

大学女子学生の運動習慣が骨密度に及ぼす影響に関する検討

村川 増代, 相澤 徹, 足立 長彦, 田中 繁宏,
伊達 萬里子, 野老 稔, 永戸 久美, 檜塚 正一

(武庫川女子大学 文学部 健康・スポーツ科学科)

The Influence of physical activity on the bone mineral density (BMD) in Women's University Students

Masuyo Murakawa, Toru Aizawa, Nagahiko Adachi, Shigehiro Tanaka,
Mariko Date, Minoru Tokoro, Kumi Nagato, Shoichi Kashizuka

*School of Letters Department of Health and Sports Sciences,
Mukogawa Women's University, Nishinomiya 663-8558, Japan*

In the present study, we measured bone mineral density and related items for female collegiate track and field athletes, female collegiate rhythmic gymnasts, and female college students with no exercise habits in order to elucidate the effects of exercise on bone mineral density. The results showed that athletes competing in sprints, throwing events, and rhythmic gymnastics had a significantly higher overall bone mineral density compared to general students, but no significant differences were observed for athletes competing in middle and long distance events. However, for the bone mineral density of both legs, significant differences compared to general students were observed for athletes competing in middle and long distance events as well as sprints, throwing events, and rhythmic gymnastics. These findings indicate that parts other than the legs must also be included in the assessment of bone mineral density in young subjects.

諸 言

骨密度は、第二次性徴とともに急増し、17才から18才で頂値に達する。以後ピークを維持し、45才頃から減少をはじめ、特に女性では閉経後約10年間急激に減少する。よって若年齢からの予防対策が重要であると考えられる¹⁾²⁾³⁾⁴⁾。高い骨密度を獲得するには、必要な栄養素の十分な摂取と適度な運動の実施などが不可欠であり⁵⁾、継続的な運動習慣が骨密度の維持・増加に大きな役割を果たしていると考えられる。中学校や高等学校期から長期間に亘って運動を継続し、大学運動クラブに所属する女子スポーツ選手は、非運動者に比べ高い骨密度を有していると考えられ、中高年期における骨粗鬆症に罹患する可能性も低いと推察できる⁶⁾⁷⁾。しかし、運動種目によって、

全身のどの部位の骨密度が増加するかについてはばらつきがあると考えられる。

最近、骨粗鬆症の診断の一手段として、DXA (Dual Energy X-ray Absorptiometry)法が注目されている⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾。この方法が開発されるまでは、腰椎、股関節や手などの骨の単純X線写真を用いてその海綿骨の骨梁の変化を読み取り骨密度の多寡を判断してきた。しかしながら、この部位のX線写真読影に慣れていないと評価が難しく、その対象者が自分の骨密度について把握することは不可能に近かった。ところが、DXA法による骨密度測定により骨塩量が定量化され、誰にでも自分の骨密度の状態やその経過的な変化を知ることが可能になってきた。また、全身モードのスキャンでは骨塩量に加えて、部位毎の脂肪量、非脂肪量などの体組成についての情報も得られるようになった。

しかしながら体重や脂肪量, 非脂肪量の変化が骨量に及ぼす影響を検討した研究は少ない¹¹⁾. 骨量を全身についてだけでなく, 腕, 脚, 体幹などの部位ごとに検討することが望まれる.

そこで本研究は, 運動習慣が骨密度にどのような影響をおよぼすのかを明らかにするために, 大学女子陸上競技選手, 大学女子新体操選手と運動習慣のない大学女子学生を対象とし, 骨密度を含む体組成を測定しそれにかかわる事項との関連について検討した.

方法

1) 対象

対象者は生来健康な大学女子学生 52 名(年齢 19.4 ± 0.9 歳, 身長 161.0 ± 5.4 cm, 体重 52.8 ± 6.6 Kg)である. そのうちわけは, 短距離選手 12 名(年齢 19.6 ± 0.8 歳), 中長距離選手 10 名(年齢 19.6 ± 0.8 歳), 投擲選手 5 名(年齢 19.4 ± 0.6 歳), 新体操選手 10 名(年齢 19.8 ± 0.8 歳), 一般学生 15 名(年齢 18.9 ± 0.8 歳)である.

2) 測定項目

DXA 法による骨密度および体組成測定を行った. 使用機器は, DPX-NT (GE Medical Systems, USA) である. Fig. 1 は, DXA 法による骨密度測定の実際を示したものである.



Fig. 1. Bone mineral density measurement using the DXA method

3) 統計処理

得られた値はすべて平均値 \pm 標準偏差で示した. 骨密度における平均値の差の有意差を検討するために, 一元配置の分散分析を適用した. 統計

的有意水準はすべて 5% 未満を有意とした. また, 骨密度と BMI, 骨密度と非脂肪全体の関係についてはピアソンの積率相関係数を求め, 危険率 5% 未満を有意とした.

結果

Fig. 2. に対象者の体格関連項目を示した. 対象者の身長は, 161.0 ± 5.4 cm, 体重 52.8 ± 6.6 Kg, 体脂肪率 $22.8 \pm 6.3\%$, BMI 20.5 ± 2.2 kg/m² であった. Fig. 3. に対象者の体組成関連項目を示した. 対象者の骨量は, 2390.2 ± 316.6 g, 脂肪量 12113.3 ± 4210.8 g, 非脂肪量 38047.3 ± 4955.3 g であった. 運動習慣のある学生の非脂肪量は, 一般学生と比して有意に高値を示した. Fig. 4. に対象者の全体骨密度を示した. 運動習慣のある学生の全体骨密度は 1.1815 ± 0.0678 g/cm² であり, 短距離選手 1.2063 ± 0.0596 g/cm², 中長距離選手 1.1374 ± 0.0651 g/cm², 投擲選手 1.2456 ± 0.0694 g/cm², 新体操選手 1.1638 ± 0.0452 g/cm², 一般学生は 1.1085 ± 0.0506 g/cm² であった. 一般学生と比して運動習慣のある学生の骨密度は有意に高値を示した. 特に投擲選手と短距離選手 ($p < 0.001$), 新体操選手 ($p < 0.05$) において有意な差が認められた.

Fig. 5. に脊椎骨密度を示した. 対象者全体の脊椎骨密度は, 1.059 ± 0.114 g/cm² であり, 短距離選手 1.121 ± 0.089 g/cm², 中長距離選手 0.977 ± 0.116 g/cm², 投擲選手 1.246 ± 0.078 g/cm², 新体操選手 1.088 ± 0.065 g/cm², 一般学生は 1.014 ± 0.039 g/cm² であった. 一般学生と比して運動習慣のある学生の脊椎骨密度は有意に高値を示した. 特に投擲選手と短距離選手 ($p < 0.001$), 新体操選手 ($p < 0.01$) において有意な差が認められた. Fig. 6. に両足骨密度を示した. 対象者全体の両足骨密度は, 1.246 ± 0.103 g/cm² であり, 短距離選手 1.334 ± 0.055 g/cm², 中長距離選手 1.228 ± 0.07 g/cm², 投擲選手 1.347 ± 0.07 g/cm², 新体操選手 1.275 ± 0.045 g/cm², 一般学生は 1.161 ± 0.052 g/cm² であった. 運動群の両足骨密度は, 一般学生と比して有意な差が認められた. 特に投擲選手と短距離選手と新体操選手 ($p < 0.001$), 中長距離選手 ($p < 0.01$) において有意な差が認められた. Fig. 7. に両腕骨密度を示した. 対象者全体の両腕骨密度は, 0.765 ± 0.097 g/cm² であり, 短距離選手 0.802 ± 0.042 g/cm², 中長距離選手 0.758 ± 0.043 g/cm², 投擲選手 0.851 ± 0.022 g/cm²

大学女子学生の運動習慣が骨密度に及ぼす影響に関する検討

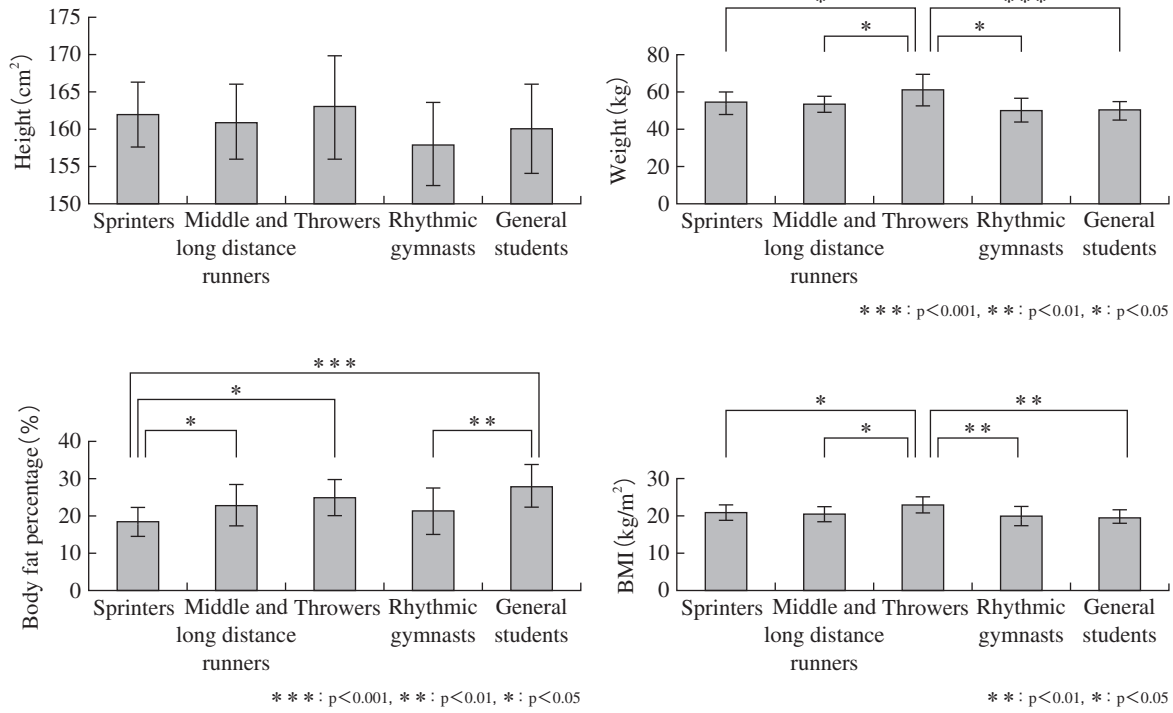


Fig. 2. Items related to build

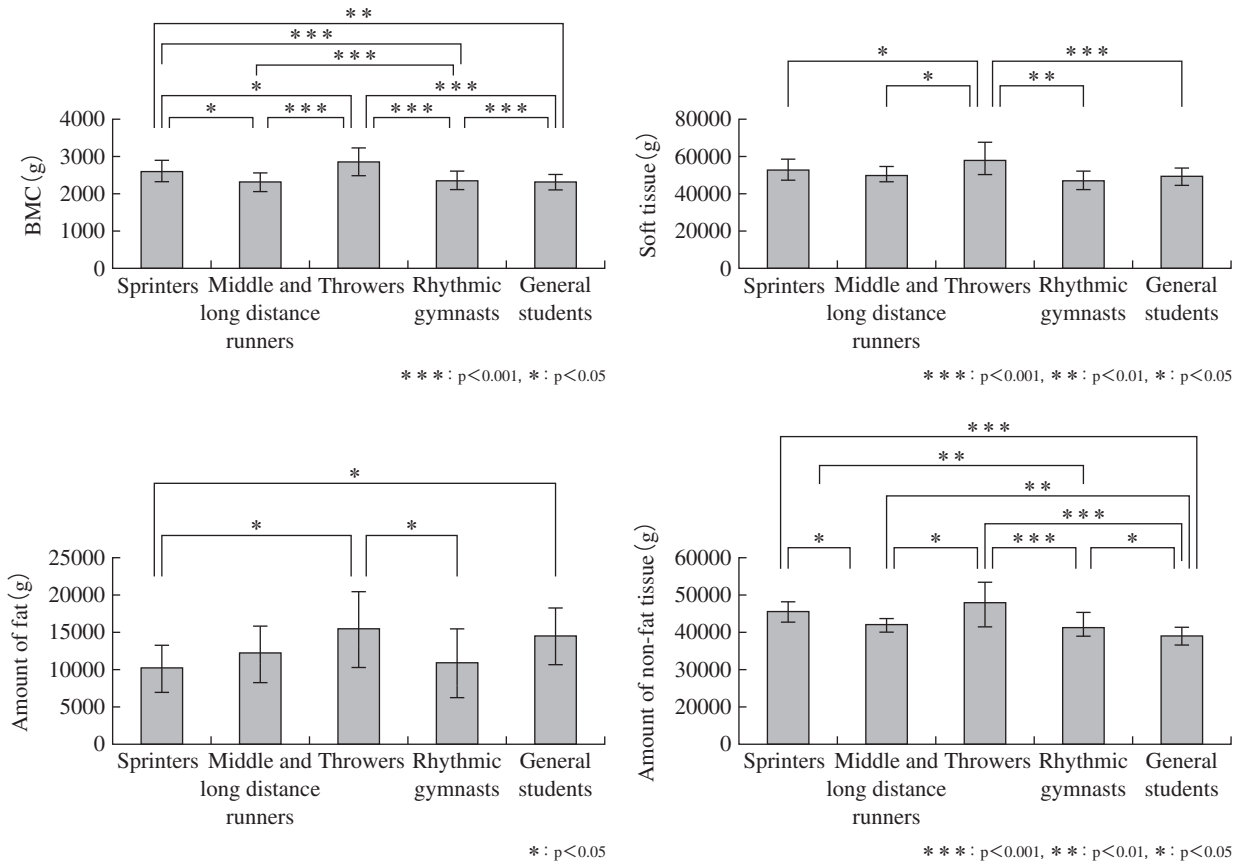


Fig. 3. Items related to body composition

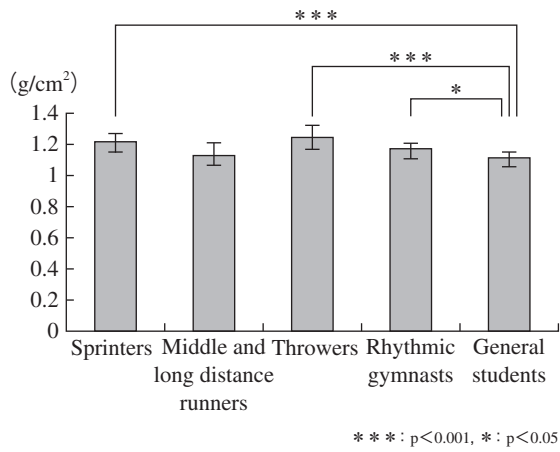


Fig. 4. Overall bone mineral density

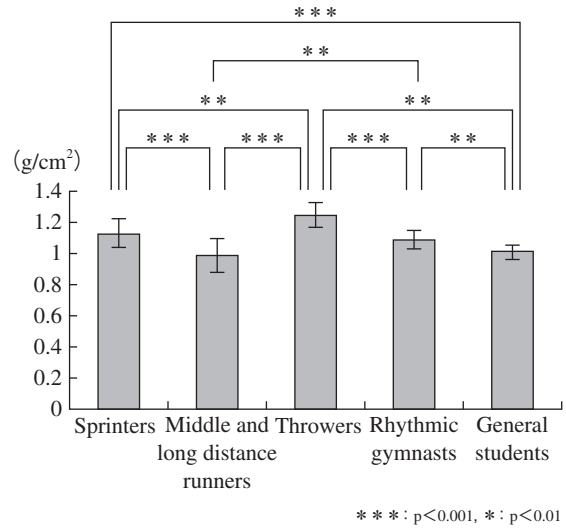


Fig. 5. Spinal bone mineral density

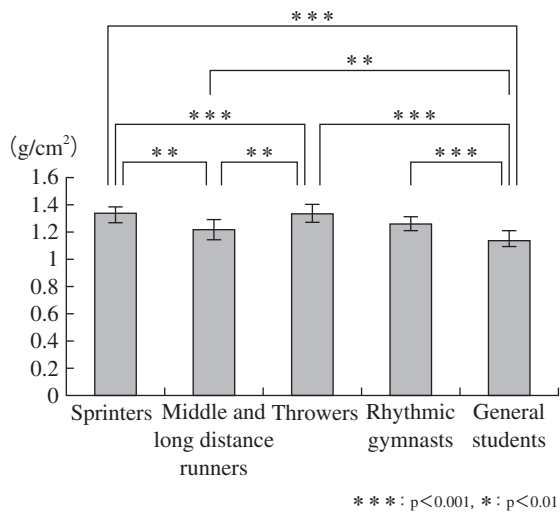


Fig. 6. Bone mineral density of both legs

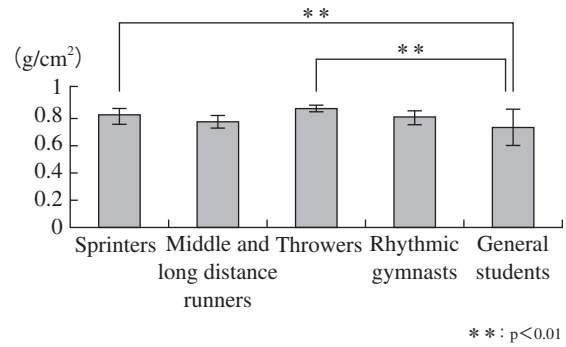


Fig. 7. Bone mineral density of both arms

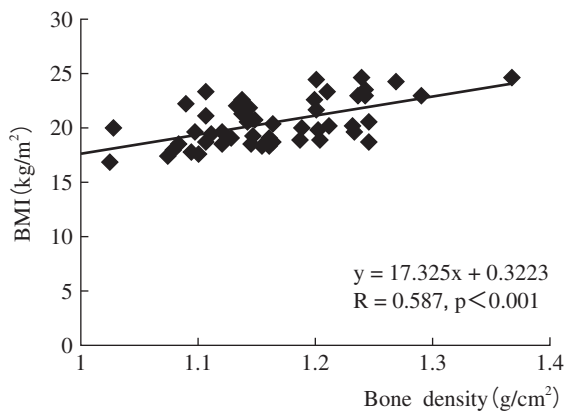


Fig. 8. Relationship between bone mineral density and BMI

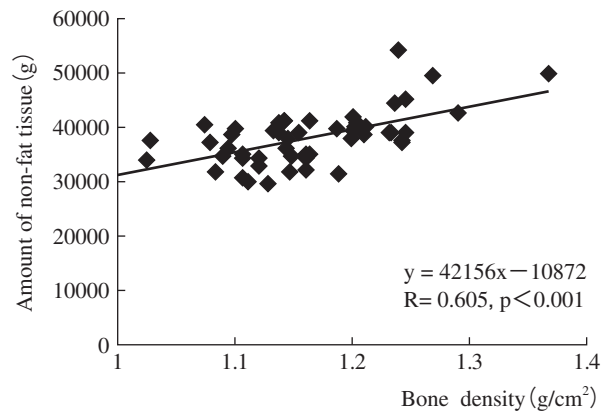


Fig. 9. Relationship between bone mineral density and overall amount of non-fat tissue

cm², 新体操選手 0.774±0.051g/cm², 一般学生は 0.713±0.140 g/cm²であった。両腕骨密度は一般学生より投擲選手と短距離選手(p < 0.01)において有意に高値を示した。Fig. 8. は骨密度と BMI との関係について示した。骨密度と BMI との間に正の相関関係が認められた(r = 0.587, p < 0.001)。Fig.9. は、骨密度と非脂肪全体との関係を示した。骨密度と非脂肪全体との間に正の相関が認められた(r = 0.605, p < 0.001)。

考 察

一般に、体重および BMI と骨密度とは正の相関を示すとの報告^{12) 13) 14)}が多くみられ、小野木¹⁵⁾らの検討でも骨密度測定部位が荷重骨でない橈骨であるにもかかわらず体重や BMI が大きいほど骨密度が高値となることを報告している。本研究においても骨密度と体重および非脂肪全体に正の相関が認められた。このことから BMI が増すごと、筋肉量が多いほどに骨密度が高くなることが示唆された。朴¹⁶⁾は、大学陸上競技選手を対象に骨塩量を測定しているが、中・長距離選手より短距離選手の方が高値を示したと報告している。また、骨密度を高めるには、全身的身体運動を短時間で実施することが効果的であるとすすめているものが多く、筋力や瞬発力を高めるような運動により、形態と機能を助長できるものと推察される。また西田ら⁶⁾は、橈骨骨密度は、前腕に高強度の荷重負荷、特に前腕に直接的に衝撃が加わるバレーボールのような種目の選手の方が、ラケットなどの用具を介しての衝撃を伴う種目の選手よりも高値であると報告している。本研究においても、全体の骨密度を比較すると、短距離・投擲・新体操選手では、一般学生より有意に高値を示したが、中・長距離選手では有意な差がなかった。しかしながら、両足骨密度では一般学生と短距離・投擲・新体操選手だけでなく、中・長距離選手でも有意差が認められた。このことより、若年者においては足の骨密度だけでなく、その他の部位の骨密度も評価する必要性があることが示唆された。

まとめ

1) 全体の骨密度を比較すると、短距離・投擲・新体操選手では、一般学生より有意に高値を示し

たが、中・長距離選手では有意な差がなかった。しかし、両足骨密度では一般学生と短距離・投擲・新体操選手だけでなく、中・長距離選手でも有意差が認められた。このことより、若年者においては足の骨密度だけでなく、その他の部位の骨密度も評価する必要性があることが示唆された。

2) 骨密度と非脂肪全体との間に有意な正の相関関係が認められ、筋肉量が多いほど骨密度が高くなると示唆された。

謝 辞

本研究を行うにあたり、御指導・御助言頂きました本学科の先生方に深く感謝を申し上げます。また、御協力頂きました生野淳恵さん、久保津さやかさんに深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 岡野亮介, 勝木建一, 碓井外幸, 勝木道夫, 中田勉, 山口昌夫, 臨床スポーツ医学, **11**, 446-450 (1994)
- 2) 菅原 誠, 石井清一, 長谷川匡, 石川一郎, 山村俊昭, 野呂三之, 臨床スポーツ医学, **11**, 1259-1264 (1994)
- 3) 河辺章子, 矢野澄雄, 体育・スポーツ科学, **8**, 11-22 (1999)
- 4) 原 孝子, 臨床スポーツ医学, **15**, 751-755 (1998)
- 5) Takemoto, Y., Nishida, H., Washino, K., Kuwabara, N., Yokoyama, T., Nakagami, M., Katsuno, S., J.Educ.Health Sci., **47** (4), 320-327 (2002)
- 6) 西田弘之, 竹本康史, 桑原信治, 鷺野嘉映, 横山強, 杉浦春雄, 中神 勝学校, 保健研究, **41**, 429-437 (1999)
- 7) 赤嶺卓哉, 田口信教, 田中孝夫, 萩田 太, デサントスポーツ学科, **22**, 139-147 (2001)
- 8) 伊藤健一, 岡部修一, 林 義孝, 武政誠一, 米田稔彦, 傳 秋光, 神大医保健紀要, **17**, 113-119 (2001)
- 9) 実重真吾, 日本老年医学会雑誌, **29** (11), 864-873 (1992)
- 10) 西 周助, 朝井 均, 大阪教育大学紀要, **45** (1), 169-180 (1996)
- 11) 中田由夫, 田中喜代次, 金 憲経, 天貝 均, 重松良祐, 中塘二三生, 体育学研究, **48**, 27-35 (2003)

(村川, 相澤, 足立, 田中, 伊達, 野老, 永戸, 檜塚)

- 12) 宮村季浩, 山懸然太郎, 飯島純夫, 日本公衆衛生誌, **41**, 1123-1130 (1994)
- 13) 梶田悦子, 伊木雅之, 飛田芳江, 日衛誌, **50**, 893-900 (1995)
- 14) 水口久美代, 宮地佐栄, 小金丸泰子, 学校保健研究, **37**, 15-19 (1995)
- 15) 小野木満照, 竹本康史, 蟹江 匡, 西田弘之, 岐阜医療技術短期大学紀要, **12**, 87-91 (1996)
- 16) 朴 一男, 日整外スポーツ医会誌, **11**, 547-548 (1991)