

健康づくりとスポーツ力向上のために —運動と栄養の科学—

鈴木正成
体育科学系教授

<はじめに>

栄養学研究室は一般に農学部（食品栄養学）か医学部（栄養生理学），そして栄養士養成大学（食事栄養学）などに設置されるが，筑波大学では体育科学系に置かれている。これは前身の東京教育大学が，スポーツ選手の体力アップを運動と食事の両面から研究する栄養学講座を，日本で初めて体育学部に設置したことによる（1976年）。

わが研究室は，その使命を強く認識して，日本のスポーツ栄養学とか運動栄養学と呼ばれる新しい栄養学分野を開拓しリードしてきたつもりである。スポーツの基礎体力・競技力の向上に向けて，トレーニング・食事・休養（睡眠）の生活リズムのどのタイミングで栄養分を摂取するのがより効果的なのか，タイミング栄養学という新視点をもって研究を進めてきた。もう一つ，健康づくりの運動と食生活の研究として，現代的高脂肪食生

活で肥満が多発する栄養生理学的メカニズムを究明し，運動と食事による肥満の改善・防止法の開発について，栄養摂取タイミングを踏まえて研究してきた。

これらの研究活動に対して，日本栄養・食糧学会は「食事と運動によるエネルギー代謝の調節に関する研究」として学会賞を授与してくれた（2000年5月，松山）。その内容を一言で言えば食事と運動を組み合わせた「食べ方の栄養効果」に関する研究である（図1）。

1. 肥満 —砂糖と脂肪の摂り方—

脂肪組織に体脂肪が活発に蓄積する条件は2つある。1つは血中を脂肪が高濃度で流れること，もう1つは血中脂肪が効率よく脂肪組織に取り込まれること。砂糖は，この2つに強く関与している。

(1) 砂糖の摂取タイミング

砂糖は消化されてぶどう糖と果糖となり，肝臓に送り込まれる。それに合わせ

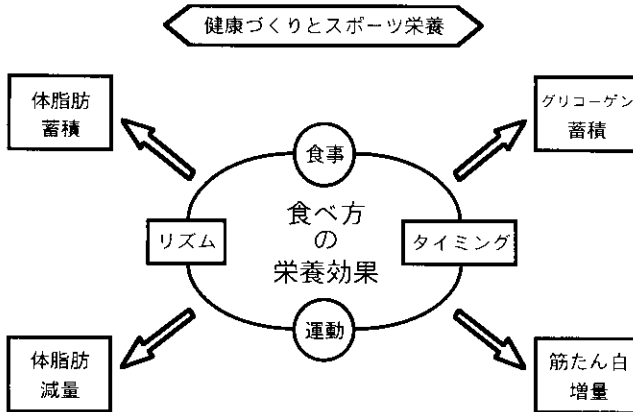


図1 食事と運動によるエネルギー代謝の調節

て膵臓から血中にインシュリンが活発に分泌される。この条件は肝臓による脂肪の合成（ぶどう糖と果糖から脂肪をつくる作業）と血中への放出を活発化する。

しかし、この脂肪産生作業は砂糖を休息（睡眠）の前の夕食で摂取すると、活動を活発化する前の朝食で摂るより著しく大きくなる。アフターディナー・デザートは太る原因となるわけだ。

(2) 砂糖と脂肪の同時摂取

血中を脂肪が多量に流れているときに、砂糖を摂ってインシュリン分泌を刺激すると、脂肪組織に血中脂肪が効率よく取り込まれて体脂肪蓄積が促される。これは、脂肪組織にあって血中脂肪の取り込みに働く酵素リポタンパクリパーゼが、インシュリンによって活性化される

ためである。ちょうどパチンコ台のチューリップが脂肪組織の穴の上で開放状態になり、血中に飛び込んでくるパチンコ玉（脂肪）がジャラジャラと入って蓄まっていくのと同じである。

この研究は1986年1月5日の朝日新聞の第一面トップ記事で紹介されたが、「脂肪と砂糖が両方入っている洋菓子より、脂肪がほとんど入っていない和菓子の方が肥満を避けるには具合がいいとなるそうだ」とのコメントが人だったため、和菓子がブームを呼び、デパートの洋菓子売場面積が縮小されるという社会現象を呼んだ。洋菓子関係者からたくさんクレームが届いたが、和菓子関係者からは羊羹1本も届かず、太るところか瘦せる思いをさせてくれた研究だった。

(3) 飽和脂肪と不飽和脂肪

現代人の肥満化の背景の一つは、飽和脂肪の多食にあることを明らかにした。食後に体温が上昇する反応を食事誘発性体熱産生 (DIT) と呼ぶが、一種のエネルギー無駄遣いである。その DIT は不飽和脂肪に比べて飽和脂肪で小さい。飽和脂肪を多食すると生体膜の脂質が飽和化、流動性が低下、交感神経活動が低下するためである。交感神経活動の低下は DIT を小さくするだけでなく、インシュリン分泌を高くして脂肪の合成・蓄積を促して、その面からも肥満を助長する。

植物油と魚の不飽和脂肪が多い和食中心に食べれば太らないということだ。

(4) 高脂肪食の世代を超えた食歴

アメリカ人に超肥満が多発するが、世代を超えて高脂肪食を摂ることが、遺伝的に作用することはないか。この疑問を、世代を超える高脂肪食の食歴効果の研究としてラットで調べてきた。高脂肪食または高炭水化物食を与えた雄と雌のラットを同一食餌群内で交配させ、第 2 分割期受精卵 (初期胚) を採取して近交系雌ラットの子宮に移植した。出生した仔ラットの離乳後の食欲や体脂肪蓄積率、肥満ホルモンのレプチンやインシュリンの血中レベル、そして体脂肪合成系酵素の遺伝子発現の強さなどは、高脂肪

食“家系”で有意に大きくなった。

洋食・中華食を好む男と女が結婚すると生まれてくる赤ん坊は、将来高い確率で肥満児になるらしい。

2. ダイエット：カプサイシンとダンベル

韓国の若い女性たちはビビンバを平らげてもスリム。カプサイシンが交感神経系と副腎髄質を刺激してノルアドレナリンとアドレナリンの分泌を促し、エネルギー代謝を活性化するからだ。従来、カプサイシンを摂れば脂肪が優先的に燃えると信じられてきたが、実際にはお豆腐糖 (グリコーゲン) の燃焼が活発化することを解明。加えてカプサイシンを摂取した後の食事では、低脂肪食が選択されるという、嗜好に対するダイエット効果がカプサイシンにあることも分かった。

ダンベル体操の基礎代謝 (体温生産の代謝) ダイエット理論の正当性は広く国民によって実践され証明されている。筋肉の役割を労働やスポーツ時ではなく、夜 8 時間の睡眠中や講義中の居眠り時のエネルギー消費に焦点を当てたところに、ダンベル・ダイエット科学のオリジナリティーがある。基礎代謝が増大されると、DIT 反応も大きくなり、1 日中エネルギー消費の大きい体になる。

現在、ダンベル体操は筑波大学病院の

内分泌代謝グループによって、糖尿病療養法としての有効性テストを受けている。また、いくつかの老人保健施設で、玄米ニギニギ体操が生活活動自立度の向上維持、痴呆の改善・亢進防止などに貢献する可能性が認められつつある。

3. スポーツの基礎体力増大

一グリコーゲン蓄積と筋肉たん白質増量一

トレーニングを充実させるには、筋肉グリコーゲン量を十分貯蔵しておく必要があるので、グリコーゲン・ローディング法を研究した。その成果の一つは、エネルギー代謝の解糖系阻害作用をもつクエン酸を炭水化物と同時に摂取する食べ方の提案であり、オレンジジュースとバナナの最強コンビがスポーツ界を制した。

スポーツ中にぶどう糖や砂糖を摂ると脂肪分解がストップする。それを避けながら血糖の低下を防ぐ糖分の摂り方はないか？この疑問は、果糖とアルギニンのコンビで達成されることを証明し、スポーツ飲料の“本命”登場につながった。

スポーツ栄養の分野で最重要課題は、トレーニング後の筋肉たん白質のダメージ修復や回復、積極的増量に効果的な食べ方の研究である。ラットやビーグル犬を使って、運動後の筋肉たん白質の分解

抑制・合成促進には、たん白質とインシュリン分泌を刺激する炭水化物を、運動の直後に摂取するのが効果的であることを明確にした。それに対応して開発されたたん白質食品はスポーツの現場で広く利用されているし、トレーニングを終えたら30分以内に食事を摂れというスポーツ栄養マネジメントが、スポーツ界に広く浸透して成果をあげている。

<おわりに>

栄養学は実学として社会に貢献すること、特に運動栄養学は看板どおり運動と栄養の両面から健康づくりとスポーツ力の増強に役立つことを求めらる。幸いにもわれわれの研究成果は、肥満防止の食べ方の提案、ダンベル体操で健康づくりの理論と実践法の確立と普及、スポーツ食品・飲料の開発、そしてスポーツ選手の基礎体力向上のトレーニング・食事法など、社会的に活用されてきた。

特にスポーツライフ・マネジメントに関しては、筆者が直接アドバイスした韓国マラソン陣のオリンピック大会などでの大活躍（バルセロナ大会で黄永祚選手が金メダル、アトランタ大会で李鳳柱選手が銀メダル）と、サッカーJリーグ鹿島アントラーズ（二部リーグから参加）の初年度ファーストステージ優勝か

ら20世紀最終年の3冠王奪取までの大活躍など嬉しい実績がある。また、卒論でスポーツ栄養を学んだ弘山勉君が晴美選手とのコンビで活躍し、大学院で運動栄養学を研究した河合美香君は女子マラソン陣の有森裕子、鈴木博美、高橋尚子な

どの食生活をマネジメントして、選手たちの実力発揮に貢献してきた。

受賞講演では、運動栄養学研究の科学的成果と、その文明・文化的な展開を合わせて発表できたことを誇りに思う。

(すずきまさしげ 運動栄養学)

