

· 论 著 ·

跑步和羽毛球运动对女大学生骨密度和相关血清指标影响的对比研究

袁 曦,朱 李[△],王 高,张 焱,张 冲,王 焱
(巴中市中心医院麻醉科,四川巴中 636000)

摘 要:**目的** 了解青春后期女大学生通过跑步和羽毛球两种不同运动方式后其骨密度和骨代谢相关血清学指标的变化,为青春后期女性骨骼健康和健身提供理论依据。**方法** 60 名健康青春后期女大学生随机分为对照组、羽毛球组和跑步组,每组 20 人。所有受试者均参加学校安排的基础体育课程,此外,羽毛球组和跑步组分别还需参加每周 3 次,每次 30~40 min,共 10 周的羽毛球或跑步运动。所有研究对象分别在试验开始和结束时,检测腰椎和双髋的骨密度、血清雌 2 醇(E₂)、睾酮(T)、血钙、血磷、碱性磷酸酶(ALP)和抗酒石酸性磷酸酶(TRACP)水平。**结果** 各组试验后骨密度均未发生明显变化($P>0.05$);试验后,跑步组血清 E₂ 水平明显高于对照组($t=-3.351, P<0.05$),血钙水平明显低于对照组($t=-1.852, P<0.05$),血清 TRACP 水平较对照组明显增加($t=-0.854, P<0.05$)。试验前、后比较,跑步组血清 E₂ 水平明显增加($P<0.05$),血清 TRACP 水平明显下降($P<0.05$);各组血钙和血磷水平均明显高于试验前($P<0.05$),其他检测指标差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 10 周的跑步或羽毛球运动对女大学生的骨密度没有明显的影响,但这些运动可以明显影响其骨密度的相关代谢指标。

关键词:女大学生; 骨密度; 骨代谢; 运动

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2017.15.027 文献标识码:A 文章编号:1673-4130(2017)15-2091-03

Comparative study of running and badminton exercise on bone mineral density and related
biochemistry marks in female university students

YUAN Xi, ZHU Li[△], WANG Gao, ZHANG Tao, ZHANG Chong, WANG Yan

(Department of Anesthesiology, Bazhong Center Hospital, Bazhong, Sichuan 636000, China)

Abstract:**Objective** To investigate the differences of 10-week running and badminton exercise on bone mineral density(BMD) and related biochemistry markers in female university student. **Methods** Sixty healthy female university students were randomly divided into running(R) group, badminton(B) group and control group. Apart from basic physical education class, the R and B group participated in running and badminton exercise respectively(30-40 min per time, 3 times per week, 10 weeks). Before and after test, the BMD of lumbar vertebra and femurs, the serum level of estradiol(E₂) and testosterone(T), the serum level of alkaline phosphatase(ALP) and tartrate resistant acid phosphatase(TRACP) were all detected. **Results** After test, there were no significant difference on BMD in all parameters of the three groups($P>0.05$). After test, the serum level of E₂ and TRACP in R group were significant higher than those in control group($t=-3.351, t=-0.854, P<0.05$), the serum level of Ca was significant lower than that in control group($t=-1.852, P<0.05$). Comparison between before test and after test, the serum level of E₂ and P increased significantly in R group($P<0.05$), while the serum level of TRACP decreased significantly($P<0.05$), the serum level of P and Ca increased in the three groups($P<0.05$), while no differences were seen in the other parameters. **Conclusion** The effects of running exercise on serum level of E₂ and TRACP were higher than badminton exercise.

Key words: female university students; bone mineral density; bone metabolism; exercise

女性在青春期坚持合理的体育锻炼,不仅能起到增加骨量、促进身高、改善心肺功能的作用,而且能预防绝经后骨质疏松的发生。已往文献资料表明,不同运动方式对骨量的影响是不同的^[1-4]。对于处于青春后期的女大学生,究竟采用什么样的运动项目更能促进其骨量的增长,目前还不是很清楚。本研究选取首都体育学院 18~20 岁的健康非体育专业女大学生为研究对象,通过 10 周跑步和羽毛球两种运动,了解其对骨密度及其血清相关指标的影响,从而为青春后期女性骨骼健康,健身及峰值骨量研究提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 从首都体育学院运动科学与健康学院随机抽取的 60 名健康女大学生随机分为对照组、羽毛球组和跑步组,每组 20 人。所有受试者均自愿参加,各组基础情况见表 1。

各组研究对象基础情况比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。所有受试者均未使用过影响月经周期和骨代谢的药物,月经周期规律,均无骨代谢疾病和家族病史。

表 1 3 组研究对象基础情况($\bar{x}\pm s$)					
组别	<i>n</i>	平均年龄 (岁)	身高 (m)	体质量 (kg)	体质量指数 (kg/m ²)
跑步组	20	19.00±1.18	1.63±0.07	57.30±9.40	21.52±2.81
羽毛球组	20	19.40±1.28	1.63±0.07	52.60±6.37	19.81±2.49
对照组	20	19.20±0.75	1.63±0.06	58.60±11.80	22.10±4.23

1.2 运动训练方案 3 组受试者除参加学校安排的体育课(2 次/周,每次 70 min)外,羽毛球组和跑步组分别还需参加每周

3 次,每次 30~40 min,共 10 周的羽毛球和跑步运动。

1.3 骨密度的测定 采用双能 X 线骨密度仪检测受试者腰椎和双髋的骨密度。被测者脱下外套,摘下身上所佩戴的金属饰品(包括眼镜等),保证身上无金属类物品,然后仰卧在测试仪器的床上,要求受试者保持静止。共测量 2 次,取平均值。

1.4 血清生化指标的测定 分别在试验开始前 1 d 和试验结束后 24~48 h 内,取每例受试者清晨空腹状态下肘正中静脉血 7~8 mL。将收集的全血 4 ℃ 静置 24 h 后,3 000 r/min 离心 15 min,分离血清,-80 ℃ 保存。血清雌 2 醇(E₂)和睾酮(T)用放射性免疫方法测定;血钙、血磷、血清碱性磷酸酶(ALP)和抗酒石酸性磷酸酶(TRACP)均用 721 分光光度计测定。血清 E₂ 和 T 试剂盒购自中国原子能研究所,血钙、血磷、ALP 和 TRACP 试剂盒购自南京建成生物工程有限公司。

1.5 统计学处理 采用 SPSS19.0 统计软件进行数据处理及统计分析,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,用单因素方差分析中的 post

hoc 法先比较组间评定参数的差异,再用 SNK-*q* 检验进行 2 组间比较, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 3 组女大学生骨密度的比较 试验后 3 组女大学生股骨和腰椎骨密度与试验前比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 2。

2.2 3 组女大学生血清 E₂ 和 T 水平的比较 试验前,3 组女大学生血清 E₂ 和 T 水平比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。试验后,跑步组血清 E₂ 水平明显高于对照组($t = -3.351, P < 0.05$),T 水平差异无统计学意义($t = -1.309, P > 0.05$);羽毛球组血清 E₂ 和 T 水平与对照组比较,差异无统计学意义($t = -0.933, t = -2.254, P > 0.05$)。试验前、后比较,跑步组血清 E₂ 水平明显增加($P < 0.05$),T 水平差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 3。

表 2 3 组女大学生骨密度的比较($\bar{x} \pm s, \text{g/cm}^2$)

组别	<i>n</i>	双侧股骨		腰椎	
		试验前	试验后	试验前	试验后
跑步组	20	1.00±0.07	1.00±0.07	1.18±0.12	1.19±0.10
羽毛球组	20	1.02±0.13	1.02±0.12	1.18±0.09	1.19±0.10
对照组	20	0.98±0.10	0.98±0.10	1.17±0.10	1.15±0.10

表 3 3 组女大学生血清 E₂ 和 T 水平的比较($\bar{x} \pm s, \text{mmol/L}$)

组别	<i>n</i>	E ₂ (pg/mL)		T(ng/dL)	
		试验前	试验后	试验前	试验后
跑步组	20	41.46±10.00	60.62±15.32* [#]	580.41±46.15	598.30±37.63
羽毛球组	20	40.99±16.60	43.16±31.64	567.07±67.75	523.19±49.01
对照组	20	48.06±7.08	52.65±23.81	552.33±44.72	558.70±79.13

注:与试验前比较,* $P < 0.05$;与对照组比较,[#] $P < 0.05$ 。

2.3 3 组女大学生血清钙和血磷水平的比较 试验前,3 组女大学生血钙和血磷水平比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);试验后,跑步组血钙水平明显低于对照组($t = -1.852, P < 0.05$),羽毛球组与对照组差异无统计学意义($t = -2.021, P > 0.05$),3 组女大学生血磷差异均无统计学意义($P > 0.05$);试验前、后比较,试验后 3 组女大学生血钙和血磷水平均明显高于试验前,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 4。

表 4 3 组女大学生血清钙和磷水平的比较($\bar{x} \pm s, \text{mmol/L}$)

组别	<i>n</i>	血钙		血磷	
		试验前	试验后	试验前	试验后
跑步组	20	1.82±0.21	2.04±0.10* [#]	0.67±0.11	0.97±0.22*
羽毛球组	20	1.80±0.18	2.10±0.15*	0.60±0.08	0.80±0.19*
对照组	20	1.82±0.11	2.15±0.12*	0.71±0.13	0.86±0.17*

注:与试验前比较,* $P < 0.05$;与对照组比较,[#] $P < 0.05$ 。

2.4 3 组女大学生 ALP 和 TRACP 水平的比较 试验前,3 组女大学生血清 ALP 水平和 TRACP 水平比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);试验后,跑步组血清 TRACP 水平较对照

组明显增加($t = -0.854, P < 0.05$),血清 ALP 水平差异均无统计学意义($t = 3.213, P > 0.05$),而羽毛球组血清 TRACP 和 ALP 水平差异均无统计学意义($t = -1.953, t = -2.471, P > 0.05$);试验前、后比较,跑步组血清 TRACP 水平明显下降($P < 0.05$),ALP 水平差异均无统计学意义($P > 0.05$),羽毛球组血清 TRACP 水平和 ALP 水平差异均无统计学意义($P > 0.05$)。

表 5 3 组女大学生 ALP 和 TRACP 水平的比较($\bar{x} \pm s, \text{mmol/L}$)

组别	<i>n</i>	ALP		TRACP	
		试验前	试验后	试验前	试验后
跑步组	20	8.67±3.39	10.86±3.70	19.01±5.42	17.69±5.42* [#]
羽毛球组	20	9.17±4.24	9.34±2.83	17.30±9.99	16.78±4.92
对照组	20	8.48±4.18	8.63±2.97	18.05±10.09	17.07±5.61

注:与试验前比较,* $P < 0.05$;与对照组比较,[#] $P < 0.05$ 。

3 讨 论
骨密度是骨质量的一项重要标志,它不仅能反映骨质疏松

的程度,而且是预测骨折危险性的重要依据^[1-2]。大量研究表明,运动能提高骨密度,但是由于不同的运动方式、运动种类、运动负荷及运动时间等都对骨量会产生不同的影响^[3-5],所以本试验对比分析了 10 周跑步和羽毛球运动对女大学生骨密度的影响。结果显示 10 周的跑步和羽毛球运动前、后女大学生的骨密度比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。李在军等^[6]在羽毛球运动对女大学生骨密度影响的研究中,发现羽毛球运动可以提高女大学生的骨密度。同样,陈玉群^[7]的研究结果也表明,武术套路运动可以通过明显增加骨密度、优化骨质量来增加青春期女性的骨强度。造成本试验与其他研究试验结果差异的原因,可能与本试验的运动时间较短有关。可见,要想提高青春后期女大学生的骨量需进行较长时间的运动。

雌激素对女性健康尤为重要,它不仅对女性的性特征维持有重要意义,同时对女性生殖、骨骼及月经都会产生重要的影响。雌激素可以增加骨密度,促进骨骺的闭合从而影响骨的长短^[7]。此外,雌激素可用作绝经后期女性的骨质疏松治疗^[8]。陈玉群^[7]研究表明,武术套路运动能提高青春期女性血清 E_2 水平。本试验结果表明,10 周的跑步运动也能使健康女大学生血清 E_2 水平升高,但羽毛球运动的影响不明显。结果提示,不同的运动方式对健康女大学生血清 E_2 水平的影响是不同的。

骨骼的正常代谢涉及多种微量元素。在人体内,钙、磷等元素形成骨矿物质,是促进骨生长、维护骨细胞结构和功能的重要元素^[9-10]。本研究发现,10 周试验后,不仅跑步组与羽毛球组女大学生的血钙和血磷水平明显增加,而且对照组的血钙和血磷水平也明显增加。结果提示,青春后期女大学生的血钙、血磷都是敏感指标,但容易受到很多因素的影响,比如生长发育、饮食、环境等^[11]。

ALP 与骨形成有关,TRACP 与骨吸收有关^[12]。本试验结果表明,10 周的跑步能降低健康女大学生血清 TRACP 水平,而羽毛球运动无明显影响。说明运动对健康女大学生血清 TRACP 水平的影响和运动方式有关,可能跑步对骨代谢的影响要大于羽毛球运动。

综上所述,10 周跑步和羽毛球运动对骨密度的影响不明显,但是 10 周跑步运动或羽毛球运动对部分骨代谢相关指标已经有明显的影响。女大学生处在峰值骨量形成的最后关键时期,运动作为一项改善骨密度的干预措施,应该长期坚持。此外,在普通女大学生中,与羽毛球运动比较,跑步运动对骨代谢的影响更为明显。

参考文献

[1] 王纯,杨泽宏,陈演.不同健身运动对中老年女性骨代谢

水平的影响[J].生物医学工程学杂志,2009,26(6):1306-1310.

[2] Bellew JW, Gehrig L. A comparison of bone mineral density in adolescent female swimmer, soccer players, and weight lifters [J]. Pediatric Physical Therapy, 2006, 18 (1):19-22.

[3] Mudd LM, Fornetti W, Pivarnik JM. Bone mineral density in collegiate female athletes: comparisons among sports [J]. J Athl Train, 2007, 42(3):403-408.

[4] Egan E, Rilly T, Giacomoni M, et al. Bone mineral density among female sports participants [J]. Bone, 2006, 38(2): 227-238.

[5] Atteritano M, Sorbara S, Bagnato G, et al. Bone mineral density, bone turnover markers and fractures in patients with systemic sclerosis: a case control study [J]. PLoS One, 2013, 8(6):e66991.

[6] 李在军,邹晓丽.羽毛球运动对女大学生骨密度的影响[J].当代体育科技,2012,2(34):12-14.

[7] 陈玉群.武术套路运动对青春期女性骨强度及雌激素的影响[J].南京师大学报(自然科学版),2012,35(1):128-132.

[8] Wallin M, Sallsten G, Fabricius LE, et al. Kidney cadmium levels and associations with urinary calcium and bone mineral density: a cross-sectional study in Sweden [J]. Environ Health, 2013, 12(1):1-9

[9] Kelly PJ, Eisman JA, Sambrook PN. Interaction of genetic and environmental influences on peak bone density [J]. Osteoporosis Int, 1991, 1(1):56-60.

[10] Scott JP, Sale C, Greeves JP, et al. Effect of fasting versus feeding on the bone metabolic response to running [J]. Bone, 2012, 51(6):990-999.

[11] Sheu Y, Cauley JA. The role of bone marrow and visceral fat on bone metabolism [J]. Curr Osteoporosis Rep, 2011, 9 (2):67-75.

[12] Leonard MB, Elmi A, Mostoufi MS, et al. Effects of sex, race, and puberty on cortical bone and the functional muscle bone unit in children, adolescents, and young adults [J]. J Clin Endocrinol Metab, 2010, 95(4):1681-1699.

(收稿日期:2017-02-04 修回日期:2017-04-04)

总体与样本

根据研究目的确定的同质研究对象的全体(集合)称为总体,包括有限总体和无限总体。从总体中随机抽取的部分观察单位称为样本,样本包含的观察单位数量称为样本含量或样本大小。如为了解某地区 10~15 岁儿童血钙水平,随机选取该地区 3 000 名 10~15 岁儿童并进行血钙检测,则总体为该地区所有 10~15 岁儿童的血钙检测值,样本为所选取 3 000 名儿童的血钙检测值,样本含量为 3 000 例。类似的研究需满足随机抽样原则,即需要采用随机的抽样方法,保证总体中每个个体被选取的机会相同。