

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25年 5月 10日現在

機関番号：32689

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2011～2012

課題番号：23800060

研究課題名（和文） ストレッチングは動脈硬化を予防できる運動か？

研究課題名（英文） Does the stretching exercise prevent arteriosclerosis ?

研究代表者

丸藤 祐子 (GANDO YUKO)

早稲田大学・スポーツ科学学術院・助手

研究者番号：60613932

研究成果の概要（和文）：

本研究では、(1) 一過性のストレッチングが動脈壁の硬化度へ及ぼす影響、(2) シングルおよびパートナーストレッチングが動脈壁の硬化度へ及ぼす影響を検証した。本研究結果から、(1) 一過性のストレッチングにより、動脈壁の硬化度は低下すること、(2) シングルストレッチングもパートナーストレッチングも動脈壁の硬化度を低下させるが、その程度に差はないことが示唆された。本研究から、ストレッチングは動脈壁の硬化度を低下させる運動と成り得る可能性が示された。

研究成果の概要（英文）：

The aim of this study was to determine (1) acute effects of stretching exercise on arterial stiffness, and (2) acute effects of active or passive stretching exercise on arterial stiffness. The results suggested that (1) stretching exercise decreased acutely arterial stiffness; (2) the arterial stiffness decreased in both active and passive stretching exercise. Therefore, these results indicate that stretching exercise decreases acutely arterial stiffness, suggesting that stretching exercise may be capable of modifying arterial stiffening.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2011年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2012年度	1,200,000	360,000	1,560,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,400,000	720,000	3,120,000

研究分野：運動生理学

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：動脈壁硬化、ストレッチング

1. 研究開始当初の背景

日本人の約3割は、心疾患・脳血管疾患によって死亡し、この割合は現在も増加している。血管は加齢とともに硬化していき、それは誰も避けて通ることはできない。この加齢による動脈壁の硬化(arteriosclerosis)は、循環器疾患発症の危険因子でもある。それゆえ加齢による動脈壁の硬化を抑制することは、循環器疾患の予防に繋がると推察される。

運動のビッグスリーと言えば、「有酸素運動・レジスタンス運動・柔軟運動(ストレッチング)」であり、有酸素運動は動脈壁の硬化を改善し、逆にレジスタンス運動は動脈壁の硬化を亢進させることが明らかとなっている。現在、ストレッチングが加齢による動脈壁の硬化を抑制できるかは不明である。

2. 研究の目的

本研究の目的は、(1)一過性のストレッチングが動脈壁の硬化度へ及ぼす影響、(2)シングルおよびパートナーストレッチングが動脈壁の硬化度へ及ぼす影響を明らかにすることであった。

3. 研究の方法

(1)健康な若年男女24名(23.8±0.5歳、男性11名・女性13名)を対象に、ストレッチング試行(1種目30秒×40種目)とコントロール試行(座位安静20分間)の2試行をランダムに施行した。ストレッチングの強度は、痛みを伴わないが筋の緊張感がある可動域最大限の位置まで伸ばすこととした。動脈壁の硬化度を評価するため、運動前後において上腕-足首間の脈波伝播速度(baPWV)を測定した。

(2)健康な若年男女18名(23.9±0.6歳、男性10名・女性8名)を対象に、シングルストレッチング試行(1種目30秒×40種目)、パートナーストレッチング試行(1種目30秒×40種目)、コントロール試行(座位安静20分間)の3条件をランダムに施行した。ストレッチングの強度は、痛みを伴わないが筋の緊張感がある可動域最大限の位置まで伸ばすこととした。動脈壁の硬化度を評価するため、運動前後においてbaPWVを測定した。

4. 研究成果

(1)2試行間でベースライン(運動前安静時)のbaPWVには有意な差は認められなかった。コントロール試行では、運動前後で有意な変化を示さなかったが(ベースライン; 1032 ± 24 vs. 運動後; 1037 ± 23 cm/sec, $P>0.05$)、ストレッチング試行では運動後で有意に低下した(ベースライン; 1039 ± 20 vs. 運動後; 999 ± 20 cm/sec, $P<0.05$)。収縮期血圧、

平均血圧、拡張期血圧は運動前後で有意な変化を示さなかった。以上の結果から、ストレッチングは一過的に動脈壁の硬化度を低下させることが明らかとなった。

(2)分散分析(時間×試行)においてbaPWVに交互作用が認められた。コントロール試行では経時変化に有意性は認められなかった。シングルストレッチング試行では、45および60分後でベースラインと比較して有意にbaPWVが低下した(ベースライン: 1052±23cm/sec、45分後: 993±23cm/sec、60分後: 1003±21cm/sec)。パートナーストレッチング試行においては、30、45および60分後で有意にbaPWVが低下した(ベースライン: 1047±27cm/sec、30分後: 1008±24cm/sec、45分後: 1005±26cm/sec、60分後: 1002±29cm/sec)。収縮期血圧、拡張期血圧、平均血圧および心拍数に有意な変化はみられなかった。

本研究により、一過性のシングルおよびパートナーストレッチングは動脈スティフネスを低下させることが明らかとなった。しかし、その低下の大きさに両試行間で差はないことも明らかとなった。

シングルおよびパートナーストレッチングは、加齢による動脈壁硬化の抑制に繋がるかもしれない。

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13件)

1. Gando Y, Murakami H, Kawakami R, Tanaka N, Sanada K, Tabata I, Higuchi M, Miyachi M. Light-intensity physical activity is associated with insulin resistance in elderly japanese women independent of moderate- to vigorous-intensity physical activity. *J Phys Act Health*. In press 2013
2. Koitaya N, Sekiguchi M, Tousen Y, Nishide Y, Morita A, Yamauchi J, Gando Y, Miyachi M, Aoki M, Komatsu M, Watanabe F, Morishita K, Ishimi Y. Low-dose vitamin k2 (mk-4) supplementation for 12 months improves bone metabolism and prevents forearm bone loss in postmenopausal japanese women. *J Bone Miner Metab*; In press 2013
3. 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*: Epub ahead of print. 2013
4. Fujie S, Iemitsu M, Murakami H, Sanada K, Kawano H, Gando Y, Kawakami R, Miyachi M. Higher cardiorespiratory fitness attenuates arterial stiffening associated with the ala54thr polymorphism in fabp2. *Physiol Genomics*;45 (6):237-242. 2013
 5. Muraoka I, Gando Y. Effects of the "live high-train high" and "live high-train low" protocols on physiological adaptations and athletic performance. *The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*;1 (3):447-455. 2012
 6. 峯田真悠子, 河野寛, 丸藤祐子, 浅香明子, 樋口満. アクアビクスの基本動作における運動強度とその決定要因. *水泳水中運動科学*;15 (1):1-10. 2012
 7. 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. *Eur J Clin Nutr*;66 (10):1093-1098. 2012
 8. 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*;6 (2):e121-127. 2012
 9. Kawano H, Iemitsu M, Gando Y, Ishijima T, Asaka M, Aoyama T, Ando T, Tokizawa K, Miyachi M, Sakamoto S, Higuchi M. Habitual rowing exercise is associated with high physical fitness without affecting arterial stiffness in older men. *J Sports Sci*;30 (3):241-246. 2012
 10. Fuku N, Mori S, Murakami H, Gando Y, Zhou H, Ito H, Tanaka M, Miyachi M. Association of 29c>t polymorphism in the transforming growth factor-beta1 gene with lean body mass in community-dwelling japanese population. *Geriatr Gerontol Int*;12 (2):292-297. 2012
 11. Sanada K, Iemitsu M, Murakami H, Tabata I, Yamamoto K, Gando Y, Suzuki K, Higuchi M, Miyachi M. Ppar{gamma}2 c1431t genotype increases metabolic syndrome risk in young men with low cardiorespiratory fitness. *Physiol Genomics*;43 (3):103-109. 2011
 12. Murakami H, Iemitsu M, Sanada K, Gando Y, Ohmori Y, Kawakami R, Sasaki S, Tabata I, Miyachi M. Associations among objectively measured physical activity, fasting plasma homocysteine concentration, and mthfr c677t genotype. *Eur J Appl Physiol*;111 (12):2997-3005. 2011
 13. Gando Y, Yamamoto K, Kawano H, Murakami H, Ohmori Y, Kawakami R, Sanada K, Higuchi M, Tabata I, Miyachi M. Attenuated age-related carotid arterial remodeling in adults with a high level of cardiorespiratory fitness. *J Atheroscler Thromb*;18 (3):248-254. 2011
- [学会発表] (計 8 件)
1. Gando Y, Yamamoto K, Kawano H, Hara R, Muraoka I. Effects of flexibility levels on stretching exercise- induced reduction in arterial stiffness. *APS Intersociety Meeting: Integrative Biology of Exercise*. 2012
 2. Kawano H, Mineta M, Asaka M, Miyashita M, Numao S, Gando Y, Ando T, Sakamoto S, Higuchi M. The effects on different modes of exercise on the associations between appetite and appetite related gut hormones. *2012 APS Intersociety Meeting: Integrative Biology of Exercise*. 2012.
 3. Gando Y, Yamamoto K, Kawano H, Muraoka I. Acute Effects of Stretching Exercise on Arterial Stiffness. *59th Annual Meeting of the American College of Sports Medicine*2012.
 4. Miyachi M, Murakami H, Kawakami R, Gando Y, Sasaki A, Hanawa S, Hirosako A, Nishikata T. Effects of using active avdeo game on body weight and fat mass in adults: A randomized intervention trial. *American College of Sport Medicine 59th Annual Meeting*. 2012.
 5. Fujie S, Iemitsu M, Murakami H, Sanada K, Kawano H, Gando Y, Kawakami R, Miyachi M. Cardiorespiratory fitness affects polymorphism in fabp2 ala54thr-caused increase in arterial stiffness and blood pressure. *American College of Sport Medicine 59th Annual Meeting*. 2012.
 6. 丸藤祐子, 山元健太, 河野寛, 原怜来,

- 村岡功. 一過性のシングルおよびパートナーストレッチングが動脈ステイフネスへ及ぼす影響. 第 67 回日本体力医学会. 2012.
7. 林貢一郎, 家光素行, 村上晴香, 真田樹義, 山元健太, 河野寛, 丸藤祐子, 宮地元彦. 閉経前女性におけるエストロゲン受容体 α 遺伝子多型と動脈硬化指数の関連. 第 67 回日本体力医学会. 2012.
 8. 藤江隼平, 家光素行, 村上晴香, 真田樹義, 河野寛, 川上諒子, 丸藤祐子, 宮地元彦. 体力レベルの違いが動脈硬化リスクと β 3-アドレナリン受容体 trp64arg 遺伝子多型の関係及ぼす影響. 第 67 回日本体力医学会. 2012.
 9. 村上晴香, 家光素行, 真田樹義, 丸藤祐子, 川上諒子, 宮地元彦. 身体活動・運動行動と摂食行動の相互作用における摂食行動関連遺伝子の関与. 第 67 回日本体力医学会. 2012.
 10. 河野寛, 峯田真悠子, 丸藤祐子, 浅香明子, 樋口満. 若年および高齢者におけるアクアビクスの基本動作における運動強度とその決定因子. 第 67 回日本体力医学会. 2012.
 11. Gando Y, Murakami H, Kawakami R, Higuchi M, Miyachi M. Light intensity physical activity is associated with insulin resistance in Japanese older women. The Gerontological Society of America's 64th Annual Scientific Meeting; 2011.
 12. Gando Y, Yamamoto K, Kawano H, Murakami H, Ohmori Y, Kawakami R, Sanada K, Higuchi M, Tabata I, Miyachi M. Attenuated age-related carotid arterial remodeling in adults with a high level of cardiorespiratory fitness. 58th Annual Meeting of the American College of Sports Medicine. 2011.
- [図書] (計 3 件)
1. 宮地元彦, 河野寛, 丸藤祐子. 動脈ステイフネス (分担執筆). 宮村実晴編集. 身体運動と呼吸・循環機能: 真興交易 (株) 医書出版部; 310-317:2012.
 2. 丸藤祐子, 宮地元彦. 運動療法の実践と指導方法 (分担執筆). 門脇孝, 真田弘美. すべてがわかる最新糖尿病: 照林社; 125-128:2011
3. 河野寛, 丸藤祐子. ローイング運動が中高年者の循環器系機能に及ぼす影響 (分担執筆). 樋口満. ローイングの健康スポーツ科学: 市村出版; 75-92:2011.
6. 研究組織
- (1) 研究代表者
- 丸藤 祐子 (Gando Yuko)
早稲田大学・スポーツ科学大学院 助手
研究者番号: 60613932