

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 27 日現在

機関番号：24303

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2015

課題番号：24500605

研究課題名(和文) 運動筋への局所温熱が運動時インターロイキン6の分泌に与える影響についての検討

研究課題名(英文) The effect of local heating to the exercising muscle in interleukin-6 release from the muscle.

研究代表者

伊藤 倫之 (ITO, TOMOYUKI)

京都府立医科大学・医学(系)研究科(研究院)・助教

研究者番号：90305566

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,100,000円

研究成果の概要(和文)：運動筋への局所温熱負荷が運動時のインターロイキン6(IL-6)の分泌に与える影響について7人の被験者で検討を行った。局所温熱負荷なしでの運動(EX)、局所温熱負荷下での運動(HEX)、温熱負荷のみ(H)の3条件で行われ、運動は最大酸素摂取量の60%の負荷で30分間運動を、温熱負荷は大腿部にホットパックを巻き、30分加温した。血漿IL-6は、EXでは変化なかったが、HEXでは、運動後に上昇した。またHでも温熱負荷2時間後に有意な上昇が見られた。また、4名の被験者において10週間のトレーニング前後における局所温熱負荷下でのIL-6の応答を比較検討したが、明らかな変化は見られなかった。

研究成果の概要(英文)：We examined plasma interleukin-6 (IL-6) response during and after exercise with local heating to contracted skeletal muscle in seven healthy subjects. IL-6 response to local heating in exercise without heating (EX condition), exercise with local heating (HEX condition), and resting with local heating (H condition) were measured. Subject exercised at 60% of V_{O2max} for 30min in EX and HEX, 30min of resting in H condition. Simultaneously, both thigh was warmed by the electric pads for 30 min in HEX and H. Plasma IL-6 increased in HEX after exercise. Local heating without exercise also increased IL-6 2 hours after heating. The examination made it clear that plasma IL-6 response is up-regulated by local heating to skeletal muscle during exercise.

We also examined the effect of 10 weeks exercise training with local heating to response of IL-6 during exercise in 4 subjects. Response of IL-6 during exercise with local heating to exercising muscle did not change after training.

研究分野：運動生理学

キーワード：インターロイキン6 局所温熱 運動 ノルアドレナリン 体温

1. 研究開始当初の背景

運動誘発の筋由来インターロイキン 6 (IL-6) は一般的に糖代謝、脂質代謝を改善させるといわれている。しかし、IL-6 を誘発させる運動は、高強度であったり、運動時間が長時間だったり実際の糖尿病や生活習慣病をもつ高齢で運動習慣がない患者には運動療法として応用できないのが現実である。

われわれの研究室では、20 分間の全身温浴が IL-6 を上昇させることを報告した。つまり、運動だけが筋からの IL-6 の誘発因子でないことが示唆された。

2. 研究の目的

本研究では、

(1) 実際に運動する筋に局所温熱負荷を与えることによって IL-6 を誘導する運動の負荷軽減、時間短縮が図れるかを解明する。

(2) 局所温熱負荷下の運動で低負荷、短時間で IL-6 が誘導できるのであれば、トレーニングによる IL-6 応答の変化を局所温熱負荷下でのトレーニングでより効率よく誘導できるかについても検討する。

3. 研究の方法

(1) 局所温熱負荷運動研究

健常な男性 7 名 (年齢 26.7 ± 0.6 歳、身長 170.0 ± 0.7 cm、体重 64.2 ± 0.8 kg) について、

1) 大腿部の温熱刺激のみを加える (以下 H) 条件、2) エルゴメータ運動を実施する条件 (以下 EX)、3) 大腿部に加温しながらエルゴメータを実施する条件 (以下 HEX 条件) の 3 条件で温熱・運動負荷に対する IL-6 の変化を測定した。

1 時間の安静坐位後に H 条件は 30 分間、電気式ホットパックで大腿部を加温、EX 条件と HEX 条件は、大腿部に電気式ホットパックを巻いた状態で、EX 条件は加温せずに、HEX 条

件は加温した状態で、最大酸素摂取量 60% の負荷で 30 分間自転車エルゴメータ運動を行った。負荷開始直前、直後、2 時間後に、採血を行った。全ての測定中に心電図及び食道温度、大腿部と下腿部皮膚温を測定した。

採血した血液では、IL-6、TNF- α 、CK、ミオグロビン、単球およびカテコラミン (アドレナリン、ノルアドレナリン) の測定を行った。

(2) 局所温熱負荷トレーニング研究

健常な男性 4 名 (年齢 26.0 ± 1.5 歳) において電気式ホットパックで大腿部を局所温熱負荷して 30 分のエルゴメータ運動を行い、トレーニング前後における局所温熱負荷下運動に対する IL-6 の変化を比較検討した。

トレーニングは、週 3 日で 10 週間行った。負荷は、(1) の研究と同様最大酸素摂取量の 60% で運動を行った。

4. 研究成果

(1) 局所温熱負荷下運動の IL-6 への影響

食道温は、それぞれ H、EX、HEX 条件で安静時 36.6 ± 0.5 、 36.6 ± 0.7 、 36.7 ± 0.7 であり、条件間に差はなく、運動または局所温熱負荷によっても変化は見られなかった。下腿の皮膚温も食道温同様測定中変化は見られず、条件間も差がなかった。一方、実際の運動筋であり、局所温熱を負荷している大腿部皮膚温は、H 条件と HEX 条件とも、温熱負荷開始時より 5 分で運動前と比較して有意に上昇し、(最高温度 H 条件 41.3 ± 0.2 、HEX 条件 41.3 ± 0.4)、EX 条件も運動開始より 10 分で安静と比較して有意な上昇が見られた (最高温度 38.6 ± 0.2)。3 条件共にその有意な皮膚温上昇は、測定終了時まで続いた。

血清 IL-6 は、EX では運動直後、2 時間後とも変化がなかった。HEX 条件の血清 IL-6 は、温熱負荷下運動の直後より有意に増加し、加

取得年月日：

国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6．研究組織

(1)研究代表者

伊藤 倫之 (ITO TOMOYUKI)

京都府立医科大学大学院機能再生外科
学・助教

研究者番号： 90305566

(2)研究分担者

吉田 隆紀 (YOSHIDA TAKAKI)

関西医療大学・保健医療学部・講師

研究者番号： 60454659