
The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine (JPFMSM)

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

Volume 9, Number 5 September 25, 2020

CONTENTS

Review Article

Influence of obesity on skeletal muscle contractile dysfunction in aging

H. Eshima 199

Regular Articles

Effects of voluntary exercise on plasma and urinary metabolites and gut microbiota in mice fed with high-fat-diet

C. Watanabe, N. Kobiki, T. Aoki, M.J. Kremenik,
T. Nagano, H. Yano and E. Oyanagi 205

Acute effects of static passive stretching without voluntary contraction of skeletal muscles on arterial stiffness in elderly lacking exercise habits

T. Morifuji, H. Nakao, M. Hashimoto, M. Imaoka and
H. Fujino 217

Descriptive epidemiology of injuries in Japanese male collegiate rugby union players

R. Ogaki, G. Otake, S. Nakane, Y. Kosasa, Y. Kanno,
A. Ogura and M. Takemura 223

Effects of combined therapy of ACE inhibitor and exercise on the development of diabetic nephropathy in Otsuka Long-Evans Tokushima fatty rats

S. Aoyama, D. Shindo, J. Otsuka, E. Matsuo,
S. Matsubara and M. Suzuki 235

Effects of low-intensity and short-duration isometric contraction after static stretching on range of motion, passive stiffness, and isometric muscle force

S. Goto, S. Matsuo, M. Iwata, W. Tsuchida, G. Hatano,
S. Kataura, Y. Banno, Y. Asai and S. Suzuki 247

Abstracts

The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine (JPFSM)

Vol. 9, No. 5 September 2020

Review Article

加齢による骨格筋の筋収縮不全における肥満の影響

(p. 199-204)

ユタ大学

江島弘晃

肥満と老化は骨格筋の収縮機能を低下させ、これは筋肉の質の低下に直結する。筋収縮の機能不全は、糖尿病、心血管疾患、および癌といった疾患の発症リスクを高める要因となることが示唆されている。したがって、筋機能に対する肥満と老化の相乗効果は、罹患率と死亡率を悪化させる可能性が考えられる。しかし、肥満と加齢が収縮機能に及ぼす相乗効果を直接調査する証拠は不足しており、議論の余地が残されている。我々は最近、食事誘発性肥満が加齢時の筋収縮機能の障害を著しく悪化させることを証明した。本総説は、特に老化中の骨格筋の収縮機能障害に対する肥満の影響について概説した。

Regular Articles

高脂肪食餌摂取マウスの血漿および尿中代謝産物と腸内微生物叢に対する自発運動の影響 (p. 205-215)

¹川崎医療福祉大学大学院健康体育学専攻, ²川崎医療福祉大学健康体育学科, ³川崎医療福祉大学大学院健康科学専攻, ⁴川崎医療福祉大学臨床栄養学科, ⁵石川県立大学食品科学科

渡邊知央¹, 小引菜々子², 青木孝文^{3,4}, マイケル・J・クレメニック², 長野隆男⁵, 矢野博己^{1,2,3}, 小柳えり²

本研究は、高脂肪食餌摂取マウスにおける血漿および尿中代謝物、さらに腸内細菌叢の変化に及ぼす自発運動の影響について検討することを目的とした。実験動物にはC57BL/6Jマウス(4週齢, n = 27)を使用し、通常食(CD)および高脂肪食(HFD)で10週間飼育し、それぞれ安静(C)および自発運動(W)条件を負荷した。血漿および尿中の代謝物は、¹H-NMR分光法にて検出した。また、糞便は、糞便DNA抽出後、16S-rRNA遺伝子解析には、次世代シーケンシング法を用いた。HFDWマウスの自発運動量は、CDWマウスよりも高い傾向であった(p = 0.075)。運動と食餌による、体重、脂肪蓄積、耐糖能試験の変化が観察された。血漿では、Leu, Ile, Ala, Tyrなどのアミノ酸が運動により増加した。高脂肪食は、マウスの血漿と尿の両方の代謝物に影響することが示された。すなわち、血漿、Leu, Ile, Glu, 3H-B, 乳酸および酢酸塩に対してであり、尿中では、クエン酸塩, TMA, TMAO, タウリン, 馬尿酸塩およびアラントインであった。次世代シーケンシングの結果、β多様性に関して、重みづけのないUniFrac解析結果では、CDとHFDマウスの違いがPC1(22.61%)で観察され、またCD群では2条件(C対W)には違いは観察されないものの、HFD群はCおよびW条件で比較する

と異なることが示された。肥満に関連する可能性のあるFirmicutes/Bacteroidetes比は、HFDマウスの方がCDマウスよりも有意に高かったが、自発運動による影響は観察されなかった。以上の結果より、血漿および尿中代謝産物の評価は、宿主の腸内細菌叢による運動依存性、あるいは非依存性の定量的代謝物解析を可能にするアプローチかもしれない。

随意収縮を伴わない静的ストレッチングが運動習慣のない高齢者の動脈スティッフネスに及ぼす急性効果

(p. 217-222)

¹城西国際大学福祉総合学部理学療法学科, ²大阪河崎リハビリテーション大学リハビリテーション学部理学療法学科, ³奈良学園大学保健医療学部リハビリテーション学科, ⁴神戸大学大学院保健学研究科

森藤 武¹, 中尾英俊², 橋本雅至³, 今岡真和², 藤野英己⁴

セルフストレッチングは健康人の動脈スティッフネスを改善する急性および慢性効果が報告されている。セルフストレッチングはターゲットとされる筋の伸張に加え、他の筋の随意収縮を含んでいる。一方、筋の随意収縮がない静的な他動ストレッチングが動脈スティッフネスに及ぼす効果は十分解明されていない。また、動脈スティッフネスが進行している運動習慣のない高齢者において、ストレッチングの効果を検証することは重要である。そのため、本研究の目的は、筋の随意収縮を伴わない静的な他動ストレッチングが運動習慣のない高齢者の心臓足首血管指数(CAVI)に及ぼす急性効果を検証することとした。本研究は、コントロールグループを有しておらず、介入前後の結果を比較したデザインである。整形外科クリニックで募集した高齢者29名(平均年齢, 77.8±7.0歳; 女性24名)が本研究に参加した。対象者は、40分間、一人の理学療法士によって、頸部、体幹、上下肢の主要な筋の他動的な静的ストレッチングが実施された。ストレッチングは、肩屈曲・伸筋筋、肘屈曲・伸筋筋、手掌屈・背屈筋、股屈曲・伸展・内転筋、膝屈曲・伸展筋、足底屈・背屈筋、頸部筋、体幹筋に対して実施された。静的ストレッチングの実施前後にCAVI、足関節上腕血圧比(ABI)、血圧、脈拍が測定された。ストレッチング後のCAVI(左、平均)、脈拍は、ストレッチング前と比較して有意に低下した。一方、ストレッチング後のCAVI(右)、ABIと血圧は、ストレッチング前と比較して有意差を認めなかった。運動習慣がない高齢者において、筋の随意収縮を伴わない静的ストレッチングはCAVIを改善する有効な手段であることが示唆された。

男子大学生ラグビー選手における外傷・障害の記述疫学 (p. 223-233)

¹帝京平成大学現代ライフ学部, ²釜石シーウェイブスラグビーフットボールクラブ, ³茨城県立医療大学医科学センター, ⁴株式会社日本スポーツ科学, ⁵水戸協同病院

リハビリテーション部,⁶筑波大学大学院人間総合科学
 学術院,⁷筑波大学体育系
 大垣 亮¹, 大竹源人², 中根聡子³, 小笹由希子⁴, 菅野陽介⁵,
 小倉彩音⁶, 竹村雅裕⁷

ラグビーの外傷・障害の疫学に関する先行研究の多くはプロレベルに焦点が当てられている。さらに、本邦ではラグビーの外傷・障害に関する疫学データの報告数が限られている。本研究は、日本の男子大学生を対象に複数年に渡って前向きに外傷・障害調査を行い、試合および練習で発生した外傷・障害について、ポジション別、外傷・障害の種類別、受傷機転別に分析することを目的とした。本研究には、1チームに所属する128名の大学ラグビー選手が参加した。外傷・障害の発生状況は、2017から2019年のシーズン中にアスレティックトレーナーによって記録された。シーズン中に発生した外傷・障害の発生率 (Injury rate, IR) は、7.26件/1000 player-hours (1000 PHs) であった。試合時のIR (122.73件/1000 PHs) は、練習のIR (3.84件/1000 PHs) の31.9倍であった。足関節捻挫/靭帯損傷 (17.7%; 1.28件/1000 PHs) は、最も発生率の高い外傷・障害であった。それに加えて、フォワードでは肩鎖関節損傷、バックスではハムストリング肉離れが多かった。最も主要な受傷機転は「タックルした」(16.4%) であった。外傷・障害の特性は、ポジションによって異なるため、ポジションに応じた予防策が必要である。さらに、タックルによる外傷・障害の発生が多いことは、タックルスキルの向上が外傷・障害リスクの軽減に役立つことを示唆している。本邦の大学ラグビー選手のIRは、先行研究で報告されたものよりも高かった。大学世代からの外傷・障害の予防介入が必要である。

OLETFラットの糖尿病性腎症進展に及ぼすACE阻害薬と運動療法併用の影響 (p. 235-246)

¹国士舘大学21世紀アジア学部, ²日本大学薬学部健康・スポーツ科学研究室, ³慈恵医大柏病院薬剤部, ⁴日本大学スポーツ科学部, ⁵慈恵医大
 青山慎一郎¹, 進藤大典², 大塚淳一³, 松尾絵梨子⁴, 松原 茂⁴, 鈴木政登⁵

2型糖尿病モデルOLETFラットを用いた我々の先行研究は、運動および食事療法共に体重減少、耐糖能および脂質異常症を改善することを示した。しかし、運動療法では血圧が上昇し、尿中アルブミン排泄量 (U_{Alb}) の増加や腎の組織形態学的異常などによって特徴付けられる糖尿病性腎症 (DN) の進展を伴った。そこで、本研究では、運動療法単独および運動と降圧薬、カプトプリール (Capt) の併用療法によるOLETFラットの血圧、体重、DNおよび耐糖能や脂質異常症への影響を比較した。24匹の雄性OLETFラットを、自発運動群 (OLETF-Ex), Capt投与群 (OLETF-Capt), Capt投与と運動の併用療法群 (OLETF-Capt & Ex) および安静維持対照群 (OLETF-Sed) に分けた。6匹の正常対照安静維持群 (LETO-Sed) も加えた。これらの療法は21週から30週齢までの10週間施行された。体重あたり1日約20mg (20 mg/kg/day) 摂取されるよう、Captを飲料水に溶解し毎日与えた。10週間の介入後、OLETF-Ex群は体重が減少し、耐糖能および脂質異常症が改善した。しかし、血圧が上昇し、DNは進展した。OLETF-Capt群

は血圧および血清TG濃度が減少し、DNの進展は阻止された。OLETF-Capt & Ex群は、DNの進展を伴わずに、体重、血圧の減少および耐糖能や脂質異常症の改善を示した。本研究結果は、運動療法単独に伴うDNの進展を避けるためには、腎症前期にある、高血圧を合併した糖尿病患者の望ましい運動療法として、Captのような降圧薬との併用療法を奨めている。

スタティック・ストレッチング後に実施する低強度・短時間の等尺性収縮が柔軟性、発揮筋力に及ぼす影響 (p. 247-255)

¹師勝整形外科リハビリテーション科, ²日本福祉大学健康科学部リハビリテーション学科, ³国立研究開発法人産業技術総合研究所生命工学領域健康工学研究部門, ⁴株式会社アシックススポーツ工学研究所, ⁵PRO-motion, ⁶朝日大学保健医療学部健康スポーツ科学科
 後藤 慎¹, 松尾真吾², 岩田全広², 土田和可子³, 波多野元貴⁴, 片浦聡司⁵, 坂野裕洋², 浅井友詞², 鈴木重行⁶

スタティック・ストレッチングは、柔軟性改善を目的に幅広く用いられているが、一方で最大発揮筋力やパフォーマンス低下といったスタティック・ストレッチングによる悪影響が誘発されることが報告されている。これに対して、先行研究ではスタティック・ストレッチング後に低強度・短時間の等尺性収縮を行うことで、スタティック・ストレッチングに伴う最大発揮筋力の低下を抑制できることを報告している。しかしながら、スタティック・ストレッチング後に行う低強度・短時間の等尺性収縮の効果について、筋力のみならず受動トルクやstiffnessといった柔軟性指標を用いて詳細に検討されていないため、未だ不明な点が多い。そこで、本研究はスタティック・ストレッチング後に実施する低強度・短時間の等尺性収縮が関節可動域 (ROM), 受動トルク, stiffness, 発揮筋力に及ぼす影響を検討することを目的とした。対象は健康者16名 (男性8名, 女性8名) の右膝屈筋群とし、300秒のスタティック・ストレッチングのみ (SS群), 300秒のスタティック・ストレッチング後に最大筋力の30%強度にて6秒の等尺性収縮 (SS-30% MIVC群), 30%強度にて6秒の等尺性収縮のみ (30% MIVC群) による3種類の介入をランダムな順で3日に分けて行った。評価指標は膝関節伸展ROMおよび膝関節伸展時の受動stiffness, 最大受動トルク, 最大等尺性筋力とし、介入前後に測定した。結果、ROMと最大受動トルクは全ての群で有意に増加した。一方で、受動stiffnessおよび最大等尺性筋力はSS群でのみ有意に低下した。さらに、SS群およびSS-30% MIVC群の介入後のROMは、30% MIVC群の介入後のROMより有意に高値を示し、またSS-30% MIVC群の介入後の最大受動トルクは、SS群の介入後の最大受動トルクよりも有意に高値を示したが、一方でSS群の介入後の受動stiffnessは、30% MIVC群の介入後の受動stiffnessより有意に低値を示した。これらの結果は、スタティック・ストレッチング後に行う低強度・短時間の等尺性収縮は、SSに伴う筋力低下を抑制するためには効果的だが、一方でスタティック・ストレッチングによるstiffnessへの効果も同時に抑制することを示唆している。