

平成 21 年 5 月 23 日現在

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2007～2008

課題番号：19700552

研究課題名（和文） 柔軟性体力と動脈硬化

研究課題名（英文） Flexibility and arterial stiffness

研究代表者

山元 健太（YAMAMOTO, Kenta）

早稲田大学・先端科学・健康医療融合研究機構・講師

研究者番号：80434380

研究成果の概要：

本研究は、1）柔軟性と動脈硬化度との関係を、2）柔軟性と加齢に伴う動脈硬化との関係を検討した。その結果、横断研究から1）中高齢者において、体が硬い（柔軟性が低い）と血管も硬い（動脈硬化度が高い）こと、2）柔軟性が低いと加齢に伴う動脈の硬化が促進されること、縦断研究から3）柔軟性 10cm の増加は血管年齢を約 9 歳若返らせる可能性が示唆された。

交付額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007 年度	1,600,000	0	1,600,000
2008 年度	1,600,000	480,000	2,080,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,200,000	480,000	3,680,000

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：生活習慣病

1. 研究開始当初の背景

習慣的な身体活動は加齢による循環器疾患の予防の重要な一要素とされている。体力の中でも全身持久力や筋力に関連する身体活動と動脈硬化度との関係は明らかにされつつある。一方で、柔軟性やバランス能力といった体力と動脈硬化度との関係を検討した研究は我々の文献渉猟の範囲では皆無である。その中で柔軟性は女性が唯一男性に勝っている体力であり、女性は男性よりも生活習慣病になりにくく、寿命も長い。

2. 研究の目的

本研究の目的は、加齢に伴う動脈の硬化は柔軟性が高いと抑制されるという仮説を検証する。

3. 研究の方法

横断研究

661 名の成人男女（20 - 83 歳）を対象に、（1）柔軟性と動脈硬化度との関係を、（2）

柔軟性と加齢に伴う動脈硬化との関係を検討した。被験者を20-30歳代、40-50歳代、60歳以上に分類し、それぞれの年代で低柔軟性群と高柔軟性群の計6群に分類し、動脈硬化度を比較した。

縦断研究

64名の健康成人男女(年齢:30-64歳)を対象に、(3)1年間のストレッチングを含む身体活動増加支援を行い、柔軟性と動脈硬化度との関係を検討した。

4. 研究成果

横断研究

40-50歳代、60歳以上において、低柔軟性群の動脈硬化度(baPWV)は高柔軟性群と比較して高値を示した($P<0.01$)。また柔軟性と動脈硬化度との間には負の相関関係が観察された($P<0.01$)。それに対して20-30歳代では、柔軟性による差や相関関係は観察されなかった。分散分析の結果、年齢と柔軟性は動脈硬化度に対して有意な交互作用を示した($P<0.01$)。以上の結果から、(1)中高年齢者において、体が硬い(柔軟性が低い)と血管も硬い(動脈硬化度が高い)こと、(2)柔軟性が低いと加齢に伴う動脈の硬化が促進される可能性が示唆された。

縦断研究

1年間の介入の結果、柔軟性は約5%有意に増加した($P<0.001$)。身体活動量においては、歩数は有意な変化を示さず、活動強度を含む身体活動量(METs・時)は、約25%増加した($P<0.001$)。しかしながら、動脈硬化度(baPWV)には有意な変化が観察されなかった。介入前後における、身体活動量および柔軟性の変化量と動脈硬化度の変化量の関係を検討した。動脈硬化度の変化量と身体活動量の変化量との間には有意な相関は観察されなかったが、柔軟性の変化量との間には有意な負の関係が観察された($r = -0.34$, $Y = -9.0 X + 16.3$, $P<0.01$; Y =動脈硬化度, X =柔軟性)。この結果は、柔軟性が10cm向上すれば、動脈硬化度は約90cm/s低下することを示している。本研究で測定した動脈硬化度の加齢に伴う増加は10歳で約100cm/sであるため、本研究結果は、(3)柔軟性10cmの増加は血管年齢を約9歳若返らせる可能性が示唆された。

本研究の成果から生活習慣病一次予防に必要な体力として柔軟性を組み込むことにより、生活習慣病一次予防に必要な身体活動量・体力基準値の策定に貢献すると考えられる。一方で、今まで注目されなかった柔軟性と循環器疾患リスクまたは生活習慣病リスクとの関係を捉える新しい概念の創造として本研究は位置づけられ、本研究の成果は今後の生理学さらには健康科学や予防医学の

発展に貢献すると思われる。

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7件)

1. Tanimoto M, Yamamoto K, et al. Low-intensity resistance training with slow movement and tonic force generation increases basal limb blood flow. Clin Physiol Funct Imaging 29: 128-135, 2009. 査読有
2. Yamamoto K, Kawada T, et al. Muscle mechanoreflex augments arterial baroreflex-mediated dynamic sympathetic response to carotid sinus pressure. Am J Physiol Heart Circ Physiol 295: H1081-H1089, 2008. 査読有
3. Kawano H, Yamamoto K, et al. Resistance training in men is associated with increased arterial stiffness and blood pressure but does not adversely affect endothelial function as measured by arterial reactivity to the cold pressor test. Exp Physiol 93: 296-302, 2008. 査読有
4. Sanada K, Yamamoto K, et al. Muscle mass and bone mineral indices: does the normalized bone mineral content differ with age? Eur J Clin Nutr, 2008. 査読有
5. Miyatani M, Yamamoto K, et al. Required muscle mass for preventing lifestyle-related diseases in Japanese women. BMC Public Health 8: 291, 2008. 査読有
6. Tanimoto M, Yamamoto K et al. Effects of whole-body low-intensity resistance training with slow movement and tonic force generation (LST) on muscular size and strength in young men. Journal of Strength and Conditioning Research 22(6): 1926-2938, 2008. 査読有
7. Sanada K, Yamamoto K, et al. Nonexercise models for predicting maximal oxygen uptake existing physiological basis. Eur J Appl Physiol 101: 265-266, 2007. 査読有

[学会発表](計25件)

1. Yamamoto K, Kawano H, et al. Flexibility is fitness related to arterial stiffness. JSPFSM-ECSS Exchange Symposium. In: 13th Annual Congress of the European College of Sport Science. Estoril - Portugal, 2008.
2. Yamamoto K, Kawano H, et al.

Interaction Between Flexibility and Cardiorespiratory Fitness on Arterial Stiffness. In: The Integrative Biology of Exercise V. South Carolina, USA, 2008.

3. Gando Y, Yamamoto K et al. Physical Activity Estimated by Triaxial Accelerometer is An Independent Predictor of Arterial Stiffening. In: The Integrative Biology of Exercise V. South Carolina, USA, 2008.

4. Murakami H, Yamamoto K et al. Effects of Dietary Folate Intake and Physical Activity on The Interaction Between The Plasma Homocysteine and MTHFR Genotype. In: The Integrative Biology of Exercise V. South Carolina, USA, 2008.

5. Sanada K, Yamamoto K et al. The PPAR gamma gene, cardiorespiratory fitness and metabolic syndrome in young and old Japanese men and women. In: 13th Annual Congress of the European College of Sport Science. Estoril - Portugal, 2008.

6. Sanada K, Yamamoto K et al. Ventilatory threshold is associated with abdominal obesity and previous cardiovascular diseases in Japanese adults. In: 55th Annual Meeting of the American College of Sports Medicine. Indianapolis, USA, 2008.

7. 山元健太, 河野寛ら. 全身持久力、柔軟性および筋パワーと動脈硬化度との関係. In: 第 63 回日本体力医学会. 大分, 2008.

8. 村上晴香, 山元健太ら. 血中ホモシステイン濃度とMTHFR遺伝子多型の関連に対する身体活動および葉酸摂取の影響. In: 第 63 回日本体力医学会. 大分, 2008.

9. 谷本道哉, 山元健太ら. 中年女性を対象とした「サーキット式コンバインドトレーニング」の身体諸機能に与える影響. In: 第 63 回日本体力医学会. 大分, 2008.

10. 河野寛, 山元健太ら. 中心動脈の弾性機能に対する習慣的な漕艇練習の好ましい効果. In: 第 16 回日本運動生理学会. 奈良, 2008.

11. 宮地元彦, 山元健太ら. メタボリックシンドロームと体力との関係. In: 日本体育学会第 59 回大会. 東京, 2008.

12. 真田樹義, 山元健太ら. 日本人成人男女を対象としたサルコペニア評価基準および簡易評価法の開発. In: 日本体育学会第 59 回大会. 東京, 2008.

13. Yamamoto K, Kawano H et al. Poor Flexibility is associated with Arterial Stiffening. In: 54th Annual Meeting of the American College of Sports Medicine. New Orleans, 2007.

14. Gando Y, Yamamoto K et al. Greater Age-related Arterial Stiffening and Left Ventricular Hypertrophy in Poor Cardiorespiratory Fitness Women. In: 54th Annual Meeting of the American College of Sports Medicine. New Orleans, 2007.

15. Miyachi M, Yamamoto K et al. Age, flexibility, and metabolic syndrome. In: 54th Annual Meeting of the American College of Sports Medicine. New Orleans, 2007.

16. Sanada K, Yamamoto K et al. Fitness and the Predisposition to Metabolic Syndrome in Japanese Men and Women. In: 54th Annual Meeting of the American College of Sports Medicine. New Orleans, 2007.

17. Kawano H, Yamamoto K et al. Carotid Artery Vasoreactivity To Cold Pressor Test In Resistance-Trained Men. In: 12th Annual Congress of the European College of Sport Science. Jyväskylä, 2007.

18. Sanada K, Yamamoto K et al. Contribution Of Obese-Related Genes And Cardiorespiratory fitness To The Metabolic Syndrome In Middle-Aged And Old Men And Women. In: 12th Annual Congress of the European College of Sport Science. Jyväskylä, 2007.

19. Tanimoto M, Yamamoto K et al. Effects Of Whole Body Low-Intensity Resistance Training program With Slow Movement And Tonic Force Generation (LST) On Muscular Function In Young Men. In: 12th Annual Congress of the European College of Sport Science. Jyväskylä, 2007.

20. 山元健太. 動脈圧受容器反射と筋機械受容器反射の相互作用のモデル化. 「運動時の末梢循環調節」. In: 運動と循環研究会. 東京, 2007.

21. 山元健太, 河野寛ら. 体の柔軟性は動脈硬化と関連する. In: 第 62 回日本体力医学会. 秋田, 2007.

22. 河野寛, 山元健太ら. 筋力トレーニング者における局所的寒冷刺激に対する頸動脈径の反応性. In: 第 62 回日本体力医学会. 秋田, 2007.

23. 丸藤祐子, 山元健太ら. 心肺体力の高い女性では加齢による動脈硬化と左心室肥大が抑制される. In: 第 62 回日本体力医学会. 秋田, 2007.

24. 真田樹義, 山元健太ら. 中高年男女を対象とした肥満関連遺伝子、身体組成、有酸素能力とメタボリックシンドロームとの関係. In: 第 62 回日本体力医学会. 秋田, 2007.

25. 谷本道哉, 山元健太ら. 筋発揮張力

維持法（LST）を用いた筋力トレーニングが四肢血流量に与える影響．In: 第 62 回日本体力医学会．秋田，2007．

6．研究組織

(1)研究代表者

山元 健太（YAMAMOTO KENTA）

早稲田大学・先端科学・健康医療融合研究機構・講師

研究者番号：80434380