

「健康科学講義 II 肥満の健康科学」

京都大学大学院人間・環境学研究科
応用生理学教室 教授 森谷敏夫、Ph.D., FACSM

脂肪に対するイメージからか脂肪細胞は不活発な「末梢の奴隷」との見方が一般的でした。しかし「脂肪細胞は生体全体のエネルギー備蓄バランスの要として「自らの指令を中枢に発信し「きわめて活発に生命活動に参与していること」がわかりはじめて来ました。本稿では、そのような脂肪細胞のユニークな形成制御機構とその特性についての最近の知見を概説することにします。

脂肪細胞の細胞特性

脂肪組織は、生体内の余剰エネルギーを脂肪の形で貯め込む特殊な器官です。それゆえに現代人にとっては、とかく蔑視されがちな存在であると言えます。この組織は、白色脂肪細胞、その前駆細胞を含む線維芽細胞、マクロファージ、血管周囲細胞、血液細胞などから構成されています。脂肪細胞の数は、ヒト成人でおよそ300億個、肥満者では400、600億個にも達します。脂肪細胞の直径は、10 μm から20 μm までさまざまであり、これは直径で20倍、容積で400倍ものバリエーションを意味し、このような容積変化のある細胞はほかに類をみません。1個の成熟脂肪細胞には通常0.5 ~ 0.9 μg の脂肪が含まれています。脂肪1gは9kcalのエネルギーを有するので20歳代の平均的男子的場合、体重64kg、体脂肪率20%とすると、体脂肪は12.8kgとなり、これをエネルギーに換算すると115,200kcal、ご飯で茶碗720杯分になります。これは20歳代男子のエネルギー所要量からみると45目分のエネルギー量に相当します。

動物は本来常に「飢え」に直面しているので、活動のためのエネルギー源を体内に貯蔵しておくことが生き残るための必須条件です。従って、動物がエネルギーを体内に溜め込む機構はさわめて巧妙に出来ているわけです。生体のエネルギーは、もっぱら摂取食物に依存するわけですが、脂肪組織は一連の脂肪細胞の増殖と分化の過程を介して、きわめて効率的にエネルギーを脂肪の形態で貯蔵します。動物は本来生存のためにエネルギーを脂肪として体内に保持しやすく、かつ放出しにくいという生理的特徴を持っています。

肥満遺伝子：レプチン

適度な体脂肪量を維持し、一定の体重を保つ仕組みとその破綻としての肥満の遺伝的要因の解明は、分子遺伝学的手法を駆使した最近の研究によって著しく進展しました。白色脂肪組織に脂肪が蓄積すると脂肪細胞からレプチン（肥満遺伝子：OBタンパクとも呼ばれる。ラテン語、Leptos = 痩せるが語源）が内分泌され、大脳の視床下部の交感中枢（満腹中枢）の神経細胞膜に存在するレプチン受容体に結合して細胞を活性化します。交感神経活性の上昇は副交感中枢（摂食中枢）を抑制して摂食を抑えるとともに、 β -アドレナリン受容体を介して白色脂肪組織（とくに内臓型）からの脂肪動員と褐色脂肪組織からの熱放散を促進し、これらの総合効果によって脂肪の過剰蓄積を防ぐものと考えられています。

脂肪貯蔵に関するこのような負のフィードバック調節系の破綻はいろいろな過程で起こります。ヒトでは現在までのところ 3-アドレナリン受容体の変異のほかには肥満に関わる遺伝子変異はみだされていません。しかし、レプチンを介する情報伝達系の全容が明らかとなれば、単純性肥満の発症により深く関わる遺伝子変異が突き止められるかもしれません。いずれにしても、肥満を防ぎ一定体重を維持する機構における交感神経の役割はきわめて重要であることは明確です。

肥満度の改善の基本原則は、日常の摂取エネルギー - よりも消費エネルギー - が上回る状態を継続して長期間維持することで、体脂肪を減少させることです。最近の研究では、運動不足による肥満と体力の低下により、肥満者では主観的に自分の運動量を過大評価し、食事摂取量を過小評価することが科学的に証明されています。相対的に運動することがきつくなるので、肥満者ではますます運動不足、体力低下が助長され悪循環に発展する可能性が高くなるのです。

肥満に対する運動の効果は、エネルギー - 消費の増大と脂肪組織消費による減量、脂肪合成の抑制、基礎代謝の増加、インスリン感受性の向上、動脈硬化性血管障害の改善（HDLコレステロールの増加、中性脂肪の低下、血圧降下作用など）、呼吸循環機能の増強と運動能力の向上、ストレスの解消などがあげられます。このように運動を継続することによって太りにくい代謝状態を作れることになるわけです。合併症を発症しやすい内臓脂肪型肥満では、内臓脂肪が皮下脂肪よりもっと効果的に運動で燃焼させる利点も指摘されています。また、運動の継続は生活習慣病の予防医学的効果も備えているので、肥満のコントロールには運動療法が不可欠になるわけです。

座右の銘

肥満の予防・改善には「継続的な理性」を働かせる必要があります。からだで食べずに頭で食べましょう。

- 「肥満は生活習慣病である」。生活習慣の見直しこそが肥満の予防・改善のもっとも大切な基本です。
- 「肥満は死の四重奏への片道切符である」

- 「肥満予防で死ぬまで元気」
- 「脂肪を貯めるな。金貯めよ。」（物欲の多い人へ）

太りにくい体質を作るための10ヶ条

太りにくい体質を作るためには、基礎代謝を高めるために筋肉と自律神経を鍛える必要があります。

- 1に運動、2に運動、3、4に運動、5に運動。こまめに体を動かすこと
- 階段は筋力アップのパートナー
- 自分で律する薄着の体、慣れれば冬も暖かい
- 整えよう、早寝、早起き、生活リズム
- ストレスは過食の原因、癌のもと。運動で心も体もリフレッシュ
- 歩幅大きくグイグイ歩こう

- 長電話、合間に出来るスクワット
- 快便、快眠、良く笑え
- お腹のたるみは心のたるみ
- ゲキ痩せで、なくなる筋肉、基礎代謝

太りにくい食事のための10ヶ条

太りにくい食事するためには、3食のリズムと和食中心の献立を柱に食事内容をデザインする必要があります。

- 食事はゆっくり、三食きっちり
- 脂はひかえめ、和食のおかず
- フルーツ、ケーキは食前に！
- 炭水化物、食べて満たそう脳の栄養・満腹感
- 噛んで増やそう熱産生
- お酒は自腹を切って飲む
- 買い物に行っては行けないすきっ腹
- 食事は色どり、バランス良く
- ドレッシング、控えて食べよう、多野菜
- 「早食い」「ドカ食い」「ながら食い」それが三種の肥満の神器

エネルギー消費のための10ヶ条

1日わずか40キロカロリーの消費で1年で2kgの脂肪が減ります。「継続は力なり」です。

- 目指せ1日1万歩(300キロカロリー)。それがだめなら30分の早歩き(100キロカロリー)
- 買い物は歩いてカートを使わずに
- ゴロ寝、昼寝は肥満の大敵
- 一緒に運動、楽しい仲間(友人、家族、犬など)
- 週末は運動不足になりなげり。弁当を持って野外で散歩
- 歩数計、動いて楽しいトレーナー
- 無駄に動いて、無駄肉なくそう
- 動きは大きく、全身で。流れる汗で脂肪は分解
- もう一步、もう一段で運動ダイエット
- 「あと1000歩」一駅手前で頑張ろう