

[原著論文]

女子大生の骨量維持と生活様式についての研究

秋元 博之¹⁾ 吉岡 利忠²⁾

A study on bone mass and lifestyles in women's college students

Hiroyuki Akimoto¹⁾ Toshitada Yoshioka²⁾

Summary

In order to improve the recognition of osteoporosis, we performed an investigation into bone mass as influenced by the condition of the body, exercise habits, and eating habits for 457 women's college students. Bone mass was quantified using the A-1000 Achilles Ultrasound Bone Densitometer and measured at the right calcaneal bone. A questionnaire was completed at the same time and an investigation was conducted into the relevance of the growth phase, the present body condition, eating habits and exercise habits. The average value of the Stiffness was highest in 18-year-old students, and it fell gradually as age progressed. Although the correlation between weight, BMI and Stiffness was weak, a significant relation between these factors was identified. Factors which conducted to the increase of bone mass induced activities in childhood, the experience of sports up to high school, the ingestion of milk in the growth phase and the time of beginning menses. In order to prevent the reduction of bone mass to the minimum, it is important to give sufficient recognition to osteoporosis.

(J.Aomori Univ.Health Welf.5(1):45-51, 2003)

キーワード：骨量 (bone mass)、生活様式 (lifestyles)、運動 (sports)

和文要約

【目的】近年の研究では、若年時の骨量増加が骨粗鬆症の予防に大切であり、若年者に対する啓蒙活動の重要性が指摘されてきている。ところが、ダイエットや偏食、運動不足による若年女性の骨密度の低下が憂慮されてきている。今回われわれは、若年女性の骨粗鬆症に対する認識を高めることを目的として、女子学生を対象に、骨量と身体の状態、運動習慣、食生活との関連性を調査した。

【方法】対象は18歳から22歳までの青森県立保健大学在学中の女子学生457名であった。骨量測定には超音波骨量測定装置 Achilles を用いて、右踵骨に対して同一検者が測定を行った。同時にアンケート調査を行い、質問紙の調査事項に欠損値のなかった423名について、出生時の状況、歯の健康、骨折の既往、成長期と現在の身体状況、食生活、運動習慣との関連性についての調査を行った。骨量測定検査と血液検査をともに行った1年生118名について、貧血の有無と骨量との関係も調査した。

【結果】各年齢での Stiffness の平均値は18歳が最も高く、年齢が進むにつれて徐々に低下していった。体重、BMI と Stiffness には相関は弱い有意の関係が認められた (体重と Stiffness : $r=0.23$, $p<0.01$ 、BMI と Stiffness : $r=0.19$, $p<0.01$)。Stiffness とヘモグロビン量については有意の相関関係は認められなかった。アンケート項目の統計学的検討にて有意の関係が認められたのは、幼児期の活発度 ($p<0.01$) 成長期の牛乳の摂取 ($p<0.01$)、小中学校での運動経験 ($p<0.01$)、高校時代の運動経験 ($p<0.01$) 初経の時期 ($p<0.01$) の5項目であった。大学在学中の生活習慣、運動量と程度については有意差を認めた項目はなかった。

【考察】骨量は18歳で最も高く、年齢が進むごとに低下していったが、運動不足、日常生活の不摂生、ダイエットなどが加わると、大学在学中にかなりの骨量低下が起こることが予想される。これを最小限に抑えるためには、骨粗鬆症に対する十分な認識と予防意識を持たせることが重要である。

1) 弘前大学医学部保健学科理学療法専攻

Department of Physical Therapy, Hirosaki University School of Health Sciences

2) 青森県立保健大学健康科学部理学療法学科

Department of Physical Therapy, Faculty of Health Sciences, Aomori University of Health and Welfare

I. はじめに

骨粗鬆症とは、骨量が減少し骨組織の微細構造が変化して、そのために骨がもろくなり骨折しやすくなった病態である。最近までは加齢に伴う骨量減少を抑えることに主眼が置かれていたために、中高年女性を主な対象として骨密度と生活要因などとの関係が報告されてきた。近年、女性の骨量のピークは20歳以前にあることが報告され¹⁻³⁾、骨粗鬆症の予防には青年期までになるべく多くの骨量を獲得することと、その後の骨量減少を最小限に抑えることの重要性が指摘されている⁴⁻⁶⁾。そのため、若年時の骨量増加が予防に大切であり、若年者に対する啓蒙活動の重要性が指摘されてきている。しかし近年、ダイエットや偏食、運動不足による若年女性の骨密度の低下が憂慮されてきている。青森県立保健大学の卒業生は看護師、理学療法士、社会福祉士となり、将来患者や障害者の看護やケアを担当する職業に従事することになるが、それらの学生であってもダイエットやファッションなどの現実的な問題を優先した生活様式になっており、栄養のかたよりと運動不足があいまって、構造的、機能的に骨に問題のある学生が増加している。今回われわれは、若年女性の骨粗鬆症に対する認識を高めることを目的として、女子学生を対象に、骨量と身体の状態、運動習慣、食生活との関連性を調査したので報告する。

II. 対象と方法

対象は平成14年6月から7月にかけて骨量測定検査を行った、18歳から22歳までの青森県立保健大学在学中の女子学生457名であった。健康診断の説明会の際に、調査の趣旨を直接説明し、希望した学生に対してのみ検査を行った。同時期に69名の男子学生についても骨量測定検査を行ったが、対象数が少ないために今回は女子学生のみに関して検討した。平均年齢は 19.8 ± 1.3 歳であり、身長は 158.8 ± 5.3 cm、体重は 52.9 ± 6.7 kg、体格指数(以下BMIと略す) 21.0 ± 2.4 kg/m²であり、厚生労働省国民栄養調査による同年代女性の平均と比較して有意差は認められなかった。また、日本肥満学会の推奨する若年女子のBMIは21.0であり、体格に関しては理想的な数値であった。

骨量測定にはLunar社製超音波骨量測定装置 Achilles を用いて、右踵骨で測定を行った。全員を同一検者が測定し、結果の検討には超音波伝播速度(SOS)、超音波減衰係数(BUA)の値をもとに算出された骨量の総括的な指標であるとされる Stiffness (%) を用いた。

1年生の希望者118名に対しては、入学時に血液検査を行っているため、その結果も検討項目に含めた。骨量測

定と同時にアンケート調査を行い、質問紙の調査事項に欠損値のなかった423名(回収率94.2%)について、出生時の状況、歯の健康、骨折の既往、成長期と現在の身体状況、食生活、運動習慣との関連性についての調査を行った。また、骨粗鬆症の認識度、予防活動の実施の有無についても調査した。詳細な調査項目は以下のとおりである。出生時、乳児期の状況(兄弟、姉妹の数、出生順位、分娩方法—正常分娩か帝王切開か、哺乳方法—母乳、人工乳、混合)、幼児期の状況(活発度、体の丈夫さ、食欲)、歯牙、骨折(歯の健康度、骨折の既往)、発育期における食品摂取状況(肉類、魚介類、緑黄色野菜、牛乳と乳製品、豆類や納豆)、月経について(初経年齢、月経の規則正しさ)、小学校、中学校、高校時代の状況(運動クラブ経験、食欲、健康状態、体力水準、睡眠充足度)、現在の状況(1日の歩行距離、運動習慣の有無、朝食摂取状況、食品摂取状況、睡眠量、骨代謝に関する薬剤の内服の有無、ダイエット経験、喫煙、飲酒、腰痛の有無)。なお、アンケートの配布時に、提出は強制されるものではなく、記入したくない項目については空欄のままでも可ということを学生に周知した。

結果の統計学的検討には、分散分析、回帰分析、重回帰分析を行い、有意水準を5%未満とした。

III. 結果

各年齢での Stiffness の平均値は18歳が最も高く、年齢が進むにつれて徐々に低下していったが、各群間における有意差は認められなかった。22歳ではわずかではあるが、21歳よりも Stiffness の平均値が高値を呈していた(図1)。しかし22歳の群の対象人数は45名であり、他の群が100名前後であることと比較して例数が少ないため、十分な検討を行うには支障が認められた。

1年生の118名に対して行った血液検査の結果では、ヘモグロビン値12.0g/dl以下を貧血とすると、118名中11名、9.3%が貧血であった。しかし、食物摂取、生活習慣、体格等すべての項目において、ヘモグロビン値と関連する項目は見られなかった。血液検査の結果と骨量の関係では、すべての項目で骨量との有意な関係は認められなかった。しかし、ヘモグロビン量と Stiffness の関係は図2に示すとおり、相関係数 $r=0.153$ 、 $p=0.09$ であり、ヘモグロビン量が増加すると骨量が増加する傾向が認められた。

図3に示すとおり、身長、体重と骨量との関係では、身長と骨量との間には有意の相関関係は認められなかったが($r=0.105$ 、 $p=0.24$)、体重と骨量との間には、相関は弱いものの有意の関係が認められた($r=0.23$ 、 $p<0.01$)。BMIと骨量の関係は、相関係数は非常に低いが、

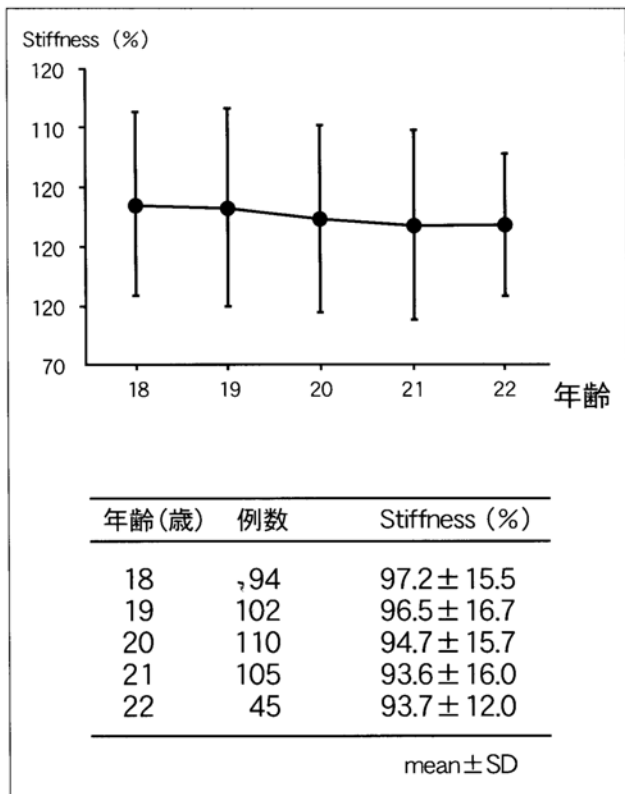


図1. 年齢と骨量との関係

統計学的には有意であった ($r=0.19, p<0.01$)。日本肥満学会の分類に従い、やせ群 ($BMI<19.8$)、普通群 ($19.8\leq BMI<24.2$)、やや肥満群 ($24.2\leq BMI<26.4$)、

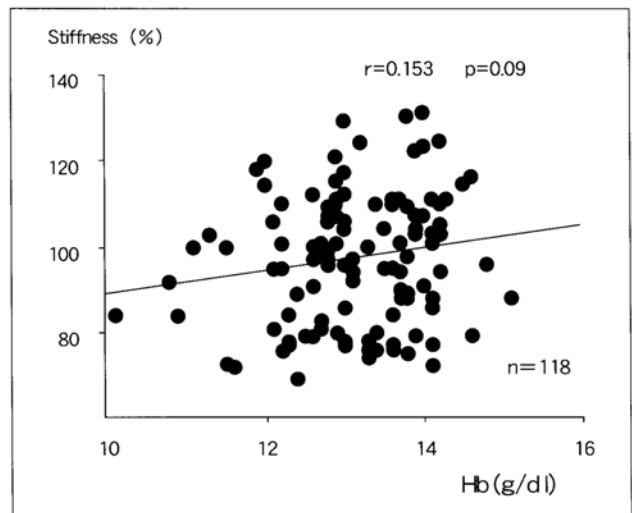


図2. Hb量と骨量との関係

肥満群 ($BMI\geq 26.4$) の4群に分類すると、やせ群はやや肥満群、肥満群に対して有意に骨量が低下していた ($p<0.01$)。したがって体重の増加は、骨量の増加に対する関与が認められた。

質問紙より過去の生活習慣と骨量の関係を検討すると表1に示すとおり、幼児期の活発度、成長期の牛乳の摂取、小、中、高校時代の運動経験、初潮の時期の各項目が骨量に影響を与えていた(すべて $p<0.01$)。食物摂取状況の中で有意差が認められた項目は、牛乳の摂取のみであり、他の項目のなかで有意差が認められた項目は

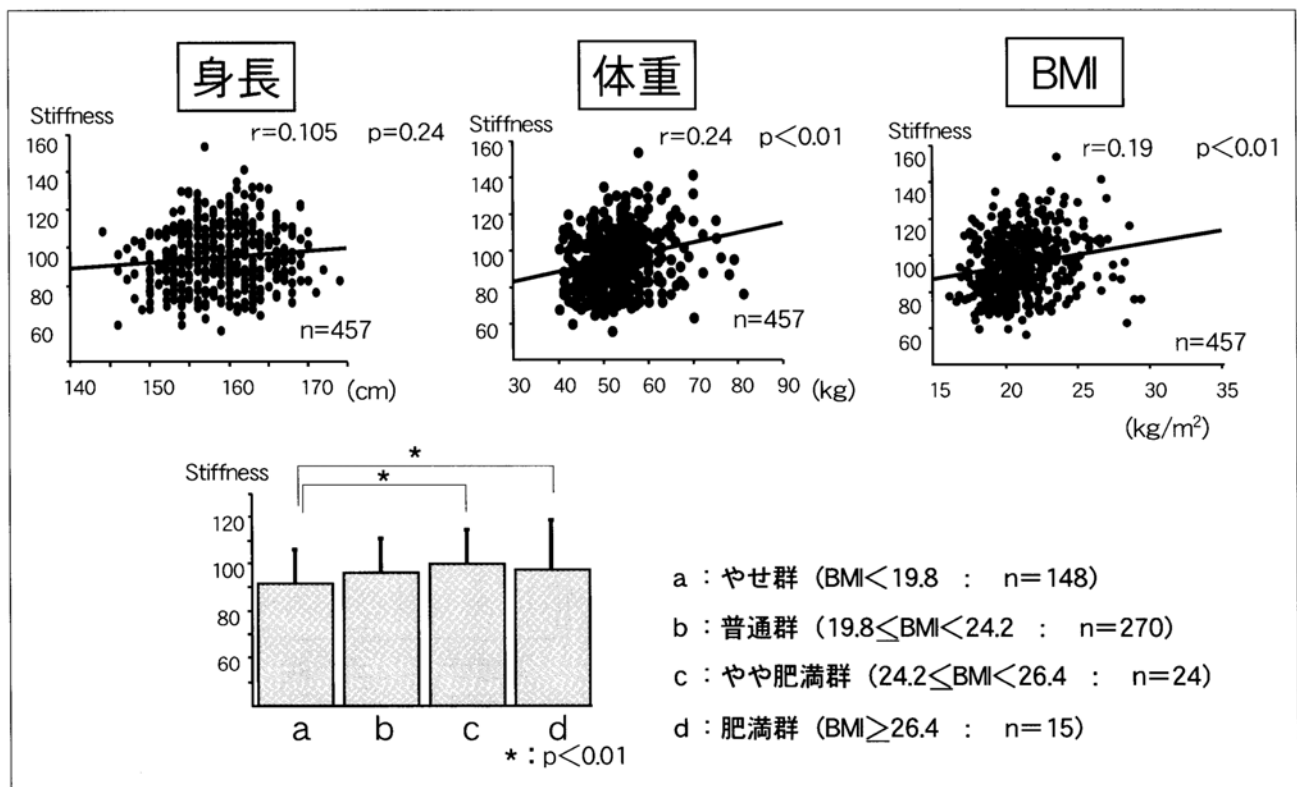


図3. 身長、体重、BMIと骨量との関係

表1. 骨量に影響を与えた因子

項目	Stiffness (%)			p値
幼児期の活発度	活発 98.4 (n=164)	普通 95.1 (n=236)	不活発 85.6 (n=23)	<0.01
成長期の牛乳の摂取	多い 97.6 (n=231)	普通 92.5 (n=134)	少ない 92.1 (n=58)	<0.01
小中学校の運動経験 (3年以上)	あり 97.1 (n=331)	なし 88.8 (n=92)		<0.01
高校での運動経験 (2年以上)	あり 99.3 (n=160)	なし 92.7 (n=263)		<0.01
初経年齢	12歳未満 97.5 (n=150)	12歳 96.4 (n=148)	13歳以上 91.6 (n=125)	<0.01

なかった。初潮の発来時期は平均12.1±1.2歳であり、初潮開始時期を、12歳以前、12歳、13歳以降の3群に分類すると、開始時期の早い群で骨量が高値を呈していた。しかし、月経周期の規則性と骨量との関係には有意差は認められなかった。

小中学校では3年以上、高校では2年以上の運動歴を有するものを、運動経験ありとしたところ、小中学校時代では78.3%、高校時代では37.8%が運動経験を有しており、運動経験があるものでは有意に骨量が増加していた。運動の種類を、バレーボール、バスケットボールなどの跳躍を手とするスポーツ（以下跳躍群）、陸上やソフトボールなどの走ることを主とするスポーツ（以下走行

群）、その他のスポーツに分類し、運動の種類について検討したところ、図4に示すように小中学校では、跳躍群が走行群とその他の運動群に対して、走行群がその他の運動群に対して有意に骨量が増加していた（ $p < 0.01$ ）。高校では跳躍群が走行群とその他の運動群に対して有意に骨量が増加していた（ $p < 0.01$ ）。

腰痛の有無と骨量との関係を調査したところ、腰痛あり、時々あり、腰痛なしの順に骨量が低下し、腰痛あり群となし群の間には有意差が認められた。腰痛あり、時々ありと答えたものには、有意差はないものの運動経験を有するものが多く、活動性が高い傾向にあった。

在学中の生活環境については、3年生と4年生の227名

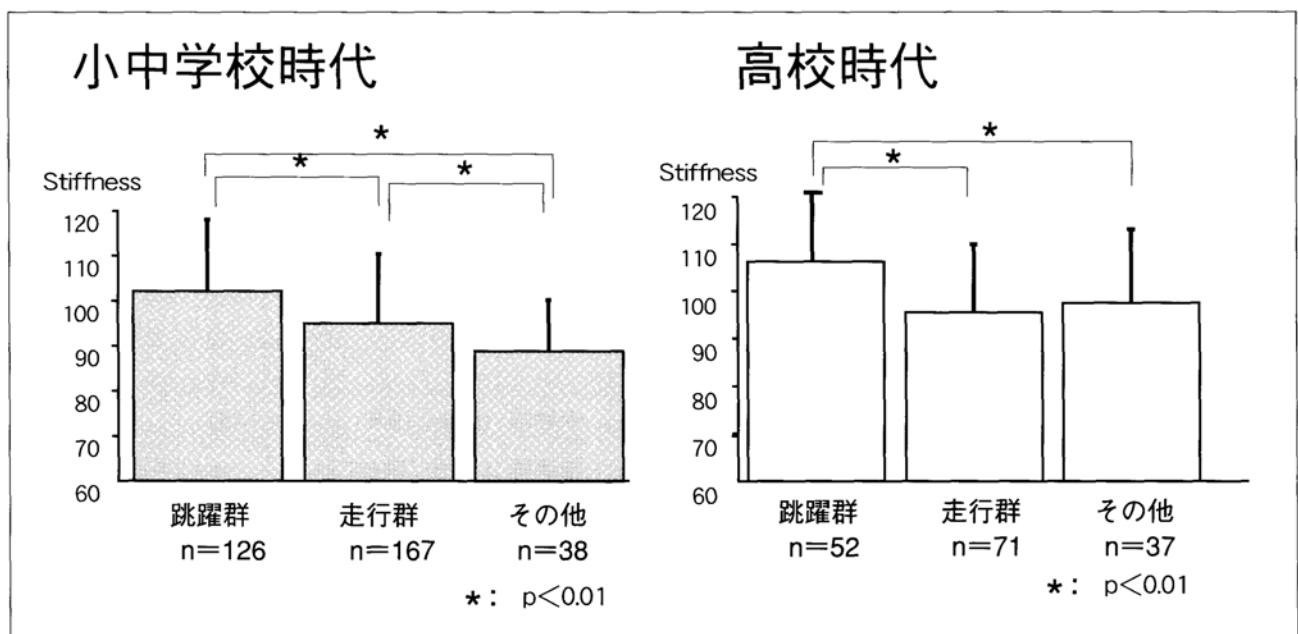


図4. 運動の種類と骨量

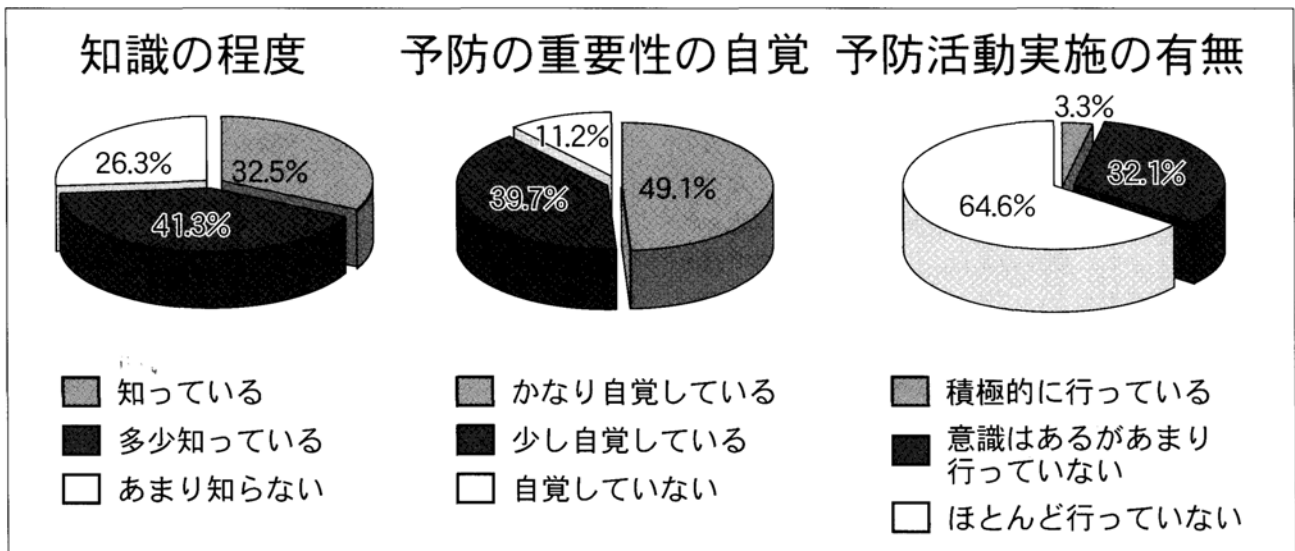


図5. 骨粗鬆症についての意識

について検討したが、骨量を基準変数とし、説明変数には在学中の生活環境を投入して、ステップワイズ法で重回帰分析を行った。その結果、牛乳、乳製品摂取状況は骨量を増加させるほうに働いていたが、運動に関する項目、牛乳、乳製品以外の食品の項目、朝食摂取、偏食の有無との関係は認められなかった。

全学生を対象として、骨粗鬆症の認識度、予防の重要性を自覚しているかどうか、予防活動を行っているかどうかについて調査したところ、知識の有無については73.8%以上が知っていると答えているが、予防の重要性を自覚していないものが11.2%に認められた。予防活動を十分に行っていると答えたものは3.3%しか存在せず、まったく行っていないと答えたものが64.6%を占めていた(図5)。また、項目ごとにStiffnessを検討したが、項目による有意な変化は認められなかった。

IV. 考察

今回の調査では18歳の学生の骨量値が最も高く、年齢が進むにつれて漸減傾向にあった。最近の研究では、最大骨量のピークは10代後半にあるといわれており、将来骨粗鬆症になるかどうかについては、大学入学後の生活習慣よりも入学前の要素が大きな問題となる。この中には初潮の時期といった、本人の努力では対処できない項目も含まれている。

初潮発来時期とBMIとの間には有意の相関関係が認められた。竹本ら⁷⁾は初潮発来には体格、とりわけ体重が強い因子になっていると報告している。つまり、初経年齢の骨量への影響は体格を介した影響でもある。初経時期が早いものは有意に骨量が増加していたが、秋坂ら⁴⁾も初経年齢が高くなるにつれて骨量が低下すること

を報告している。初経の発来前後に体脂肪が増加し、発来とともにエストロゲンの血中濃度が上昇するに伴って骨形成の亢進、骨吸収の抑制のサイクルが開始されて、成長発達段階にある女性の骨量に大きな影響を与える。女性ホルモンの早期の分泌と安定性が、成長発達段階にある思春期女性の骨密度増加に大きな影響を与えるためとしている。

月経周期が不規則なものと規則的なものとの間には有意差を認めなかった。月経状況との関係が認められなかったことは過去の報告^{5, 8)}と共通しており、若年者と中高齢者では、女性ホルモンの骨に対する関与は、多少様相を異にするものと考えられた。

運動の種類を3群に分類したところ、バレーボールやバスケットボールなど瞬発力やジャンプを要するスポーツでは、骨量が高値を示した。発育期の運動は骨量の維持と増加に有効であるという報告は多く⁹⁻¹⁰⁾、体力テストと骨量との関連については、筋力と相関すると報告されている⁹⁾。動物実験により、骨量の増加は筋重量の増加と比例して起こるという報告も認められる¹¹⁾。このように、運動経験と骨量の間に関連が認められたことは、過去の報告と一致していた。運動内容については、梅村ら¹²⁾は走る運動よりはジャンプトレーニングのほうが有効であると報告しており、膝および下腿にかかるメカニカルストレスの大きい種目が、骨量増加に対してより有効であると考えられる。しかし在学生においては、1日の歩行距離が1 km未満のものが457名中330名(72.2%)、定期的な運動はしていないと答えたものが266名(58.2%)であり、運動不足は明白であり、定期的な運動を奨励する、エレベーターを使わずなるべく階段を使用するなどの改善が必要である。

食習慣の中で有意差が認められたのは牛乳の摂取のみ

であった。このことは成長期のカルシウム摂取が重要であることを示しているが、牛乳はカルシウム源であるとともに蛋白源でもあり、牛乳摂取は体重増加を介して間接的に骨量増加に寄与していると考えられる^{5,13)}。朝食の欠食、偏食、間食の有無、ダイエット経験といった不規則な食習慣については、今回は骨量との関連は認められなかった。しかし、朝食の欠食、偏食のあるものではカルシウム摂取量が少ないことが予想されるので、今回の調査でははっきりとした結果は得られなかったが、骨量低下に関与している可能性がある。朝食摂取については、あまり食べない、ほとんど食べないと答えたものは72名、15.8%とそれほど多くはなく、学生が朝食摂取の重要性を理解しているものと考えられる。ダイエット経験と骨量についての有意差は認められなかったが、ダイエット経験者の骨密度は低下傾向にあるという報告が認められる¹³⁾。今回の検討では、ダイエット経験者では体重、BMIが有意に高値であった。このことは体重による荷重負荷が骨量を上昇させる方向に寄与していると考えられる。

中高年者の骨粗鬆症における初発症状は多くの場合腰痛である。しかし今回の検討では、腰痛あり群、時々腰痛あり群、腰痛なし群と比較すると、骨量値は腰痛あり群で最も高く、この順に低下していた。若年者の腰痛は骨量低下の結果というよりも、姿勢の異常、活動性の増加のための腰椎への過度の負担などが関与するものと考えられる。したがって、腰痛のある群は活動性が高い群であり、このために骨量が高値であったと考えられる^{5,14)}。

骨粗鬆症の認識度については、知っている、多少知っているものを含めると78.3%であったが、学年ごとでは1年生が43.0%、2年生が66.7%、3年生が82.4%、4年生が92.1%であった。学年が進むにつれて認識度は増加しており、マスコミやインターネットによる知識というよりは、医療系大学ゆえの講義による知識が多くなっていると考えられる。しかし、予防の重要性をまったく自覚していないという学生が11.2%あり、これらの学生に対しては積極的な啓蒙活動が必要である。予防活動を積極的に行っていると答えた学生は、わずか3%であった。大学時代の生活習慣の改善が、その後の骨粗鬆症のリスクを有意に減少させたとの報告も認められる¹⁵⁾。学生にとって骨粗鬆症は、患者さんのもっている病気という概念であり、遠い将来の自分のこととして考えられないのは無理のないことである。しかし、患者さんの看護、介護、医療のサポートとして将来活躍すべき青森県立保健大学の学生としては、その役割を十分に果たせるように中高年になっても丈夫な骨を持つ必要がある。その結果骨粗鬆症による腰痛に悩まされることなく、仕事を続けられるようになるためには、学生のうちから自分の

骨について充分認識し、積極的な予防活動を行ってもらいたいと考えている。また、今回は横断研究であったが、今後は在学中には年に1回程度、経年的に骨量測定を行い、その推移を検討するなどの縦断研究を行うことが望まれる。

V. まとめ

- 1) 青森県立保健大学に在学する、18歳から22歳までの女子学生に対して、骨量測定検査を行った。同時に質問表を配布して、過去の生活習慣、現在の生活習慣、骨粗鬆症の認識度などについて調査した。
- 2) 骨量は18歳の学生が最も高く、以後漸減傾向を示した。
- 3) 運動習慣を有するものは骨量が高値であったが、その中でも跳躍を主とするもので骨量が高かった。
- 4) 初経時期の早いものは、有意に骨量が増加していた。
- 5) 食習慣の中では、牛乳の摂取で有意差が認められた。
- 6) 学生に対して、骨粗鬆症についての十分な認識と、予防意識を持たせることが重要である。

(受理日：平成15年11月21日)

VI. 引用文献

- 1) 原みずほら：コストエフェクティブネスを考えた女子生徒を対象とした骨粗鬆症の予防のための栄養および生活指導のあり方. *Osteoporosis Jpn*, 7: 61-65, 1999
- 2) Theintz et al.: Longitudinal monitoring of bone mass accumulation in healthy adolescents. *J Clin Endocrinol Metab*, 75: 1060-1065, 1992
- 3) 楠知子ら：小・中学生男女の骨量上昇の経年変化と影響因子について. *Osteoporosis Jpn*, 9: 234-236, 2001
- 4) 秋坂真史ら：女子高校生のライフスタイルと踵骨骨密度に関する研究. *日衛誌*, 52: 481-489, 1997
- 5) 広田孝子ら：若年時からの骨粗鬆症の積極的予防法. *体力研究*, 77: 113-121, 1991
- 6) 西田弘之ら：女子看護学生の入学時から2年間の骨密度推移と生活習慣との関連性について. *学校保健研究*, 41: 12-20, 1999
- 7) 竹本康史ら：女子大学生の骨密度と体格・体力および生育歴との関係. *学校保健研究*, 38: 315-322, 1996
- 8) 志賀令明ら：若年女子の踵骨 Stiffness の上昇過程に関する研究. *日本産科婦人科学会雑誌*, 48: 1085-

1092, 1996

- 9) 宮元章次ら：習慣的な運動が青年期の骨塩量に及ぼす影響についての研究. 学校保健研究, 33 : 24-32, 1991
- 10) Aloia.J.F. et al.:Prevention of involutional bone loss by exercise. Am Int Med, 89 : 356-358, 1978
- 11) Savill.P.D. et al.:Muscle and bone hypertrophy-Positive effect of running exercise in the rat-. Clin Orthop Rel Res, 65 : 81-88, 1965
- 12) 梅村義久ら：ジャンプトレーニングがラットの骨形態・強度に及ぼす影響. 体力科学, 45:311-318, 1996
- 13) Hirota T et al.:Effect of diet and lifestyle on bone mass in Asian young women. Am J Clin Nutr, 55 : 1168-1173, 1992
- 14) 戸田歩ら：若年女性における骨密度について. 思春期学, 11 : 167-174, 1996
- 15) Recker. R.R. et al.:Bone gain in young adult women. JAMA, 268 : 2403-2408, 1992