

女子大学生における骨量上昇のための健康教育：無作為割付比較交叉試験

西 智栄子*¹・森川 明日香*¹・東 あかね*¹・
木戸 康博*¹・池田 順子*²

Health education for improving bone mass in female university students: randomized controlled cross-over trial

CHIEKO NISHI*¹, ASUKA MORIKAWA*¹, AKANE HIGASHI*¹, YASUHIRO KIDO*¹ and JUNKO IKEDA*²

Abstract: The purpose of this study was to improve the eating and exercise habits as well as the bone mass of female university students through health education. The study was conducted over a period of 1 year from June 2001 to July 2002 by randomized controlled cross-over trial. Twenty-four female university students were randomly divided into two groups. One group received health education for the first six-month period (the first group), while the other group received health education for the second six-month period (the second group). During the education period, the study participants kept a record of diet and number of steps. Bone mass was measured by ultrasound bone-densitometer on calcaneus three times: before study commencement, at 6 months into the study and at the end of the study period (1 year).

At 6 months, bone mass in the first group had increased by 3.6%, while that in the second group had increased by 2.5%. At the end of the study period, bone mass in the first group had decreased by 3.2%, while that in the second group had decreased by 0.4%, from the values observed at 6 months.

These data suggest that continued health education results in increased bone mass.

(Accepted September 9, 2004)

Key words: bone mass, health education, female university students, randomized controlled cross-over trial

緒 言

近年、若い女性の瘦身傾向は強まり、国民栄養調査結果¹⁾によると、20歳代女性のやせの割合は昭和57年では11.4%であったのが、平成4年では25.2%、平成14年では26.0%と年々増加している。また、20歳代女性のカルシウム摂取量の平均値は458mgと栄養所要量600mgを満たしておらず、不適切なダイエットからビタミンやミネラルなどの栄養素が不足している可能性が考えられる。やせは低骨量と関連する一方^{2, 3)}、カルシウムの摂取が骨量を上昇させることや^{4)~8)}、食生活や運動などの生活

習慣が骨量に及ぼす影響^{9)~11)}についてはこれまでに報告されている。また、女性は閉経後、女性ホルモン（エストロゲン）の分泌減少に伴い、骨量が低下することから、骨量の低下を予防するためには女性ホルモンの分泌が著しく、生活習慣が定着していない若年期に健康に関する正しい知識と生活習慣を身に付け適正な体格を保ち、最大骨量（peak bone mass）を高めておく事が大切である。これまでに、わが国における小児骨量の経年観察研究¹¹⁾、外国における牛乳⁵⁾やカルシウムによる介入研究¹²⁾、若い女性を対象に骨量増大を目指した6ヶ月間の健康教育の効果の評価した報告¹³⁾がみられる。本研

*¹京都府立大学人間環境学部

Faculty of Human Environment, Kyoto Prefectural University

*²京都文教短期大学家政学科

Kyoto Bunkyo Junior College

究では女子大学生を対象とし、食生活や運動などの生活習慣の改善をはかり、骨量を高めることを目的とした、1年間の健康増進プログラムを無作為割付比較交叉試験法によって実施し、その効果を検討した。

方法

1. 対象者と調査時期

健康増進プログラムの開始に先立ち、平成13年6月に女子大学生37名を対象に第1回骨量測定を実施し、このうち骨評価値の同年齢の平均値に対する割合（Zスコア）が99%以下の者24名（平均年齢20.4歳）を本研究プログラムの対象者とした。対象者に研究が「ヘルシンキ宣言（1964年承認，2000年修正）」の精神に則って行われること、研究の主旨と方法に関する説明を行った上で、本人の同意を確認した。プログラムは無作為割付比較交叉試験法とした。24名に対し骨量を高めるための生活習慣の指導を行った後、無作為割付により前期指導群11名と後期指導群13名に分けた。表1は対象者24名の身体特性である。第1回骨量測定時に前期指導群と後期指導群の身体特性に有意な差は認められなかった。

前期指導群は平成13年7月から12月までの前半6ヶ月間を指導期間、平成14年1月から6月までの後半6ヶ月間を観察期間とし、後期指導群は前半6ヶ月間を観察期間、後半6ヶ月間を指導期間とした。調査開始から6ヶ月後の12月に第2回骨量測定を、1年後の平成14年7月に第3回骨量測定を実施し、全てのプログラムを終了した。図1は本研究の概要である。なお、本研究実施にあたり、京都府立大学実験安全委員会の承認を得た。

2. 健康増進プログラム内容

1) 骨量測定

骨量測定は超音波骨評価装置AOS-100（ALOKA社）を用い、右踵骨に超音波を照射し、Speed of Sound（SOS：超音波が踵骨を透過した時間から算出される音速）とTransmission Index（TI：超音波が踵骨を透過して得られる波形の半値幅である透過指標）から算出されるOsteo Sono-Assessment Index（OSI：SOSの2乗にTIを乗じて求めた音響的骨評価値）を求めた。骨量の指標（以後、骨評価値とする）には音響的骨評価値を用いた。

2) 食生活および生活習慣に関するアンケート調査

3回の骨量測定時に対象者全員に対して自記式アンケート調査を実施した。アンケートの内容は、食生活に関

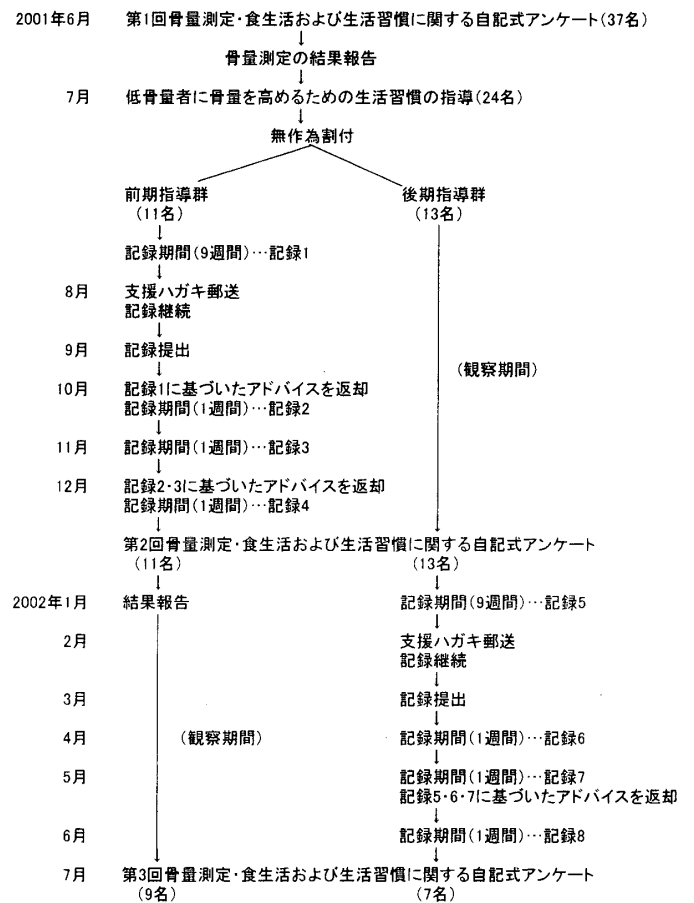


図1 プログラムの概要と参加継続状況

する35項目（24種類の食品摂取頻度および11項目の食習慣）、生活習慣および身体状況に関する10項目、健康状況に関する13項目、自分の体格・食生活の意識に関する2項目、栄養の知識に関する問い10項目である。第2回骨量測定時には前期指導群に対して、第3回骨量測定時には後期指導群に対して、プログラム参加についての質問7項目を付け加えた。内容は、目標の認識度として「自分がたてた目標を覚えているか」、「目標を達成しようと努力したか」、アドバイスの受け止め方として「アドバイスは参考になったか」、「アドバイスを取り入れようとしたか」、精神的視点として「精神的負担はあったか」、「楽しくできたか」、「生活習慣に良い影響を与えたか」とした。

3) 指導内容と記録期間

本研究の健康増進プログラムでは、対象者の自発性や主体性を重んじ、対象者本人に食事目標と運動目標を設

表1 対象者の身体特性 (mean ± SD)

	年齢(歳)	身長(cm)	体重(kg)	BMI(kg/m ²)	骨評価値(*10 ⁶)
前期指導群(n=11)	20.6 ± 1.2	160.6 ± 5.8	52.1 ± 5.7	20.2 ± 2.2	2.53 ± 0.22
後期指導群(n=13)	20.2 ± 0.7	159.7 ± 5.2	50.1 ± 4.3	19.6 ± 1.2	2.56 ± 0.17
有意性	ns	ns	ns	ns	ns

t検定. ns: not significant

定させ、目標達成状況を記録することを指導とした。1日3回食事を摂ることは対象者全員の共通目標として設定した。毎日の記録内容は対象者自身が設定した食事目標および運動目標の達成状況、1日3回食事を摂る目標の達成状況、食品摂取について（牛乳、チーズ、魚、緑黄色野菜、など14種類の食品を1日1回以上摂取したかどうか）、運動について（歩数、総消費量、運動消費量）である。個人ごとに記録用紙を配布し、記入後提出するよう依頼した。また、歩数、総消費量および運動消費量を測定するために消費カロリー測定機カロリーカウンター Select2（スズケン社）（以下歩数計）を貸与した。記録期間は1ヶ月目から3ヶ月目までの連続した9週間、4ヶ月目から6ヶ月目は1ヶ月に各1週間の合計12週間である。指導期間中に支援ハガキの郵送と記録に基づくアドバイスをを行った。

3. 集計・解析方法

1) 骨量の変化

3回の骨量測定を全て受けた前期指導群9名（82%）、後期指導群8名（62%）について、各群における個人ごとの骨量を指導の前後および調査期間の前後で対応のあるt検定（paired t-test）により検定した。さらに骨評価値の変化率を算出し、骨評価値の変化率が2%以上を上昇群、-2%~2%を維持群、-2%以下を低下群の3群に分類した。

2) 食品摂取状況の評価方法

アンケート項目の中で、カルシウムを多く含む食品である牛乳、乳製品、魚、小魚、大豆製品、海藻、緑黄色野菜、その他の野菜の8種類の食品の摂り方について表2に示す4つのカテゴリーに分類し、3回のアンケート調査

（6月、12月、7月）より、摂取頻度が好ましい状態を維持、もしくは好ましく変容した食品に該当する数を食品摂取改善項目として集計した。改善項目が4項目以下と5項目以上のカテゴリーに区分し、骨評価値の変化率により分類した上昇群、維持群、低下群と食品摂取改善項目数との関連を χ^2 検定により検討した。また、前半6ヶ月の前期指導群と後半6ヶ月の後期指導群を合わせて指導期間群、後半6ヶ月の前期指導群と前半6ヶ月の後期指導群を合わせて観察期間群とし、指導期間群、観察期間群と食品摂取改善項目数との関連を χ^2 検定により検討した。以上の集計及び解析には統計ソフトSPSS for Windows Ver.11.0を用いた。

結 果

1. プログラム参加継続状況

図1に本研究プログラムに対する、対象者の参加継続状況を示す。1年間の調査内容をすべて終了した者は前期指導群11名中9名、後期指導群は13名中7名であったが、継続できなかった6名の内、1年後のアンケート提出のみを行った者が2名、骨量測定のみを行った者が1名いた。解析対象者は、骨量の変化は17名、歩数、総消費量および運動消費量の推移は13名、目標達成率の推移は18名、骨量変化率により分類した3群と食品摂取改善項目数との関連は16名、3群とアンケートの回答との関連は16名とした。前半6ヶ月の前期指導群11名と後半6ヶ月の後期指導群7名を合わせて指導期間群18名、後半6ヶ月の前期指導群9名と前半6ヶ月の後期指導群13名を合わせて観察期間群22名とした。継続できなかった前期指導群2名、後期指導群6名の合計8名はすべて調査開始から6ヶ月以

表2 食品摂取頻度の区分

	①	②	③	④
牛乳・乳製品・魚・小魚・ 大豆製品・海藻	毎日1回以上	週3~5回	週1~2回	月1~2回以下
緑黄色野菜・淡色野菜	毎日2回以上	毎日1回	週3~5回	週1~2回以下

好ましい状態を維持：①→①

好ましく変容：②→① ③→①② ④→①②③

表3 前期指導群と後期指導群の指導前、6ヶ月後、1年後の骨評価値と変化率（mean±SD）

	前期指導群 (n=9)			後期指導群 (n=8)		
	指導前	6ヶ月後	1年後	指導前	6ヶ月後	1年後
音速 (m/s)	1548±21	1569±22 ^a	1555±22 ^{ab}	1553±12	1589±12 ^a	1562±17 ^{ab}
透過指標	1.05±0.07	1.06±0.07	1.04±0.04	1.06±0.06	1.04±0.06 ^a	1.07±0.07 ^b
音響的骨評価値 (*10 ⁶)	2.53±0.22	2.61±0.22	2.52±0.14	2.56±0.17	2.62±0.17	2.62±0.21
Tスコア (%)	90.2±7.7	93.3±7.9	90.0±4.9	91.5±6.3	93.9±5.9	93.5±7.8
Zスコア (%)	88.8±7.6	91.7±7.7	88.3±5.0	89.9±6.1	92.0±6.0	91.8±7.4
指導前と比較した変化率 (%)		3.6±5.9	0.2±6.8		2.5±3.2	2.1±4.7
6ヶ月後と比較した変化率 (%)			-3.2±5.3			-0.4±3.0

t検定. a: 指導前との比較 p<0.05. b: 6ヶ月後との比較 p<0.05

降1年未満の間に脱落した。

2. 骨量の変化

図2に骨評価値の変化、表3に骨量の各種指標の変化と骨評価値の変化率を示した。前期指導群、後期指導群ともに、音速は指導前から1年後にかけて有意に上昇したが、6ヶ月後から1年後にかけては有意に減少した。後期指導群の透過指標は6ヶ月後から1年後にかけて有意に上昇した。指導前から6ヶ月後の骨評価値の変化率は、前期指導群、後期指導群はそれぞれ3.6%、2.5%と上昇した。6ヶ月後から1年後の変化率は前期指導群-3.2%、後期指導群-0.4%と減少した。指導前と1年後の変化率は前期指導群0.2%、後期指導群は2.1%であったが前期指導群と後期指導群の差は有意ではなかった。対象者全員において指導前から1年後の変化率は0.9%であった。

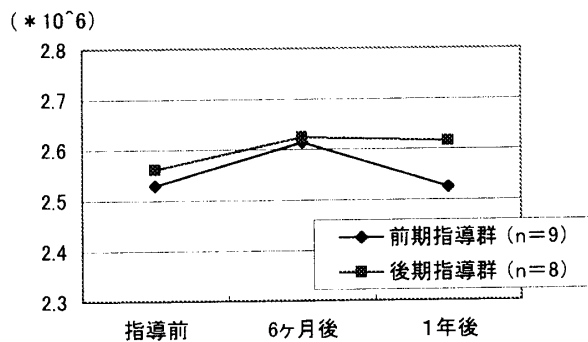


図2 骨評価値の変化

3. 歩数、総消費量および運動消費量の推移

表4は指導期間の歩数、総消費量および運動消費量の推移を示す。前期指導群の歩数は1ヶ月目は10194歩であったが、6ヶ月目は9491歩に減少した。後期指導群の歩数は1ヶ月目は8519歩であったが、6ヶ月目は9954歩に増加した。後期指導群の総消費量は1ヶ月目は1750kcalであったが6ヶ月目には1814kcalに有意に増加した。

4. 食事目標、運動目標および1日3回食事を摂る目標の達成率の推移

対象者が設定した毎日の食事目標は「牛乳を200ml飲む」「乳製品を摂る」が最も多く、それぞれ7名であった。運動目標では「1日10000歩」が10名で最も多かった。

図3-1、3-2に食事目標、運動目標および1日3回食事を摂る目標の達成率の指導期間6ヶ月の推移を前期指導

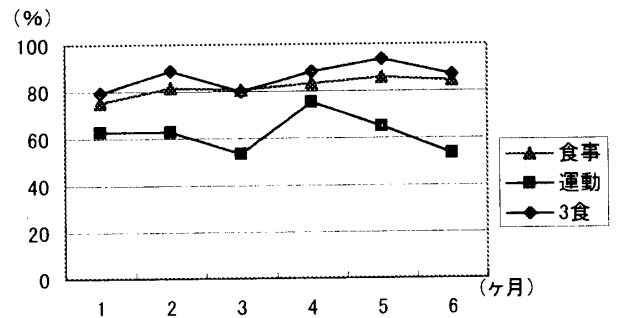


図3-1 前期指導群の目標達成率の推移

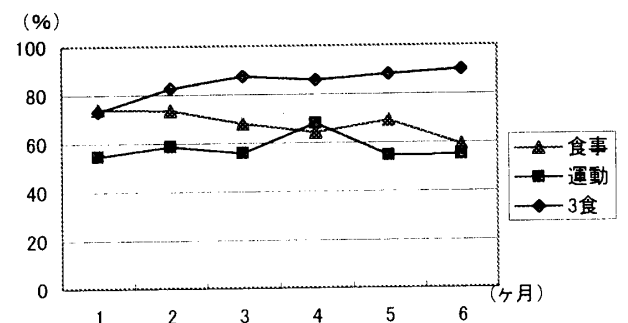


図3-2 後期指導群の目標達成率の推移

群、後期指導群に分けて示す。1日3回食事を摂る目標の達成率は、前期指導群は1ヶ月目79.3%であったが6ヶ月目は87.0%に増加した。後期指導群は73.0%から89.9%に増加した。運動目標の達成率では前期指導群4ヶ月目の75.3%が最高値で、6ヶ月を平均すると62.1%であった。後期指導群の6ヶ月の平均は57.8%であった。

5. 指導期間群および観察期間群と食品摂取改善項目数との関連

指導期間、観察期間と食品摂取改善項目数との関連を表5に示す。5~8項目改善した者は指導期間には7名であったのに対して観察期間には2名であった。0~4項目改善した者は指導期間には11名であったのに対して観察期間には20名であった。いずれも統計学的に有意ではなかったが、指導期間に食品摂取の改善項目が多い傾向にあった。

6. 食品摂取改善項目数と骨評価値の変化との関連

表6に食品摂取改善項目数と骨評価値の上昇、維持、低下との関係を示す。上昇群6名、維持群6名、低下群4

表4 前期指導群と後期指導群の指導期間の歩数、総消費量、運動消費量の推移 (mean ± SD)

	前期指導群(n=7)		後期指導群(n=6)	
	1ヶ月目	6ヶ月目	1ヶ月目	6ヶ月目
歩数 (歩)	10194 ± 2596	9491 ± 2165	8519 ± 1061	9954 ± 2772
総消費量 (kcal)	1886 ± 101	1831 ± 121	1750 ± 55	1814 ± 94*
運動消費量 (kcal)	276 ± 67	263 ± 68	230 ± 28	267 ± 72

t検定. *: p < 0.05

表5 指導期間、観察期間と食品摂取改善項目数との関連 (人)

	改善項目数		計	有意性
	0~4項目	5~8項目		
指導期間	11 (61.1%)	7 (38.9%)	18(100%)	ns
観察期間	20 (90.9%)	2 (9.1%)	22(100%)	
計	31	9	40	

χ^2 検定, イエーツの補正, ns: not significant

表6 食品摂取改善項目数別骨評価値の変化 (人)

	上昇	維持	低下	計	有意性
0~4項目	4 (36.4%)	3 (27.2%)	4 (36.4%)	11 (100%)	ns
5~8項目	2 (40.0%)	3 (60.0%)	0 (0%)	5 (100%)	
計	6 (37.5%)	6 (37.5%)	4 (25.0%)	16 (100%)	

χ^2 検定, ns: not significant

表7 プログラム参加の感想と骨評価値の変化 (人)

項目	カテゴリー	上昇 n=6	維持 n=6	低下 n=4	計 n=16	有意性
楽しくできたか	できた	6(46%)	4(31%)	3(23%)	13(100%)	ns
	できなかった	0(0%)	2(67%)	1(33%)	3(100%)	
生活習慣に 良い影響を与えたか	与えた	6(43%)	5(36%)	3(21%)	14(100%)	ns
	与えなかった	0(0%)	1(50%)	1(50%)	2(100%)	

χ^2 検定, ns: not significant

名であった。食品摂取改善項目数が5~8項目であった5名のうち2名は骨評価値が上昇し、3名は維持し、低下した者はいなかったが、改善項目が4項目以下の11名のうち4名は骨量が低下していた。

7. プログラム参加の感想と骨評価値の変化との関連

指導期間終了直後のアンケートの回答を得られたのは20名 (83%) であった。楽しく参加できた者16名 (80%)、生活習慣に良い影響があった者17名 (85%)、精神的負担があった者13名 (65%) であった。

アンケートの回答と測定結果の両方が得られたのは16名 (67%) であり、表7にアンケートの質問に対する回答別に骨評価値の変化を示す。楽しく参加できた者は13名 (81%)、できなかった者は3名 (19%) であった。楽しく参加できた13名のうち6名は骨量が上昇していた。生活習慣に良い影響があった者は14名 (88%)、なかった者は2名 (13%) であった。良い影響があった14名のうち6名は骨量が上昇していた。

考 察

1. 測定方法について

本研究で用いた超音波法は欧米による大規模な疫学調査から大腿骨頸部骨折発症のリスクを評価する能力がDXA法 (二重エネルギーX線吸収法) に劣らない^{14, 15)} ことが明らかになり、骨折のリスク評価法として徐々にその地位を築きつつある。

また、装置が安価でコンパクト、X線を用いないので放射線管理区域外でも測定でき、若い女性にも安心して使用できる、医師や放射線技師のみでなく臨床検査技師、看護師、保健師にもその操作が許されている¹⁶⁾、などの理由からスクリーニングの方法として普及している。本研究では、安全性、簡便性を考慮すると、女子大学生を対象とする骨量測定には適当であることから超音波法を用いた。

2. 骨量の変化

指導前から6ヶ月後にかけての骨評価値の変化率は、前期指導群3.6%、後期指導群2.5%で、ともに有意ではなかったが増加していた。指導前の測定結果から、自分の骨評価値が平均値以下であることを認識し、自ら食事または運動などの生活習慣において何らかの改善があったものと考えられる。地域住民の骨量に関する追跡調査¹⁷⁾で「骨量測定結果の認識が、骨量を高める心がけを持たせ、その心がけが日常の食行動を好ましく推移させ、骨量減少の抑制に結びつく可能性がある。」と報告した。今回の調査でも、前半の6ヶ月間で、指導期間中であった前期指導群と観察期間中であった後期指導群の両方で骨量の改善傾向がみられたことから、骨量測定と結果通知を行うことが骨量の改善に有用であると考えられる。

1年後の測定では前期指導群の骨評価値は有意ではなかったが指導前よりも低下し、後期指導群の骨評価値と比較すると有意ではなかったが低値を示した。骨量は10歳代後半に急激に増加し、最大骨量に達すると言われて

いる。また、栗林ら¹⁸⁾は女子大学生の腰椎骨量は2学年(19~20歳)にはピークを迎え、適切な運動の実践がなければ女子大学生の骨量は低下の傾向があると報告している。指導期間を6ヶ月前に終え、観察期間に入った前期指導群で1年後の骨評価値が低下傾向を示し、指導期間終了直後であった後期指導群で維持したことは、健康教育の継続の重要性を示唆するものである。

3. 本研究で用いた健康増進プログラムの特色

食事や運動などの生活習慣が骨量に影響を及ぼすことや、女性は閉経後、急激に骨量が減少することは既に明らかとなっており、生活習慣がまだ定着していない若年期に好ましい生活習慣を身に付け、骨量を高めておくことが望まれる。広田ら¹¹⁾は生活習慣の確立していない青少年に対し、骨量上昇のための具体的な食事や運動指導を行い、食生活や運動習慣を改善させ、最大骨量に到達させることは骨粗鬆症や種々の生活習慣病予防のためにも重要であると指摘している。本研究では無作為割付比較交叉試験法を用いて、前期指導群については健康教育後さらに6ヶ月間追跡し、後期指導群は前半の6ヶ月間を観察期間として、その効果を検討した。

本研究は生活習慣の改善による骨量の上昇を目的とするため、対象者の自発性や主体性を重んじ、プログラムの食事目標と運動目標を本人自らに設定させた。指導期間終了直後のアンケート結果から、目標を覚えていた者は20名中18名(90%)であった。これは、対象者に自発性や主体性を持たせることの効果を示唆するものである。

秋坂ら⁹⁾は、ダイエットを経験している者で骨量が低いと報告し、細川ら⁷⁾は偏食をする者で骨量が低いと報告しており、今回の研究では1日3回食事を摂ることを対象者全員の目標として設定した。指導前と1年後両方のアンケートを得られた18名において、週1回以上欠食する者は指導前では6名(33.3%)であり、国民栄養調査結果¹⁾の20代女性の欠食習慣がある者の割合28.5%を越えていた。しかし、1年後には3名(16.7%)に減少し、有意ではなかったが減少傾向がみられたことは、1日3回食事を摂る目標を重視した本プログラムの有用性を示唆していると考えられる。

4. 食生活と骨量の関連

これまでに、カルシウム摂取と骨量との関係についてはよく検討されており、牛乳の飲用は女子の骨量の適正化に重要である²⁻⁸⁾と報告されている。Iuliano-Burnsら⁸⁾は介入研究を行った結果、カルシウムを多く摂取させた群において、対照群より骨量が増加したと報告している。本研究でも、カルシウムを多く含む牛乳、乳製品、緑黄色野菜などの食品摂取頻度の推移と、骨量の変化との関係を調べた。その結果、食品摂取改善項目数において改善した項目が多かった者で骨量が増加する可能性が示唆され、Iuliano-Burnsら⁸⁾の研究結果とほぼ一致した。

5. プログラムに対する意識と骨量

プログラムを楽しく参加できた者13名中6名は骨量が増加し、楽しくできなかった者3名は骨量が増加しなかった。このことからプログラムや生活習慣を改善することを楽しいと感じることが生活習慣改善に対する意識の向上につながり、骨量に良い影響を及ぼす可能性が示唆された。アンケートの感想では、歩数計を装着することで毎日歩数を確認でき、頑張れたとの声が多く聞かれた。努力の結果をそのまま表す指標が対象者にとって励みになったと考えられる。今後は対象者がより興味を持って楽しめるような内容のプログラムを検討していく必要があると考えられる。

要 約

女子大学生に対し、食生活や運動などの生活習慣の改善をはかり、骨量を増加することを目的とした1年間の健康増進プログラムを無作為割付比較交叉試験法により行った。

女子大学生37名を対象に超音波式骨量測定装置を用いて骨量を測定し、このうち骨量が同性同年齢の平均値以下であった24名を本研究の対象者とした。無作為割付により対象者を前半の6ヶ月間または後半の6ヶ月間に指導を行う2群に分類し、それぞれ前期指導群11名、後期指導群13名とした。前期指導群の後半6ヶ月間と後期指導群の前半6ヶ月間は観察期間とした。本研究における指導内容は、対象者本人の自発性や主体性を重んじて食事目標、運動目標を設定させ、これらの目標と1日3回食事を摂る目標の達成状況、カルシウムを多く含む食品の摂取状況、歩数、総消費量および運動消費量を記録させることとした。指導前、6ヶ月後、1年後の計3回骨量測定と食生活についてのアンケート調査を行い、これを指標に健康教育の有用性を検討した。結果は以下のとおりである。

1. 指導前から6ヶ月後にかけて、指導期間中であった前期指導群、観察期間中であった後期指導群の両群において骨量改善傾向がみられたことから、骨量測定と結果通知という自己の認識の機会を待つだけでも骨量の改善に良い影響を及ぼすと考えられた。
2. 6ヶ月後から1年後にかけて、観察期間中であった前期指導群は骨量低下傾向を示し、指導期間中であった後期指導群は骨量を維持したことから、食生活や運動などの生活習慣を改善させる取り組みを維持できる教育の必要性が明らかとなった。
3. 牛乳や小魚など、カルシウムを多く含む食品の摂取頻度の改善項目が多い者で、骨量が増加する可能性が示唆された。
4. 健康増進プログラムに参加することや、生活習慣を改善することを楽しいと感じる者で骨量が増加する可能性が示唆された。この結果は、生活習慣の改善に取り組

むに際しては、楽しんで取り組める状況設定が必要であることを示唆している。

以上の結果から、食生活や運動などの生活習慣に対する健康教育を行うことは、生活習慣の改善や骨量の上昇と維持に有用であることが示された。

謝 辞

本研究は平成13, 14年度京都市健康づくり研究等助成事業の助成を受けて行った。本研究の実施にあたり、多くのご指導, ご助言を下された京都府立大学人間環境学部 松原周信助教授, 農学部 金本龍平助教授に厚く御礼申し上げます。また, 研究にご協力頂いた京都府立大学学生の皆さまに感謝いたします。

文 献

- 1) 健康・栄養情報研究会編：国民栄養の現状, 平成14年厚生労働省国民栄養調査結果. 第一出版, 東京, 2004.
- 2) 東あかね, 池田順子, 渡辺能行, 小笹晃太郎, 下内昭, 林恭平, 樹山敏子, 中谷公子, 重藤和宏, 能登直, 松野喜六, 藤田きみゑ, 吉田久美子, 川井啓市：京都府における超音波式踵骨骨量測定装置を用いた骨量と食生活, 生活習慣との関連についての横断研究. 日本公衛誌, 43, 882-892, 1996.
- 3) 池田順子, 中谷公子, 樹山敏子, 重藤和宏, 東あかね, 渡辺能行, 小笹晃太郎, 林恭平, 川井啓市：青年女子の骨密度に影響を及ぼす要因の検討. 日本公衛誌, 43, 570-577, 1996.
- 4) Hirota, T., Nara, M., Ohguri, M., Manago, E. and Hirota, K. : Effect of diet and lifestyle on bone mass in Asian young women. *Am. J. Clin. Nutr.*, 55, 1168-1173, 1992.
- 5) Cadogan, J., Eastell, R., Jones, N. and Barker, M. E. : Milk intake and bone mineral acquisition in adolescent girls: randomized, controlled intervention trial. *BMJ*, 315, 1255-1260, 1997.
- 6) 相良多喜子, 西条旨子, 広川渉, 森川裕子, 三浦克之, 田畑正司, 中川秀昭：高校生の骨密度に対する栄養素摂取量および生活習慣の関連. 日本公衛誌, 49, 389-397, 2002.
- 7) 細川美和, 柳久子, 川波公香, 田中キミ子, 小林圭, 天貝均, 戸村成男, 土屋滋：骨粗鬆症と食生活に関する研究—若い頃の食生活との関連を中心に—. 日本公衛誌, 43, 606-614, 1996.
- 8) Iuliano-Burns, S., Saxon, L., Naughton, G., Gibbons, K. and Bass, S. L. : Regional Specificity of Exercise and Calcium During Skeletal Growth in Girls: A Randomized Controlled Trial. *J Bone Miner Res*, 18, 156-162, 2003.
- 9) 秋坂真史, 座光寺秀元, 有泉誠：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.
- 10) 坂本裕子, 三好正満：女子大学生の骨量及びその1年間の変化に影響を及ぼす要因について—料理選択能力及び運動期間との関係—. 栄養学雑誌, 58, 5-14, 2000.
- 11) 広田孝子：小・中・高校の現場における骨粗鬆症予防のための栄養教育. 栄養学雑誌, 61, 93-97, 2003.
- 12) Peterson, B. A., Klesges, R.C., Kaufman, E.M., Cooper, T.V. and Vukadinovich, C.M. : The effects of an education intervention on calcium intake and bone mineral content in young women with low calcium intake, *Am J Health Promot*, 14, 149-156, 2000.
- 13) 池田順子, 福田小百合, 村上俊男：骨量の増大を目指す青年女子を対象に行った食生活指導の介入効果, 栄養学雑誌, 62, 217-226, 2004.
- 14) 鈴木隆雄, 楠本彩乃, 永井晴美, 吉田英世, 渡辺修一郎, 熊谷修, 天野秀紀, 柴田博：閉経期女性の骨密度測定法の差異による骨量評価についての研究—DXA法と超音波法との比較—. 日本公衛誌, 43, 16-26, 1996.
- 15) Hans, D., Dargent-Molina, P., Schott, A. M., Sebert, J. L., Cormier, C., Kotzki, P. O., Delmas, P. D., Pouilles, J. M., Breart, G. and Meunier, P. J. : Ultrasonographic heel measurements to predict hip fracture in elderly women: The EPIDOS prospective study. *Lancet*, 348, 511-514, 1996.
- 16) 骨粗鬆症財団：老人保健法による骨粗鬆症予防マニュアル第2版, pp.70-72, 日本医事新報社, 東京, 2000.
- 17) 池田順子, 東あかね, 渡辺能行, 松村淳子, 杉野成, 本庄英雄：骨密度測定結果の認識と生活行動の変容との関係. 日本公衛誌, 46, 569-578, 1999.
- 18) 栗林徹, 鎌田安久, 久保谷康夫, 八巻一浩：最大骨量獲得に必要な運動とその効果. *Osteoporosis Japan*, 7, 546-553, 1999.