

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 4月27日現在

機関番号：32689

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2010～2011

課題番号：22700703

研究課題名（和文） 高脂肪食摂取による食後高血糖に及ぼす運動の影響

研究課題名（英文） Effects of acute exercise on postprandial glucose metabolism induced by low carbohydrate/high fat diet

研究代表者

沼尾 成晴（NUMAO SHIGEHARU）

早稲田大学・スポーツ科学学術院・助教

研究者番号：90454074

研究成果の概要（和文）：

短期間の高脂肪食摂取が食後血糖値に及ぼす影響および高脂肪食により生じる食後高血糖に及ぼす運動の影響を検討した。その結果、短期間の高脂肪食は食後血糖値の上昇を助長した。また、急性の運動は、短期間の高脂肪食摂取により生じた食後血糖値の上昇を抑制する効果は小さかった。

研究成果の概要（英文）：

The purpose of this study was to investigate 1) the effects of short-term low carbohydrate/high fat diet on postprandial glucose metabolism, 2) the effects of acute aerobic exercise on postprandial glucose metabolism induced by short-term low carbohydrate/high fat diet. The short-term low carbohydrate/high fat diet led to aggravation of postprandial glucose metabolism. However, acute aerobic exercise could not improve postprandial glucose metabolism induced by short-term low carbohydrate/high fat diet.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
23年度	1,400,000	420,000	1,820,000
22年度	1,600,000	480,000	2,080,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,000,000	900,000	3,900,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：健康・スポーツ科学・応用健康科学

キーワード：高脂肪食，食後高血糖，一過性有酸素性運動

1. 研究開始当初の背景

安静時よりも食後の血糖値上昇（食後高血糖）は、心血管疾患リスクを予測する因子である。また、急性に生じる食後高血糖であっても、血管壁の傷害や血液性状の悪化を引き起こし、動脈硬化性疾患のリスクを高める。よって、食後高血糖を引き起こす要因や予防する方策を検討することは国民の健康増進

を進める上で重要である。

食後高血糖を引き起こす要因として、高脂肪食摂取があげられる。しかしながら、長期間の高脂肪食が食後血糖値の悪化を引き起こすことはこれまで知られているが、短期間の高脂肪食が食後血糖値に及ぼす影響は明確ではない。

一方、運動は運動後の糖取り込みを促進し、

血糖値を低下させることが知られている。よって、運動が食後高血糖を抑制できる可能性が高い。しかしながら、短期間の高脂肪食により引き起こされる食後血糖値の変化に及ぼす運動の影響は明らかではない。

2. 研究の目的

実験 1：短期間の高脂肪食摂取が食後糖代謝に及ぼす影響を検討した。

実験 2：短期間の高脂肪食摂取により生じた食後糖代謝の変化に及ぼす急性有酸素性運動の影響を検討した。

3. 研究の方法

《実験 1》

(1) 対象者

若年成人男性 9 名 (年齢 24~30 歳)

(2) プロトコル

① 実験デザイン

クロスオーバーデザイン

② 実験試行

- ・ 普通食
- ・ 高脂肪食

③ 摂取期間

3 日間

④ 食事栄養組成

- ・ 普通食
タンパク質：~11%、脂質：~22%、糖質~67%
- ・ 高脂肪食
タンパク質：~11%、脂質：~69%、糖質~20%

⑤ 糖負荷試験

食事摂取期間後に 120 分間の経口糖負荷試験を実施し、試験中に経時的に血液を採取

⑥ 主な測定項目

血中グルコース (糖)、インスリン、c-peptide、遊離脂肪酸、アディポカイン (アディポネクチン、インターロイキン 6、TNF α) 濃度

《実験 2》

(1) 対象者

若年成人男性 11 名 (年齢 23~30 歳)

(2) プロトコル

① 実験デザイン

クロスオーバーデザイン

② 実験試行

- ・ 普通食
- ・ 高脂肪食
- ・ 高脂肪食+運動

③ 摂取期間

3 日間

④ 食事栄養組成

- ・ 普通食
タンパク質：~11%、脂質：~22%、糖質~67%
- ・ 高脂肪食
タンパク質：~11%、脂質：~69%、糖質~20%

⑤ 運動様式

- ・ 運動種目
自転車エルゴメータ
- ・ 強度
各人の最大酸素摂取量の 50%の強度
- ・ 運動時間
運動でカロリーを 200 kcal 消費するまでの時間

⑥ 糖負荷試験

食事摂取期間後に 120 分間の経口糖負荷試験を実施し、試験中に経時的に血液を採取

⑦ 主な測定項目

血中グルコース (糖)、インスリン、c-peptide、遊離脂肪酸、アディポカイン (アディポネクチン、インターロイキン 6、TNF α) 濃度

4. 研究成果

○研究の主な成果

《実験 1》

(1) 食後血中グルコース濃度およびインスリン濃度動態

食後血中グルコース濃度は、普通食に比べ高脂肪食で有意に高い値を示した (図 1)。また、食後血中グルコース濃度曲線下面積は、普通食に比べ高脂肪食で有意に高値を示した (図 2)。

食後血中インスリン濃度 (図 3) およ

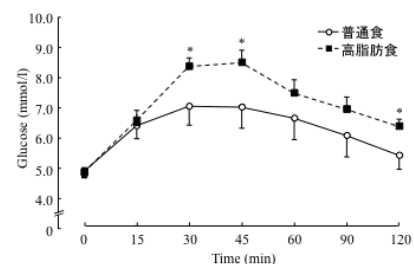


図1 食後血中グルコース濃度の動態

び血中インスリン濃度曲線下面積 (図 4) は、普通食と高脂肪食で有意な違いは認められなかった。

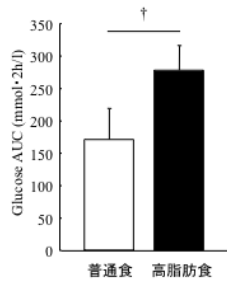


図2 食後血中グルコース濃度の曲線下面積

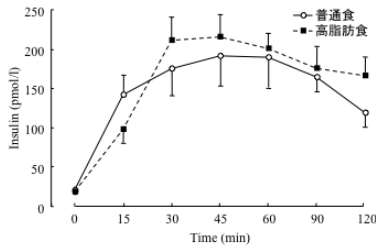


図3 食後血中インスリン濃度の動態

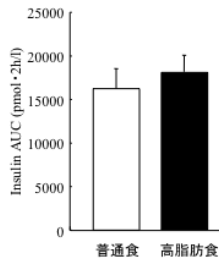


図4 食後血中インスリン濃度の曲線下面積

(2) インスリン抵抗性指標およびインスリン初期分泌指標

インスリン抵抗性指標は、普通食と高脂肪食で違いはなかった。一方、インスリン初期分泌指標は普通食に比べ高脂肪食で有意に低値を示した(図5)。

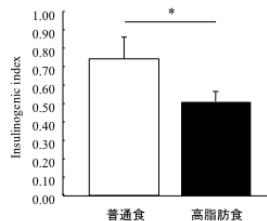


図5 インスリン初期分泌指標

(3) 食後血中アディポカイン濃度の動態

食後血中アディポネクチン、インターロイキン6およびTNF α 濃度の動態は普通食および高脂肪食で有意な違いは認められなかった。

《実験2》

(1) 食後血中グルコース濃度およびインスリン濃度動態

食後血中グルコース濃度は、普通食に比べ高脂肪食および高脂肪食+運動で有意に高い値を示した(図6)。また、食後血中グルコース濃度曲線下面積は、普通食に比べ高脂肪食および高脂肪食+運動で有意に高値を示した(図7)。

食後血中インスリン濃度(図8)および血中インスリン濃度曲線下面積(図9)は、すべての試行で有意な違いは認められなかった。

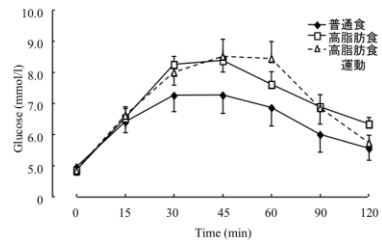


図6 食後血中グルコース濃度の動態

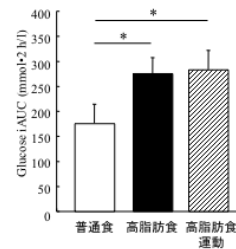


図7 食後血中グルコース濃度曲線下面積

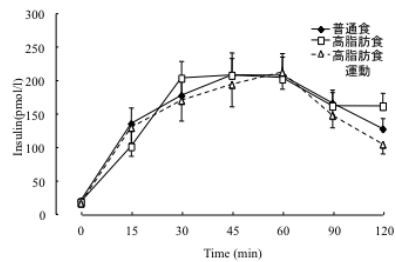


図8 食後血中インスリン濃度の動態

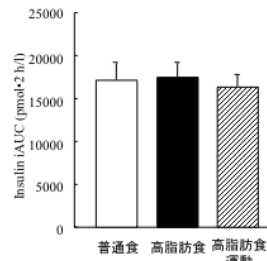


図9 食後血中インスリン濃度曲線下面積

(2) インスリン抵抗性指標およびインスリン初期分泌指標

インスリン抵抗性指標は、普通食、高脂肪食および高脂肪食+運動で違いはなかった。一方、インスリン初期分泌指標は普通食に比べ高脂肪食および高脂肪食+運動で有意に低値を示した(図10)。

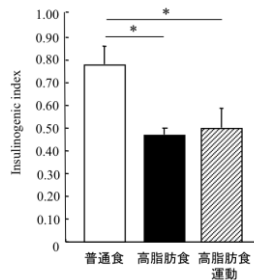


図10 インスリン初期分泌指標

(3) 食後血中アディポカイン濃度の動態

食後血中アディポネクチン、インターロイキン6およびTNF α 濃度の動態はすべての試行で有意な違いは認められなかった。

○得られた成果の国内外における位置づけ

本研究の結果は、短期間の高脂肪食摂取が急性の食後高血糖を引き起こす要因であることを明らかにした数少ない研究である。また、その原因がインスリンの初期分泌低下によるものであることを突き止めた初めての研究でもある。これらの結果は、高脂肪食により生じる糖尿病やインスリン抵抗性の機序を解明する一助となろう。さらに、短期間の高脂肪食摂取により引き起こされた食後

高血糖は、一過性有酸素性運動では抑制できないことを示唆する結果も得られ、このことは高脂肪食摂取により運動の効果が減弱する可能性を示しているだろう。

○今後の展望

高脂肪食摂取により引き起こされた食後高血糖に対する運動の効果についてさらなる検討を進める予定である。具体的には、運動の種類、強度、時間、エネルギー消費量などを変化させたうえで、食後高血糖に対する運動の効果を検討していく。これらを検討し、将来的には食後高血糖に対する効果的な運動処方の開発を目指す。

5. 主な発表論文等

[学会発表] (計3件)

- ① 沼尾成晴、河野寛、山田優香、小西真幸、坂本静男. 高脂肪食により惹起される食後高血糖に及ぼすアディポカインの影響. 第13回日本健康支援学会年次学術集会、茨城、2012
- ② 沼尾成晴、坂本静男. 短期間の高脂肪食摂取が食後糖代謝に及ぼす影響. 第32回日本肥満学会、兵庫、2011
- ③ 沼尾成晴、河野寛、遠藤直哉、山田優香、小西真幸、高橋将記、坂本静男. 高脂肪食摂取期間中の中強度有酸素性運動が食後糖代謝に及ぼす影響. 第66回日本体力医学会大会、山口、2011

6. 研究組織

(1) 研究代表者

沼尾 成晴 (NUMAO SHIGEHARU)

早稲田大学・スポーツ科学学術院・助教

研究者番号：90454074