

動脈硬化を防ぐビタミンとミネラルについての知識と 血管点数の関係

野崎 久美、佐藤 由衣、清家 正博

相模女子大学紀要 VOL.80 (2016)

動脈硬化を防ぐビタミンとミネラルについての知識と 血管点数の関係

野崎 久美、佐藤 由衣、清家 正博

Correlation between knowledge about vitamins and minerals to prevent arteriosclerosis and blood vessel points

Kumi Nozaki, Yui Sato, Masahiro Seike

Abstract

Arteriosclerosis, aggravated by smoking, lack of exercise, stress, constitution and so on, is also influenced with dietary habit. Lipid oxidation and hypertension induced by inadequate dietary habit develops arteriosclerosis. In the present study, we investigated the correlation between knowledge about vitamins and minerals with antioxidative effects and hypotensive actions and the blood vessel points, an indicator of arteriosclerosis. The questionnaire was executed and the blood vessel point was measured in the visitors in the university festival. The visitors chose three vitamins with antioxidative effects and three minerals with hypotensive actions in the questionnaire survey. Blood vessel points of their fingers were measured using Blood Vessel Age Measurement System. Vitamin C, E and B1 were chosen as vitamins with antioxidative effects in decreasing order. Vitamin C, E and A were chosen in the visitors with high blood vessel points, while Vitamin E, C and B1 were done in the visitors with low blood vessel points. K (potassium), Mg (magnesium) and Fe (iron) were chosen as minerals with hypotensive actions in decreasing order. K, Mg and Ca (calcium) were chosen in the visitors with high blood vessel points, while K, Fe and Mg were done in the visitors with low blood vessel points. Blood vessel point of the visitors selecting vitamin C (47.2 ± 7.5) was significantly higher than that of the visitors not selecting vitamin C (44.2 ± 7.6). Since the visitors selecting vitamin C also answered Ca, we considered that they had profound knowledge about nutrition. In conclusion, the visitors with high blood vessel points had adequate knowledge about vitamins and minerals to prevent arteriosclerosis compared to those with low blood vessel points. Especially, knowledge about vitamin C might be an indicator to prevent development of arteriosclerosis.

要約

動脈硬化は、喫煙、運動不足、ストレス、体質などが原因で増悪するが、食生活による影響も受けている。食事が起因となる脂質の酸化と高血圧は動脈硬化の発生・増悪に関与している。本研究では、抗酸化と降血圧作用を有するビタミンとミネラルについての知識と動脈硬化の指標である血管点数との関係を調査した。学園祭の来場者を対象にアンケート調査と血管点数の計測を行った。アンケートは抗酸化作用を有するビタミン3つと降血圧作用を有するミネラル3つを選択する方式で実施した。血管点数の測定には血管年齢測定システムを使用した。抗酸化作用を持つビタミンの総回答者数は多い順に、C、E、B₁だった。そのうち血管点数が高値を示した群では、C、E、Aであった。一方、低値を示した群では、E、C、B₁であった。降血圧作用を持つミネラルの総回答者数は多い順に、K、Mg、Feであった。そのうち血管点数が高値を示した群では、K、Mg、Caであった。一方、低値を示した群では、K、Fe、Mgであった。また、ビタミンやミネラルの回答の有無と血管点数との関係を個別に評価したところ、ビタミンCを回答した群の血管点数は 47.2 ± 7.5 で回答しなかった群の 44.2 ± 7.6 よりも有意に高値を示した。ビタミンCと答えた群はCaも回答しており、栄養素に関する知識が深い傾向が認められた。結論として、血管点数の高い群は、低い群に比べて動脈硬化を予防するビタミンやミネラルについて正しく理解している傾向がみられた。特にビタミンCへの理解が動脈硬化予防の指標になる可能性が示唆された。

Key Words：血管年齢・抗酸化作用・降血圧作用

1. はじめに

脳卒中や虚血性心疾患をもたらす動脈硬化の危険因子には、酸化ストレス、高血圧、糖尿病、脂質異常症、喫煙、ホモシステイン高値、インスリン高値、アディポネクチン低値、コルチゾール高値などがある^{1), 2)}。

酸化ストレスに有効な抗酸化ビタミンとしては、ビタミンA、ビタミンC、ビタミンEなどが挙げられる³⁾。中でも、生体の還元状態を維持する上で最も重要な働きを持つ抗酸化ビタミンはCとEであり、生体のあらゆる部位に分布し、酸化・還元状態のパロメーターとなっている。ビタミンEは、カロテノイドとともにLDL等のリポタンパク質中にも存在し、動脈硬化の発症の原因となるLDLの酸化抑制に関与する³⁾。ビタミンCは酸化されたビタミンEを還元して元の状態に戻し、LDLの酸化抑制に貢献している³⁾。

血圧降下作用が期待できる栄養素として、WHOからの提案で高血圧予防のためにカリウム摂取が推奨されている⁴⁾。カルシウムの欠乏は高血圧や動脈硬化を招くことがある⁵⁾。マグネシウムの補充による血圧低下も報告されている⁶⁾。このように動脈硬化を引き起こす高血圧症者に対して、カリウム、カルシウムとマグネシウムの摂取が推奨されている。

本研究では、食生活改善により動脈硬化を予防する観点から、これらの抗酸化と血圧降下作用を有す

るビタミンとミネラルに注目し、一般人のこれらの栄養素についての理解度と血管年齢との関係を調査した。

2. 方 法

A大学学園祭で実施した健康促進コーナーに来場した125名を対象にアンケート調査と血管点数の計測を行った。アンケートは抗酸化作用を有するビタミンをビタミンA、B₁、C、D、E、Kから3つ、血圧降下作用を有するミネラルを亜鉛、カリウム、カルシウム、鉄、ナトリウム、マグネシウム、リンから3つをそれぞれ選択する方式で実施した。

血管点数の測定には血管年齢測定システム（株式会社ピーテック、大阪）を使用し（図1）、動脈硬



図1 血管点数測定システム

赤外線を指に照射して、指先の動脈に流れるヘモグロビン量の变化をセンサーで測定した。

化の程度を表す血管年齢の指標とした。血管点数が48点以上を高い群（56人）、46点以下を低い群（60人）とした。血管点数の数値は平均±標準偏差で示し、t検定にて $p<0.05$ を有意差有りとして評価した。

「ビタミンCは抗酸化作用をもつビタミン」と回答した群が、他の有効な栄養素（ビタミンA、ビタミンE、カリウム、カルシウム、マグネシウム）を回答しているかについて、クロス集計表を作成し χ^2 検定で $p<0.05$ を有意差有りとして評価した。

本研究は、相模女子大学ヒトを対象とした研究倫理委員会の承認を得て実施した。

3. 結果

3-1. 抗酸化作用を持つビタミン

抗酸化作用を持つビタミンと回答した人は多い順に、C（89名、71%）、E（80名、64%）、B₁（61名、49%）、A（57名、46%）、D（37名、30%）、K（33名、26%）であった（図2）。

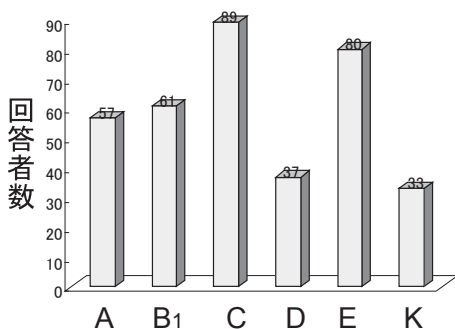
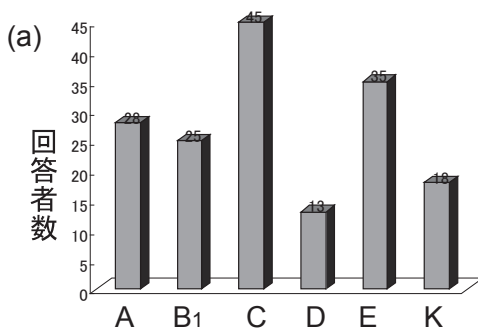


図2 抗酸化作用を持つビタミン

125名に抗酸化作用を持つビタミンをビタミンA、B₁、C、D、E、Kから3つを選択させる方式でアンケート調査を実施した。



3-2. 血圧降下作用を持つミネラル

降血圧作用を持つミネラルと回答した人は多い順に、カリウム（82名、66%）、マグネシウム（66名、53%）、鉄（56名、45%）、カルシウム（52名、42%）、亜鉛（50名、40%）、ナトリウム（29名、23%）、リン（23名、20%）であった（図3）。

3-3. 血管点数と回答されたビタミン

血管点数が高かった群（48点以上）と低かった群（46点以下）が抗酸化作用を持つと答えたビタミンの結果を図4に示した。高かった群（図4a）では多い順に、C（45名、80%）、E（35名、63%）、A（28名、50%）、B₁（25名、45%）、K（18名、32%）、D（13名、23%）であった。一方、低かった群（図4b）では多い順に、E（38名、63%）、C（37名、62%）、B₁（34名、57%）、A（23名、38%）、D（20名、33%）、K（14名、23%）であった。

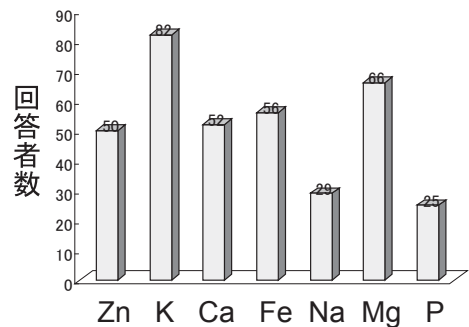


図3 血圧降下作用を持つミネラル

125名に抗酸化作用を持つミネラルを亜鉛（Zn）、カリウム（K）、カルシウム（Ca）、鉄（Fe）、ナトリウム（Na）、マグネシウム（Mg）、リン（P）から3つを選択させる方式でアンケート調査を実施した。

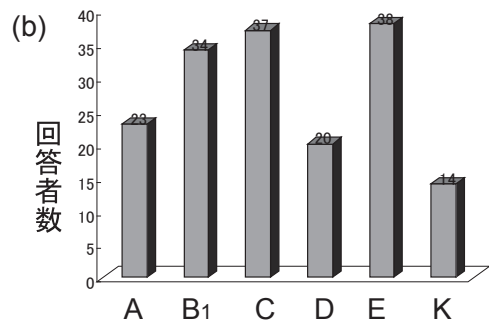


図4 血管点数と回答されたビタミン

(a) 血管点数48点以上 (b) 血管点数46点以下

図2で調査した125名のうち血管点数が48点以上を高い群（56人）、46点以下を低い群（60人）について再集計した。

3-4. 血管点数と回答されたミネラル

血管点数が高かった群と低かった群が降圧作用を持つと答えたミネラルの結果を図5に示した。高かった群（図5a）では多い順に、カリウム（38名、68%）、マグネシウム（33名、59%）、カルシウム（29名、52%）、鉄（24名、43%）、亜鉛（21名、38%）、ナトリウム（11名、20%）、リン（5名、9%）であった。一方、低かった群（図5b）では多い順に、カリウム（37名、62%）、鉄（30名、50%）、マグネシウム（27名、45%）、亜鉛（26名、43%）、カルシウム（23名、38%）、ナトリウムとリン（16名、27%）であった。

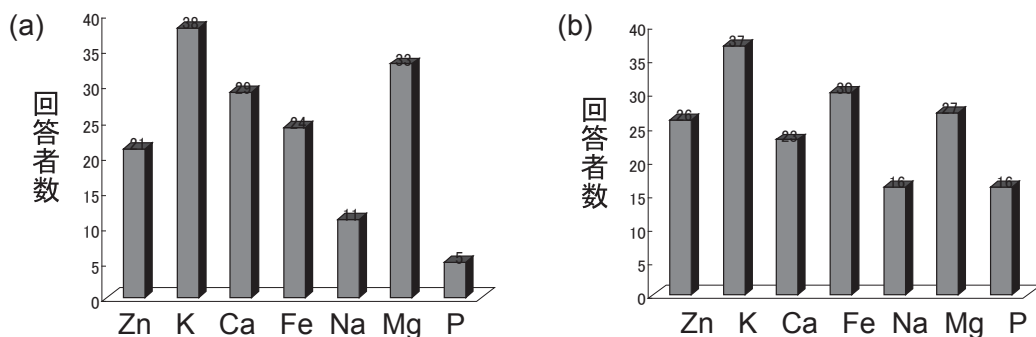


図5 血管点数と回答されたミネラル

(a) 血管点数48点以上 (b) 血管点数46点以下

図3で調査した125名のうち血管点数が48点以上を高い群（56人）、46点以下を低い群（60人）について再集計した。

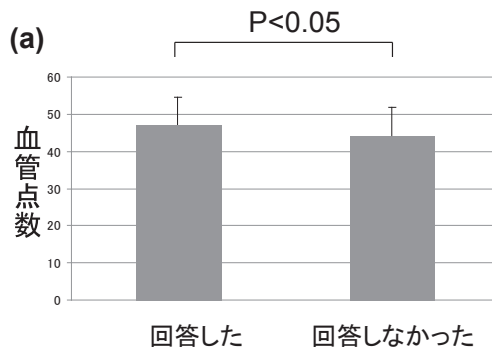
Zn：亜鉛、K：カリウム、Ca：カルシウム、Fe：鉄、Na：ナトリウム、Mg：マグネシウム、P：リン

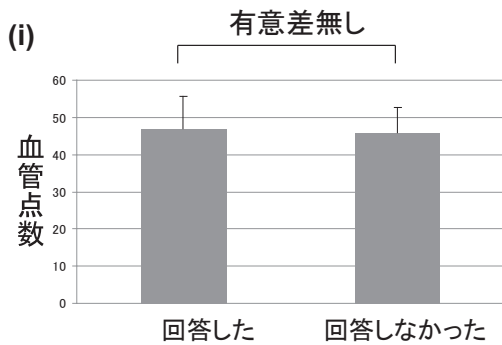
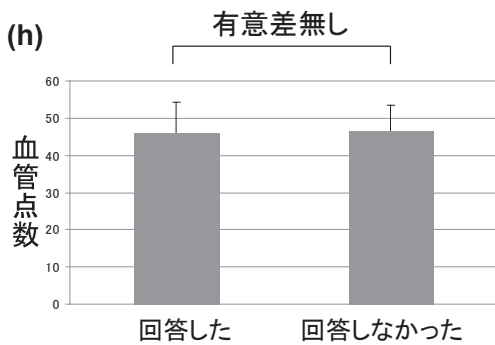
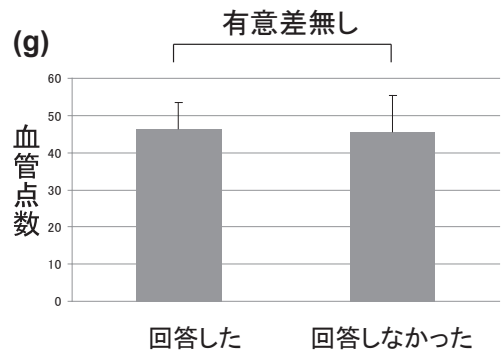
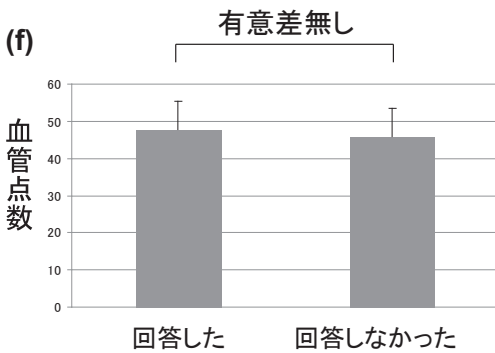
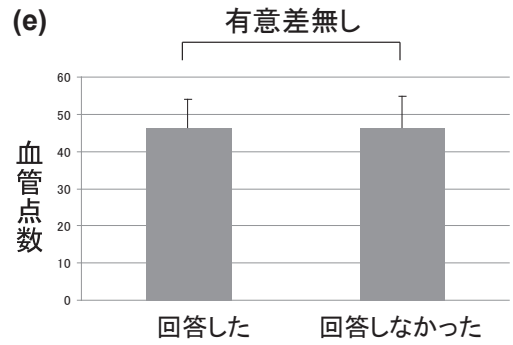
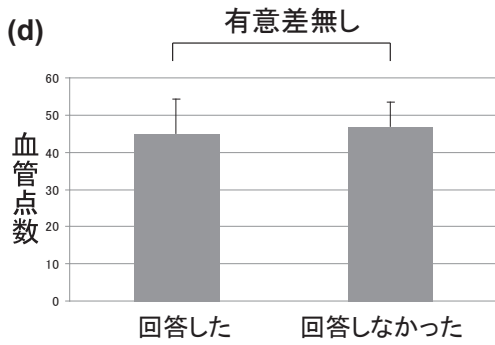
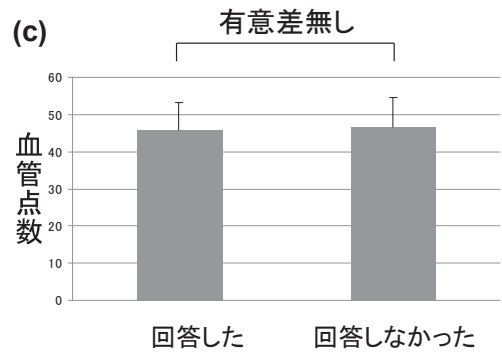
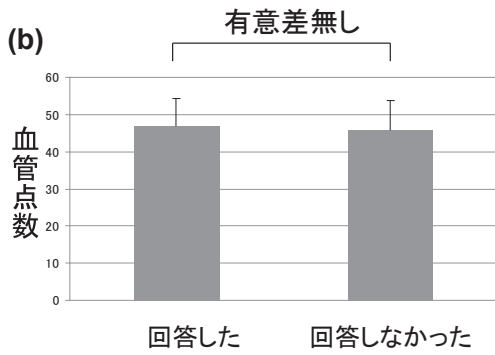
3-5. 回答された栄養素と血管点数

抗酸化作用を有するビタミンの回答の有無と血管点数との関係を個別に評価した。ビタミンCを回答した群の血管点数は 47.2 ± 7.5 で回答しなかった群の 44.2 ± 7.6 よりも有意に高かった（図6a）。ビタミンAを回答した群の血管点数は 47.1 ± 7.2 で回答しなかった群の 45.8 ± 8.0 と有意差はなかった（図6b）。ビタミンB₁を回答した群の血管点数は 46.0 ± 7.2 で回答しなかった群の 46.7 ± 8.0 と有意差はなかった（図6c）。ビタミンDを回答した群の血管点数は 45.0 ± 9.4 で回答しなかった群の 46.9 ± 6.7 と有意差はなかった（図6d）。ビタミンEを回答した群の血管点数は 46.3 ± 7.7 で回答しなかった群の 46.5 ± 8.4 と有意差はなかった（図6e）。ビタミンKを回答した群の血管点数は 47.9 ± 7.4 で回答しなかった群の 45.8 ± 7.7 と有意差はなかった（図6f）。

血圧降下作用を有するミネラルの回答の有無と血管点数との関係を個別に評価した。亜鉛を回答した群の血管点数は 46.4 ± 7.2 で回答しなかった群の 45.7 ± 9.6 と有意差はなかった（図6g）。カリウムを回答した群の血管点数は 46.2 ± 8.0 で回答しなかった群の 46.6 ± 7.0 と有意差はなかった（図6h）。カルシウムを回答した群の血管点数は 47.0 ± 8.7 で回答しな

かった群の 45.9 ± 6.8 と有意差はなかった（図6i）。鉄を回答した群の血管点数は 45.9 ± 7.1 で回答しなかった群の 46.7 ± 8.1 と有意差はなかった（図6j）。ナトリウムを回答した群の血管点数は 45.5 ± 7.1 で回答しなかった群の 46.6 ± 7.8 と有意差はなかった（図6k）。マグネシウムを回答した群の血管点数は 47.2 ± 7.4 で回答しなかった群の 45.4 ± 7.8 と有意差はなかった（図6l）。リンを回答した群の血管点数は 44.6 ± 6.3 で回答しなかった群の 46.8 ± 7.9 と有意差はなかった（図6m）。





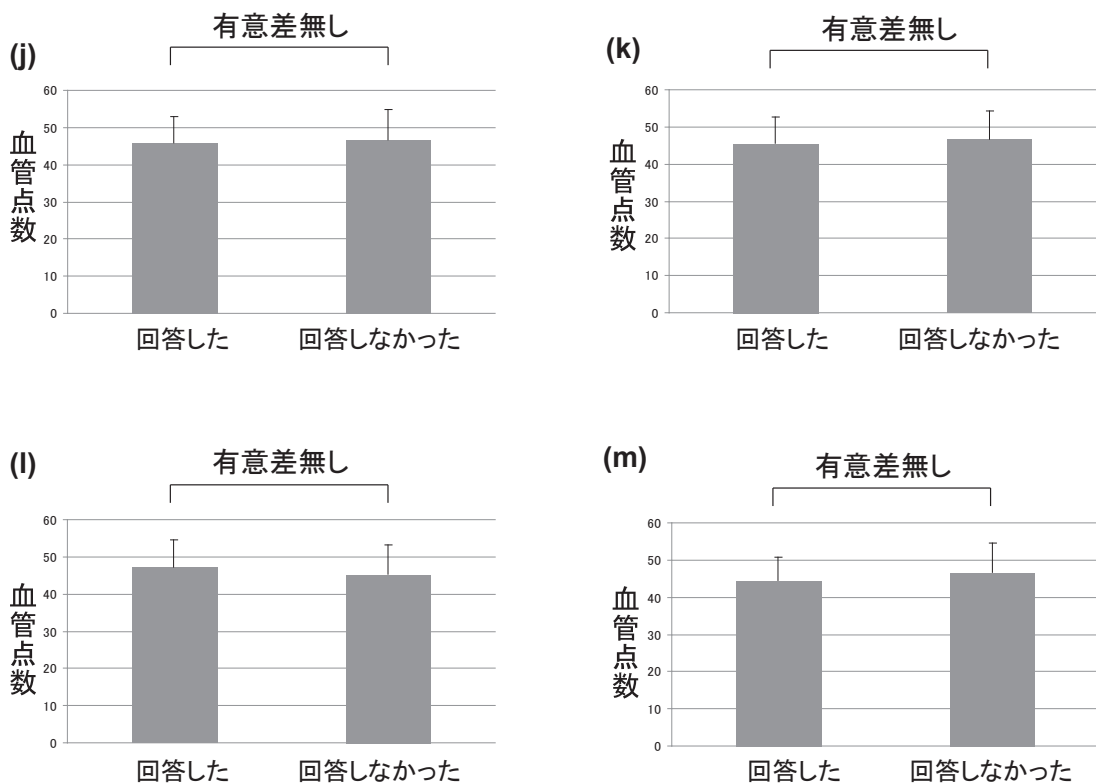


図6 回答の有無と血管点数

(a) ビタミンC (b) ビタミンA (c) ビタミンB₁ (d) ビタミンD (e) ビタミンE (f) ビタミンK
 (g) 亜鉛 (h) カリウム (i) カルシウム (j) 鉄 (k) ナトリウム (l) マグネシウム (m) リン
 血管点数の数値は平均±標準偏差で示し、t検定にて $p < 0.05$ を有意差有りとして評価した。

3-6. ビタミンC回答と他の栄養素回答

「ビタミンCは抗酸化作用をもつビタミン」と回答した群が、他の有効な栄養素（ビタミンA、ビタミンE、カリウム、カルシウム、マグネシウム）を回答しているかについて評価した。その結果、「ビタミンCは抗酸化作用をもつビタミン」と回答した群では、「カルシウムは血圧降下作用をもつミネラル」と回答した人が多かった（表）。一方、ビタミンA、ビタミンE、カリウム、マグネシウム回答では有意差は認められなかった（表は省略）。

	VC (+)	VC (-)	計
Ca (+)	48 人	11 人	59 人
Ca (-)	41 人	25 人	66 人
計	89 人	36 人	125 人

表 ビタミンC(VC)回答とカルシウム(Ca)回答の関係

4. 考 察

抗酸化作用を持つビタミンとして、全体ではC、E、B₁、Aの順で回答された。血管点数の高い群では的確にC、E、Aと回答してされていたが、低い群ではB₁と答えた人が多く、全体の結果はその影響を受けていた。

血中のLDLが増加すると、LDLは血管壁の内皮細胞間隙を通して内皮下に侵入し、酸化LDLへ変化する。酸化LDLは浸潤してきたマクロファージによってスカベンジャー受容体を介して処理される。しかし、マクロファージは際限なく酸化LDLを取り込むため、酸化LDLが多く存在すると取り込み過ぎて泡沫化し、動脈硬化が進展する⁷⁾。従って、動脈硬化の予防にはLDLの量を減らすだけでなく、LDLの酸化防止が重要であり、抗酸化作用を有するビタミンA、ビタミンCやビタミンEの摂取が望まれる。食品の抗酸化成分として、抗酸化ビタミン

以外にフェノール性成分とカロテノイドが注目されている。フェノール性成分は生体で発生する活性酸素、スーパーオキシド、過酸化水素、ヒドロキシラジカルに対して有効な抗酸化成分として働く。一方、カロテノイドは活性酸素の一つである一重項酸素を熱エネルギーとして排出・消去する³⁾。フェノール性成分は、イソフラボンやカテキンなどのフラボノイド、クロロゲン酸やカフェ酸などのフェニルプロパノイド、リグナンやタンニンなど多種に渡る。カロテノイドには、リコペンなどのカロテンやアスタキサンチンやゼアキサンチンなどのキサントフェンがある。これらを充足するには、野菜や果物に限らず、お茶、大豆、ゴマ、サケ、エビ、カニ、タイなどの多種の食材を摂取することが推奨される。

血圧降下作用を持つミネラルとして、全体ではカリウム、マグネシウム、鉄、カルシウムの順で回答された。血管点数の高い群では的確にカリウム、マグネシウム、カルシウムと回答されていたが、低い群では鉄や亜鉛と答えた人が多く、全体の結果はその影響を受けていた。

カリウム摂取は血圧を低下させ、ナトリウム/カリウム摂取量比が高くなると高血圧の発症リスクが上昇する⁸⁾。血管内膜におけるフリーラジカル産生の抑制やNa、K-ATPase活性の増加が高血圧症改善に関係すると考えられている^{9)、10)}。日本人の食事摂取基準では、2012年にWHOから提案された⁴⁾成人を対象とした高血圧予防のための望ましい摂取量3,510mg/日をカリウム摂取の目標としている⁵⁾。

食事性カルシウムの血圧低下効果は食塩過剰摂取に基づく高血圧に有効である¹¹⁾。食事性カルシウムの補充はアンジオテンシンⅡ + 食塩負荷による血漿カテコールアミンの上昇を抑制し、食塩負荷高血圧自然発症ラットにおいて、食事性カルシウムは腎交感神経活性を低下させ、圧受容器反射の異常を改善させる¹²⁾。18~74歳の高血圧の既往のない人を対象にした疫学研究では、カルシウム摂取にともない収縮期血圧が低下した¹³⁾。45歳以上の心血管疾患の既往がない女性医療従事者¹⁴⁾や45~64歳一般男性¹⁵⁾の疫学研究でも同様のことが報告されている。

マグネシウムはカルシウム拮抗作用を持ち、カルシウム代謝や細胞内のカルシウム動態を調節して、血圧制御に関与している¹⁶⁾。細胞内イオン化カルシウムはセカンドメッセンジャーとして血管平滑筋の収縮を制御しており、高血圧患者の要因としてカルシウム動態が指摘されている¹⁷⁾。細胞内外のマグネシウムの減少は血管平滑筋細胞のイオン化カルシウ

ムの増加につながり、高血圧の発症要因となる¹²⁾。交感神経の抑制¹⁸⁾や血管内皮細胞の一酸化窒素合成酵素の活性化¹⁹⁾なども報告されている。55歳以上の高齢者では、100mg/日のマグネシウム摂取量増加は収縮期と拡張期血圧を降圧させた²⁰⁾。また、平均410mg/日のマグネシウム補充でも血圧低下がみられた⁶⁾。このように動脈硬化の原因となる高血圧を予防するためには、ナトリウム摂取量を制限するとともに、カリウム、カルシウムとマグネシウムを十分に摂取することが望ましいことになる。

血管点数と個々の栄養素との関係では、ビタミンCと回答した群のみ回答しなかった群よりも血管点数が高かった。ビタミンCと回答した群はカルシウムも回答しており、栄養素に関する知識が深い傾向が認められた。動脈硬化の程度を反映する血管点数（血管年齢）には食事内容が大きく関与するだけに、抗酸化と降圧作用を有する食品についての更なる情報の普及とそれに基づく実践が望まれる。

5. 結 論

血管点数の高い群は、低い群に比べて動脈硬化を予防するビタミンやミネラルについて正しく理解している傾向がみられた。特にビタミンCについては、その理解の有無が動脈硬化の進行の指標になる可能性が示唆された。

参考文献

- 1) 米井嘉一：抗加齢医学入門、東京、慶應義塾大学出版会、2004
- 2) 日本抗加齢医学会専門医・指導士認定委員会編：アンチエイジング医学の基礎と臨床、東京、メジカルビュー社、2004
- 3) 独立行政法人食品総合研究所：老化抑制と食品、東京、株式会社アイピーシー、2002
- 4) WHO：Guideline、Geneva、World Health Organization (WHO)、2012
- 5) 厚生労働省：日本人の食事摂取基準（2015年版）. 厚生労働省「日本人の食事摂取基準」策定検討会報告書、2014
- 6) Kass L et al.: Eur J Clin Nutr 2012, 66, 411—8
- 7) Steinberg D et al.: N Engl J Med, 320, 1989, 915-924
- 8) Yamori Y et al.: Hypertens Res, 25(4), 2002, 559-564
- 9) Young DB: Am J Physiol, 268, 1995, 825-837
- 10) Laragh JH, Sealy JE: Hypertension, 37, 2001, 806-810
- 11) Ando K et al.: Am J Physiol, 261(5 Pt 2), 1991, 1070-1074
- 12) 板倉弘重監修：医科栄養学、東京、建帛社、2010
- 13) McCarron DA et al.: Science, 224, 1984, 1392-1398
- 14) Wang L et al.: Hypertension, 51, 2008, 1073-1079
- 15) Ruidavets JB et al.: J Hypertension. 24, 2006, 671-681
- 16) Iseri LT, French JH: Am Heart J, 108(1), 1984, 19-30
- 17) 大島哲也：臨高血圧、3、1997、19-30
- 18) Otsuka S et al.: Can J Cardiol, 18(2), 2002, 133-140
- 19) Laurant P et al.: Magnes Res, 5(4), 1992, 255-260
- 20) Geleijnse JM et al.: J Hypertension, 14, 1996, 737-741
- 21) Kass L et al.: Eur J Clin Nutr, 66, 2012, 411-418