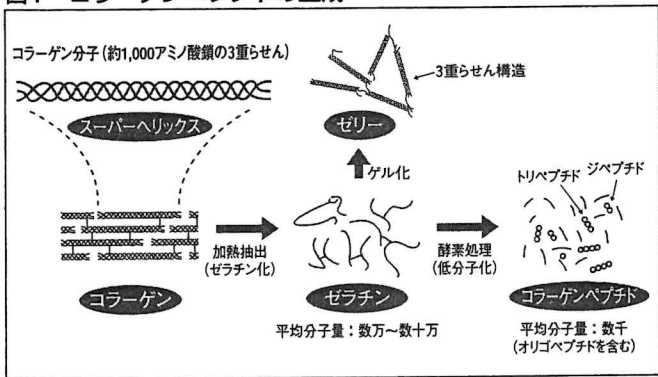




図1 コラーゲンペプチドの生成



30000から50000くらいですが、遊離アミノ酸やオリゴペプチド(2~5アミノ酸)も含まれています。サムゲタンやトンコツスープ等、動物

物の肉、骨、皮を長時間煮込んだスープなどには、ゼラチン化したコラーゲンが多く含まれると考えられます。一方、部分分解され、低分子化されたコラーゲンペプチドがどの程度含まれているかは不明です。現時点では、一般的な食品や調理でコラーゲンペプチドを多く摂取できることは期待しにくいかもしれませんが、発酵食品(かつお節やくさや)や、酢を使用して長時間加熱した調理では、ゼラチンの部分分解が生じている可能性も考えられます。ちなみに漢方薬の「黄明膠(オウメイキョウ)」「阿膠(アキョウ)」は、牛やロバの皮からつくられるゼラチンで、止血、創傷治癒や関節痛緩和に用いられてきました。では、作用メカニズムの1つに、部分分解されたコラーゲンペプチドが関与しているのでしょうか?

コラーゲンは、動物の真皮、腱、軟骨、骨などに多く存在する細胞外基質たんぱく質(細胞外マトリックス)の一つです。そのアミノ酸配列は特徴的で、「(グリシン)ー(アミノ酸X)ー(アミノ酸Y)」の繰り返し配列をもち、3重らせんの立体構造(スーパーヘリックス)をつくります。さらに、このらせん分子が多数凝集・結合して、コラーゲン原線維をつくっています。コラーゲン原線維は、骨や軟骨に存在し、骨を鉄筋コンクリートにたとえるなら、コラーゲン原線維は鉄の役割を果たしています。さらに真皮や腱には、コラーゲン原線維が集まって強固なコラーゲン線維をつくります。一方、コラーゲン分子の違いにより、真皮や骨に多く存在するI型コラーゲン、軟骨

生体での働き

知りたかった食品成分の機能とエビデンス

第9回

コラーゲンペプチド

コラーゲンは、からだの皮膚や骨、腱、血管などをつくるたんぱく質として欠かせない成分といわれ、美肌を気にする女性などを中心に人気がありますが、本当でしょうか。今回は、新しい分野で利用されている「コラーゲンペプチド」について取り上げたいと思います。

城西大学薬学部医療栄養学科

真野 博・清水 純・和田政裕

「コラーゲンペプチド」と聞くと、美肌効果や関節機能向上を標ぼうしたサプリメント・健康食品などを思い出します。インナービューティーやアンチエイジングなどイメージこそ先行していますが、「コラーゲン」、「ゼラチン」、「コラーゲンペプチド」の違いなど、詳しいことを知っている方は少ないのではないのでしょうか。

コラーゲンペプチドの構造と食品での分布

コラーゲンペプチドは、わが国で1993年に生理機能を発揮するコラーゲン・ゼラチン由来ペプチドとしての概念が確立されました。コラーゲンペプチドは、特定の単一の分子ではなく、さまざまな動物組織から抽出したコラーゲン(ゼラチン)を食品添加物として使用可能な植物由来プロテアーゼや微生物の酵素、あるいはある種の微

生物由来の酵素を固定化して、加水分解したものを示しています。図1にコラーゲンペプチドの分子の概念図と製造方法を示します。

動物の結合組織中にあるコラーゲン(スーパーヘリックス構造)は、強固な線維で水に不溶ですが、豚の骨や皮、あるいは魚のうろこや皮などを加熱抽出するとコラーゲンが変性し、ゼラチン(ランダムコイル構造)化します。ゼラチンは、分子量も大きく、冷えるとゼリー化する性質があるため、ゼリーやマシヌマロなどさまざまな調理や食品に利用されています。ご存知と思いますが、「にこり」はまさにこの反応の産物です。このゼラチンを工業的にたんぱく質分解酵素で処理したものがコラーゲンペプチドと呼ばれるものです。コラーゲンペプチドはゲル化能をもたない低分子です。さまざまな分子断片の混合物で、平均分子量が



るよう記載されています。また、期待される効能や効果についても信頼性の高いデータは十分に得られていないとされています。ハーブ、そのほかのサプリメント、薬物との相互作用についても不明とされています。用法・用量に関して経口投与では、1日20g、2gが関節リウマチや関節炎で使用についての記載があります。

一方、論文レベルでヒトでの評価を整理します。コラーゲンペプチドは、乾燥肌や肌荒れ、関節リウマチ、変形性関節炎、骨密度、さらに爪の維持などについて有効性が示唆されており、また、ヒトを用いた研究から、コラーゲンペプチド由来の特定のオリゴペプチドが血中に多く存在することが報告されています。また、筆者らの研究室では、コラーゲンペプチドの特異的なジペプチドが軟骨細胞に作用することをつきとめ、この分子を「リユー

グリニン」と名付けました。残念ながら、この評価は細胞培養と動物実験レベルですので、以上の結果はヒトでの客観的な評価に耐え得る科学的データは十分といえ、より一層の臨床研究での評価が望まれます。

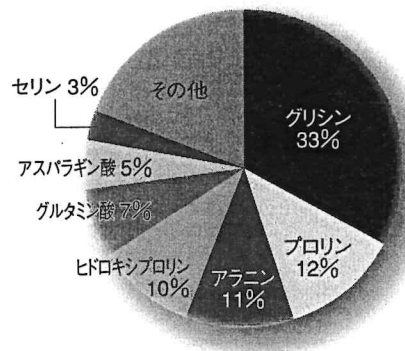
栄養指導の際のアドバイス

コラーゲンは、肉類や魚類に多く(10%程度)含まれる成分なので、これらの食材を利用する際に含まれている旨をコラーゲンの生体機能とともに紹介するとよいでしょう。また、調理方法によって、ゼラチンの部分分解が起こる可能性があることなどを紹介することは、食育の面から考えても意義があると思います。

コラーゲンペプチドは、サプリメントとして摂取する場合、適切に用いれば経口摂取ではほぼ安全といわれています。

真野 純 (城西大学薬学部医療栄養学科食品機能学講座准教授・博士 (農芸化学))
清水 純 (城西大学薬学部医療栄養学科食品機能学講座講師・管理栄養士・博士 (農芸化学))
和田政裕 (城西大学薬学部医療栄養学科食品機能学講座教授・農学博士)

図2 コラーゲン分子のアミノ酸組成



に多く含まれるII型コラーゲンなどに分けられます。基本的には、コラーゲンは、われわれ動物の結合組織の構造を保つために必要な構成分子として、重要なたんぱく質と考えられています。ところで、食品由来のコラーゲンあるいはゼラチンは、その一次構造から消化・吸収性が低いといわれています。また、コラーゲン分子のアミノ酸

組成は偏っていて、必須アミノ酸のリプトファンが含まれず、たんぱく質栄養としては高く評価できません(図2)。そこで、ゼラチンを酵素処理し低分子化したコラーゲンペプチドの特異的な生体機能が注目されているわけです。

一方、コラーゲン分子と類似したアミノ酸配列をもつたんぱく質として、アディポネクチン、マクロファージスカベンジャー受容体2、BMPなどが知られています。このことからコラーゲンは構造たんぱく質としてだけでなく、何らかの細胞機能を調節する調節分子あるいは情報分子としても機能する可能性が考えられています。コラーゲンペプチドの作用に関しては、学術論文レベルで、特定配列のジペプチドやトリペプチドが線維芽細胞や白血球の運動性を活性化するなどの報告があります。

経口摂取の効果と意義について

前述したようにコラーゲンは各組織で合成され、また分解もされます。一方、元来体内のコラーゲンの代謝は比較的ゆっくりで、しかも加齢により代謝回転速度が衰えた場合、コラーゲン分子は、酸化修飾を受けているといわれています。そこで、簡単にコラーゲンの原材料をサプリメントで補うというアイデアが生まれたのだと思います。

ヒトでの評価ですが、現時点で米国のナチュラルメディスンデータベース(NMDB)では、コラーゲンペプチドの記載はありませんが、ゼラチンの「ニワトリ コラーゲンII」が取り扱われています。安全性においては、信頼性の高いデータは十分に得られていないので、妊婦や授乳婦の摂取は避け