

贵州省女性青年身体形态特征与骨形成生化标志物调查研究

杨正久, 钱静, 董红梅, 方应培

(遵义医药高等专科学校医学技术系, 贵州 遵义 563000)

摘要:目的 了解贵州省女性青年身体形态特征和骨代谢生化标志物的差异性及其影响因素, 为研究青少年生长发育提供参考资料。方法 采取整群随机抽样的方法, 抽取了贵州省年龄在18~20岁的446名女性青年, 进行空腹采血, 检测骨钙素(OC)、骨碱性磷酸酶(BAP)、血清钙磷水平, 测量身高、体重和胸围等形态指标, 并对测定结果分组进行统计学分析。结果 海拔高度对女性青年的各项测定指标影响无统计学意义; 汉族女青年各项测定指标值均高于少数民族, 在身高、体重、OC和BAP上差异具有统计学意义($P < 0.05$); 汉族组中经济条件好组的体重、胸围和OC三项指标及少数民族组中经济条件好组的身高和体重高于经济条件差组($P < 0.05$); 汉族多运动组的身高、OC、BAP指标均高于少运动组, 少数民族组多运动组的OC指标高于少运动组; 身高与体重、胸围与体重及OC与BAP呈正相关($r = 0.395$, $r = 0.185$, $r = 0.476$, P 均 < 0.05)。结论 贵州地理海拔高度对女性青年身体形态特征和骨形成生化标志物影响较小, 除主要的遗传因素外, 家庭经济条件和运动对其也有一定的影响。

关键词: 骨代谢; 女性青年; 身体形态特征; 生化标志物

中图分类号: R179; R446.1

文献标识码: A

文章编号: 1001-5817(2020)02-0179-05

doi:10.3969/j.issn.1001-5817.2020.02.010

Investigation of physical characteristics and bone formation biochemical markers among young females in Guizhou province

Yang Zhengjiu, Qian Jing, Dong Hongmei, Fang Yingpei,

(Department of Medical Technology, Zunyi Medical and Pharmaceutical College, Zunyi 563000, Guizhou, China)

Abstract: **Objective** To investigate the variation and influencing factors of physical characteristics and bone metabolism biochemical markers of young females in Guizhou province so as to provide references for the study of you growth and development. **Methods** A cluster random sampling method was used to select 446 young females aged 18 to 20 years old from Guizhou province and the research subjects received fasting blood collection. Their osteocalcin (OC), bone alkaline phosphatase (BAP), serum calcium and phosphorus were determined, and their shape indexes of height, weight and bust were measured, and statistical analysis was conducted on the grouping results. **Results** The effects of altitude on the measured indexes of young females had no statistically significant difference. The measured index values of Han nationality females were all higher than those of minority nationalities. The differences in height, weight, OC and BAP between Han nationality and minority nationalities were statistically significant ($P < 0.05$). Three index values of weight, bust and OC in the good economic group of Han nationality and the values of height and weight in the good economic group of minority nationality were higher than those in the bad economic group ($P < 0.05$). The height, OC and BAP indexes in much exercise group of Han nationality were higher than those in little exercise group, the OC

index in much exercise group of minority nationality was higher than that in little exercise group ($P < 0.05$). Height had positive correlation with weight ($r = 0.395, P < 0.05$), bust had positive correlation with weight ($r = 0.185, P < 0.05$), OC had positive correlation with BAP ($r = 0.476, P < 0.05$). **Conclusion** The geographic sea-level elevation of Guizhou has little influence on the physical characteristics and bone metabolism biochemical markers of young females. In addition to the genetic factors, the family economic conditions and sports also have certain influence on them.

Key words: bone metabolism; female youth; physical characteristics; biological markers

人体在生长发育过程中,身体形态特征的形成受到遗传、环境、营养及运动状况等诸多因素的影响^[1]。其中身高、体重和胸围等特征是评价女性青少年生长发育的重要指标^[2]。而骨代谢又是决定人体生长发育的重要因素,包括溶骨和成骨两个过程,溶骨过程形成吸收陷窝,成骨过程形成新骨,溶骨过程与成骨过程的平衡是维持骨量的关键。在生长发育期,成骨过程大于溶骨过程^[3],成骨过程骨细胞经历增殖、分化、成熟、矿化及凋亡等代谢阶段,并在代谢中生成一些特殊的生物物质释放进入血液,成为骨代谢生化标志物。成骨过程中释放的骨碱性磷酸酶和骨钙素是反映骨代谢中骨形成的重要生化指标^[4]。在骨分化早期,骨细胞外基质中的碱性磷酸酶(BAP)基因表达,因此碱性磷酸酶被认为是骨细胞外基质成熟的早期标志,而在矿化期,骨钙素(OC)与钙、磷结合,在细胞外基质中结合到胶原蛋白侧链氨基酸残基上形成羟磷灰石结晶,在体外骨细胞培养中观察到,骨矿化期骨钙素高度增加,之后则逐渐下降。有关儿童、少年及青年的骨代谢及生长发育的研究,国内外时有报道^[5-7],但有关贵州青年生长发育及骨代谢生化标志物的调查和研究,除本课题组研究外,未见其它相关报道。我们对贵州省不同地区、不同民族的446名大学一年级女性青年,进行了身高、体重、胸围等身体形态特征和骨形成生化标志物OC、BAP、血清钙磷的测定与分析,以期为促进青少年生长发育和骨代谢研究提供参考资料。

1 对象与方法

1.1 对象 采取整群随机抽样方法,从遵义医药高等专科学校和遵义师范学院抽取了来自贵州省年龄在18~20岁的446名女性大一新生作为研究对象,调阅档案材料,按来源地区海拔高度不同分为高海拔组(201名)与低海拔组(245名),按照民族不同分为汉族组(222名)和少数民族组(224名)。各地区海拔高度根据《贵州省实用地图册》划分,低海拔地区(200~1000 m)包括贵阳、铜仁、遵义、黔东南和黔南地区,高海拔地区(1000~2500 m)包括毕节、六盘水、安顺和黔西南地区。同时结合家庭经济条件及运动状况,又

将对象分为经济条件好组(汉族140名,少数民族82名)与经济条件差组(汉族82名,少数民族142名)及多运动组(汉族131名,少数民族155名)与少运动组(汉族91名,少数民族69名)。所有对象近期未服用任何影响骨代谢的药物,经体检身体健康,没有发现不符合要求而需要剔除的对象,课题组与每位研究对象签署了参与本课题调查研究志愿同意书。

1.2 方法

1.2.1 身体形态特征测量 采用江苏苏衡身高体重秤RGZ-120对身高和体重进行测量,测量胸围时采用吸围数据,按照Heath和Carter人体测量法^[8-9],并结合吴汝康等编写的《人体测量方法》^[8]中提到的方法进行测量。

1.2.2 血清样品的采集与处理 清晨空腹采集肘静脉血5 ml,5 min后待管内出现血凝块后,3000 r/5 min离心分离血清,分为两份置于冰箱4℃低温保存,其中一份于次日早晨用装有冰袋的保温泡沫盒运送至遵义医学院实验中心4℃冰箱保存,用于骨代谢生化标志物检测;另一份于本实验室用以测定钙磷含量。所用采血管购于山东奥赛特医疗器械有限公司生产的一次性负压采血管,离心机为长沙迈佳森仪器设备有限公司的TD5M低速自动平衡离心机。

1.2.3 血清OC、BAP及钙磷的测定 采血后离心分离血清,低温处理次日送至遵义医学院中心实验室,进行同批次OC、BAP检测,并于当日拿回测定报告。血清钙的测定采用甲基麝香草酸蓝比色法,血清磷的测定采用硫酸亚铁磷钼蓝比色法。血清钙磷检测按试剂盒说明书操作方法进行测定,试剂盒购自北京康大泰科医学科技有限公司,测定仪器为全自动生化分析仪(日本OLYMPUS AU-400)。

1.2.4 分级标准 按经济条件分组时,经济条件好的标准为:家庭有固定经济来源(父母之一为企事业单位职工或个体经营户)且子女人数不超过2人;经济条件差的标准为:家庭无固定经济来源且子女人数超过3人。按运动状况分组时,多运动组的标准为:平均每周至少3次以上的打球、跑步及其它体力劳动等运动量

大的户外活动,每次持续时间为1 h以上;反之为少运动组。

1.3 统计学方法 使用 SPSS 19.0 软件进行统计描述与分析,各项计量资料指标组测定结果用($\bar{x} \pm s$)表示,采用非配对 t 检验分析不同人口统计学间身体形态特征与骨形成标志物的差异;各项指标之间的相关性采用 Pearson 分析。统计检验水准为 $\alpha=0.05$, $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同海拔与民族女性身体形态特征与骨形成标志物测定 贵州女性青年身体形态特征与骨形成标志物测定结果数据显示,高海拔组与低海拔组相比较,身体形态特征和骨形成标志物各指标均值较为接近,所有测定指标差异均无统计学意义($P > 0.05$)。但是汉族组与少数民族组相比较,汉族组的身高均显著高于少数民族组($P < 0.05$),而在胸围、血钙及血磷指标上的差异无统计学意义($P > 0.05$),见表1。

表1 不同海拔与民族女性青年身体形态特征与骨形成标志物的比较

海拔与民族	人数	身高/cm	体重/kg	胸围/cm	OC/ ($\text{pg} \cdot \text{ml}^{-1}$)	BAP/ ($\text{pg} \cdot \text{ml}^{-1}$)	钙/ ($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)	磷/ ($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)
总人数	446	156.18±1.27	50.54±0.93	84.29±0.92	579.20±22.95	82.16±4.68	1.56±0.14	3.95±0.29
海拔								
高	201	155.20±0.41	50.46±1.17	83.24±0.82	635.80±26.10	85.53±4.08	1.82±0.16	3.80±0.31
低	245	156.96±1.05	50.58±1.22	85.14±1.04	522.60±19.8	78.48±5.40	1.90±0.11	4.10±0.28
t		-0.33	-0.713	-0.201	1.253	1.07	-2.35	-0.425
P		0.744	0.485	0.842	0.224	0.303	0.817	0.674
民族								
汉族	222	159.12±1.21	53.29±1.08	85.65±0.84	605.90±21.60	89.77±4.88	1.91±0.18	4.14±0.43
少数民族	224	153.24±1.32	47.79±0.78	82.93±1.17	541.60±25.10	73.62±4.06	1.82±0.10	3.79±0.52
t		3.056	2.685	1.793	2.204	2.286	0.448	0.742
P		0.005	0.016	0.082	0.031	0.029	0.557	0.467

注:表内计量资料数据以($\bar{x} \pm s$)表示

2.2 家庭经济条件对身体形态特征与骨形成的影响 包括汉族组与少数民族组,除血钙外,在测定的其他各指标均值($\bar{x} \pm s$)上经济条件好组比经济条件差组高,其中汉族组中的体重、胸围和 OC 三项指标以及少

数民族组中的身高和体重两项指标,在经济条件好组与经济条件差组之间的差异具有统计学意义($P < 0.05$),见表2。

表2 不同经济条件的女性青年身体形态特征与骨形成标志物比较分析

民族	人数	身高/cm	体重/kg	胸围/cm	OC/ ($\text{pg} \cdot \text{ml}^{-1}$)	BAP/ ($\text{pg} \cdot \text{ml}^{-1}$)	钙/ ($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)	磷/ ($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)
汉族								
好	140	159.56±0.76	54.65±1.27	87.95±0.62	655.24±30.2	90.11±5.43	1.87±0.06	4.25±0.35
差	82	158.37±0.94	50.97±0.96	81.72±1.02	521.66±25.6	89.19±6.05	1.97±0.09	3.96±0.21
t		-0.745	2.209	1.671	1.964	0.781	0.793	1.170
P		0.461	0.032	0.049	0.025	0.486	0.478	0.246
少数民族								
好	82	156.20±1.07	51.21±0.98	84.31±0.73	545.90±22.70	74.25±5.67	1.81±0.07	4.04±0.21
差	142	151.53±1.43	45.82±1.11	82.13±1.67	539.10±24.30	72.53±4.87	1.83±0.07	3.65±0.25
t		2.086	2.204	0.359	-0.586	-1.717	0.809	0.271
P		0.047	0.031	0.722	0.561	0.092	0.422	0.089

注:表内计量资料数据以($\bar{x} \pm s$)表示

2.3 运动对身体形态特征与骨形成的影响 测定数据显示(见表3),在汉族中,在测定的各项指标均值($\bar{x} \pm s$)上,多运动组均明显高于少运动组,在身高、OC、BAP 指标上差异具有统计学意义($P < 0.05$);然而在

少数民族中,虽然多运动组在各项指标上其均值($\bar{x} \pm s$)略高于少运动组,但是差异很小,除 OC 指标外,其余各指标在多运动组与少运动组间差异均无统计学意义。

表3 不同运动状况的女性青年身体形态特征与骨形成标志物比较分析

民族	人数	身高/cm	体重/kg	胸围/cm	OC/ (pg·ml ⁻¹)	BAP/ (pg·ml ⁻¹)	钙/ (mmol·L ⁻¹)	磷/ (mmol·L ⁻¹)
汉族								
多运动	131	163.74±1.56	54.86±0.77	85.77±1.25	642.50±25.20	97.05±5.12	1.786±0.05	4.082±0.21
少运动	91	152.46±0.89	51.03±0.96	85.48±0.73	553.20±28.10	79.29±5.40	1.751±0.07	3.897±0.25
<i>t</i>		2.326	1.887	0.642	1.783	2.321	0.783	0.575
<i>P</i>		0.028	0.075	0.523	0.038	0.024	0.194	0.568
少数民族								
多运动	155	153.20±1.25	48.76±1.87	83.55±1.40	573.70±22.6	74.97±4.43	1.801±0.06	4.048±0.19
少运动	69	153.10±0.84	45.61±1.22	81.54±0.81	469.50±20.1	70.58±8.08	1.700±0.09	3.207±0.23
<i>t</i>		0.591	1.561	1.517	1.764	0.686	-0.039	1.170
<i>P</i>		0.558	0.120	0.132	0.041	0.495	0.969	0.246

注:表内计量资料数据以($\bar{x}\pm s$)表示

2.4 各测定指标的相关分析 本研究的所有指标的相关性。显示身高与体重、胸围与体重及 OC 与 BAP 呈显著性正相关($P < 0.05$),而其它指标间的相关性均无统计学意义($P > 0.05$),见表 4。

表4 各指标间相关系数(*r*值)

指标	身高	体重	胸围	BAP	OC	钙
磷	-0.023	-0.050	0.019	0.047	-0.355	0.256
钙	-0.158	-0.206	-0.008	-0.122	-0.336	
OC	0.029	0.166	0.173	0.476 ^a		
BAP	-0.251	0.351	0.258			
胸围	-0.214	0.185 ^a				
体重	0.395 ^b					

注:a: $P < 0.05$, b: $P < 0.01$

3 讨论

身高、体重及胸围是女性青年身体发育重要的形态特征指标,而 OC 和 BAP 是反应骨代谢中骨形成的重要生化标志物^[10-11],是成骨细胞活性增加的重要标志,反映了不同阶段成骨细胞的功能状态^[12],骨代谢促进人的生长发育,因此身体形态特征与骨代谢生化标志物存在一定的相关性^[13],但不管是形态特征还是骨代谢生化标志物都与遗传、环境、经济及个体运动状况相关。本研究结果表明,汉族女性青年在身体形态特征和骨形成生化标志物各测定指标上均高于少数民族,这与张倩等^[14]对汉族与藏族儿童的研究是一致的,也与本课题组对贵州铜仁地区的汉族和苗族及土家族的骨代谢各指标的分析是一致的^[15-16]。王平等^[5]研究分析了不同海拔地区青少年血清 OC、BAP 水平及身高体重,指出高原藏族青少年在各项指标上明显高于平原地区的汉族,且海拔高度差异越大,其各指标差异也越大。但是本研究中来自贵州不同海拔高度地区的女性青年在形态特征与骨形成生化标志物的各项指标上差异无统计学意义,这与本课题组^[17]对贵州不

同海拔地区男性青年骨代谢及发育形态指标的研究结果是一致的。王平等^[5]研究的藏民与辽宁锦州平原地区的青少年骨形成标志物存在显著差异,其研究对象与本研究不同,藏族青少年来自平均海拔 4000 m 以上,而锦州的海拔在 28 m 左右,地理海拔差异大,且西藏为完全的藏民地区,锦州为汉族聚居地区,两地饮食习惯也存在较大的不同。而贵州地处西南部云贵高原东部,地势西高东低,自中部向北、东、南三面倾斜,最高山峰海拔 2900 m,最低海拔 147 m,大部分居住地区海拔 1100 m 左右,且地貌复杂,有高原、山地、丘陵和盆地。贵州各地的饮食习惯大致相同,而且少数民族存在不同程度的汉族化。因此推测海拔高度对贵州青年身体形态特征和骨形成标志物影响较小的原因,可能是贵州地势虽然西高东低,存在海拔差异,但是海拔落差不大,且山地多,地理环境复杂多样,加之民族汉化、饮食习惯等多方面因素的影响所致。

有研究表明体育锻炼能显著改善体质水平,提高身高体重等形态特征指标。赖泽邦^[18]在广东十多所高中学校中研究运动对高中生的身体影响时,指出运动促使被测试的女性高中生在脂肪减少的同时,使最具女生特征的胸围及臀围变大。连克杰等^[19]认为青年在锻炼过程中,通过对神经——内分泌调控机制的正反馈作用,加速下丘脑许多促性腺激素释放激素分泌,导致加快青春期的生长,出现身高体重等相应身体形态特征。运动对骨代谢影响最明显的是通过骨组织受到的应力,细胞对力学刺激信号的影响和传导,将机械信号转变为化学信号,从而发挥作用^[20]。机械应力刺激、激活骨代谢指标,进一步调节骨代谢相关信号通路,促进骨形成或骨吸收。机械刺激成骨细胞系 MC3T3,会使碱性磷酸酶(BAP)、骨形态发生蛋白 2 及骨钙素(OC)水平上升,使 Ca²⁺分泌增多,进一步上调骨形态发生蛋白 2、骨形态发生蛋白 4 促进骨形

成^[21-22]。但是只有适当强度与持续时间的运动才有利于骨代谢并促进骨形成。侯希贺等^[23]指出,运动强度和持续时间是影响骨代谢及脂代谢的两个重要因素,当强度过高、持续时间长时,运动不利于骨形成。Bourrin等^[24]研究发现,大强度(80%VO₂ max)跑台11周后会引起大鼠成骨细胞活性降低,导致骨丢失,而短期内具有帮助作用,其原因是可能造成了细胞的机械磨损,阻碍了相关信号通路(MAPK、Wnt、骨形态发生蛋白等)。因此猜测本研究中运动对贵州少数民族女青年的身体形态特征和骨形成影响较小,可能与少数民族地区的经济落后及运动强度不当有关,经济落后导致营养不良,农村的繁重体力劳动导致运动过度及持续时间过长,均会对生长发育产生不良影响。青少年的生长发育主要取决于内在的遗传因素^[25],但是外在的地理环境、经济条件、营养及运动状况能决定其到达的水平。因此应积极发展少数民族地区经济,加强青少年营养,对其体育运动和体力劳动进行正确引导与合理安排,促进青少年健康生长发育。

参考文献:

- [1] 王增贤,王小亚.藏族体质特征的初步研究[J].泰山医学院学报,1997,18(2):82-86.
- [2] 崔坤华,李琪.儿童骨代谢标志物[J].中国骨质疏松杂志,2017,23(11):1523-1529.
- [3] 陈德才,廖二元,徐苓,等.骨代谢生化标志物临床应用指南[J].中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志,2015,8(4):283-293.
- [4] 程群,章振林.骨转换生化指标的临床应用价值[J].药品评价,2012,9(13):41-44.
- [5] 王平,董俊红,王红梅,等.不同海拔地区男性青少年骨形成生化标志物水平分析[J].中国学校卫生,2010,31(10):1165-1167.
- [6] 汤庆娅.儿童肥胖与钙、骨代谢指标的相关研究进展[A].中国营养学会临床营养分会.第16届全国临床营养学术会议资料汇编[C].中国营养学会临床营养分会:中国营养学会,2018:47-56,46.
- [7] 吴隽旒,陈熙,邹军.运动训练对儿童青少年骨代谢影响研究进展[J].中国运动医学杂志,2015,34(11):1121-1125.
- [8] 吴汝康,吴新智,张振标,等.人体测量方法[M].北京:北京科学出版社,1984:102-120.
- [9] 席焕久,陈昭.人体测量方法[M].科学出版社,2010.
- [10] Weitz CA, Garruto RM, Chin CT, et al. Morphological growth and thorax dimensions among Tibetan compared to Han children, adolescents and young adults born and raised at high altitude[J]. Ann Hum Biol, 2004, 31(3): 292-310.
- [11] 杨金月.山东省儿童青少年生长发育现状及与社会经济因素的相关性研究[D].济南:山东大学,2017.
- [12] Kanbur NO, Derman O, Sen TA, et al. A biochemical maker of bone turnover during puberty[J]. Adoles Med Health, 2002, 14(3): 235-244.
- [13] Lee YH, Rho YH, Choi SI, et al. Predictors of bone mineral density and osteoporosis in patients attending a rheumatology outpatient clinic[J]. Rheumatol Int, 2003, 23: 67-69.
- [14] 张倩,胡小琪,郭宏霞,等.我国藏族和汉族儿童少年骨转换研究[J].中国骨质疏松杂志,2008,14(6):454-457.
- [15] 杨正久,汪漫江,钱静,等.贵州铜仁苗族和土家族与遵义汉族女性青年骨代谢生化标志物分析[J].大连医科大学学报,2013,35(3):294-297.
- [16] 杨正久,钟正伟,汪漫江,等.贵州铜仁苗族和土家族与贵州汉族男性青年骨代谢生化标志物的比较分析[J].井冈山大学学报,2013,34(3):92-95.
- [17] 方应培,杨正久,汪漫江,等.贵州省男青年骨形成生化标志物及形态指标分析[J].中国学校卫生,2014,35(03):388-390.
- [18] 赖泽邦.体育运动对高中生体脂状况的影响与分析[J].学校体育学,2016,6(26):83-85.
- [19] 连克杰,孙佐枫,王成骁,等.体育锻炼与学生体质的增强[J].河北师范大学学报(自然科学版),2002,26(4):429-432.
- [20] 郭海英,余绍森,夏尧远.体育锻炼对体质及机能指标的影响分析[J].浙江体育科学,2002,24(6):1-3.
- [21] 李石庄.体育锻炼对青少年体质健康影响的研究[D].西南大学,2010.
- [22] Guo Y, Zhang CQ, Zeng QC, et al. Mechanical strain promotes osteoblast ECM formation and improves its osteoinductive potential[J]. Biomed Eng Online, 2012, 11(2): 80.
- [23] 侯希贺,张玲莉,李慧,等.运动训练与骨代谢和脂代谢:运动强度和持续时间是影响的重要因素[J].中国组织工程研究,2018,22(12):1950-1955.
- [24] Bourrin S, Genty C, Palle S, et al. Adverse effects of strenuous exercise: a densitometric and histomorphometric study in the rat[J]. Appl Physiol, 1994, 76(5): 1999-2005.
- [25] 胡小琪,张璐,张倩,等.四川省阿坝州藏羌汉族儿童少年骨骼生长发育状况[J].中国学校卫生,2006,27(5):391-394.

收稿日期:2020-01-15;修回日期:2020-02-22