

不同运动水平对15~50岁正常人骨密度(BMD)影响的研究

秦林林 陈金标 马海波 葛崇华

张卫 肖艳霞 包安德 刘忠厚



摘要 目的 青少年时期提高峰值骨量是预防老年骨质疏松的重要措施。本文从大规模人群调查,研究运动对骨骼的发展,峰值骨量(PBM)及随后变化的影响。**方法** 在北京地区随机抽取757例北方出生长大的正常健康人,年龄15~50岁。在PBM形成前人群,运动量水平按与同年龄人相比分少、相同、多3类;在PBM形成后的人群,调查近5年运动量,按每天半小时,每周3小时计分成少于、达到或多于两组。用美国Lunar公司DPX-L型骨密度仪测定757例对象的L₂-L₄、股骨近端和全身BMD。**结果** BMD测定值显示:男性<25岁组,运动水平高组与中等组比较,各部位BMD差异均有显著性($P < 0.01$)。腰椎、股骨BMD差异有非常显著性($P < 0.01$)。运动量高组与少组比较,腰椎、股骨BMD差异有非常显著性。中等组女性<30岁组,运动量高的与中等组比较,腰椎和全身体部位的BMD有统计学差异;女性>30岁组,运动量高和中等组与低运动量组比较,在腰椎部位的BMD差异均有显著性。

关键词 骨密度 正常人 体育活动

Influence of physical activity of different levels on bone mass density in healthy Chinese people aged 15—50

Qin Linlin, Chen Jinbiao, Ma Haibo, et al

Department of Isotope Research, Institute of Clinical Medical Sciences, China-Japan Friendship Hospital, Beijing 100029, China

Abstract Objective To increase peak bone mass(PBM) in teen-age is an important means for prevention of osteoporosis development in elder age. The purpose of this study was to investigate the relation-ship between physical activity and bone mass density (BMD). **Methods** 757 healthy subjects aged 15—50 years, recruited in Beijing, were divided into different groups according to their activity levels. Their BMD of lumbar, hip and total body was measured using DXA(DPX-L). **Results** In men aged less than 25 years, BMD of the group with high activity level was significantly higher than that with medium activity level($P < 0.01$). In women aged less than 30 years, BMD of the group with high and medium activity levels was significantly higher than that with low activity level. **Conclusion** Before reaching PBM, physical activity may effectively increase BMD.

Key words Bone mass density Healthy people Physical activity

本课题受国际原子能机构资助

作者单位:100029,北京 中日友好医院临床研究所同位素研究室

作者简介:秦林林,女,55岁,研究员,北京中日友好医院临床医学研究所同位素室主任,主要从事放射性实验及骨代谢研究

青少年时期提高峰值骨量是预防老年骨质疏松的重要措施^[1,2]。影响峰值骨量的因素是多方面的,包括遗传、种族、钙的摄入、光照、运动、烟、酒嗜好等多种生活因素^[3,4]。有关职业运动员有较高的 BMD 已有不少报导^[5,6],而对非职业运动员体育锻炼对峰值骨量的影响研究尚少,体育活动与骨量的关系还有矛盾的结论^[7]。本文从大规模人群调查,研究非职业运动员的运动对骨骼的生长、峰值骨密度的影响,以寻找防治骨质疏松的有效途径。

1 对象和方法

1.1 对象 从1995年6月至1997年12月,在北京地区从我院及其它社会团体的工作人员中随机抽取757例北方出生长大的正常健康人,年龄15~50岁。其中男性368例、女性389例。他们来自机关、学校和事业单位,从事脑力劳动及一般性体力劳动,无重体力劳动者。研究对象排除有骨折史和对骨代谢有影响的疾病患者,如甲亢、消化系统肝、肾功能患者及服用激素类药物者。

1.2 方法

1.2.1 基本情况调查 入选者测量身高、体重并参照 WHO 问卷调查详细询问烟、酒、茶叶消耗等情况。运动情况男性分25岁前后两阶段。25岁前运动量按与同年龄相比分为少、相同、多三类。其中运动量多者为学校运动队成员或喜好

篮球、足球、跑步等运动的青少年。25岁以后除调查青少年期(13~18岁)运动量与同年龄比较的情况外,还调查近5年运动量,按每天半小时、每周3小时计分成少于或多于两组。运动类型是承重型,如跑步、打太极拳等项。女性分组方式与男性相同,只是分段年龄按30岁前后划分。

1.2.2 BMD 测定 用美国 Lunar 公司 DPX-L 型双能 X 线骨密度仪对757例对象分别测定 L₂-L₄, 股骨颈、Ward 氏三角区、大转子的 BMD,其中一小部分测得全身 BMD。为减少误差,BMD 结果由一人分析得出。

1.2.3 统计学分析 按男性25岁、女性30岁达到峰值骨密度,划分两个年龄段。不同运动水平组,应用医学 state 3.0版本统计学软件,ANOVA-方差分析法检验运动等因子对 BMD 的影响。

2 结果

2.1 基本情况 按峰值骨量(PBM)形成前后划分两部分人群,身高、体重及体指数男女性的平均情况分别列在表1和表2中。从表中看出,身高、体重和体指数组间没有明显差别。被调查者中男、女性各年龄段均以运动量中等者占多数,运动量高者其次,运动量少的比例最低。男女3组比例分别为 11.2%、53.4%、35.4%和 10.3%、71.7%、18.0%。

表1 男性体格及生活因子情况

指标	年龄<25岁			年龄≥25岁		
	0	1	2	0	1	2
例数	11	52	38	30	143	91
年龄(岁)	19.5±2.7	19.7±2.8	19.7±3.0	34.5±6.0	36.3±7.5	38.8±7.0
身高(cm)	174.7±6.6	171.4±5.6	174.8±5.6	172.8±5.7	172.6±4.9	173.0±6.1
体重(kg)	68.1±11.7	63.7±10.0	63.6±9.4	69.1±8.2	68.9±9.7	73.7±9.6
BMI*	22.2±3.2	21.6±2.8	20.8±2.4	23.1±2.5	23.1±3.0	24.6±2.8

注:0为运动水平比同龄人低;1为运动水平与同龄人相同;2为运动水平比同龄人高;*BMI=体重/(身高/100)²,表2,3,4同

表2 女性体格及生活因子情况

指标	年龄<30岁			年龄≥30岁		
	0	1	2	0	1	2
例数(例)	17	111	25	23	168	45
年龄(岁)	23.4±3.7	21.5±4.2	22.5±3.3	40.9±5.9	38.6±5.6	41.3±5.6
身高(cm)	161.5±4.1	161.4±4.5	162.0±5.1	160.9±5.9	161.3±4.2	161.6±4.5
体重(kg)	52.9±6.4	52.8±6.1	52.4±4.8	59.4±9.6	57.8±7.8	60.7±9.3
BMI	20.3±2.4	20.3±2.2	20.0±1.7	23.0±3.5	22.2±2.9	23.3±3.5

2.2 BMD 测量 按青少年时期运动量低、中、高分组,男女性 BMD 测定例数及结果列在表 3、4 中。男性>25 岁时,少年时期运动量低组的腰椎和 Ward' 氏三角区的 BMD 和女性>25 岁,少年时期运动量高组全身 BMD 略低外,其余部位随着运动量增加,BMD 的平均值呈增长趋势。<25 岁男性青少年,运动量高组与相等组比较各部位 BMD 差异均有显著性($P < 0.05$),腰椎、股骨 BMD 差异有非常显著性。运动量中等组与低组比较,仅腰椎部位的 BMD 有统计学差异。>25 岁阶段,BMD 随青少年运

动量增加虽有增长趋势,但无统计学意义。女性≤30 岁组,少年时期运动量高的与运动量中等组在腰椎和全身部位的 BMD 有统计学差异。>30 岁组,少年时期运动量低组与运动量中等及高组比较,腰椎部位 BMD 均有显著性增高。按照前 5 年内有无达到一周 3 小时以上的运动水平分两组,男女性的 BMD 测定值列在表 5 中。从表中看,男性随运动量增加,除全身外,其余部位 BMD 值略有升高,但无统计性差异,女性随运动水平的改变,BMD 值看不出有规律的变化趋势。

表3 男性少年时期不同运动水平各部位的 BMD 值(g/cm²)

运动水平	例数	全身	例数	腰椎	例数	股骨颈	例数	Ward 氏三角	例数	股骨粗隆
<25 岁										
0	4	1.155±0.037*	11	1.114±0.139**△	11	1.021±0.120**	11	0.924±0.169**	11	0.833±0.134**
1	32	1.171±0.091*	51	1.186±0.129**	52	1.064±0.135**	52	0.989±0.137*	52	0.898±0.118
2	23	1.222±0.102	38	1.251±0.129	37	1.139±0.141	37	1.051±0.165	37	0.955±0.127
≥25 岁										
0	13	1.182±0.052	30	1.144±0.116	30	0.955±0.129	30	0.857±0.156	30	0.817±0.109
1	64	1.185±0.082	141	1.130±0.119	143	0.960±0.120	143	0.855±0.151	143	0.821±0.115
2	33	1.206±0.096	88	1.173±0.153	91	0.972±0.120	91	0.859±0.148	91	0.856±0.112

注:0、1均和2比:* $P < 0.05$,** $P < 0.01$;0和1比:△ $P < 0.05$

表4 女性少年时期不同活动水平各部位的 BMD 值(g/cm²)

运动水平	例数	全身	例数	腰椎	例数	股骨颈	例数	Ward 氏三角	例数	股骨粗隆
<30 岁										
0	9	1.097±0.062	16	1.106±0.104	17	0.893±0.108	17	0.884±0.129	17	0.743±0.092
1	65	1.127±0.079*	110	1.135±0.124*	111	0.929±0.115	111	0.913±0.140	111	0.773±0.114
2	12	1.140±0.053	25	1.159±0.089	25	0.945±0.080	25	0.940±0.091	25	0.793±0.083
≥30 岁										
0	11	1.131±0.079	22	1.145±0.143*△	23	0.901±0.167	23	0.833±0.199	23	0.758±0.144
1	65	1.164±0.065	167	1.193±0.120	168	0.913±0.103	168	0.855±0.127	168	0.762±0.107
2	14	1.159±0.074	45	1.205±0.110	45	0.932±0.123	45	0.871±0.148	45	0.804±0.108

注:0、1均和2比:* $P < 0.05$;0和1比:△ $P < 0.05$

表5 男女性各部位过去5年不同活动水平间的 BMD 值(g/cm²)

运动水平*	例数	全身	例数	腰椎	例数	股骨颈	例数	Ward 氏三角	例数	股骨粗隆
男性(≥25岁)										
0	74	1.193±0.083	171	1.143±0.124	173	0.959±0.119	173	0.854±0.141	173	0.827±0.114
1	36	1.187±0.087	51	1.153±0.147	91	0.972±0.124	91	0.862±0.166	91	0.845±0.115
女性(≥30岁)										
0	70	1.162±0.070	188	1.195±0.123	190	0.914±0.114	190	0.858±0.143	190	0.769±0.115
1	20	1.150±0.064	141	1.173±0.112	46	0.921±0.115	46	0.848±0.124	46	0.773±0.100

注：*0为运动水平低组，1为运动水平高组

3 讨论

机械负载在骨代谢中起着重要作用。长期卧床不起的病人会引起骨量迅速减少，而增加承重活动能刺激骨骼生长。职业运动员有较高的 BMD 且不同运动类型对 BMD 影响不同^[9]。非职业运动员运动水平对 BMD 的影响，分以下三方面讨论。

3.1 PBM 到前的变化

我们的结果表明，男性25岁左右达到 PBM，这与国内一些研究结果相一致^[10]。这一阶段，高运动量组与中等运动量比，BMD 在各个部位都有显著性增高，增加量在腰椎为 5.2%、股骨颈 6.6%、Ward 氏区 5.9%、粗隆 6.0%、全身 4.2%，与运动量少的人群比较在腰椎、股骨颈和 Ward 氏区、粗隆的增量更加明显，分别为 11.0%、10.4%、12.1% 和 12.8%，全身 BMD 的增量也有 5.5%。虽然运动量少组的 11 名对象平均身高、体重都高于其它两组，这可能与他们的遗传因素、饮食摄入等因素有关，但运动对 BMD 的增加仍很明显。

女性在腰椎部位，运动量多比中等组有统计学意义增高，而在髌部的 3 个部位未见明显差异。这与香港中文大学在当地对中国年轻妇女的调查结果是一致的^[7]。这显示腰椎部位松质骨比皮质骨能更灵敏地反映骨迁移中的变化。全身 BMD 也有 1.1% 的增量，它可能是腰椎 BMD 和其它未测量部位，如桡骨超远端、跟骨等部位中松质骨增量的贡献。但由于高运动量组测量全身共 12 例，故此结论还有待进一步证实。按推理运动量高组与低组比，BMD 在这两

部位也应有统计学意义增高，未表现出的原因可能是两组人群例数不足之故。

3.2 PBM 达到后的变化

PBM 达到后的对象接近 5 年运动量水平高、低分组时，男性除全身外，BMD 在其余部位略增加，最大增量为 2.1%，但均无统计学意义。女性 BMD 与运动水平之间未见关联。而按他们青少年时的运动水平分成低、中、高 3 组时，男性除 Ward 氏区外随运动水平增加平均 BMD 增高的趋势在各部位均显示出来。中等和高运动量组与低水平组比在腰椎部位增量分别为 1.2%、2.5%；股骨颈为 0.5%、1.7%；粗隆 0.5%、4.6%；全身 0.3%、2.0%。Ward 氏区 3 组 BMD 很接近，最大差值仅 0.5%。女性在腰椎部位高、中等运动量组与低运动量组比差异均有显著性，增量分别为 4.0%、5.0%。其余部位无统计学差异，但在髌部的 BMD 也显示随运动量增加而升高的趋势。以上情况反映，PBM 达到前的运动对 BMD 的影响要大于 PBM 达到后运动量的影响。最近芬兰学者^[11]对 7~17 岁女性网球运动员分阶段的详细调研也表明，在青春期骨迅速生长阶段，运动对 BMD 的增加有最大的作用。Leichter I. 等^[12]的报导也阐明了这一观点。

3.3 男、女性 BMD 随运动水平变化的差异

从表 2、3 看出男性青少年时期随运动水平增加，BMD 增大明显大于女性。在各部位中等运动量组比低组 BMD 增高 4.2%~6.6%，高运动量组比低组，BMD 增高 10.4%~12.8%，而女性腰椎和全身只有 2%、1.2% 的差别。我们分析其原因可能是男性中等运动量人数占

51%,而女性占73%。被调查者中女性大多数参加学校正常的体育运动,高运动水平者只占其16.5%,因而女性的组间差别不显著。另外其3组间运动量的差别女性也可能小于男性,这估计是男性随运动水平的变化比女性显著的主要原因。J. F. Hu 等^[13]对中国农村妇女的研究表明,长期从事重体力劳动的妇女前臂骨密度高于非体力劳动者。这也证实了我们的分析。从以上结果看,运动有利于获得较高的BMD,尤其在青少年时期进行承重的锻炼,是提高PBM的有效途径,是防止老年骨质疏松的良好方法。

参 考 文 献

- 1 Seeman E, Tsalamandris C, Formica C, et al. Reduced femoral neck bone density in the daughters of women with hip fractures: the role of low peak bone density in the pathogenesis of osteoporosis. *J Bone Miner Res*, 1994, 9: 739.
- 2 Rus BJ, Hansen MA, Jensen AM, et al. Low peak bone mass and fast rate of bone loss at menopause. Equal risk factors for future fracture: a 15-year follow-up study. *Bone*, 1996, 19: 9.
- 3 秦林林, 陈金标, 马海波, 等. 于中国北方人骨密度及影响因素的多元回归分析. *中日友好医院学报*, 1997, 11(3): 197.
- 4 Cummings SR, Nevitt MC, Browner WS, et al. Risk factors for fracture in white women. *N Engl J Med*, 1995, 332(12): 767.
- 5 Etherington J, Harris PA, Nandra D, et al. The effect of weight-bearing exercise on bone density: a study of female ex-elite athletes and the general population. *J Bone Miner Res*, 1996, 11: 1333.
- 6 Heinonen A, Oja P, Kannus P, et al. Bone mineral density in female athletes representing sports with different loading characteristics of the skeleton. *Bone*, 1995, 124: 752.
- 7 Zuzanne C. HO, Eric Wong, Siu Gaen Chan, et al. Determinants of peak bone mass in Chinese women aged 21-40 years. 3. Physical activity and bone mineral density. *J Bone miner Res*, 1997, 12(8): 1262.
- 8 《食物成份表》(全国代表值). 中国预防科学院营养与食品卫生研究所编著. 北京: 人民卫生出版社, 1995.
- 9 Taaffe DR, Snow-Harter C, Connolly DA, et al. Differential effects of swimming versus weight-bearing activity on bone mineral status of eumenorrheic athletes. 1995, 10(4): 586.
- 10 唐海, 罗先正, 任素梅等. 中国人原发性骨质疏松症诊断标准探讨. *中国骨质疏松杂志*, 1997, 3(4): 1.
- 11 Haapasalo, Kannus, Sievanen, et al. Effect of long-term unilateral activity on bone mineral density of female junior tennis players. *J Bone Miner Res*, 1998, 13(2): 310.
- 12 Leichter I, Simkin A, Margulies JY, et al. Gain in mass density of bone following strenuous physical activity. *J Orthop Res*, 1989, 7: 86.
- 13 Hu JF, Zhao XH, Chen JS, et al. Bone density and lifestyle characteristics in premenopausal and postmenopausal Chinese women. *Osteoporosis Int*, 1994, 4: 288.

(上接第12页)

7年和8年)符合我们的诊断标准但没有临床症状。我们进行跟踪随访,发现这两例病人都在半年以后出现了临床症状,并通过翻修手术得到证实。由于本研究中,松动组病人仅7例,故随着松动病人的不断增加,可在实践中不断修正我们的诊断标准。

参 考 文 献

- 1 McCarthy CK, Steinberg GG, Agnew M, et al. Quantifying bone loss from the proximal femur after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg (Br)*, 1991, 73: 774.
- 2 Engh CA, McGovern TF, Bobyn JD, et al. A quantitative evaluation of periprosthetic bone remodeling following cementless total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1992, 74: 1009.