

魚鱗コラーゲンペプチドの骨代謝改善効果

やまもとさんゆう くらかわやすひろ えざわいくこ おみなおみ
山本三友¹⁾、黒川泰弘²⁾、江澤郁子^{3、4)}、麻見直美^{1、5)}

1. 背景・目的

現在、すでに我が国は高齢社会であるが、今後ますます高齢化が進み2052年には高齢化率が40%に達すると見込まれている¹⁾。この高齢化の進展に伴い、要介護高齢者の寝たきりの数もますます増加すると予測されるため、寝たきりの主な原因の一つである骨粗しょう症による骨折・転倒を未然に防ぐことは重要である。

そこで、我々は機能性食品の一つであるコラーゲンに着目して実験を行うことにした。分子量が約10万程度のコラーゲンは、脊椎動物にもっとも多いたん白質で、骨基質の構成成分として、骨、歯、軟骨、皮膚などの結合組織に多く存在している。そのため、コラーゲンもしくはコラーゲンを加熱変性させたゼラチンは、ヒトの変形性骨関節症や関節リウマチといった病状を緩和させることを目的として利用されている²⁾。一方、本実験で用いたコラーゲン(マリンコラーゲンオリゴCF; チッソ(株))は、魚の鱗から抽出・酵素分解したペプチドで平均分子量が約1,000程度と小さく、比較的、消化吸収や浸透性に優れているために、骨へのさらなる効果が期待できると予想される。

以上のことから、本実験では、卵巣摘出(OVX)骨粗しょう症モデルラットを用いて、たん白質源の一部としてコラーゲンペプチドを摂取した場合、骨減弱を改善できるか否かについて検討した。

また、ラットの安全性試験において、安全性が確認されたコラーゲンペプチド2.0g/kg・bwt/dayを最大量として、コラーゲンペプチドの摂取量の違いが骨およびCa代謝にどのような影響を及ぼすのかにつ

いても検討した。

2. 方法

6週齢のSD系雌ラット27匹に卵巣摘出手術を施し、0.01%Ca・0.3%リン(P)を含むLow Ca食で28日間飼育し、骨粗しょう症モデルを作成した。その後、0.3%Ca・0.3%Pで、カゼインのみをたん白質源としてコントロール食を摂取するP0群、たん白質源の一部にコラーゲンペプチドを0.5g、1.0g、2.0g/kg・bwt/day摂取する群をそれぞれP0.5群、P1.0群、P2.0群として計4群に分け、35日間飼育した。各飼料中に含まれる、粗たん白質、炭水化物、脂質、Ca、Pなどは一定になるように調整した。なお、飼料および脱イオン蒸留水は共に自由摂取させた。飼育期間中、予備飼育期間を含む計4回ラットを代謝ケージに入れ、24時間尿および糞を採取し、Ca出納試験を実施した。飼育終了後に後肢骨格筋、大腿骨、脛骨、腰椎を摘出し、DXA法(ALOKA社製 DCS-600R)による骨密度測定および骨破断特性装置による骨強度測定を行った。

3. 結果

飼育期間中の体重増加量、飼料摂取量は、4群間に有意な差はみられなかった。また、後肢骨格筋重量においても4群間に有意な差はみられなかった。

腰椎(図1)および脛骨骨塩量(図2)において、4群間に有意な差はみられなかったが、コラーゲンペプチドをより多く摂取した群ほど高値を示す傾向が示された。体重補正後の大腿骨灰化重量において、P1.0群がP0群およびP0.5群よりも有意に高値を示した(図3)。また、大腿骨破断エネルギーにおいて、コラーゲンペプチドを摂取した群が高値を示し、P0.5群がP0群よりも有意に高値を示した(図4)。大腿骨破断力は、有意な差はみられなかったが、コラ

1) 筑波大学大学院 体育研究科
2) チッソ株式会社
3) 日本女子大学食物学科
4) 戸坂女子短大
5) 筑波大学大学院人間総合科学研究科

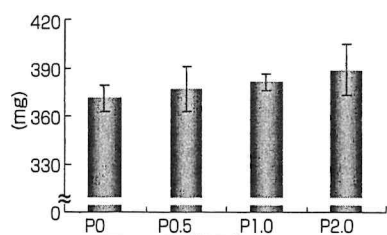


図1 腰椎骨塩量
P0, P0.5, P1.0, P2.0
(0, 0.5, 1.0, 2.0g collagen/kg · bwt/day)

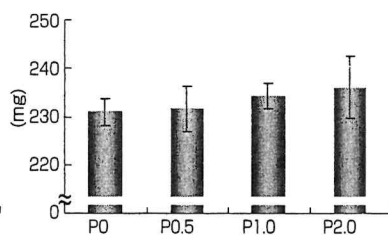


図2 脛骨骨塩量
P0, P0.5, P1.0, P2.0
(0, 0.5, 1.0, 2.0g collagen/kg · bwt/day)

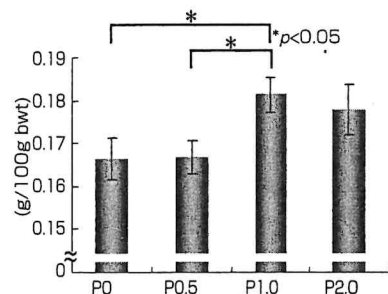


図3 体重あたりの大腿骨灰化重量
P0, P0.5, P1.0, P2.0
(0, 0.5, 1.0, 2.0g collagen/kg · bwt/day)

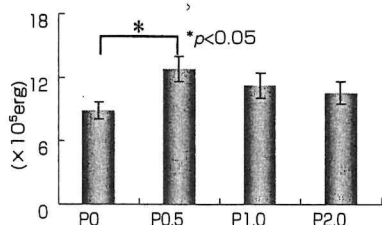


図4 大腿骨破断エネルギー
P0, P0.5, P1.0, P2.0
(0, 0.5, 1.0, 2.0g collagen/kg · bwt/day)

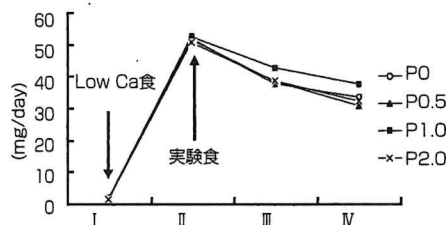


図5 Ca吸収量
P0, P0.5, P1.0, P2.0
(0, 0.5, 1.0, 2.0g collagen/kg · bwt/day)

ーゲンペプチドを摂取した群が高値を示した。

4回の各Ca出納試験において、それぞれ4群間に有意な差はみられなかったが、実験食開始19・20日目のⅢ期、34・35日目のⅣ期の腸管からのCa吸収量はP1.0群が高値を示す傾向がみられた(図5)。

4. 考察

我が国において、コラーゲンは骨粗しょう症や変形性関節症などの骨疾患で悩むヒトの骨量の改善に期待される機能性食品の一つである。

そこで本実験では、卵巣を摘出した骨粗しょう症モデルであるOVXラットを用いて、コラーゲンペプチドの摂取が骨減弱を改善できるか否かについて検討した。

OVXラットの腰椎および脛骨骨塩量がコラーゲンペプチドをより多く摂取した群ほど高値を示したこと、また大腿骨の灰化重量および破断試験において、コラーゲンペプチドを摂取した群が高値を示す傾向にあったことなどから、コラーゲンペプチドは骨減弱の改善に効果的である可能性が示唆された。

Ca出納試験において、コラーゲンペプチドによる変化がみられなかったことから、Ca吸収を阻害することはないと考えられる。また、コラーゲンペプチドが腸管からのCa吸収を亢進し、石灰化を促進した可能性も低い。Oesserら³⁾は、放射性同位体元素で標識したコラーゲンペプチドを摂取させたところ、0.5

~15kDaのペプチドのまま吸収され、骨組織に蓄積したことを報告している。この0.5~15kDaという範囲は、本実験で用いたマリンコラーゲンオリゴCFも含まれる。したがって、本実験において、コラーゲンペプチドの一部はアミノ酸まで分解されずに、ペプチドのまま吸収されて骨表面に沈着し、骨芽細胞の分化を促進した可能性が考えられる。

以上より、骨粗しょう症モデルラットの骨量を改善したことから、コラーゲンペプチドは骨減弱の改善に有効であることが考えられる。しかし、摂取量の違いによる影響やCa出納試験による差がみられなかったため、今後はコラーゲンの適切な摂取量および骨への作用機序について、さらに検討する必要性がある。

まとめ

高齢化および平均寿命が延びるなかで、今後、高齢者が自立的な生活を維持することは、健康の維持のみならず医療費の負担軽減といった面からもみてもとくに重要である。そのためにも、我々は日常から機能性食品の上手な利用を含む食事や運動などに目を向けて、生活の質を向上させる必要があると考えられる。

参考文献

- 1) 国立社会保障・人口問題研究所 日本の将来推計人口 (平成18年12月推計)
- 2) Moskowitz RW.: Role of collagen hydrolysate in bone and joint disease. *Semin Arthritis Rheum.* 30(2), 87-99 (2000)
- 3) Oesser S, *et al.*: Oral administration of (14)C labeled gelatin hydrolysate leads to an accumulation of radioactivity in cartilage of mice (C57/BL). *J Nutr.* 129(10), 1891-5 (1999)

やまもと・さんゆう/Sanyu Yamamoto
 くろかわ・やすひろ/Yasuhiro Kurokawa
 えざわ・いくこ/Ikuko Ezawa
 おみ・なおみ/Naomi Omi
 1995年 日本女子大学大学院人間生活学研究科修了：博士(学術)、2003年 筑波大学大学院人間総合科学研究科講師、現在に至る
 研究テーマ：骨粗しょう症の予防に関する研究、運動・スポーツと栄養・食生活
 専門：栄養学、運動栄養学・スポーツ栄養学
 著書・論文：カルシウムと骨(朝倉書店)、発育期ラットの骨密度に対する食餌性カルシウム量の影響、*Osteoporosis Japan*, 11, 246-248(2003)、栄養障害とカルシウム・骨代謝、内分泌・糖尿病科, 23, 128-137 (2006)他

食品化学新聞社の新刊書籍シリーズ

中国食品添加物法規集

— 食品添加物・香料リスト収載 —

● A5判、164頁 定価3,675円(税込)

中国の食品添加物に関する法律規定、衛生行政規則、国家基準など関連法規を網羅し、各種の法規基準概略を全面的、系統的に紹介しています。対中国ビジネスで役立つ情報が満載！



中国食品添加物要覧

● A5判、120頁 定価2,940円(税込)

ダイナミックに躍進を続ける中国食品添加物市場。その動向と、中国食品添加物百強企業、日本企業の中国生産拠点、中国の食品衛生法・添加物リストを網羅した必携の実用書。

◆お問い合わせ・お申し込みは
(株)食品化学新聞社 書籍販売部

〒101-0051
 東京都千代田区神田神保町3-2-8 昭文館ビル
 TEL 03-3238-9711 FAX 03-3238-7898
<http://www.foodchemicalnews.co.jp>