

• 流行病学 •

河北省农村青少年人群骨密度调查

王际孝 高静 李文玲 敬瑶 王鑫国 王旭

摘要 本文对河北省农村 7~19 岁青少年人群 5485 人用单光子骨矿仪测量桡骨远端 1/3 处骨密度,同时测量身高、体重。结果男、女性别间 7~14 岁身高,7~15 岁体重与骨密度差异不显著($p>0.05$),其后男性均高于女性,差异显著($p<0.05$);两性骨密度与年龄、身高、体重均呈明显正相关(均为 $p<0.001$)。性别间相关系数比较,男性大于女性,差别显著($p<0.01$);两性在青春前期和青春中期身高、体重和骨密度增长率均高于学龄期和青春后期;生活在不同地区男、女性骨密度比较,沿海区高于平原区,平原区高于山区,差别均有显著意义(均为 $p<0.001$)。

由于青少年生长发育较快,特别在青春前期和青春中期身高、体重和骨密度增长率最快,因此应对此期青少年注意补充足够的营养物质和矿物质,尤其对经济、生活条件较差的地区更应加以关照,保障健康发育防止骨畸形和骨折发生。本调查对青少年医疗保健有指导意义。

关键词 青春发育期 青少年骨密度 流行病学

Investigation of bone density in children

Wang Jixiao, Gao Jing, Li Wenling, et al

(Research Laboratory of Bone Physiology,

Hebei Provincial Institute of Bone Sciences, Shijiazhuang 050051, China)

Abstract To investigate changes of bone density during growing period of children, the bone density of the distal end of radius was measured with photon absorptiometry (^{241}Am) in 5485 children aged 7 to 19 years of farmers, and their height and weight were also measured. The results indicate that there are no differences between the height (before 14 years of age), the weight and the bone density (before 15 years) in both sexes ($p>0.05$), and afterwards there were differences in both sexes ($p<0.05$). The results of regression analysis show that there is a positive correlation between the bone density and the age, height and weight in both sexes ($p<0.01$, respectively). The children were divided by age into four periods: i. e., school age, pre-pubescence, mid-pubescence and post-pubescence. The growing percentages of the height, the weight and the bone density in both pre-pubescence and mid-pubescence increase more obviously than those in school age and post-pubescence, except the height of girls in mid-pubescence. The bone density of the children in coastal area is higher than those in mountain area and plain area in both sexes ($p<0.001$, respectively). The results show that adequate calcium intake is beneficial to increase the bone density of children.

Key words Adolescence Children bone density Epidemiology

青少年发育过程中,将经历身体生长加速

和体力活动增加的阶段。此期骨畸形和骨折发生率较高,其重要原因之一是骨强度低下,而骨强度主要由骨密度所决定^[1]。因此,了解青少年时期骨密度变化规律,对指导青少年医疗保健有重要意义。为此我们将 1988~1991 年用骨矿仪对

作者单位:050051 河北省骨科研究所(王际孝,高静),河北省儿童医院(李文玲),河北省定州市中医院(敬瑶),河北省中医学院(王鑫国),进修医师(王旭)

河北省农村青少年骨密度调查结果报告如下。

1 调查对象与方法

1.1 调查对象:按地理位置、人口分布、经济状况在河北省山区、平原和沿海地区选择有代表性的自然村为调查点,7~19 岁青少年为调查对象。

1.2 调查方法:用单光子骨矿仪在右前臂中远 1/3 处测桡骨矿物质含量(BMC)、骨宽度(BW)和骨密度(BMD);同时测量身高、体重。患有代谢性骨病等对骨密度有明显影响者除外。

1.3 统计分析方法:资料按性别、年龄分组,计算有关参数;性别间骨密度比较用 t 检验;骨密度与年龄(岁)、身高(cm)、体重(kg)变化用相关回归分析;地区间骨密度比较用标准离差法^[2];参照文献^[3~5]将青少年分为四期,按文献选用骨密度峰值^[6],计算每期身高、体重与骨密

度增长率,并进行比较。

2 结果

本组调查 5485 人(男 2874 人,女 2611 人),其中山区 2608 人(男 1146 人,女 922 人),平原区 2021 人(男 977 人,女 1044 人),沿海区 1396 人(男 751 人,女 645 人)。

2.1 男、女性青少年身高、体重、BMC、BW、BMD 都随增龄而增加,7~19 岁间平均每年增加男性为 4.4cm,3.2kg,0.056g/cm,0.055cm 和 0.032g/cm²;女性为 3.6cm,2.8kg,0.038g/cm,0.037cm 和 0.018g/cm²。性别间比较,身高 11 岁以前除个别年龄组外差别无显著意义,以后男性高于女性,差异显著,均为 $p<0.05$;体重与骨密度 15 岁以前两性差别无显著意义,以后男性均高于女性,差别有显著意义(均为 $p<0.05$)。见表 1、2。

表 1 2874 例 7~19 岁男性身高、体重、BMC、BW、BMD 与年龄关系

年龄 (岁)	例数	身高(cm) M±SD	体重(kg) M±SD	BMC(g/cm) M±SD	BW(cm) M±SD	BMD(g/cm ²) M±SD
7	174	117.2±6.7	21.6±3.1	0.375±0.089	0.928±0.170	0.419±0.071
8	205	122.1±6.6	23.4±3.3	0.392±0.089	0.959±0.182	0.434±0.069
9	203	131.7±4.2	25.5±4.4	0.425±0.105	1.016±0.188	0.443±0.080
10	233	132.5±6.7	28.3±4.2	0.473±0.100	1.055±0.184	0.475±0.075
11	249	137.3±6.6	30.8±4.4	0.506±0.099	1.065±0.158	0.488±0.069
12	223	143.3±7.7	35.2±5.0	0.550±0.109	1.164±0.183	0.499±0.078
13	247	149.1±8.5	42.1±5.3	0.605±0.131	1.215±0.197	0.516±0.085
14	289	156.6±8.5	45.0±7.7	0.606±0.162	1.353±0.245	0.537±0.095
15	276	161.0±8.3	49.5±7.7	0.788±0.160	1.431±0.233	0.567±0.095
16	282	165.7±6.5	53.7±7.2	0.883±0.180	1.498±0.235	0.617±0.102
17	213	168.7±5.1	57.2±5.4	0.943±0.165	1.507±0.243	0.656±0.101
18	154	169.3±5.2	58.8±5.5	1.010±0.167	1.532±0.229	0.691±0.101
19	126	170.4±5.5	60.2±5.4	1.044±0.143	1.589±0.233	0.692±0.097

2.2 7~19 岁男、女性青少年骨密度与年龄、身高、体重相关回归分析,均呈明显正相关,均为 $p<0.001$;性别间相关系数比较有显著差异,均为 $p<0.01$ 。见表 3。

2.3 7~19 岁青少年青春发育不同年龄期身高、体重及骨密度增长率不同,除女性青春中期身高外,男、女性身高、体重与骨密度在学龄期平均年增长率较缓慢,到青春前期和青春中期年增长率明显加快,进入青春后期则明显减慢。见表 4。

2.4 不同地区男、女性 7~19 岁青少年骨密度比较,两性沿海区组>平原区>山区组,差别有显著意义,均为 $p<0.001$ 。

3 讨论

青少年骨形态发育的指标是长短、大小的增长,决定骨发育的物质基础是骨矿物质和骨胶原。我们研究的目的是了解青少年期骨密度变化规律,为青少年医疗保健提供科学依据。

骨密度测量仪系国产 GMY-I 型单光子吸收仪,测四肢骨精度±2%^[7],放射源用²⁴¹镅,测

表2 2611例7~19岁女性身高、体重、BMC、BW、BMD与年龄关系

年龄 (岁)	例数	身高(cm)	体重(kg)	BMC(g/cm)	BW(cm)	BMD(g/cm ²)
		M±SD	M±SD	M±SD	M±SD	M±SD
7	118	115.9±6.3	20.5±2.5	0.347±0.081	0.872±0.144	0.423±0.072
8	198	121.4±6.2	23.1±5.9	0.362±0.094	0.877±0.160	0.436±0.084
9	228	126.9±6.3	26.0±5.7	0.381±0.096	0.928±0.168	0.439±0.072
10	206	132.4±6.4	29.3±7.3	0.432±0.101	0.991±0.178	0.462±0.080
11	193	139.1±7.4	33.1±9.8	0.451±0.096	1.021±0.180	0.475±0.070
12	208	145.4±7.6	37.8±6.5	0.438±0.090	1.089±0.179	0.489±0.079
13	237	151.0±7.3	41.1±6.8	0.574±0.135	1.152±0.212	0.534±0.094
14	297	154.4±6.3	45.7±6.5	0.657±0.142	1.275±0.193	0.741±0.103
15	255	157.6±5.7	48.4±6.0	0.698±0.131	1.304±0.200	0.562±0.102
16	385	158.8±5.1	50.6±6.0	0.738±0.138	1.275±0.202	0.604±0.089
17	163	159.7±5.5	52.7±6.0	0.746±0.119	1.250±0.195	0.620±0.088
18	127	160.2±5.4	53.2±7.0	0.775±0.138	1.270±0.234	0.640±0.091
19	96	159.3±4.8	54.0±5.4	0.794±0.150	1.315±0.202	0.642±0.086

表3 7~19岁男、女性骨密度与年龄、身高、体重相关回归分析及性别间相关系数比较

	男性(n=2874)			女性(n=2611)			相关系数 比较α检验
	回归方程	r	P值	回归方程	r	P值	
年龄	$\hat{Y}=0.220+0.021X$	0.67	<0.001	$\hat{Y}=0.244+0.021X$	0.62	<0.001	$p<0.01$
身高	$\hat{Y}=-0.070+0.004X$	0.62	<0.001	$\hat{Y}=-0.058+0.004X$	0.55	<0.001	$p<0.01$
体重	$\hat{Y}=0.311+0.006X$	0.85	<0.001	$\hat{Y}=0.321+0.005X$	0.57	<0.001	$p<0.01$

$\hat{Y}=\text{g/cm}^2$

表4 7~19岁青少年不同时期身高、体重及骨密度增长率比较(%)

年龄期	男性(n=2874)					女性(n=2611)				
	范围(岁)	例数(n)	身高	体重	骨密度	范围(岁)	例数(n)	身高	体重	骨密度
学龄期	(7~10)	851	3.0	3.5	2.5	(7~9)	544	3.4	4.8	1.2
青春前期	(11~13)	719	3.3	7.5	1.8	(10~12)	607	3.9	5.8	2.5
青春中期	(14~17)	1060	3.3	5.6	4.4	(13~16)	1074	2.1	6.7	4.3
青春后期	(18~19+)	280	0.8	3.4	3.3	(17~19)	386	0.1	2.0	1.9

* 应为18~21岁,本文只计算到19岁

量部位选择桡骨中远1/3处,因成人此处松质骨重量占全部骨量的27%^[4],青少年此处松质骨所占比重更大,故在一定程度上能反映全身骨质情况。

调查结果表明:(1)青少年身高、体重和骨密度都随增龄而增大,平均每年各项指标增长率,男性均高于女性。但性别间比较,14岁以前身高和15岁以前体重与骨密度两性差异不显著($p>0.05$);其后男性高于女性差异显著($p<0.05$)。这与女性青春期到来比男性早1~2年有关,女性青春期提早出现,加速身高、体重

和骨密度的增长,短期内赶上甚至超过同龄男性水平,故性别间无差异;而当男孩青春期到来,身高、体重与骨密度加速增长时,会迅速超过女性,出现性别间差异,这一结果与文献报告相一致^[5]。(2)本组男、女性骨密度与年龄、身高、体重均呈明显正相关表明,青少年发育过程中,骨密度的增长与身高、体重的增加是一致的。营养好并注意锻炼的青少年均体质健壮,并有较高的骨密度。(3)按年龄段将青少年分为四期,男、女性青少年不同时期身高、体重与骨密度增长率不同,学龄期增长率较缓慢;到青春前

期和青春中期增长率迅速增加;进入青春后期其增长率又缓慢下来,这时男、女性身高已近成人高度,但体重与骨密度仍继续增长。由于青少年在青春前期和青春中期身高、体重和骨密度迅速增加,此期对青少年营养应予关心,以免影响骨矿化而致骨畸形和骨折。(4)本组沿海区男、女性青少年骨密度高于平原区,平原区高于山区,差异非常显著,均为 $p < 0.001$ 。这可能与沿海区青少年多食鱼虾等海产品有关。海产品含有丰富的动物蛋白和钙质,有益于成骨提高骨密度。平原区膳食以小麦、大豆和蔬菜较多;山区居民则以玉米、杂粮为主,少食蔬菜,平原区膳食蛋白质与钙含量相对高于山区,故山区青少年骨密度最低。确切机制有待深入研究。

一般认为老年人和婴幼儿需补钙,实际上补钙的黄金时间是青少年期,因为这一时期钙需要量最大,而这一时期钙补充却远不足,因此在青少年期应充分补钙,以促使此期骨骼健壮,预防骨畸形和骨折发生。

参 考 文 献

1. Avi BHT, et al. Prediction of properties of fracture callus by measurement of mineral density using micro-bone densitometry. *J. Bone Jt. Surg* 1989;71A(7):1620.
2. 陈希宁. 应用标准离差法评价群体生长发育. *中国卫生统计*, 1989, 6(3):22—23.
3. 诸福棠, 等. 实用儿科学. 第四版. 北京: 人民卫生出版社, 1985年;4, 54页.
4. 郭迪, 等. 中国医学百科全书儿科学. 第一版. 上海: 上海科技出版社, 1988年;5页.
5. Gilsanz V, et al. Vertebral bone density in children: Effect of puberty. *Radiology* 1988;166(3):847—850.
6. 王继孝, 等. 河北省农村老年人骨矿含量调查. *中华老年医学杂志*, 1992, 11(5):298—300.
7. Hin SL, et al. Prospective study of change of bone mass with age in postmenopausal women. *J Chronic Dis* 1982; 35:715—723.
8. Walner HW, et al. Diagnosis of osteoporosis: Usefulness of photon absorptiometry at the radius. *J Nucl Med* 1977; 18(5):432—437.
9. 郭迪, 等. 儿科基础与临床. 第一版. 上海: 上海科技出版社, 1988年;4—16页.

(上接第58页)

本研究结果提示,服药后病人血清 AKP、BGP、尿 Ca/Cr 均显著低于服药前,提示有抑制骨吸收,降低骨转换率,延缓或阻断绝经后骨质丢失的作用。骨密度服药后较服药前略有增加,但无统计学意义,HRT 下可能使骨质疏松的病人重建已丢失的骨质,但可以防止进一步丢失^[5]。因用药时间较短,尚需进一步探讨。

服药后阴道涂片检查表示阴道上皮 C 成熟指数右移,本研究对象具有更年期综合征病人中多于服药后 1~2 周临床症状明显改善,用药前后 B 超测量子宫内膜厚度无明显改变。

以上结果表明倍美力与孕激素联合应用治疗更年期综合征疗效佳,起效快,尤其是在缓解临床症状方面。服药后钙的吸收增加,骨吸收降低,骨转换率下降,骨量得以保存,从而防治骨质疏松症的发生。服药前后 B 超监测子宫内膜

无明显改变,说明加用孕激素可抑制子宫内膜增生,是安全可靠的。总之,倍美力是一种天然结合型雌激素,更接近人体自然激素,用倍美力加用孕激素来治疗更年期综合征及绝经后骨质疏松,疗效肯定、安全,提供了一种新的治疗方法。

参 考 文 献

1. Qingley MET, Martin PL, Burnier AM, et al. Estrogen therapy arrests bone loss in elderly in women. *Am Obstet Gynecol*, 1987, 156:1516.
2. Richelson LS, Wabner HW, Melton LJ, et al. Relative contributions of aging and estrogen deficiency to postmenopausal bone loss. *N Engl J Med*, 1984, 311:1273.
3. 李自新. 绝经后雌激素替代疗法. *中华妇产科杂志*, 1993, (28):1:54.
4. 林平清. 激素补充疗法提高绝经后生命质量. *生殖医学杂志* 1996;5(2):120.
5. 程同均, 刘建立. 绝经后妇女雌激素替代治疗. *中华妇产科杂志*, 1995;30(2):123.