

研究報告



腰痛に対する超音波・電気刺激複合治療の効果*

鵜飼高史¹⁾・浅井友詞²⁾・天野徹哉³⁾・柴田達也¹⁾
水谷陽子⁴⁾・水谷武彦⁴⁾

【要 旨】

【目的】本研究では、腰痛を有する健常成人を対象に超音波・電気刺激の複合治療器を使用し、治療前後の効果を比較、検討することを目的とした。【対象と方法】対象は、腰痛を有する健常成人8名（男性：7名、女性：1名、年齢：31.5 ± 7.9歳）とした。計測項目は腰椎可動性と疼痛（VAS）・圧痛閾値・筋硬度とし、腰椎可動性は前屈をSchobar testと指床間距離（FFD）、体幹後屈可動域は関節可動域計測法（日整会）にて計測した。【結果】Schobar test・体幹後屈可動域・VAS・圧痛閾値および筋硬度では治療前後に有意な改善を認めた（ $p < 0.05$ ）。一方、FFDでは有意差は認められなかった。【結論】腰痛有訴者を対象に、超音波・電気刺激複合治療器を使用することにより、疼痛・筋硬度の軽減および腰椎可動域の改善が得られ、限局した即時効果を得るには有用な治療手段である可能性が示唆された。

キーワード：腰痛・超音波治療・電気刺激治療

はじめに

平成19年（2007年）の厚生労働省国民生活基礎調査によると、わが国では15歳から64歳までの腰痛有訴者は、人口1000人に対して男性387.2人、女性497.4人であると報告されている¹⁾。さらに、性・年齢階級別にみた疼痛有訴者率の上位5症状では、25～54歳までの男性で、腰痛が第1位を占めており、35～54歳までの女性でも第2位を占めている¹⁾。

人間は二足歩行をすることにより、腰椎の前彎で上半身の重みを支えるようになり、脊椎への過度な負担が加わるようになった。その結果、人間にとって腰痛は切り離せない障害とされてきた。また、腰痛は腰椎変性疾患の主症状でもあり、わが国における腰椎変性疾患の生涯発生率は50～80%と報告されている²⁾。その理由として、腰痛の多くは日常生活や就業時に発生することが多く、体幹の回旋を伴う作業、デスクワークなどの同一姿勢を強いられる現代社会の作業環境が腰部に負担となり、腰椎やその周囲筋への過度な負荷が原因となっていると考えられている。

腰椎変性疾患の治療には手術治療と保存治療があるが、第一選択肢は、保存治療であり、安静時の痛みやしびれが強く保存治療に効果が期待できない場合には手術治療が検討される³⁾。保存治療で用いられる理学療法には、温熱療法・電気刺激療法や牽引療法などの物理療法が挙げられる。その中でも、超音波は世界的に多く用いられ、その理由として温熱作用と非温熱（機械的）作用があり、鎮痛のほかに病変組織の治癒作用を兼ね備えているためであると報告されている⁴⁾。近年、超音波治療と電気刺激治療を複合して行うことので

* The effects of combination therapy with ultra sound and electrical stimulation on low back pain.

- 1) 水谷病院理学療法部
〒456-0002 愛知県名古屋市中熱田區金山町1-4-3
Takafumi Ukai, RPT, Tatsuya Shibata, RPT
- 2) 日本福祉大学健康科学部
〒475-0012 愛知県半田市東生見町26-2
Yuji Asai, RPT, PhD
- 3) 宝塚医療大学保健医療学部
〒666-0162 兵庫県宝塚市花屋敷緑ヶ丘1
Tetsuya Amano, RPT
- 4) 水谷病院
〒456-0002 愛知県名古屋市中熱田區金山町1-4-3
Yoko Mizutani, MD, Takehiko Mizutani, MD

きる機器（以下、複合治療器）が開発され、注目されている。複合治療器の特徴として、超音波治療と電気刺激治療の効果が同時に得られ、超音波直下への電気刺激も得られることから、従来の電気刺激よりも深部への治療効果が期待でき、さらに複合治療にすることによって時間の短縮が図れるとされている。しかし、複合治療の効果について言及する報告は少なく、スポーツ現場など短時間での効果が求められる状況で使用されていることが多い⁵⁾。

そこで本研究では、腰痛有訴者を対象に複合治療器使用前後の治療効果を比較・検討することを目的とした。

対象と方法

対象は、整形外科的診断は受けていないが、日常生活において腰痛を訴えている健常成人8名（男性：7名、女性：1名、年齢：31.5 ± 7.9 歳）である。

対象者に対して、超音波・電気刺激の複合治療を行い、治療の前後に腰椎可動性・疼痛・圧痛閾

値と筋硬度の計測を行った。また、対象者には研究の目的、方法、リスク、個人情報保護、研究結果発表の場について口頭で説明し、同意を得た。

計測項目に関して、腰椎可動性は前屈を Schobar test と FFD、体幹後屈可動域は関節可動域計測法（日整会）にて計測した。Schobar test は第5腰椎棘突起とその10cm 上方に印をつけ、立位での体幹最大前屈時の二点間の距離を計測した（図1）。

疼痛には視覚的アナログ目盛り法（visual analogue scale：以下VAS）を用い、体幹前後屈動作時の疼痛を計測した。

圧痛閾値はデジタルゲージRX（アイコーエンジニアリングス社製）を用いて計測した。計測肢位は吉村ら⁶⁾の方法に準じ、腹臥位にて腹部にバスタオルまたは枕を敷き、腰椎を前後弯中間位とした。計測に使用したプローブは、直径1.5cm で統一し、計測回数は疼痛発生部位の圧痛点に対して1回のみとした（図2）。

筋硬度は筋弾性計 PEK-1（ヘンリージャパン社製）を用いて計測した。計測部位と計測肢位は圧

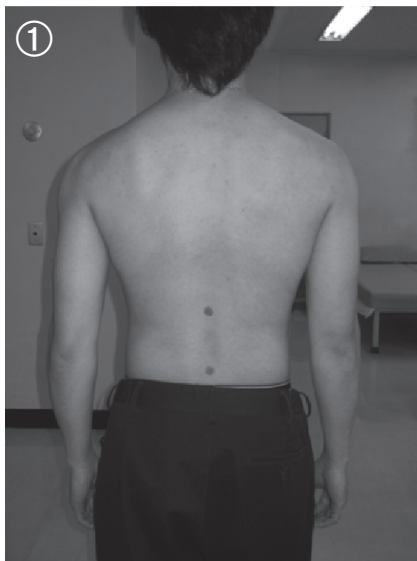


図1. Schobar test

- ①第5腰椎棘突起とその10cm 上方に印をつける。
- ②立位での体幹最大前屈時の2点間の距離をする。



図2. 圧痛閾値計測

疼痛発生部位の筋硬結に対し垂直に押し当てる。



図3. 筋硬度計測

疼痛発生部位の筋硬結に対し垂直に押し当てる。

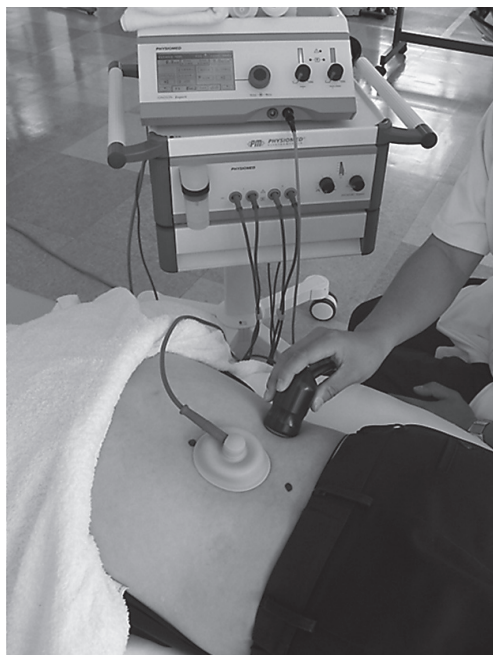


図4. 治療風景

超音波周波数：3MHz, 出力：0.5W/cm²
 刺激電流：低周波刺激（1Hz～150Hz）
 電流強度：被験者が痛みを感じない程度

痛閾値計測と同様とし、3回計測してその平均値を求めた（図3）。

治療にはイオノソンEX（サンメディカル社）を用い、超音波・電気刺激の複合治療モードを用いた。超音波プローブは筋硬結部位に当て、超音波の周波数は3MHz、出力を0.5W/cm²とした。電極カップは脊柱上におき、刺激電流は低周波刺激を用い、電流強度は1Hz～150Hzの周波数帯で被験者が痛みを感じない程度とした（図4）。治療時間は、菅原⁷⁾の報告に準じ10分とした。

統計学的処理は対応のあるt検定を行い、治療前後の値を比較した。統計処理にはSPSS（student version 16.0）を使用し、有意水準を5%とした。

結果

各計測項目は、治療前後の平均値と標準偏差で示した（表1）。

表1. 治療前後の各計測項目の平均値と標準偏差

	治療前 (平均±標準偏差)	治療後 (平均±標準偏差)
Schober test (cm)	14.1 ± 1.2	14.7 ± 1.4 *
体幹後屈可動域 (°)	26.7 ± 5.3	35.0 ± 6.6 *
VAS (cm)	3.9 ± 1.9	2.3 ± 1.9 *
圧痛閾値 (N)	74.9 ± 23.1	92.2 ± 32.9 *
筋硬度	48.1 ± 5.3	46.5 ± 4.5 *
FFD (cm)	-8.3 ± 17.0	-6.1 ± 16.0

* : p < 0.05

1. Schober test の変化

治療前と比較し、治療後に有意な上昇を認めた ($p < 0.05$) (図5)。治療前の平均値が 14.1 ± 1.2 cm であったのに対し、治療後では 14.7 ± 1.4 cm と上昇した（改善値幅 0.1cm～1.5cm）。

2. 体幹後屈可動域の変化

治療前と比較し、治療後に有意な上昇を認めた ($p < 0.05$) (図6)。治療前の平均値が $26.7 \pm 5.3^\circ$ であったのに対し、治療後では $35.0 \pm 6.6^\circ$ と上昇した（改善値幅 $5^\circ \sim 15^\circ$ ）。

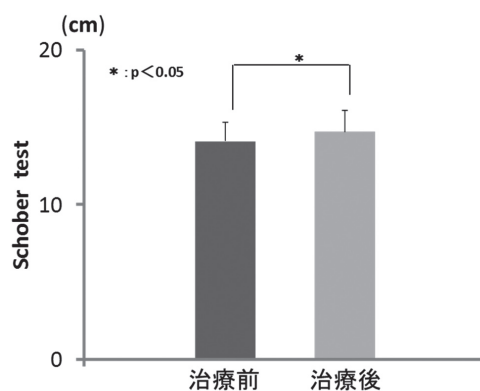


図5. Schober test の変化

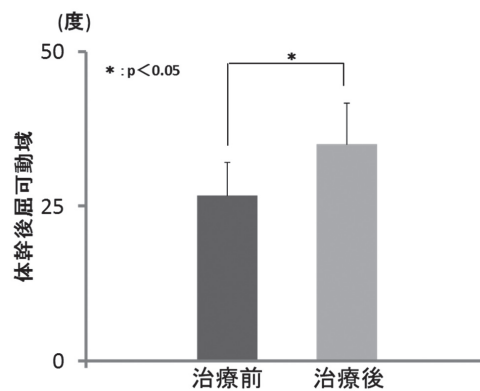


図6. 体幹後屈可動域の変化

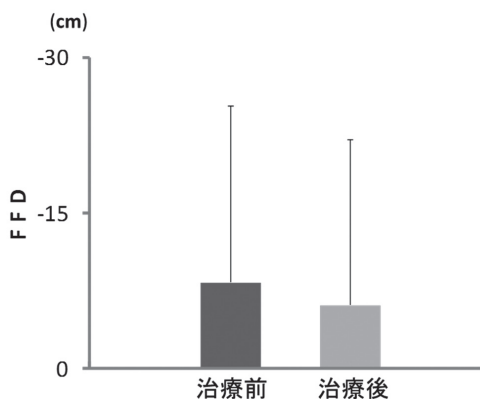


図7. FFD の変化

3. FFD の変化

治療前と比較し、治療後に有意差は認められなかった (図 7). 治療前の平均値が $-8.7 \pm 17.0\text{cm}$ であったのに対して、治療後は $-6.1 \pm 16.0\text{cm}$ であった.

4. VAS の変化

治療前と比較し、治療後に有意な低下が認められた ($p < 0.05$) (図 8). 治療前の平均値が $3.9 \pm 1.9\text{cm}$ であったのに対し、治療後では $2.3 \pm 1.9\text{cm}$ と減少した (改善値幅 $-0.1\text{cm} \sim -3.4\text{cm}$).

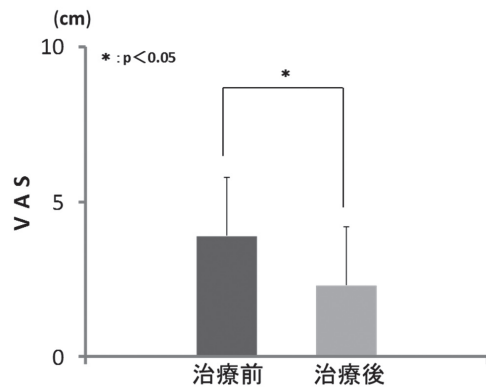


図 8. VAS の変化

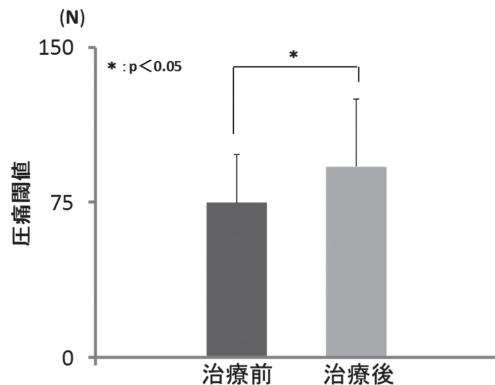


図 9. 圧痛閾値の変化

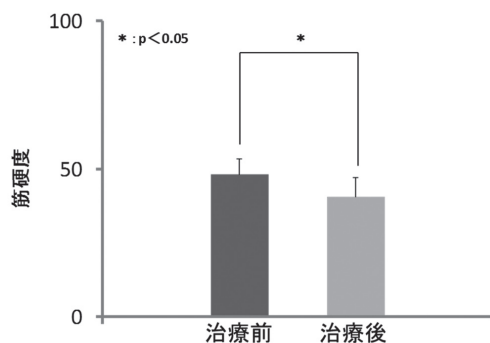


図 10. 筋硬度の変化

5. 圧痛閾値の変化

治療前と比較し、治療後に有意な上昇を認めた ($p < 0.05$) (図 9). 治療前の平均値が $74.9 \pm 23.1\text{N}$ であったのに対し、治療後では $92.2 \pm 32.9\text{N}$ と上昇した (改善値幅 $-2.0\text{N} \sim 55.4\text{N}$).

6. 筋硬度の変化

治療前と比較し、治療後に有意な低下が認められた ($p < 0.05$) (図 10). 治療前の平均値が 48.1 ± 5.3 であり、治療後は 46.5 ± 4.5 と低下した (改善値幅 $4.0 \sim 4.3$).

考察

本研究では、腰痛有訴者 8 名を対象に超音波・電気刺激複合治療器を用いて治療前後の効果について検討を行った. その結果、Schober test・体幹後屈可動域・疼痛・圧痛閾値および筋硬度において有意差が認められた.

超音波の生体作用について、千賀⁴⁾は深部では代謝促進・循環改善・鎮痛効果などが期待できると報告している. また、電気刺激療法の生理的効果について、山下ら⁸⁾は鎮痛・血流増加・筋力強化・筋攣縮（痙性）減少などがあると報告している. さらに、早川ら⁹⁾は超音波と電気刺激を複合して用いることにより、それぞれの作用機序に相乗効果をもたらすことが推察されると報告している.

本研究で使用したイオノソン EX は、超音波到達領域まで電気刺激を到達させることが可能とされている. つまり、複合治療器を使用することによって、腰部表層の筋から超音波が照射可能な深層の筋まで広範囲に超音波療法と電気刺激療法の効果が得られる. このことにより、腰椎伸展に関与する筋の筋緊張が抑制され、腰椎前屈が有意に改善されたことが推察される. また、超音波と電気刺激の疼痛抑制効果により体幹前後屈時の疼痛が改善され、体幹前屈だけではなく後屈可動域も改善されたものと考えられる. 一方、FFD に関しては、治療部位を腰部のみと限定したため、二関節筋であるハムストリングスの伸張性が影響し、有意差が認められなかったものと考えられる. しかし、腰椎の可動性を測定する Schober test においては有意差が得られており、腰部に対する複合治療の効果は得られたものと考えられる.

疼痛の軽減・筋スパズム減少について、千賀⁴⁾はその生理的効果を得るには、約 2°C の温度上昇が必要であるとしており、超音波を 10 分間照射した場合、周波数 1MHz で皮下 $1 \sim 4\text{cm}$ 、周波数 3MHz で皮下 $1 \sim 3\text{cm}$ に約 2°C の温度上昇が見込め

ると報告している。さらに、超音波の筋硬度に与える影響について、増本¹⁰⁾は健常成人を対象に、刺激周波数 1MHz と 3MHz で比較・検討した結果、刺激周波数の違いでは筋硬度計測に大きな影響を与えず、同等の効果が得られる可能性があるとして報告している。また、松岡ら¹¹⁾は、健常な男子学生 20 名を超音波照射群 10 名、非照射群 10 名に分け、圧痛閾値と筋硬度の変化を検討した。その結果、超音波照射群では、超音波による温熱作用と、非温熱作用によるマクロマッサージ効果によって圧痛閾値の上昇と筋硬度の低下が有意に認められたと報告している。これらのことから、本研究において、超音波を 3MHz で照射した場合でも、皮下から 1～3cm の筋に対しては疼痛抑制による圧痛閾値の上昇や筋緊張の低下が得られたものと考えられる。

今回の研究は、超音波と電気刺激の異なる二つが複合されたことにより、双方の治療効果が得られたと推察される。しかし、超音波・電気刺激単体の使用での治療効果は比較・検討されていない。今後は対象者数を増やし検討を重ねていく必要があると考える。

まとめ

腰痛有訴者 8 名を対象に複合治療器使用前後の腰椎可動性・疼痛・筋硬度・圧痛閾値を検討した。本研究の結果より、Schobar test・体幹後屈可動域・疼痛・圧痛閾値および筋硬度においては、有意な改善が認められた。複合治療器を使用することにより、疼痛・筋硬度の軽減および腰椎可動性の改善が得られ、限局した即時効果を得るには有用な治療手段であることが示唆された。

【文 献】

- 1) <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa07/toukei.html> (参照 2010-04-10)
- 2) 矢吹省司, 高橋和久・他: 最新整形外科学体系 12 胸腰椎・腰椎・仙椎. 中山書店, 東京, 2007, pp228-299.
- 3) 星地重都司: 変形性腰椎症. 医学と薬学. 2011; 66: 163-169.
- 4) 千賀富士敏: 超音波療法一周波数特性とそのメカニズム. 理学療法学. 2001; 28: 34-35.
- 5) 田中尚喜: 超音波療法ー臨床的応用ー. 日本物理療法学会会誌. 2007; 14: 32-34.
- 6) 吉村和代, 橋爪佳代・他: 腰痛部位による腰背部筋群の筋硬度評価. 理学療法学. 2008; 35: 118.
- 7) 菅原仁: 温熱療法の効果と科学的根拠ー温度の違いによる生体の反応ー. Professionalism in physiotherapy. 2008; 2: 27-35.
- 8) 山下敏彦, 竹林庸雄・他: 腰部変性疾患に対する理学療法・薬物療法. 痛みと臨床. 2003; 3: 42-49.
- 9) 早川政人, 水梨勝次・他: 疼痛に対する超音波及び経皮的電気刺激によるコンビネーション治療の効果. 物理療法研究会. 2000; 7: 19-24.
- 10) 増本正太郎: 筋硬度からみた超音波療法の効果. 理学療法学. 2000; 27: 301.
- 11) 松岡彩子, 吉田俊之・他: 遅発性筋痛を用いた筋痛モデルに対する超音波療法の効果ー圧痛閾値と筋硬度の観点からー. 理学療法学. 2003; 30: 371.