

平成21年 5月19日現在

研究種目：若手スタートアップ
 研究期間：2007～2008
 課題番号：19800047
 研究課題名（和文）有酸素性運動が血中アディポサイトカイン濃度および糖・脂質代謝に及ぼす影響
 研究課題名（英文）Effects of aerobic exercise on adipocytokine and carbohydrate and fat metabolism
 研究代表者
 沼尾 成晴（NUMAO, Shigeharu）
 早稲田大学・スポーツ科学学院・助手
 研究者番号：90454074

研究成果の概要：

脂肪細胞から血中に分泌されるアディポサイトカインの一つであるアディポネクチンの低下は、メタボリックシンドロームを引き起こす一つの要因とされている。しかしながら、運動が、アディポネクチンに及ぼす影響は明らかになっていない。本研究では、中年肥満男性を対象とし、血中アディポネクチン分画濃度に及ぼす中強度有酸素性運動の影響を一過性および長期的な面から検討した。その結果、一過性中強度有酸素性運動中の総アディポネクチン濃度に変化はみられず、高分子量アディポネクチン濃度はわずかではあるが有意な低下を示した。一方、長期間の有酸素性運動の介入前後では、総アディポネクチン濃度がわずかに増加し、高分子量アディポネクチン濃度は変化しなかった。これらは、中強度の有酸素性運動が血中アディポネクチン濃度に影響を及ぼすが、その影響は小さいことを示唆している。今後は、運動強度や運動量に着目して、アディポネクチンとの関連性を検討する必要がある。

交付額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,280,000	0	1,280,000
2008年度	1,350,000	405,000	1,755,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,630,000	405,000	3,035,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：応用健康科学

キーワード：アディポサイトカイン，アディポネクチン，高分子量アディポネクチン，中強度有酸素性運動，メタボリックシンドローム，体脂肪

1. 研究開始当初の背景

(1) メタボリックシンドロームの増加は医療費の増加を引き起こす要因であり、社会的な問題となっている。そのため、メタボリックシンドロームを改善させる方策が求められている。

(2) 近年、メタボリックシンドロームを惹起する因子として、脂肪細胞から分泌される生理活性物質（アディポサイトカイン）が同

定された。そのなかでも、アディポネクチンは抗インスリン抵抗性、抗動脈硬化作用と持つものとして注目されている。

(3) アディポネクチンは血中に多量に存在し、ヒトにおいて分子量の異なる形（低分子量，中分子量，高分子量）で存在することも確認されている。この分子量の異なるアディポネクチン量が、メタボリックシンドロームと関連する可能性が報告されている。特に、

高分子量のアディポネクチンは、肝臓や筋肉細胞での結合が強く、高い活性を示すことが明らかとなっている。また、実際のヒトにおいて、インスリン抵抗性の予測因子として、高分子量アディポネクチン濃度が有用であることも示されている。

(4) メタボリックシンドロームの改善に運動が有用であることは、数多くの研究で明らかになってきた。その機序は、様々な要因が関連しているが、アディポネクチンをはじめとしたアディポサイトカインを介した機序もその一つと考えられる。しかしながら、アディポサイトカインに対する運動の影響は明確にはなっていない。

2. 研究の目的

本研究では、アディポサイトカインのなかのひとつであるアディポネクチンを中心として、それに対する運動の影響について検討を行った。具体的には以下の二つの検討を行った。

(1) 実験1 中年肥満男性を対象とし、一過性の有酸素性運動中の血中アディポネクチン分画濃度の動態を調査した。

(2) 実験2 中年肥満男性を対象とし、長期的な有酸素性運動介入前後におけるアディポネクチン分画濃度の変化を観察し、糖・脂質代謝との関連性についても検討を加えた。

3. 研究の方法

実験1

(1) 被験者

中年肥満男性 9 名 (年齢, 55.2 ± 2.4 才; BMI, $27.7 \pm 0.6 \text{ kg/m}^2$)

(2) 測定プロトコル

最大酸素摂取量 50% 強度で 60 分間の有酸素性運動
運動開始前および運動開始 20, 40, 60 分目に採血
運動中の呼気ガス測定

(3) 主な測定項目

血中カテコラミン濃度
血中インスリン濃度
血中遊離脂肪酸濃度
血中グリセロール濃度
血中総アディポネクチン濃度
血中高分子量アディポネクチン濃度

実験2

(1) 被験者

中年肥満男性 15 名 (年齢: 49.4 ± 9.1 才; BMI: $30.0 \pm 2.6 \text{ kg/m}^2$)

(2) 測定プロトコル (介入方法)

運動種目: ウォーキングを中心とした有酸素性運動

介入期間: 12 週間

運動頻度: 週 3 日,

運動時間: 90 分間/回

(3) 主な測定項目

身体組成 (体脂肪量, 除脂肪量)

腹部脂肪面積

(内臓脂肪面積, 皮下脂肪面積)

血中グルコース濃度

血中コレステロール濃度

(総コレステロール, 高比重密度リポタンパク質コレステロール, 低比重密度リポタンパク質濃度)

血中トリグリセロール濃度

血中総アディポネクチン濃度

血中高分子量アディポネクチン濃度

4. 研究成果

(1) 実験1 (一過性の有酸素性運動)

血中カテコラミンは安静時に比べ運動中で有意に高い値を示した ($P < 0.05$)。

総アディポネクチン濃度は運動中と安静時で変化 (図1) はなかったが、高分子量アディポネクチン濃度は安静時に比べ運動開始 40 分後にわずかではあるが、有意に低下した ($P < 0.05$)。(図2)

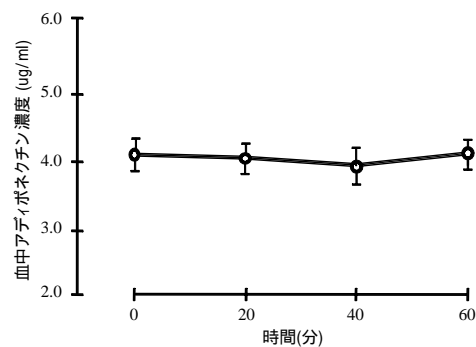


図1 血中総アディポネクチン濃度の動態

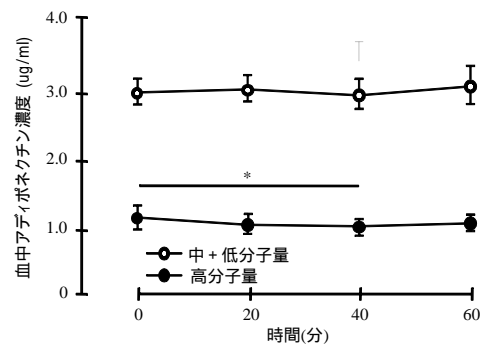


図2 血中アディポネクチン分画濃度の動態

高分子量および総アディポネクチン濃度の比率には，安静時と運動中で違いはなかった（図3）。

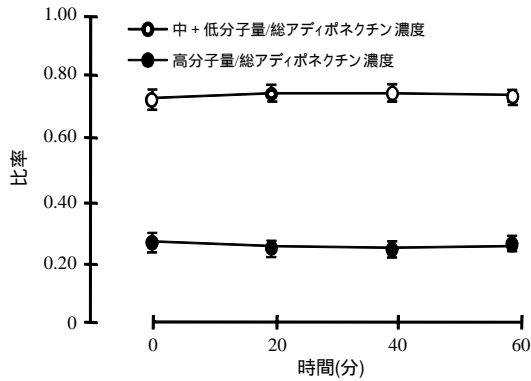


図3 総アディポネクチン濃度に占める分画の比率

(2) 実験 2(長期的な有酸素性運動介入)

有酸素性運動介入前後で体脂肪率（図4）および内臓脂肪面積（図5）の有意な減少が認められた（ $P < 0.05$ ）。

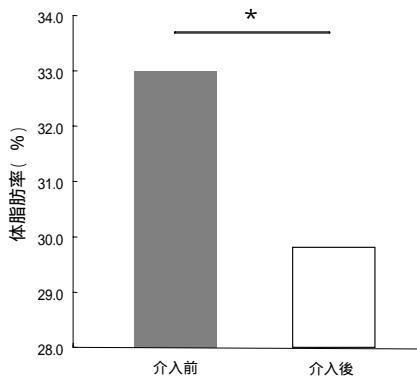


図4 体脂肪率の変化

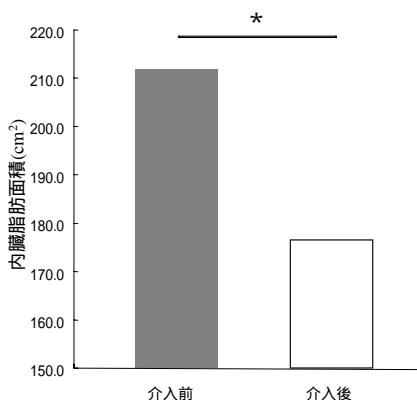


図5 内臓脂肪面積の変化

有酸素性運動介入前後で血中総コレステロール（図6）およびトリグリセライド

濃度（図7）の有意な減少が認められた（ $P < 0.05$ ）。

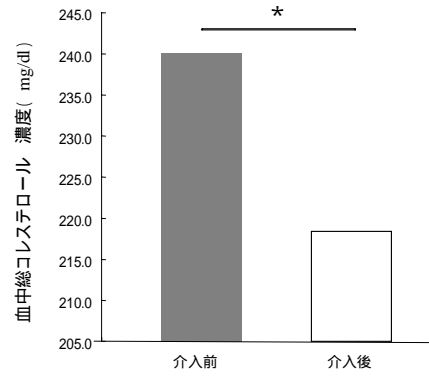


図6 血中総コレステロール濃度の変化

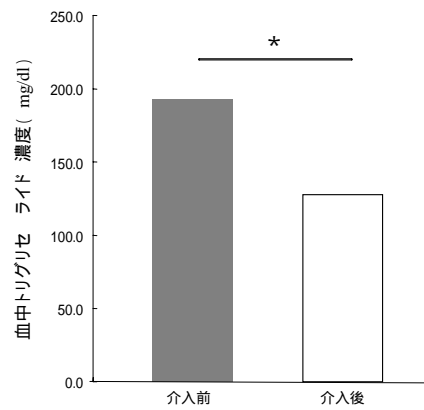


図7 血中トリグリセライド濃度の変化

血中総アディポネクチン濃度（図8）は介入前後で有意に増加した（ $P < 0.05$ ）が，高分子量アディポネクチン濃度の変化は認められなかった。

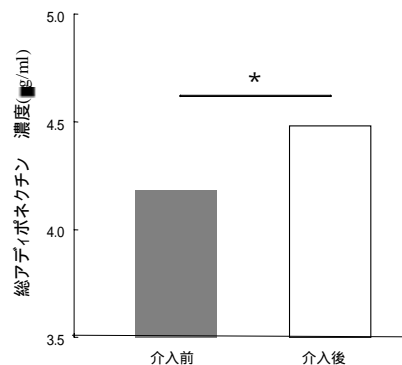


図8 血中総アディポネクチン濃度の変化

総および高分子量アディポネクチンの変化量と体脂肪の変化量との間に，有意な負の相関が認められた（ $r = -0.63$, $r = -0.64$, $P < 0.05$ ）が，血中脂質，グルコース濃度の変化量との間に相関はなかった。

(3) 実験1のまとめ

脂肪細胞からのアディポネクチンの分泌や産生に対して一過性の有酸素性運動が影響を及ぼす可能性を示唆した。ただし、運動中に生じたアディポネクチンの変化は、わずかであったことから、有酸素性運動の影響は小さいかもしれない。

アディポネクチンの変化が生じた機序は今回の検討では明らかにできなかった。今後は、運動中のホルモン、代謝産物の変化との関連についても検討する余地がある。

一過性有酸素性運動の際の、運動強度や運動量によって脂質代謝に変化が生じるが、その変化の違いが運動中のアディポネクチン濃度に変化を生じさせる要因となるかは不明である。それらのことを検討することが、今後の課題となる。

(4) 実験2のまとめ

長期的な有酸素性運動により、血中脂質の改善、加えてアディポネクチン濃度の改善もみられたことから、有酸素性運動がメタボリックシンドロームの改善や予防につながる可能性が高い。

長期的な有酸素性運動によるアディポネクチン濃度の変化は、体脂肪の変化に起因するかもしれない。

介入する有酸素性運動の強度や量の違いが、介入前後の血中アディポネクチン濃度の変化に違いを生じさせるかもしれない。その点について、今後検討する必要がある。

(6) 総括

本研究では、アディポサイトカインの一つであるアディポネクチンに対する中強度有酸素性運動の影響を一過性および長期的な面から検討を行った。その結果、中強度有酸素性運動が血中アディポネクチン濃度にわずかな影響を及ぼす可能性があることがわかった。今後は、運動強度や運動量などの違いに着目した検討を行うことや他のアディポサイトカインについても検討を進めていくことで、アディポサイトカインの視点からメタボリックシンドロームに対する有酸素性運動の有効性を明らかにできるであろう。また、今回の成果を含めた、メタボリックシンドロームの有効な運動処方の開発につながることを期待できる。

5. 研究組織

(1) 研究代表者

沼尾 成晴 (NUMAO SHIGE HARU)

早稲田大学・スポーツ科学学術院・助手

研究者番号：90454074