

女子大学生における生活習慣と 音響的骨評価値の関係

白木 静枝 音成 陽子
中野 裕史 中島 憲子

The relationship between life style and osteo sono- assessment index in female college students

Shizue Shiraki Yoko Otonari
Hiroshi Nakano Noriko Nakashima
(1998年11月21日受理)

緒 言

健康観は時代と共に変化し続けている。このような状況下で、池上¹⁾は現在の健康の概念を以下の三つに大別している。第一は「健康とは病気の無い状態である」とする定義によって代表され、病気と健康が対立的概念としてとらえられているものである。第二は、WHOの保健憲章の前文で述べられている「Health is a state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity.」とする定義である。この定義の特徴は、健康を個人と社会との関係でとらえたこと、健康を人の基本的権利として位置づけたことである。しかし、厚生省の調査²⁾では9人に1人が何らかの疾病を有しており、WHOの定義は理想的すぎるという批判もある³⁾。そして第三は、WHOの定義を一步進めた「健康とは、環境に適応し、かつその人の能力が十分に発揮できるような状態をいう」とするものである。

上記の第三の定義は、Dunnによって提唱されたウェルネス (wellness) の思想と合致する。つまり、自分の現在の生活習慣を点検・評価し、変革していくことにより誰もが健康を手に入れることができるというものである。この思想は、個人レベルのみではなく地域社会の生活習慣病予防プログラムとしても導入されており、特に教育機関における健康教育 (科学的根拠に基づいて合理的な生活習慣を確立して実践する) の推進に重要であると思われる。

今日、大きな社会問題となっている生活習慣病の一つに骨粗鬆症があげられる。この骨粗鬆症は、急激な高齢化と相乗し、骨折による寝たきり老人の増加の原因になると考えられる。特に、閉経後の女性においては深刻な問題であり、骨粗鬆症の予防には、若年期に最大骨量を

高め、さらに加齢に伴う減少を抑制するような生活習慣を確立することが重要と考えられる。

そこで本研究は、骨粗鬆症をウェルネスの思想に基づいて予防するための基礎的資料を得るために、骨の評価値が高値を示す学生、標準値の学生、低値を示す学生の生活習慣についての現状を知ることを目的とした。なお、本研究では、骨の評価指標として音響的骨評価値を用いた。

方 法

1. 対象者

本学児童学科女子学生422名 (1996年度: 194名, 1997年度: 132名, 1998年度: 96名) について以下の測定を行った。

2. 測定項目

(1) 音響的骨評価値

超音波骨評価装置 (AOS-100, アロカ社, 東京) を用いて、右踵骨部を透過する超音波の音速 (Speed of Sound: SOS) と、透過したときの透過指標 (Transmission Index: TI) を測定し、以下の式より音響的骨評価値 (Osteo Sono-Assessment Index: OS I) を求めた (図1)。

$$OS I = TI \cdot SOS^2 \dots \dots \dots (1)$$

SOS: 踵部の距離 (幅) を超音波伝播時間で除した値

TI: 受信透過波形の第一極大値の半値幅

さらに、得られた測定値に基づき、対象者を次の三群に分類した。

I群 (n = 6, 18.5 ± 0.8歳, OS I : 3.3 ± 0.1) :
OS I が 3.172 以上の高値

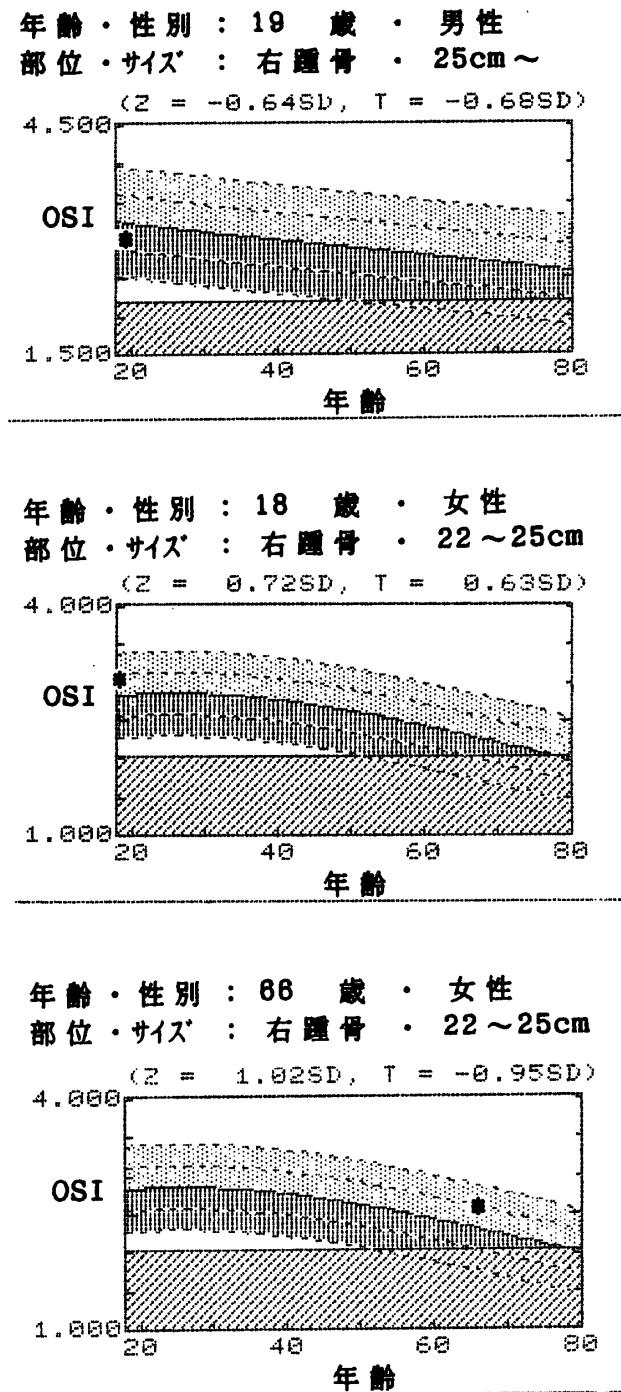


図1 音響的骨評価判定図

- II群 ($n=90$, 18.3 ± 0.5 歳, $OSI: 2.8 \pm 0.2$):
OSIが2.592～3.171の標準値
III群 ($n=35$, 18.3 ± 0.5 歳, $OSI: 2.5 \pm 0.1$):
OSIが2.591以下の低値

(2) 形態・体力 (1997年度：132名のみ)

形態については身長と体重を、体力については文部省体力診断テストに基づき、反復横跳び、垂直跳び、背筋力、握力、立位体前屈、踏み台昇降運動の6項目を測定した。

(3) 栄養素等摂取状況 (1997年度：132名のみ)

各対象者にアンケート調査を行い、食生活アセスメントシステムソフトウェア(トーヨーフィジカル社、福岡)を用いて、所要量に対する充足率(%)を算出した。

(4) 一日の平均歩数 (1997年度：132名のみ)

7日間の万歩計歩数から、一日当たりの平均歩数を算出した。

3. 統計処理

統計量は平均値±標準偏差で示した。群間の比較は、一元配置の分散分析により有意なF値が得られたとき、多重比較検定をFisher法を用いて行った。有意水準は $P < 0.05$ に設定した。

結 果

1. I群, II群, III群の出現率について

各年度におけるI群, II群, III群の出現率を図2-1, 2, 3に示した。I群(1996年度：13.0%, 1997年度：3.8%, 1998年度：5.2%)とII群(1996年度：75.5%, 1997年度：69.5%, 1998年度：60.4%)の出現率の減少傾向にともない、III群の出現率が増加傾向(1996年度：11.5%, 1997年度：26.7%, 1998年度：34.4%)を示した。

2. 形態・体力および一日の平均歩数について

身長は各群間に差がなかったが、III群(49.0 ± 5.7 kg)はII群(52.8 ± 5.9 kg)に比べ有意に体重が軽かった(図3-1)。同様に、III群(40.3 ± 5.8 cm)はII群(43.0 ± 4.8 cm)に比べ垂直跳びにおいて有意な低値を示した(図3-2)。しかし、反復横跳び、背筋力、握力、立位体前屈、踏み台昇降運動においては各群間に差は認められなかった。一日の平均歩数については、I群が約7,749歩、II群が約9,700歩、III群が約9,004歩であり、I群が低値を示す傾向にあったが、各群間に差は認められなかった。

3. 栄養素等摂取状況について

図4は、所要量に対する充足率(%)を各群毎に示している。栄養素等摂取状況には、各群間に差が認められなかった。また、I群においてエネルギー(76.1%)、脂質(74.2%)、カルシウム(52.3%)、鉄(71.9%)、ビタミンB₂(81.1%)の摂取量が所要量に達していなかった。同様に、II群においてはカルシウム(71.1%)と鉄(83.1%)が、III群においてはエネルギー(84.8%)、脂質(86.1%)、カルシウム(68.0%)、鉄(71.1%)、ビタミンB₂(89.7%)の摂取量が所要量に達していなかった。

4. OSIと各測定値との関係について

OSIとの間に有意な相関関係を示した測定項目は、

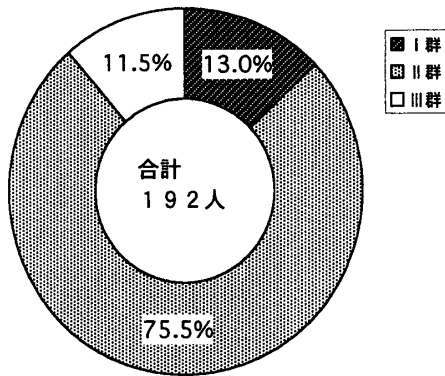


図 2-1 1996年度

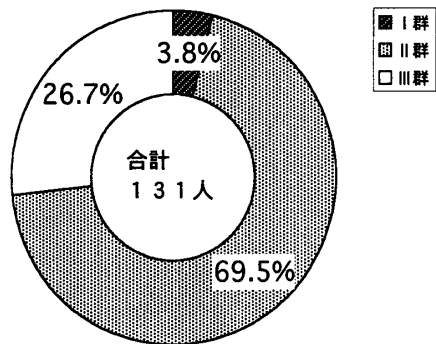


図 2-2 1997年度

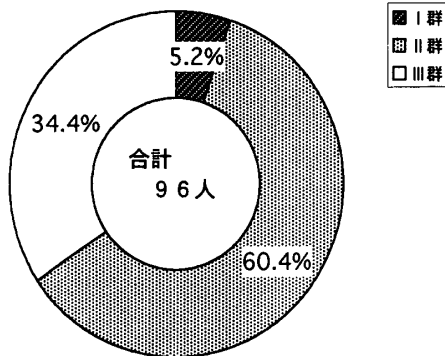


図 2-3 1998年度

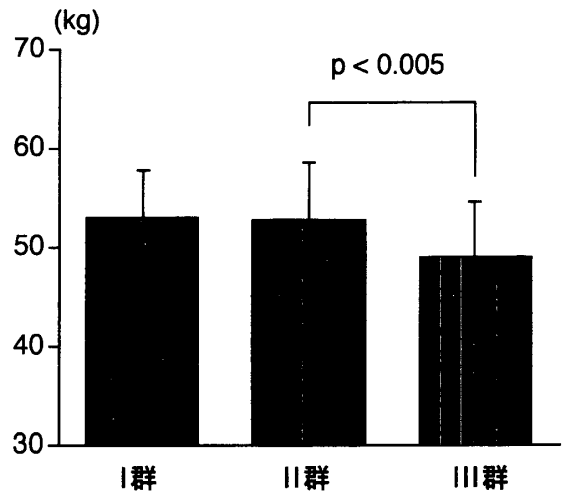


図 3-1 体重

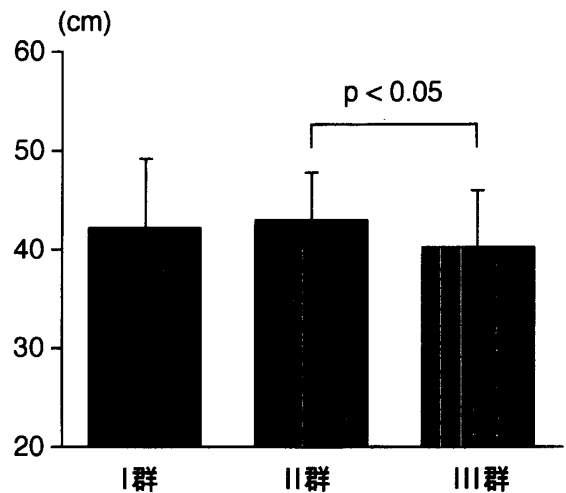


図 3-2 垂直跳び

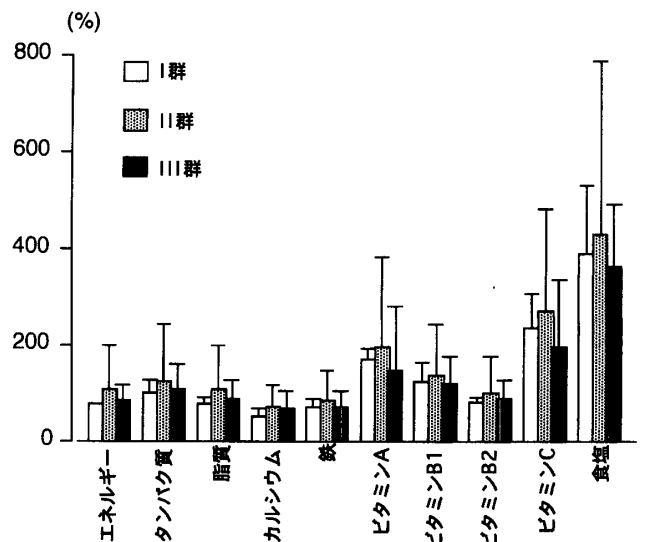


図 4 所要量に対する摂取量の割合

体重 ($r=0.32$, $p<0.0005$, 図 5-1), 反復横跳び ($r=0.19$, $p<0.05$, 図 5-2), 垂直跳び ($r=0.25$, $p<0.0005$, 図 5-3), 背筋力 ($r=0.29$, $p<0.005$, 図 5-4), 握力 ($r=0.19$, $p<0.05$, 図 5-5), 踏み台昇降運動 ($r=-0.19$, $p<0.05$, 図 5-6)であったが、いずれもその相関は非常に低いものであった。なお、OSIと各栄養素の摂取量との間には有意な相関関係が認められなかった。

考 察

本研究では、骨の評価指標として音響的骨評価値

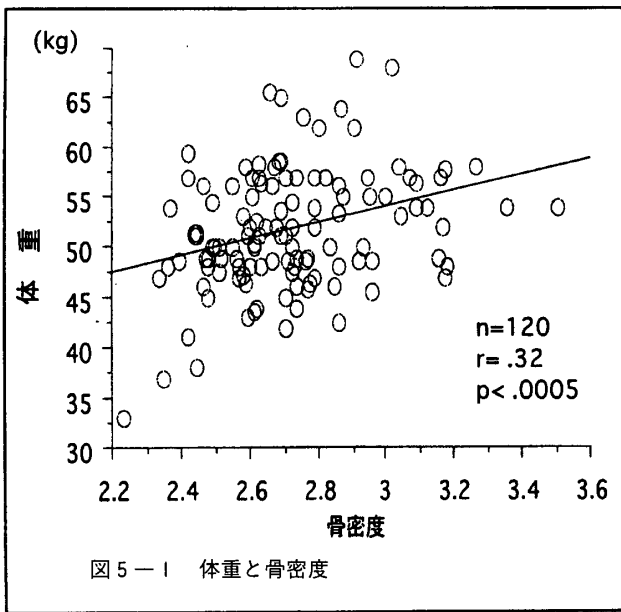


図5-1 体重と骨密度

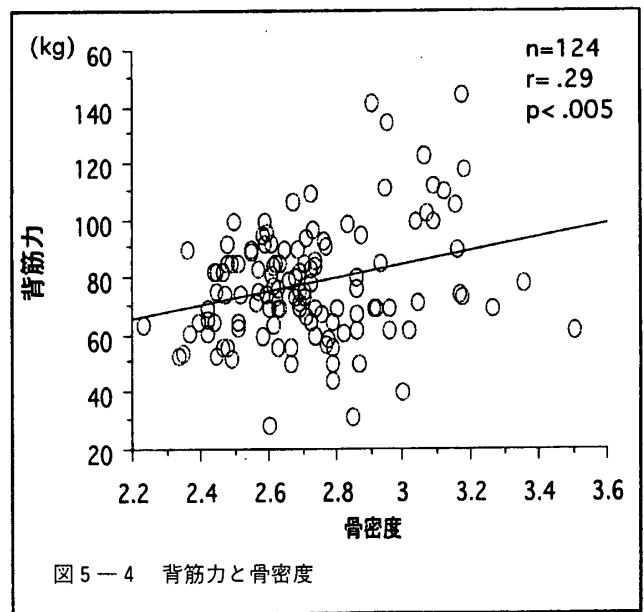


図5-4 背筋力と骨密度

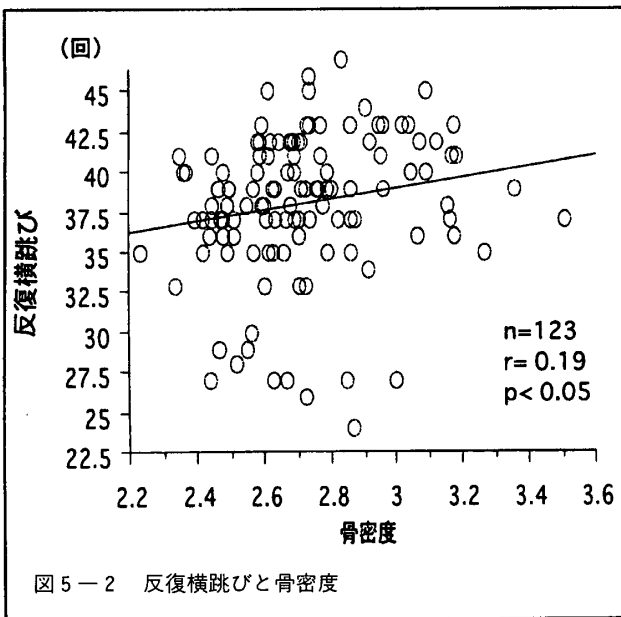


図5-2 反復横跳びと骨密度

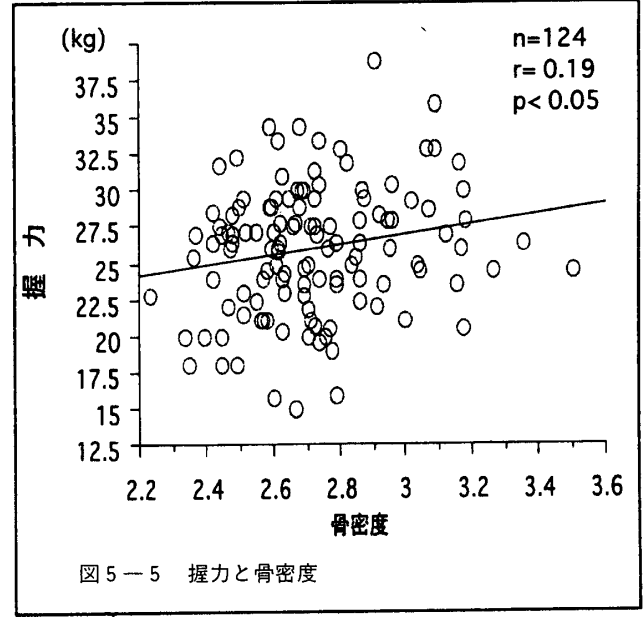


図5-5 握力と骨密度

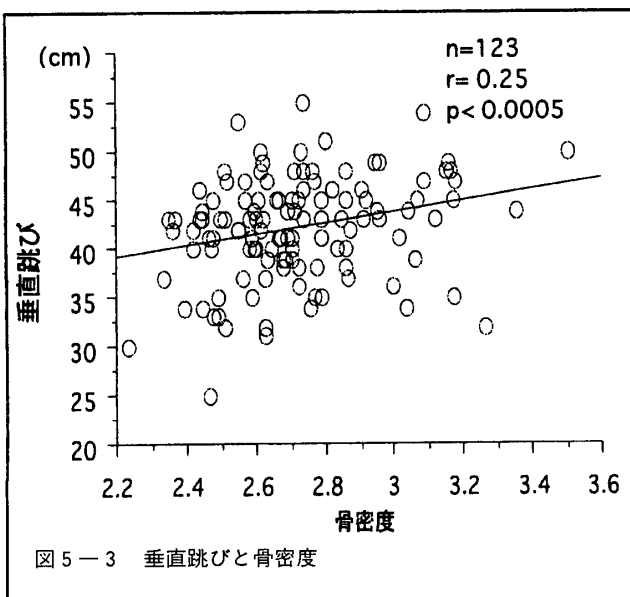


図5-3 垂直跳びと骨密度

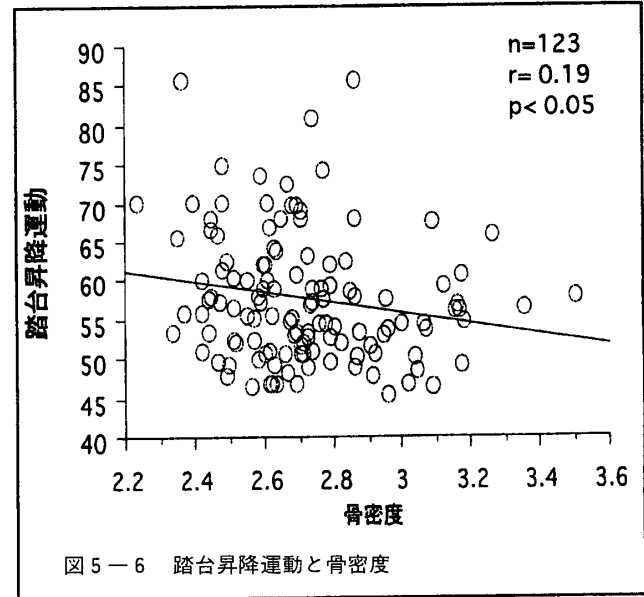


図5-6 踏台昇降運動と骨密度

(OSI)を用いたが、OSIはDXA (Dual X-ray absorptiometry) 法により得られた骨密度測定値と正の相関関係がある(アロカ社資料)ので、骨の評価指標として十分な役割を果たすと考えられる。また、OSIを求める式(1)は、弾性率を求める式 $E = \rho \cdot V^2$ (ρ : 密度, V : 音速) に準じていることから、OSIは主に骨の弾性を示している。

栄養素等摂取状況において、I群、II群、III群ともに骨形成に重要なカルシウムをはじめいくつかの栄養素が所要量に達しておらず、食生活の改善指導の必要性が確認された。また、我々の予想に反して、各群間で栄養素等摂取状況に差が認められず、OSIと各栄養素の摂取量との間にも相関関係が認められなかった。このことは、本研究の対象者において、栄養以外の他の因子がOSIに関与していることを示唆するものである。骨代謝には、複雑な因子が関連しあっているものの、個人の最大骨量の46—62%は遺伝的因子によって決められ、栄養、運動などの生活習慣の因子の関与は38—54%と考えられている⁴⁾。特にI群においては、OSIが高値を示すにもかかわらず、各項目の測定値はII群、III群と差がなかった。このことから、I群に属する学生は、遺伝的因子により高いOSIを有していた可能性が考えられる。しかし、I群の数が少なく(6名)、統計的に差が出にくかったことも原因の一つかもしれないので、さらなる検討が必要である。

運動の中でも、特に力学的負荷は骨の形成、吸収といった骨代謝に影響を及ぼすことが知られている⁵⁾。そして本研究で測定した踵骨は、常に体重支持という力学的負荷に曝されている。したがって、骨評価値の低いIII群は、体重が軽いことによる踵骨への力学的負荷が少ない可能性が考えられる。しかし、ここで述べる体重とは、主に除脂肪体重をさすことに注意してほしい。除脂肪体重は骨密度と正の相関関係にあり⁶⁾、筋量が最大骨量を決める重要な因子であることが示唆されている^{6,7)}。本研究では筋量の測定を行っていないが、垂直跳びで表されるパワーから筋量をある程度推定できる。そして実際に、骨評価値の低いIII群において垂直跳びが低値を示す結果が得られた。これらの結果から、III群の学生に対しては、筋量と筋力を増加させるような運動を行うように指導することが望ましいと考えられる。また、力学的負荷という観点からすると、骨評価値の高いI群において一日の平均歩数が多いと予想されたが、本研究結果では逆に最も低値を示した。このことは一日7,000歩台の歩行数でも骨代謝に影響を及ぼすことができることを示唆しているのかもしれない。骨粗鬆症に関連した研究ではないが、一日7,000歩台の歩行により、耐糖能異常者の血糖コントロールと脂質代謝が改善されることが報告されており⁸⁾、歩数については今後のさらなる研究が必要とされ

る。

まとめ

本研究は、骨粗鬆症をウェルネスの思想に基づいて予防するための基礎的資料を得るために、音響的骨評価値が高値を示す学生(I群)、標準値の学生(II群)、低値を示す学生(III群)の生活習慣についての現状を知ることが目的とした。得られた主な結果は以下の通りである。

1. 1996年度から1998年度にかけて、I群、II群の出現率の減少とともに、III群の出現率の増加傾向が認められた。
2. III群はII群に比べ有意に体重が軽く、垂直跳びにおいては有意な低値を示した。しかし、反復横跳び、背筋力、握力、立位体前屈、踏み台昇降運動、一日の平均歩数については各群間に差は認められなかった。
3. I群、II群、III群間において、栄養素等摂取状況には差が認められなかった。また、すべての群においてカルシウムの摂取量が所要量に達していなかった(I群: 52.3%, II群: 71.1%, III群: 68.0%)。
4. OSIと体重($r = 0.32$)、反復横跳び($r = 0.19$)、垂直跳び($r = 0.25$)、背筋力($r = 0.29$)、握力($r = 0.19$)、踏み台昇降運動($r = -0.19$)の間にのみ有意な相関関係が認められたが、いずれもその相関は非常に低いものであった。

以上の結果から、学生の生活習慣についての現状が明らかとなり、今後の健康教育へ役立つ基礎的資料を得ることができた。

謝 辞

本研究の対象者として協力を得た本学児童学科学生、ならびに音響的骨評価値測定に協力を得た本学食物栄養学科田中美鈴副手に感謝する。

引用文献

1. 池上晴夫: 運動処方—理論と実際—. 朝倉書店, 東京, 1982.
2. 厚生統計協会: 傷病の概況。厚生指針, 28: 96, 1981.
3. 田中恒男: 人間と健康。大修館書店, 東京, 1973.
4. Krall, E. A. and Dawson-Hughes, B.: Heritable and Life-style determinants of bone mineral density. *J. Bone Miner. Res.*, 8: 1-9, 1993.
5. Hillam, R. A. and Skerry, T. M.: Inhibition of bone resorption and stimulation of formation by mechanical loading of the modeling rat ulna in vivo. *J. Bone Miner. Res.*, 10: 683-689, 1995.
6. Gordon, C. L. and Webber, C. E.: Body composition and bone mineral distribution during growth in females.

- Canad. Associ. Radiol. J., 44: 112-116, 1993.
7. Doyle, F., Brown, J. and Lachance, C.: Relation between bone mass and muscle weight. Lancet, 21: 391-393, 1970.
8. 宮本徳子, 今村裕行, 森脇千夏, 二神友美, 内田和宏, 嶋田良子, 西村千尋, 城田知子, 今村英夫: 地域住民を対象とした糖尿病予防教室の歩数による評価。日健診誌, 25: 265-269, 1998。