

令和 2 年 6 月 19 日現在

機関番号：33501

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2019

課題番号：18K17944

研究課題名（和文）高糖質食後の動脈ステイフネスに対する身体活動の役割：連続的・断続的活動の比較

研究課題名（英文）The role of physical activity on arterial stiffness after a high-carbohydrate diet: a comparison of continuous and intermittent activity

研究代表者

小林 亮太（Kobayashi, Ryota）

帝京科学大学・総合教育センター・助教

研究者番号：40803002

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：研究1-1より、中高齢者において定期的に身体活動を実施している者は75g経口ブドウ糖負荷試験（OGTT）用糖質液摂取前と比較して摂取後に動脈ステイフネスは増大しなかった。研究1-2より、1日の身体活動量を継続して4週間増やした結果、75gOGTT用糖質液摂取後に伴う動脈ステイフネスの増大を抑制することを示唆した。研究2より、身体活動を断続的に実施している者は75gOGTT用糖質液摂取前と比較して摂取後に動脈ステイフネスは変化しなかった。日常生活において身体活動を取り入れることが心血管疾患の危険要因である高糖質食後の血糖値上昇に伴う動脈ステイフネス増大の抑制に有効であることを支持する結果である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

日常生活に欠かせない食事の中で高糖質食の過剰摂取は一過性に動脈ステイフネス（動脈硬化度）を増大させて心血管疾患リスクを高める（Jacome-Sosa et al. 2016）。すなわち、高糖質食後の動脈ステイフネス増大を抑制する対策が必要である。日常生活における身体活動の増加は動脈ステイフネスを低下させる。また、10分程度の身体活動を1日に数回行う程度でも動脈ステイフネスを低下できる（Zheng et al. 2015）。本研究は高糖質食後の動脈ステイフネス増大の抑制に身体活動が関与するか否か明らかにする初めての研究であり、国民の動脈硬化症の予防に繋がる臨床的意義が非常に大きい研究である。

研究成果の概要（英文）：From Study 1-2, those with regular physical activity in the middle-aged and elderly did not have increased arterial stiffness after intake of the glucose solution for the 75 g oral glucose tolerance test (OGTT) compared to before intake. From Study 1-2, it was revealed that the physical activity of the elderly was continuously increased for 4 weeks regardless of intensity and time, and as a result, the increase of arterial stiffness after intake of 75 g OGTT sugar solution was suppressed. From Study 2, it was clarified that intermittent physical activity for a short time in the middle-aged and elderly suppresses the increase in arterial stiffness following intake of 75 g OGTT carbohydrate solution. The obtained data support how the incorporation of physical activity in daily life is effective in suppressing the increase in arterial stiffness associated with the rise in blood sugar level after a high-carbohydrate diet, which is a risk factor for cardiovascular disease.

研究分野：応用健康科学

キーワード：動脈ステイフネス 身体活動 高糖質食 血糖値 中高齢者 連続的の活動 断続的な活動

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

日常生活に欠かせない食事の中で高糖質食(例:菓子類、パン類)の過剰摂取は、一過性に動脈ステイフネス(動脈硬化度)を増大させて、心血管疾患リスクを高めると考えられている(Jacome-Sosa et al. 2016)。すなわち、我々の日常生活では1日の大部分が食後の状態であることから、高糖質食後の動脈ステイフネス増大を抑制することは心血管疾患リスクを軽減するため、社会的に求められている。

身体活動の増加は動脈ステイフネスを低下させる(Vaitkevicius et al. 1993)。また、厚生労働省は身体活動の目標値として「中強度以上の身体活動を23METs・時/週(8000~10000歩/日)」と推奨している。最近、厚生労働省は10分程度の身体活動を1日に数回行う程度でも健康上の効果があると推奨しており、動脈ステイフネスは低下(Zheng et al. 2015)、食後の血糖値上昇は抑制できる(Holmstrup et al. 2014)。さらに、日常生活における細切れ(断続的)の身体活動は高齢者も取り入れやすい。しかし、高糖質食後の動脈ステイフネス増大の抑制に日常生活における身体活動が関与するか否かは明らかではない。

2. 研究の目的

本研究は中高齢男女を対象に、1)日常生活における身体活動が高糖質食後の動脈ステイフネスに及ぼす影響(研究1-1)、2)日常生活における自発的な身体活動の増加が高糖質食後の動脈ステイフネスに及ぼす影響(研究1-2)、3)断続的な身体活動が高糖質食後の動脈ステイフネスに及ぼす影響(研究2)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1-1

中高齢男女20名を対象に、日常的に身体活動を実施している活動群10名(75±1歳、平均±標準誤差)、実施していない非活動群10名(78±1歳、平均±標準誤差)に分けて75gブドウ糖負荷試験(OGTT:oral glucose tolerance test)用糖質液の摂取前(早朝空腹)、摂取30、60および90分後に心臓-上腕間(hb:heart-brachial)、上腕-足首間(ba:brachial-ankle)の脈波伝播速度(PWV:pulse wave velocity)、心臓足首血管指数(CAVI:cardio-ankle vascular index)および血糖値(酵素電極法)を測定した。

(2) 研究1-2

運動習慣の無い中高齢男女19名を無作為に、日常生活における身体活動を増加させる群10名(身体活動増加群、74±1歳、平均±標準誤差)、対象として今まで通りの生活を行う群(身体活動維持群、79±2歳、平均±標準誤差)9名に分け、3軸活動量計(HJA-750C Active style Pro、オムロン社製)を用いて4週間の身体活動介入を行った。身体活動増加群には、強度・時間・頻度を問わず少しでも身体活動量を増加させるように依頼した。介入前後に75gOGTT用糖質液の摂取前、摂取30、60および90分後にbaPWV、hbPWV、CAVIおよび血糖値を測定した。

(3) 研究2

日常的に身体活動を実施している中高齢男女14名を対象に、連続的な活動(1回30分以上の活動/日)を実施している群7名(74±1歳、平均±標準誤差)、実施していない断続的な活動群7名(76±1歳、平均±標準誤差)に3軸活動量計(HJA-750C Active style Pro、オムロン社製)を用いて分析し、75gOGTT用糖質液の摂取前、摂取30、60および90分後にbaPWV、hbPWV、CAVIおよび血糖値を測定した。

4. 研究成果

(1) 研究1-1

baPWVおよびCAVIは非活動群において75gOGTT用糖質液の摂取前と比較して摂取30、60および90分後に増大した($P<0.01$)、しかし活動群は変化が見られなかった。hbPWVは両群において75gOGTT用糖質液の摂取前と比較して摂取後に変化は見られなかった。血糖値は両群において75gOGTT用糖質液の摂取前と比較して摂取30、60および90分後に上昇した($P<0.01$)、しかし両群の差は見られなかった。

(2) 研究1-2

身体活動量は身体活動増加群において介入前と比較して介入後に増加した($P<0.01$)、しかし身体活動維持群は変化が見られなかった。介入前のbaPWVおよびCAVIは両群において75gOGTT用糖質液の摂取前と比較して摂取30、60および90分後に増大した($P<0.01$)、介入後のbaPWVおよびCAVIは身体活動維持群において75gOGTT用糖質液の摂取前と比較して摂取30、60および90分後に増大した($P<0.01$)、しかし身体活動増加群で変化は見られなかった。介入前後のhbPWVは両群において75gOGTT用糖質液の摂取前と比較して摂取後に変化は見られなかった。介入前後の血糖値は両群において75gOGTT用糖質液の摂取前と比較して摂取30、60および90分後に上昇した($P<0.01$)、しかし両群で差は見られなかった。

(3) 研究2

baPWV、hbPWV および CAVI は両群において 75gOGTT 用糖質液の摂取前と比較して摂取後に変化は見られなかった。血糖値は両群において 75gOGTT 用糖質液の摂取前と比較して摂取 30、60 および 90 分後に上昇した ($P<0.01$)、しかし両群の差は見られなかった。

本研究の結果から、習慣的な身体活動により中高齢者の高糖質食後の血糖値上昇に伴う動脈スティフネス増大を抑制することが認められ、さらに強度・頻度・時間を問わず身体活動を増やすことの重要性も明らかになった。また、日常生活下において断続的に身体活動を継続していくことで、高糖質食後の血糖値上昇に伴う動脈スティフネス増大を抑制できる可能性が示唆された。

[引用文献]

Miriam Jacome-Sosa, Elizabeth J Parks, Richard S Bruno, Esra Tasali, Gary F Lewis, Barbara O Schneeman, Tia M Rains. Postprandial metabolism of macronutrients and cardiometabolic risk: recent developments, emerging concepts, and future directions. *Adv Nutr.* 2016; 7: 364-374.

Ministry of Health, Labour and Welfare, Japan. The Health Japan 21 (second) in Japan. Tokyo: Ministry of Health, Labour and Welfare, 2013.

Lu Zheng, Xin Zhang, Weili Zhu, Xiaohong Chen, Hao Wu, Shoufu Yan. Acute Effects of Moderate-Intensity Continuous and Accumulated Exercise on Arterial Stiffness in Healthy Young Men. *Eur J Appl Physiol.* 2015 Jan;115(1):177-85.

Michael Holmstrup, Timothy Fairchild, Stefan Keslacy, Ruth Weinstock, Jill Kanaley. Multiple Short Bouts of Exercise Over 12-h Period Reduce Glucose Excursions More Than an Energy-Matched Single Bout of Exercise. *Metabolism.* 2014 Apr;63(4):510-9.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 2件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Kobayashi Ryota, Sato Kaori, Takahashi Toshihiko, Asaki Kenji, Iwanuma Soichiro, Ohashi Nobuyuki, Hashiguchi Takeo	4. 巻 65
2. 論文標題 Arterial stiffness during hyperglycemia in older adults with high physical activity vs low physical activity	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition	6. 最初と最後の頁 146 ~ 152
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3164/jcfn.19-32	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

1. 著者名 Kobayashi Ryota, Sato Kaori, Takahashi Toshihiko, Asaki Kenji, Iwanuma Soichiro, Ohashi Nobuyuki, Hashiguchi Takeo	4. 巻 66
2. 論文標題 Effects of a short-term increase in physical activity on arterial stiffness during hyperglycemia	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition	6. 最初と最後の頁 238 ~ 244
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3164/jcfn.19-69	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 小林亮太
2. 発表標題 中高齢者における身体活動が食後に伴う動脈スティフネスの変化に及ぼす影響
3. 学会等名 第27回日本運動生理学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小林亮太
2. 発表標題 短期的な身体活動の増加が食後の血糖値上昇に伴う動脈スティフネスに及ぼす影響
3. 学会等名 第75回 日本体力医学会大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----