



健康で長寿を全うできる 食生活を求めて

独立行政法人 国立健康・栄養研究所 理事長

田中 平三

独立行政法人国立健康・栄養研究所は何をしているのでしょうか？ キーワードで答えますと、栄養、健康食品、運動・スポーツの3つです。

■キーワード：「栄養」

一般の人々のエネルギーや栄養素の摂取状態を毎年観察しています。このデータは「健康日本21」^(※注1)の目標値を決めたり、目標の達成度を評価したりするのも役立っています。栄養や健康(特に生活習慣病)に関する情報を収集したり、正しい知識を栄養士などの専門家のみならず一般の人々に提供しています。生活習慣病に罹りやすい素因を遺伝子レベルで調べ、食事で予防できるかどうかも研究しています。人間の成長・発達、生命・健康の維持にはどれくらいの量のエネルギー・栄養素をとっていかなくてはならないのか、生活習慣病の予防にとって適切な量はどれくらいなのかについて研究しています。

■キーワード：「健康食品」

患者さんのための食品、赤ちゃんの食品、そして特定保

健用食品、栄養機能食品、さらに次から次へと世の中に出てくる健康食品。これらの食品の成分を分析したり、その働きや安全性を調べたりしています。これら健康食品の有効性や安全性についての情報を一般の人々に提供していません。

■キーワード：「運動・スポーツ」

オリンピックや国民体育大会の選手ではなく、普通の人々が休日の余暇に楽しむ運動やスポーツが健康増進にどれくらい役立つのかを調べています。一般の人々が、できるだけ健康で長寿を全うできるようにという願いをこめた研究なのです。

胃がん患者さんを手術で治す、救急患者さんを助けるといった“華やかさ?”はありませんが、一般の人々が生活習慣病に罹ることなく、生活の質・人生の質(QOL)の豊かな生涯がおくられるようにと、地道な研究を続けているのが、この研究所の特徴です。

注1：21世紀に向かって「すべての国民が健康で明るく元気に生活できる社会」の実現を図るための健康づくり運動で、国民全体を対象とした具体的な数値目標を定めています。



『健康・栄養ニュース』の創刊に寄せて

厚生労働大臣 坂口 力



先の国会で、健康増進法が成立しました。この法律は、厚生労働大臣が健康の増進を図るための基本方針を、都道府県及び市町村が「健康増進計画」を策定することとされているなど、国民の健康の増進の総合的な推進に関し基本的な事項を定めており、健康づくりや疾病予防を国全体として積極的に推進するものとなっております。

独立行政法人国立健康・栄養研究所は、この法律において「国民健康・栄養調査」などを実施することとされているほか、「健康増進計画」の策定

に当たって、市町村等からの要請により各種調査や助言を行うとともに、広く国民一般に対し、健康や栄養に関する啓発普及を行うことが期待されております。

今般、機関誌『健康・栄養ニュース』の創刊にあたり、この機関誌を利用して、市町村をはじめとする関係機関に対し、研究所の業務内容を広く紹介していただくとともに、国民に対し健康や栄養に関する研究成果等を普及していただき、社会貢献に努めていただきたいと思います。

研究部紹介

——食品表示分析・規格研究部——

部長 山田 和彦

食品表示分析・規格研究部では、病者用食品、乳児用食品、特定保健用食品などの特別用途食品^(※注2)の申請許可・収去に関わる食品成分の分析や、食品に含まれている栄養素をはじめその他の成分が生体に及ぼす影響について、特にその表示、分析、健康面などからの調査研究を行っています。すなわち、①特定保健用食品の機能に関与する食品成分や新しく開発された食品素材について、それらの分析遂行、分析方法の改良、精度の管理などに関する調査研究、②新開発食品素材及び特定保健用食品成分とその他の食品成分や薬効成分などとの相互作用に関する調査研究、③食品の表示・規格について国内外の実態や表示の役割などに関する調査研究、④食品の表示に関わる食品成分の栄養及び生理機能の評価に関する調査研究などです。おなかの調子を整えることに効果的な食物繊維、オリゴ糖、乳酸菌などがどのくらい食品に含まれているかを、高速液体クロマトグラフ法や微生物培養法等を用いて定量したり、血圧調節作用を示すペプチド、歯の健康に役立つ糖アルコールやペプチド、あるいは血清の中性脂肪量に影響する油脂やたんぱく質などを定量したりしています。

その他、研究部員の夫々のテーマをもった研究も行っています。消化酵素を阻害することによる食後の高血糖を抑える低カロリー性の糖類、あるいは消化酵素活性の阻害作用を持つ成分についての研究。急性腎不全に対する生体防御機構の一因としての抗酸化酵素の生理作用についての研究。染色体損傷に影響する栄養因子やお茶に含まれる成分の研究。ビタミンEの抗酸化作用以外の新しい作用をもつ安定なビタミンE誘導体が癌細胞へ与える効果的なアポトーシス誘導についての研究。ビタミンEと生体内で結合して作用を果たすタンパクのアミノ酸配列を基にした分子レベルの機能解析的な研究。大豆に含まれるイソフラボンと骨の丈夫さについての研究などです。

※注2：乳児、幼児、妊産婦、病者等の発育又は健康の保持若しくは回復の用に供することが適当な旨を医学的、栄養学的表現で記載し、かつ用途が限定されたものを特別用途食品といます。その旨の表示には、厚生労働大臣の許可が必要です。この中には、生活習慣病の一次予防を目的とした特定保健用食品も含まれます。

——科学的探求と豊かな生活——

生活習慣病研究部 仲谷 照代

最近、熊本に行きました。恩師に会うためです。私の人生において大きな影響を与えた人でした。先生は大学の「生化学」という教科を担当されていて、当時20歳位だった私はその授業に感動をしたのです。生化学というのは、私達の体の中で行われているさまざまなこと（例えば、ご飯を食べると、それがどのようなメカニズムでエネルギーとなるか等）を学ぶ学問です。「私のこの体の中でなんてすごいことが行われているのだろう」、こんなすばらしいものを作った大きな存在に感動したのです。私達の体は本当に巧みにできています。ちょっとのことでは病気になったりしないようにできています。それなのに、生活習慣が原因で生じる生活習慣病などはよほど体を痛めているのだらうと思います。さて、その恩師は去年大学を退官されて熊本に引っ越され、現在は、研究とは無縁の生活で、菜園を楽しんだり、近くの温泉に行ったりとのんびりと過ごされていました。何より、熊本阿蘇は自然がいっぱいで夜には窓を開けると気持ちのいい風が入ってくるのですが、それとともに、近くにいる牛達のなんともいえない香りが家の中に入ってきます。先生は「これだけはまだ慣れないんだよね?。」とうれしそうにおっしゃっていました。近くに

娘夫婦が住んでいて、私が到着した夜に遊びに来られました。娘婿が先生に「お義父さんは死ぬ直前には何が食べたんですか?」と突然聞くと、先生は「僕を殺したいのか。」と言った後、少し考えて「僕のwifeの味噌汁。」とおっしゃいました。僕のwifeと言われている奥様は、先生が愛して止まないとても素敵な方でした。学問しか知らない(!?) (ごめんなさい、先生。)先生を大きな愛で包みこんでいらっしゃる様子がよく分かりました。先生の大好きな味噌汁は、翌朝いただきました。ほんとにおいしかったです。

私達、栄養の研究に携わっている者は、「こういう栄養素があって、これらはこれこれしかじかで体に必要です。脂肪は多くとらないで、ビタミンは…」などと説明します。勿論、このような科学的根拠のための研究もとても大切なことです。(だから、私達は日々研究をしているのですが。)ですが、飽食の時代である現在だからこそ、このような豊かな生活(物理的な贅沢とは違います。)が人の本来の“栄養”に重要なのではないだろうかと思いました。奥様手作りのお味噌(先生も手伝ったと主張されていました。)は、持って帰りなさいと、ありがたく頂いて帰路につきました。

研究成果
紹介

このコーナーでは、当研究所の研究者が行った研究成果の一部を、わかりやすく紹介していきます。なお、当研究所のホームページ(<http://www.nih.go.jp/eiken/index.html>)内のマンスリーレポートのコーナーで、研究成果や活動の紹介をしていますので、そちらもご参照下さい。

運動トレーニングは筋肉を元気にする

筋肉組織内での脂肪の蓄積はインスリン抵抗性を生じます。インスリン抵抗性があると、インスリンが効かなくなり、血液中のブドウ糖が筋肉中に入らなくなり、血糖が上昇し、糖尿病が発症します。一方、運動選手の筋肉組織はインスリンの感受性が亢進しているにもかかわらず脂肪の蓄積が多い。その生理的理由として「運動中は筋肉中のエネルギー貯蔵物質であるグリコーゲンや脂肪をATP合成のため使用するが、運動後はこれらを逆に蓄積し、運動選手は次回の運動に備える必要があり、より多くのグリコーゲンや脂肪を蓄積するためと考えられてきました。

本研究ではなぜこのようなことが生じるのか明らかにするため、2週間の運動後での脂肪合成亢進の機序を調べました。その結果、肝臓で今までよく研究されている脂肪合成に関与する、acetyl-CoA carboxylase-1 (ACC-1), stearoyl-CoA desaturase-1(SCD-1), acyl CoA:diacylglycerol acyltransferase-1(DGAT-1)と呼ばれている遺伝子のmRNAが増加することを見出しました。また、これらの遺伝子の発現を制御している転写因子

SREBP-1cの発現量の増加も認められ、肝臓と同じようにSREBP-1cの増加が、筋肉でも脂肪の合成をコントロールしていることが示唆されました。尚、これらの脂肪合成関連遺伝子の発現の増加は、1回の運動では認められず、長期間の持続した運動が必要であることも示されました。すなわち、転写因子SREBP-1cの発現量増加が運動後の脂肪蓄積を生じていることが示唆された。

最近、糖尿病患者の筋肉でのSREBP-1cの発現量がコントロールの悪い患者ほど減少することが報告されています。これらの結果から、SREBP-1cが筋肉での糖/脂質代謝のマーカー(高いほど代謝状態が良い)となる可能性があり、今後の研究が期待されています。

出典: Up-regulation of SREBP-1c and lipogenic genes in skeletal muscles after exercise training. Ikeda S, Miyazaki H, Nakatani T, Kai Y, Kamei Y, Miura S, Tsuboyama-Kasaoka N, Ezaki O: Biochem Biophys Res Commun: 16(296(2)):395-395, 2002.8

フラクトオリゴ糖と大豆イソフラボンを一緒に摂取すると、骨を一層丈夫にする

フラクトオリゴ糖は、大腸におけるカルシウムの吸収を促進すること、さらに閉経後骨粗鬆症モデル動物においてフラクトオリゴ糖が骨密度の低下を抑制することが明らかになっています。また、大豆に含まれるイソフラボンは、閉経後の骨粗鬆症モデル動物においてその骨量減少を抑制することが判明しています。

フラクトオリゴ糖がビフィズス菌などの腸内細菌を増やす働きもすることはよく知られていますが、フラクトオリゴ糖によって増やされた腸内細菌は、イソフラボン配糖体をアグリコン（糖が結合していないイソフラボン）へと変換し、イソフラボンが腸で吸収されやすくなります。

フラクトオリゴ糖もイソフラボンも特定保健用食品^(※注2)に關与する成分です。

このように、フラクトオリゴ糖もイソフラボンも骨量の減少を抑える働きをしていますが、両者を一緒に摂取した場合の効果について検討しました。すなわち、閉経後骨粗鬆症モデルマウスに6週間、フラクトオリゴ糖食、イソフラボン食をそれぞれ単独で与えた場合と一緒に与えた場合の効果を検討しました。フラクトオリゴ糖食、イソフラボン食の6週間の摂取により、閉経後骨粗鬆症モデルマウス大腿骨の骨量の減少が抑

えられました。さらに両者を併用することにより、その効果が相加的に上昇しました。さらに、フラクトオリゴ糖が大腸内の β -グリコシダーゼ活性を促進したことから、同時摂取によりイソフラボン配糖体の糖鎖が切断され、その生体利用率が高まった可能性が示唆されました。また、フラクトオリゴ糖は、ダイゼイン（イソフラボン的一种）からエクオールへの代謝を促進することが明らかになりました。エクオールはダイゼインに比べ生物活性が高いことが明らかにされていますが、骨に対する作用は不明です。

このように、フラクトオリゴ糖およびイソフラボンの両者の併用摂取により、より効果的に骨のカルシウムが維持される可能性が示唆されました。今後はヒトを対象とした試験で確認する必要があります。この研究は明治製菓、東京農大、ヘルシンキ大、昭和大学の産学国際共同研究として実施されました。

出典：A Combination of Dietary Fructooligosaccharides and Isoflavone Conjugates Increases Femoral Bone Mineral Density and Equol Production in Ovariectomized Mice. Ohta A, Uehara M, Sakai K, Takasaki M, Adlercreutz H, Morohashi T, Ishimi Y: J Nutr 132: 2048-2054, 2002

お茶から摂取されるエピガロカテキンガレートは、各種活性酸素によって起こる染色体損傷を抑える

生体成分（脂質やDNA）の酸化損傷は、化学物質に曝されたり、放射線を曝露したような特殊な状況だけでなく、日常の身体活動や炎症などによっても起こります。そのような生体成分の酸化損傷を抑える抗酸化物質は、疾病発症や老化の予防にも関連するため注目されています。日本人が日常多量に飲んでいる緑茶の中には、カテキンとよばれ、抗酸化作用・抗菌作用など多彩な作用を持つ物質が存在します。これまで、カテキン類の有効性や安全性について、実際の体内での濃度を踏まえて評価した研究はほとんどありません。因みに、カテキンの血液中濃度は数 μM 以上にはなりません。今回私たちは、緑茶に含まれる主要なカテキンであるエピガロカテキンガレート（EGCg）について、その安全性と有効性を、染色体損傷という視点で検討しました。すなわち、ヒトリンパ芽球細胞を用い、染色体損傷は環境化学物質の評価にも利用されている細胞質分裂阻害小核試験法という方法により測定しました。その結果、非生理的な高濃度（約100 μM ）のEGCgには染色体の損傷作用があり、その損傷にはEGCgが発生する過酸化水素が関連していました。この結果は通常では考えにくい高濃度の場合ですが、仮に過酸化水素を発生するような高濃度のEGCgが生体内に存在し

たととしても、体内には過酸化水素を分解する酵素等が存在していますので、EGCgが直接染色体損傷を起こす可能性はないと考えられます。他方、生理的な濃度（1 μM 前後）のEGCgには染色体の損傷作用は全くなく、むしろスーパーオキシド、過酸化水素、tert-ブチルヒドロペルオキシドなど各種の活性酸素種により誘発した染色体損傷を抑制する作用がありました。

以上の結果より、日本人が日常多量に摂取している緑茶に含まれるEGCgは、安全であり、生体が受ける各種の酸化ストレスから染色体を防御する作用を有することが明らかになりました。なお、緑茶中にはビタミンCや、抗酸化作用を有するEGCg以外のカテキン等も存在しています。そのため、サプリメントなどの抽出物としてカテキンを摂取するよりも、日本人がこれまで長く経験してきた摂取方法である緑茶としてカテキンを摂取する方法が、より安価で安全かつ有効なカテキンの利用法であることは間違いありません。

出典：Physiological Concentrations of (-)-Epigallocatechin-3-O-Gallate (EGCg) Prevent Chromosomal Damage Induced by Reactive Oxygen Species in WIL2-NS Cells. Sugisawa A, Umegaki K: J Nutr 132(7): 1836-9, 2002.