

# 有酸素性運動と肥満タイプが腹部脂肪の減少に与える影響

筑波大学 先端学際領域研究センター<sup>1</sup>

国立長寿医療センター研究所 疫学研究部<sup>2</sup>

筑波大学 体育科学系<sup>3</sup>

慶熙大学 体育学部<sup>4</sup>

筑波大学大学院 人間総合科学研究科<sup>5</sup>

大藏倫博<sup>1,2</sup>、中田由夫<sup>1,3</sup>、李東俊<sup>1,4</sup>、大河原一憲<sup>5</sup>、田中喜代次<sup>1,3</sup>

## 1. 目的

減量期間中におこなう有酸素性運動が腹部脂肪に与える効果は明らかとは言えない。また、介入前の肥満タイプ（内臓脂肪型肥満または皮下脂肪型肥満）が減量にともなう腹部脂肪分布（内臓脂肪および皮下脂肪）の変化に与える影響は詳しく検討されていない。本研究の第一の目的は、減量を目的とした食事摂取制限中に有酸素性運動を加えることで食事制限のみの場合と比べてより効果的に腹部脂肪を減少させることが可能かどうか、また腹部脂肪分布がどのように変化するかを明らかにすることである。第二の目的は、内臓脂肪型肥満者と皮下脂肪型肥満者とは、減量に伴う腹部脂肪の減少量に違いが見られるかどうかを明らかにすることであった。

## 2. 対象と方法

食事制限および有酸素性運動による 14 週間の減量介入デザインにおいて、21 歳から 66 歳の肥満（BMI 25 以上）女性 209 名を対象とした。肥満タイプ（内臓脂肪型肥満と皮下脂肪型肥満）と介入方法（食事制限のみと食事制限と有酸素性運動の併用）によって 4 グループに配置した。すなわち、食事制限のみ（diet alone: DA）をおこなう内臓脂肪型（intra-abdominal fat: IF）肥満者グループおよび皮下脂肪型（subcutaneous fat: SF）肥満者グループ、食事制限と有酸素性運動の併用（diet plus exercise: DE）をおこなう IF 肥満者グループおよび SF 肥満者グループである。なお、IF 肥満とは CT による臍位 IF 面積が全対象の平均値（104.7 cm<sup>2</sup>）以上とした（SF 肥満は平均値未満）。身長および体重を測定し、体組成（体脂肪量、除脂肪組織量）は生体電気抵抗法にて評価した。

食事制限：すべての被験者に減量のための栄養補助食品（1食約 170 kcal）を 1 日 1 食使用するよう指示し、その他の 2 食は合計でたんぱく質が 240 kcal、炭水化物が 480 kcal、脂質が 240 kcal となる普通食とした。毎週一回、栄養士による食事指導およびカウンセリングをおこなった。毎日の食事日誌から栄養士が食事摂取量を計算した。

有酸素性運動：併用（DE）グループの被験者は、病院内施設において専門運動指導員の指導の下、週 3 回（1 回 45 分間）の有酸素性運動（ベンチステッピングエクササイズ）をおこなった。運動強度は最高心拍数の 70% から 85% の範囲とした。代謝測定装置によってベンチステッピングエクササイズのエネルギー消費量を測定した。ベンチステッピングエクササイズをおこなう以外の 4 日間は原則として毎日ウォーキングをおこなうよう指示した。運動強度は最高心拍数の 40% から 50% の範囲とした。毎日の運動日誌からウォーキングによるエネルギー消費量を計算した。

データ分析: 4 グループ間の IF 面積および SF 面積の変化量の違いを検討するために、年齢、月経の有無、体重の減少量および体脂肪の減少量を共変数とする共分散分析をおこなった。IF 面積および SF 面積の変化量に対する年齢、介入方法、月経の有無、体脂肪の変化量、除脂肪組織の変化量および介入前の IF 面積と SF 面積の貢献度を求めるために重回帰分析を実施した。

## 3. 結果

IF 面積の減少量（平均値 ± SE）を 4 グループ間で比較したところ、IF 肥満者の IF 面積の減少量は（DA  $-37.8 \pm 3.4 \text{ cm}^2$ 、DE  $-49.3 \pm 2.6 \text{ cm}^2$ ）、SF 肥満者（DA  $-24.0 \pm 3.6 \text{ cm}^2$ 、DE  $-21.3 \pm 2.5 \text{ cm}^2$ ）より有意に大きかった。IF 面積の減少量をもっとも大きかったのは DE をおこなった IF 肥満者であり、次いで DA をおこなった IF 肥満者、SF 肥満者（DA と DE の間で違いは見られなかった）の順であった。

SF 面積の減少量を 4 グループ間で比較したところ、SF 肥満者の SF 面積の減少量は（DA  $-70.6 \pm 5.6 \text{ cm}^2$ 、DE  $-76.3 \pm 3.9 \text{ cm}^2$ ）、IF 肥満者（DA  $-53.7 \pm 5.3 \text{ cm}^2$ 、DE  $-56.3 \pm 4.0 \text{ cm}^2$ ）より有意に大きかった。IF 肥満者と SF 肥満者ともに介入方法による違い（DA vs. DE）は見られなかった。

IF 面積および SF 面積の減少量に対する独立変数の貢献度を求めたところ、IF 肥満者においては、IF 面積の変化量は介入前の IF 面積（ $p < 0.0001$ ）、介入方法（ $p = 0.0001$ ）、月経の有無（ $p = 0.0024$ ）によって説明できることがわかった。また SF 面積の変化量は体脂肪の変化量（ $p < 0.0001$ ）のみによって説明できた。SF 肥満者において、IF 面積の変化量は介入前の IF 面積（ $p < 0.0001$ ）と体脂肪の変化量（ $p = 0.0018$ ）によって説明できた。また、SF 面積の変化量は体脂肪の変化量（ $p < 0.0001$ ）と介入前の SF 面積（ $p = 0.023$ ）によって説明できた。

#### 4 . 結論

減量介入期間中、食事制限に加えた有酸素性運動の実施は腹部脂肪をさらに減少させた。そして、肥満タイプは減量にともなう腹部脂肪の減少に影響を与えることが明らかにされた。さらに、我々のデータから、内臓脂肪型肥満者が食事制限と有酸素性運動を併用した場合、食事制限のみの場合と比べてより効率的（約 1.3 倍）に内臓脂肪を減少することが可能であることが示唆された。