

# 総説

## アスリートにおける 総エネルギー消費量の推定

田中 茂穂

(独) 国立健康・栄養研究所 健康増進研究部 エネルギー代謝研究室

【連絡責任者】 田中 茂穂 〒162-8636 新宿区戸山1-23-1

TEL: 03-3203-5603 FAX: 03-3204-1761 E-mail: tanakas@nih.go.jp

### 1. 総エネルギー消費量

#### (total energy expenditure ; TEE) の内訳

一日当たりのエネルギー消費量である TEE は、以下のような構成要素に分けられる。

TEE = 基礎代謝量 + 食事誘発性体熱産生 + 活動時代謝量

#### 1) 基礎代謝量 (basal metabolic rate ; BMR)

覚醒時における最小限のエネルギーである BMR [1,2] は、以下の条件で測定される。

- ・約 12 時間以上の絶食
- ・安静仰臥位で、筋の緊張を最小限にした状態
- ・快適な室温 (25°C 前後) で、心身ともにストレスの少ない覚醒状態

BMR は測定前日から、測定実施場所に宿泊して測定をするという記述もしばしば見受けられる。しかし、国内外における BMR の推定式作成に利用された測定も多くでは、当日の朝、測定実施場所に移動し、十分な安静 (30 分以上) を保った後に測定されている。

BMR は、筋肉の緊張を最小限にした状態で測定される。そのため、除脂肪組織の約半分を占める筋肉が BMR 測定時に消費するエネルギーは 20% 程度で、その他、脳、肝臓、心臓、腎臓等の内臓も大きな割合を占めている [3] (表1)。したがって、体重、中でも除脂肪量がわかれば、BMR をより高精度で推定することが可能となる。BMR は、一般に女性より男性、高齢者より若年者の方が大きいですが、これも、除脂肪量や除脂肪の構成比の違いでおよそ説明がつく [2]。BMR の個人間差は非常に大きく、TEE の個人間差の最大の原因であるが、体格などから、±100 ~ 150kcal/日 (標準偏差相当) 程度の誤差で推定が可能である。

ちなみに、表1からすると、骨格筋量を 1kg 増やしても、BMR は 13kcal/日しか増えないという計算になる。しかし、実際は、筋力トレーニングによって、除脂肪量が 1kg 増えると、報告間の差は大きいもの、およそ 40 ~ 50kcal 程度の変化が生じることが一般的である [4]。その原因はまだ明らかになっていないが、除脂肪量の大きい者 (≡骨格筋量の大きい者) では肝臓や腎臓の重量も大きく [5]、組織・臓器の重量と、一般健常人から得られた各組織・臓器の重量当たりのエネルギー消費量 (kcal/kg/日) から力士の基礎代謝量も説明できること [6] からすると、骨格筋以外の、エネルギー代謝の高い組織・臓器 (肝臓など) も増加している可能性が考えられる [7]。

#### 2) 食事誘発性体熱産生

食後に、主として食物を消化・吸収・運搬するためにみられる熱産生は、たんぱく質を摂取した後に顕著である (摂取したエネルギーの約 20~30%)。そのため、長年「特異動的作用 (specific dynamic action)」と呼ばれてきた。しかし、糖質や脂質を摂取した場合

表1 安静時における臓器別エネルギー消費量 (欧米人男性の標準値) [3]

	重量 (kg)	代謝率 (kcal/kg/日)	代謝量の割合 (%)
骨格筋	28	13	21.6
肝臓	1.8	200	21.3
脳	1.4	240	19.9
心臓	0.33	440	8.6
腎臓	0.31	440	8.1
脂肪組織	15	5	4.0
その他	23.16	12	16.5
計	70		100.0