

New Food Industry 2015年 7月号

骨粗鬆症の予防と修復:食品由来生理活性因子を用いた新規サプリメントの開発

Biomedical Treatment of Osteoporosis:

Development of a Novel Supplement with Functional Food Factors

山口 正義 (Masayoshi Ymaguchi)

Abstract

Bone homeostasis is maintained through a delicate balance between osteoblastic bone formation and osteoclastic bone resorption. Bone loss may be due to decreased osteoblastic bone formation and increased osteoclastic bone resorption. Osteoporosis is induced with its accompanying decrease in bone mass with aging. Functional food factors may possess a preventive effect on osteoporosis. We demonstrated that zinc, an essential trace element, genistein, a soybean isoflavone, vitamin K2 (menaquinone-7), which is largely contained in fermented soy bean, and carotenoid β -cryptoxanthine, which is richly contained in orange juice, have potential osteogenic effects in vitro and in vivo. These factors have been shown to reveal stimulatory effects on osteoblastic bone formation and suppressive effects on osteoclastic bone resorption. Moreover, the anabolic effects of genistein, menaquinone-7 and β -cryptoxanthine on bone were found to be synergistically enhanced by combination with zinc, which plays an essential role in protein synthesis at translational process and gene expression. Intake with their combination was demonstrated to exhibit potential effects in the treatment of bone loss in animal models of osteoporosis and human subjects. Supplemental intake with these compositions may have potential effects in the prevention and treatment of osteoporosis. This review will introduce the development of bone supplement with novel osteogenic factors.

人口の高齢化が進む中で、老化に伴って多発する骨粗鬆症の予防と修復に役立つ健康機能因子の探索とその活用は、図1に示すように、増々重要となっている。カルシウムやビタミンDは骨の健康の保持に有用な栄養因子であることは古くから知られていた。筆者は、1973年以来、生体におけるカルシウムおよび骨代謝調節の内分科学に関連した領域に関心を持ち、研究を遂行してきた。その一端として、食品由来生理活性因子の骨の代謝調節における役割を究明し、機能性食品因子が骨粗鬆症の予防と修復に役立つことを国内外に先駆けて見出し、その面における研究を展開してきた(1-6)。

精神科における細胞<膜>栄養療法の実践

銀谷 翠

1844年、フランスのGobley (ゴブリー) という学者が、窒素とリンを含んでいる脂肪を卵黄から分離することに成功した。彼はこれをギリシャ語でLecithos (卵黄) と命名し、これが今日の英語で言うLecithinになった。つまり、卵の黄身には豊富なレシチンが入っていたのである。

大豆レシチンは大豆油の製造工程中の溶媒抽出および圧搾工程で偶然発見されたといわれている。1930年頃、ドイツおよび中国東北部 (旧満州) の大豆加工用の圧搾工程および溶媒抽出装置の最初の建造に際して抽出された油分を遠心分離機にかけ、それによって得られた水和物を真空乾燥したものを大豆レシチンと名付けたといわれている。大豆レシチンは当初は用途が見出されず、ただ強壯剤 (男性の精力剤) として使用されていたと伝えられている。通常、レシチンと呼ばれるのは商業上の名称でコマmercial・レシチンのことである。学名はphospholipids (リン脂質) と言う。

1929年にBurrは食餌中の脂質が異なる熱源ではなく、栄養素として不可欠なものであることを明らかにすると共に、その重要な物質が、必須不飽和脂肪酸であることを発見した。その後、必須不飽和脂肪酸を総称してビタミンFと言うようになった。

主要食品タンパク質を経口摂取したマウスの免疫調節因子の特性

Some immunomodulatory factors of mice orally ingested a few major food proteins

大谷 元, 石川 和正, 柴宮和希, 藤井 幹夫

私たちは生きるために食品を摂取する。食品中の生命活動に不可欠な成分を栄養素と呼ぶ。栄養素は、タンパク質、糖質および脂質の三大栄養素とビタミンおよびミネラルの微量栄養素に大別される。

タンパク質の栄養素としての役割は、生体の構成成分としてや、生命活動の維持のためである。わが国では、厚生労働省が成人一日のタンパク質摂取必要量を50~60 gと設定している¹⁾。平成23年度の食料需給表によると、日本人は摂取

タンパク質の内、約44%を植物性食品から摂取している2)。

日本人は古くから、米を主食としており、成人は一日に約160 gの米を食す。米100 gにはおよそ6 gのタンパク質が含まれる。そのために、日本人が摂取する一日のタンパク質の約9.6 gは米に由来する。この量は、一日のタンパク質推奨摂取量の約17%に相当する3, 4)。

一方、日本人は、大豆や大豆製品を一日約16.8 g、副菜として摂取する。大豆100 gは約35 gのタンパク質を含む。そのために、一日に摂取するタンパク質の約5.7 gは大豆由来である。この量は、一日のタンパク質推奨摂取量の約10%に相当する5, 6)。

エゾシカの有効活用を目的とした肉醤の開発

– 特に醤油醸造技術を用いて発酵させたもろみと製品の品質特性について –

船津 保浩, 宮内 千枝, 川上 誠, 石下 真人

エゾシカ *Cervus Nippon yesoensis* は北海道を代表する野生動物であるが、1980～1990年頃に東部を中心に生息数は爆発的に増加した。この急激な増加に伴いエゾシカは天然林・牧草地・畑への食害、車・列車との衝突事故の増加および生態系に影響を及ぼすなど様々な被害をもたらしている1)。そのため北海道が頭数削減に乗り出し、一度は減少したもののエゾシカの高い繁殖力や高齢化による狩猟者の減少などの理由から再び増加し、生息域も道東から道央・道北・道南にまで拡大した。農林業被害額は平成24年度では約63億円に及んでいる2) (図1)。このような背景から近年、北海道環境局ではエゾシカを北海道の資源として捉え、個体調整や環境保全を図りながら、地域産業の創出や地域振興につなげる様々な取り組みが行われている3)。

紫外線照射による皮膚の障害に対する芳香族ピルビン酸の抑制作用

高山 喜晴, 青木 玲二, 青木 (吉田) 綾子, 鈴木 チセ

要旨

細胞内の水が紫外線により電離されることにより生じる活性酸素は、細胞内外のタンパク質・脂質を変成させ、皮膚組織の形態や機能を変化させることで機能障害をもたらす。これまで多くの抗酸化物質に、紫外線照射による皮膚傷害を予防・軽減する効果が報告されている。解糖系の最終産物であるピルビン酸は、抗酸化物質としても知られている。我々のこれまでの研究により、ピルビン酸がヒト株化角化細胞 (HaCaT) への紫外線B波 (UVB) 照射による炎症性サイトカインの発現を阻害し、細胞死を抑制することが明らかになった。

ピルビン酸はUVB照射に対して一定の効果を示したものの、そのためには比較的高濃度が必要であるという欠点がある。この問題を解決するため、より効果の高いピルビン酸誘導体の探索を行った。芳香族ピルビン酸であるインドールピルビン酸 (IPyr) ・フェニルピルビン酸 (PPyr) ・ヒドロキシフェニルピルビン酸 (HPPyr) は、それぞれ、芳香族アミノ酸であるトリプトファン・フェニルアラニン・トリプトファンの代謝産物である。HaCaTにUVBを照射後、芳香族ピルビン酸を1-25 mMの範囲で培養液に添加したところ、炎症性サイトカインであるIL-1 β とIL-6の産生が抑制され、UVB照射による細胞死が抑制された。また、HPPyrとIPyrはUVB照射によるシクロオキシゲナーゼ2 (Cox-2) の発現も抑制した。ヘアレスマウスの背中に芳香族ピルビン酸を塗布し、UVBを照射したところ、IPyrを塗布したマウスでは、UVBに起因する発赤 (紅斑)、真皮の肥厚や壊死、IL-1 β とIL-6のmRNAの発現上昇が抑制された。また、皮膚バリア機能の破壊による水分蒸散量の増大も抑えられた。これらの結果は、芳香族ピルビン酸、特にIPyrがUVB照射による皮膚の炎症や障害を予防・防止する効果を持つことを示唆している。

人体への寄生虫感染を警戒すべき食材 (14)

水生の食用植物、生の牛レバーから感染する肝蛭

牧 純, 田邊 知孝, 畑 晶之, 関谷 洋志, 玉井 栄治, 坂上 宏, 舟橋 達也

Summary

Notes on the food biohazardous from the viewpoint of parasite infection (14) – The possible infection of people with *Fasciola hepatica*, a kind of trematode through the ingestion of raw water plants and liver.

Jun Maki 1), Tomotaka Tanabe 2), Masayuki Hata 3), Hiroshi Sekiya 1), Eiji Tamai 1), Hiroshi Sakagami 4), Tatsuya Funahashi 2)

1) Department of Infectious Diseases, College of Pharmaceutical Sciences, Matsuyama University;

- 2) Department of Hygienic Chemistry, College of Pharmaceutical Sciences, Matsuyama University;
- 3) Department of Physical Chemistry, College of Pharmaceutical Sciences, Matsuyama University;
- 4) Division of Pharmacology, Department of Diagnostic and Therapeutic Sciences, Meikai University School of Dentistry.

The authors studied the infection of people with *Fasciola hepatica* that causes social and economic disadvantages and the preventive action that protects our body from infection via ingested foods.

The adult worms of this parasite, a kind of species of trematodes inhabit the liver and bile duct of the cattle and human hosts. The eggs are excreted in their feces. Via the first intermediate host, a snail, the larvae are encysted on the surface of water plants dropwort, parsley, Japanese ginger watercress and so on. People get infected following the ingestion of the raw water plants and liver. The larvae develop to the adult worm stage, parasitizing in the liver and the bile duct.

Based on the description on the life cycle, the first hand prevention is concluded to avoid the ingestion of raw water plants on the surface of which the infective larvae are often found encysted or cattle liver parasitized with the larval parasites .

When fecal examinations diagnose this infection together with immunological methods, the treatment using praziquantel should be carried out with success. A more successful treatment is now being studied, especially that for the possible elimination of this parasite in tissues and organs such as the brain.

要約

肝蛭（かんでつ）は、水草に付着している吸虫（ジストマ）の幼虫から終宿主である家畜やヒトに感染する。ヨーロッパのものとの日本の種類は厳密には異なるとされるが、近縁種ゆえ食材からの感染ルート・予防は同様なので、ここでは一括して扱う。

本虫の生活史は基本的には家畜（終宿主）、中間宿主貝および水草の間で展開する。成虫はヒトやウシの胆管内に寄生する。そこから産下された虫卵は糞便に混じって外界に出る。虫卵の内容物は最初、卵細胞・卵黄細胞である。虫卵が水中で発育すると中に幼虫ミラシジウムを生じる。これが孵化して水中を泳ぎ中間宿主の貝に侵入する。日本における中間宿主貝ヒメモノアラガイ（あえて漢字表記すると姫物洗貝）のなかで、スポロシスト→レジア→セルカリアと、無性生殖の一種である幼生生殖を繰り返すことで、その貝の中で多数のセルカリアが出来上がる。肝蛭類には第二中間宿主なるものが存在しない。つまり第一中間宿主の貝の中で、ミラシジウムからスポロシスト→レジアを経て生じたセルカリアは貝から水中に遊出し、付近の水生植物、例えばセリ、ミョウガ、ミズタガラシなどの表面に付着してメタセルカリアとなる。このメタセルカリアをヒト、ウシやヒツジ等の家畜が経口摂取すると、最終的に胆管まで達して成虫となる。また、現在では違法となった牛レバーなどの生食により、未成熟虫が感染することで発症しうることがサルを用いた実験で示されているのみならず、そのルートによる症例もある。症状としてまず注目すべきは胆石様の激しい症状である。すなわち心部ないし右季肋部の痙攣発作が最も高い頻度で見られ、次いで発熱を示すものが多い。さらに悪心、嘔吐、咳、食欲不振、体重減少、黄疸、蕁麻疹などの症状がこれに続く。血液像の特徴としては、白血球増加、とくに著明な好酸球増加がみられる。肝臓の所見としては、肝腫脹や肝機能検査に異常値を認めることが多く、また腹腔鏡検査を行うと、肝表面に黄色の斑点や隆起を認める。診断は基本的に、検便で虫卵が見出されるが、成虫が胆管以外の異所に寄生していると虫検出卵が不可能なこともある。免疫診断方法も有力な手がかりを提供する。北里研究所作成の皮内反応液が診断に用いられてきた。

連載

健康食品のエビデンス（第3回）ブルーベリー（ビルベリー）

濱館 直史

最近、ご家庭でブルーベリー栽培、農園ではブルーベリー狩りを楽しむ方も多く、ブルーベリーは、スーパーやデパートの食料品売り場を少し歩いただけでもジャム、ヨーグルトなど、たくさん目にするほど、普段の生活の中で馴染みのある果実となっています。このようなブルーベリー産業・文化の確立には、1994年にブルーベリー生産者を中心として設立された「日本ブルーベリー協会」の貢献もあるかと思えます。また、サプリメントとしての利用も多く見られ、その効果効能は「眼の健康によい」といった内容が多くあります。これらのサプリメントには多くの場合、ブルーベリーと表示のある製品でも、厳密に言うとはブルーベリーではなく、ブルーベリーと同じツツジ科（Ericaceae）シノキ属（*Vaccinium*）の近縁種であるビルベリーが用いられています。ビルベリーは育てるのが難しいことから、栽培された果実ではなく、多くはヨーロッパ、特に北欧において野生の果実が採取されています。ビルベリーの果実は、ブルーベリーの果実よりも比

較的小さな果実ですが、その大きな特徴として、ブルーベリーの果肉が薄い緑色をしているのに対して、ビルベリーの果肉は果肉までその皮と同様の紫色をしています。また、紫色の色素であるアントシアニンやタンニン、フラボノイドなどを多く含んでいます。

性成熟がニジマスの魚体内カロチノイド分布に及ぼす影響

酒本 秀一

著者は飼料に添加されたカロチノイド色素（アスタキサンチン、カンタキサンチン）のニジマスによる吸収と魚体内分布を調べ、これまでに以下の点を明らかにした。

- ・オキアミミール中の主要な色素はアスタキサンチンのディエステルで、消化管に取り込まれた同色素は胆汁と腓液によってディエステル→モノエステル→フリーへと分解され、フリー型で幽門垂部と腸前半部で吸収される1)。
- ・腸管の細胞に取り込まれたカロチノイドはリポタンパク質として血液中に放出される。リポタンパク質中の色素はフリー型で、血液の液状部分に存在し、血球中には含まれない2)。
- ・血液を介してカロチノイドは全身に運ばれるが、各部位に取り込まれる色素量は同じではない。色素量が高いのは卵巣、肉部、体表（表皮、鱗）、腎臓、脾臓等である2, 3)。

歴史の潮流と科学的評価

（第4節 健康的なベジタリアン食への提言）

ジョアン・サバテ，訳：山路 明俊

今や食品は、微量栄養素、ビタミン、ミネラルや食物繊維の他に、様々な生理学的に活性のある物質を含んでいると理解されています1)。ファイトケミカルと称されるこれらの物質は、植物性食品に見出されるのがほとんどです。ファイトケミカルの分布や生理学的性質に対する研究は、心疾患やがん等の慢性疾患に対する予防や健康増進効果への強い期待があるので、活発になってきています。何千というファイトケミカルが、ベジタリアン食として通常用いられる食品の豆類、全粒穀類、果物、野菜、ナッツや種子中に検出されています。テルペノイド、フラボノイドやカロチノイド等のファイトケミカルの多くは、食品に香りや色を付与し、また、時には、ビタミンCやEよりも強い抗酸化活性を示します2)。

管理栄養士 てるこ先生の家庭の食文化

第4回 万葉のロマン 三輪そうめん

中村 照子

本格的な暑い夏の訪れと共に7月は天空で星のロマンスがあります。そう七夕様です。

幼い頃、七夕の日の夜明け、私は眠い目をこすりながら父に連れられて稲についた朝露を盆でそっとすくい取り、その露で墨を磨り願い事を短冊に書きました。こうすると美しい文字が書けるようになると父に教わりました。濃紺の茄子で馬を作りその馬に紅いほおづきで作った人形をのせ、願い事を書いた笹飾りと一緒にお供えします。夕方、打水した庭の縁側に座り夜が更けるまで天の川を眺めながら、幼な心に星たちへの想いを馳せたものです。なつかしく鮮明に覚えている私の七夕様です。

野山の花 -身近な山野草の食効・薬効-

コウホネ *Nuphar japonicum* DC. (スイレン科 Nymphaeraceae)

白瀧 義明

北海道～九州にかけての池、沼などに生える水生の多年草です。夏の暑い日、水辺で涼んでいるとき、ハス、ヒシなどに混ざって涼しそうに咲いている黄色の花を見かけることがあります。これがコウホネ（川骨、河骨）です。実は花のように見えるのは、がく片で花弁はその内側にあり小さくて目立ちません。本植物の葉は、水面から上に出る抽水葉（水上葉）と水面下にある沈水葉（水中葉）からなり、抽水葉は大形の長卵形で、その基部は矢じり形をしており、水深の深い場所では、水面に浮かび、水深の浅い場所では、立ちあがっています。