

柔道整復領域における痛みの捉え方とその研究

— 各種物理刺激が遅発性筋痛に及ぼす影響 —

角谷和幸, 川村 茂, 池内隆治【基礎柔道整復学 I ユニット】

I. 目的

基礎柔道整復学 I ユニットでは、遅発性筋痛に対する効果的な治療法を明らかにするため、負荷運動による遅発性筋痛を作成し、TENS (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation), SSP (Silver Spike Point) 刺激、手技療法、ホットパック等の物理刺激を施行し、鎮痛効果のある刺激方法を模索している。今回は種々の物理刺激を1回施行した実験と SSP 刺激を2回施行した実験における VAS の変化を無刺激の対照群と比較検討した内容から柔道整復領域での痛みの捉え方を述べる。

II. 実験方法

1. 対象および各実験群

対象は日頃から運動習慣のない健康男性 74 名、年齢 19.1 ± 2.5 歳 (平均年齢 \pm SD) で実験内容により被験者を区分した。

物理刺激を1回施行した実験では、TENS 4 Hz 群 (n=4)、TENS 110 Hz 群 (n=5)、SSP 4 Hz 群 (n=7)、SSP 110 Hz 群 (n=7)、手技群 (n=6) およびホットパック群 (n=5) の6群に区分し、SSP 刺激を2回施行した実験では、局所 4 Hz 群 (n=7)、局所 110 Hz 群 (n=8)、遠隔 4 Hz 群 (n=10) および MIX 群 (局所 110 Hz・遠隔部 4 Hz の同時刺激、n=7) の4群に区分した。

対照群 (n=8) は遅発性筋痛を作成するための遠心性運動負荷のみを行い、2日目には SSP 刺激は行わず、20 分間の安静仰臥位のみ施行した。

それぞれの群における被験者の身体的特性を表 1 に示す。

2. 遅発性筋痛の作成法

遅発性筋痛を作成するための負荷運動は実験1日目に行った。運動機能評価と運動機能訓練が可能な装置 MYORET RZ-450 (川崎重工) を用いて対象側 (非利き手側) の肘関節最大屈曲筋力を測定し、その値の 100% の負荷量で上腕屈筋群の遠心性運動を行わせた。負荷運動時の可動域は肘関節屈曲 20 度から屈曲 120 度の間とし、角速度は 60 deg/sec に設定した。負荷運動は 10 回を 1 セットとし、セット間のインターバルを 30 秒として 3 セット行わせた (図 1)。

図 1. MYORET RZ-450



3. 各種物理刺激法

物理刺激を1回施行した実験の6群において

は、遅発性筋痛を作成するための負荷運動は1日目にを行い、2日目にそれぞれの物理刺激を遅発性筋痛の作成局所に施行した。

TENS 刺激と SSP 刺激には TRIMIX LINOS (Nihon Medix 社製) の低周波刺激装置を用いた。TENS 刺激は平板電極を遅発性筋痛作成側の上腕部に巻き、被験者が最も気持ちよく感じる程度の刺激強度で 20 分間の通電を行った。

SSP 局所刺激の部位は、結節間溝部と上腕二頭筋腱部を線で結んだ上中 1/3 の部と中下 1/3 の部の2点とした。刺激強度は、痛み感覚が起こる直前の強度で 20 分間の通電を行った。

手技群は、上腕二頭筋筋腹上を、被験者が気持ちよく感じる程度の強さで、軽擦法 1 分間、揉捏法 5 分間そして軽擦法 1 分間の手技で 7 分間施行した。また、ホットパック群は上腕二頭筋部に被験者が最も心地良く感じる温度で 20 分間のホットパック刺激を行った。

一方、SSP 刺激を2回施行した実験においては、SSP 刺激は実験1日目の運動負荷直後と2日目に行った。局所刺激は前述の遅発性筋痛の作成局所に施行し、遠隔刺激は両側の合谷穴 (手背部橈側、第2中手骨長軸の中間点で橈側を取る) と足三里穴 (下腿部前面、腓骨頭の直下と脛骨粗面下端との中間点を取る) を刺激部位とした。MIX 群では遅発性筋痛を作成した局所に 110 Hz、遠隔部に 4 Hz で同時に SSP 刺激を 20 分間施行した。

対照群は遅発性筋痛を作成するための負荷運動のみを行い、2日目は、SSP 刺激は行わず 20 分間の安静仰臥位のみ施行した。

4. 遅発性筋痛の評価

仰臥位で肘関節を数回程度屈伸した時の痛みを VAS により評価した。物理刺激1回施行した実験における VAS の測定は1日目の運動負荷前・後と2日目の物理刺激前・後、3日目から8日目までと15日目に行った。SSP 刺激2回施行した実験における VAS 測定は、1日目の運動負荷前・後と SSP 刺激直後、2日目の SSP 刺激前・後、3日目から8日目までと15日目に行った。

5. 統計処理

統計処理は Stat View J-5.0 for Macintosh を用いて行った。有意水準は 5 % 未満とした。VAS による対照群と各種物理刺激群の比較には、反復測定分散分析を用いた。また、反復測定分散分析により有意差が認められた場合は、続いて多重比較検定を行った。

また、物理刺激を1回施行した群と対照群、および SSP 刺激を2回施行した群と対照群とにおける被験者の身体的特徴の比較には一元配置分散分析を用いた。

III. 結果

1. 物理刺激1回施行実験の VAS の変化

TENS 4 Hz 群の VAS 値 (平均 \pm 標準誤差) を

以下に示す.TENS 4 Hz 群における実験 1 日目の運動負荷前は 0 ± 0 mm (以下 mm を省略), 負荷後 10 ± 3 , 2 日目の TENS 刺激前 37 ± 12 , 刺激後 43 ± 20 まで上昇しピーク値を示した. 3 日目 37 ± 15 と下降に転じ, 4 日目 30 ± 13 , 5 日目 25 ± 11 , 6 日目 13 ± 7 , 7 日目 5 ± 3 , 8 日目 2 ± 1 , 15 日目 0 ± 0 となった.

TENS110Hz 群は, 1 日目の運動負荷前は 0 ± 0 , 負荷後 8 ± 6 , 2 日目の TENS 刺激前 47 ± 11 , 刺激後 37 ± 9 であった. 3 日目は 38 ± 12 とピーク値を示した. 4 日目からは 26 ± 11 と下降に転じ, 5 日目 17 ± 8 , 6・7 日目 2 ± 1 , 8 日目以後は 0 ± 0 となった.

SSP 4 Hz 群は, 1 日目の負荷前は 33 ± 2 , 負荷後 11 ± 5 , 2 日目の SSP 刺激前 33 ± 8 , 刺激後は 41 ± 8 まで上昇しピーク値を示した. 3 日目 40 ± 12 , 4 日目からは下降に転じ 26 ± 8 , 5 日目 13 ± 5 , 6 日目 8 ± 2 , 7 日目 3 ± 1 , 8 日目 1 ± 0 , 15 日目 1 ± 1 となった.

SSP110Hz 群は, 1 日目の負荷前は 10 ± 0 , 負荷後 10 ± 5 , 2 日目の SSP 刺激前 37 ± 10 , 刺激後 35 ± 8 , 3 日目は 38 ± 11 まで上昇しピーク値を示した. 4 日目からは下降に転じ 33 ± 10 , 5 日目 19 ± 7 , 6 日目 12 ± 6 , 7 日目 8 ± 5 , 8 日目 5 ± 3 , 15 日目 0 ± 0 となった.

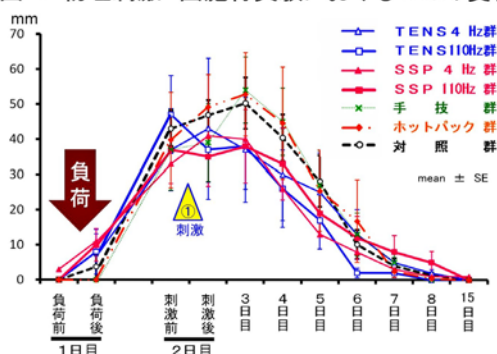
手技群は, 1 日目の負荷前・後ともに 0 ± 0 , 2 日目の刺激前 37 ± 11 , 刺激後 39 ± 11 , 3 日目は 54 ± 9 まで上昇しピーク値を示した. 4 日目からは下降に転じ 45 ± 10 , 5 日目 27 ± 10 , 6 日目 13 ± 6 , 7 日目 5 ± 3 , 8 日目以後は 0 ± 0 となった.

ホットパック群は, 1 日目の負荷前・後ともに 0 ± 0 , 2 日目の刺激前 40 ± 14 , 刺激後 49 ± 9 , 3 日目は 53 ± 12 まで上昇し, ピーク値を示した. 4 日目 45 ± 16 , 5 日目 25 ± 12 , 6 日目 17 ± 12 , 7 日目 2 ± 2 , 8 日目以降は 0 ± 0 となった.

対照群における実験 1 日目の運動負荷前は 0 ± 0 , 負荷後 4 ± 4 , 2 日目の 20 分間の安静前は 43 ± 5 , 安静後 47 ± 4 , 3 日目は 50 ± 7 まで上昇しピーク値を示した. その後は徐々に下降し, 4 日目 40 ± 7 , 5 日目 28 ± 7 , 6 日目 10 ± 4 , 7 日目 4 ± 2 , 8 日目 1 ± 1 , 15 日目には運動負荷前値の 0 ± 0 となった.

以上のように, 種々の物理刺激を 2 日目に 1 回施行した実験の VAS の変化は, 無刺激の対照群と比較して, 平均値でやや低値を示すところもあるが, 有意な変化はみられなかった. (図 2)

図2. 物理刺激1回施行実験におけるVASの変化



2. SSP 刺激 2 回施行実験の VAS の変化

局所 4 Hz 群は, 1 日目の負荷前後と SSP 刺激後は 0 ± 0 , 2 日目の SSP 刺激前 14 ± 5 , 刺激後 $13 \pm$

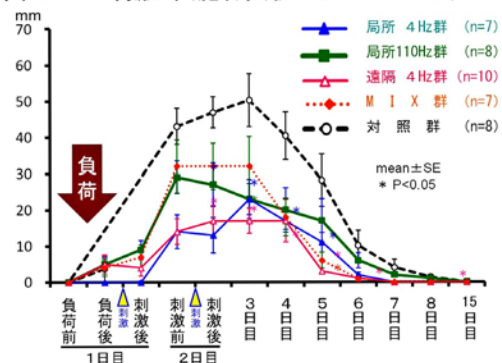
5, 3 日目 23 ± 5 , 4 日目 17 ± 2 , 5 日目 11 ± 3 , 6 日目 2 ± 1 , 7 日目と 8 日目および 15 日目は 0 ± 0 となった. 2 日目の SSP 刺激前後と 3 日目から 5 日目は, 対照群と比較して有意に低値を示した ($p < 0.05$).

局所 110 Hz 群は, 1 日目の運動負荷前 0 ± 0 , 負荷後 5 ± 2 , SSP 刺激後 9 ± 3 であった. 2 日目の SSP 刺激前は 29 ± 4 とピーク値を示し, 刺激後は 27 ± 6 であった. 3 日目 23 ± 4 , 4 日目 20 ± 6 , 5 日目 17 ± 6 , 6 日目 6 ± 2 , 7 日目 2 ± 1 , 8 日目 1 ± 1 , 15 日目に 0 ± 0 となった. 2 日目の SSP 刺激後と 3 日目は対照群と比較して有意に低値を示した ($p < 0.05$).

遠隔 4 Hz 群は, 1 日目の負荷前は 0 ± 0 , 負荷後 5 ± 3 , SSP 刺激後 4 ± 2 , 2 日目の SSP 刺激前は 14 ± 4 , 刺激後 17 ± 4 , 3 日目 17 ± 4 , 4 日目 17 ± 6 , 5 日目 3 ± 1 , 6 日目 1 ± 0 , 7 日目と 8 日目および 15 日目は 0 ± 0 となった. 2 日目の SSP 刺激前と 3 日目から 6 日目および 8 日目は, 対照群と比較して有意に低値を示した ($p < 0.05$).

MIX 群(局所と遠隔部の同時刺激)は, 1 日目の負荷前は 0 ± 0 , 負荷後 4 ± 2 , SSP 刺激後 7 ± 3 , 2 日目の SSP 刺激前 32 ± 7 , 刺激後 32 ± 6 , 3 日目 32 ± 8 , 4 日目 18 ± 5 , 5 日目 6 ± 2 , 6 日目 1 ± 1 , 7 日目と 8 日目および 15 日目は 0 ± 0 となった. 4 日目と 5 日目は, 対照群と比較して有意に低値を示した ($p < 0.05$) (図 3).

図3. SSP刺激2回施行実験におけるVASの変化



IV. 考察

われわれのこれまでの研究というのは, 遅発性筋痛に対し効果的な治療法を明らかにするという目的を掲げ, TENS や SSP, 手技療法, ホットパックなど種々の物理刺激の施行により, 有効な刺激方法を模索してきた. 今回の研究では, 各種物理刺激を 1 回施行した群と SSP 刺激を 2 回施行した群における VAS の変化を対照群と比較し再検討した. その結果, 各種の物理刺激を 1 日目に 1 回のみ施行した群は, 対照群と比較して有意差は得られなかったが, SSP 刺激を 1 日目の運動負荷直後と 2 日目に 2 回施行した群では, 対照群と比較して VAS 値が有意に低値を示した. 以上のことから, 単純に刺激回数の増加が鎮痛効果を高めたとも考慮できる. しかし SSP 刺激 2 回施行した実験においては, 運動負荷直後に SSP 刺激を施行している. このことは未完成状態にある遅発性筋痛に対して, SSP 刺激の筋緊張の緩和作用や血流改善作用などが相乗的に影響し合い, 今後完成されるであろう遅発性筋痛に対して予防的に抑制効果が働いた可能性が考えられる.