

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成25年5月20日現在

機関番号：32689

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2012

課題番号：23650439

研究課題名（和文） 食欲減衰のための縄跳び運動の可能性

研究課題名（英文） Availability of rope skipping exercise for decrease in appetite

研究代表者

樋口 満 (HIGUCHI MITSURU)

早稲田大学・スポーツ科学学術院・教授

研究者番号：20192289

研究成果の概要（和文）：本研究は、縄跳びのような重心の上下動を伴う運動は、一過性の運動による食欲の低下を効率的に引き起こすだけでなく、重心の上下動を伴わない運動と比較して、運動由来の食欲低下にグレリンやペプチド YY などの食欲関連ホルモンの貢献度がそれほど大きくないことを明らかにした。加えて、一過性の運動後の食欲は、男性と比較して女性で速やかに亢進（回復）することがわかった。これらの結果は、性別を考慮した肥満の予防・改善のための運動処方作成におけるエビデンスの一つになるだろう。

研究成果の概要（英文）：The present study found that rope skipping exercise is effectively induce anorexia, and moreover this greater exercise-induced reduction in appetite may not be strongly affected by plasma acylated ghrelin and peptide-YY concentrations in rope skipping exercise with up-and-down motions of center of mass compared without ups and downs. In addition, we observed that decreased appetite after rope skipping in women rapidly recovers compared with that of men. These results may be an evidence of exercise prescription for preventing and improving obesity in considerations of sex and exercise modes.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	2,900,000	870,000	3,770,000

研究分野：スポーツ科学

科研費の分科・細目：応用健康科学

キーワード：食欲、運動、縄跳び、グレリン

1. 研究開始当初の背景

せっかく肥満予防・改善のために運動を実施しても、その後に食欲が普段以上に亢進すれば、肥満の予防・改善にならない。運動は多種多様あり、どのような運動様式が実施後の食欲を増進させるのか、逆に抑制させるのかは明らかになっていない。一過性の高強度運動は食欲低下を引き起こす。近年、胃腸から分泌される食欲関連ホルモンであるアシル化グレリンやペプチドYYなどが、運動誘発生の食欲低下に寄与していることが報告されている。しかしながら、運動様式（体重を支える

か、支えないか）の違いが食欲および食欲関連ホルモンに及ぼす影響はよくわかっていない。縄跳び運動は幼い頃に誰しもが必ず経験する運動様式であり、重心が大きく上下動する特徴がある。

2. 研究の目的

本研究は、重心の上下動に着目し、運動様式の違いが運動後の食欲および食欲関連ホルモンに及ぼす影響を検討した。

3. 研究の方法

【実験1】

被験者は15名の健康な成人男性であった。す

すべての被験者は、縄跳び運動条件（10分×3セット、回復120分）、自転車運動条件（10分×3セット、回復120分）、コントロール条件（160分）に従事した。測定項目は、血漿アシル化グレリン濃度、ペプチドYY濃度および質問紙による食欲であった。

	Mean	Range
N	15	
Age (years)	24.4 ± 1.7	22–27
Height (cm)	172.1 ± 5.7	159.8–180.1
Body mass (kg)	65.4 ± 6.5	55.5–75.8
Body fat (%)	15.1 ± 4.2	7.9–25.5
Body mass index (kg/m ²)	22.1 ± 2.0	19.2–26.5
VO ₂ max (ml/kg/min)	47.0 ± 6.2	38.7–58.2

Data are means ± SD; N, No. of subjects; VO₂max, maximal oxygen consumption.

【実験2】

被験者は若年男性13名、若年女性13名であった。すべての被験者は、10分×2セットの縄跳び運動を実施し、その後30分間の回復を過ぎた。測定項目は、質問紙による食欲であった。

4. 研究成果

【実験1】

食欲は、両運動中に有意に低下し、さらに縄跳び運動条件では自転車運動条件と比較して有意に低下した（図1）。両運動によって、血漿アシル化グレリン濃度は低下し、ペプチドYY濃度は増加したが、両運動条件間に有意な差は認められなかった。運動後1時間程度で、変化した値はコントロール条件の値と同レベルまで回復した（図2）。さらに、自転車運動において、運動強度、食欲の変化および食欲関連ホルモンの変化にはそれぞれ相関関係が認められたが、縄跳び運動ではいずれの相関関係も認められなかった（図3）。

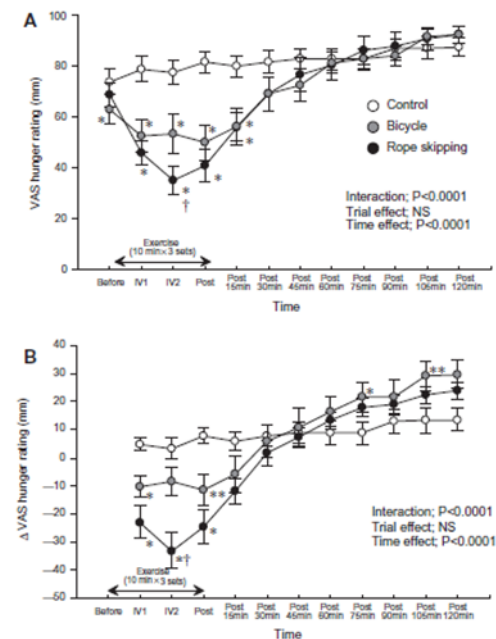


図1 各条件における食欲の変化(A)と変化量(B)

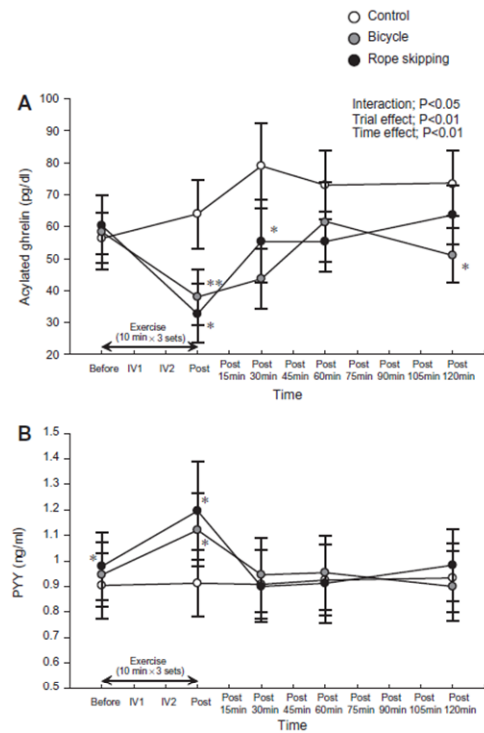


図2 各条件におけるアシル化グレリン(A)およびペプチドYY(B)の変化

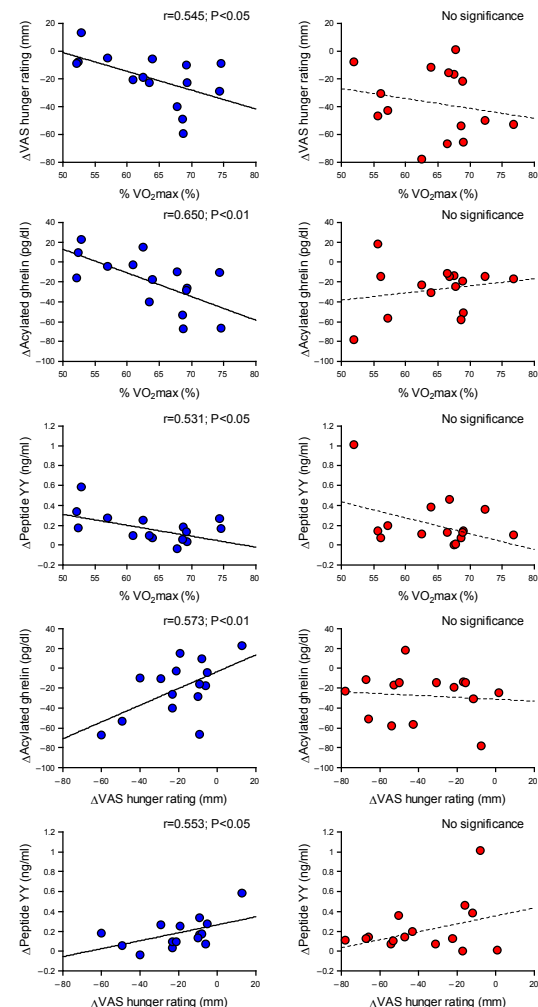


図3 自転車(左)および縄跳び運動条件(右)における運動強度、食欲の変化量および食欲関連ホルモンの変化量の関係

【実験2】

女性は男性と比較して、縄跳び運動後の食欲増進は有意に大きかった（図4）。

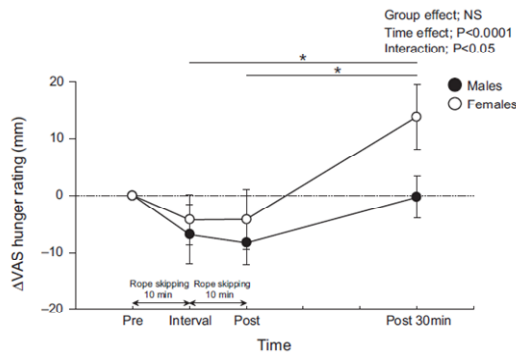


図4 男女の運動後における食欲の変化量

2年間の研究成果を総合すると、本研究は、縄跳びのような重心の上下動を伴う運動は、一過性の運動による食欲の低下を効率的に引き起こすだけでなく、重心の上下動を伴わない運動と比較して、運動由来の食欲低下にグレリンやペプチドYYなどの食欲関連ホルモンの貢献度がそれほど大きくないことを明らかにした。加えて、一過性の運動後の食欲は、男性と比較して女性で速やかに亢進（回復）することがわかった。これらの結果は、性別を考慮した肥満の予防・改善のための運動処方作成におけるエビデンスの一つになるだろう。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計4件）

- ① Miyauchi S, Oshima S, Asaka M, Kawano H, Torii S, Higuchi M. Organ size increases with weight gain in power trained athletes. *Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism*. In press. 2013.
- ② Kawano H, Mineta M, Asaka M, Miyashita M, Numao S, Gando Y, Ando T, Sakamoto S, Higuchi M. Effects of different modes of exercise on appetite and appetite-regulating hormones. *Appetite*. Vol.66, pp.26-33. 2013.
- ③ 河野寛、宮下政司、沼尾成晴、丸藤祐子、坂本静男、樋口満 食欲を抑制させる運動様式の探索 *健康医科学* Vol.27, pp.52-61. 2012.
- ④ 野瀬由佳、山口英峰、油井直子、吉岡哲、高木祐介、古本佳代、林聡太郎、荒金圭太、斎藤辰哉、和田拓真、村田めぐみ、関和俊、西村一樹、高原皓全、松本希、河野寛、椎葉大輔、石田恭生、内田昌孝、

青山賢吾、安保真一、中本秀幸、河野照茂、小野寺昇 大山夏山登山における心拍数及び血漿カテコールアミンの変化 *登山医学* Vol.32, pp.141-147. 2012.

- ⑤ Numao S, Kawano H, Endo N, Yamada Y, Konishi M, Takahashi M, Sakamoto S. Short-term low carbohydrate/high fat diet intake increases postprandial plasma glucose and glucagon-like peptide 1 levels during an oral glucose tolerance test in healthy men. *European Journal of Clinical Nutrition*. *European Journal of Clinical Nutrition*. Vol.66, pp.926-931. 2012.
- ⑥ Sanada K, Iemitsu M, Murakami H, Gando Y, Kawano H, Kawakami R, Tabata I, Miyachi M. Adverse effects of coexistence of sarcopenia and metabolic syndrome in Japanese women. *European Journal of Clinical Nutrition*. Vol.66, pp.1093-1098. 2012.
- ⑦ Kawano H, Motegi F, Ando T, Gando Y, Mineta M, Numao S, Miyashita M, Sakamoto S, Higuchi M. Appetite after rope skipping may differ between males and females. *Obesity Research & Clinical Practice*. Vol.6, pp.e121-e127. 2012.
- ⑧ 河野寛、安藤貴史 運動が食欲に及ぼす影響 *臨床スポーツ医学* Vol.29, pp.893-898. 2012.

〔学会発表〕（計 件）

- ① Kawano H, Mineta M, Asaka M, Miyashita M, Numao S, Gando Y, Ando T, Sakamoto S, Higuchi M. The Effectss of Different Modes of Exercise on the Associations Between Appetite and Appetite related Gut Hormones. *APS Intersociety Meeting: The Integrative Biology of Exercise VI*. 2012.
- ② Kawano H, Mineta M, Asaka M, Masashi M, Gando Y, Ando T, Numao S, Sakamoto S, Higuchi M. Effects of Different Modes of Exercise on Appetite in Young Men. *59th Annual Meeting of the American College of Sports Medicine*. 2012.
- ③ Kawano H, Ando T, Gando Y, Mineta M, Numao S, Miyashita M, Sakamoto S, Higuchi M. Effect of Acute of Rope Skipping Exercise on Appetite in Young Men and Women. *58th Annual Meeting of the American College of Sports Medicine*. 2011.

〔図書〕(計1件)

- ① 樋口満、河野寛、他13名 ローイングの
健康スポーツ科学 市村出版 2011年

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況 (計 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

樋口満 (Higuchi Mitsuru)
早稲田大学 スポーツ科学学術院 教授
研究者番号：20192289

(2) 研究分担者

河野寛 (Kawano Hiroshi)
国士舘大学 文学部 講師
研究者番号：40508256

(3) 連携研究者

宮下政司 (Miyashita Masashi)
東京学芸大学 教育学部 准教授
研究者番号：40447248

沼尾成晴 (Numao Shigeharu)
東京薬科大学 薬学部 講師
研究者番号：22700703

坂本静男 (Sakamoto Shizuo)
早稲田大学 スポーツ科学学術院 教授
研究者番号：00266032