

研究論文紹介

高脂肪食負荷ラットにおける脂肪蓄積と
脂質代謝に与えるプロポリスの有効性奈良女子大学食物栄養学科¹, 山田養蜂場²市 育代¹, 堀 晴香¹, 高島 夕佳¹, 足達乃理子¹
片岡 亮子¹, 沖原 清司², 橋本 健², 小城 勝相¹

Vitamins (Japan), 84 (3), 121-122 (2010)

The beneficial effect of propolis on fat accumulation and lipid metabolism
in rats fed a high-fat dietIkuyo Ichi¹, Haruka Hori¹, Yuka Takashima¹, Noriko Adachi¹, Ryoko Kataoka¹, Kiyoshi Okihara², Ken Hashimoto², Shosuke Kojo¹¹Department of Food Science and Nutrition, Nara Women's University²Yamada Apiculture Center, Inc.

[J Food Sci 74, H127-H131 (2009)]

健康食品の機能の中でも生活習慣病を予防するとされる抗酸化作用については大きな期待が寄せられている。ポリフェノール、カテキン類などは試験管内 (*in vitro*) における抗酸化作用が十分に確立しているが、動物実験 (*in vivo*) で抗酸化作用が証明されているものはほとんどなく、特定保健用食品にも抗酸化作用を有するものは一つも存在しない。その理由としては、生体内の酸化ストレスを評価する信頼できる指標が未だに存在しないこともあるが、ポリフェノールなどは生体にとって異物 (Xenobiotics) であり、腸から積極的に取り込む機構が存在しないことがあげられる。たとえ少量体内に侵入することがあっても、肝臓などにおける解毒機構によって速やかに体外に排出されるため、生体内で高濃度になる可能性は低い。正常ラットの血漿中には、生理的な抗酸化剤であるビタミンC (C) は 50 μ M、ビタミンE (E) は 30 μ M、グルタチオン (GSH) は 10 μ M 程度存在するが、これまでの多くの研究でカテキン類等は代謝物を入れても数 μ M を超えることはないことがわかっている。肝臓などの組織中ではCやGSHの濃度は血液中の10~100倍も存在する。

このため、非生理的食品成分による直接的なラジカル捕捉活性に関しては現時点では残念ながら過大な期待はできない。しかし生体内でも強力な抗酸化剤となる食品成分が将来発見されることには大いに期待したい。

最近、米国では *in vitro* で測定した食品の抗酸化活性をORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity) 値として食品に表示するという動きがあるが、このような指標は腸からの吸収や生体内での濃度を考えた場合、生理的に意味があるとは思えないし、無意味な指標が一人歩きするのは消費者にとって好ましいことではない。例えば、柿の渋は大きなORAC値を示すため、これをサプリメントとして商品化している企業もある。しかし、重合体であるタンニンに *in vivo* での抗酸化作用があるという研究は、我々が知る限り存在しない。もちろん食物繊維としての機能はあるかもしれないが、抗酸化作用とは別物である。

以上の背景から、ラジカル捕捉活性以外の健康食品の機能を検討することには大きな意味があると考えられる。プロポリスはミツバチの生産物で、抗炎症作用、抗酸化作用、抗がん作用等が報告されている。以前、我々はビ

(注) 本論文の別刷請求先: 〒 630-8506 奈良市北魚屋西町 奈良女子大学食物栄養学科 小城 勝相

タミンE欠乏のラットを用いて *in vivo* での有意な抗酸化作用を報告¹⁾したが, 本研究では体脂肪と脂質代謝に及ぼす影響と機構について検討した.

4 週齢 Wistar 系雄性ラットを3群に分け, 対照群には AIN-93G を基本とする高脂肪食(20%ラード食), Low (Low propolis) 群には対照食に 0.05% プロポリスを添加し, High (High propolis) 群には 0.5% プロポリスを添加した食餌を与え, 8 週間飼育した.

餌の摂取量, 体重は3群間で差はなかったが, 白色脂肪重量(睾丸周囲, 腸間膜周囲, 腎臓周囲)は High 群で有意に減少した. 脂肪細胞分化や脂肪蓄積を促進する脂肪組織の PPAR γ (Peroxisome proliferator activated receptor γ) のタンパク質量を Western blot 法で測定すると High 群で有意に低かった. また, High 群では血漿と肝臓のコレステロール, 中性脂肪(TG)も有意に低かった. 肝臓で脂肪酸の酸化に関わる PPAR α のタンパク質量は High 群で有意に高く, 脂肪酸合成に関わる SREBP-1 (Sterol regulatory element binding protein-1), コレステロール合成の律速酵素である HMG-CoA (Hydroxymethylglutaryl-CoA) レダクターゼのタンパク質量は High 群で有意に低い結果が得られた.

次に TG の吸収阻害作用について検討するため, 6 週齢

雄ラットに 12 時間絶食後, それぞれの 1 日量のプロポリスを経口投与し, 30 分後にオリーブ油 (5 mL/kg) を経口投与して, 0, 2, 4, 6, 8 時間後に尾採血を行い, 血清 TG を測定した. 対照群にはプロポリスを溶解するために用いた溶剤(エタノール:水, 1:1)を投与した. その結果, High, Low 群ともに対照群と比較して有意な血清 TG の減少が見られた.

以上の結果よりプロポリスによる体脂肪減少と脂質低下作用には, 脂質代謝に関わる遺伝子や TG の吸収阻害が関与していることが示唆された. 遺伝子の転写に影響を与えるということであれば, ラジカル捕捉活性とは異なり 1 μ M の濃度でも充分可能性があるので, 今後重要な食品機能になりうると考えられる.

(平成 22.2.2 受付)

文 献

- 1) Sun F, Hayami S, Haruna S, Ogiri Y, Tanaka K, Yamada Y, Ikeda K, Yamada H, Sugimoto H, Kawai N, Kojo S (2000) *In vivo* antioxidant activity of propolis evaluated by the interaction with vitamin C and E, and the level of lipid hydroperoxides in rats. *J Agric Food Chem* **48**, 1462-1465