

平成27年度食品を科学する—リスクアナリシス(分析)連続講座—
第6回「体の中にたまるものと外に出て行くもの」
(質疑応答概要)

質問1: 最近デトックスと言って皮膚から排出させることをうたった商品があったり、体に良くないと言われているものを選択的に排出することをうたっている商品や健康食品のようなものがあるが、そういったものは科学的な根拠があるのか。それともあくまでも宣伝だろうか。

回答1: 排出には皮膚からのものもあるが、基本的に体の外に出ていく能力の高いのは糞中もしくは尿による排泄。その方法で出すためには、溜まっている場所からまず血流中に移行させ、それを肝臓あるいは腎臓が認知して処理をしている。溜まっているというのは油に溶けやすい構造を持っているのが基本。それを代謝するためには水に溶けやすい形に変えることが必要で、そのために肝臓の代謝酵素が機能している。

例えば肝臓の代謝能力を上げる酵素誘導剤などがあれば代謝は増えるが、いわゆるデトックスというものは基本的にそのような経路ではなく、何らかの置き換えをするようになっている。実際には皮膚というのは下の層から順番に上がって最終的に剥がれ出ていく。その代謝を促進することによって、中に溜まっている油に溶けているものも一緒に出て表皮は死んでいくので、その能力を上げれば全体として多少効果はあるが、何かをつまみ出したり、あるいは追い出したりは急激にできないと思う。

質問2: 有機ハロゲン化合物が安定という話があったが、ダイエットブームでスクロースの代わりにスクラロースが使われているが、スクラロースは、Cl(塩素)が入っているということでスクロースより安定だというデータとがあるのか。

回答2: さきほど申し上げたハロゲン化合物というのは物質全体が数多くのハロゲン原子の鎧をかぶっているような感じのもので、私たちの体に入っている代謝酵素が跳ね返されるものはいわゆる難代謝性のハロゲン化合物で POPs と呼ばれるもの。

スクラロースのようにハロゲンが少し入ったものは実際には生体の中にもある。また、医薬品等でもある。ましてや、糖の場合にはほかのアタックする場所がありますので、その処理をする能力というものとしては、Clが少し入っていてもそんなに大きく変わるものではないと思う。それは分子全体としての極性と、その分解されやすさというもので効いてくるのだと理解をしていただければよい。

質問3: 先生の講義によると微生物とか体に有用なものと毒なものとかがあって、それが栄養となるのか異物となるのかという話と、そこに人間の処理能力が関わってくるという話だったと思うが、例えばノロウイルスなどが食物についたま体の中に入った場合にそれが食中毒になるというのは、いわゆる人間の処理能力よりもノロウイルスの増殖の方が大きいから食中毒として発症するという理解でよろしいでしょうか。

回答3: 基本的な考え方はそのとおり。ノロウイルスの場合は腸管の細胞の中でどんどん増えて、しかも最終的に腸管の細胞を死に至らしめるという作用がある。

質問4: 牛レバーの生食が禁止になっているが、その原因が牛レバーの内部に O157 が
あるということだと思いが、牛レバーにはどのようにして O157 が入っていくのか。

回答4: 牛の肝臓は腸管と細い管でつながっていて、その管を通じて肝臓から胆汁という
液体が腸の中に流れている。腸管の中には大腸菌も含めて菌がいるわけだが、そ
れが逆方向に肝臓の中に流れていってしまうので、肝臓を取り出すとその中に腸
管出血性大腸菌が入っているという仕組み。

質問5: 講義の中の話で亜硝酸塩の話が気になった。ワインが好きでよく飲むが、そ
の保存料などについて考えおくべき課題等はあるのか。

回答5: ワインの保存料としては亜硫酸が使われている。亜硝酸は肉の殺菌のために使
われてきたが、肉に含まれるヘム鉄(?)と反応するとピンク色になるので見た目も
いいということで伝統的に使われてきた。

講義の中で話した科学論文に出ていた亜硝酸の話は実際の食事でとる濃度に比
べて高い濃度での実験。

もう一つ、例えばハウレンソウで硝酸塩が問題として取り上げられるが、硝酸塩が
亜硝酸になる率は極めて低いと思われる。

つまり、私たちが普段の生活で摂っている亜硝酸のレベルはゼロではないが、発
がんに寄与することがどの程度あるのかという量的なものはまだよく分かっていな
い。

実験では明確な結果を得るためにきちんとした差を作らなければいけない。その
データを用いて食品の影響と発がんの寄与をどう評価するかというのは、今後の
量的なものを踏まえた問題。また、日本人の食肉の摂取量はヨーロッパに比べても
かなり低い。例えば大腸がんのリスクについて食肉の寄与率をヨーロッパと人と同
じように考えてよいのか、他の原因があつて大腸がんの日本人の影響の可能性も
考えなければいけないので、どのような食生活をしているのかということ踏まて今
後評価が必要だろうと考える。

質問6: 講義資料の中にあるヘムとヘミンは同じか？

回答6: ヘムというのはいろいろな形の総称で、ヘミンというのはその中の特定のものを
言っているが、生体の中では基本的に同じものだと考えてよい。

質問7: 講義資料の中にあつた、「ハンバーガーから見つかったN-ニトロソ前駆体とニト
ロソ化によるメチルカチオン生成の模式図」というところで「単一物質としては生体
影響が無視できる。しかし同時に食べると健康影響を示す物質が体内で生成する」
というところの図が理解できなかった。

回答7: 前駆物質と呼んでいるが、ハンバーガーの中にはニトロソアミンはないが、亜硝
酸が高い濃度で存在するとニトロソアミンの形に変わる前のものがハンバーガー
の中にあつたということを行っている。

これはお砂糖とグリシンがくっついたような物質。しかしこれはニトロソアミンでは
なくこれが亜硝酸とくっつくとニトロソアミンという形になる。これは水に溶けるので
実際に生体に対して吸収されないもの。このものが何らかの例えば加水分解を受

けるとさらに変化をして、ニトロソアミンになる可能性のあることを言っている論文。

ニトロソ前駆体は一定量食品の中に入っていて、我々は毎日このような前駆体をたくさんとっている可能性があり、だけれどもそれがニトロソアミンになるのは、亜硝酸の濃度が高いものを摂ったときに、パーセントは低いと思うが、ある確率で前駆体ができてしまって、さらに悪いときに加水分解してニトロソアミンができる可能性があります、すぐにDNAに反応するわけではないです。私たちの体のいろいろな細胞膜にくっついて多分 1 万分の1ぐらいが細胞の中でDNAのある場所に到達するのだと思う。

その時に、メチル化するものになって、塩基と反応したときに異常塩基になる。その場合もメチルトランスフェラーゼという酵素があってこの異常塩基を正常塩基に戻す酵素系がある。通常の場合こういう異常塩基ができてそれが突然変異として固定される確率は大体 100 万分の1だと言われている。

だったらほとんど起きないではないかと思われるが、ガンの嫌なところは一度変異が起きた一つの細胞が強烈的な増殖能力を持っていること。これをクローナルエクспанションという。その1個ができないようにすることが必要である。ガンになる細胞の元が起きる確率は非常に低いが増殖能力を持つからガンというのは我々にとって厄介な問題である。

質問8: トランス脂肪酸は摂りすぎると体に悪いと言われているが、LDL(悪玉コレステロール)を上げて HDL(善玉コレステロール)を下げるという作用機序はどうなっているのか。

回答8: トランス脂肪酸は代謝で分解できないわけではないが、効率よく分解できないもの。体の中では、まず不飽和脂肪酸を使い、その次に飽和脂肪酸を使って最後にトランス脂肪酸を使っている。

エネルギー活動をしているのはミトコンドリアで、そういうものが発達しているのは筋肉とか心臓。毎日動いているからすごくエネルギーを使っている。効率の良いエネルギーを使っていて心臓は脂肪の代謝が非常に盛んである。なので、結果的によく使う場所で効率の悪いものが残ってたまるので、障害との関係がいわれている。

脂肪酸のもう一方の処理として、リン脂質にして胆汁に排泄しなければいけないという点について、肝臓に運ぶためにはタンパク質粒子に乗っていかないと運べない。それを運ぶの、LDL(Low Density Lipoprotein)あるいは HDL(High Density Lipoprotein)というもので、リポプロテインと言っている。リポプロテインというのは、ある組織に行ったときに私をここに入れて下さいというタブレットを見せるタンパクである。それがあから末梢の組織にもいけるし肝臓にもいける。そして、脂肪酸とかコレステロールが運んでもらえる。

肝臓はその中でコレステロールを合成している。私達の体は外から食事性のコレステロールとして摂ってくる部分と、体の中で作る部分との両方で必要なコレステロールを満たしているが、一般的には半々ぐらいだろうと言われている。ところが LDL のパーティクルが来てその信号を受け取る相手が、コレステロールが自分で合成している時にはもう十分足りているからといって荷受けをさせてくれない。

スタチン系の薬(高脂血症薬)は何をしているかという、肝臓の中のコレステロールの合成をストップさせている。ストップさせることによって、細胞の表面に荷受

けをするための受容体を発現させている。そのとき LDL は荷渡しができる。LDL が悪玉と呼ばれるのは、十分にコレステロールを自分で作っている時には LDL は運んでくれない、役に立たないのでそのように呼ばれている。

HDL は別の受容体タンパクがあって、それはいつも発現しているので運んでもらえるので善玉と呼ばれている。

スタチン系の薬を飲んだときは、LDL の受容体も発現しているので、LDL と HDL の両方が運べるので、肝臓の中に脂質が入っていてリン脂質に変わって胆汁を経由して糞中に出ていくので減っていくということになる。この仕組みが機能してくれれば、トランス脂肪酸の脂質も効率よく出ていくのだけれども、コレステロールが十分あるような肥満タイプのそういう食事をしている方にとっては、脂質を運んでも肝臓から処理するときにトランス脂肪酸が効率良く出ていかないということになる。これが組織に残りやすい一つの理由。それをなくすためには酸化的に燃やす以外にないので運動することが一番重要ということになる。

質問9：資料の中で、ステアリン酸の融点が高く、それが融点の低いオレイン酸に変換されると体内にとって都合がよいという話があったが、どうしてか。

回答9：融点が高いというのは我々に体温でも流動性が悪く、体を動かす時に全体として動きが悪くなってしまうということ。体温の 36℃位で溶けて流動性のあるものが都合がよい。例えばチョコレートで口の中に入れたときにうまく溶けてしまうので私達にとって非常に食べやすいというのと同じである。

私達の身体は、指先とか頬とか冷たいところはいっぱいあるので、10数℃のところ動きなどを維持できるのは、脂質の二重膜がどれだけ変質能力を持っているかによる。例えば、酸素を運ぶ赤血球が末梢の小さな血管まで通過してくれないと困るので、脂質がどのように変質能を維持しているかというのが重要で、そのために不飽和脂肪酸という形でたくさん蓄えていると今考えられている。飽和脂肪酸を摂っても基本的に蓄えるときは不飽和にしているのは、以上のことがその大きな理由だと思う。

(以上)