



运动人体科学与应用心理学

不同专项运动训练对男大学生运动员骨密度的影响*

谭克理

(湖南中医药大学 体育艺术部,长沙 410208)

摘要:目的 探讨不同专项运动训练对男大学生运动员身体各部位骨密度(BMD)的影响。方法 对网球专项、足球专项训练的男性大学生运动员各15名,无正规运动训练同龄大学生15名(对照组)进行BMD测试,测试部位分别为:左右前臂各区域、左右侧股骨各区域骨密度值。结果 2组训练组各部位BMD与对照组比较,均有升高的趋势,且大部分区域具有显著性差异;网球专项组与足球专项组比较,左右前臂有升高的趋势,其中一部分区域BMD有显著性差异,左右侧股骨BMD差异不明显。结论 不同专项运动对不同部位的骨密度值影响有差异,运动训练能有效地提高男大学生机体的BMD及身体素质。

关键词:运动训练;青少年;骨密度

文章编号:1001-747X(2011)06-0721-04

文献标识码:A

中图分类号:G804.21

Effects of Different Specific Training on Bone Mineral Density of Adolescent Athletes

TAN Ke-li

(Hunan University of Chinese Medicine, Changsha 410208, China)

Abstract: Objective: Investigate effects of different specific training on BMD at different parts of adolescent male athletes. Methods: Test special tennis and special football trained adolescent male athletes each twelve, also compared to twelve of the same age adolescent athletes who aren't accepted the special training. The tested portion separately are: BMD of each portion of the left and right forearm, also the left and right femur. Results: comparing the BMD of the two trained and the compared, they both have the descending trend, and the most area are largely different: the left and right forearm of the special tennis trained compared to the special trained football are soaring, parts of the BMD have conspicuous differences, but the BMD of the left and right femur aren't. Conclusion: Different special trainings are different from the different parts BMD, also the sport training can enhanced the body of the adolescent's BMD and body conditions.

Key words: sports training; adolescent; bone mineral density

近年来,运动训练对骨密度(bone mineral density, BMD)的影响已经日益引起人们的重视,但是,研究主要集中于中老年人和女性,而关于不同运动项目对大学生BMD影响的研究少见报道。大学生仍处于生长发育时期,但日益增重的学习和就业压力,使运动量严重不足,导致身体素质近年来每况愈下,受到社会各界的关注。近年来的国民体质监测结果显示,我国青少年身体体质状况不容乐观,特别是大学生,骨密度普遍呈降低趋势^[1]。有资料显示,骨骼生长发育停止前进行有效适宜的运动,对提高青春期骨密度值及成年期骨量峰值有良好的促进作用^[2]。提高大学生时期的骨密度可以起到减少成年后骨质疏松发生的可能性。网球和足球运动是深受男大学生喜爱的运动项目,通过对体育学院长

期进行这两项运动训练的大学生与一般大学生身体各部位的BMD进行比较,旨在为体育运动提高男大学生身体素质提供理论依据。

1 研究对象及方法

1.1 实验研究对象

研究对象为湖南师范大学体育学院学生,共分3组,分别为对照组(非体育专业)、网球专项组、足球专项组,各组基本信息中数据均不具有显著性差异。所有受试对象均无系统性疾病,无骨关节疾病及钙磷代谢系统的病变,近几年内未服用与钙磷代谢相关的药物。各组基本信息见表1。

1.2 实验方法

采用美国Lunar Prodigy直接数字化双能X线

* 收稿日期:2011-04-12;修回日期:2011-06-25

作者简介:谭克理(1965-),男,湖南隆回人,副教授,研究方向为民族传统保健体育。

骨密度仪测定 测定研究对象所选身体部位为: 左右前臂的桡骨 UD、尺骨 UD、桡骨 33%、尺骨 33%、桡骨全部、尺骨全部、桡尺骨全部的 BMD; 左右侧股骨的颈、股骨颈上部、较低的颈部、Wards 三角、大粗

隆、股骨干、全部的 BMD。仪器由计算机控制, 根据测量数据自动分析, 直接显示结果, 骨密度单位为 g/cm^2 。

表 1 研究对象的基本信息

Tab. 1 The information of the research objects

级别	n	平均年龄/岁	身高/cm	体质量/kg	训练年限/a
对照组	15	21.38 ± 1.69	176.45 ± 6.77	70.49 ± 6.37	
网球专项组	15	21.07 ± 1.87	179.13 ± 5.91	69.21 ± 3.38	7.5 ± 1.01
足球专项组	15	21.59 ± 1.45	177.42 ± 5.68	68.52 ± 4.17	7.7 ± 1.12

注: △表示与对照组比较, 具有显著性差异 ($P < 0.05$); △△表示与对照组比较, 具有极显著性差异 ($P < 0.01$)

▲表示与网球专项组比较, 具有显著性差异 ($P < 0.05$); ▲▲表示与网球专项组比较, 具有极显著性差异 ($P < 0.01$)

1.3 数据处理

全部数据应用 SPSS 12.0 软件分析系统处理。

2 结果

2.1 左前臂各区域 BMD 的变化

表 2 左前臂各区域 BMD 的变化

Tab. 2 The changes of the BMD at the left forearm g/cm^2

区域	对照组 (n = 12)	网球专项组 (n = 12)	足球专项组 (n = 12)
桡骨 UD	0.725 ± 0.063	0.726 ± 0.066	0.799 ± 0.069 [△]
尺骨 UD	0.709 ± 0.072	0.726 ± 0.051	0.724 ± 0.064
桡骨 33%	0.969 ± 0.083	0.972 ± 0.089	0.971 ± 0.080
尺骨 33%	1.105 ± 0.094	1.117 ± 0.104	1.115 ± 0.108
桡骨全部	0.848 ± 0.088	0.931 ± 0.079 [△]	0.879 ± 0.075
尺骨全部	0.876 ± 0.081	0.892 ± 0.089	0.907 ± 0.089
桡尺骨全部	0.860 ± 0.064	0.919 ± 0.072 [△]	0.893 ± 0.074

注: △表示与对照组比较, 具有显著性差异 ($P < 0.05$); △△表示与对照组比较, 具有极显著性差异 ($P < 0.01$)

▲表示与网球专项组比较, 具有显著性差异 ($P < 0.05$); ▲▲表示与网球专项组比较, 具有极显著性差异 ($P < 0.01$)

结果显示, 在 3 组受试者的测量数据中, 左前臂各区域的 BMD 变化不明显, 但是, 网球专项组和足球专项组两组运动训练组的 BMD 与对照组相比较, 均有升高的趋势, 个别区域具有显著性差异; 网球专项组与足球专项组相比, 不具有显著性差异, 但总体上网球专项组 BMD 比足球专项组略高。

表 4 左侧股骨各区域 BMD 的变化

Tab. 4 The changes of the BMD at the left femur

区域	对照组 (n = 12)	网球专项组 (n = 12)	足球专项组 (n = 12)
颈	1.026 ± 0.119	1.239 ± 0.116 ^{△△}	1.241 ± 0.121 ^{△△}
股骨颈上部	0.882 ± 0.088	0.979 ± 0.077 [△]	0.984 ± 0.079 [△]
较低的颈部	1.165 ± 0.139	1.183 ± 0.091 ¹	1.188 ± 0.097
Wards 三角	0.903 ± 0.074	0.998 ± 0.106 [△]	1.121 ± 0.090 ^{△△}
大粗隆	0.809 ± 0.67	0.896 ± 0.072	1.063 ± 0.121 ^{▲▲}
股骨干	1.250 ± 0.131	1.376 ± 0.110 [△]	1.442 ± 0.148 ^{▲▲▲}
全部	1.043 ± 0.116	1.209 ± 0.107 ^{△△}	1.337 ± 0.109 ^{△△▲}

注: △表示与对照组比较, 具有显著性差异 ($P < 0.05$); △△表示与对照组比较, 具有极显著性差异 ($P < 0.01$)

▲表示与网球专项组比较, 具有显著性差异 ($P < 0.05$); ▲▲表示与网球专项组比较, 具有极显著性差异 ($P < 0.01$)

2.2 右前臂各区域 BMD 的变化

右前臂各区域 BMD 变化中, 网球专项组与对照组相比较, 一部分区域具有显著性差异, 其中桡尺骨全部 BMD 具有极显著性差异, 足球专项组与对照组比较, 有升高的趋势, 除尺骨全部具有显著性差异外, 其余不具显著性差异; 足球专项组与网球专项组相比, 尺骨 33%、桡骨全部、尺骨全部、桡尺骨全部具有显著性差异, 其余有升高的趋势, 但不具有显著性差异。

表 3 右前臂各区域 BMD 的变化

Tab. 3 The changes of the BMD at the right forearm g/cm^2

区域	对照组 (n = 12)	网球专项组 (n = 12)	足球专项组 (n = 12)
桡骨 UD	0.728 ± 0.079	0.739 ± 0.078	0.731 ± 0.059
尺骨 UD	0.716 ± 0.068	0.747 ± 0.052	0.739 ± 0.074
桡骨 33%	0.967 ± 0.084	0.997 ± 0.081	0.977 ± 0.089
尺骨 33%	1.109 ± 0.931	1.218 ± 0.109 ^{△1}	1.113 ± 0.108 [▲]
桡骨全部	0.854 ± 0.053	0.975 ± 0.098 ^{△0}	0.875 ± 0.058 [▲]
尺骨全部	0.887 ± 0.069	1.113 ± 0.098 ^{△0}	0.953 ± 0.083 ^{▲▲}
桡尺骨全部	0.866 ± 0.071	1.022 ± 0.085 ^{△0}	0.943 ± 0.077 [▲]

注: △表示与对照组比较, 具有显著性差异 ($P < 0.05$); △△表示与对照组比较, 具有极显著性差异 ($P < 0.01$)

▲表示与网球专项组比较, 具有显著性差异 ($P < 0.05$); ▲▲表示与网球专项组比较, 具有极显著性差异 ($P < 0.01$)

2.3 左侧股骨各区域 BMD 的变化

左侧股骨各区域 BMD 变化中, 网球专项组与对照组相比较, 除较低的颈部、大粗隆不具有显著性差异外, 其余均有显著性差异, 其中颈、全部具有极显著性差异; 足球专项组与对照组比较, 除较低的颈部

不具有显著性差异外, 其余均有显著性差异, 且颈、Wards 三角、股骨干、全部具有极显著性差异; 足球专项组与网球专项组相比, 除大粗隆、股骨干、全部具有显著性差异外, 其余只是有升高的趋势, 但不具显著性差异。

表 5 右侧股骨各区域 BMD 的变化

Tab. 5 The changes of the BMD at the right femur

g/cm²

区域	对照组 (n = 12)	网球专项组 (n = 12)	足球专项组 (n = 12)
颈	1.049 ± 0.097	1.189 ± 0.095 [△]	1.216 ± 0.099 ^{△△}
股骨颈上部	0.911 ± 0.082	1.053 ± 0.079 [△]	1.143 ± 0.092 ^{△△}
较低的颈部	1.182 ± 0.102	1.198 ± 0.095	1.269 ± 0.107 [△]
Wards 三角	0.870 ± 0.067	0.958 ± 0.099 [△]	0.977 ± 0.089 [△]
大粗隆	0.814 ± 0.091	0.989 ± 0.107 [△]	1.008 ± 0.091 [△]
股骨干	1.300 ± 0.111	1.472 ± 0.132 ^{△△}	1.547 ± 0.138 ^{△△△}
全部	1.054 ± 0.109	1.189 ± 0.101 ^{△△}	1.316 ± 0.117 ^{△△△}

注: △表示与对照组比较, 具有显著性差异 (P < 0.05); △△表示与对照组比较, 具有极显著性差异 (P < 0.01)

▲表示与网球专项组比较, 具有显著性差异 (P < 0.05); ▲▲表示与网球专项组比较, 具有极显著性差异 (P < 0.01)

2.4 右侧股骨各区域 BMD 的变化

右侧股骨各区域 BMD 变化中, 网球专项组与对照组相比较, 除较低的颈部不具有显著性差异外, 其余均有显著性差异, 其中股骨干、全部具有极显著性差异; 足球专项组与对照组比较, 均有显著性差异, 且颈、股骨颈上部、股骨干、全部具有极显著性差异; 足球专项组与网球专项组相比, 除股骨干、全部具有显著性差异外, 其余只是有升高的趋势, 但不具显著性差异。

丢失速度^[7, 11-20]。在大学时期进行积极的体育运动(包括负重、对抗和施压成分), 可使峰值骨量最大化^[21]。运动负荷可以使疏松骨骼骨量增加, 其增加的数量可能不很多, 而且有部位差异, 如果运动负荷停止, 则增加的骨量可以再度丢失, 因此长期不断的负荷刺激是至关重要的^[22]。

一般认为, 动作节奏较快(不是缓慢、静态的运动)运动强度达到 70% VO₂max 以上, 有多肌群参与收缩, 运动方向和方位不同的运动训练, 有助于提高骨骼的骨量和骨密度。网球和足球运动都是这种类型的运动项目, 对于骨密度的提高有很明显的增强效应, 因而, 适宜的运动训练在提高大学生身体 BMD 及提高身体素质方面起到重要的作用。虽然目前我们对运动对骨密度的影响的机制的认识还很欠缺, 但是, 可以肯定的是适当的运动对于骨密度的提高和维持是有重要意义的。

3 分析讨论

骨密度是评价骨骼是否健康的非常重要的指标^[3]。运动时施加在骨骼上的机械负荷可以增加骨转换率, 刺激成骨细胞生物活性, 增加骨的重建和骨矿含量的积累。另外, 运动还能通过影响激素和骨生长因子等因素来改善骨代谢, 提高骨密度。运动对大学生这段时期的效应是以增加骨量和提高骨密度为主。有关资料显示^[4], 负荷强度与运动员骨矿物质含量成正比, 且与承重部位有一定关系, 即承重部位的骨密度及骨矿物质含量要大于非承重部位。事实证明^[5], 运动训练具有促进骨密度增加的效应, 但并非对人体全身骨骼起到平均增加的作用, 主要增加了运动时应力作用增强的一些骨骼的骨密度, 这和我们测得的数据结果具有一致性。

长期合理的运动训练, 对男青年机体的某些生理指标会产生良好的影响, 如有效地降低体脂, 增大瘦体重, 使体质量指数更接近正常人的标准^[23]。在校男大学生正值生长发育期, 要全面提高其身体素质, 除应注意膳食营养的合理搭配, 平时多食富含钙质的食物外, 还必须坚持长期、合理的体育运动。研究表明, 规律性的运动对 BMD 值的增加具有促进作用, 而主要从事抗阻或负荷性体力劳动者, 强度愈大, 对骨的形成作用影响愈明显^[24]。

目前研究成果认为, 机械力学信号可转化成促进成骨的生化信号^[6-10]。运动训练对未成年骨骼的影响表现为促进峰值骨量的增加, 对成年骨骼的影响表现为一定程度的骨量增加或保持骨量, 对绝经后妇女或老年人骨骼的影响在于尽量减少骨量的

通过以上实验数据可以看出, 整体上运动训练能够有效增加大学生身体各部位 BMD, 但这种增加不是全身性的, 而是存在着部位差异, 即身体在运动训练过程中承受重力部位的 BMD 增加明显, 这主要

是由于运动时承重部位的应力作用增强而使 BMD 增加的缘故。同时也可以发现,网球专项组与足球专项组之间也存在着部位差异,网球运动员由于主要是上肢运动,故而在左右前臂各区域的 BMD 变化中,比足球专项组有所升高,其中优势臂(网球专项组运动员均为右臂为优势臂)的这种变化更加明显;而足球专项组主要是下肢运动,且有带球、传球、射门等经常性动作,但是由于网球运动下肢运动也很明显,故而只是在某些区域表现出 BMD 比网球专项组高。

4 结 论

(1) 不同专项运动对不同部位的骨密度值影响有差异,且运动训练能有效地提高男大学生机体的 BMD 及身体素质。

(2) 应该在高校普及和完善一些诸如足球、网球等项目的开展,以使男大学生身心健康良好的发展。

参考文献:

- [1] 连学亮,郭亚非. 大学生骨密度的测定[J]. 中国校医, 1998, 12(4): 259-260.
- [2] 秦林林,陈金标,葛崇华,等. 781 例 15-50 岁健康者骨密度与影响因素分析[J]. 中华预防医学杂志, 1999, 33(2): 282-285.
- [3] 刘忠厚,段云波,马海波,等. 骨质疏松症的诊断和筛选[J]. 中国老年学杂志, 1995, 15(1): 53-57.
- [4] 邓道善,王启敏. 不同项目运动员骨矿含量测定[J]. 北京体育学院学报, 1992, 15(1): 88-90.
- [5] 徐莉,陈家琦,王忠山. 多年体育运动对男性骨代谢的影响[J]. 天津体育学院学报, 1997, 12(4): 14-17.
- [6] Brown M A, Duncan E L. Genetic studies of osteoporosis [J]. Expert Reviews in Molecular Med, 1999, 1: 1-18.
- [7] Frost H M. Why do bone strength and "mass" in aging adults become unresponsive to vigorous exercise? Insights of the Utah paradigm [J]. J Bone Miner Metab, 1999, 17(2): 90-97.
- [8] Bloomfield S A. Cellular and molecular mechanisms for the bone response to mechanical loading [J]. Int J Sport Nutri Exerc Metabol, 2001, 11: S128-136.
- [9] Klein - Nulend J, Roelofsens J, Semeins C M, et al. Mechanical stimulation of osteopontin mRNA expression and synthesis in bone cell cultures [J]. J Cellular Physiol, 1997, 170(2): 174-181.
- [10] Kim C H, Takai E, Zhou H, et al. Trabecular bone response to mechanical and parathyroid hormone stimulation: the role of mechanical microenvironment [J]. J Bone Miner Res, 2003, 18(12): 2116-2125.
- [11] American College of Sports Medicine Position Stand. Exercise and physical activity for older adults [J]. Med Sci Sports Exerc, 1998, 30(6): 992-1008.
- [12] Bostrom M P G, Boskey A, Kaufman J J, et al. Form and function of bone. In: Simon (eds) [J]. Basic Science in Orthopaedics. Am Acad Orthop Surg, 2000, 319-370.
- [13] Carter D R, Van Der Meulen M C, Beaupre G S. Mechanical factors in bone growth and development [J]. Bone, 1996, 18(1Suppl): S5-S10.
- [14] Frost H M. Bone's mechanostat: a 2003 update [J]. Anat Rec, 2003, 275A(2): 1081-1101.
- [15] Henderson J H, Carter D R. Mechanical induction in limb morphogenesis: the role of growth-generated strains and pressures [J]. Bone, 2002, 31(6): 645-653.
- [16] Khan K, McKay H A, Haapasalo H, et al. Does childhood and adolescence provide a unique opportunity for exercise to strengthen the skeleton? [J]. J Sci Med Sport, 2000, 3(2): 150-164.
- [17] Qin L, Au S K, Leung P C, et al. Baseline BMD and bone loss at distal radius measured by pQCT in peri and postmenopausal Hong Kong Chinese women [J]. Osteoporosis Int, 2002, 13(12): 962-970.
- [18] Marcus R, Drinkwater B, Dalsky G, et al. Osteoporosis and exercise in women [J]. Med Sci Sports Exerc, 1992, 24(6Suppl): S301-307.
- [19] Qin L, Au S Z, Choi Y W, et al. Regular Tai Chi exercise may retard bone loss in postmenopausal women—A case control study [J]. Arch Phys Med Rehab, 2002, 83(10): 1355-1359.
- [20] 傅浩坚,杨锡让. 运动生理学进展 [M]. 北京体育大学出版社, 2000: 63-83.
- [21] 高勇,王人卫. 运动对骨密度的影响 [J]. 上海体育学院学报, 2001, 25(3): 37-41.
- [22] 叶鸣,金其贵. 运动与骨密度的研究进展 [J]. 西安体育学院学报, 2002, 19(4): 38-42.
- [23] 孙茹,李萍,孙宏义. 短道速滑运动员长期运动训练后机体生理指标的变化及意义 [J]. 吉林大学学报: 医学版, 2003, 29(6): 819-820.
- [24] 安珍,王文志,杨定焯,等. 成都地区城乡人群原发性骨质疏松调查 [J]. 中国骨质疏松杂志, 2002(3): 233-236.