

研究種目： 基盤研究 (A)
研究期間： 2006~2009
課題番号： 18200041
研究課題名 (和文)： 身体運動によるメンタルヘルス改善効果の分子機構解明とリサーチ・リソースの構築
研究課題名 (英文)： Elucidation of molecular mechanisms of mental health improvement following physical exercise and assembly of research resources
研究代表者
芝山 秀太郎 (SHIBAYAMA HIDETARO)
鹿屋体育大学・名誉教授
研究者番号： 00162644

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・スポーツ科学

キーワード： 健康スポーツ科学、応用健康科学、体力医学、メンタルヘルス、運動処方、運動療法

1. 研究計画の概要

- (1) 長期間の運動トレーニングがメンタルヘルスの改善に及ぼす影響を、既存の測定・分析方法とは異なる最新技術で検討し、従来の実験方法では捉えることが出来なかった生体応答から運動による「メンタルヘルス改善」の新たな基準を作成する。
- (2) 長期間の運動トレーニング及び一過性の運動が脳神経細胞の構造、機能的変化及び自律神経機能に及ぼす影響を分子・細胞レベルにおいて検討し、運動によるメンタルヘルス改善のメカニズムの一端を明らかにする。
- (3) 「メンタルヘルス改善のための運動処方プログラム」を基本とした次世代のプログラム開発に直結する実用的な研究技術・手法の開発を行う。

2. 研究の進捗状況

- (1) 実験動物を対象とした研究
ストレスに対する生体反応の老化制御を解明するために、筋損傷モデルと遺伝子発現の分析・解析システムを利用して実験を行った。筋損傷は前脛骨筋に 0.5% ブピバカインを 0.5ml 投与して誘発し、損傷前および損傷 3 日後の前脛骨筋を摘出した。摘出筋より total RNA を抽出し、各種炎症マーカーの遺伝子発現について検討を行った。高齢期の骨格筋では、損傷前の炎症マーカー遺伝子発現が、若年期と比較して高いレベ

ルであった。若年期の骨格筋では、筋損傷後に各種炎症マーカーの遺伝子発現が安静時レベルに比較して 5 倍から 50 倍に上昇した。また、高齢期の骨格筋では、筋損傷後の炎症マーカーの遺伝子発現が軽減されていることが認められた。特に、炎症に重要な役割を担うマクロファージ関連の炎症性サイトカインやケモカインの遺伝子発現の上昇が抑制された。骨格筋は、再生能力の高い組織であるが、その再生能力は加齢により失われていくことが知られている。本研究は、筋損傷後の回復・再生過程における生体反応、特に炎症作用が、加齢に伴い低下することを示唆するものである。

(2) ヒトを対象とした研究

ポジトロン断層装置 (PET) を用いて運動時及び運動後の大脳基底核におけるドーパミン神経活動を観察した。ドーパミン D2 受容体のリガンドである ^{11}C -raclopride を用いて運動時のドーパミン神経活動を観察した。被験者は健康な男子 8 名であった。被験者には安静時と運動中に計 2 回の PET 検査を行った。運動強度は 55% VO_2max であり、運動時間は 50 分間であった。raclopride は運動開始 20 分目に投与した。raclopride の結合能は安静時に比較して、運動時に有意に増加した。中強度の運動時にはドーパミン神経活動が亢進したことから、有酸素運動による情動改善のメカニズムの一端が明らかとなった。

3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している

研究開始直後から実験が順調に遂行され、国内外の学会大会において年間 30 回を超える発表を行い、発表した研究結果は原著論文として常時公表している。最終年度についても同様に研究成果の公表を予定している。

4. 今後の研究の推進方策

各研究機関と連携し、リサーチ・リソースを集約し、メンタルヘルス改善に効果的なテーラーメイド型の運動処方プログラムを開発して公表する。運動処方プログラムによって運動による心理的・精神的トラブルの改善など、全ての国民の健康の維持・増進に寄与すると共に、本学並びに連携研究機関によって集約されたリサーチ・リソースを基にして、国内外における戦略的研究拠点を形成する。

5. 代表的な研究成果

[雑誌論文] (計 5 件)

1. Miyatani, M., 他 5 名 (4 番目), Pulse wave velocity for assessment of arterial stiffness among people with spinal cord injury: a pilot study. *J. Spinal Cord Med.*, 72-78, 2009. 査読有
2. Suzuki T., 他 4 名 (3 番目), Age-related changes in two- and three-dimensional morphology of type-identified endplates in the rat diaphragm. *J. Physiol. Sci.*, 59, 57-62, 2009. 査読有
3. Ogata T., 他 4 名 (2 番目), Differential cell death regulation between adult-unloaded and aged rat soleus muscle. *Mech. Aging Develop.*, 130, 328-336, 2009. 査読有
4. Kawano, H., 他 7 名 (7 番目), 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

5. Sheridan, D.C., 他 5 名 (2 番目), Bidirect signaling between calcium channels of skeletal muscle requires multiple direct and indirect interactions. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, reviewed, 103, 19760-19765, 2006. 査読有

[学会発表] (計 5 件)

1. Machida, S., Okamoto T. The impaired inflammatory response to muscle damage contributes to the impaired muscle regenerative capacity and to increased muscle adiposity with aging. *The Integrative Biology of Exercise V*, 2008 年 9 月, South Carolina, USA
2. Tamaki, H., 他 3 名, Alterations of trabecular bone architecture and muscle atrophy after sciatic neurectomy in rat proximal tibiae. 12th Annual Congress ECSS, 2008 年 7 月, Jyvaskyla, Finland.
3. Yamamoto, K., 他 9 名 (9 番目), Poor flexibility is associated with Arterial Stiffening. *ACSM 54th Annual Meeting*, 2007 年 5 月, New Orleans, USA.
4. Sheridan, D.C., 他 5 名 (3 番目), A novel form of retrograde signaling between RyR3 and the DHPR in skeletal muscle. 51st Annual Meeting of the Biophysical Society, 2007 年 2 月, Baltimore, USA.
5. Fujimoto, T., 他 10 名, Relation between hippocampal structure and psychological well-being in exercising and non-exercising students. 11th Annual Congress ECSS, 2006 年 7 月, Lausanne, Switzerland.