

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 1 日現在

機関番号：12604

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24700763

研究課題名(和文)高齢者における食後中性脂肪に対する身体活動の役割：実験室から日常生活への展開

研究課題名(英文)The role of physical activity in the prevention of postprandial lipaemia in older adults: translating theory into practice

研究代表者

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

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：研究1より、閉経後女性において週末の身体活動量を増やすことで食後の中性脂肪値が低減することを明らかにした。研究2より、閉経後女性において1日の身体活動量を継続して4週間増やした結果、食後の中性脂肪値に影響を与えないことを明らかにした。研究3より、閉経後女性において短時間の歩行を断続的に実施することで食後の中性脂肪値の上昇を抑制することを明らかにした。得られたデータは、いかに低・中等度の活動を頻繁に繰り返すことや座位時間を短くするために短時間の活動を取り入れることが心血管疾患の危険要因である食後高中性脂肪血症の予防に有効であることを支持する結果である。

研究成果の概要(英文)：From the Study 1, we have demonstrated that increased weekend physical activity attenuates postprandial triglyceride in postmenopausal women. From the Study 2, we have demonstrated that increased physical activity of daily living for four weeks did not influence on postprandial triglyceride in postmenopausal women. From the Study 3, we have demonstrated that interrupting regular sitting time with brief bouts of physical activity can reduce postprandial triglyceride in postmenopausal women. These data help demonstrate how small increases in repeated acute bouts of light to moderate physical activity and breaking up sitting time with short periods of achievable activity can effect postprandial lipaemia, a cardiovascular risk factor, in postmenopausal women.

研究分野：応用健康科学

キーワード：身体活動 生活活動 断続性運動 食後中性脂肪 脂質異常症予防 閉経後女性 座位行動

1. 研究開始当初の背景

我が国では、脂質異常症の診断基準の一つに空腹時中性脂肪を評価項目として取り入れている。しかし、我々の日常生活では、一日の大部分が非空腹時、つまり“食後”の状態になっているので、「食後の値を評価することも重要である」とすでにアメリカ心臓協会の科学的声明では発表されている。その根拠として、食後中性脂肪値に対する評価の重要性は、非空腹時中性脂肪値と心血管疾患との関連を示す大規模な疫学研究より指摘されている (JAMA 2007 ; 298 : 309-316 ; JAMA 2007 ; 298 : 299-308)。

実験プロトコルの相違から、一概に運動による食後中性脂肪値の抑制効果を実証できないが、有酸素性運動に限ると、おおむね、その有用性が認められている (Journal of Preventive Medicine and Public Health 2013 ; 46 : S3-S11)。しかし、先行研究を含め申請者におけるこれまでの研究では、実験室内で運動量の多い有酸素性運動を用い、活動的な若年健康者を対象として検討しており、日常生活中における身体活動による食後中性脂肪への影響については明らかではない。

2. 研究の目的

本研究は閉経後の女性を対象に、1) 急性的な週末における自発的な身体活動量の増加が食後中性脂肪濃度に及ぼす影響 (研究1)、2) 4週間の自発的な身体活動量の増加が食後中性脂肪濃度に及ぼす影響 (研究2)、3) 1回あたり短時間の歩行活動を断続的に実施することが食後中性脂肪濃度に及ぼす影響 (研究3) について、検討することを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 研究1

閉経後女性 10 名 (年齢 63 ± 1 歳、平均 \pm 標準誤差) を対象に無作為抽出・反復法を用い、2 つの異なる生活活動条件 (週末活動試行および週末活動維持試行) 後に脂肪負荷試験を実施した。各試行の間隔は 2 週間とした。週末活動試行では、土曜日および日曜日に生活の中で活動量を時間は規定せず、普段の週末の活動量より増やすよう依頼した。週末活動維持試行では、土曜日および日曜日に普段通りの生活を送るよう依頼した。両試行とも月曜日の朝に食事負荷試験を行い、毛細血管血 (全血) を空腹時、食後 2、4、6 時間に採取した。主評価測定項目は、中性脂肪とした。日常生活での活動量は、記録機能を持つ 1 軸加速度計 (Lifecoder-Ex、スズケン社製) を用いて算出した。

(2) 研究2

対象は運動習慣のない閉経後女性 30 名 (年齢 71 ± 4 歳、平均 \pm 標準誤差) とした。日

常生活の活動量の事前測定を 3 週間行った後、対象者を日常における生活活動を増加させる群 (生活活動増加群) 15 名、対照として今まで通りの生活を行う群 (生活活動維持群) 15 名に無作為に振り分け、4 週間の生活介入を行った。生活活動増加群には、強度・時間・頻度を問わず少しでも生活活動量を増加させるよう依頼した。生活活動維持群には、今まで通りの生活を送るよう依頼した。両群とも介入期間中は日誌にて自身の活動を記録した。測定前日の身体活動においては、両群共に普段通りの生活を送るよう依頼した。そのため生活活動増加群は、4 週間後測定前日の生活活動の増加は行わず、介入前と同様の生活を送るよう依頼した。生活介入期間の前後に両群とも食事負荷試験を行い、毛細血管血 (全血) を空腹時、食後 2、4、6 時間に採取した。主評価測定項目は、中性脂肪とした。日常生活での活動量は、記録機能を持つ 1 軸加速度計 (Lifecoder-Ex、スズケン社製) を用いて算出した。

(3) 研究3

閉経後女性 10 名 (年齢 69 ± 3 歳、平均 \pm 標準誤差) を対象とした。参加者は、安静試行、断続性歩行試行、連続性歩行試行の 3 試行に 1 週間の間隔を空け参加した。安静試行では 8 時から 16 時の間座位安静とした。断続性歩行試行では、1 回 1.5 分、合計 30 分のトレッドミルでの歩行を 9 時から 16 時の間に計 20 回実施した。連続性歩行試行では、1 回 30 分のトレッドミルでの歩行を 9 時から 9 時 30 分を実施し、その後 16 時まで座位安静とした。静脈血を空腹時、食後 2、4、6 時間に採取した。主評価測定項目は、中性脂肪とした。

4. 研究成果

(1) 研究1

週末 (土曜日と日曜日の平均) における 3 メッツ以上の身体活動強度の活動量は、週末活動維持試行 (12.3 ± 2.1 分/日) と比較し、週末活動試行 (27.9 ± 3.8 分/日) で有意に高値を示した (対応のある t-検定: $P=0.009$)。週末活動試行 (1.44 ± 0.20 mmol/L・6h) において、週末活動維持試行 (1.65 ± 0.21 mmol/L・6h) と比較し、食後 6 時間中の毛細血管中性脂肪濃度は低値を示した (二元配置の分散分析 (主効果: 試行)、 $P=0.026$)。週末に日常生活での活動量を約 15 分増やすことで、食後の毛細血管中性脂肪濃度を低下させることを明らかにした。閉経後女性ではエストロゲンの低下に伴い、脂質異常症の罹患率が高まるため、本研究の結果は脂質異常症の予防策の一つとして寄与できるものと考えられる。

(2) 研究2

介入により、身体活動量は生活活動増加群において歩数が約 600 歩/日の増加し (介入

前 6979 ± 2057 歩/日、4 週間後 7586 ± 2301 歩/日、P=0.047) 全活動時間に約 5 分/日の増加傾向(介入前 72.1 ± 19.8 分、4 週間後 77.3 ± 21.7 分、P=0.073)がみられた。しかし、食後中性脂肪濃度に有意な変化は認められなかった。本研究の結果は先行研究で報告されている運動 24 時間後に食後脂質代謝への運動効果が低下したことが関与したと考えられる。ゆえに日常生活下での 4 週間の生活活動を主とした身体活動の増加による食後中性脂肪濃度への抑制効果は認められなかった。本研究のように低強度活動で身体活動を増加する場合は、毎日継続して行うことが重要であることが示唆された。

(3) 研究3

中性脂肪上昇曲線下面積は、断続性歩行試行において安静試行と連続性歩行試行と比較し低値を示した(断続性歩行試行 4.73 ± 2.50 mmol/L·8h ; 安静試行 5.52 ± 2.95 mmol/L·8h ; 連続性歩行試行 5.50 ± 2.59 mmol/L·8h、試行の主効果 P=0.023)。閉経後女性において、断続性歩行は安静試行および同量のエネルギーを消費する連続性歩行と比較し、食後における中性脂肪濃度を有意に低減した。これらの結果より 1 回あたりの活動時間が短い活動であっても、累積することで一日の身体活動水準を高めることは脂質異常症の予防に有効である可能性が示唆された。

これらの研究をとおり、日常生活下で安全かつ実践しやすい身体活動により閉経後女性の脂質代謝に改善が認められ、さらに座位継続時間を短くすることの重要性も示唆された。また、運動の実践に抵抗がある者も日常生活下において生活活動の増加や低強度の細切れ活動を継続していくことで、身体活動の習慣化や座位継続時間の短縮につながり、脂質代謝の亢進が期待できる可能性が示唆された。

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2件)

Miyashita M, Takahashi M, Burns SF. Increased participation in weekend physical activity reduces postprandial lipaemia in postmenopausal women. *International Journal of Sports Medicine.* 2014;35:1059-1064. 査読有. DOI: 10.1055/s-0034-1372641

宮下政司. 脂質異常症の予防のための運動・生活活動を科学する. *ランニング学研究* 2014;25:9-14. 査読無. http://www.e-running.net/0411journal_vol25n1.html

[学会発表](計9件)

Miyashita M. Acute and chronic effects of increased physical activity on postprandial triglyceride metabolism in postmenopausal women. 28th International University Sports Federation and 88 Seoul Olympic Commemoration Conferences, 12 July 2015, Gwangju (Korea).

宮下政司. 食後中性脂肪に対する身体活動の有用性: 運動・生活活動による効果検証. 18 回日本病態栄養学会シンポジウム 10「運動と栄養」、2015 年 1 月 11 日、国立京都国際会館(京都府京都市)。

枝元香菜子、丁鉉勲、高橋将記、長谷川雅、山上隼平、柏原杏子、宮下政司. 4 週間の日常生活内での身体活動増加は食後の中性脂肪濃度の上昇を抑制できるか. 第 69 回日本体力医学会、2014 年 9 月 20 日、長崎大学(長崎県長崎市)。

Edamoto K, Jung H-H, Takahashi M, Miyashita M. Effects of increased physical activities of daily living on postprandial lipaemia in postmenopausal women. 19th European College of Sport Science Annual Congress, 3 July 2014, Amsterdam (Netherland)

枝元香菜子、丁鉉勲、高橋将記、宮下政司. 日常における生活活動での活動量増加が空腹時の脂質関連指標および身体機能に及ぼす影響. 第 15 回日本健康支援学会年次学術集会、2014 年 3 月 9 日、電気通信大学(東京都調布市)。

Miyashita M, Takahashi M. Acute effect of increased participation in activities of daily living on postprandial lipaemia in postmenopausal women. European College of Sport Science Annual Congress. European College of Sport Science/Japanese Society of Sports Medicine and Physical Fitness Exchange Symposium, 26 June 2013, Barcelona (Spain)

Miyashita M. Physiological benefits of low volume of physical activity in older adults. 2013 International Symposium on Physical Activity and Exercise Science, 19 May 2013, Taichung (Taiwan).

宮下政司. 脂質異常症の予防のための運動・生活活動を科学する. 第 25 回ランニング学会、2013 年 3 月 24 日、東京学芸大学(東京都小金井市)。

宮下政司、高橋将記. 週末における日常生活下での活動量の増加は食後中性脂肪値を低下させる. 第 14 回日本健康支援学

会年次学術集会、2013年3月7日、同志
社大学（京都府京都市）

6．研究組織

(1)研究代表者

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

(2)研究協力者

高橋 将記 (TAKAHASHI, Masaki)
枝元 香菜子 (EDAMOTO, Kanako)