

地域高齢者の老化遅延のための介入研究 —栄養状態改善による老化遅延効果— —介入による牛乳飲用習慣の変化と栄養指標の関連—

東京都老人総合研究所 熊谷 修
副所長 柴田 博

要 旨

高齢期の健康問題は経時的に進行する老化を基盤とした心身の機能低下と深く関わっている。したがって、高齢者の健康の維持増進の手段として、心身の老化そのものを遅らせる方法の開発が必要となる。

本研究の目的は、高次生活機能が自立した地域在宅高齢者を対象に展開された老化を遅延させるための学際的な介入プログラムが食品摂取習慣と身体の栄養指標におよぼす効果を評価することにある。

介入プログラムは、秋田県南外村の行政と共同運営し、地域在宅の自立高齢者全体に介入した。介入プログラムには、低栄養予防のために牛乳飲用習慣の普及啓発活動を網羅した。2年間の介入の結果、地域高齢者の食品摂取習慣ならびに身体の栄養指標が改善され、身体の栄養状態が向上し、老化の進行の遅延が認められた。さらに、介入により牛乳摂取頻度が維持あるいは増加した群では血清コレステロールが増加し、減少した群では低下していた。高齢期の適正な血清コレステロール値を維持するうえで牛乳の摂取が有効であることが示された。地域高齢者の大規模な縦断研究では、適正な血清コレステロール値を維持することが抑うつ傾向を予防することを示している。牛乳飲用が高齢期の心身の健康の維持増進に寄与することが示された。

はじめに

高齢期の健康状態は経時的に進行する老化を基盤とした心身の機能低下と深く関わっていると考えられる。したがって、高齢者の健康の維持増進の手段として、心身の老化そのものを遅らせる手段の開発が必要となる。

これまでの高齢者を対象とした介入研究の多く¹⁻⁴⁾は、生活機能が障害された高齢者を対象としており、機能の低下予防や回復を主な目的としている。これに対し、Svanborgら⁵⁻⁶⁾はGothenbrugにおいて70歳の地域高齢者を対象に学際的な介入プログラムを立案し心身の老化遅延のための介入研究をスタートさせた。この研究は、生活機能の自立した地域高齢者を対象とした老化遅延の手段を確立するための先駆的研究である。

わが国では、老化そのものの遅延を目的とした介入研究として、有料老人ホームに居住する高齢者を対象とした研究²¹⁾がある。この研究は、わが国における自立高齢者の老化遅延の手段の一例を提示している。しかし、地域在宅高齢者を対象とした大規模な介入研究はわが国にはない。

高齢者の老化の進行には、身体的および社会心理的要因が関連していることが示されている。その中でも、栄養要因は高齢者の余命ならびに高次生活機能の維持に独立的に関係している^{8, 10)}。地域高齢者の縦断研究^{20, 25)}は、血清アルブミン、血清総コレステロールならびに肥満度の低い群の余命が短いことを示している。すなわち、身体の低栄養状態が老化を促進させ余命を短縮させる。さらに、高齢者の高次生活機能の自立性の維持には動物性たんぱく質に富む、牛乳、肉類や油脂類を十分摂取することが不可欠なことが地域在宅高齢者の前向き研究²⁷⁾で示されている。このように、余命の伸長と生活機能の維持すなわち老化の進行を遅らせるためには良好な栄養状態が必須条件であることが先行研究により判明している。

本研究の目的は、高次生活機能が自立した地域在宅高齢者を対象に展開された老化を遅延させるための学際的な介入プログラムが食品摂取習慣と身体の栄養指標におよぼす効果を評価することにある。介入プログラムには、低栄養予防のために牛乳の飲用習慣を普及啓発する活動を網羅した。また、本研究で立案された介入プログラムは、対象地域の自治体の事業体系に組み込まれ地域住民に提供される保健サービス事業として展開されており、地域保健活動における実行可能性に配慮し、工夫されている。

本研究は、地域高齢者の大半を占める自立した高齢者を対象とした老化を遅らせる手段の開発をめざした介入研究であり、その研究意義は極めて大きい。

対象と方法

1 介入対象と介入効果の評価

研究の対象地域は秋田県南外村である。南外村は秋田県中部に位置し、基幹産業が農業の人口約5,000名の地域である。介入期間は1996年7月から1998年7月までの2年間である。介入集団として65歳以上の地域在宅高齢者全員、男性471名、女性696名合計1,167名を設定した。介入による心身の健康状態、社会心理的要因ならびにライフスタイルの変化を評価するため、介入前後に総合健康調査を実施した。総合健康調査は、医学検診と面接聞き取り調査で構成し、ベースライン調査は1996年7月、介入後調査は1998年7月に行った。介入プログラムによる食品摂取習慣と身体の栄養状態の変化を評価するため、栄養指標として、血清アルブミン、血清総コレステロール、HDLコレステロールをとりあげ測定した。食品摂取習慣は15食品群の摂取頻度調査により把握した。生活機能の自立度は老研式活動能力指標^{28, 29)}を用い測定した。

介入効果は、介入研究開始前の同村の地域高齢者の加齢に伴う縦断変化と比較することで評価し

た。そのため、比較する集団として介入研究が開始される2年前の1994年に同村に在住していた67歳以上の高齢者集団を設定し、1996年までの2年間の縦断変化と比較し評価した。以下、介入を開始した1996年時の集団を介入期コホート、1994年時の集団を観察期コホートとして記述する。

介入期コホートのベースライン調査の参加状況ならびに介入後調査の参加率と転帰を表1に示した。ベースライン調査の参加率は94.8%であった。介入後調査にはベースライン調査参加者の91.0%にあたる1,007名が参加した。介入集団の9%にあたる105名が介入期間中に死亡した。解析は、データの完備した67歳以上の553名に対して行った。解析対象の平均年齢は、男性72.8歳、女性72.9歳であった。老研式活動能力指標総合点の平均は全体で11.5点であり、高次生活機能の自立性は高い水準であった。

表1 介入期コホートの健康調査参加状況と転帰 (1996—1998年)

性		男性	女性	全体	参加率 (%)
対象 (人)		471	696	1167	-
介入前調査 (1996年)	参加 (人)	448	658	1106	94.8
介入後調査 (1998年)	参加 (人)	404	603	1007	91.0
	入院 (人)	8	25	33	-
	死亡 (人)	51	54	105	-
	拒否 (人)	0	6	6	-
	長期不在 (人)	2	7	9	-
	転出 (人)	1	6	7	-
解析対象		211	342	553	
年齢* (歳)		72.8 (4.9)	72.9 (5.2)	72.9 (5.1)	
老研式活動能力指標* (点)		12.0 (1.4)	11.2 (2.3)	11.5 (2.1)	
総合点					

*平均値 (標準偏差)

観察期コホートは同村の67歳以上の高齢者全員を対象とした。調査参加状況を表2に示した。

1994年のベースライン時では対象の92.5%が調査に参加した。1996年時ベースライン調査参加者の92.1%にあたる748名が調査に参加した。データの完備した525名の解析対象の平均年齢は男性72.5歳、女性73.4歳、老研式活動能力指標総合点の平均値は11.2点であり、介入期コホートと同水準であった。

表2 観察期コホートの健康調査参加状況と転帰（1994—1996年）

性		男性	女性	全体	参加率(%)
	対象（人）	347	531	878	-
介入前調査 (1994年)	参加（人）	320	483	812	92.5
介入後調査 (1996年)	参加（人）	291	457	748	92.1
	入院（人）	10	18	28	-
	死亡（人）	42	48	90	-
	拒否（人）	1	8	9	-
	長期不在（人）	2	0	2	-
	転出（人）	1	0	1	-
	解析対象	204	321	525	
	年齢*（歳）	72.5（4.8）	73.4（5.3）	73.1（5.1）	
	老研式活動能力指標*（点） 総合点	11.7（1.9）	10.9（2.5）	11.2（2.3）	

*平均値（標準偏差）

介入による食品摂取頻度の変化の検定はWilcoxon符号順位検定によった。身体栄養指標の変化はpaired t-testにより検定した。

さらに、介入期コホートにおいて、介入による牛乳摂取習慣の変化が身体の栄養指標におよぼす効果を分析した。そのため、介入により牛乳摂取頻度が増加した（維持を含む）群（以下、牛乳増加群）と減少した群（以下、牛乳減少群）とに区分し、栄養指標として血清アルブミンと総コレステロールをとりあげ、両群間で2年間の変化量の差を比較した。両群間の変化量の差は、年齢、初

期値を共変量としたANOVAにより検定した。

介入プログラム

介入プログラムは、南外村の行政と共同運営した³⁰⁾。住民サービス事業を運営する各部局と調整会議をもち既存の事業体系に組み込まれ展開された。介入プログラムの運営体制の概略を図1に示した。介入プログラムが効率的に運用できるように各事業を運営する部局は連携した。また、介入プログラムの実行可能性を高めるため、住民の意見、要望は対象事業ごとに整理され事業運営に反映された。

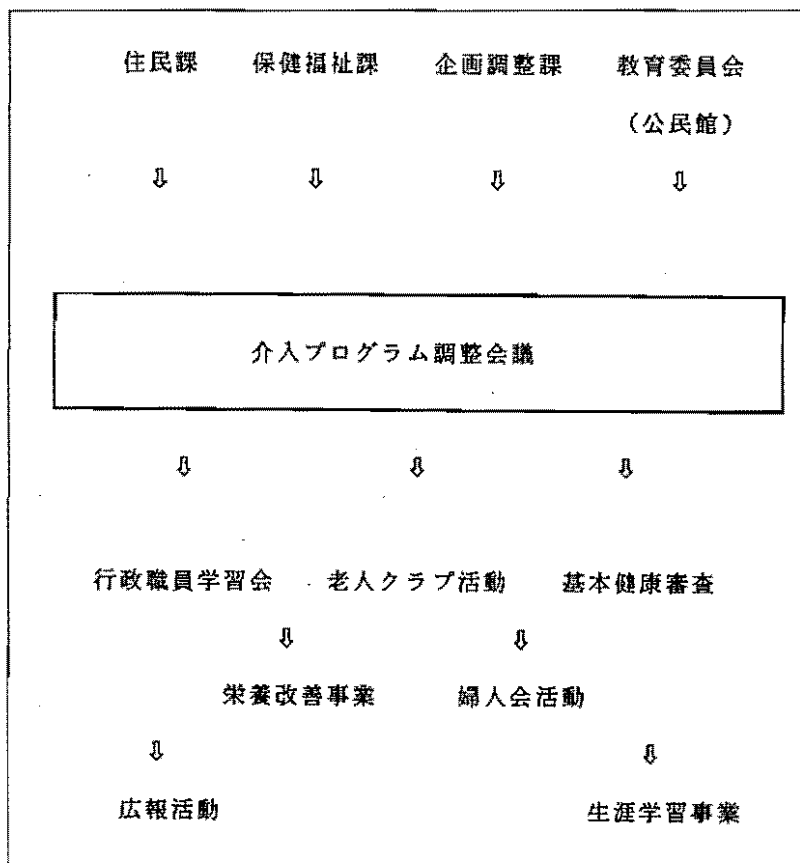


図1 介入プログラム運営体制の概略

介入プログラムは学際的に構成され、栄養改善事業、生涯学習事業(公民館活動)、老人クラブなどの既存事業のなかで展開された。おもなプログラム例を表3に示した。実施方式は、講義、セミナー、実習などを採用した。介入プログラムは低栄養予防の食生活、余暇活動、病気とうまくつきあう方法など、栄養、体育ならびに知育として知的活動を促す内容で構成された。各プログラムは、行政保健スタッフ、各種専門家および地域ボランティアが担当し行った。栄養改善プログラムでは、老化遅延を目的として食生活指針をあげ(表4)、低栄養を予防するため、さまざまな牛乳をはじめとする動物

表3 介入プログラム具体例

栄養	低栄養予防の食生活
	牛乳を利用した料理
	基本健康診査受診者への牛乳配付
	寝たきり予防の食生活
体育	余暇活動の推進
	遊びのすすめ
	みんなで笑おう
知育	病気とうまくつきあう方法
	地域の出来事
	身近なボランティア活動

表4 食生活指針

- 1) 牛乳は、毎日 200ml以上飲むようにする。
- 2) 3食のバランスをよくとり、欠食は絶対さける。
- 3) 油脂類の摂取が不十分にならないように注意する。
- 4) 動物性たんぱく質を十分摂取する。
- 5) 魚と肉の摂取は1:1程度にする。
- 6) 肉は、さまざまな種類を摂取し、偏らないようにする。
- 7) 野菜は、緑黄色野菜、根野菜など豊富な種類を毎日食べる。
加熱調理し、摂取量を確保する。
- 8) 食欲がないときはとくにおかずを先に食べごはんを残す。
- 9) 食材の調理法や保存法を習熟する。
- 10) 酢、香辛料、香り野菜を十分に取り入れる。
- 12) 味見してから調味料を使う。
- 13) 和風、中華、洋風とさまざまな料理を取り入れる。
- 14) 会食の機会を豊富につくる。
- 15) 嚙む力を維持するため義歯は定期的に点検を受ける。
- 16) 健康情報を積極的に取り入れる。

性食品を十分摂取することを強調した^{7, 30)}。とくに、年1回行われる基本健康診査の会場では、牛乳の摂取習慣を促すための健康学習会と200mlの牛乳パックの配付を受診者全員に対して行った。

結 果

介入期コホート全体の主要食品群の2日に1回以上摂取する者の割合の変化を表5に示した。介入期コホート全体では、緑黄色野菜類ならびに油脂類の摂取頻度の有意な増加が認められた。他の食品群では有意な変化は認められなかった。牛乳を2日に1回以上摂取する者の割合は、介入前後ともに約70%であり、変化しなかった。表6に介入期コホートの男女別の主要食品群の2日に1回以上摂取する者の割合の変化を示した。牛乳の飲用習慣は、女性の方が高い水準で推移していた。油脂類を摂取2日に1回以上摂取する者の割合は男女ともに増加していたが有意水準に達したのは女性であった。観察期コホート全体の主要食品群の2日に1回以上摂取する者の割合の変化を表7に示した。観察期コホートでは果物類および緑黄色野菜類の摂取頻度の有意な低下が認められた。一方、牛乳および大豆製品の摂取頻度は有意に増加した。表8に観察期コホートの男女別の主要食品群の2日に1回以上摂取する者の割合の変化を示した。肉類の摂取頻度が男性で有意に減少していた。牛乳の摂取頻度は

表5 介入期コホート（全体）の主要食品群の摂取頻度の変化
（2日に一回以上摂取と回答した者の割合：％）

食品群	介入前	介入後
牛乳	72.5	68.1
卵類	85.8	83.4 *
肉類	54.9	55.8
魚介類	93.3	92.9
果物類	77.0	76.7
緑黄色野菜類	91.1	96.7 **
大豆製品	89.1	90.2
油脂類	73.0	77.5 *

† P<0.10 * P<0.05 ** P<0.01
Wilcoxon 符号順位検定による。

表6 介入期コホートの主要食品群の摂取頻度の変化
(2日に一回以上摂取と回答した者の割合：%)

食品群	男性		女性	
	介入前	介入後	介入前	介入後
牛乳	69.8	63.2	74.1	72.7
卵類	86.8	84.4	85.2	82.8
肉類	58.5	60.9	52.5	52.5
魚介類	94.4	92.5	92.5	93.1
果物類	71.7	69.4	80.4	80.4
緑黄色野菜類	89.5	96.2 *	92.2	97.0 *
大豆製品	93.3	88.4 †	88.3	89.5
油脂類	75.9	80.2	71.2	75.6 *

† P<0.10 * P<0.05 ** P<0.01 Wilcoxon 符号順位検定による。

表7 観察期コホート(全体)の主要食品群の摂取頻度の変化
(2日に一回以上摂取と回答した者の割合：%)

食品群	1994年	1996年
牛乳	67.1	74.9 **
卵類	81.5	86.1
肉類	54.5	53.9 †
魚介類	91.4	92.4
果物類	81.5	75.1 *
緑黄色野菜類	96.6	91.2 *
大豆製品	82.5	88.7 *
油脂類	73.1	72.5

† P<0.10 * P<0.05 ** P<0.01

Wilcoxon 符号順位検定による。

表8 観察期コホートの主要食品群の摂取頻度の変化
(2日に一回以上摂取と回答した者の割合：%)

食品群	男性		女性	
	1994年	1996年	1994年	1996年
牛乳	62.0	72.4 **	70.2	76.4 **
卵類	84.9	87.5	79.3	85.1 **
肉類	64.1	57.3 **	48.5	51.8
魚介類	92.7	91.7	90.6	92.8
果物類	77.6	69.3 *	83.8	78.6
緑黄色野菜類	96.3	89.6 †	96.8	92.3
大豆製品	83.4	90.1 *	81.9	87.7 **
油脂類	74.5	75.0	72.2	70.8

† P<0.10 * P<0.05 ** P<0.01 Wilcoxon 符号順位検定による。

表9-1 介入期コホートの栄養指標の変化

栄養指標	男性		女性	
	介入前	介入後	介入前	介入後
血清アルブミン(mg/dl)	4.03	4.04	4.13	4.18**
総コレステロール(mg/dl)	171.6	171.9	199.0	202.7**
HDL コレステロール(mg/dl)	50.5	52.7**	51.0	56.0**
TC / HDL	3.61	3.47**	4.09	3.80**
血色素 (g/dl)	13.3	13.3	12.1	12.1

* P<0.05 ** P<0.01 paired t-test による。

TC/HDL: 血清総コレステロール/HDLコレステロール比。

表9-2 観察期コホートの栄養指標の変化

栄養指標	男性		女性	
	1994年	1996年	1994年	1996年
血清アルブミン(mg/dl)	4.05	4.00**	4.19	4.11**
総コレステロール(mg/dl)	165.0	170.5**	189.9	197.8**
HDL コレステロール(mg/dl)	49.3	49.7	50.2	51.8**
TC / HDL	3.54	3.62	3.96	4.01
血色素 (g/dl)	13.4	13.1**	12.3	11.9**

* P<0.05 ** P<0.01 paired t-test による.

TC/HDL: 血清総コレステロール/HDLコレステロール比.

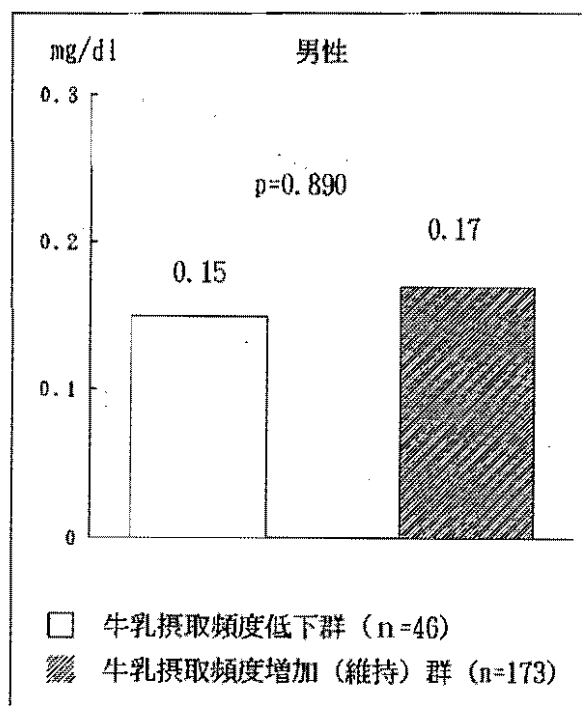


図2-1 介入期コホートにおける牛乳摂取習慣の変化と血清アルブミン変化量

—南外村地域高齢者の老化遅延のための介入研究(1996-1998年)—

ANOVA, 調整変数: 年齢, ベースラインの血清アルブミン値

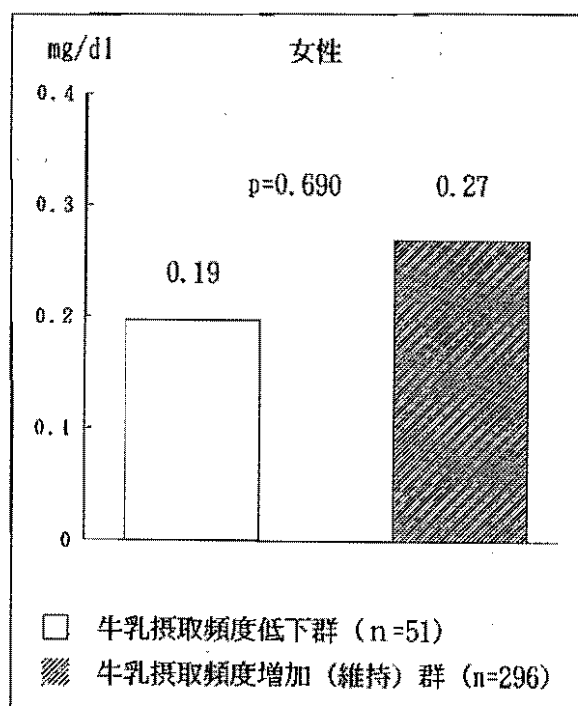


図2-2 介入期コホートにおける牛乳摂取習慣の変化と血清アルブミン変化量

—南外村地域高齢者の老化遅延のための介入研究(1996-1998年)—

ANOVA, 調整変数: 年齢, ベースラインの血清アルブミン値

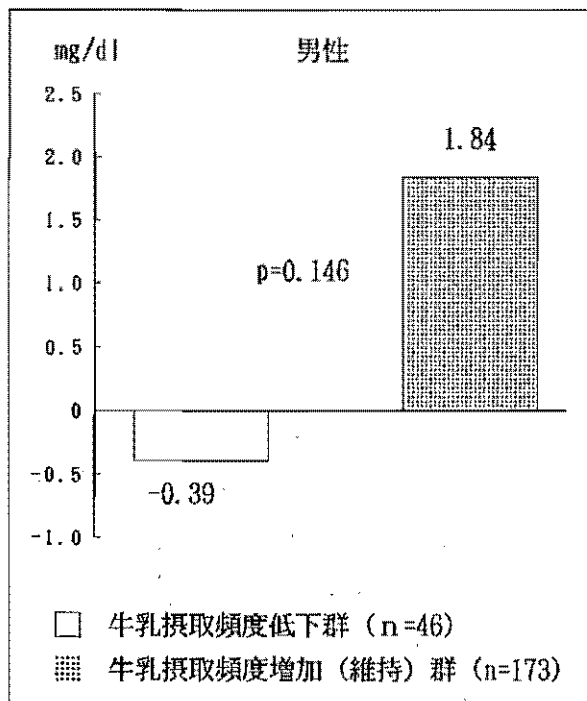


図3-1 介入期コホートにおける牛乳摂取習慣の変化と血清コレステロール変化量

—南外村地域高齢者の老化遅延のための介入研究 (1996-1998年)—
ANOVA, 調整変数: 年齢, ベースラインの血清アルブミン値

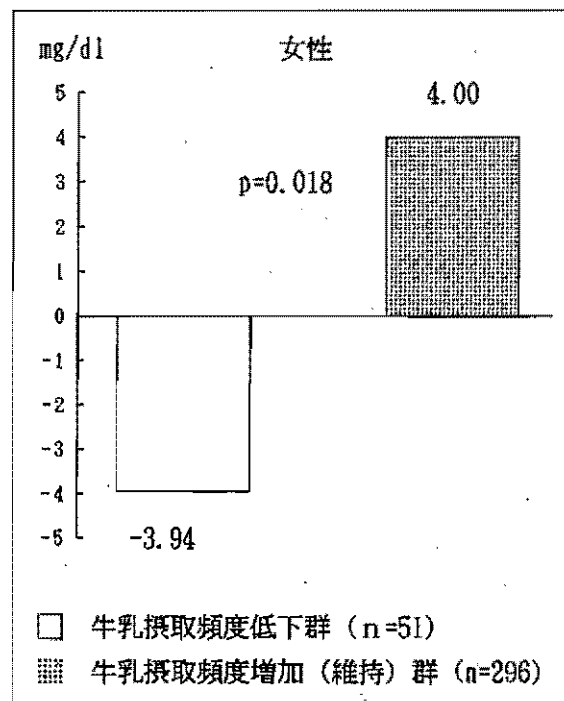


図3-2 介入期コホートにおける牛乳摂取習慣の変化と血清コレステロール変化量

—南外村地域高齢者の老化遅延のための介入研究 (1996-1998年)—
ANOVA, 調整変数: 年齢, ベースラインの血清アルブミン値

男女で有意に増加していた。表9に介入期コホートと観察期コホートの身体の栄養指標の変化を示した。介入期コホートでは、血清アルブミンは男女で増加し、女性は有意であった。総コレステロールは女性で有意に増加したが男性では変化しなかった。HDLコレステロールは男女で有意に増加した。総コレステロール/HDLコレステロール比は男女で有意に低下した。これに対し、観察期コホートでは、血清アルブミンが男女で有意に低下した。総コレステロールは、男女で有意に増加した。HDLコレステロールは女性のみで有意に増加した。総コレステロール/HDLコレステロール比は男女で増加傾向を示した。

図2は、介入期のコホートにおける牛乳増加群と牛乳減少群の血清アルブミンの2年間の変化量の差異を示している。各群ともに血清アルブミンは増加し牛乳増加群が高い値を示したが、群間に有意差は認められなかった。牛乳増加群と牛乳減少群の血清コレステロールの2年間の変化量の差異を図3に示した。男女ともに、牛乳増加群は血清コレステロールが増加したのに対し、牛乳減少群では低下していた。女性では群間に有意な差が認められた。

考 察

1. 栄養状態改善による老化遅延効果

本研究は、高次生活機能の自立した地域在宅高齢者の老化遅延のためのプログラムの開発を目的として行われた。介入プログラムは行政が提供する住民サービス事業として、高齢者の特定グループではなく地域高齢者全体を対象に展開された。

地域高齢者全体に対する介入効果を、老化を制御する地域環境、経済水準、身体的ならびに社会心理的要因が統制された他の地域高齢者を対照として評価することは困難である。そこで、本研究では同一地域において、年齢と追跡時間を統制した、介入したコホート（介入期コホート）と介入開始2年前のコホート（観察期コホート）を設定し、変化を比較することで介入効果を評価した。

本研究で設定した介入期コホートと観察期コホートの老研式活動能力指標の総合点はおのおの11.5点、11.2点であった。この水準は、地域在宅高齢者の代表サンプルの調査成績²⁹⁾と同水準であり、両コホートは高次生活機能が自立した地域高齢者で構成されていることが確認できた。

本研究の介入プログラムでは、高齢者の食生活指針をあげ牛乳飲用の啓発など栄養改善活動を行った。その結果、介入期コホートでは緑黄色野菜類と油脂類の摂取頻度が有意に増加した。牛乳を2日に1回以上摂取する者の割合は約70%で高水準で推移した。その他の主要食品群では摂取頻度が有意に低下した食品は認められなかった。一方、観察期コホートでは果物類と緑黄色野菜類の摂取頻度が有意に低下し、牛乳を2日に1回以上摂取する者の割合は、男性で62.0%から72.4%、全体では67.1%から74.9%へ有意に増加した。国民栄養調査成績³⁰⁾によれば、1994年以降、果物類、油脂類の摂取量はほぼ一定で推移し、緑黄色野菜類、牛乳は増加傾向を示している。介入期コホートで認められた緑黄色野菜類の有意な摂取頻度の増加には介入効果に加え時代効果が影響しているのかもしれない。油脂類の摂取頻度の増加は、時代効果を凌駕する介入効果によるものと考えられる。これに対し、観察期コホートで認められた果物類と緑黄色野菜類の摂取頻度の低下は加齢効果によるものであり、牛乳の摂取頻度の増加は時代効果によると考えられる。介入期コホートでは介入効果により食品摂取習慣の改善が認められた。

介入期コホートのベースライン時の血清アルブミン値は、観察期コホートの1994年時とほぼ同水準であった。しかし、介入期コホートでは血清アルブミン値が男女で増加し女性では有意であったのに対し、観察期コホートでは、男女で有意に低下した。したがって、介入期コホートのアルブミン値の増加は平均への回帰ではなく、介入により食品摂取習慣が改善されたと考えられる。血清アルブミンは、高齢者の老化のマーカーとなり、加齢に伴い低下することが縦断研究^{20,21)}で明らかにされており、総死亡の独立的な予知因子となることが示されている。観察期コホートで認められた男女の血清アルブミン値の有意な低下は老化の進行によるものと考えられる。介入期コホートにおいて介入効果により血清アルブミン値が増加したことは、老化の進行が制御され死亡のリスクが低下したことを意味している。介入期コホートにおいて、明らかな老化の遅延効果が認められた。

介入期コホートにおいて、血清アルブミン値は男女で増加したが有意水準に達したのは女性であった。Whitlockら³⁴⁾は、介入に対し女性のほうがより多様な手段を数多く試みる行動プロセスをとることを報告している。女性で血清アルブミン値が有意に増加したのは、女性が男性より介入プログラム情報を積極的に取り込み食品摂取習慣に反映させた結果なのかもしれない。

介入期コホートでは、男女でHDLコレステロールが有意に増加し、総コレステロール/HDLコレステロール比が有意に低下した。介入期コホートでは血清コレステロール構成比が改善された。これに対し、観察期コホートでは増加傾向を示した。HDLコレステロールは、身体活動度が高まることにより増加することが先行研究³⁵⁻³⁶⁾により示されている。介入期コホートにおいて、HDLコレステロールが増加し、総コレステロール/HDLコレステロール比が低下したことは、介入により栄養状態が改善し身体活動度が高められたためと推定される。

本研究の介入では、栄養、食生活のほかにボランティア活動、余暇活動などの知的活動および体育を促すプログラムも併せて展開した。地域高齢者の食品摂取パターンとライフスタイルの関連を分析した研究³⁷⁻³⁸⁾は、余暇活動が良好な食品摂取習慣を促すことを示している。介入プログラムとして展開された各種の学習活動と余暇活動の推進も栄養状態の改善に大きく貢献したと考えられる。

本研究により老化を遅らせるために考案した学際的な介入プログラムが高次生活機能の自立した地域在宅高齢者の食品摂取習慣と身体の栄養状態の改善に有効であり、老化遅延の手段として有用であることが実証された。

2. 介入による牛乳飲用習慣の変化と栄養指標の関連

本研究では、対照とした観察期コホートで牛乳摂取頻度の有意な増加が認められた。しかし、介入期コホートでは、介入前後で2日で1回以上摂取するものの割合が約70%で推移し、介入による牛乳摂取頻度の増加は認められなかった。国民栄養調査成績³⁹⁾によると、牛乳摂取量は、1994年以降、増加傾向を示している。観察期コホートで認められた牛乳摂取頻度の有意な増加は時代効果によると考えられる。観察期コホートの1994年時の牛乳摂取頻度は、介入期コホートのベースラインより低値であった。とくに、男性の摂取頻度が低かった。観察期コホートで摂取頻度が有意に増加したのは、牛乳摂取頻度が低水準であったため時代効果が明瞭に表出したと考えられる。介入期コホートで介入プログラムとして行った低栄養予防のための牛乳の飲用習慣の啓発活動が摂取頻度の増加におよばなかったのは、牛乳摂取頻度が、時代効果によりすでにこの地域で高い水準に達していたためと考えられる。

介入期コホートでは、有意な血清アルブミン値の増加が認められ介入による老化の遅延効果が認められた。本研究では、血清アルブミンの増加に対する牛乳飲用の寄与を検証するため、介入期コホートの血清アルブミン値の増加量を牛乳摂取頻度が増加した群と減少した群で比較した。その結果、牛乳摂取頻度が増加した群の血清アルブミン値の増加量は、減少した群のそれより多い傾向を示した。両群間では有意な差は認められなかったものの、この結果は、高齢期において牛乳摂取を

推進することが身体の低栄養状態を予防し老化の遅延に寄与することを示しているのかもしれない。

血清総コレステロール値を観察期コホートの1994年時と介入期コホートのベースライン時を比較すると、観察期コホートのほうが低値であった。地域高齢者の縦断研究は、血清総コレステロールが加齢に伴い低下することを示している³⁹⁾。したがって、観察期コホートで総コレステロールが男女で有意に増加したのは加齢効果を上回る平均への回帰によると考えられる。介入期コホートでは、女性で有意な増加を示し、男性では同水準で推移した。介入期コホートで加齢に伴う総コレステロールの低下が認められなかったことは、介入により栄養状態が改善されたためと考えられる。

そこで、介入期コホートで認められた加齢に伴う血清総コレステロールの低下の抑制に対する牛乳摂取の寄与を分析した。介入期の血清総コレステロールの変化量は、牛乳摂取頻度が増加した群では増加したのに対し、減少した群で低下し女性では群間に有意な差が認められた。この結果は高齢期の適正な血清総コレステロール値を維持するためには、牛乳の摂取が有効であることを示していると考えられる。地域高齢者の大規模な縦断研究⁴⁰⁾は、血清総コレステロール値の低いことが抑うつ傾向を促すことを示している。高齢期における牛乳摂取の推進は、加齢に伴う血清コレステロールの低下を抑制し、抑うつ傾向の予防に寄与するのかもしれない。

本介入研究成績は、牛乳が高齢期の低栄養を予防し心身の健康の維持増進に寄与する食品であることを示していると考えられる。高齢者を対照とした牛乳摂取の啓発活動は、必須と考える。

本介入研究は、地域在宅の自立高齢者の老化を遅延させ、健康の維持増進を図る手段を開発するためのわが国における先行研究である。

自立高齢者の老化遅延に有効なプログラムの一例が提示できたことの意義は極めて大きいと考える。

文 献

- 1) Fiatarone, MA, O'Neill EF, Doyle N, et al. Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in the very elderly people. *N Engl J Med* 1994 ; 330 : 1769-1775.
- 2) Gray-Donald K, Payette H, Boutier V. Randomized trial of nutritinal supplementation shows little effect on functional status among free-living frail elderly. *J Nutr* 1995 ; 125 : 2965-2971.
- 3) Bleslow RA, Hallfrisch J, Guy DG, et al. The importance of Dietary protein in the Healing pressure ulcers. *J Am Geriatr Soc* 1993 ; 41 : 357-326.
- 4) Fiatarone MA, O'Neill EF, Doyle N, et al. The Boston FICSIT study : the effect of resistance training and nutritional supplementation on frailty in the oldest old. *J Am Geriatr Soc* 1993 ; 41 : 333-337.
- 5) Svanvorg A. Medical-social intervention in a 70-year-old Swedish population : Is it possible to postpone functional decline in aging ? . *Gerontol* 1993 ; 48 (suppl) : 84-88.
- 6) Eliksson BG, Mellstrom D, Svanvorg A. Medical-social intervention in a 70-year-old Swedish

- population. A general presentation of methodological experience. *Comp Gerontol* 1987 ; 1 : 49-56.
- 7) 熊谷 修, 柴田 博, 渡辺修一郎, 他. 自立高齢者の老化を遅らせるための介入研究, 有料老人ホームにおける栄養状態改善によるこころみ. *日本公衛誌* 1999 ; 46 : 1003-1012.
 - 8) National Research Council, Diet and health. Implications for reducing chronic disease risk, Washington DC : National Academy Press, 1989.
 - 9) Keys A, Aravanis C, van Buchem FSP. The diet and all-cause death rate in the seven Countries Study. *Lancet* 1981 ; 2 : 58-61.
 - 10) Kahn HA, Phillips RL, Snowdon DA, et al. Association between reported diet and all-cause mortality. Twenty-one-year follow-up on 27530 adult Seventh Day Adventists. *Am J Epidemiol* 1984;199:775-787.
 - 11) Farchi G, Mariotti S, Menotti A, et al. Diet and 20-y mortality in two rural population groups of middle-aged man in Italy. *Am J Clin Nutr* 1989 ; 50 : 1095-1103.
 - 12) Nube M, Vandenbroucke JP, van der Heid-Wessel C, et al. Scoring of prudent dietary habits and its relation to 25-year survival. *Am Assoc* 1987 ; 87 : 171-175.
 - 13) Kant AK, Achatzkin A, Harris TB, et al. Dietary Diversity and subsequent mortality in the First National Health and Nutrition Examination Survey. Epidemiologic Follow-up Survey. *Am J Clin Nutr* 1993 ; 57 : 434-440.
 - 14) Gillman MW, Cupples LA, Gagnon D, et al. Protective effect of fruits and vegetables on development of stroke in men. *JAMA* 1995 ; 273 : 1113-1117.
 - 15) Pandey DK, Shekelle R, Selwyn BJ, et al. Dietary vitamin C and Beta-carotene and risk of death in middle aged men. the Western electric Study. *Am J Epidemiol* 1995 ; 142 : 1269-1278.
 - 16) Sahyoun NR, Jacques PF, Russell RM. Carotenoid, vitamin C and E, and mortality in an elderly population. *Am J Epidemiol* 1996 ; 144 : 501-511.
 - 17) Block G. Vitamin C and cancer prevention, the epidemiologic evidence. *Am J Clin Nutr* 1991;53:270s-282s.
 - 18) Herdogg GM, Feskens EJ, Hollman PC, et al. Dietary antioxidants, flavonoids and risk of coronary heart disease, the Zutphen elderly Study. *Lancet* 1993 ; 342 (8878) : 1007-1011.
 - 19) 熊谷 修, 柴田 博, 渡辺修一郎, 他. 地域高齢者の食品摂取パターンと生命予後, 厚生 の 指 標 1997 ; 44 : 3-8.
 - 20) Shibata H, Haga H, Ueno M, et al. Longitudinal changes of serum albumin in elderly people living in the community, *Age Ageing* 1991 ; 20 : 417-420.
 - 21) Shibata H, Haga H, Nagai H, et al. Predictors of all-cause mortality between ages 70 and 80. *Arch Gerontol Geriatr* 1992 ; 14 : 283-187.
 - 22) Klonoff-Cohen H, Barrett-Connor EL, Edelstein SL. Albumin levels as a predictor of mortality in the healthy elderly. *J Clin Epidemiol* 1992 ; 45 : 207-212.
 - 23) 永井晴美, 七田恵子, 芳賀 博, 他. 地域在宅老人の血清アルブミンの加齢変化と生命予後と

- の関係. 日老医誌 1994 ; 21 : 588-59.
- 24) Corti M, Salive ME, Guralink JM. Serum albumin and physical function as predictors of coronary heart disease mortality and incidence in older persons. *J Clin Epidemiol* 1996 ; 49 : 519-526.
 - 25) 柴田 博. 栄養と総死亡率. 柴田 博, 編. 中高年の疾病と栄養. 東京: 建帛社 1996 : 3-19.
 - 26) 熊谷 修, 柴田 博. 高齢者の低栄養, 低栄養と疾病の関係. *Geriat Med* 1997 ; 35 : 739-744.
 - 27) 熊谷 修, 柴田 博, 渡辺修一郎, 他. 地域高齢者の食品摂取パターンの生活機能「知的能動性」の変化に及ぼす影響. *老年社会科学* 1995 ; 16 : 146-155.
 - 28) 古谷野 亘, 柴田 博, 中里克治, 他. 地域老人における活動能力の測定, 老研式活動能力指標の開発. *日本公衛誌* 1987 ; 34 : 109-114.
 - 29) 古谷野 亘, 橋本廸生, 府川哲夫, 他. 地域老人の生活機能, 老研式活動能力指標による測定値の分布. *日本公衛誌* 1993 ; 40 : 468-474.
 - 30) 熊谷 修. 老化予防の指針 手立て枠組み. 東京都老人総合研究所 編. サクセスフルエイジング, 老化を理解するために. 東京: ワールドプランニング社, 1998 ; 68-78.
 - 31) 東京都老人総合研究所, 地域保健部門. 老化予防のこころみ, シルバーマンションにおける介入研究. 1996.
 - 32) 芳賀 博, 柴田 博, 上野満雄, 他. 地域老人の活動能力とその関連要因. *老年社会科学* 1990 ; 12 : 182-198.
 - 33) 厚生省保健医療地域保健・健康増進栄養課生活習慣病対策室監修. 平成9年版国民栄養の状況, 平成7年国民栄養調査成績. 東京: 第一出版, 1997 ; 29-69.
 - 34) Whitlock EP, Vogt TM, Hollis JF, et al. Dose gender affect response to a brief clinic-based smoking intervention? . *Am J Prven Med* 1997 ; 13 : 159-166.
 - 35) Hully SB, Cohen R, Widdowson G. Plasma high density lipoprotein cholesterol level. Influence of risk factor intervention. *JAMA* 1997 ; 238 : 2269-2271.
 - 36) 須山靖男, 柴田 博, 松崎俊久, 他. 体重変化のHDLコレステロールに及ぼす影響. *日老医誌* 1982 ; 19 : 1-7.
 - 37) 須山靖男, 芳賀 博, 柴田 博, 他. 地域在宅老人の食品摂取パターンに関連する要因. *老年社会科学* 1989 ; 11 : 264-282.
 - 38) 熊谷 修, 柴田 博, 須山靖男. 在宅中高年の食品摂取パターンとその関連要因. *老年社会科学* 1992 ; 14 : 24-33.
 - 39) 渡辺修一郎. 都市および農村の在宅老人の血清総コレステロールの縦断変化とその関連要因. 中年からの老化予防・総合的長期追跡研究 (TMIG-LISA) - 5年間の中間報告 - 長期プロジェクト研究報告書. 東京都老人総合研究所 1997. 84-90.
 - 40) Shibata H, Kumagai S, Shuichiro W, et al. Relationship of serum cholesterols and vitamin E to depressive atatus in the elderly. *J Epidemiol* 1999 ; 4 : 261-267.