

出産後における踵骨超音波骨量の変化について

タナベリ エ コ ソ ガ ベ ナ ツ コ ハライカフ マ ヲ
 田辺里枝子* 曾我部夏子^{2*} 祓川 摩有^{3*}
 モリ ヒ ロ コ コ セ キ ソ ネ マ サ エ
 森 ひろ子^{4*} 五関-曾根正江*

目的 出産後3,4か月および3年後の女性の踵骨骨量の変化と生活習慣および食習慣との関連について検討することを目的とした。

方法 東京都T区I保健所において,3,4か月児健康診査および3歳児健康診査において骨量測定を行った母親331人を対象とし,身体状況,生活習慣,食習慣等についてのアンケート調査を行った。

結果 対象者の3,4か月児健康診査に超音波踵骨測定装置で求められた Stiffness から,中央値以上の対象者を骨量高値群,中央値未満の骨量低値群の2群に分けた。その結果,「牛乳・乳製品は毎日摂っていますか」の質問に,「はい」と答えた者が骨量高値群で76.2% (128人),骨量低値群で65.6% (107人)であり,群間に有意な差がみられた ($P=0.035$)。さらに3歳児健康診査測定の Stiffness の変化率を算出し,増加群,無変化群,減少群の3群に群分けを行ったところ,骨量高値群における増加群は28.6% (48人),無変化群は18.5% (31人),減少群は53.0% (89人)であり,骨量低値群における増加群は56.4% (92人),無変化群は15.3% (25人),減少群は28.2% (46人)であった。「牛乳・乳製品は毎日摂っていますか」の質問について,骨量高値群では群間に有意な差はみられなかったが,骨量低値群では増加群で62.0% (57人),無変化群で48.0% (12人),減少群で39.1% (18人)が「はい」と回答し,3群間に有意な差が認められた ($P=0.036$)。一方,「10代に部活などで激しい運動をされていましたか」および「現在運動不足だと思いますか」の運動に関する質問については,骨量高値群・骨量低値群ともに,増加群・無変化群・減少群間に有意な差はそれぞれ認められなかった。

結論 出産後3,4か月から3年までの間に,骨量高値群における骨量が減少した者は53.0%と過半数を占め,骨量低値群においても,28.2%で減少が認められた。出産後3,4か月において骨量が低値であった者では,牛乳・乳製品の積極的な摂取が骨量増加に効果的であることが示唆された。

Key words : 出産, 乳幼児健康診査, 踵骨骨量, 牛乳・乳製品, 縦断分析

I 緒 言

骨粗鬆症は,骨強度 (bone strength) の低下を特徴とし,骨折のリスクが増大しやすくなる骨格疾患として定義づけられている¹⁾。わが国は人口の急速な高齢化に伴い,骨粗鬆症の患者が年々増加しつつあり,社会的に注目されている。平成16年国民生活

基礎調査によると,要介護となった原因の第3位が「骨折・転倒」となっており,骨粗鬆症の予防が重要であると考えられる²⁾。骨粗鬆症は男女とも年齢とともに増加し,閉経後骨量が加速的に減少することから,男性より女性のほうがほぼ3倍頻度が高いことが報告されている³⁾。このため骨粗鬆症検診は健康増進法に基づく事業として,40~70歳の女性を対象に5歳刻みで行われており⁴⁾,女性においては若い時期に最大骨量を高める努力と,加齢・閉経に伴う骨量減少を抑制することによって骨粗鬆症の予防を図る必要性が提唱されている⁵⁾。

女性のライフステージの中で,妊娠・出産は心身ともに大きな影響や変化を与える機会となる。骨代謝にとっても例外ではなく,妊娠・出産およびその

* 日本女子大学家政学部食物学科栄養学研究室

^{2*} 駒沢女子大学人間健康学部健康栄養学科

^{3*} 日本女子大学大学院人間生活学研究科

^{4*} 豊島区池袋保健所健康推進課

連絡先: 〒112-8681 東京都文京区目白 2-8-1
 日本女子大学家政学部食物学科栄養学研究室
 五関-曾根正江

後の授乳によって、一時的に骨密度が減少することが示されている^{6~11)}。妊娠・出産・授乳により減少した骨密度の回復については、産後18~20か月で同年齢の骨密度平均値に回復したという報告¹²⁾、授乳終了後の約6か月で、減少した骨密度はほぼ妊娠前の状態まで急速に回復するという報告¹³⁾や、授乳期間に応じて出産後0.5~4年で妊娠初期値まで回復するという報告もあり¹⁴⁾、女性の骨の健康にとって出産後の数年は重要な時期であると考えられる。

東京都T区I保健所では次世代を担うヤングエイジに健康づくりや生活習慣病予防、ひいては家族の健康づくりの意識改善ができるよう、若い女性を対象とした食育活動を進めている¹⁵⁾。その一環として、3,4か月児健康診査および3歳児健康診査において、若い女性の健康づくりを目的とし、健康診査来所者の母親にアンケートと骨量測定、それに伴う食事指導を実施している。そこで本研究では、将来の骨粗鬆症予防を視野に入れ、出産後女性の踵骨骨量の変化と生活習慣および食習慣との関連について検討することを目的とした。

II 研究方法

1. 対象

調査対象は、東京都T区内I保健所において2004年度もしくは2005年度に、3,4か月児健康診査にて骨量測定を希望した母親1,459人のうち、2006~2008年度3歳児健康診査においても骨量測定を希望した者689人とした。このうち3,4か月児健康診査時~3歳児健康診査の間に妊娠・出産した者、カルシウム剤を利用していた者、婦人科系の手術を行ったことがある者(帝王切開は除く)358人を除外した331人を解析対象とした。調査にあたっては、事前にアンケート用紙を配布して骨量測定について説明し、3,4か月児健康診査あるいは3歳児健康診査の際に、希望者のみアンケートを提出し、骨量測定を実施した。なお、本研究は日本女子大学ヒトを対象とした実験研究に関する倫理審査委員会の承認を得た研究である。

2. 踵骨 Stiffness の測定

骨量測定は、毎回同一の超音波踵骨測定装置(GE横河メディカルシステム株式会社, A-1000 InSight)により、右踵骨で行った。超音波踵骨測定装置は簡便でX線の被爆がないので、骨量の指標として広く用いられている¹⁶⁾。本装置は超音波伝達速度(SOS: Speed of Sound)と、超音波減衰係数(BUA: Broadband ultrasound attenuation)が測定され、これらの2つの値からStiffnessを算出する。本研究ではこのStiffnessを骨量の指標として用いた。

骨粗鬆症検診における判定基準ではStiffnessが78.8以上:異常なし, 70.1以上78.8未満:要指導, 70.1未満:要精検としている⁴⁾。なお、この機器の誤差範囲はStiffnessで±2%である。

3. アンケート調査の方法

身体状況、生活習慣、食習慣等についての調査は自記式アンケートで行った。アンケート用紙は郵送し、自宅で記入後、記入済みのアンケート用紙を持参してもらい、記入漏れ等がないかを確認後回収した。3,4か月児健康診査時のアンケート内容は、生年月日、身長、体重、「10代に部活などで激しい運動をされていたか(1.はい 2.いいえ)」、「足首周辺を骨折したことがありますか(1.はい 2.いいえ)」、「いままでにダイエットの経験がありますか(1.ある 2.ない)」、「牛乳・乳製品は毎日摂っていますか(1.はい 2.いいえ)」であった。

3歳児健康診査時のアンケート内容は、生年月日、身長、体重、生活状況に関する3項目「10代に部活などで激しい運動をされていたか(1.はい 2.いいえ)」、「現在運動不足だと思いますか(1.はい 2.いいえ)」、「毎日お子さんと遊んだり外に出かけることがありますか(1.はい 2.いいえ)」と食生活習慣に関する3項目「いままでにダイエットの経験がありますか(1.はい 2.いいえ)」、「食事を抜くこと(欠食)がありますか(1.はい 2.いいえ)」、「牛乳・乳製品は毎日摂っていますか(1.はい 2.いいえ)」であった。

なお、すべての質問項目において未回答者はいなかった。

4. 解析方法

骨量指標としてはStiffnessを用い、Stiffnessと生活習慣・食習慣との関連性を中心に検討した。

3,4か月児健康診査時に測定したStiffnessから、中央値83.0以上を骨量高値群、中央値83.0未満を骨量低値群とした。

さらに3,4か月児健康診査時に測定したStiffnessを100%とした時の、3歳児健康診査時に測定したStiffnessの変化率を算出した(計算式:3,4か月児健康診査時のStiffness/3歳児健康診査時のStiffness×100)。測定機器の誤差範囲である2%の範囲内のStiffness変化率の者(98%以上102%未満)を無変化群、102%以上になった者を増加群、98%未満の者を減少群とした⁹⁾。連続データの2群の差の検定にはStudent's t検定、3群の差の検定には一元配置分散分析を用いた。質的データの検定はカイ二乗検定によって検討した。統計解析にはSPSS Ver. 15.0Jを用い、有意水準は5%未満とした。

Ⅲ 研究結果

1. 3, 4 か月児健康診査時の結果について

表1に3, 4 か月児健康診査時の母親の平均年齢, 身長, 体重, BMI, および Stiffness を示した。対象者の平均年齢は32.1歳, Stiffness の平均値は84.5であり, 「骨粗鬆症検診・保健指導マニュアル」によると, 78.8以上の正常範囲であった⁴⁾。なお, 30~34歳女性の Stiffness の基準値は, 89.5 ± 12.1 となっている¹⁷⁾。

さらに3, 4 か月児健康診査時 Stiffness の中央値83.0以上を骨量高値群, 中央値83.0未満を骨量低値群とした。年齢, 身長, 体重について両群間に有意な差はみられなかった。BMI は骨量高値群が骨量低値群に比べ, 有意に高値を示したが, 両群ともに18.5以上25未満で正常範囲であった。

3, 4 か月児健康診査に行ったアンケートについて, 表2に示した。「10代に部活などで激しい運動をされていたか」, 「足首周辺を骨折したことがありますか」, 「いままでにダイエットの経験がありますか」の3項目について, 各群間に有意な差は認められなかった。

一方, 「牛乳・乳製品は毎日摂っていますか」については, 「はい」と答えた者が骨量高値群で76.2%, 骨量低値群で65.6%であり, 群間に有意な差がみられた ($P=0.035$, 表2)。牛乳・乳製品の摂取について, 骨量高値群が骨量低値群より, 「はい」と答えた者の割合が有意に高かったことが示された。

2. 3 歳児健康診査時の結果について

3 歳児健康診査時の平均年齢は 34.7 ± 4.2 歳, 身長 159.0 ± 4.9 cm, 体重 52.7 ± 6.9 kg, BMI 20.8 ± 2.6 , Stiffness 84.9 ± 13.9 であった。

対象者の3, 4 か月児健康診査に測定した Stiffness から, 3 歳児健康診査時への Stiffness の変化率を算出した。さらに増加群, 無変化群, 減少群の3群に群分けを行った。骨量高値群における増加群は

28.6% (48人), 無変化群は18.5% (31人), 減少群は53.0% (89人) であり, 骨量低値群における増加群は56.4% (92人), 無変化群は15.3% (25人), 減少群は28.2% (46人) であった。表3に3 歳児健康診査時の Stiffness 群別の年齢, 身長, 体重, BMI および Stiffness を示した。骨量高値群・骨量低値群ともに, 年齢, 身長, 体重, BMI について3群間に有意な差はみられなかった。

生活習慣に関する3項目について, 表4に示した。「10代に部活などで激しい運動をされていたか」では, 骨量高値群では, 増加群で41.7%, 無変化群で41.9%, 減少群で40.4%, 骨量低値群では, 増加群で35.9%, 無変化群で36.0%, 減少群で39.1%が「はい」と回答した。

「現在運動不足だと思いますか」では, 「はい」と回答した者は骨量高値群では, 増加群で87.5%, 無変化群で80.6%, 減少群で86.5%であり, 骨量低値群では, 増加群で92.4%, 無変化群で88.0%, 減少群で93.5%であった。

「毎日お子さんと遊んだり外に出かけることがありますか」については, 骨量高値群では, 増加群で79.2%, 無変化群で87.1%, 減少群で82.0%, 骨量低値群では, 増加群で84.8%, 無変化群で84.0%, 減少群で87.0%が「はい」と回答した。

食生活に関する3項目については, 表5に示した。「いままでにダイエットの経験がありますか」の質問については, 「はい」と回答した者は骨量高値群では, 増加群で64.6%, 無変化群で61.3%, 減少群で44.9%であった。一方, 骨量低値群では, ダイエット経験のある者は増加群で56.5%, 無変化群

表1 3, 4 か月児健康診査時の基本統計量

	全体 (n=331)	骨量高値群 (n=168)	骨量低値群 (n=163)	P 値
年齢 (歳)	32.1±4.3	31.7±4.0	32.6±4.5	0.055
身長 (cm)	159.0±4.9	158.6±5.0	159.5±4.8	0.087
体重 (kg)	52.7±6.5	53.3±6.6	52.1±6.4	0.096
BMI (kg/m ²)	20.8±2.4	21.2±2.4	20.5±2.4	0.007
Stiffness	84.5±15.2	95.7±12.2	72.9±7.2	

平均値±標準偏差
t 検定

表2 3, 4 か月児健康診査時における出産後骨量と生活習慣・食習慣との関連

	[人数 (%)]		P 値
	骨量高値群 (n=168)	骨量低値群 (n=163)	
10代に部活などで激しい運動をされていたか			
はい	84(50.0)	73(44.8)	0.342
いいえ	84(50.0)	90(55.2)	
足首周辺を骨折したことがありますか			
はい	7(4.2)	13(8.0)	0.146
いいえ	161(95.8)	150(92.0)	
いままでにダイエットの経験がありますか			
はい	84(50.0)	75(46.0)	0.468
いいえ	84(50.0)	88(54.0)	
牛乳・乳製品は毎日摂っていますか			
はい	128(76.2)	107(65.6)	0.035
いいえ	40(23.8)	56(34.4)	

カイ二乗検定

表3 3歳児健康診査時の基本統計量

	骨量高値群				骨量低値群			
	減少群 (n=89)	無変化群 (n=31)	増加群 (n=48)	P値	減少群 (n=46)	無変化群 (n=25)	増加群 (n=92)	P値
年齢 (歳)	34.6±4.1	34.3±4.0	33.7±3.8	0.412	35.4±3.8	33.4±4.9	35.7±4.4	0.053
身長 (cm)	158.2±4.9	158.5±5.1	159.6±5.0	0.253	158.8±4.8	159.8±5.0	159.6±4.7	0.562
体重 (kg)	53.6±8.0	52.9±6.3	53.8±6.4	0.867	50.6±6.6	50.6±6.7	52.7±6.1	0.123
BMI (kg/m ²)	21.4±2.9	21.1±2.7	21.1±2.2	0.787	20.1±2.5	19.9±3.0	20.7±2.2	0.204
Stiffness	98.8±14.1	93.9±9.4	91.1±7.9		76.5±4.4	70.5±8.0	71.8±7.6	

平均値±標準偏差
一元配置分散分析

表4 3歳児健康診査時における出産後骨量の変化と生活習慣との関連

[人数 (%)]

	骨量高値群				骨量低値群			
	減少群 (n=89)	無変化群 (n=31)	増加群 (n=48)	P値	減少群 (n=46)	無変化群 (n=25)	増加群 (n=92)	P値
10代に部活などで激しい運動をされていましたか								
はい	36(40.4)	13(41.9)	20(41.7)	0.985	18(39.1)	9(36.0)	33(35.9)	0.928
いいえ	53(59.6)	18(58.1)	28(58.3)		28(60.9)	16(64.0)	59(64.1)	
現在運動不足だと思いますか								
はい	77(86.5)	25(80.6)	42(87.5)	0.663	43(93.5)	22(88.0)	85(92.4)	0.704
いいえ	12(13.5)	6(19.4)	6(12.5)		3(6.5)	3(12.0)	7(7.6)	
毎日お子さんと遊んだり外に出かけることがありますか								
はい	73(82.0)	27(87.1)	38(79.2)	0.667	40(87.0)	21(84.0)	78(84.8)	0.926
いいえ	16(18.0)	4(12.9)	10(20.8)		6(13.0)	4(16.0)	14(15.2)	

カイ二乗検定

表5 3歳児健康診査時における出産後骨量の変化と食習慣との関連

[人数 (%)]

	骨量高値群				骨量低値群			
	減少群 (n=89)	無変化群 (n=31)	増加群 (n=48)	P値	減少群 (n=46)	無変化群 (n=25)	増加群 (n=92)	P値
いままでにダイエットの経験がありますか								
はい	40(44.9)	19(61.3)	31(64.6)	0.057	17(37.0)	10(40.0)	52(56.5)	0.062
いいえ	49(55.1)	12(38.7)	17(35.4)		29(63.0)	15(60.0)	40(43.5)	
食事を抜くこと(欠食)がありますか								
はい	26(29.2)	10(32.3)	12(25.0)	0.769	16(34.8)	7(28.0)	22(23.9)	0.403
いいえ	63(70.8)	21(67.7)	36(75.0)		30(65.2)	18(72.0)	70(76.1)	
牛乳・乳製品は毎日摂っていますか								
はい	57(64.0)	20(64.5)	33(68.8)	0.852	18(39.1)	12(48.0)	57(62.0)	0.036
いいえ	32(36.0)	11(35.5)	15(31.3)		28(60.9)	13(52.0)	35(38.0)	

カイ二乗検定

で40.0%，減少群で37.0%であった。

「食事を抜くこと(欠食)がありますか」の質問に対しては、骨量高値群では、増加群で25.0%，無変化群で32.3%，減少群で29.2%であり、骨量低値群では、増加群で23.9%，無変化群で28.0%，減少

群で34.8%が「はい」と回答した。

「牛乳・乳製品は毎日摂っていますか」の質問について、「はい」と回答した者は骨量高値群では、増加群で68.8%，無変化群で64.5%，減少群で64.0%であった。一方、骨量低値群では、増加群で

62.0%，無変化群で48.0%，減少群で39.1%が「はい」と回答し、3群間に有意な差が認められた ($P=0.036$, 表5)。

Ⅳ 考 察

本研究では、3, 4か月児健康診査および3歳児健康診査時における母親の骨量の変化と生活習慣・食生活との関連について、縦断的解析を行った。本調査で用いた超音波踵骨測定装置から算出される骨量指標 Stiffness は、骨密度測定に最も精度が高いと評価されている DXA 法から求められる骨密度と相関していることが報告されている¹⁸⁾。また、放射線管理区外でも測定でき、X線被爆もないことが利点として挙げられる。

出産後の超音波による踵骨測定については、米山らが28例(25~40歳)を対象として、出産直後に低下した踵骨骨量が、1例を除いたすべての対象者で出産後0.5~4年で妊娠初期値まで回復したことを報告している¹⁴⁾。また、永田らは、154例(21~38歳)において、分娩直後と分娩後5~10年の腰椎骨密度を比較し、分娩後5~10年の骨密度の中央値が有意に高値を示したことを報告している¹⁹⁾。このような先行研究が示すように、出産後の数年間は、減少した骨量が回復する大切な時期であると考えられる。しかしながら今回の研究において、対象者の3, 4か月児健康診査時に測定した Stiffness から、3歳児健康診査時測定した Stiffness の変化率を算出したところ、Stiffness が減少した者が全体の約4割(135人)を占めた。さらに3, 4か月児健康診査時の骨量高値群と骨量低値群で比較したところ、表3に示したとおり、骨量高値群における減少群は53.0%(89人)と過半数であり、骨量低値群における減少群は28.2%(46人)であった。

運動と骨量は関連が深く、青年期の身体活動が若年成人の骨量に有効であることが報告されている²⁰⁾。3, 4か月児健康診査時に行ったアンケートより、「10代に部活などで激しい運動をされていましたか」の質問に、骨量高値群において「はい」と回答した者が多い傾向はみられたが、有意な差はみられなかった。また、3歳児健康診査時のアンケートの、「10代に部活などで激しい運動をされていましたか」および「現在運動不足だと思いますか」の運動に関する質問については、骨量高値群・骨量低値群ともに、増加群・無変化群・減少群間に有意な差はそれぞれ認められなかった。出産経験のない若年成人女性においては現在の運動習慣および過去の運動習慣と Stiffness に関連がみられたが、出産後12~35か月の女性では関連みられなかったとの報告があり²¹⁾、

運動や身体活動の骨代謝に及ぼす影響は、出産後の時期が関連していることが考えられる。したがって、今後は運動の種類・頻度・期間などについても詳しく検討していきたい。

牛乳・乳製品は日常生活に不足しがちなカルシウムを豊富に含む食品であり、その吸収率も優れている²²⁾。3, 4か月児健康診査の母親の Stiffness を中央値で2群に分けて解析したところ、「牛乳・乳製品は毎日摂っていますか」の質問に、「はい」と答えた者が骨量高値群で76.2%，骨量低値群で65.6%であり、群間に有意な差がみられた ($P=0.035$)。さらに Stiffness の変化率で検討したところ、「牛乳・乳製品は毎日摂っていますか」の質問について、骨量高値群では群間に有意な差はみられなかったが、骨量低値群では増加群で62.0%，無変化群で48.0%，減少群で39.1%が「はい」と回答し、3群間に有意な差が認められた ($P=0.036$)。これは産後3, 4か月に Stiffness が低かった者で、産後3年後に Stiffness が増加した者は、牛乳・乳製品を毎日摂取していた者が多かったことを示しており、骨量の増加には、牛乳・乳製品の積極的な摂取がより効果的であることが示唆された。先行研究によると、牛乳摂取量が少なく BMI も低い場合、1年間の授乳により Stiffness が最高27%の顕著な低下が認められたことや²³⁾、出産後12~35か月後で、牛乳摂取頻度の高い者およびカルシウム摂取量の多い者では Stiffness は有意な高値であったことが報告されている²¹⁾。今回の研究は、出産後3, 4か月から3年までの間の母親の骨量の変化についての縦断的解析結果を示したものであり、運動習慣などの生活習慣よりも、牛乳・乳製品の摂取がより効果的であることを明らかにすることができた。今後は出産後女性の健康をサポートするために、牛乳・乳製品の積極的な摂取を薦めるなどの公衆栄養教育プログラムを実施して、ポピュレーションアプローチを推進していくことが大切であると考えられる。また、牛乳・乳製品の摂取量および頻度、カルシウムをはじめとする栄養素の摂取量に関しても、詳しく検討することが望まれる。

本研究の対象者は、保健所で実施した3, 4か月児健康診査および3歳児健康診査にて、骨量測定を希望した母親に限られており、また一地域での調査結果であった。今後は、妊娠中も含めて骨量測定に参加できる機会を増やし、他の地域における調査を行うことなどにより、妊娠・出産後の女性の骨量の経時的変化と、生活習慣・食習慣との関連について、さらに検討していく必要があろう。

本研究より、出産後3, 4か月時に骨量が低値で

あった者の骨量増加には、牛乳・乳製品の積極的な摂取が効果的であることが示され、今回の結果を参考に骨粗鬆症予防のための効果的な公衆栄養教育プログラムの計画・実施に役立てられることが期待された。

(受付 2010. 4.16)
採用 2011. 6.21)

文 献

- 1) 骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン作成委員会, 編. 折茂 肇. 骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン 2006年版. 東京: ライフサイエンス出版, 2006; 2-3.
- 2) 厚生労働省大臣官房統計情報部・社会統計課国民生活基礎調査室. 平成16年 国民生活基礎調査の概況. <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa04/4-2.html> (2009年12月18日アクセス可能)
- 3) 山本逸雄. 骨粗鬆症人口の推定. *Osteoporosis Jpn* 1999; 7: 10-11.
- 4) 折茂 肇, 監修. 細井孝之, 福永仁夫, 編. 骨粗鬆症検診・保健指導マニュアル. 東京: ライフサイエンス出版, 2009; 2-17.
- 5) Anderson JJ, Rondano PA. Peak bone mass development of females: can young adult women improve their peak bone mass? *J Am Coll Nutr* 1996; 15: 570-574.
- 6) 米山京子, 池田順子. 妊婦の骨密度に及ぼす妊娠とライフスタイルの影響. *日本公衛誌* 1998; 45: 35-44.
- 7) Kalkwarf HJ, Specker BL. Bone mineral loss during lactation and recovery after weaning. *Obstet Gynecol* 1995; 86: 26-32.
- 8) Moser-Veillon PB, Mangels AR, Vieira NE, et al. Calcium fractional absorption and metabolism assessed using stable isotopes differ between postpartum and never pregnant women. *J Nutr* 2001; 131: 2295-2299.
- 9) 坂本裕子, 三好正満. 妊娠期の踵骨 Stiffness の変化と生活要因の関連. *栄養学雑誌* 2007; 65: 11-20.
- 10) Kaur M, Pearson D, Godber I, et al. Longitudinal changes in bone mineral density during normal pregnancy. *Bone* 2003; 32: 449-454.
- 11) Pearson D, Kaur M, San P, et al. Recovery of pregnancy mediated bone loss during lactation. *Bone* 2004; 34: 570-578.
- 12) 渡辺恵美子, 金城利香, 飯田真子, 他. 出産後における骨密度の変化: 出産年齢・授乳法・肥満度との関連について. *母性衛生* 1999; 40: 414-420.
- 13) Sowers M, Corton G, Shapiro B, et al. Changes in bone density with lactation. *JAMA* 1993; 269: 3130-3135.
- 14) 米山京子, 池田順子. 妊娠および授乳後の骨密度の回復に関する縦断研究. *日本公衛誌* 2002; 49: 507-515.
- 15) 森ひろ子. 若い女性への食育. *母子保健情報* 2007; 56: 40-43.
- 16) 曾根照喜. QUS の原理. *Osteoporosis Jpn* 2005; 13: 21-23.
- 17) 萩野 浩. QUS の基準値. *Osteoporosis Jpn* 2005; 13: 31-35.
- 18) Greenspan SL, Bouxsein ML, Melton ME, et al. Precision and discriminatory ability of calcaneal bone assessment technologies. *J Bone Miner Res* 1997; 12: 1303-1313.
- 19) 永田 寛, 倉林 工, 田村 希, 他. 産褥骨密度健診の有用性の検討: 分娩5~10年後の骨密度の推移. *日本更年期医学会雑誌* 2007; 15: 23-27.
- 20) Davis JW, Novotny R, Ross PD, et al. Anthropometric, lifestyle and menstrual factors influencing size-adjusted bone mineral content in a multiethnic population of premenopausal women. *J Nutr* 1996; 126: 2968-2976.
- 21) 小坂谷典子, 石川和子, 大田壽城, 他. 若年成人女性における踵骨超音波骨量とライフスタイルの関連: 特に出産経験との関連について. *日本公衛誌* 1999; 46: 977-985.
- 22) Recker RR, Bammi A, Barger-Lux MJ, et al. Calcium absorbability from milk products, an imitation milk, and calcium carbonate. *Am J Clin Nutr* 1988; 47: 93-95.
- 23) 米山京子, 池田順子, 寺本好弘. 授乳婦の骨密度に及ぼす授乳と食生活の影響: 前向き研究. *母性衛生* 1999; 40: 473-481.