
The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine (JPFMSM)

Official Journal of the Japanese Society of Physical Fitness and Sports Medicine

Volume 8, Number 5 September 25, 2019

CONTENTS

Special Issue

Foreword

Special Issue “Exercise and blood pressure: Towards better management of hypertension by exercise habituation”

H. Waki, K. Goto and K. Tanaka 185

Regular Articles

Characteristics of blood pressure, arterial stiffness, and physical fitness in older adult Japanese community dwellers: a cross-sectional observational study

M. Nishiwaki, N. Ogawa, C. Nanayama and N. Matsumoto 187

Association between circulating fibroblast growth factor 21, aerobic fitness, and aortic blood pressure in middle-aged and older women

M. Matsui, K. Kosaki, N. Akazawa, K. Tanahashi, M. Kuro-o and S. Maeda 195

Effect of resistance training combined with aerobic exercise on aortic arterial stiffness in older adults: a secondary analysis of randomized controlled trial

K. Kosaki, Y. Osuka, K. Tanaka and S. Maeda 203

Blood pressure during resistance exercise is associated with 24-h ambulatory blood pressure and arterial stiffness

T. Otsuki and T. Kotato 209

Effect of time of exercise and posture on 24-h post-exercise blood pressure in young normotensive men

R. Sone, M. Ozaki, Y. Yamaguchi, M. Fujimori, F. Yamazaki and N. Tan 217

Effects of combined therapy of ACE inhibitor and exercise on cardiovascular functions and morphology of the heart and kidneys in SHR

M. Suzuki, N. Hozumi, H. Waki, M. Kimura, T. Seino, N. Onuma and D. Shindo 229

Abstracts

The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine (JPFSM)

Vol. 8, No. 5 September 2019

Special Issue

Regular Articles

日本人地域在住後期高齢者の血圧、動脈スティフネス、および体力の特性: 横断観察研究 (p. 187-193)

¹大阪工業大学工学部, ²大阪工業大学大学院, ³熊本県立大学環境共生学部

西脇雅人¹, 小川宣子², 七山知佳², 松本直幸³

75歳以上の後期高齢者と65-74歳の前期高齢者の数は、現在、おおよそ同数であるが、特に85歳を超える後期高齢者についてわかっていることは少ない。したがって、本横断観察研究の目的は、559人(男性213人, 女性346人)の大阪と奈良川上村在住の65歳以上の日本人地域在住高齢者の血圧、動脈スティフネス、体力の特性を調べることであった。血圧と動脈スティフネスは、仰臥位にて、半自動の装置で測定された。体力を長座体前屈やペグボードテストの知見に加え、握力と歩行速度の測定によって評価した。収縮期血圧、平均血圧、動脈スティフネスの値は、地域在住の前期高齢者に比べ、地域在住の後期高齢者で有意に高値を示した。血圧と動脈スティフネスのトレンドは、有意に上昇し、一方、体力のトレンドは、10歳ごとに年齢を重ねるにつれて有意に減少した。これは、80歳以上の日本人地域在住の高齢者における血圧、動脈スティフネス、体力の生理学的特性を示した最初の研究である。これらの新たな知見は、特に90歳代の地域在住高齢者では、低い動脈スティフネスと握力のような高い体力の長寿特性を維持できていることを示すものであった。

中高齢女性における線維芽細胞増殖因子21と有酸素性体力および中心血圧の関連性 (p. 195-201)

¹筑波大学人間総合科学研究科, ²筑波大学体育系, ³日本学術振興会, ⁴国立スポーツ科学センター, ⁵自治医科大学分子病態治療研究センター抗加齢医学研究部

松井公宏¹, 小崎恵生^{2,3}, 赤澤暢彦⁴, 棚橋嵩一郎², 黒尾 誠⁵, 前田清司²

線維芽細胞増殖因子21 (FGF21) は肥満や糖尿病などの様々な慢性疾患の発症および進行と関連することが報告されている。しかし、血中FGF21濃度と有酸素性体力および中心血圧の関連性は十分に明らかになっていない。そこで本研究では、中高齢女性118名の血中FGF21濃度、有酸素性体力および中心血圧の関連性を横断的に検討することを目的とした。血中FGF21濃度が高い群における中心脈圧は、血中FGF21濃度が低い群に比べて有意に高値を示した (38.4 ± 1.1 vs. 34.9 ± 0.8 mmHg; $P < 0.05$)。重回帰分析では、血中FGF21濃度が中心脈圧の独立した規定因子であること ($\beta = 0.169$; $P < 0.05$)、さらに、その血中FGF21濃度は最高酸素摂取量 ($\beta =$

-0.235 ; $P < 0.01$) によって一部規定されることが示された。本研究の結果により、中高齢女性の血中FGF21濃度は、中心脈圧と正の関係性を示し、最高酸素摂取量と負の関係性を示すことが明らかになった。これらの結果は、FGF21が中高齢女性の中心脈圧の上昇に関与することを示唆しており、加えて、有酸素性体力の向上が血中FGF21濃度を低く保つために有用である可能性を示している。

高齢者におけるレジタンストレーニングと有酸素性運動の併用が大動脈スティフネスに及ぼす影響: ランダム化比較試験の副次解析 (p. 203-208)

¹筑波大学体育系, ²日本学術振興会, ³東京都健康長寿医療センター研究所

小崎恵生^{1,2}, 大須賀洋祐³, 田中喜代次¹, 前田清司¹

レジタンストレーニングの実践により動脈スティフネスは上昇することが明らかにされているが、その上昇は、有酸素性運動を併用することで抑制できる可能性が考えられている。そこで本研究では、高齢者におけるレジタンストレーニングと有酸素性運動の併用が大動脈スティフネスに及ぼす影響をランダム化比較試験により明らかにすることを目的とした。対象者は65歳以上の高齢者56名とし、レジタンストレーニング (RT) 群と有酸素性運動 (AE) + RT群に無作為に割り付けた。介入は、週2回12週間の監視下での運動トレーニングと栄養強化ミルクを提供した。なお、AE + RT群では、レジタンストレーニング前に有酸素性運動を実践するよう導いた。動脈スティフネスは、頸動脈-大腿動脈間 (大動脈) および大腿動脈-足首動脈間 (下肢動脈) の脈波伝播速度を用いて評価した。介入前の全ての評価項目において両群間に有意な群間差はみられなかった。介入後において、有意な交互作用は認められなかったものの、RT群では、大動脈脈波伝播速度が有意な上昇を示したのに対して (1032 ± 35 vs. 1072 ± 33 cm/sec, $P < 0.05$)、AE + RT群では、大動脈脈波伝播速度は有意な変化を示さなかった。一方で、下肢動脈脈波伝播速度は、両群ともに介入前後の有意な変化は認められなかった。本研究では、高齢者において、レジタンストレーニングの実践により大動脈スティフネスは有意に上昇するが、レジタンストレーニング前に有酸素性運動を実践することで大動脈スティフネスの上昇が有意に抑制される可能性が示された。これらの結果は、レジタンストレーニング前に有酸素性運動を実践することが、レジタンストレーニングの実践により生じる動脈への悪影響の一つを抑制する上で重要であることを示唆している。

抵抗性運動時の血圧は24時間自由行動下の血圧および動脈スティフネスと関連する (p. 209-216)

¹流通経済大学スポーツ健康科学部, ²流通経済大学大学院スポーツ健康科学研究科

大槻 毅¹, 古田土賢大²

有酸素性および抵抗性運動時の過度な血圧上昇は将来の心血管疾患発症と関連する。しかし、この血圧上昇が実際に心血管疾患の発症率を高めるのか、それとも、単なる疾患の初期症状であるのかは十分には明らかにされていない。本研究では、運動時および日常生活活動時における過度な血圧上昇は血管内皮機能を低下させ、動脈スティフネスを増大させるという仮説を設定した。この仮説を検証するために、本研究では、36人の中高齢者(平均年齢 61.0 ± 1.3 歳)において、動脈スティフネスの指標である大動脈の脈波伝播速度(pulse wave velocity, PWV)、安静時、動的抵抗性運動時(レッグプレス)、24時間自由行動下の収縮期血圧(systolic blood pressure, SBP)および拡張期血圧と心拍数、血清コレステロール濃度等の心血管疾患危険因子、レッグプレスの最大挙上重量、最大酸素摂取量が測定された。抵抗性運動時のSBPは安静時SBPとは独立して大動脈PWVと相関関係にあった(partial $r = 0.399$)。ステップワイズの重回帰分析では、抵抗性運動時のSBP、年齢、体格指数(body mass index)、24時間自由行動下の心拍数が、その他の因子から独立した大動脈PWVの予測因子として採択された($R^2 = 0.722$)。また、24時間自由行動下のSBPは抵抗性運動時のSBP($r = 0.513$)および大動脈PWV($r = 0.472$)と相関関係にあった。これらの結果は、抵抗性運動時のSBPは動脈スティフネスの独立した予測因子であることを示唆する。抵抗性運動および日常生活活動に伴う過度な血圧上昇の反復が動脈スティフネスを増大させるのかもしれない。

若年正常血圧男性における運動後24時間の血圧応答に及ぼす運動の実施時間帯および姿勢の影響 (p. 217-227)

¹山口大学教育学部, ²山口県立大学看護栄養学部

曾根涼子¹, 尾崎真奈美¹, 山口裕大¹, 藤森正徒¹, 山崎文夫², 丹 信介¹

若年正常血圧男性を被験者として、午前および午後における中等度持久性運動後24時間にわたって、座位(日中のみ)および仰臥位での血圧応答を検討することを目的とした。被験者は体力が中程度の男性9名であった。彼らは、午前8時あるいは午後4時から最大酸素摂取量の68~69%強度での走運動を30分間行った。各運動後に24時間にわたり血圧を1時間毎に測定した。それぞれの対照実験も行った。日中(午前7時~午後11時)の血圧測定は仰臥位と座位の両姿勢で行い、夜間については仰臥位で測定した。座位での血圧測定前にはProfile of Mood Statesテストを実施した。その結果、仰臥位での収縮期血圧(SBP)の運動後24時間の平均値は、午前と午後のいずれの運動でも運動を行わない場合に比べて約3mmHg低下した($p < 0.05$)。両運動条件において、運動後のSBP低下の大きさは仰臥位に比べて座位の方が小さい傾向があった。また、運動後の座位SBPの低下が大きいほど、疲労得点が直線的により大きくなる傾向があった。本研究の結果から、若年の正常血圧男性におい

て、午前と午後のいずれの時間に中等度持久性運動を行った場合でも、その後24時間の仰臥位でのSBPは運動を行わない場合に比べて平均で数mmHg低下することが示された。加えて、運動後の日中の血圧応答は姿勢によって変化すること、および疲労感と関係があることが示唆された。

SHRの心臓血管系機能および心腎組織形態学的所見におよぼすACE阻害薬と運動療法併用の影響 (p. 229-240)

¹東京慈恵会医科大学, ²日本フィットネス協会, ³順天堂大学健康スポーツ科学部, ⁴慶応大学薬学部, ⁵国立木更津工専, ⁶日本大学薬学部

鈴木政登¹, 穂積典子², 和気秀文³, 木村真規⁴, 清野哲也⁵, 小沼直子⁶, 進藤大典⁶

ラットおよびヒト問わず高血圧症に対する運動療法において稀に臓器障害が惹起されることがある。しかし、高齢者の健康寿命延伸の為に日常生活における身体活動は必須である。本研究では、自然発症高血圧ラット(SHR)を用い、心臓・腎臓組織形態学的所見および昇圧物質に対する血圧応答性に及ぼす運動療法単独と降圧薬と運動療法併用による影響を調べた。SHRは次の4群に分けられた:回転ケージによる自発走運動群(SHR-Ex)、アンギオテンシン変換酵素阻害薬(ACE-I)カプトプリール投与群(SHR-Capt)、Capt投与と運動療法の併用群(SHR-Capt & Ex)および安静維持群(SHR-Sed)。正常対照WKYラットは運動群(WKY-Ex)と安静維持対照群(WKY-Sed)に分けられた。これらの療法は8週齢から23週齢時まで行われた。Capt投与群には、1日体重1kgあたり20mg(20mg/kg/day)のCaptが摂取されるよう水道水に溶解して毎日与えられた。療法期間後、SHR-SedおよびSHR-Ex群は高血圧、昇圧物質に対する血圧応答亢進、心肥大、心筋の線維化領域面積の拡大、および糸球体やメサンギウム領域の拡大などを伴った腎肥大を呈した。Captを摂取したSHR群は、血圧上昇が抑制され、臓器障害はみられず、昇圧物質に対する血圧応答は正常対照WKYラットと同じレベルまで抑制された。

本研究結果は、中高年齢および高齢高血圧患者が運動単独療法によって惹起されるかも知れない心臓血管系関連疾患の二次的発症リスクを避けるため、CaptのようなACE-Iと運動療法の併用が奨められることを示唆している。