟、饮酒、常喝碳酸饮料等不良的饮食习惯使机体长期处于能量负平衡状态,改变了机体的代谢途径和激素水平,最终引起内分泌紊乱,导致月经紊乱和骨代谢异常,骨盐沉积量减少,而膳食钙的摄入不足和营养不良状态又加重了这些因素对骨密度的负面作用。令人担忧的是大多数青春期舞蹈女生没有认识到这些危险因素对其骨骼健康和生殖健康的危害,因此,对该人群进行宣教和早期干预尤为重要。相关部门应该尽早认识到这点并促进建立更合理的训练模式和推动均衡饮食,帮助舞者停止节食和吸烟行为,增加奶制品和豆制品的摄入,维持适宜的体重,减少进食障碍、过度训练和营养不良对其骨骼健康的危害,提高该人群的生活质量。

【参 考 文 献】

- [1] Bell NH, Heaney RP. Critical years and stages of puberty for spinal and femoral bone mass accumulation during adolescence [J]. *Bone Miner Res*, 1993, 8(11): 1111-1115.
- [2] Hergenroeder AC. Bone mineralization, hypothalamic amenorrhea, and sex steroid therapy in female adolescents and young adults [J]. *J Pediatr*, 1995, 126(5 Pt 1): 683-689.
- [3] Young N, Formica C, Szmukler G, et al. Bone density at weight-bearing and nonweight-bearing sites in ballet dancers: the effects of exercise, hypogonadism, and body weight [J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 1994, 78(2): 449-454.
- [4] Borer KT. Physical activity in the prevention and amelioration of osteoporosis in women: interaction of mechanical, hormonal and dietary factors [J]. *Sports Med*, 2005, 35(9): 779-830.
- [5] Burckhardt P, Wynn E, Krieg MA, et al. The effects of nutrition, puberty and dancing on bone density in adolescent

- ballet dancers[J]. *J Dance Med Sci*, 2011,15(2):51-60.
- [6] Hincapié CA, Cassidy JD. Disordered eating, menstrual disturbances, and low bone mineral density in dancers: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil*, 2010, 91(11):1777-1789.
- [7] Friesen KJ, Rozenek R, Clippinger K, et al. Bone mineral density and body composition of collegiate modern dancers[J]. *J Dance Med Sci*, 2011,15(1):31-36.
- [8] Yang LC, Lan Y, Hu J, et al. Relatively high bone mineral density in Chinese adolescent dancers despite lower energy intake and menstrual disorder[J]. *Biomed Environ Sci*, 2010,23(2):130-136.
- [9] Oral A, Tarakçi D, Dişçi R. Calcaneal quantitative ultrasound measurements in young male and female professional dancers[J]. *J Strength Cond Res*, 2006,20(3):572-578.
- [10] To WW, Wong MW, Lam IY. Bone mineral density differences between adolescent dancers and non-exercising adolescent females[J]. *J Pediatr Adolesc Gynecol*, 2005,18(5):337-342.
- [11] Strong K, Huon G. The Development and evaluation of a stagebased dieting status measure (DiSM) [J]. *Eating Disorder*, 1997,5(2):97-104.
- [12] Huon G F, Walton C J et al. Dieting among adolescent girls in Beijing eating disorder. *The Journal of Treatment and Prevention*, 1999, 7(4):271-279.
- [13] 沈霖,柯新桥.骨质疏松症[M].北京:中国医药科技出版社,2010:53-55.
Shen L, Ke XQ. Osteoporosis[M]. Beijing: China Medical Science Press, 2010:53-55. (In Chinese)
- [14] Michel F. Stress and the reproductive cycle[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 1999, 84(6):1768-1774.
- [15] 兰燕,杨丽琛,胡静,等.青春期舞蹈女生的营养与运动性月经紊乱状况[J]. *卫生研究*,2008,38(4):455-457.
Lan Y, Yang LC, Hu J, et al. Exercise-associated menstrual disorders and nutrition in adolescent dancing girls[J]. *Journal of Hygiene Research*, 2008,38(4):455-457. (In Chinese)
- [16] 王亮,马远征,张妍,等.北京地区9103例体检人群骨密度流行病学调查研究[J]. *中国骨质疏松杂志*,2014,20(8):952-955.
Wang L, Ma YZ, Zhang Y, et al. Epidemiological study of bone mineral density in 9103 physical examination subjects in Beijing [J]. *Chin J Osteoporos*, 2014,20(8):952-955. (In Chinese)
- [17] Cadogan JL, Eastell R, Jones N, et al. Milk intake and bone mineral acquisition in adolescent girls: randomised, controlled intervention trial[J]. *BMJ*, 1997,315(7118):1255-1260.
- [18] 许松姬,韩春姬,俞星,等.不同性别、不同民族大学生骨密度与其生活方式的关系[J]. *中国组织工程研究与临床康复*, 2007.11(17):3216-3218.
Xu SJ, Han CJ, Yu X, et al. Correlation between bone density and lifestyle in college students of different sexes and nationalities [J]. *Journal of Clinical Rehabilitative Tissue Engineering Research*, 2007,11(17):3216-3218. (In Chinese)
- [19] Rizzoli R, Ammann P, Chevalley T, et al. Effects of dietary protein insufficiency on the skeleton[J]. *Nutritional Aspects of Bonehealth*,2003; 193-212.
- [20] Sellmeyer DE, Stone KL, Sebastian A, et al. A high ratio of dietary animal to vegetable protein increases the rate of bone loss and the risk of fracture in postmenopausal women. Study of Osteoporotic Fractures Research Group [J]. *Am J Clin Nutr*, 2001,73(1):118-122.
- [21] Borer KT. Physical activity in the prevention and amelioration of osteoporosis in women: interaction of mechanical, hormonal and dietary factors[J]. *Sports Med*, 2005,35(9):779-830.
- [22] Bacon L, Stern JS, Keim NL, et al. Low bone mass in premenopausal chronic dieting obese women[J]. *Eur J Clin Nutr*, 2004,58(6):966-971.
- [23] Ahmad H. Alghadir, Sami A. Gabr, Einas Al-Eisa, et al. Physical activity and lifestyle effects on bone mineral density among young adults: sociodemographic and biochemical analysis [J]. *J Phys Ther Sci*, 2015,27(7):2261-2270.
(收稿日期:2015-12-15,修回日期:2016-02-03)

(上接第745页)

- [9] 卓铁军,周明秀,申志祥.降钙素治疗老年性骨质疏松症45例临床观察[J]. *实用老年医学*,2000,14(3):148.
Zhuo TJ, Zhou MX, Shen ZX. Clinical observation of calcitonin in the treatment of 45 cases of senile osteoporosis [J]. *Practical Geriatric Medicine*, 2000,14(3):148.
- [10] Gennari C, Agnusdei D, Camporeale A. Use of calcitonin in the treatment of bone pain associated with osteoporosis [J]. *Calcif Tissue Int*,2001,49:s9-s13.
- [11] Braga PC. Calcitonin and antinociceptive activity: Animal and human investigations 1975-1992 [J]. *Agents Actions*,2002,41:121.
- [12] Maclean C, Newberry S, Maglione M, et al. systematic review: comparative effectiveness of treatments to prevent fractures in men and women with low bone density or osteoporosis [J]. *Ann Intern Med*,2008,148(3):197-213.
- [13] 黄江渝,胡汶竹.血清骨钙素水平检测的临床应用现状[J]. *现代预防医学*,2007,34(9):1674-1675.
Huang JY, Hu WZ. Detection of serum osteocalcin levels of clinical application of [J]. *Modern Preventive Medicine*,2007, 34(9):1674-1675.
- [14] 张福金.大连海滨自然疗养因子在一些疾病疗养和康复中的应用[J]. *中国疗养医学*,2000(1):6-8.
Zhang FJ. Application of Dalian seashore natural recuperation factor in the recuperation and rehabilitation of some diseases [J]. *Chinese Journal of Convalescent Medicine*,2000(1):6-8.
(收稿日期:2015-12-20,修回日期:2016-02-10)