

地域在宅高齢者における牛乳・乳製品摂取量と骨密度の関連

東京都老人総合研究所地域保健部門

熊谷 修

副所長 柴田 博

はじめに

高齢者の寝たきりの原因として骨折が注目されており、その予防の手立てを確立することは急務である。骨の強さすなわち骨密度を規定する要因^{1,2)}の中でカルシウム摂取量は重要な要因の一つである。中高年の集団を対象としたカルシウム摂取量と骨密度との関連をみた先行研究は、女においてカルシウム摂取量と骨密度の間に有意な正の関係があることを示している³⁻⁶⁾。しかし、これらの成績はおもにカルシウム摂取量が著しく異なる地域集団 (Inter-population) を比較し分析したものである。これに対し、社会背景が同一の地域内の集団 (Intra-population) で有意な関係を認めた成績は極めて少なく、わが国ではない。骨折予防のための食生活への介入の意義を明確にするうえで、同一地域内の集団におけるカルシウム摂取量と骨密度の関係も明確にする必要がある。骨密度の減少期に達した集団を調査対象とすることでその研究意義はいっそう高められる。

骨密度の低下予防を目的とした介入研究では、カルシウム摂取量を増加させそれを維持するためカルシウム製剤がしばしば選ばれる^{7,8)}。しかし、食生活に介入し骨折予防を目指すとき、カルシウム補給源として骨密度の低下予防に寄与する有用な食品群を特定することが介入プログラムを立案するうえで必須となる。

本研究の目的は、同一地域内の65歳以上の高齢者を対象に骨密度と栄養素摂取状況を調査し、カルシウム摂取量ならびに牛乳・乳製品摂取量と骨密度との関連を分析することにある。

対象と方法

対象は、東京都小金井市在住の65歳から84歳までの高齢者より10%ランダムサンプリングされた集団である。サンプリングは1991年に行われ、栄養調査はこの集団の65-79歳の中から無作為に抽出された男72名、女89名に対して行われた。解析は、70歳以下と71歳以上の年齢層に区分して行い、その性・人数構成は表1のとおりである。調査法は、連続3日間の留め置き面接聞き取り方によった。摂取状況の把握は、訪問し1日ごとに行われ実物大のフードモデル、写真などを用い確認された。栄養素摂取量の算出は、四訂食品成分表によった。骨密度測定は測定装置搭載車で行い、DEXA法により第3腰椎側面を測定した。

結果

表2に、性・年齢層別の各栄養素摂取量、身体計測値および骨密度平均値を示した。全体の摂取量平均値では、男のカルシウム摂取量を除き、日本人の栄養所要量のそれを満た

していた。女の栄養素摂取量は、繊維摂取量を除き71歳以上の層が70歳以下の層より低値を示し、ビタミンCの差は有意であった。身体所見ならびに骨密度においては、男女で、71歳以上の層の骨密度値は70歳以下の層より低く、男ではその差が有意であった。女では71歳以上の身長が70歳以下より有意に低い値を示した。表3に、性・年齢層別の各食品群別摂取量を示した。男で71歳以上の大豆製品摂取量が70歳以下より有意に多かった。女では、71歳以上のその他の野菜および海藻類が70歳以下より有意な低値を示した。ほかの食品群では、年齢層間で有意な差は認められなかった。表4は、カルシウムおよび牛乳・乳製品摂取量と骨密度の関係の重回帰分析の結果を示している。女の71歳以上で、カルシウム摂取量および牛乳・乳製品摂取量と骨密度の間に有意な正の関係が認められた。この関係はケトレー指数をコントロールしても認められた。一方、男の各年齢層と女の70歳以下では有意な関係は認められなかった。

考察

本研究の対象は、東京都小金井市在住の65歳以上の高齢者の10%ランダムサンプリングの集団から、無作為抽出された者である。動物性食品や油脂類の摂取頻度は漁村や農村部より都市部で高く、調査地域の小金井市は都市型の典型的な食品摂取傾向であることが食品摂取頻度の地域比較調査で明らかになっている。また、対象の栄養摂取量平均値は、男のカルシウム摂取量を除き栄養所要量を満たし、国民栄養調査成績に報告されたわが国の栄養素充足状況とよく符号する。したがって、本調査成績はわが国の都市部の平均的な地域在宅高齢者の栄養状況を示しているといえる。

Ilmarinen²¹⁾の研究は、カルシウム摂取量ならびに乳・乳製品由来のカルシウム摂取量と骨密度との間に有意な正の関係を認めている。この成績は、社会背景と食習慣が著しく異なる地域を比較し解析した成績である。これに対し、社会背景が同一な集団内でカルシウム摂取量と骨密度の有意な関係を示した研究は僅かであり、わが国では存在しない。本研究は、都区部近郊の一地域の在宅高齢者を対象に調査し、71歳以上の女でカルシウム摂取量と骨密度との間に有意な正の関係を認めた。さらにこの関係は、ケトレー指数をコントロールしても認められた。ケトレー指数(体重/身長²)は骨密度を規定する重要な要因であることが、横断および縦断研究により明らかとなっている。本研究は、カルシウム摂取量を高めることが骨密度の低下予防に独立的に寄与していることを示している。しかし、カルシウム摂取量と骨密度の有意な関係は女の71歳以上の層のみで認められた。女では、老化による自然経過あるいは骨そしょう症により骨密度は男より早期に減少する。カルシウム摂取量と骨密度の関係は、骨密度がより低下した状況で明確になる。骨折予防のためカルシウム摂取量を増やすことの意義は、高齢層で大きい。

骨密度の低下予防の介入研究では、カルシウム摂取量を増加させその水準を維持するためカルシウム製剤がよく用いられる^{7, 21)}。しかし、コンプライアンスが得られライフスタイルに反映されやすい介入プログラムは食生活に関するものが最適である。そこで、骨密度の低下予防に寄与する食品群の特定が必須となる。本研究では、71歳以上の女で牛乳・乳製品摂取量と骨密度の間に有意な正の関係を認め、ケトレー指数の影響をコントロールしてもほぼ同様な関係が認められた。牛乳・乳製品の体内利用率は極めてよく、わが国で

はカルシウム摂取量のうち24%が牛乳・乳製品由来で最も多い¹⁾。Baranら¹⁰⁾の3年間の介入研究は、牛乳・乳製品を用いカルシウム摂取量を増加させることで骨密度の減少を抑制できることを実証している。本研究結果は、横断調査によるものであるが牛乳・乳製品摂取量を増やすことが骨折予防に貢献しうることを示している。骨折予防のため食生活に介入する際には、まず牛乳・乳製品の摂取習慣の普及に着手されなければならない。

本研究は、同一地域内の高齢者集団を調査し、カルシウム摂取量ならびに牛乳・乳製品摂取量と骨密度の間には独立的な正の関係があることを明示できた。今後、縦断研究と介入研究を行い因果をより明確にし、早急に牛乳・乳製品の普及を推進する必要がある。

参考文献

- 1) Ooms ME, Lips P, Van-Lingen A, Valkenburg HA. Determinants of bone mineral density and risk factors for osteoporosis in healthy elderly women. *J Bone Miner Res* 1993;8:669-675
- 2) Greendale GA, Barrett-Connor E, Edelstein SL, Ingles S, Haile R. Lifetime Leisure exercise and osteoporosis. *Am J Epidemiol* 1995;141:951-959
- 3) Hu J, Zhao X, Jia J, Parpia B, Campbell TC. Dietary calcium and bone density among middle-aged and elderly women in China. *Am J Clin Nutr* 1993;58:219-227
- 4) Dawson-Hughes B, Jacques P, Shipp C. Dietary calcium intake and bone loss from the spine in healthy postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 1987;46:685-687
- 5) Sentipal J, Wardlaw GM, Mahan J, Matkovic V. Influence of calcium intake and growth indexes on vertebral bone mineral density in young females. *Am J Clin Nutr* 1991;54:425-428
- 6) Hollenback KA, Barrett-Connor E, Edelstein SL, Holbrook T. Cigarette smoking and bone mineral density in older men and women. *Am J Public Health* 1993;83:1265-1270
- 7) Smith BL, Gilligan C, Smith PE, Sempos CT. Calcium supplementation and bone in middle-aged women. *Am J Clin Nutr* 1989;50:833-842
- 8) Elders PJM, Netelenbos JC, Lips P, Van-Ginkel FC, Khoe E, et al. Calcium supplementation reduces vertebral bone loss in perimenopausal women: A controlled trial in 248 women between 46 and 55 years of age. *J Clin Endocrinol Metab* 1991 ;73:533-540

9) 中島洋子、江指隆年. カルシウム源の差によるカルシウム吸収率の比較検討(2) 各食品中カルシウムの乳類カルシウム利用率との比較(乳類カルシウム利用率を100として)
臨床栄養 1994 ; 85: 81-85

10) Baran D, Sorensen A, Grimes J, Lew R, Karellas A, et al. Dietary modification with dairy products for preventing vertebral bone loss in premenopausal women: A three-year prospective study. J Clin Endocrinol Metab 1989 ;70:264-270

表1 対象の年齢分布 人数 (%)

年齢/性	男	女
65 - 70	31 (43.1)	44 (49.5)
71 - 79	41 (46.9)	45 (50.5)
合計	72 (100.0)	89 (100.0)

表2 性・年齢層別 栄養素摂取量、身体計測値、骨密度平均値

性	男 (n=72)			女 (n=89)			
	年齢層 (歳)	全体	≤70 (n=31)	71≤ (n=41)	全体	≤70 (n=44)	71≤ (n=45)
【栄養素】							
エネルギー (kcal)		1939	1933	1994	1697	1742	1652
たん白質 (g)		72.6	74.1	71.5	66.5	69.2	63.9
(動物性) (g)		37.9	39.1	36.9	34.7	36.5	32.9
(植物性) (g)		34.7	34.9	34.6	31.9	32.8	31.0
脂 肪 (g)		54.6	55.5	53.9	52.0	55.0	49.1
(動物性) (g)		26.2	26.3	26.0	23.6	25.1	22.1
(植物性) (g)		28.5	29.2	27.9	28.4	29.9	26.9
糖 質 (g)		263.6	258.8	267.2	235.3	236.9	233.8
繊 維 (g)		4.3	4.2	4.5	4.6	4.6	4.6
カルシウム (mg)		573	562	581	615	663	567
鉄 (mg)		10.4	10.4	10.3	9.9	10.4	9.5
ナトリウム (mg)		4631	4833	4478	4314	4515	4116
ビタミンA (IU)		2655	2165	3024 *	2659	2703	2616
ビタミンB ₁ (mg)		1.1	1.0	1.1	1.0	1.1	1.0
ビタミンB ₂ (mg)		1.4	1.3	1.4	1.4	1.4	1.3
ビタミンC (mg)		104	104	103	117	130	103 *
【身体所見】							
体重 (kg)		56.9	56.6	57.1	50.3	51.6	49.1
身長 (cm)		162.7	163.7	161.9	148.4	149.8	147.0 *
BMI指数 (W/H ²)		21.5	21.1	21.7	22.8	23.0	22.7
骨密度 ∇		0.6782	0.7285	0.6408 *	0.4885	0.5093	0.4682

∇: 第3腰椎側面

*: 男女とも70歳以下と71歳以上の平均値の有意差 (p<0.05)

表3 性・年齢層別 食品群別摂取量平均値

(g)

性	男			女			
	年齢層 (歳)	全体	≤70(n=31)	71≤(n=41)	全体	≤70(n=44)	71≤(n=45)
【食品群】							
牛乳・乳製品		152.0	148.3	154.9	178.7	182.4	175.1
卵類		41.9	41.6	42.1	37.2	37.5	37.0
魚介類		92.5	94.8	90.7	75.6	79.4	71.9
肉類		48.1	52.8	44.6	42.9	45.3	40.5
大豆製品		52.0	43.6	60.1	60.1	62.3	57.9
緑黄色野菜類		104.8	93.4	113.5	109.2	106.0	112.3
その他野菜類		130.5	133.1	128.6	134.7	150.5	119.2 *
海藻類		28.1	27.0	29.0	30.6	36.8	24.6 *
いも類		42.7	48.6	38.2	39.1	40.1	38.1
果物類		148.5	130.7	162.0	200.7	195.0	206.3
ごはん		321.2	311.6	329.1	246.0	253.1	239.0
パン		44.3	44.0	44.5	33.6	36.8	30.3
めん類		63.1	69.1	58.5	42.2	49.9	34.7
砂糖類		13.0	12.7	13.3	13.0	13.6	12.4
動物油		1.6	1.6	1.6	1.4	1.9	1.0
植物油		16.5	17.3	15.8	16.7	18.1	15.4

* : 男女とも70歳以下と71歳以上の平均値の有意差(p<0.05)

表4-1

重回帰分析による骨密度に対するカルシウム摂取量の標準偏回帰係数

性	年齢層	カルシウム 摂取量	ケルレ指数調整後
男	≤70(n=31)	-0.04	-0.03
	71≤(n=41)	-0.12	-0.14
女	≤70(n=44)	0.21	0.18
	71≤(n=45)	0.38 **	0.36 *

*P<0.05 **P<0.01

表4-2

重回帰分析による骨密度に対する牛乳・乳製品摂取量の標準偏回帰係数

性	年齢層	牛乳・乳製品 摂取量	ケルレ指数調整後
男	≤70(n=31)	0.01	0.02
	71≤(n=41)	-0.06	-0.05
女	≤70(n=44)	-0.09	-0.07
	71≤(n=45)	0.29 *	0.27 *

* P<0.10 * P<0.05