

日本ビタミン学会第54回大会を主催するにあたって

東邦大学医学部大橋病院 教授 橋詰 直孝



橋詰 直孝氏

はじめに

ビタミンという名称は生命に必要なアミンという意味なので基調テーマは「**ビタミンと生命の輝き**」としました。最近ビタミン学の研究は著しい進歩があり、専門外であると理解し難い面もありますので演者には分かり易く解説して下さいようお願いするつもりです。そして、会場が分散すると聞きたい講演も聞けないことがありますので大ホールに一同に集まってお話しをできるように試みました。その結果、一般演題はポスター発表となってしまいましたがポスターを軽んじている訳ではありません。12題を厳選し大ホールで発表させていただきます。以上が本大会の特長です。

日本ビタミン学会第54回大会を平成14年4月25日(木) 26日(金)に開催いたします。例年より早いですが5月以後ですとサッカーのワールドカップでホテルが満室のため早くなってしまいました。場所はこまばエミナースで渋谷駅から電車・バス・タクシーをご利用いただけますが、混雑しますので30分位みておいて下さい。

プログラムは別紙に示します。第1会場で第1日目は午前中にビタミンB研究委員会からのシンポジウム、特別講演と教育講演が行われます。午後から総会の後に学会賞授与式、学会賞受賞講演、脂溶性総合研究委員会のシンポジウムが行われます。

午後6時30分からダイヤモンドの間で懇親会を行います。ポニージャックスの出演をお願いしていますので奮ってご参加下さい。

第2日目は午前中に日本ビタミン標準化検討協議会報告、ビタミンC研究委員会のシンポジウム、基調講演の後ポスター120題から本大会の運営委員により厳選されたポスター発表12題があります。午後からは特別講演、教育講演、そして(社)ビタミン協会、(社)日本栄養・食糧学会、日本サプリメントアドバイザー認定機構の協賛でパネルディスカッション「ビタミンサプリメント」が行われます。これには日本サプリメントアドバイザー認定機構の受講単位(5単位)が取得できます。

また、第1会場のポスターセッションは第1日、2日両日開催されていていつでもポスターがみられるようになっております。質疑応答の袋が備えてあります。

今回は初めての試みとして平成14年4月27日(土)に日本ビタミン学会第54回大会関連市民公開講座を産経新聞が主催で開催します。テーマは「**ビタミンと生命の輝き** ビタミンとスキンケア」で場所はサンケイホールで日時は平成14年4月27日13:00 16:20です。4月25日、26日、27日と長くなってしまいますが多くの皆様のご参加をお待ち申し上げております。

日本ビタミン学会第54回大会案内
基調テーマ「**ビタミンと生命の輝き**」/特別講演・シンポジウム等の予告
大会委員長 東邦大学医学部教授 橋詰 直孝

日 時：平成14年4月25日(木)～26日(金)
会 場：こまばエミナース
〒153-0044 東京都目黒区大橋2-19-5 Tel.03-3485-1411；Fax.03-3467-5791

- 基調講演 座長 小野 繁氏(岩手医科大学)
青木 継穂氏(東邦大学 学長)「21世紀の生命科学と『自然・生命・人間』について」
特別講演 座長 加藤 茂明氏(東京大学分子細胞生物学研究所)
・浅島 誠氏・有泉 高史氏(東京大学大学院総合文化研究科生命環境科学系)
「脊椎動物の未分化細胞からの臓器形成と形づくりに関するレチノイン酸の役割」
特別講演 座長 田中 信夫氏(清風荘病院)
・阿部 俊昭氏(東京慈恵会医科大学 脳神経外科学講座)
「葉酸の神経管欠損症予防国家プロジェクト」
教育講演 座長 美濃 眞氏(清恵会病院)
・糸川 嘉則氏(福井県立大学看護福祉学部)「私のビタミン研究歴」
教育講演 座長 末木 一夫氏(日本国際生命科学協会)
・Dr. Annette Dickinson (Council for Responsible Nutrition)
「米国におけるビタミンサプリメント教育の現状」
シンポジウム
1. ビタミンB研究委員会 座長 清水 祥一委員長、鏡山 博行氏(大阪医科大学)
テーマ：「B群ビタミンはどのように働くか」
・谷澤 克行氏(大阪大学 産業科学研究所)
「新しいペプチド・ビルトイン型キノン酵素：その所在と構造、触媒機能、生合成機構」
・江崎 信芳氏(京都大学 化学研究所)
「鉄硫黄クラスター形成に関わるピリドキサル酵素の機能、構造、触媒機構」
・虎谷 哲夫氏(岡山大学 工学部)「ビタミンB₁₂酵素の立体構造と精密触媒機構」
・三浦 潤氏(熊本大学 医学部)「フラビン酵素における反応制御の構造的基盤」
2. ビタミンC研究委員会 座長 村田 見委員長、倉田 忠男氏(お茶の水女子大学)
テーマ：「生命システムにおけるビタミンC」
・重岡 成氏(近畿大学 農学部)
「植物はなぜビタミンCを多く含むのか」-光・酵素毒防御系への関与
・堀尾 文彦氏(名古屋大学大学院 生命農学研究科)
「アスコルビン酸合成不能ODSラットを用いたアスコルビン酸欠乏初期に変動する遺伝子発現の解析」
・山本 格氏(岡山大学 薬学部)
「アスコルビン酸の新機能についての考察」-サイトカイン系との相互作用について
3. 脂溶性ビタミン総合研究委員会 座長 舩重 正一委員長、玉井 浩氏(大阪医科大学)
テーマ：「脂溶性ビタミン研究の最前線」
・影近 弘之氏(東京大学大学院 薬学系研究科)「ビタミンAの機能とその制御分子」
・西井 易穂氏(メディカルカルチャー兼東京農業大学)
「ビタミンD分化誘導作用がもたらした創薬研究」
・玉井 浩氏(大阪医科大学 小児科)「ビタミンE輸送タンパク質の機能」
・原 久仁子氏(エーザイ株式会社 薬物応用研究部)「ビタミンKと骨代謝」
・山本 順賢氏(東京大学大学院 工学系研究科化学生命工学専攻)
「コエンザイムQの抗酸化作用」
パネルディスカッション「ビタミンサプリメント」座長：五十嵐 倫氏(茨城キリスト教大学)
・大浜 宏文氏(NNFA JAPAN) 森重 勉氏(大塚製薬 ㈱)
・浜野 弘昭氏(ダニスコカルチャージャパン)
協賛：(社)ビタミン協会、(社)日本栄養・食糧学会、
日本サプリメントアドバイザー認定機構(日本臨床栄養協会)
日本ビタミン標準化検討協議会報告 座長 渡辺 敬明氏(山形大学 医学部)
淵原 博氏(東邦大学医学部大橋病院)「葉酸とビタミンB₁₂の測定法と基準値」
一般講演はポスターになります。

大会事務局 東邦大学医学部付属大橋病院 臨床検査医学研究室 淵原 博
TEL：03-3468-1251；FAX：03-3468-1906
問い合わせ先 日本ビタミン学会事務局
TEL：075-751-0314；FAX：075-751-2870
E-mail address：vsjkn@mbox.kyoto-inet.or.jp

ルテインとAMD

心疾患やがん、加齢性眼疾病などの生活習慣病は、高齢化に伴い増加している。この生活習慣病の増加により、栄養学を含め予防の観点からの研究が進行している。近年、ルテインやゼアキサントフェンが加齢黄斑変性（AMD）や白内障などの深刻な眼疾病のリスクを低減させることが証明されつつある。

AMDは高齢者における失明の原因の一つであり、視覚障害を引き起こす。いくつかの研究から、アメリカで1,000万人に軽度の症状あり、45万人またはそれ以上の人々がAMD進行による障害を負っている可能性が推測されている。AMD発症リスクは加齢により増加し、また男性より女性のリスクが高い。AMDの治療法は未だ確立されていない。このため、予防や進行を抑制する方法の研究が進められている。

ルテインとAMD（加齢黄斑変性）との関連については、本ニュースレターでも紹介してきた（VICニュースレターNo.98, 99, 101, 103参照）。

ルテイン・ゼアキサントフェン摂取量（5分位）と眼疾病発症リスクのオッズ比

| 研究 | 評価項目 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Trend |
|--------------------------------------|----------|---------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------|
| Brownら 1999 ⁶⁰ | 白内障 | 1,300 1.00 | 2,279 1.00 (0.81, 1.23) | 3,182 0.98 (0.79, 1.20) | 4,342 0.83 (0.67, 1.04) | 6,871 0.81 (0.65, 1.01) | 0.03 |
| Chasen-Taberら 1999 ⁵⁹ | 白内障 | 1,172 1.00 | 2,064 1.01 (0.86, 1.19) | 2,817 0.95 (0.80, 1.11) | 6,047 0.81 (0.69, 0.96) | 11,685 0.88 (0.75, 1.03) | 0.04 |
| Lyleら 1999 ⁶¹ | 白内障 | 596* 1.0 | 918* 0.9 (0.6, 1.6) | 1,200* 0.9 (0.6, 1.7) | 1,568* 0.7 (0.4, 1.2) | 2,490* 0.5 (0.3, 0.8) | 0.002 |
| Mares-Perlmanら 1996 ⁵¹ | AMD(軽度) | 310* 1.0 | | | | 1,728* 1.0 (0.7, 1.5) | 0.75 |
| Seddonら 1994 ⁵⁰ | AMD(湿潤型) | 561 1.00 | 1,211 1.14 (0.7, 1.8) | 1,708 0.84 (0.5, 1.3) | 2,487 0.77 (0.5, 1.2) | 5,757 0.43 (0.2, 0.7) | <0.001 |

上段：ルテイン・ゼアキサントフェン摂取量（μg/日）

中段：オッズ比 下段：95%CI

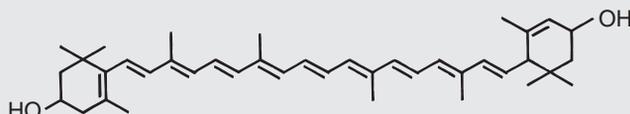
*印の摂取量：数値はμg/1,000kcal（2000kcal/日の食事を摂取）

ルテインとは？

- ・カロテノイド中のキサントフィルの一種で、野菜、果物、植物に豊富に含まれている。とくに、ケール（キャベツの一種）、ほうれん草、ブロッコリーなどに多く含まれる。
- ・ルテインは同じカロテノイドの一種であるゼアキサントフェンとともに網膜の黄斑部に存在する。
- ・カロテンとは違い、ビタミンA活性はないが、以下の重要な生理活性をもっている。
 - 網膜や黄斑部に障害を引き起こす恐れのある青色光を吸収
 - 抗酸化作用：フリーラジカルを消去

分子式：C₄₀H₅₆O₂

構造式



ルテインの生物活性

- ・サプリメントから摂取したルテインは吸収されやすく、速やかに血中濃度が上昇する。
- ・吸収されると、眼などの組織に貯蔵される。血漿中濃度を上昇させるには最低2.4mg/日の摂取が必要である。またこれまでの研究で、摂取量が40mg/日までは副作用なしで眼疾患患者の視力の改善などの効果が確認されている。

今後のルテイン研究

- ・ルテインについての研究は大きく進歩したが、今後も各分野でのさらなる研究が必要である。
- ・動物実験でルテイン欠乏によるAMD発症の有無や、ルテイン投与による治療効果などの測定が可能であろう。更にルテイン推奨摂取量範囲の確定やルテイン摂取による効果を明確にするためにもヒト介入試験が必要である。

（JAMA Vol.4, No.2より）

ルテイン摂取と結腸がんの関係

(Martha L Slatteryら、Am J Clin Nutr 2000;71:575-82より)

食事からのルテインやその他のカロテノイド摂取と結腸がんとの関連を調査するため、患者1993名・対照2410名を対象に研究を行った。

その結果、ルテイン摂取量は男女ともに結腸癌と逆相関関係にあった。

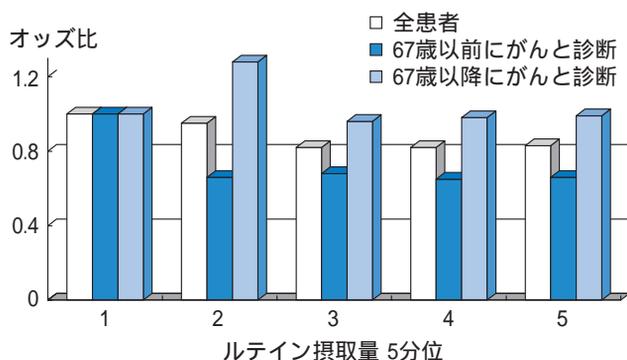
対象者のルテイン及び各カロテノイド摂取量を下記の表に示す。

表 各カロテノイド摂取量 (µg)

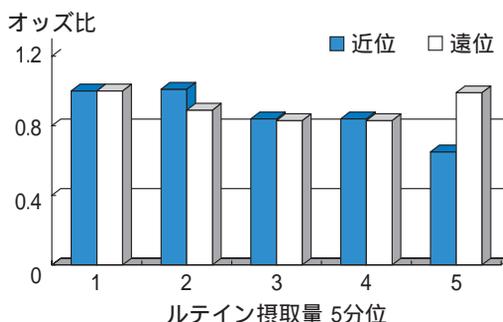
| | 男性 | | 女性 | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 患者 | 対照 | 患者 | 対照 |
| エネルギー(kcal) | 2751 ± 1218 | 2651 ± 1197 | 2066 ± 913 | 1991 ± 858 |
| ・カロテン | 1043 ± 1186 | 1174 ± 1413 | 1194 ± 1283 | 1236 ± 1383 |
| ・カロテン | 5950 ± 6808 | 6001 ± 5036 | 6173 ± 5106 | 5998 ± 5042 |
| ルテイン | 1050 ± 1136 | 1171 ± 1394 | 1211 ± 1296 | 1232 ± 1114 |
| リコペン | 6408 ± 6835 | 6581 ± 7778 | 5622 ± 6134 | 5672 ± 6462 |
| ゼアキサンチン | 161 ± 115 | 164 ± 122 | 153 ± 110 | 155 ± 107 |
| クリプトキサンチン | 176 ± 186 | 172 ± 167 | 169 ± 163 | 166 ± 152 |

平均値 ± SD

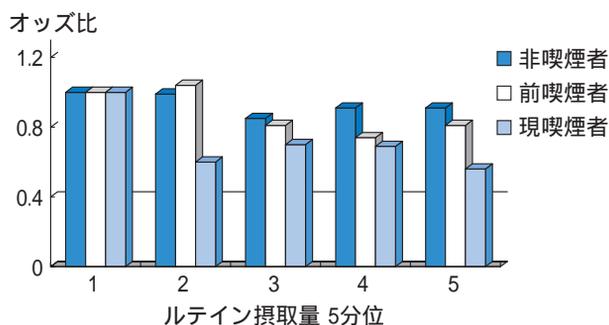
・67歳以前にがんが診断された人において、ルテイン摂取量と結腸がん発症リスクとの間に有意な相関が認められた。



・カロテノイド摂取量と腫瘍が発生した部位別の結腸がんとの関連をみると、高ルテイン摂取は近位における腫瘍発生リスクと逆相関関係にあった。



・喫煙との関連を調査すると、ルテイン摂取は非喫煙者より喫煙者に対してより大きな影響を与えた。



まとめ

本研究結果より、ルテインは結腸がん予防に効果がある可能性が示唆された。

本研究での対象者の主なルテイン摂取源は、ほうれん草、ブロッコリー、レタス、トマト、オレンジ、オレンジジュース、にんじん、セロリなどであった。すなわち、前述した食品を摂取することにより、結腸がんのリスクが低減する可能性があると言える。

ルテインとがんについての研究

乳がん

Freudenheinら ルテイン/ゼアキサンチン摂取量(4分位)の最高摂取群(7.2mg/日以上)は最低摂取群(3.6mg/日以下)と比較すると53%リスク低下。

Longneckerら ほうれん草や人参を2回/週以上の摂取者は非摂取者と比較すると乳がん進行リスクが半分であった。血清ルテイン濃度と逆相関がみられた。

Zhangら ルテイン/ゼアキサンチン摂取量(5分位)の最高摂取群(9mg/日)は最低群(2mg/日)と比較してリスクが21%低かった。血清ルテイン濃度と逆相関がみられた。

肺がん

De Stefaniら ルテイン摂取量(4分位)の最高摂取群(3.2mg/日以上)は最低摂取群(1mg/日以下)と比較するとリスクが約2/1であった。

皮膚がん

Stahlら ルテイン0.12mgを含むカロテノイドサプリメントを12週間摂取するとUV照射による皮膚の紅斑形成が抑制された。

Faulhaberら マウスにルテイン非含有、ルテイン含有の食餌を与えたところ、ルテイン摂取群においてUVBによる皮膚の炎症が抑制された。

ルテイン摂取と白内障の関係

(Lisa Chasan-Taber ら、Am J Clin Nutr 1999;70:509-516より)

加齢性白内障など眼の疾病も酸化が原因の一つであり、抗酸化栄養素の摂取により疾病を予防・軽減できるとされているが、その抗酸化栄養素を特定するには、まだ証拠不足である。本研究ではカロテノイドやビタミンAと白内障発症との関連について調査した。

対象 : 45 ~ 71歳の看護婦
追跡人年 : 761,762人年
追跡期間 : 12年間 (2年毎に調査し、白内障やがんなどの疾病発症者は追跡中止)

結果 : 追跡期間中、1,471名に白内障が発症した。ルテイン + ゼアキサンチン摂取量と白内障発症との関連を表に示す。

表 ルテイン摂取量 (5分位) と白内障の相対リスク

| ルテイン + ゼアキサンチン (µg) | 1172 | 2064 | 2817 | 6047 | 11685 |
|---------------------|------|------------|------------|------------|------------|
| 患者数 | 295 | 306 | 296 | 265 | 309 |
| 相対リスク (多因子調整済) | 1.0 | 1.01 | 0.95 | 0.81 | 0.88 |
| 95%信頼区間 | - | 0.86, 1.19 | 0.80, 1.11 | 0.69, 0.96 | 0.75, 1.03 |

まとめ

本研究または他の研究報告より、食事中的カロテノイドは白内障を予防する可能性が示唆された。特にルテインとゼアキ

サンチンで効果が強いようである。ルテイン含有量の多いほうれん草とケールの摂取により白内障発症リスクを減少させることが示唆された。

ルテインと白内障リスクに関する疫学調査
(JAMA Vol.4 No.2より)

| 研究者 | パラメーター | エンドポイント | 比較 | 結果 |
|------------------------|-------------|----------|--------------------------------|-----------|
| Hankinson ら 1992 | ほうれん草の摂取量 | 白内障発症率 | 5回/週以上摂取者 vs 1回/月以下摂取者 | リスク 39%減 |
| Chasen-Taber ら 1999 | カロテノイド摂取量 | 白内障発症率 | ルテイン摂取量 13.7 vs 1.1mg/日 | リスク 22%減 |
| Brown ら 1999 | カロテノイド摂取量 | 白内障発症率 | ルテイン摂取量 7.0 vs 1.3mg/日 | リスク 19%減 |
| Lyle ら 1999 | 抗酸化栄養素摂取量 | 核性白内障発症率 | ルテイン摂取量 1.3 vs 0.3mg/日 | リスク 50%減 |
| Lyle ら 1999 | 血清カロテノイド摂取量 | 核性白内障発症率 | 血清ルテイン濃度 0.4 vs 0.18 µmol/L | リスク 30%減* |

*有意ではない

参考) 日本地域住民の血清ルテイン/ゼアキサンチン濃度 (µmol/l)
(地域別・性別)

| 地域 | 男性 | | 女性 | |
|--------|----------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------|
| 岐阜県T市 | 86名 58.2 ± 10.8歳 | 1.209 (0.616 - 2.341) | 100名 54.3 ± 9.9歳 | 1.506 (0.834 - 2.654) |
| 和歌山県T町 | 80名 59.6 ± 11.0歳 | 0.875 (0.565 - 1.408) | 80名 58.8 ± 11.5歳 | 1.063 (0.709 - 1.794) |
| 広島県H市 | 73名 66.1 ± 10.4歳 | 1.129 (0.620 - 1.892) | 41名 67.9 ± 9.6歳 | 1.538 (0.914 - 3.298) |
| 福岡県S町 | 83名 54.5 ± 8.3歳 | 0.997 (0.659 - 1.789) | 79名 54.1 ± 8.8歳 | 1.152 (0.683 - 2.082) |
| 北海道Y町 | 442名 56.9 ± 11.1歳 | 0.990 (0.543 - 1.843) | 838名 56.0 ± 9.8歳 | 1.186 (0.628 - 2.304) |

() 内 : 10 ~ 90%の範囲

資料 : 伊藤宜則ら

2型糖尿病患者におけるビタミンE薬理量投与による自律神経系の改善

(Am J Nutr 2001;73:1052-1057 より)

方 法 : 二重盲検プラセボ対照試験

対 象 : 2型 (インスリン非依存性) 糖尿病患者50名
ビタミンE投与群25名、プラセボ群25名

投与量 : ビタミンE 600mg/日

投与期間 : 4ヶ月

結 果

ビタミンEの慢性的投与は、糖化ヘモグロビン、血漿インスリン、ノルエピネフリン、エピネフリンの低下をもたらし、酸化ストレス指標を改善した。

カテコールアミン、TEAC、(Torolox-equivalent antioxidant capacity) TBARS、ビタミンEがビタミンE投与により有意に変化した。

血漿ビタミンE濃度の変化と血漿カテコールアミン濃度の変化は相関関係にあった。

考 察

本研究結果より、2型糖尿病患者における、慢性的ビタミンE投与は、酸化ストレスの指標を減らし、血漿カテコールアミン濃度や交感神経系バランスを改善することが示唆された。

2型糖尿病患者は自律神経系に障害があり、交感神経系/副交感神経のバランスが崩れている。このようなアンバランスは酸化ストレスの度合いと突然死の原因とも関連している。よって酸化ストレスを減らす抗酸化ビタミンは、自律神経系のバランスを整える効果を発揮する可能性がある。

結 論

慢性的なビタミンE投与により、2型糖尿病患者の交感神経/副交感神経系のバランスが改善された。これらは酸化ストレスの軽減による効果である。

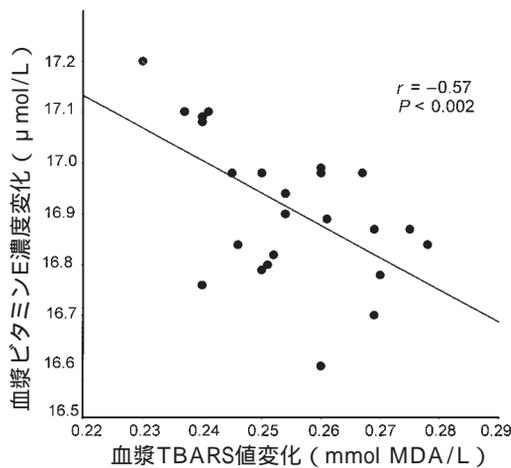


図1 血漿ビタミンE濃度変化と血漿TBARS濃度変化の相関関係
(ビタミンEを摂取した2型糖尿病患者25名)

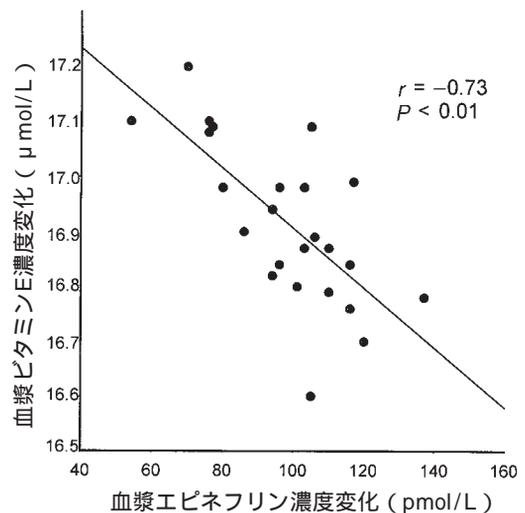
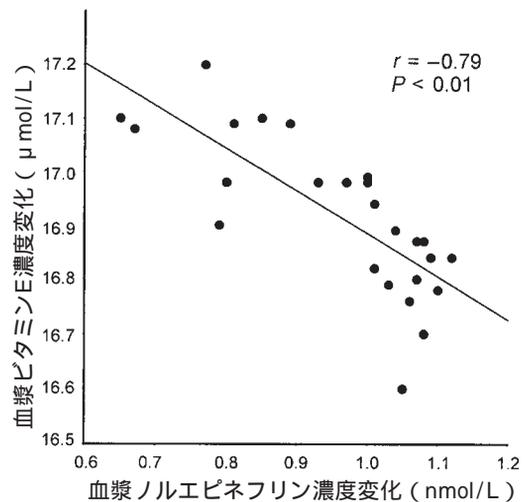


図2 血漿ビタミンE濃度と血漿エピネフリン濃度およびノルエピネフリン濃度との相関関係
(ビタミンEを摂取した2型糖尿病患者25名)

* エピネフリン (アドレナリン) : 副腎髄質で生合成され、血中に分泌されるカテコールアミンの一種。血管緊張性物質で、血圧上昇・心筋刺激作用などがある。

* ノルエピネフリン (ノルアドレナリン) : アドレナリン作動性神経の伝達物質。副腎髄質からもエピネフリンと共に分泌される末梢血管抵抗の増大に伴う血圧の上昇がみられるが、圧受容体を介する反射性徐脈が生じ、心拍出量がかえって減少する。

ビタミンEの抗酸化剤としての食品への応用

茨城キリスト教大学・生活科学部教授 五十嵐 脩



五十嵐 脩氏

天然のビタミンEには、 α 、 β 、 γ 、 δ -型のトコフェロールとトコトリエノールの8つの異性体があり、生理活性の最も高いのは、 α -トコフェロールであるのはよく知られている。これらの異性体の違いはトコフェロールのクロマン環に付いているメチル基の数と位置による(図1)(トコトリエノールでは、側鎖に3つの二重結合がある)。しかし、食品に用いる時には生理機能は関係なく、抗酸化機能が持続するビタミンEが望ましいので、普通 α -と γ -トコフェロールの混合物が利用される。というのは、ビタミンEの供給源は植物油(主に大豆油)の精製過程の1つである水蒸気蒸留で得られる「スクム」と呼ばれる画分である。この画分はビタミンEの他にも蒸留されやすい成分を含んでいるので、精製してビタミンEだけを取り出す必要がある。ビタミンE画分の内、 α -トコフェロール画分は、医薬品として使われるが、元来大豆油のビタミンEは α -トコフェロールよりも γ -と δ -トコフェロールをより多く含んでいるので、大豆油のスクムは γ -と δ -トコフェロールの混合物を得るのに適している。図2は、ビタミンE同族体を油脂に添加した時の抗酸化能を比較したものである。 α -トコフェ

ロールに比べて γ -と δ -トコフェロールの抗酸化力が持続しているのが分かる。この違いがどこから来たかといえば、 α -トコフェロールのようにラジカルと反応性の強い抗酸化剤は急速に消費されてなくなるが、 γ -や δ -トコフェロールのように反応性の低い抗酸化剤は長期間残存するため、長く抗酸化能を発揮することができるからである。このようなトコフェロール同族体の違いを利用してヒトの体内では α -トコフェロールが、食品の抗酸化剤としては γ -と δ -トコフェロールの混合物がミックス・トコフェロールとして利用されている。つまり、食品のビタミンE強化とか、栄養的な目的には α -トコフェロールが利用され、食品脂質の抗酸化の目的にはミックス・トコフェロールが最適ということになる。また、 α -トコフェロールは天然には小麦胚芽などには豊富に含まれるが、普通の高油脂含量の種子にはほとんど含まれていないので、抗酸化剤として利用されていない。また、トコトリエノールはパーム油や米胚芽などの穀物の胚芽に多く含まれているが、それだけを分離して利用されず、パーム油の場合もトコフェロールと共存した形で利用されている。

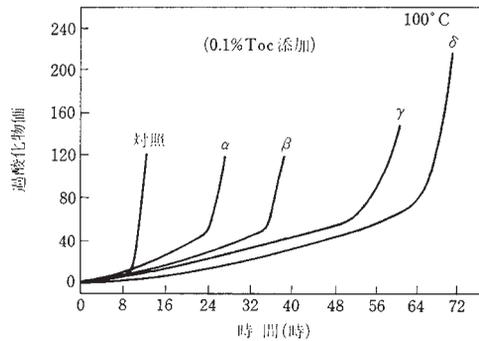


図2 Toc同族体(0.1%)添加によるラードの酸化防止(100°C)
(福場博保: ビタミンEの食品への応用。「ビタミンE」,
(島菌、勝井編) 朝倉書店、東京、1973)

最近、 α -トコフェロールや δ -トコトリエノールの代謝物が食塩を負荷させたラットのナトリウム排泄を促進することが分かり¹⁾、特に α -トコフェロールと一緒に与えた方がその効果が高いことが認められ、 α -トコフェロールや δ -トコトリエノールの生理的意義が確立されつつある。この代謝物は α -CEHC(図3)と呼ばれ、クロマン環には変化がなく、側鎖のみが短縮されていて、グルクロン酸(または硫酸)抱合され、排泄されると考えられている。このことは、ミックス・トコフェロールと栄養補助食品や医薬品としての α -トコフェロールを同時に摂取すれば、 α -トコフェロールなどのナトリウム排泄機能が高まることを意味し、今後この両者のどのような量的なバランスがナトリウム排泄に最も効果的かなどの検討が必要であろう。

1) 育藤尚子、清瀬千佳子、近藤和雄、五十嵐脩ほか; 投稿中

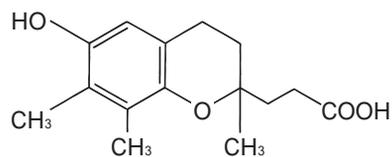


図3. α -CEHC

トコール
(2-メチル-2-(4', 8', 12'-トリメチルトリデシル)-6-クロマンオール)

| Toc | トコール | 分子式 | 分子量 |
|------------|----------------|-------------------|--------|
| α - | 5, 7, 8-トリメチル- | $C_{29}H_{50}O_2$ | 430.71 |
| β - | 5, 8-ジメチル- | $C_{28}H_{48}O_2$ | 416.69 |
| γ - | 7, 8-ジメチル- | $C_{28}H_{48}O_2$ | 416.69 |
| δ - | 8-メチル- | $C_{27}H_{46}O_2$ | 402.66 |
| - † | 5, 7-ジメチル- | $C_{28}H_{48}O_2$ | 416.69 |
| - † | 7-メチル- | $C_{27}H_{46}O_2$ | 402.66 |
| - † | 5-メチル- | $C_{27}H_{46}O_2$ | 402.66 |
| - † | トコール | $C_{28}H_{44}O_2$ | 388.63 |

† 自然界に見られていない

Toc-3
(2-メチル-2-(4', 8', 12'-トリメチルトリデカ-3', 7', 11'-トリエニル)-6-クロマンオール)

| Toc-3 | 分子式 | 分子量 | |
|------------|----------------|-------------------|--------|
| α - | 5, 7, 8-トリメチル- | $C_{29}H_{44}O_2$ | 424.67 |
| β - | 5, 8-ジメチル- | $C_{28}H_{42}O_2$ | 410.64 |
| γ - | 7, 8-ジメチル- | $C_{28}H_{42}O_2$ | 410.64 |
| δ - | 8-メチル- | $C_{27}H_{40}O_2$ | 396.61 |
| - † | Toc-3 | $C_{28}H_{38}O_2$ | 382.59 |

† 自然界に見られていない

図1 Toc類

ビタミン広報センター(略称 VIC)は、国内外に於ける最新のビタミン研究の成果を科学的に正確に保健、栄養関係者および消費者の皆様提供しております。当センターは1981年に設立されました。



12月13日はビタミンの日