

平成 21 年 6 月 16 日現在

研究種目：若手研究 (B)

研究期間：2007～2008

課題番号：19700511

研究課題名 (和文) ウォーミングアップによって遅発性筋痛を軽減させる方法の提案

研究課題名 (英文) The proposal of attenuating delayed onset muscle soreness by warm-up

研究代表者

瀧澤 一騎 (TAKIZAWA KAZUKI)

新潟医療福祉大学・健康科学部・助教

研究者番号：90410258

研究成果の概要：

一般に「筋肉痛」と呼ばれる遅発性筋痛 (DOMS) は、運動後 1 日～3 日後にピークに達する筋痛を指し、伸張性収縮筋活動後に生じる。本研究では W-up が DOMS 軽減につながるかどうかを実験的に検討した。研究 1 では上腕屈筋群の短縮性収縮により W-up を行った条件と、一切の W-up を行わない条件でそれぞれ上腕屈筋群の伸張性収縮を行い、DOMS の程度を比較した。結果として、上腕二頭筋の筋温は W-up によって有意に上昇したが、伸張性収縮筋活動中の iEMG や DOMS の指標については条件間に有意な差が認められなかった。研究 2 では腕クランキング運動によって W-up を行った条件と、一切の W-up を行わない条件でそれぞれ上腕屈筋群の伸張性収縮を行い、DOMS の程度を比較した。結果として、W-up を行うことで伸張性収縮筋活動直前の上腕二頭筋温は有意に上昇した。しかし、DOMS による痛みや筋損傷の指標では条件間における差が認められなかった。しかし、伸展痛については痛みのピークが W-up によって有意に軽減されていた。これら結果から、本研究で行った W-up では DOMS を明らかに軽減することはできなかったが、W-up の行い方によっては伸張性収縮による DOMS を軽減することが示唆された。

交付額

(金額単位：円)

| | 直接経費 | 間接経費 | 合計 |
|----------|-----------|---------|-----------|
| 平成 19 年度 | 2,100,000 | 0 | 2,100,000 |
| 平成 20 年度 | 600,000 | 180,000 | 780,000 |
| 年度 | | | |
| 年度 | | | |
| 年度 | | | |
| 総計 | 2,700,000 | 180,000 | 2,880,000 |

研究分野：スポーツ科学

科研費の分科・細目：若手研究 (B)

キーワード：遅発性筋痛, ウォーミングアップ, 伸張性収縮筋活動, スポーツ障害, 筋電図.

1. 研究開始当初の背景

一般に「筋肉痛」と呼ばれる遅発性筋痛は、運動後 1 日～3 日後にピークに達する筋痛を指す。遅発性筋痛は伸張性収縮筋活動後に起こることが知られている。遅発性筋痛が伸張

性収縮筋活動後に起こる原因のひとつに、等尺性収縮筋活動や短縮性収縮筋活動と比較して活動する筋線維数が少ないことがあげられている。伸張性収縮は等尺性収縮や短縮性収縮と比較して筋線維あたりの張力が大

きくなるために、筋線維の微細な損傷が起こりやすくなることが報告されている (Armstrong, 1984)。そして、筋線維の損傷は遅発性筋痛につながると考えられている (Cheung et al., 2003)。

遅発性筋痛は痛みと共に筋力低下や筋の腫脹などを引き起こすことが知られる。これまでに、遅発性筋痛の生じた患部に対するマッサージやストレッチ、温熱療法などによる痛みの軽減が検討されてきた。しかし、残念なことに遅発性筋痛発症後、確実に痛みを軽減させる方法は今のところないとされている。そして、これまで多くの研究は痛みが生じてからについて焦点を当ててきた。だが、遅発性筋痛を引き起こす可能性の強い伸張性収縮筋活動前の処置についてはあまり報告されていない。遅発性筋痛は運動に対する心理的ストレスのひとつになり得るため、遅発性筋痛になりたくないあまりに運動自体が敬遠される可能性もある。遅発性筋痛の予防法が確立されることによって、より多くの人々が心理的ストレスなく運動を実施できる可能性がある。本研究によってウォーミングアップが遅発性筋痛を抑制することが明らかになれば、運動に対する否定的なイメージを少なくすることができるかもしれない。

2. 研究の目的

ウォーミングアップとは主運動に備えて体温や筋温を上昇させることを意味する。また、トレーニングの現場では主運動前に軽～中程度の運動をウォーミングアップとして行うことが一般的である。これまでの研究では、ウォーミングアップが体温上昇以外の要因で生体に及ぼす効果として、筋線維動員変化が報告されている (瀧澤と石井, 2005)。ウォーミングアップを行うことで筋が効率的に動員され、パフォーマンス向上につながると考えられている。したがって、ウォーミングアップは伸張性収縮筋活動時における筋線維動員を効率的にすることによって遅発性筋痛を軽減させるかもしれない。つまり、ウォーミングアップは伸張性収縮筋活動時に動員する筋線維数が増加し、筋線維あたりの張力負担を減少させ、延いては遅発性筋痛の軽減につながる可能性がある。しかし、これまでに伸張性収縮前におけるウォーミングアップと筋活動の変化について実験的に検討した報告は知る限り見られない。本研究は、ウォーミングアップが遅発性筋痛を軽減させることを実験的に検討する。

3. 研究の方法

研究1

主運動である上腕屈筋群伸張性収縮筋活動と同じ筋群を用いて行う短縮性収縮筋活動によるウォーミングアップが、筋活動を亢

進して遅発性筋痛を軽減させることを実証した。

上腕部の専門的なトレーニングを行っていない健康な男子大学生 8 名を対象とした。実験は W-up を行ってから伸張性収縮筋活動を行う条件 (WU) と、W-up を行わずに伸張性収縮を行う条件 (NW) の 2 条件とした。全ての被験者は方腕ずつ両条件を行い、利き腕と非利き腕、WU 条件と NW 条件の順序はランダムに配置した。WU 条件は、ほぼ無負荷での肘関節屈曲伸展運動を 100 回行うことで W-up を行い、その後上腕二頭筋の全力発揮による伸張性収縮筋活動を 12 回繰り返して DOMS を発生させた。NW 条件は、一切の W-up を行わずに、WU 条件と同負荷の筋伸張性収縮筋活動を行った。両条件共に伸張性収縮時に上腕二頭筋 (主動筋) より筋電図を導出し、積分筋電図 (iEMG) を算出した。また、実験前と伸張性収縮運動直後、1 日後～5 日後まで毎日 DOMS の程度の指標として等尺性肘屈曲最大筋力 (MVC)、肘屈曲角、肘伸展角、圧痛、上腕の周径を測定した。W-up と伸張性収縮筋活動、MVC 測定については Biodex 社製等速性筋力測定器を用いて行った。圧痛については 10cm の Visual analog scale を用いて測定した。全ての結果は平均±標準誤差で示し、有意水準は 0.05 未満とした。

研究2

主運動である上腕屈筋群伸張性収縮筋活動と異なった形態のウォーミングアップにおいても遅発性筋痛を軽減させることができるかについて検討した。

上腕部の専門的なトレーニングを行っていない健康な男子大学生 12 名を対象とした。実験は W-up を行ってから伸張性収縮筋活動を行う条件 (WU) と、W-up を行わずに伸張性収縮を行う条件 (NW) の 2 条件とした。全ての被験者は方腕ずつ両条件を行い、利き腕と非利き腕、WU 条件と NW 条件の順序はランダムに配置した。WU 条件は、心拍数 120 拍/分の腕クランキング運動を 10 分間行うことで W-up を行い、その後上腕二頭筋の全力発揮による伸張性収縮筋活動を 12 回繰り返すことで DOMS を発生させた。NW 条件は、一切の W-up を行わずに、WU 条件と同負荷の筋伸張性収縮筋活動を行った。実験前と伸張性収縮運動直後、1 日後～5 日後まで毎日 DOMS の程度の指標として等尺性肘屈曲最大筋力 (MVC)、肘屈曲角、肘伸展角、圧痛、上腕の周径を測定した。W-up と伸張性収縮筋活動、MVC 測定については Biodex 社製等速性筋力測定器を用いて行った。圧痛については 10cm の Visual

analog scale を用いて測定した。全ての結果は平均±標準誤差で示し、有意水準は0.05未満とした。

4. 研究成果

研究1

伸張性収縮筋活動前における上腕二頭筋温は、WUで $35.8 \pm 0.2^\circ\text{C}$ 、NWで $34.4 \pm 0.2^\circ\text{C}$ であり、 $p < 0.01$ 水準で条件間に有意差が認められた。伸張性収縮筋活動中におけるiEMGをMVC測定時の割合で示した%iEMGについて、条件×回数に交互作用は認められなかったが、条件間の主効果については $p = 0.068$ であった。DOMSによる痛みの結果については交互作用が認められず、また条件間の主効果も認められなかった。最大等尺性収縮筋力についても交互作用は認められず、条件間に主効果も認められなかった。また、肘屈曲角、肘伸展角、上腕の周径についても交互作用が認められず、条件間に主効果も認められなかった。

研究1で行ったW-upでは、DOMSの痛みを軽減させることはできなかった。したがって、W-upがDOMSの軽減につながることは検証できなかった。しかしながら、本研究でのW-upでも筋温は上昇していたが、W-upについての先行研究と比較すると十分であったとは言い難い。今後、W-upの強度や内容を含めて検討をする必要がある。

研究2

伸張性収縮筋活動前における上腕二頭筋温は、WUで $36.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$ 、NWで $35.4 \pm 0.7^\circ\text{C}$ であり、 $p < 0.001$ 水準で条件間に有意差が認められた。DOMSによる痛みの結果については交互作用が認められず、また条件間の主効果も認められなかった。しかし、痛みのピーク値に関して、圧痛と屈曲痛では条件間に差は認められなかったが、伸展痛に関してはWUが有意に低値を示した($p < 0.05$)。その他の筋痛や筋損傷の指標に関しては、最大等尺性収縮筋力についても交互作用は認められず、条件間に主効果も認められなかった。また、肘屈曲角、肘伸展角、上腕の周径についても交互作用が認められず、条件間に主効果も認められなかった。

研究2で行ったW-upにおいてもDOMSの痛みを明らかに低下させることはできなかった。したがって、W-upがDOMSの軽減につながることを検証できたとは言えない。しかしながら、伸展痛のピーク値がW-upによって軽減されていたことからW-upの方法によってはDOMSを軽減させることは期待できる。今後、W-upの内容

(方法や強度・時間)を変えることで、継続して検討する必要がある。

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1件)

・瀧澤一騎、山地啓司、相馬俊雄、石川知志、石井好二郎：短縮性収縮筋活動でのウォーミングアップが遅発性筋痛に及ぼす影響、*体力科学*、第57巻、825、2008。

[学会発表] (計2件)

・瀧澤一騎、山地啓司、相馬俊雄、石川知志、石井好二郎：短縮性収縮筋活動でのウォーミングアップが遅発性筋痛に及ぼす影響、第63回日本体力医学会大会、2008.9.18~20、大分県別府市。

・瀧澤一騎、相馬俊雄、山口太一、石川知志、石井好二郎：腕クランキング運動でのウォーミングアップが上腕二頭筋伸張性収縮による遅発性筋痛に及ぼす影響、第64回日本体力医学会大会、2009.9.18~20、新潟県新潟市。

[図書] (計0件)

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

○取得状況 (計0件)

[その他]

ホームページ等

なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

瀧澤 一騎 (TAKIZAWA KAZUKI)

新潟医療福祉大学・健康科学部・助教

研究者番号：90410258