

# 振動波エネルギーを転写した水(波動水)は 身体の生理機能に影響を与えるか？

Evaluate the possibilities for the effect of treatment  
with a wave water on the physiological function.

江川 陽 介<sup>1)</sup>、石塚 慎 也<sup>1)</sup>

1) 国士舘大学文学部教育学科

## 1. 緒言

代替医療やコンディショニングを担う一部のパーソナルトレーナーの間では、水に特定の周波スペクトル、振動波エネルギーを転写しエネルギーティック化した「波動水」を用いて身体の調整を行うことがある。波動水に関する研究はドイツを中心に世界中で行われている。波動水の基本的な考え方は代替医療とされるホメオパシーやバイオレゾナンスにある。サムエル・ハーネマンは、物質の持つ特徴的な周波スペクトルを水に伝達すると、元の物質の分子はその水の中になく状態においても、物質のエネルギーティックの痕跡だけが周波スペクトルの形で存在しているとした。ドイツ振動医学の創始者であるパウル・シュミットは、この状態の水の中に残る周波スペクトルは、元の物質が残る状態よりも周波数がより高い状態になっていることを発見した(デュートマー・ハイメス, 2004)。

幾つかの研究結果によると、水は「情報」を蓄えられるものであり、人体の正常化に関わる振動波エネルギーを転写した水(以下、波動水)を摂取することで、身体に影響を与えている様々なストレスをハーモナイズし、正常な身体の反応を引き出すことができる、と考えることができる。しかし、波動水の持つ振動波エネルギーは数値化が非常に困難であり、その評価は臨床の施術家と患者の主観による効果判定の枠を出ることができていない。そのため、波動水に関して否定的な見解も多いのが現状である。科学的な教育を受けた人にとって現在の科学で数値化し記すことの

できない構造が存在する可能性を受け入れることは難しい。臨床現場で考えられていることは、科学的に根拠が示されていないことも多く、今後社会で必要とされる機会の増えることが予想される、運動指導者の理論や代替医療の手技を科学的に理解していくことは急務である。

水のエネルギー的な状態の数値化が困難な以上は、波動水が身体に与えた影響（身体の症状）を注意深く観察することが、波動水の可能性を客観的に考えることにつながる。そこで今回は、遅発性筋痛からの回復に特定の振動波エネルギーを転写した水（波動水）がどのような影響を及ぼすのかを観察することで、波動水が身体に影響を与える可能性を検討した。

## 2. 方法

### 1) 対象

被験者はK大学に在籍する身体が健康な男子学生36人(172.6±4.4 (cm)、67.1±6.2 (kg)、20.3±1.4 (歳))とした。いずれの被験者に対しても事前に研究の目的と方法、および測定に伴う危険性と被験者の権利について十分に説明し、すべての被験者から書面にて測定に参加する同意を得た。測定は国土舘大学人を対象とした研究に関する倫理規定に沿って行われた。

### 2) 実験プロトコル

まず被験者の上腕二頭筋の筋腹部における圧痛の程度を評価した。次に被験者全員が、遅発性筋痛を引き起こすための上腕二頭筋の運動を行った。遅発性筋痛を引き起こす様式の運動を行った後に、波動水の影響を検討することと、波動水により物理療法の効果を最適化する可能性を検討するために、特にコンディショニングを行わない群（コントロール群）7名、物理療法＋通常水摂取群11名、物理療法＋波動水摂取群11名、波動水のみを摂取する群7名の4群に分けた。身体特性に群間差はなかった。物理療法を行う群は、運動負荷直後から6日間、物理療法（交代浴とストレッチ）を毎日決まった時間に各自で行ってもらった。普通

の水、または波動水を摂取する群は、運動負荷直後から験者側で用意した水(普通の水または波動水)をペットボトルから適宜摂取してもらった。運動実施日から6日間、24時間ごと決まった時間に上腕二頭筋の圧痛を評価した。

### 3) 遅発性筋痛を引き起こすための運動

本研究では利き腕の上腕二頭筋を対象とし、ダンベルによるアームカール(肘関節の屈曲・伸展運動)を行うことで遅発性筋痛を引き起こさせた。1セット目の負荷を、12回繰り返せる負荷(12RM)とし、12回のアームカール終了後、重りを10%下げ、直ちに運動を再開させた。2セット目以降は被験者の最大限の反復回数まで負荷をかけた。運動形態は短縮性収縮と伸張性収縮を混在させたものとし、特に伸張性収縮が十分に引き起こされるようにした。これを6セット行い、5分間の休息の後、もう1回同様の負荷を上腕二頭筋にかけた。なお、ダンベルを自力で上げることができなくなった場合は、補助者により運動の補助を行い、12回まで運動を続けさせた。

### 4) 圧痛の評価

圧痛の評価は、肩峰前部と前肘部の中心点を結んだ直線上の上腕二頭筋筋腹の中心部位で行った(Figure 1)。筋膜に対して垂直になるように注意深く圧痛計(IEA-144、松宮医科精器製作所)をセットし、一定の速度で圧痛計を押し込み、被験者が痛みを感じた時の圧痛負荷(kg)を記録した。痛みの感じ方は被験者によって異なるため圧痛の値を標準化し統計処理を行った。圧痛は、数値が高いほど痛みが強いという指標になるように、初期値を0、最も痛みが強い時が100とし、以下の式を用いて標準化した。

$$\text{痛みの程度(\%)} = \frac{-(\text{測定値}-\text{運動前の測定値}) \times 100}{-(\text{痛みが最高に達した時の測定値}-\text{運動前測定値})}$$

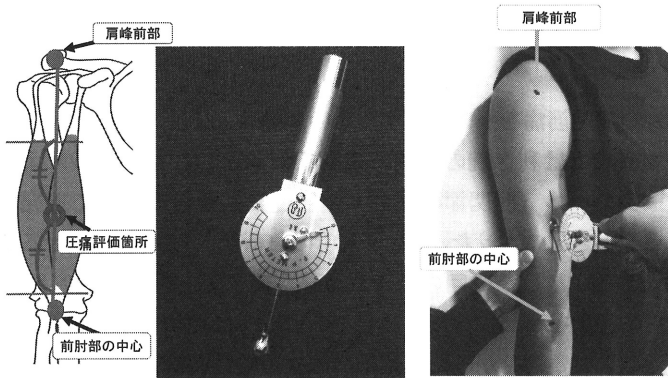


Figure 1. 使用した圧痛計と圧痛の計測部位

## 5) 物理療法

物理療法は、筋痛からの回復に影響を与えるとされる、交代浴とストレッチングの組み合わせとした。交代浴は温浴に冷浴が加わる部分浴であり、温冷および寒冷療法の相乗効果を備えている。本研究では上腕二頭筋を対象に、シャワーによる冷浴3分、シャワーによる温浴1分を1セットとし、計4セット被験者自身に行ってもらった。浴温は温浴40度、冷浴18～20度に設定した。

上腕二頭筋のストレッチングは、壁に右肩を向けて立ち、手を壁につけ、壁に手を固定したまま身体を前方へ突き出すようにゆっくり伸ばすように指示した。1回につき30秒、計4セットを被験者自身に行ってもらった。

## 6) 波動水の作成と摂取方法

波動水は、振動波エネルギーを転写しエネルギーティック化することで作成される。波動水の作成には波動測定器（レヨコンプ PS-10、Reyonex社製）を用いた。特定の周波スペクトル（基本周波数；(Table 1)）が水に転写されるようプログラム入力された波動測定器にプレートディテクタをつないだ。清潔な飲料水が

振動波エネルギーを転写した水（波動水）は身体の生理機能に影響を与えるか？（江川、石塚）



入った2リットルのペットボトルをプレートディテクタ上に乗せ、各周波数につき個別に30分ずつ波動転写を行った（Figure 2）。転写される周波数はパウル・シュミット式バイオレゾナンスの方法に基づいて決定した（デュートマー・ハイメス, 2004）。用いた周波数は遅発性筋痛の特に筋に対する作用を考えて、「筋肉痛・筋肉組織・毛細血管・細胞の復活・ホルモン調節」とした。作成された波動水を500mlのペットボトルに小分けにし、対象とする被験者に、それぞれ1日につき2本以上（1リットル）摂取するように指示した。波動水は毎日新鮮なものを作成し被験者に渡した。

波動水および普通の水の摂取には二重盲検法を用いた。被験者に渡された水が普通の水なのか波動水なのか分からないようにし、また第三者のチェックにより測定験者にも、どの水を摂取させているかは分からないように注意した。

Table 1. 波動水の作成に用いた基本周波数

関連する事象	基本周波数数値					
筋肉痛	4.00	6.00	10.00	45.00	70.00	80.00
筋肉組織	45.00					
毛細血管	7.00					
細胞の復活	22.50	93.5				
ホルモン調節	3.50					

参考）物質や組織固有の周波数を基本周波数に換算するには、その周波数が20kHz以上の場合には二桁、20kHz以下の場合は一桁に換算できる（デュートマー・ハイメス, 2004）。

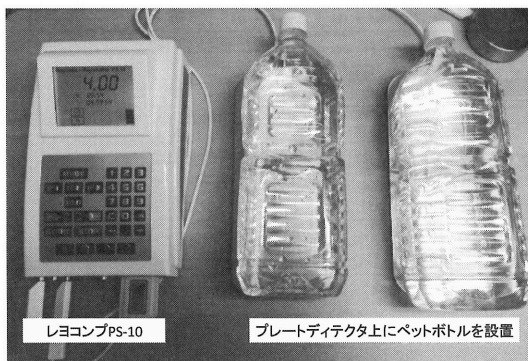


Figure 2. 波動測定器による波動水の作成

## 7) 統計処理

全ての結果を平均値±標準偏差 (AVERAGE±S.D.) で示した。24時間ごとの各群間の圧痛の評価、および各群の経過時間別の圧痛の変化の比較は一元配置の分散分析を用いた。多重比較検定にはFisher's PLSD法を用いた。すべての検定項目の有意水準は5%未満とした。

## 3. 結果

全ての群で、運動負荷前に比べ24時間後に圧痛が強くなり、遅発性筋肉痛の症状を呈した。その後時間と共に圧痛は低下し、どの群も120時間後には運動負荷前の値と差がなくなった。24時間後の遅発性筋痛の程度に群間の差はなかったが、48時間後において、物理療法と普通の水を摂取した群のみ他の群よりも有意に圧痛が低下した。しかし、物理療法と波動水群、および波動水群はコントロール群と差がなかった。また、72時間後では、物理療法と普通の水を摂取した群が、コントロール群と波動水群と比較して、圧痛が有意に低かった。96時間後には各群の圧痛の程度に差はなくなった (Table 2, Figure 3)。

Table 2. 各群の時間経過による圧痛の変化

	安静時	圧痛の程度 (%)				
		24時間後	48時間後	72時間後	96時間後	120時間後
コントロール群	0	91.0 ± 11.7	98.3 ± 4.1	40.1 ± 51.5	21.6 ± 27.6	4.8 ± 16.4
物理療法+普通の水摂取群	0	98.4 ± 5.3	60.1 ± 25.8	18.7 ± 27.3	10.5 ± 23.5	2.7 ± 11.2
波動水摂取群	0	92.3 ± 17.7	90.8 ± 14.0	53.4 ± 29.1	5.0 ± 22.6	-12.5 ± 28.0
物理療法+波動水摂取群	0	92.6 ± 12.4	85.0 ± 15.4	35.9 ± 27.9	10.9 ± 18.4	1.2 ± 7.1

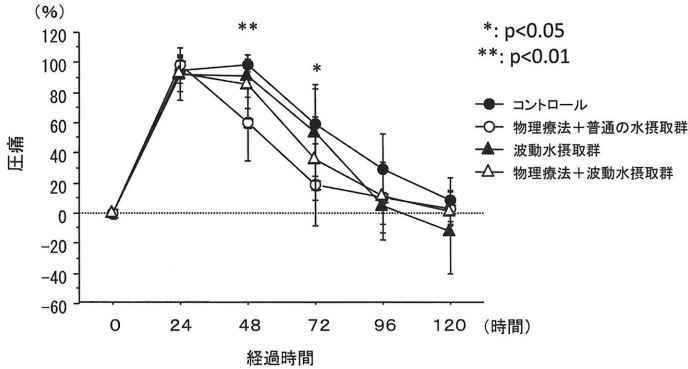


Figure 3. 時間経過による圧痛の変化と経過時間ごとの群間比較

#### 4. 考察

##### 1) 波動水の摂取が影響を与えたもの

本研究では、振動波エネルギーを転写しエネルギー化させた「波動水」が遅発性筋痛からの回復にどのような影響を与えるのかを客観的に検討した。圧痛が運動負荷前の状態と同等になるのは、最終的に群間に差がないため、遅発性筋痛に物理療法の効果があったとは言い切れない。しかし、本研究で用いた物理療法(交代浴+ストレッチング)を行うと48時間後以降の圧痛の程度を有意に緩和した。興味深いことに、物理療法と普通の水を摂取した群では運動負荷48時間後に圧痛が顕著に低下しているにもかかわらず、物理療法と波動水を摂取した群では特に変化がなかった。そして、物理療法を行わず、波動水を摂取した群も、遅発性筋痛からの回復の程度がコントロール群と変わらなかった。すなわち本研究で作成した波動水は、遅発性筋痛からの回復には影響を与えず、「物理療法の効果を抑制した」ということになる。

##### 2) なぜ、物理療法の効果が抑制されたのか

本研究の物理療法では、交代浴(冷水浴と温水浴を交互に行う)とストレッチングの組み合わせを行った。冷水浴では皮膚の血管が収縮し、温水浴では拡張する(Wilcock, Cronin, and Hing

2006; Bleakly and Davison 2009)。交代浴により、血管の収縮と拡張が組み合わさることで血流が刺激され、炎症の程度と持続時間が抑制される。さらに、血流もしくは血管のポンプ作用による血液の循環によって、運動で使用した筋の修復や代謝産物を還元させる (Cochrane 2004; Hing et al 2008)。血流量の増加は細胞を適切な状態にするため、細胞内外の状態を調整すると考えられている。また、ストレッチングが遅発性筋痛からの回復に影響を与えないとする研究も多いが (Johansson et al. 1999; Lund et al. 1998)、ストレッチングにより痛みの耐性が変化し、特に痛みの知覚の減少があることが分かっており (Wepler and Magnusson 2010)、本研究のように交代浴と併せたストレッチングは短期的な鎮痛効果として、主観的な疼痛を軽減するものと考えられる。

したがって、物理療法と普通の水を摂取した群において48時間後の圧痛が他の群と比較して低下したのは、これらの物理療法によって、主に血管の収縮と拡張の作用により血流が変化したことによって、筋の修復や代謝産物の還元が促進されたことによるものと考えられる。つまり、物理療法と波動水摂取群において物理療法の効果が抑制されたのは、この血管と血流に関わる振動波エネルギーが影響している可能性が高い。水に転写した振動波エネルギーは、その対象が生理的に最も適切な状態に調整されるような性質のものであるとされている。以下は推測の域を出ないが、物理療法によって変化した血管運動と血流増加は、生理学的には身体がエネルギーを使う方向の状態であるため、身体には負担がかかっていると考えられることもできる。そこに血管・血流関連の振動波エネルギーが影響することにより通常の状態（安静状態）に戻すような働きがあったのかもしれない (Figure 4)。

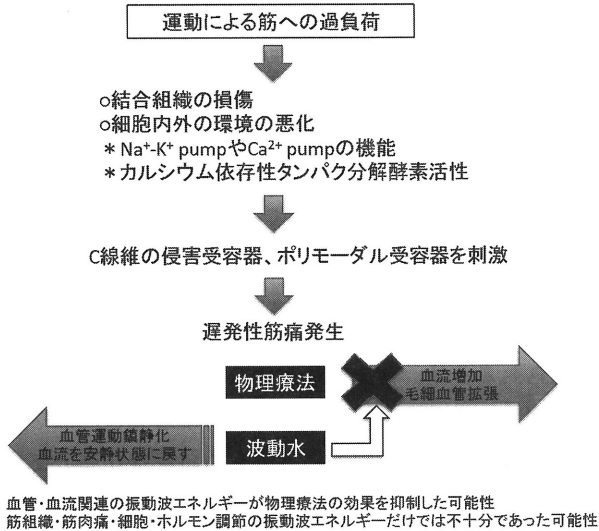


Figure 4. 本研究で作成した波動水の作用の可能性

### 3) 遅発性筋痛の発生機序から予想される痛みを軽減させるのに有効な手段

では、遅発性筋痛を和らげ、また物理療法の効果を最大限引き出すのに最も適した波動水とはどのようなものなのかを考えてみる。そのためには、まず遅発性筋痛により筋腱複合体にどのような機械的変化が起きているのか、どのような化学的な変化が起きているのかを検討する必要がある。

痛みの受容器は侵害受容器と呼ばれる感覚神経線維の自由神経終末である。特に遅発性筋痛には、侵害受容器となる感覚神経のうち無髄のIV群線維(C線維)の関与が強いとされている(久野ら, 1998)。C線維には、機械的、熱的、化学的刺激に応答する侵害受容器と、これらすべての刺激に応答するポリモーダル受容器がある(花岡, 1998)。C線維は結合組織や錘内筋線維と錘外筋線維の間、細動脈や細静脈の近く、ゴルジ臓器や筋・腱接合部の腱組織の多くみられる(Miles and Clarkson, 1994)。遅発性筋痛の発生機序に関しては未だ不明な点が多く、痛みの発現に関

しては幾つかの説が存在している。しかし特に伸張性収縮に伴い発生する遅発性筋痛に関しては、筋もしくは周辺の結合組織の損傷とするものが有力であり、特に結合組織の構造タンパク質の損傷の影響が大きいとされている（Cleak and Eston, 1992; Kellis and Baltzopoulos, 1995; Newham et al., 1983; Talag, 1973）。

組織が侵害刺激で損傷することによる炎症反応において発生する炎症メディエータや発痛物質はポリモーダル受容器を持つC線維に作用する（久野ら, 1998）。C線維は結合組織に多く存在しており、伸張性収縮による結合組織の損傷は遅発性筋痛に関わると考えられるため、痛みを緩和するためには、結合組織の状態をより早く回復させる必要がある。また遅発性筋痛を抑制する、もしくは筋痛からの回復に影響する可能性が高い生理機能としては、血流を変化させることにより痛みや損傷組織の代謝物質を速やかに除去すること、 $\text{Na}^+ - \text{K}^+$  pumpや $\text{Ca}^{2+}$  pumpの機能を正常化させて筋細胞の内外の環境変化を整えることが必要になると考えられる。特に、筋細胞の損傷による $\text{Ca}^{2+}$  pumpの機能の低下の影響で、細胞内のカルシウム濃度が十分に低下しないことや、細胞膜の透過性の亢進による細胞質への異常なカルシウムイオンの流入は、筋繊維に有害な影響をもたらし、カルシウム依存性タンパク質分解酵素の活性を高めることが予想されるため（Armstrong, 1984）、細胞内外のカルシウムの濃度を整えることも、筋痛を緩和するためには有効な手段となる。これらの手段が可能になる方法があるとなれば、対象とする事象を調整する振動波エネルギーの共鳴現象を利用したものになると考えている。

#### 4) 振動波エネルギーを転写した水（波動水）の作成に関する考察

身体内で産生される物質は、単体で機能するのではなく、いくつかの物質の相互作用によって生理機能を調節している。したがって、遅発性筋痛からの回復に有効な生理機能を活性化させるとされる、いくつかの種類の振動波エネルギーが転写された水を摂取したとしても、一部必要なエネルギーが活性化されていないと、

期待した反応は得られない可能性がある。さらに、活性化されるべき生理的な反応が抑制されることにより、物理療法の効果が抑えられてしまったとするならば、遅発性筋痛からの回復には、今回の研究で活性化されなかった物質や生理機能に対して良い影響を与えるような刺激を身体に加える必要があるのかもしれない。一方で、生体は必要とする周波数レベルにのみに共鳴するとされている（デュートマー・ハイメス, 2004）ことから、摂取する水に転写する振動波エネルギーが不十分な、もしくは単一の振動波エネルギーでは身体に対して大きな影響を与えないと考えている。

したがって、物理療法の効果を打ち消さずに、遅発性筋痛からの回復を促進させる波動水は、筋組織の修復に関わるもの、結合組織の修復に関わるもの、適切な炎症状態と代謝物質の除去に関わるもの、細胞内外の環境変化を整えるもの全てにわたって関連する基本周波数にて、振動波エネルギーを転写したものを作成するのが、最も効果が高いものになるのではと考えた（Table 3）。また、物理療法を併用するならば、このうち血管と血流に関わる振動波エネルギーを除外した波動水を作成するのがいいかもしれない。これに関しては今後さらなる検討が必要である。

Table 3. 遅発性筋痛からの回復を促進させる振動波エネルギーの予想

関連する事象（*は本研究で用いたもの）		基本周波数数値					
対象とする筋	上腕二頭筋	72.75					
筋肉組織の修復	* 筋肉痛	4.00	6.00	10.00	45.00	70.00	80.00
	* 筋肉組織	45.00					
結合組織の修復	結合組織	17.00	28.00	85.00	85.50		
	結合組織の機能不全	76.00					
	* 細胞の復活	22.50	93.5				
	細胞修復	79.50					
適切な炎症と代謝物質の除去	炎症	73.50	75.50				
	* 毛細血管	7.00					
	血行	7.00	46.00	48.00			
	血液循環	58.00					
	組織の血行	85.50					
細胞内外の環境変化を整える	カルシウム	43.75					
	カリウム	89.50					
	ナトリウム	45.00					
	ホルモン調節	3.50					

5) 振動波エネルギーを転写した水(波動水)は身体の生理機能に影響を与えるか？

本研究では、物理療法を行ったにもかかわらず、波動水を摂取した群の物理療法の効果が抑制された。この結果を受けて、現時点では、波動水の摂取が身体の生理活性に何らかの影響を与えている可能性があると考えている。ただし本研究だけでは波動水の影響に関して結論付けることはできないため、今後さらなる検証を重ねていく必要がある。

今後の研究では、本研究の結果を活かし、遅発性筋痛の発生により組織でどのような変化が起きているのかを精査し、構造的な変化だけでなく、化学的変化や分子生物学的な変化を調整できるような種類の振動波エネルギーを転写した波動水を作成したい。また、転写された振動波のエネルギーが異なる波動水の摂取による回復の変化と、摂取した波動水ごとの身体の状況を観察・検討することで、遅発性筋痛のメカニズムをより詳細に示すことが可能になると考えている。

## 5. 結論

振動波エネルギーを転写した水(波動水)は身体の生理機能に影響を与えた。

## 謝辞

本研究にあたりご協力いただいた皆様と、貴重なご意見をいただいた日本ホリスティックコンディショニング協会会長の矢野雅知先生にこの場を借りて深く感謝申し上げます。



## 参考文献

1. Armstrong RB.: Mechanisms of exercise-induced delayed onset muscular soreness: a brief review. *Med Sci Sports Exerc.* 1984 Dec;16 (6) :529-38.
2. Bleakley CM, Davison GW.; What is the biochemical and physiological rationale for using cold-water immersion in sports recovery? A systematic review. *Br J Sports Med.* 2010 Feb;44 (3) :179-87.
3. Cleak MJ, Eston RG.: Delayed onset muscle soreness: mechanisms and management. *J Sports Sci.* 1992 Aug;10 (4) : 325-41.
4. Cochrane,D.J.; Alternating hot and cold water immerison for athlete recovery: Areview. *K. J Sports Sci* 2004; 5 (1) :26-32.
5. 花岡一雄（監修）：疼痛コントロールのABC. 日本医師会，医学書院，1998.
6. Hing WA, White SG, Bouaaphone A, Lee P.: Contrast therapy--a systematic review. *Phys Ther Sport.* 2008 Aug;9(3):148-61.
7. 久野宗，三品昌美（編）：脳・神経の科学 I ニューロン，岩波講座 現代医学の基礎 6，岩波書店，1998.
8. Johansson PH, Lindström L, Sundelin G, Lindström B.: The effects of preexercise stretching on muscular soreness, tenderness and force loss following heavy eccentric exercise. *Scand J Med Sci Sports.* 1999 Aug;9 (4) :219-25.
9. Kellis E, Baltzopoulos V.: Isokinetic eccentric exercise. *Sports Med.* 1995 Mar;19 (3) :202-22.
10. Lund H, Vestergaard-Poulsen P, Kanstrup IL, Sejrsen P.: The effect of passive stretching on delayed onset muscle soreness, and other detrimental effects following eccentric exercise. *Scand J Med Sci Sports.* 1998 Aug;8 (4) :216-21.
11. Miles MP, Clarkson PM.: Exercise-induced muscle pain, soreness, and cramps. *J Sports Med Phys Fitness.* 1994 Sep;34 (3) :203-16.

12. Newham DJ, Mills KR, Quigley BM, Edwards RH.: Pain and fatigue after concentric and eccentric muscle contractions. Clin Sci (Lond) . 1983 Jan;64 (1) :55-62.
13. Talag TS.: Residual muscular soreness as influenced by concentric, eccentric, and static contractions. Res Q. 1973 Dec;44 (4) :458-69.
14. Weppler CH, Magnusson SP.: Increasing muscle extensibility: a matter of increasing length or modifying sensation?. Phys Ther. 2010 Mar;90 (3) :438-49.