

京都薬科大学運動部学生の日常生活と骨密度・体内脂肪に関する継続的調査

浜崎 博¹⁾, 松田 芳和²⁾, 高谷 英子²⁾, 太田 隆男²⁾,
柴田 幸雄²⁾, 桜井 弘³⁾

(¹⁾ 京都薬科大学健康科学教室*, (²⁾ 日本クリニック(株)中央研究所**, (³⁾ 京都薬科大学代謝分析学教室*)

Effects of physical activities and daily life on bone mineral density and percent body fat in active collegiate athletes

Hiroshi HAMAZAKI¹⁾, Yoshikazu MATSUDA²⁾, Eiko TAKAYA²⁾, Takao OHTA²⁾,
Yukio SHIBATA²⁾, and Hiromu SAKURAI³⁾

¹⁾ *Department of Health and Sports Sciences, Kyoto Pharmaceutical University*

²⁾ *Central Research Institute, Japan Clinic*

³⁾ *Department of Analytical and Bioinorganic Chemistry, Kyoto Pharmaceutical University*

The purpose of this investigation is to collect the information which prevent a student's injury during the sports activities by measuring bone mineral density (BMD) and percent fat rate (%fat). 35 male (mean age 20.23 ± 1.66 years old) and 27 female (18.89 ± 0.89 years old) volunteer collegiate athletes who were actively pursuing sports activities at Kyoto Pharmaceutical University, took part in this research. BMD (by the method of ultrasound velocity) and %fat (by the method of impedance) were measured twice in 1998 (July and December) and questionnaires about the daily life was carried out at the same time. Though mean BMD values decreased by 30.19m/s as for the males and 46.17m/s for the females after 6 month, there were no statistical significant differences. Mean BMD values of three groups (experienced in junior high school and high school ; JHS and HS, experienced in junior high school or high school ; JHS or HS and non- ; N) showed no significant difference with females, and the group that JHS and HS were significantly lower than N ($p < 0.05$). As for the %fat, both males ($p < 0.01$) and females ($p < 0.001$) significantly increased after 6 months. Mean BMI increased by $0.21\text{kg}/\text{m}^2$ in males and $0.53\text{kg}/\text{m}^2$ in females after 6 months, but no statistical significant

*所在地：京都市山科区御陵中内町5 (〒607-8414)

**所在地：京都市右京区太秦開日町10-1 (〒616-8555)

differences were shown. Concerning the nutritional state in analysis of questionnaires, calcium and mineral intakes were insufficient in their life. These results suggest that it is important to obtain not only sports activities but also adequate nutrition for bone growth and body constitution in adolescent.

子供たちの身体に関して20年前より肥満、小児成人病、および体力低下等食生活や活動様式に起因する症例の増加が認められてきた。近年、その傾向は一段と加速され青年期まで含めた社会的問題となっている。特に食事と運動不足による身体的影響は、児童生徒の体格向上に反して骨格筋系の能力低下となって現れてきた。このことは単に身体的退化のみならず生きる力、病気や怪我に対する免疫能の低下と密接な関係がある。今日、発育期の児童・生徒に対して有効な対策を講じることは、我が国における緊急課題であると考えられる。このような状況下、京都薬科大学でも学生の課外活動中の傷害が数年来増加している。その原因を特定することは困難であるが、骨や靭帯の強度に影響している骨密度 (BMD, bone mineral density) と体内脂肪率 (%fat) を測定することにより、実態を把握し傷害を未然に防ぐ資料を得ることを目的として研究した。

対象および方法

対象者は本学運動部 (アメリカンフットボール: 男子, A群, バドミントン: 男子, B群, 女子, C群, ソフトテニス: 女子, D群) に所属し活動を継続している延べ62名 (男性35名, 平均年齢および標準偏差は 20.23 ± 1.66 歳, 女性27名, 18.89 ± 0.89 歳) であった。1998年7月と12月の2回, BMDと%fatを測定した。同時に日常生活に関するアンケート調査 (食生活, 運動, 運動歴, 既往症, 生活リズム, およびストレス, また女性には初潮や生理のリズム等) を実施した。測定機器は, 骨密度については骨寿命 (日本クリニック社製) を使用した。同機は被験者の肘の尺骨部位を200kHzの超音波周波数によって測定する方式である。同方式の他機種と比較すると精度は3.1% (他; 0.3~2.0%) でやや低いが簡易携帯型であり, 短時間での測定が可能で被験者が集中する測定には効果的である。8~12回の測定を行い最大値と最小値をカットし残りの値の平均値を演算・表示するシステムである。また, Dual energy X-ray absorptiometry法 (DXA) との相関は80%以上である。放射線による被爆がないためにインフォームドコンセントは容易であった。体内脂肪率 (%fat) はニックリファットパーセーターNS-110 (日本クリニック社製) を使用した。本機は両腕通電のインピーダンス法によるもので, 1) 再現性が高い, 2) 測定には熟練を要さない, 3) 測定値にばらつきが無い等の特徴を持ち, 水中体重秤量法と極めて高い相関を示す ($r=0.875$)。1回目の調査で低値を示した被験者にはスタッフがカウンセリングし, 食事や生活上のアドバイスを与えた。統計処理はstatview, ver.5.0を用い, 2群ではt検定, 3群以上では分散分析 (F検定) により $p<0.05$ を有意水準とした。

結 果

BMDについて: 男女とも標準範囲内であったが, 該当年齢の平均値以下であった (2298 ± 109 , 2161 ± 105 m/s)。2回とも測定した男子10名, 女子11名については, それぞれの平均値は30m/s,

Table 1. Comparison of 1st and 2nd measurement of age, bone mineral density (BMD), percent body fat (%fat) and body mass index (BMI)

	N	age (years.)	BMD (m/s)	%fat (%)	BMI (kg/m ²)
male					
1998.7	22	20.05 ± 1.24	2298 ± 109	14.6 ± 3.6	21.4 ± 1.6
1998.12	13	20.54 ± 2.07	2232 ± 107	17.2 ± 1.4 **	21.4 ± 1.4
female					
1998.7	16	18.88 ± 0.89	2161 ± 105	23.4 ± 3.3	20.6 ± 2.5
1998.12	11	18.91 ± 0.94	2139 ± 98	26.0 ± 2.9 ***	21.1 ± 1.6

Significant difference compared with the 1st measurement ** p < 0.01, and *** p < 0.001
Values are Means ± SD

46m/s減少したが有意差はなかった (Table. 1)。スポーツ活動経験別では、男子は中・高経験群が一番低値を示し、経験無しの群に対して有意差が認められた (p<0.05)。女子では3群に有意差は認められなかった (Fig. 1)。運動部別ではA群とB群において前者が有意に高値を示し (p<0.05)、女子では同様にD群が有意に高値であった (p<0.05, Fig. 2)。2回目の測定時に増加した男子4名、女子3名の生活調査で、1) 自炊に変えた、2) 筋力トレーニングをはじめた、3) 青魚を多く摂るようになった、および4) 牛乳を多く摂るようになった等の記述がみられた。

%fatについて：男子%fatの平均値は14.6 ± 3.6%、女子は23.41 ± 3.3%であり、Jackson²⁾らによる年齢別5段階評価では、いずれも「普通」であった。12月の測定で男女とも有意に高くなった (p<0.01, p<0.001, Table.1)。運動部別では各群に有意差はなかった。

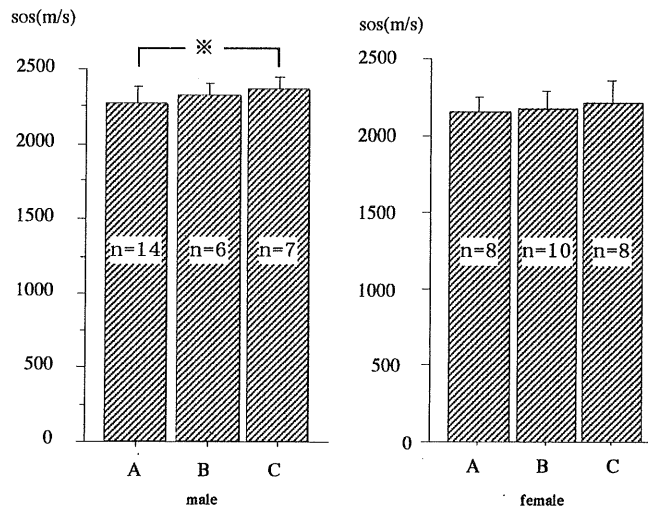


Fig. 1 Comparison of bone mineral density of different experience on sports activities in junior high school (JHS) and high school (HS). A : in JHS and HS, B : in JHS or HS, C : none.

Values are means ± SD. * p < 0.05

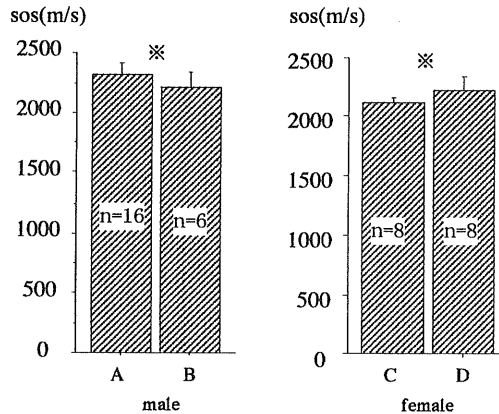


Fig. 2 Comparison of bone mineral density of different sports groups. A : american football players (male), B : badminton (male), C : badminton (female), D : soft tennis (female).

Values are means \pm SD. * $p < 0.05$

BMIについて：全被験者のBMI値の範囲は男子18.0～25.1，女子は17.7～23.3の範囲であり，日本肥満学会方式による肥満（26～）を超える者は無かった。6ヶ月後の2回目との比較において，男子は 21.05 ± 2.01 から 21.26 ± 1.71 ，女子は 20.12 ± 2.07 から 20.65 ± 1.85 とそれぞれ増加したが有意差は認められなかった（Table. 1）。運動部別では男子A群，21.7とB群，20.4に，また女子C群22.4とD群20.7に有意差は無かった。

考 察

骨密度に関する共通理解は次の3点が考えられる。1) 30歳頃をpeakとした2相性をもつ³⁾。2) 発育期における骨形成が生涯にわたり影響する^{4),5)}。3) 定期的な運動習慣は骨密度の増進または衰退予防に効果的である⁶⁾。本研究の被験者は平均年齢，男子21歳，女子20歳でまだ骨の成長期にある。6ヶ月後に骨密度が男女とも減少し矛盾する結果であった。スポーツを継続しながら増加しない原因は広田⁷⁾が指摘するように食生活の影響，特に生体微量元素を含む食事が極めて少なかったこと，および菅原⁸⁾が指摘する運動刺激の適切さによるものではないかと考えられる。また被験者の中学，高校時代のスポーツ経験の有無が，現在の骨密度に影響を与えていないことは，これまでの報告と異なった。種目の違いによる骨密度はNicholsらの報告⁹⁾と同じであり，A群のような衝撃の激しいスポーツでは高く，B群のような衝撃の小さい種目では低い結果となった。また種目の形態の違いと屋内と屋外の違いも考えられるが，今回の結果だけでは推測の域を出ない。%fatとBMIに関して，一般成人の基準値と比較して特に優れた値でないことは，本学運動部学生の活動状況，特に練習方法やトレーニング方法に課題があるためと考えられた。

ま と め

大学生では骨形成の時期であり、さらにスポーツを継続することにより骨密度が増えることは自然である。しかし、今回の骨密度や体組成の実態が良くなかったことは、増加要因以上に減少要因が大きかったと推察された。要因の1つに食生活が考えられ、バランスのとれた食事の重要性が示唆された。今回の対象者について食生活の観点から更に追跡調査したい。

引用文献

- 1) 正木 健雄, 野口 三千三編 (1979) 子どものからだは蝕まれている, 柏樹社, 東京 : pp40-50
- 2) Jackson, A.S. and M.L. Pollock (1978) Br. J. Nutr. 40 : 497-504
- 3) 七五三木 聡 (1994) 体育の科学 44 (8) : 0590-598
- 4) 本田 裕美, 沖潮 美由紀, 高沢 竜一, 井本 岳秋, 澤田 芳男, 中根 惟武, 高橋 修一郎 (1990) 体力科学 39 (6) : 462
- 5) Turner, J.G., N.L. Gilchrist, E.M. Ayling, A.J. Hassel, E.A. Hooke and W.A. Sadler (1992) NZ Med. J. 105 : 95-96
- 6) 七五三木 聡, 勝田 茂, 天貝 均, 大野 敦也 (1990) 体力科学 39 (3) : 181-188
- 7) 広田 孝子 (1994) 臨床スポーツ医学 11 (11) : 1280
- 8) 菅原 誠, 石井 清一, 長谷川 匡, 石川 一郎, 山村 俊昭, 野呂 三之 (1994) 臨床スポーツ医学 11 (11) : 1259-1264
- 9) Nichols, D.L., C.F. Sanborn, S.L. Bonnic, B. Gench and N. DiMarco (1995) Med. Sci. Sports. Exerc. 27 (2) : 178-182