

兰州汉族青少年骨强度指数特点及其影响因素分析

白静雅 何烨 马斌 莫晓丹 欧阳思维 海向军*
西北民族大学医学院,少数民族体质与健康重点实验室,甘肃 兰州 730030

中图分类号: R181/R681 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2020) 05-0723-04

摘要: **目的** 调查分析兰州汉族青少年跟骨骨强度指数(bone strength index, SI)变化规律,探讨其影响因素。**方法** 采用超声骨密度仪和生物电阻抗分析仪测量 662 例(男 345 例,女 317 例)兰州汉族青少年 SI 及体重、体质量指数(body mass index, BMI)、去脂体重、脂肪量 4 项体成分指标,采用 Pearson 相关分析法和多元逐步回归法探讨 SI 的影响因素。**结果** 总体来看,随年龄增加,兰州汉族青少年 SI 以及身高、体重、BMI、去脂体重、脂肪量 5 项指标均呈上升趋势。但是,不同性别以及不同年龄段各指标的增长速度存在差异,一般在 17 岁组或 18 岁组达到峰值,其中 14 岁左右为骨发育速度高峰。SI 仅在总体上和 13 岁组存在性别差异且女性大于男性。SI 与性别、年龄、身高、体重、BMI、去脂体重、脂肪量均呈正相关关系。而性别、年龄和 BMI 是 SI 的主要影响因素。**结论** 兰州汉族青少年 SI 在不同性别和不同年龄段间变化规律不同,主要的影响因素为性别、年龄及 BMI。
关键词: 兰州;汉族;青少年;骨强度指数;体成分

The characteristics and influencing factors of bone strength index of Han nationality adolescents in Lanzhou

BAI Jingya, HE Ye, MA Bin, MO Xiaodan, OUYANG Siwei, HAI Xiangjun*
Key Laboratory for Physique and Health of the Minorities, Medical College, Northwest Minzu University, Lanzhou 730000, China
* Corresponding author: HAI Xiangjun, Email: yxhxj@xbmu.edu.cn

Abstract: Objective Investigating and analyzing the changes of bone strength index (SI) of Han nationality adolescents in Lanzhou and exploring its influencing factors. **Methods** 662 (345 males and 317 females) of Han nationality adolescents in Lanzhou were measured by ultrasonic bone density instrument and bioelectrical impedance instrument. The test indexes included SI, weight, body mass index (BMI), fat free mass and fat mass. Pearson correlation analysis and multiple stepwise regression were used to discuss the influencing factors of SI. **Results** Overall, the indexes of SI, height, weight, BMI, fat free mass and fat mass increased with the increase of age. However, there were differences in the growth rate of these indicators among different genders and ages; in general the peak was reached in the group of 17 or 18 years of age, and around 14 years old was the peak of bone development velocity. SI had gender differences only in the total sample and 13 years old group, and females had greater values than males. SI was positively correlated with gender, age, height, weight, BMI, fat free mass and fat mass. However, gender, age and BMI were the main influencing factors of SI. **Conclusion** The SI of Han nationality adolescents in Lanzhou was different among different genders and ages, and the main influencing factors were gender, age and BMI.
Key words: Lanzhou; Han nationality; adolescents; bone strength index; body composition

青少年时期是人体骨骼发育和骨矿物质累积的关键时期。此阶段骨组织的正常生长将影响到成年峰值骨量的形成。同时,青少年时期骨质发育不良

基金项目: 中央高校基本科研业务费专项资金项目 (31920180033,31920170002,31920190007)
* 通信作者: 海向军,Email: yxhxj@xbmu.edu.cn

是成年后骨质疏松、骨折的危险性因素^[1]。不同地区、不同民族青少年骨质发育的异常程度不一,相差较大^[2-10]。本研究选取兰州汉族青少年为研究对象,分析该人群骨强度指数(bone strength index, SI)在不同性别以及不同年龄组别中的变化特点,探讨 SI 的相关影响因素。

1 材料和方法

1.1 对象

采用随机分层整群抽样法,选取兰州城关区、安宁区、西固区6所中学13~18岁的汉族青少年作为研究对象。要求被测试者三代均为汉族,且身体健康,从13岁起,每1岁为1个年龄组,男、女各6个年龄组,最终获取研究对象662例,其中男生345例,女生317例。

1.2 方法

1.2.1 身高测量:按席焕久等^[11]的《人体测量方法》,使用马丁顿测高仪测量身高。

1.2.2 SI测定:选用日本GE EXPRESS II超声骨密度测定仪测定SI。测量部位为右足跟骨。

1.2.3 体成分指标测定:选用日本TANITA MC-180生物电阻抗体成分分析仪测定体成分相关指标。测试指标包括体重、BMI、去脂体重、脂肪量。

1.3 统计学处理

应用SPSS 19.0软件进行分析。对计量资料首先进行正态性检验,服从正态分布的数据,以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,两组间数据比较采用独立样本t检验。SI的影响因素分析采用Pearson相关性分析法和多元线性逐步回归分析法。统计学检验均为双侧概率检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 兰州汉族青少年SI的性别及年龄变化特点

表1 兰州汉族青少年SI的性别及年龄变化特点($\bar{x}\pm s$)
Table 1 The characteristics of SI of Han nationality adolescents in Lanzhou among different ages and genders groups($\bar{x}\pm s$)

年龄	男		女		总体	
	n	SI	n	SI	n	SI
13	63	91.60±11.90	53	99.17±12.62 ^{△△}	116	95.78±12.81
14	50	96.83±18.03 ^{**}	50	100.05±18.44 ^{**}	100	98.44±18.19 ^{**}
15	57	108.17±18.01	52	108.59±18.26	109	108.37±17.80
16	54	107.50±20.69	53	113.12±19.28	107	110.64±19.98
17	66	112.23±19.25	50	114.66±17.49	116	113.83±18.02
18	55	111.77±20.55	59	116.05±15.17	114	114.03±17.92
合计	345	103.70±19.25	317	108.39±18.08 ^{△△}	662	106.16±18.80

注:男女间比较,^{△△} $P<0.01$;同性别相邻年龄组间比较,^{**} $P<0.01$ 。

由表1和图1可知,随着年龄增加,兰州汉族青少年SI总体呈上升趋势,男性各年龄段SI值始终比女性低。男性13~15岁和16~17岁两个年龄段SI增长快速,峰值骨量出现在17岁组(112.23)。女性14~16岁年龄段SI增长快速,峰值骨量出现在

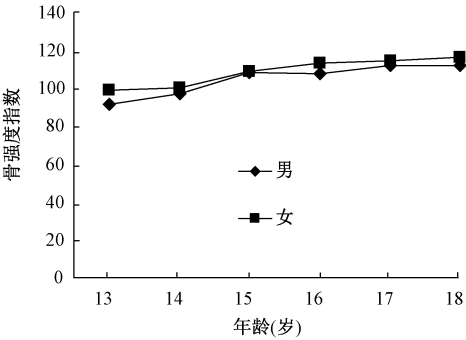


图1 兰州汉族青少年SI的性别及年龄变化特点
Fig. 1 The distribution of SI of Han nationality adolescents in Lanzhou among different ages and genders groups

18岁组(116.05)。同年龄组间比较可知,SI仅在总体和13岁组有性别差异,其他各年龄组均无性别差异。同性别组间比较可知,无论是总体,男性还是女性,15岁组SI值均大于14岁组,其他差异均无统计学意义。

2.2 兰州汉族青少年SI相关影响指标的性别及年龄变化特点

由表2可知,随着年龄增加,兰州汉族青少年身高、体重、BMI、去脂体重、脂肪量5项指标总体均呈上升趋势。除脂肪量以及女性体重和BMI指标值在16岁组最大,其他指标均在18岁组达到峰值。同年龄组间比较可知,除BMI外,其他指标在各年龄组间均有性别差异。其中女性13岁组身高、体重值以及各年龄组脂肪量值大于男性外,其余各组均为男性组指标值大于女性组。同性别组间比较可知,无论男女,身高、体重2项指标各年龄组间差异均有统计学意义。男性各年龄组间去脂体重指标差异有统计学意义(除15岁和16岁组间无差异外)。

2.3 SI影响因素分析

Pearson相关性分析显示,兰州汉族青少年SI与性别、年龄、身高、体重、BMI、去脂体重、脂肪量均呈正相关关系。

以SI为因变量,以性别、年龄、身高、体重、BMI、去脂体重、脂肪量为自变量进行多元线性回归分析。分析结果显示(表3),性别、BMI、年龄是兰州汉族青少年SI的主要影响因素。

3 讨论

骨骼的生长、发育和衰老是一个正常的生理过程。在生命不同阶段,骨量存在不同的差异^[12-13]。从出生至20岁,为骨量增长期,骨量随年

表 2 兰州汉族青少年 SI 相关影响指标的性别及年龄变化特点($\bar{x}\pm s$)

Table 2 The characteristics of SI related influence indexes of Han nationality adolescents in Lanzhou among different ages and genders groups ($\bar{x}\pm s$)

性别	年龄/岁	样本量	身高/cm	体重/kg	体质量指数/(kg/m ²)	去脂体重/kg	脂肪量/kg
男	13	63	151.70±9.12 **	43.20±9.34 **	18.66±3.26	36.18±5.90 **	7.04±5.80
	14	50	161.32±7.30 **	48.69±9.06 **	18.61±2.61	42.16±5.05 **	6.56±5.38
	15	57	166.00±4.94 **	52.89±10.76 **	19.13±3.40	45.21±5.44	7.71±6.33
	16	54	168.19±6.79 **	54.76±9.84 **	19.33±3.07	46.52±6.60 *	9.55±6.64
	17	66	170.67±5.24 **	56.74±7.52 **	19.43±2.13	49.17±5.25 **	7.59±2.92
	18	55	171.69±5.47	61.55±7.30	20.84±2.04	53.25±5.58	8.23±3.51
	合计	345	164.08±9.79	52.31±10.88	19.28±2.92	44.75±7.83	7.58±5.09
女	13	53	153.02±5.87 ** $\Delta\Delta$	44.97±9.02 ** $\Delta\Delta$	19.10±3.05	33.73±3.80 $\Delta\Delta$	11.27±5.77 $\Delta\Delta$
	14	50	155.68±4.67 ** $\Delta\Delta$	46.69±5.47 ** $\Delta\Delta$	19.23±1.86	35.36±2.81 $\Delta\Delta$	11.36±3.27 $\Delta\Delta$
	15	52	156.13±5.39 ** $\Delta\Delta$	47.59±6.87 ** $\Delta\Delta$	19.47±2.26	35.16±3.34 $\Delta\Delta$	12.45±4.22 $\Delta\Delta$
	16	53	158.00±4.05 ** $\Delta\Delta$	51.45±7.62 ** $\Delta\Delta$	20.59±2.95	36.21±2.91 $\Delta\Delta$	15.36±5.11 $\Delta\Delta$
	17	50	158.51±4.89 ** $\Delta\Delta$	50.52±6.69 ** $\Delta\Delta$	20.10±2.56	36.11±2.95 $\Delta\Delta$	14.44±4.35 $\Delta\Delta$
	18	59	159.26±5.90 $\Delta\Delta$	50.72±6.19 $\Delta\Delta$	19.98±2.26	37.03±3.43 $\Delta\Delta$	13.72±3.76 $\Delta\Delta$
total		317	156.67±5.59 $\Delta\Delta$	48.60±7.53 $\Delta\Delta$	19.74±2.60	35.53±3.46 $\Delta\Delta$	13.10±4.69 $\Delta\Delta$

注:男女间比较, $\Delta\Delta$ $P<0.01$;同性别相邻年龄组间比较, * $P<0.05$, ** $P<0.01$ 。

表 3 多元线性回归分析兰州市汉族青少年 SI 的影响因素

Table 3 Multivariate regression analysis of SI influencing factors of Han nationality adolescents in Lanzhou

自变量	<i>B</i>	<i>S.E.</i>	β	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
常数	27.375	8.494		3.223	0.001
性别	3.810	1.608	0.101	2.370	0.018
体质量指数	0.768	0.296	0.112	2.590	0.010
年龄	3.771	0.465	0.350	8.110	<0.001

龄增长,持续增加。青少年是人体发育过程中的一段关键时期,是生长发育的第二高峰期,50%的峰值骨量主要是在此阶段获取的。因此,青少年时期摄取充足的营养,既可以促进骨骼正常的生长发育,也可以减缓骨量流失的速度,预防骨质疏松症的发生^[3]。

青少年骨骼发育的影响因素较多,主要与遗传因素和环境因素有关。不同地区的自然地理条件以及社会经济发展水平存在差异,导致不同地区人群的骨密度也存在一定的差异^[8]。近年来,已有关于不同地区、不同民族青少年骨骼发育状况的相关报道^[2-10]。兰州作为甘肃省会城市,西北地区重要的中心城市之一,现有 36 个民族聚居(截至 2015 年),汉族占绝大多数。但是目前,未见对兰州汉族青少年骨强度状况研究的相关报道。本研究旨在通过对此类人群的骨强度指数及其影响因素分析,积累完善骨强度流行病学资料数据,并对青少年骨骼保健提供健康指导。

SI 及相关影响因素的变化特点:①总体来看,随年龄增加,兰州汉族青少年 SI 以及身高、体重、

BMI、去脂体重、脂肪量 5 项指标均呈上升趋势,但不同性别以及不同年龄段各指标的增长速度存在差异,一般在 17 岁组或 18 岁组达到峰值。这与已有报道结果一致,符合人体生长发育的规律特点^[4-7]。青少年正处于青春期和生长突增期,表现为骨骼肌肉加速生长和内分泌变化。骨骼的发育受激素的影响,主要包括性激素和生长激素。雄激素可促进蛋白质合成进而增加骨基质,也能因可利用的骨基质增加而使矿物质的沉积增多,从而促进骨骼不断增长,皮质增厚,钙沉积。雌激素与青春期生长突增、骨骺闭合和骨量增长有密切关系。生长激素可促进骨的代谢转换率,使骨形成和骨吸收过程均增强^[9]。因此,青春期激素水平的改变对骨量的增长至关重要。②兰州汉族青少年在 14 岁左右为骨发育速度高峰。王金花等^[6]、姚亚娟等^[10]的研究显示,14 岁是生长突增期中生长最快的时段,身体的各种贮备量均在增加,然而贮备利用率也明显增加。如果骨矿物的利用量超过贮备量,骨矿物质相对不足,表现为 ST 值增加缓慢甚至出现负增长。因此,在 14 岁前后要更加注重均衡的营养均衡和加强锻炼等,以期获得充足的储备。③SI 仅在总体上和 13 岁组存在性别差异且女性大于男性,这与高晓航等^[4-7]的报道不一致。可能与样本例数、种族、测试仪器、分析软件等原因有关,具体原因还需要进一步探讨。

SI 主要影响因素分析:体成分主要由去脂体重和脂肪量两部分构成。其中,去脂体重主要包括骨量及肌肉量,脂肪量主要包括皮下脂肪量及内脏脂

肪量。本研究 Pearson 相关性分析显示 SI 与性别、年龄、身高、体重、BMI、去脂体重、脂肪量均呈正相关关系。通过进一步的多元线性回归分析显示,性别、年龄、BMI 是兰州汉族青少年 SI 的主要影响因素。年龄和性别是影响骨质状况的主要因素,也是最先被研究的因素^[14]。BMI 的计算方法为体重(kg)/身高的平方(m²),常被用来判定人体营养状况,是遗传、运动锻炼情况、生活饮食习惯等因素的综合反映。骨骼是体重的重要组成部分,身高也是骨骼生长的重要体现。很多研究都报道过 BMI 与骨骼状况的关系, Kim 等^[15]、张珍珍^[16]发现 BMI 与骨质疏松、骨折呈负相关。Salamat 等^[17]发现 BMI 和臀部、脊椎的骨密度相关,超重和肥胖能降低骨质疏松的风险。Wee 等^[18]的研究也发现 BMI 分值高能够保护绝经妇女患骨质疏松。尽管调查对象不同,本研究认为对兰州汉族青少年而言, BMI 与 SI 正相关性较强,影响较明显。

本研究样本量偏小,且已知影响骨强度的因素除性别、年龄、体成分外,还与遗传、生活习惯、饮食习惯等因素密切相关^[3-9],但本研究未进行此类影响因素的探讨,是下一步的研究内容。

【参 考 文 献】

[1] Khosla S. Pathogenesis of osteoporosis [J]. Transl Endocrinol Metab, 2010, 1(1): 55-86.

[2] 钟日英, 吴晓兰, 陈文娟, 等. 湛江市 1000 例儿童骨密度检测结果分析[J]. 广东医学院学报, 2016, 34 (2): 204-206.

[3] 唐咏梅, 刘为甜, 任琦, 等. 唐山市青少年骨密度变化趋势及相关因素分析[J]. 中国学校卫生, 2014, 35(5): 694-696.

[4] 高晓航, 黄秀峰, 赵媛媛, 等. 广西百色市某中学 12~16 岁壮族青少年跟骨骨密度与身体成分的相关性研究[J]. 右江民族医学院学报, 2017, 39(5): 377-380.

[5] 李文慧, 席焕久, 侯续伟, 等. 拉萨藏族儿童青少年跟骨骨强

度的年龄变化及其影响因素[J]. 解剖学杂志, 2017, 40(5): 599-602.

[6] 王金花, 黄秀峰, 周庆辉, 等. 13~16 岁壮族青少年年龄、身高及体重指数对跟骨超声骨密度的影响[J]. 中国妇幼保健, 2011, 26(24): 3736-3738

[7] 林朝文, 王金花, 黄秀峰, 等. 广西 6~17 岁瑶族学生跟骨超声骨密度测定及其影响因素[J]. 中国妇幼保健, 2017, 32(1): 123-125

[8] 李静, 赵海萍, 吴文军, 等. 银川市中小学生骨密度和骨矿含量[J]. 中国学校卫生, 2017, 38(6): 885-887

[9] 张璐. 我国阿坝藏、汉、羌族 7-18 岁学生膳食摄入和骨生长发育的比较及膳食因素对骨骼影响的探讨[D]. 成都: 四川大学, 2006.

[10] 姚亚娟, 朱琳. 粤北农村贫困山区 7~16 岁学生骨强度发育状况[J]. 中国学校卫生, 2017, 38(8): 1165-1171.

[11] 席焕久, 陈昭. 人体测量方法[M]. 第 2 版. 北京: 科学出版社, 2010.

[12] 白静雅, 何烨, 海向军, 等. 回族大学生骨密度状况及其相关影响因素分析[J]. 解剖学杂志, 2015, 38(10): 592-595.

[13] 秦青松, 汪东梅, 马路通, 等. 兰州市汉族成人骨强度指数特点及其与体成分的关系[J]. 解剖学报, 2016, 39(6): 838-842.

[14] 王自勉. 人体组成学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2008: 329-352.

[15] Kim J, Jung M, Hong YP, et al. Physical activity in adolescence has a positive effect on bone mineral density in young men[J]. J Prev Med Public Health, 2013, 46(2): 89-95.

[16] 张珍珍. 皖北地区 40~65 岁女性骨质疏松危险因素分析[D]. 合肥: 安徽医科大学, 2013.

[17] Salamat MR, Salamat AH, Abedi I, et al. Relationship between weight, body mass index, and bone mineral density in men referred for dual-energy X-ray absorptiometry scan in Isfahan, Iran[J]. J Osteoporos, 2013, 2013: 205963

[18] Wee J, Sng BY, Shen L, et al., The relationship between body mass index and physical activity levels in relation to bone mineral density in premenopausal and postmenopausal women[J]. Arch Osteoporos, 2013, 8: 162

(收稿日期: 2019-04-25; 修回日期: 2019-05-20)