

253 例青少年腰椎骨密度分析

周莉 秦建平* 邹丽华 肖新华*

南华大学附属第一医院内分泌实验室, 湖南衡阳 421001

中图分类号: R18 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2014) 06-0662-04

摘要: **目的** 了解青少年骨骼健康状况, 探讨腰椎(L₂₋₄)骨密度与性别、血清 25-(OH)D₃、体重指数、饮食习惯、体育锻炼、性发育早晚的关系。**方法** 双能 X 线仪测定腰椎(L₂₋₄)骨密度, 应用 Z 值, 半自动酶标法测定血清 25-(OH)D₃, 饮食习惯、体育锻炼、性发育早晚均采用调查法, 并分组, 作方差及组间统计分析。**结果** Z 值 ≤ -2.0 者百分比为 6%, 男女组 BMD 及 Z 值无显著差异($P > 0.05$), Z 值 ≤ -2.0 组的 25-(OH)D₃、体重指数较其他组低($P < 0.01$), 素食厌食组的 Z 值较其他组低($P < 0.01$), 有效运动量及性发育早晚不同的各组间 Z 值均有显著差异($P < 0.01$)。**结论** 双能 X 线测定腰椎(L₂₋₄)骨密度适合于评估青少年骨骼健康状况, 骨密度 Z 值水平与血清 25-(OH)D₃、体重指数、饮食习惯、体育锻炼、性发育早晚等有关。**关键词:** 骨骼健康; 双能 X 线; 骨密度; Z 值

Analysis of the bone mineral density of the lumbar vertebrae in adolescents: a report of 253 cases

ZHOU Li, QIN Janping, ZHOU Lihua, XIAO Xinhua

Endocrinology Laboratory, the First Affiliated Hospital of the University of South China, Hengyang 421001, China

Corresponding author: QIN Janping, Email: jp161700@qq.com; XIAO Xinhua, Email: dr.xiaoxh@hotmail.com

Abstract: **Objective** To learn the bone health status in adolescents, and to explore the relationship between the bone mineral density (BMD) of the lumbar vertebrae (L₂₋₄) and gender, serum 25-(OH)D₃, body mass index (BMI), diet habit, physical exercise, and sexual developmental. **Methods** BMD of L₂₋₄ was detected using dual energy X-ray absorptiometry (DEXA), and Z value was obtained. The serum concentration of 25-(OH)D₃ was determined using semi-automatic enzyme immunoassay. The data of diet habit, physical exercise, and sexual developmental were acquired using survey method. Then all the subjects were divided into different groups. The difference between groups was statistical analyzed. **Results** Among all the subjects, 6% had a Z value ≤ -2.0. No significant difference of BMD and Z value between men and women was observed ($P > 0.05$). The serum 25-(OH)D₃ concentration and BMI in the group with Z value ≤ -2.0 were lower than those in other groups ($P < 0.01$). The Z value in vegetarian anorexia group was lower than that in other groups ($P < 0.01$). The Z value in effective exercise amount and different sexual development groups showed significant difference ($P < 0.01$). **Conclusion** The detection of L₂₋₄ BMD using DEXA is suitable for the evaluation of bone health in adolescents. The Z value of BMD is correlated with the serum 25-(OH)D₃ concentration, BMI, diet habit, physical exercise, and sexual development.

Key words: Bone health; Dual energy X-ray; BMD; Z value

青少年儿童的骨骼健康越来越受到家长及临床医生的关注, 骨密度(BMD)和骨质量的好坏整体反映了骨强度的高低, 评价青少年儿童骨骼健康状态的主要方法是测定腰椎及全身 BMD^[1-3]。我们测定了 253 例青少年腰椎(L₂₋₄)BMD, 及一系列血液生化指标及激素值, 分析了青少年骨骼健康状况及影

响 BMD 的可能因素, 为增强青少年骨骼健康提供临床参考依据。

1 材料和方法

1.1 对象

1.1.1 研究病例: 来源于我院 2010 ~ 2012 年健康管理中心及生长发育门诊体检的青少年, 总人数 253 例, 男性 140 例, 女性 113 例。

1.1.2 研究病例入选要求: (1) 年龄满 16 周岁, 未满 20 周岁, (2) 心肺及肝肾功能正常, (3) 无骨关节

基金项目: 湖南省自然科学基金(12JJ2050)

* 通讯作者: 秦建平, Email: jp161700@qq.com; 肖新华,

Email: dr.xiaoxh@hotmail.com

疼痛、畸形及骨折史,(4)空腹血糖及甲状腺功能,生长激素兴奋试验正常,(5)男性双睾丸体积 ≥ 20 mL,女性有比较规律的月经,盆腔 B 超示子宫长度 ≥ 35 mm,性轴激素正常,左手掌正位 X 片示腕、尺、掌指骨骨骺已闭合。

1.2 方法

1.2.1 BMD 测量:双能 X 线骨密度仪(DXA)测定腰椎(L₂₋₄)BMD,仪器为法国 MEDLINK 公司锥形二维快闪式全数字双能 X 线骨密谋仪,仪器型号: MEDLINK OSTEOCORE3。骨密度室温度 18 ~ 25℃,湿度 75% ~ 90%,仪器每天均外置体模校准。病人准备:隔夜空腹,晨起后大便,单衣单裤,仰卧平躺。仪器操作人员精确度误差(LSC)为 2.5%,操作人员及分析人员均接受国际临床骨密度测量学会(ISCN)举办的培训班培训,并获取相应证书。腰椎(L₂₋₄)BMD 取 Z 值,参考范围参照仪器自带的“中国儿童骨密度参考值(5 ~ 20 岁)”,操作模式:儿童模式。

1.2.2 所有病例均测量直立身高,体重,并计算身高体重指数(BMI),采血作肝肾功能、空腹血糖检查,同时作如下特殊检查:(1)性轴激素测定(常规 6 项),甲状腺功能(3 项),甲状旁腺激素(PTH),生长激素兴奋试验(左旋多巴 + 精氨酸联合试验),激素测定仪器:美国西门子公司 CENTAUR 全自动免疫化学发光仪,仪器型号: ADVIA CENTAUR IMMUNOASSAY SYSTEM,试剂为仪器配套试剂,(2)血清 25-(OH)D₃ 测定,测定仪器:雷杜 RT-6100 酶标仪,试剂为英国 Immunodiagnostic Systems Limited 的 OCTEIA 25-Hydroxy Vitamin D 试剂盒。男性睾丸体积使用 Prader 睾丸量器,女性子宫测定:经腹盆腔彩色 B 超,仪器型号:PHILIPS HD-45。

1.2.3 生活行为方式调查:饮食情况分(1)以素食为主,伴厌食,(2)荤素搭配,(3)以荤食为主 3 类。体育锻炼(中等强度)情况分(1)运动量少于 20 min/d,(2)运动量 20 ~ 60 min/d,(3)运动量大于 60 min/d 3 类。

1.3 统计学处理

实验数据以($\bar{x} \pm s$)表示,采用 SPSS 13.0 软件

进行统计分析,计数资料作 *t* 检验,配伍资料组间方差分析,组间两两比较采用 *q* 检验。

2 结果

2.1 253 例研究对象

男性 140 例,女性 113 例,均基本达到性成熟,比较两性的腰椎(L₂₋₄)BMD 及 Z 值,男女组 BMD 及 Z 值比较,*P* > 0.05。见表 1。

表 1 男性和女性的腰椎(L₂₋₄)BMD 及 Z 值比较

Table 1 Comparison of BMD of the lumbar vertebrae (L₂₋₄) and Z value between men and women

性别	人数	BMD(g/cm ²)	Z 值
男性	140	0.411 ± 0.183	0.3 ± 0.2
女性	113	0.424 ± 0.149	0.4 ± 0.2

2.2 Z 值水平

按 Z 值水平,253 例病例人为分为 3 组,分别为:*Z* > -1.0, -2.0 < *Z* ≤ -1.0, *Z* ≤ -2.0,计算各组人数及百分比,*Z* 值 ≤ -2.0 诊断为骨密度低于同龄人范围,本研究中,骨密度低于同龄人范围者占总人数百分比达 6%。见表 2。

表 2 不同 Z 值水平的人数分布

Table 2 Distribution of the population with different Z values

Z 值	人数	占总人数百分比(%)
> -1.0	187	73.9
-2.0 < Z ≤ -1.0	51	20.1
≤ -2.0	15	6.0

2.3 血清 PTH,25-(OH)D₃ 及 BMI 的测定

253 例病例均测定了血清 PTH,25-(OH)D₃ 及 BMI,按 Z 值水平分组,比较各组间以上各项指标,各 Z 值组间 PTH,25-(OH)D₃ 及 BMI 作配伍资料方差分析,PTH 各组 *P* > 0.05,组间无显著性差异,25-(OH)D₃ 及 BMI 各组 *P* < 0.05,组间有显著性差异。各组 25-(OH)D₃ 值作 *q* 检验,1、2 组比较,*P* > 0.05,无显著性差异,3 组与 1、2 组比较,*P* < 0.05,有显著性差异;各组 BMI 作 *q* 检验,1、2 组比较,*P* > 0.05,无显著性差异,3 组与 1、2 组比较,*P* < 0.05,有显著性差异。见表 3。

表 3 不同 Z 值水平 PTH,25-(OH)D₃ 及 BMI 比较

Table 3 Comparison of the serum levels of PTH and 25-(OH)D₃ and BMI among individuals with different Z value

Z 值	组名	人数	PTH(ng/mL)	25-(OH)D ₃ (ng/mL)	BMI
> -1.0	1	187	52.8 ± 10.2	113.32 ± 12.12	20.6 ± 6.1
-2.0 < Z ≤ -1.0	2	51	51.6 ± 11.3	117.63 ± 10.68	21.1 ± 5.8
≤ -2.0	3	15	53.1 ± 10.0	90.10 ± 10.19	18.1 ± 5.6

2.4 饮食习惯

按不同饮食习惯,253 例病例分 3 组,计算各组 Z 值并作统计分析,不同饮食习惯组作配伍资料方差分析, $P<0.05$,组间有显著性差异。各组作 q 检验,1 组与 2、3 组比较, $P<0.05$,有显著性差异;2、3 组比较, $P>0.05$,无显著性差异。见表 4。

表 4 不同饮食习惯对 BMD Z 值的影响

Table 4 Effect of the different diet habit on the Z value of BMD			
饮食习惯	组名	人数	Z 值
素食为主(伴厌食)	1	28	-0.9±0.3
荤素搭配	2	177	0.1±0.4
荤食为主	3	48	-0.1±0.4

2.5 运动量

按不同锻炼量,253 例病例分 3 组,计算各组 Z 值并作统计分析,不同锻炼量组作配伍资料方差分析, $P<0.05$,组间有显著性差异。各组两两作 q 检验, $P<0.05$,有显著性差异。见表 5。

表 5 不同锻炼量对 BMD Z 值的影响

Table 5 Effect of the different amount of exercise on the Z value of BMD			
锻炼量 (min/d)	组名	人数	Z 值
≤20	1	50	-1.0±0.3
20<锻炼量≤60	2	168	0.1±0.5
>60	3	35	0.8±0.2

2.6 发育状况

女性以月经初潮为标志,男性以窜个为标志,将 253 例病例按年龄分成 3 组,计算各组 Z 值并作统计分析,不同时间性发育组作配伍资料方差分析, $P<0.05$,组间有显著性差异。各组两两作 q 检验, $P<0.05$,有显著性差异。见表 6。

表 6 性发育早晚对 BMD Z 值的影响

Table 6 Effect of the sexual development on the Z value of BMD			
初潮或窜个(岁)	组名	人数	Z 值
≤10	1	10	1.2±0.2
10<初潮或窜个≤13	2	145	0.2±0.4
13<初潮或窜个<16	3	98	-0.8±0.4

3 讨论

骨骼由骨基质,骨矿物质及细胞等组成,骨骼是肌肉的附着组织,机体的支撑结构及血细胞生成场所,骨骼的病变主要表现在骨矿物质含量的减少及骨显微结构的改变。当骨量的减少达到一定程度

($T\leq-2.5$),导致骨强度降低并骨折风险增加时,即诊断骨质疏松症。骨质疏松症以中老年为主,峰值骨量的高低是影响骨质疏松发生率的重要因素^[4]。尤其是青少年,这个阶段是个体终生骨量增加最快最多的时期,青少年骨骼的健康状况很大程度上决定了峰值骨量的高低。研究显示,儿童青少年骨量的高低主要和种族及遗传相关,其次,与维生素 D 基因多态性、体育锻炼、营养情况、性发育时间等也有相关^[3,5-9]。骨密度(BMD)很大程度上反映了骨量和骨强度的高低,是评估骨骼健康状况最有用的指标。测定 BMD 常用的方法有:超声、双能 X 线(DXA)、定量 CT 等^[3]。DXA 是应用于儿童 BMD 测量的最主要的方法,具有准确性及重复性高,辐射低(约 5~6 μ SV/次)的优点。国际临床骨密度测量学会(ISCN)和美国儿科学会(AAP)均推荐 DXA 作儿童腰椎和全身 BMD 诊断儿童骨质疏松症^[1,2,10,11]。本研究应用 DXA 测定了 253 例青少年腰椎(L₂₋₄)BMD,男性 140 例,女性 113 例,两组 BMD Z 值无显著性差异,说明性发育基本成熟后,两性 BMD 已无显著性差异。女性的主要性激素为雌二醇,男性为睾酮,因为靶性腺激素的不同,成熟女性的椎骨平均横断面积比男性约少 25%,椎骨的承受力主要椎体横断面积及 BMD 决定,BMD 一致的情况下,横断面积较少的椎体承受的压力相对较大,发生骨折的风险也相对较高,这也许是中老年后,女性椎体骨折率大于男性的原因之一^[3]。253 例病例中,有 15 例的 BMD Z 值 ≤-2.0 ,即低于同龄人范围,占百分比达 6%,这部分病例到 30 岁左右时,峰值骨量将如何?他们是否是以后椎体骨折的早发及高发人群?值得进一步的跟踪观察。

BMD Z 值 ≤-2.0 组的血清 25-(OH)D₃ 及 BMI 较其他组的偏低,且差异有显著性,说明 25-(OH)D₃ 水平及 BMI 与骨骼健康有一定相关,我们同时探讨了 Z 值和饮食习惯、运动锻炼的关系,结果显示,素食为主伴厌食者,Z 值偏低,有效运动少于 20 min/d 或基本上不运动者,Z 值偏低,且差异均有显著性。这和相关的研究结论基本一致^[5-9]。我们认为,腰椎 DXA 测定,适宜评价儿童青少年骨骼健康,BMD Z 值受血清 25-(OH)D₃、BMI、饮食习惯、运动锻炼、性发育早晚等影响,对于 Z 值 ≤-2.0 者,可以诊断为骨密度低于同龄人范围,排除特殊的代谢性骨病及其他影响 BMD 的慢性疾病,均应查找可能原因,例如:25-(OH)D₃ 水平、饮食习惯、运动锻炼及性发育情况等,并针对性的干预。

本研究以女性月经初潮,男性窜个年龄为标志,评价青少年性发育早晚,按年龄 ≤ 10 岁,10~13岁,13~16岁人为分成3组,各组间BMD Z值不一致,且差异均有显著性。研究显示,儿童骨骼的生长过程中,BMD是一个逐渐增长的过程,进入青春期,由于性激素的突增,导致BMD的快速增长及骨骼的成熟^[4-7]。本研究中,253例病例的左手桡、尺、掌、指骨骨骺线均闭合,说明骨骼已基本成熟,各组间BMD Z值的差异是性发育早晚不同导致。性发育早晚不同是否会影响以后峰值骨量?是否会对中老年后骨质疏松症发生率及发生早晚有影响?尚需进一步研究。

总之,DXA测定儿童腰椎或全身BMD具有准确性高、重复性好、辐射低的优点,儿科中,主要用于儿童特发性骨质疏松症的诊断。本研究显示,这种方法用来评价儿童骨骼健康同样具有意义,结果的解读需要结合儿童的发育水平、当地或本族儿童各年龄段的参考值,若Z值 ≤ -2.0 ,且无骨折史者,可以诊断为骨密度低于同龄人范围,本研究中,16~20周岁年龄段患病率达6%,排除特殊的代谢性骨病及影响BMD的慢性疾病外,应考虑血清25-(OH)D₃水平、BMI、饮食习惯、运动锻炼、性发育早晚等影响因素,针对性采取干预措施,以改善其骨骼健康状况。

【 参 考 文 献 】

[1] Bachrach LK, Sills IN. Clinical Report-Bone Densitometry in Children and Adolescents. *Pediatrics*, 2011, 127: 189-194.
[2] Gordon CM, Bachrach LK, Carpenter TO, et al. Dual energy X-ray absorptiometry interpretation and reporting in children and adolescent; the 2007 ISCD pediatric official positions. *J Clin*

Densitom, 2008, 11(1): 43-58.
[3] 刘忠厚,郭亦超,马远征,等. 骨质疏松诊断. 北京:中国现代文艺出版社, 2011: 194-220.
Liu ZH, Guo YC, Ma YZ, et al. *The Diagnosis of Osteoporosis*. Beijing: China Modern Literature and Art Publishing House, 2011: 194-220.
[4] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐分会. 原发性骨质疏松证诊治指南[J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2011, 4: 2-18.
Chinese Medical Association of Osteoporosis and Bone Mineral. Primary Osteoporosis Diagnosis and Treatment Guidelines [J]. Chinese Journal of Osteoporosis and Bone Mineral Disease, 2011, 4: 2-18.
[5] 荫士安. 儿童营养与骨骼发育的最新进展. 卫生研究, 2004, 6(33): 768-770.
Ying SA. *Children's Nutrition and Skeletal Development of the Latest Progress. Health Research*, 2004, 6(33): 768-770.
[6] Gennari C. Calcium and Vitamin D Nutrition and Bone Disease of the Elderly. *Public Health Nutr*, 2001, 4(2B): 547-559.
[7] Kalwarf HJ, Zemel BS, Gilsanz V, et al. The bone mineral density in childhood; bone mineral content and density according to age, sex, and race. *J Clin Endocrinol Metab*, 2007, 92: 2087-2009.
[8] Bonjour JP. Prptein intake and bone health. *Int J Vtam Nutr Res*, 2011, 81(2-3): 134-142.
[9] Arab Ameri E, Dehhoda MR. Bone mineral density changes after physical training and calcium intake in students with attention deficit and hyper activity disorders. *Res Dev Disabil*, 2012, 33(2): 594-599.
[10] Blake GM, Naeen M, Boutros M. Comparison of effective dose to children and adults from dual X-ray absorptiometry examination. *Bone*, 2006, 38(6): 935-942.
[11] Tomas SR, Kalkwarf HJ, Buckley DD, et al. Effective dose for dual energy X-ray absorptiometry scans in children as a function of age. *J Clin Densitom*, 2005, 8(4): 415-422.

(收稿日期: 2013-04-26, 修回日期: 2013-06-27)

(上接第 613 页)

[3] Liu JZ, Ji ZL, Chen SM, et al. Expression of human OPG-MBP fusion protein in E. coli. *Chin J Cell Mol Immunol*, 2002, 18: 551-553.
[4] Tang H, Gong P, Tan Zh, et al. Construction of eukaryotic expression bicistron plasmid vector pcDNA3.1-hOPG and its expression *in vitro*. *Acta Academiae Medicinae Militaris Tertiae*, 2007, 29: 2240-2243.

[5] Liu JL, Liu B, Song SJ, et al. Expression of the rhOPG179-HSA fusion protein in pichia pastoris. *Letters In Biotechnology*, 2011, 22: 15-23.
[6] Chen Y, Jiang L, Yang J, et al. Construction of eukaryotic expression vector of human β -NGF and activity of expressed product. *Chin J Biologicals*, 2005, 18: 457-460.

(收稿日期: 2013-04-10, 修回日期: 2013-05-20)

253例青少年腰椎骨密度分析

作者:

[周莉](#), [秦建平](#), [邹丽华](#), [肖新华](#), [ZHOU Li](#), [QIN Janping](#), [ZHOU Lihua](#), [XIAO Xinhua](#)

作者单位:

[南华大学附属第一医院内分泌实验室, 湖南衡阳, 421001](#)

刊名:

[中国骨质疏松杂志](#) 

英文刊名:

[Chinese Journal of Osteoporosis](#)

年, 卷(期):

2014(6)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zggzsszz201406017.aspx