

が有効な場合もあります。最近では、これらビタミン・ミネラル以外にも、様々な物質が保健機能食品、いわゆるサプリメントとして健康増進に役立つことが示されています。

今日の講座ではこのへんのことが詳しく話されるかと思しますので、しっかり勉強していただいて、出席されたご自身だけでなくご家族の皆さんの健康増進にも生か

していただければと思います。

なお、本日の公開講座は、日本ビタミン学会の大島敏久九州大学教授のお世話のもと、ビタミン学会と密接に連携して活動している公益社団法人ビタミン・バイオフィクター協会ならびに九州大学のご協力で開催の運びとなりました。記して厚くお礼申し上げます。

2. ビタミンCの働きと活性酸素

小城 勝相(奈良女子大学生生活環境学部教授)

1. はじめに

最近ではメタボリックシンドロームや活性酸素という言葉が有名になり、生活習慣病への理解と関心が高まっている。生活習慣といえば、その中でも食習慣が重要なことは言うまでもない。食物とは他の生き物である。我々は他の生物の命を頂いて生命を維持している。ヒトともなると膨大な数の細胞から成り立ち、そのそれぞれが与えられた任務である膨大な化学反応を井然と行うことで生命を維持している。この高度な秩序(恒常性の維持)が生命体の特徴である。秩序を維持するためにはエネルギーが必要である。

我々は酸素を用いてエネルギーを得るようになった結果、高度な多細胞生物に進化し、それを維持できるようになったのである。生命維持には常に必要な酸素であるが、その一部が活性酸素になって、老化、がん、動脈硬化などを引き起こすことがわかってきた。即ち、生命維持に最も大切な分子である酸素が我々の死を準備するという皮肉な事実である。このあたりとビタミンCとの関係についてお話したい。

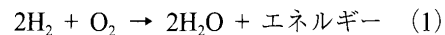
2. ビタミンCの機能

ビタミンCは水溶性ビタミンの1つであり、野菜や果物に豊富に含まれることはよく知られている。ビタミンCは体内でタンパク質と共同して多くの化学反応を行う。神経伝達物質であるノルアドレナリンやホルモンであるオキシトシン、バゾプレッシン、カルシトニンなどのホルモンの合成に関わるほか、骨、皮膚、血管などに存在するコラーゲンというタンパク質が正常な構造を維持するためにも働いている。

ビタミンCが欠乏するとこれらの物質が合成できなくなり、壊血病になる。新鮮な野菜をとれない海軍や船乗りには壊血病が多発し、多くの死者を出したためヨーロッパでは昔は恐れられた病気である。ビタミンCのその他の機能として重要なのは抗酸化作用である。そこで、まず酸化を引き起こす本体である酸素について考えてみよう。

3. 生命維持に必須の酸素の機能と活性酸素

酸素にも多くの機能がある。中でもエネルギーの産生は生命維持に必須である。食物の中でエネルギーになるのは、糖、タンパク質、脂肪であるが、すべて共通の経路でエネルギーに代えられる。これらの中に含まれる炭素は炭酸ガスに変換され、水素が取り出される。その水素を酸素と反応させると爆発して水が生成するが、このエネルギーを巧みに化学エネルギーに変換するのが生物の戦略である。式で書くと、(1)のようになる。



この反応は細胞のミトコンドリアで行われる。酸素が全て水になると問題ないが、1%程度が水になる途中のスーパーオキシドの段階で漏れ出てくる。これが活性酸素の1つで、細胞の中で「燃焼」と同じ酸化反応を引き起こすことになる。遺伝子に酸化反応が起こるとがんになるし、血液中の脂質やタンパク質が酸化されると動脈硬化の原因になる。

もちろん、細胞は危険な酸素を利用しているので、そのような危険性は十分承知しており、過度な酸化(酸化ストレスという)を防ぐ抗酸化剤や抗酸化系の酵素を備えている。ほ乳類でそのような装置を最も良く備えているのがヒトであり、種としては寿命が最も長い。抗酸化剤にも色々あるが、その代表が水溶液の中にあるビタミンCと脂質に溶解易く膜に存在するビタミンEである。これらは、不対電子をもつラジカルという危険な分子に水素原子を与えてラジカルでなくしてしまう。自らはラジカルになるが反応性が低く細胞内のタンパク質等の作用で元に戻る。また、ビタミンCとEがお互いに助け合うことも明らかになった。では、メタボリックシンドロームと活性酸素について考えてみよう。

4. メタボリックシンドロームと活性酸素

メタボリックシンドロームとは、内臓脂肪組織が大きい上に、血液中的中性脂肪が高く(或いは善玉コレステロールが低く)、耐糖能が低く(糖尿病に近づいた状態)、

高血圧という3つのうち2つ以上が存在する状態である。このようなヒトでは心臓や脳血管の病気になり易い。メタボリックシンドロームは動脈硬化を促進するからである。動脈硬化の発症自体に酸化ストレスが関わる。糖尿病になると全身で酸化ストレスが亢進するので動脈硬化を促進し、多くの合併症が出現する。また、高血圧が動脈硬化を促進する。

最近の研究で、内臓脂肪組織に脂肪が蓄積すると、脂肪細胞から血圧を上げたり、活性酸素を発生させたり、耐糖能を低下させるホルモンが分泌されることがわかった。即ち、脂肪を蓄積する以外に機能がないとされてきた脂肪組織が内分泌器官であり、脂肪蓄積により動脈硬化を進行させることが科学的に証明されたのである。同時に、脂肪の蓄積で、動脈硬化を予防するホルモンの分泌が低下することもわかった。このように肥満と健康の関係が科学的に明らかにされ、食生活の重要性がますます明らかになっている。

5. 望ましい生活習慣とは何か？

厚生労働省が5年ごとに出している、「日本人の食事摂取基準 2010年版」によると、ビタミンCの推奨量は成人で1日100mg、ビタミンEは1日の目安量が成人男子が7mg、女性で6.5mgである。活性酸素を防ぐためには、CとEだけでは不十分で、酸化されたCをもとに戻してくれるナイアシンやタンパク質、その他のビタミン類も必要である。反応のネットワークで考えるべきで単一の成分だけを考えない方がいい。

厚労省生活習慣病対策室の標語は、「1に運動2に食事 しっかり禁煙最後にクスリ」である。これは現代人の運動不足が甚だしいので、最初に運動をもって来ているようだが、生活全体を見るべき点という点は重要である。健全な食生活（栄養バランス、楽しく規則正しい食事、体重維持、20歳の時の体重+10kgまで）、適度な運動（エネルギー消費、骨・筋肉の維持、ストレス解消）、適度の休養などが重要であろう。最後に本講座のタイトルにあるサプリメントに触れておこう。

6. サプリメントの利用

多くの健康食品が市販されている。これらの中で、一定の効果が証明されて消費者庁（以前は厚労省）の許可を得てマークをつけているのが特定保健用食品（トクホ）であり、900種類を超える商品がある。しかしトクホに表示してあるように、「食生活は、主食、主菜、副菜を基本に、食事のバランスを」が基本であり、体に必要な成分

は食材から摂取すべきである。またその作用機構を良く考えて利用すべきである。例えば、「体脂肪がつきにくい油」を使っても総量が問題だし、「食後の血糖値の上昇を緩やかにする食品」は摂取する糖を減少させ、食品と同時に取る必要があるし、「血圧が高めの方に適する食品」は塩分、脂肪を控えたり運動、体重維持を行い、野菜の摂取とともにとらなければ意味はない。

野菜を食べれば多くのがんを予防できることは十分に確立している。しかしその中の1つか2つの成分だけを摂取しても有効であるとは限らない。あくまでも野菜が望ましい。ただ妊婦で葉酸が不足するような特殊な場合もあるので注意が必要である。

また内閣府の食品安全委員会 (<http://www.fsc.go.jp/>) から、1日あたり30mg以下にした方がいいという勧告が出た大豆イソフラボンにしても、大豆はいくら食べても安全であるが、その成分を抽出して摂取すると健康被害が起こる可能性があることを意味している。昨年ジグリセリドを含む油脂が市販されなくなったなど、今後も多くの情報がでてくる可能性があり、上記のような信頼できるホームページをチェックすることも必要である。

現段階では抗酸化作用をもつトクホは存在しない。お茶のカテキンであれ、ブドウのフラボノイドであれ、これらは生体にとって異物なのでほとんど吸収されないし、吸収されても肝臓等で化学反応を受けて排泄されてしまう。だから生体内でビタミンCやEほどの濃度にはならない。そのためこれらに抗酸化作用を期待するのは無理だと思われる。しかし濃度は低くても特定のタンパク質との強い相互作用があって動脈硬化を予防する可能性のある食品成分が明らかにされつつあり、今後の研究に期待したい。

7. 最後に

世界のどこかに素晴らしい食物があって、それを食べると健康になるというような、秦の始皇帝のような考えは捨てるべきでしょう。体の仕組みをよく理解して、臨床検査の結果から、自分にあった食生活を自分で考えることが重要です。各人で健康法は違っているはずですが、相談に乗ってくれるよい家庭医をもつことは極めて重要です。「日本人の食事摂取基準」を一度お読みになること、内容がわからなければ、わかるまで自分で、あるいは大学や学会の公開講座などを利用して基礎的な勉強をされることをお勧めします。このような勉強には色々なメリットがあると思われます。