

図4 カラゲニン筋注による受容野面積の経時的変化

元の受容野の面積を100%として、変化率で示す。A: LTMニューロン、B: WDRニューロン。図中の矢印はリドカインを注入したことを示す。

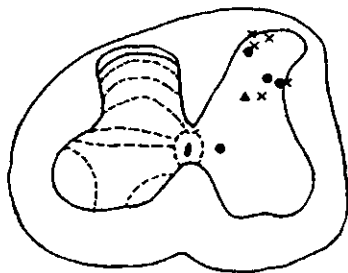


図5 ニューロン活動の記録部位

切片から同定された記録部位を、L4 切片上にまとめたもの。●: 受容野が拡大したニューロン、×: 受容野に変化がなかったニューロン、▲: 受容野が縮小したニューロン

II ラットのDOMSによる筋痛モデルの筋電図学的評価法の確立

B-2 研究方法

実験にはSD系雄ラット(12~13週齢、 $n=8$)を用いた。ネンブタール(Sodium pentobarbital: 50 mg/kg, ip)で麻酔したのち、側臥位にて自家製固定台に下肢を固定した(股関節 90° 屈曲位、ひざ関節と足関節をそれぞれ 180° 伸展位)。絶縁針電極(一極)を坐骨神経に刺入し、表面電極(+極)を大転子近傍にテープで貼り付けた。電気刺激により腓腹筋を強縮させ、底屈した足関節を他動的に 90° の位置まで10秒かけて背屈させることで伸張性収縮運動とした。電気刺激条件は50Hz、期間1ms、500発、刺激強度0.3mA以下を15秒おきに行い、計80回の運動負荷を5分間の休憩をはさみ3セット($80 \times 3 = 240$ 回)行った。

運動負荷2日後と7日後に、ラットを再びネンブタール(50 mg/kg, ip)で麻酔し、運動負荷同様に固定台に下肢を固定した。表面電極を用い、大腿二頭筋から筋電図を導出した。屈曲反射を誘発する侵害刺激として、運動負荷をかけた腓腹筋を引き伸ばす(伸展している足関節を10秒かけて 90° まで他動的に背屈させる)刺激を与えた。筋電図の測定は、運動負荷を行った肢と行っていない非負荷側の肢を交互に行った。また測定の際、麻酔深度および電極位置を確認するため、ワニ口クリップで足趾を挟んだときに屈曲反射が誘発されることを確認した。

C-2 研究結果

運動負荷後、ラットの歩行やその他行動学的に特に変わった点は観察されなかった。

図2は、運動負荷2日後の腓腹筋の伸展刺激により誘発された大腿二頭筋の屈曲反射筋電図の代表例を示す。運動負荷を行った腓腹筋を伸展すると、約 $60 \sim 70^\circ$ 背屈したあたりから筋電図が出始め、 90° 背屈で最大となった。一方、非負荷

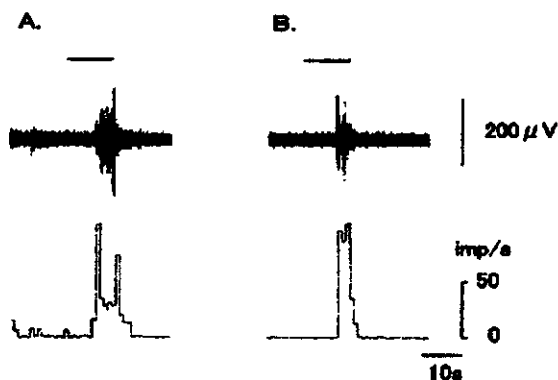


図2-1 運動負荷2日目の屈曲反射筋電図の比較

A: 負荷側、B: 非負荷側。上段は筋電図波形、下段は1秒間のインパルス数のヒストグラム。筋電図上のバーは0→90°の背屈刺激(10秒)を行った。

90°背屈刺激では筋電図は誘発されるものの負荷側に比べ少なかった。

図3は全例をまとめたものである。運動負荷2日目において、負荷側では筋電図が増加し、非負荷側と比べて有意な差が認められた(Mann-Whitney U検定)。運動負荷7日目には、誘発される筋電図は有意に減少し、非負荷側(7日目)と同じレベルに回復した。

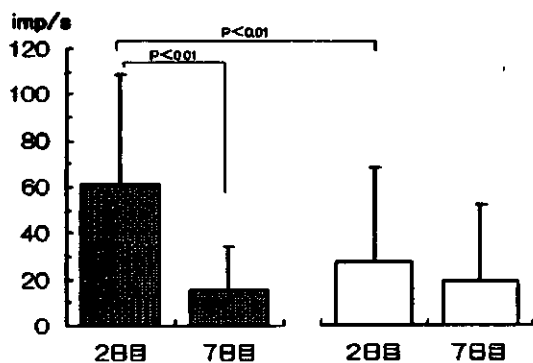


図2-2 屈曲反射筋電図の比較

斜線のカラム: 負荷側、白のカラム: 非負荷側のそれぞれ運動負荷2日目と7日目の筋電図をまとめたもの。負荷側では、運動2日目に筋電図の増加が認められ7日目には減少した。また、非負荷側2日目は、7日目に比べやや筋電図が多いものの有意な差はみられなかった。

III ウサギの伸張性運動負荷による筋痛モデルに対する阻血の影響

B-3. 研究方法

実験には日本白色家兎・雄6羽12肢(2.0-3.5kg)を用いた。それぞれの家兎は運動負荷1週間前にペントバルビタール麻酔下で持続麻酔用のカテーテルを外耳静脈に留置し、また両肢の大腿動・静脈を縫合糸にて完全に結紮した。その後阻血運動負荷群(阻血+運動負荷)とコントロール群(阻血のみ)、運動負荷群(運動負荷のみ)に群分けした。

すべての実験はペントバルビタール麻酔下で行い、実験中はインフュージョンポンプにて持続麻酔(1hあたり20mg/kg, i.v.)を行った。また、実験中は加温パット(室町機械, MK-900)にて約39.0°Cの体温に保った。

1. 運動負荷方法

家兎の下肢を軽度麻酔下(20mg/kg, i.v.)で自家製台に側臥位で固定し、絶縁針電極を経皮的に坐骨神経に刺入し、電気刺激によって腓腹筋を強縮させた。腓腹筋が強縮すると足関節が底屈するため、その底屈した足関節を他動的に元の位置まで10秒間かけて背屈させることで腓腹筋を引き延ばし、伸張性収縮運動を行った。電気刺激(間隔:20ms, 期間:1ms, トレイン:500)は定電流刺激装置(日本光電, SEN-3301)からアイソレーター(日本光電, SS-104)を介して15秒おきに行い、計80回の運動負荷を5分間の休憩をはさみ3セット(計240回)行った。刺激の強度は0.3mA以下とし、0.3mA以上で強縮が見られない場合は電極の位置を移動させた。

2. 測定項目

(1) 筋痛の測定

運動負荷により筋痛が出現しているかどうか調べるために、腓腹筋を伸展した時に大腿二頭筋から記録される逃避反射の振幅を評価に用いた。測定は麻酔下

(35mg/kg, i. v.) で自家製台に側臥位で固定し、膝関節が完全伸展、足関節が完全底屈するように脚をセットした。その後、足関節が背屈位 15 度になるよう 1kg の力で足底を押し上げることで腓腹筋を伸展刺激し、大腿二頭筋から反射性筋電図を記録した。筋電図は表面電極を用いて導出し、入力箱 (日本光電, JB-101J) を介してオシロスコープ (日本光電, VC-11) で観察した後、ペンレコーダー (日本光電, RTA-1200M) とデータレコーダー (TEAC, RD-1235T) に記録した。また足底の押し上げは、プッシュプルゲージ (アイコー, MODEL-9500) を用いて定量的に行い、オシロスコープ (日本光電, VC-11) を介して、筋電図と同様にペンレコーダーとデータレコーダーに記録した。測定はそれぞれ 3 回ずつ行い、その中央値を代表値として用いた。

なお、測定は運動負荷前、直後、運動負荷 1-7, 10, 14, 21 日後にそれぞれ行った。

(2) 閾値低下部位の検索

腓腹筋を絶縁針電極にて局所的に電気刺激した時に大腿二頭筋から得られる屈曲反射の振幅を指標に用いた。家兔を麻

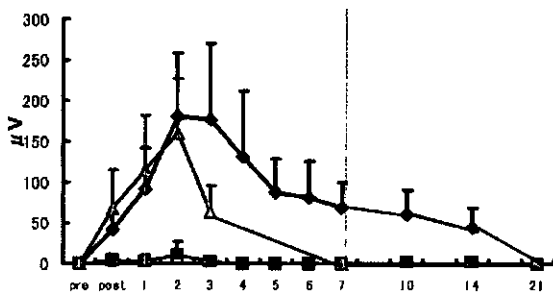


図 1: 阻血下による逃避反射の経時的変化

グラフは腓腹筋を伸展刺激時に大腿二頭筋から記録される逃避反射に対する阻血の影響を示し、◆は阻血+運動負荷群、■は阻血群、▲は運動負荷群の振幅 (n=6, mean ± S. D.) をそれぞれ示す。なお、縦軸は逃避反射の振幅 (μV) を、横軸は時間変化 (day) を示す。pre: 運動負荷前、post: 運動負荷直後

酔下 (35mg/kg, i. v.) で自家製台に側臥位で固定した後、表面電極を用いて筋電図を導出し、入力箱 (日本光電, JB-101J) を介してオシロスコープ (日本光電, VC-11) で観察した後、ペンレコーダー (日本光電, RTA-1200M) とデータレコーダー (TEAC, RD-1235T) に記録した。測定は脛骨外側顆の下方に 2mm 間隔で 6mm × 6mm の升目を作成し、その各交点 (49 箇所) を深さ 2mm から 6mm の範囲に 1mm ずつ刺激電極を刺入し、5 秒おきに 0.5mA で通電刺激 (間隔: 1ms, 期間: 100 μs, トレイン: 5) を 10 回行い、その時に大腿二頭筋から誘発される屈曲反射の振幅 (10 回の加算) を測定した。

なお、測定は運動負荷 2, 7, 14, 21 日後に行った。また、全実験終了後記録部位を確認する目的で腓腹筋部分の皮膚を切開し、絶縁針電極の刺入深度と筋膜までの距離の確認を行った。

C-3. 研究結果

伸張性収縮運動を行うと運動負荷群では運動負荷直後から腓腹筋の伸展刺激より屈曲反射が出現し、その振幅は運動

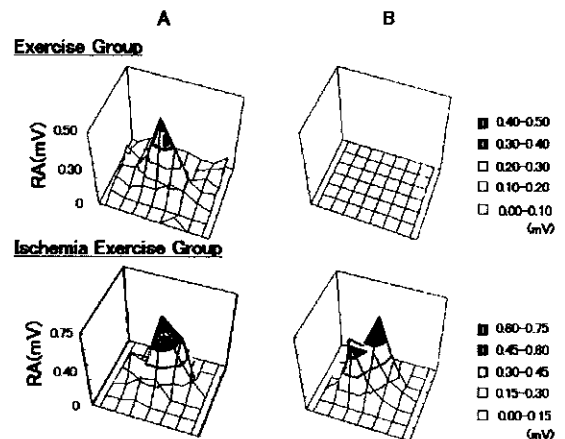


図 2: 運動負荷 2 日後と 7 日後における閾値変化

グラフは運動負荷 2 日後と 7 日後における筋膜部分の閾値変化を示す。A は運動負荷 2 日後、B は運動負荷 7 日後を、また縦軸は逃避反射の振幅 (μV) をそれぞれ示す。なお、図中の濃淡は閾値の変化を示している。+1mm: 筋膜から 1mm 刺入、+2mm: 筋膜から 2mm 刺入

負荷 2 日後に最も大きくなり、7 日後には消失した。これに対して阻血運動負荷群では、運動負荷 2 日後に振幅が最も大きくなるがその振幅は運動負荷 7 日以降も存在していた (図 1)。一方、阻血を行ったのみでは屈曲反射は殆ど出現しなかった。

振幅が最も大きくなる運動負荷 2 日後に運動負荷を行った腓腹筋を触知すると、運動負荷群・阻血運動負荷群とも筋腱移行部付近を中心に索状硬結を全例で確認することが出来た。また腓腹筋に絶縁鍼電極を刺入し、0.5mA の一定電流で電気刺激した時に得られる屈曲反射の振幅を指標に閾値分布を調べると、運動負荷群では運動負荷 2 日後の筋膜部分に閾値低下部位と思われる部分が出現し、7 日後には完全に消失した。阻血運動負荷群では 2 日後に閾値低下部位が出現するが、出現した閾値低下部位は 7 日後にさらに範囲が拡大し、振幅も大きくなった (図 2)。一方、運動負荷群では筋膜部分からのみ屈曲反射が記録されたが、阻血運動負荷群では筋膜の下 2mm の範囲まで屈曲反射が記録可能であった (図 3)。また、

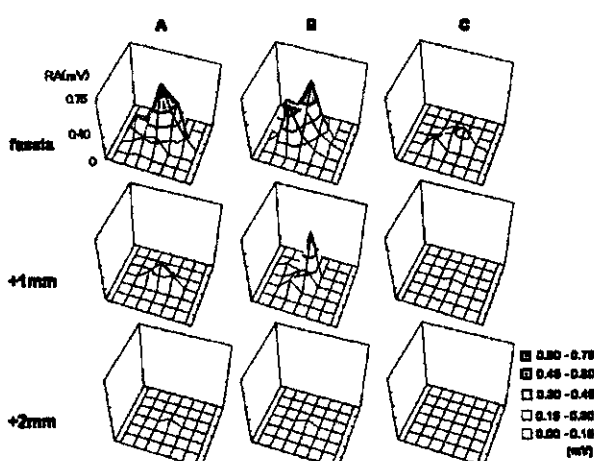


図 3: 阻血による閾値低下部位の経時的変化

グラフは腓腹筋の各部位を 0.5mA で局所的に電気刺激した時に大腿二頭筋から得られた屈曲反射の振幅分布で、A は運動負荷 2 日後、B は運動負荷 7 日後、C は運動負荷 14 日後を示す。なお、グラフの見方は図 2 と同様である。

索状硬結は運動負荷 14 日後まで触知可能であり、それに伴い閾値低下部位も 14 日後まで出現した (図 3)。

なお、大腿動脈・静脈の結紮による視覚的・行動学的に変化は見られなかった。

D. 考察

今回、関連痛の実験モデルとして用いたカラゲニンの筋注により、受容野の拡大や新たな受容野の出現を脊髄後角の収束ニューロンで確認することができた。このような新たな受容野の出現は、従来の関連痛の機序として知られている脊髄ニューロンでの収束一投射説ではうまく説明できないものである。それに代わるものとして、収束一促進説、あるいは過剰興奮説として知られている、中枢性感作あるいは可塑的变化としての新たなシナプス結合の形成が示唆されている。ヒトにおける関連痛の実験的研究においても発痛物質の筋注で関連痛が生じることは古くよりよく知られていることから、今回の筋炎モデルにおける新しい受容野の発現は、関連痛の現象を説明するものと言える。その意味において、臨床的に生じている関連痛に対する鍼灸刺激の除痛効果を検討するモデルとしてきわめて有用なものと考えられる。

一方、我々の行ってきた遅発性筋痛を用いたヒトの実験において、運動負荷 2 日後に、索状硬結、局在する圧痛点、特定の関連痛パターンの出現、局所単収縮反応、限局した部位からの深部痛覚に一致した筋電図活動を記録することができた。これらの特徴は、トリガーポイントの特徴として挙げられている条件をすべて満たすものであり、トリガーポイントの有用な実験モデルと考えてきた。今回、同様の運動負荷をウサギに与えることにより、ヒトの場合と同様の部位を作成することができた。このトリガーポイント様部位は、ヒトにおいてもウサギにおいても運動負荷後 7 日でほとんど消失していたが、今回の阻血条件下の運動負荷によって、その痛覚閾値低下の期間が延長

し、また閾値低下部位の拡大が認められた。これらの結果は、トリガーポイントの成因と維持要因に筋損傷と局所的阻血があることを強く示唆するものである。また、ラットにおいても同様の伸張性運動負荷によって、痛覚閾値の低下が生じることを確認することができた。ラットにおいてはトリガーポイントとしての詳細な検討は困難ではあるが、今後の脊髄からのニューロンの記録実験において、より実際の筋損傷に近いモデルとして、また関連痛のモデルとしてさらに検討する価値のあることが確認された。

筋筋膜痛は高齢者において増加していることが知られている。その治療には鍼灸をはじめとして各種徒手療法がひろく用いられている。今回作成した各種の実験モデルは、それらの除痛効果をより臨床に近い条件で検討することを可能にするものであり、今後の研究においてきわめて有用と考える。

B. 結論

今回作成したカラゲニン筋炎モデルと伸張性収縮運動負荷モデルによって、筋筋膜性痛の特徴とされる関連痛の出現ならびにトリガーポイント様部位の発生を確認することができた。これまでの鍼灸の除痛効果に関する研究が主に正常動物で行われてきたことに対し、今後、筋筋膜痛のモデルを用いることで、より臨床に近い形での効果を検討することが可能になる。その意味において今回の研究はきわめて有意義なものであった。

F. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Itoh. K., Kawakita. K. Effect of indomethacin on the development of eccentric exercise-induced localized sensitive region in the fascia of the rabbit. *J.J.P.*, 52, 173-180, 2002.
- 2) Kawakita. K., Itoh. K., Okada. K. The

polymodal receptor hypothesis of acupuncture and moxibustion, and its rational explanation of acupuncture points. *International Congress Series* 1238, 63-68, 2002.

- 3) 伊藤和憲、岡田 薫、川喜田健司、実験的トリガーポイントモデルから記録された電気活動に対する検討、全日本鍼灸学会雑誌、52 (1)、24-31、2002
- 4) 川喜田健司、岡田薫、伊藤和憲、トリガーポイントに関する研究の現状と諸問題、日本歯科東洋医学会誌、21 (1)、24-31、2002
- 5) 川喜田健司、鍼灸刺激による鎮痛発現の機序-ポリモーダル受容器から脳内オピオイドまで-、医学の歩み、203 (6)、455-458、2002

2. 学会発表

- 1) Itoh. K., Okada. K., Kawakita. K. Effect of indomethacin on the electrical activity recorded at experimentally-induced trigger points in rabbits. 10th world congress on pain, San Diego, USA, 2002.8.17-22.
- 2) Itoh. K., Okada. K., Kawakita. K. The changes of pain thresholds on exercise-induced delayed onset muscle soreness during acupuncture stimulation, The 5th Asian Federation of Sports Medicine Congress, Seoul, Korea, 2002.9.24-27.
- 3) 伊藤和憲、岡田 薫、川喜田健司、伸張性収縮運動後に生じた閾値低下部位に対するインドメタシンの影響、第79回日本生理学会大会、広島、2002.3.28-30.
- 4) 伊藤和憲、萩原裕子、桑野素子、金本貴行、岡田 薫、川喜田健司、ウサギの実験的トリガーポイントから記録された電気活動の成因、第51回全日本鍼灸学会、筑波、2002.6.7-9
- 5) 川喜田健司、基礎医学の研究成果と臨床医学のエビデンス (シンポジウム)、第5回補完代替医療学会、金沢、2002.11.9.

厚生労働科学研究費補助金（長寿科学研究事業）

分担研究報告書

高齢者の筋・骨格系の痛みに対する鍼灸の除痛効果の評価

分担研究者 勝見泰和 明治鍼灸大学整形外科学教室 教授

研究要旨 高齢者の慢性腰痛を対象に筋・骨格系の痛みに対する治療法であるトリガーポイント鍼治療と従来慢性腰痛に効果的とされている背部経穴への鍼治療の効果を比較検討した。対象は6ヶ月以上慢性的に腰下肢痛が存在し、退行変性以外の基礎疾患が認められない65歳以上の高齢者とした。治療は週1回の頻度で3回行い、その後3週間の無治療期間をもうけた。治療効果の評価には腰下肢の主観的な痛みを捉える目的でVASと、QOLを把握する目的でPDASとRMQをそれぞれ記録した。その結果、治療3回後にはトリガーポイント治療群でVASは大幅に低下し、それに伴いQOLの改善も見られた。一方、経穴治療群ではQOLに多少の改善は見られたものの、VASに殆ど変化は見られなかった。このことから、高齢者の慢性腰痛の一部には筋・骨格系の痛みが大きく関与しており、トリガーポイント治療のような筋・骨格系に対する治療が高齢者の慢性腰痛には必要であると考えられた。

A. 研究目的

高齢者はしばしば腰痛・下肢痛を始めとした痛みを有し、それは高齢者の活動を制限し、QOLに大きな影響を与えている。一般的に高齢者における腰下肢痛の多くは、脊椎の変形や骨粗鬆症などの退行変性を基盤としていて、これらの要素に加えて脊柱支持筋の萎縮や過度な緊張など筋肉の変化が腰下肢痛の一要因として重要であることが指摘されている。しかしながら、高齢者の慢性的な腰下肢痛に筋・骨格系由来の疼痛がどの程度関与しているかは明らかではない。

一方、高齢者の慢性腰痛に対する治療は、運動療法や鍼灸治療などの保存療法が中心である。その中でも鍼灸治療に対する検討は数多く行われており、近年その有用性は広く認められるようになった。

高齢者の慢性腰痛に対する鍼灸治療は、多くの場合背部に存在するツボ（経穴）に対して刺鍼を行う治療が基本であり、その他症状に応じて上肢の経穴や耳鍼などを併用することもある。しかしながら、このような治療でも効果の得られない症例や効果が得られても長期間の治療を必要とする症例は多く存在する。その理由として、今まで検討されてきた治療法の多くは、痛みの原因に関わらず背部に存在する経穴に治療するものがほとんどであり、痛みの原因となる筋肉を考慮した治療法ではないことがあげられる。

これに対し、筋・骨格系の痛みに対する治療法として近年トリガーポイント療法が注目されている。トリガーポイントは慢性筋痛の一つである筋・筋膜性疼痛症候群に特徴的な圧痛部位で、索状硬結

上に限局して出現し、同部位を圧迫することにより典型的な関連痛が出現する部位であることから、筋・骨格系の痛みに対する鍼灸治療の治療ポイントとして有用であると考える。

そこで今回は高齢者の慢性腰痛患者を対象に、筋・骨格系に対する治療法であるトリガーポイント治療と従来慢性腰痛に効果的とされる背部経穴への鍼治療の効果を比較検討した。

B. 研究方法

1. 対象

対象は腰下肢痛を主訴に明治鍼灸大学整形外科外来を受診した外来患者で、退行変性以外に明らかな原因疾患が認められず、6ヶ月以上症状が持続している65歳以上の高齢者12名とした。被験者は研究に関するインホームドコンセントを行って同意を得たのちに、封筒法にてトリガーポイント治療群と経穴治療群の2群にランダムに分けた。

被験者は研究期間中、薬物の服用以外に他の治療を受けていないことを条件とした。また薬物の服用に関しては、鍼治療開始の一ヶ月以上前から服用が開始され、薬物の服用にも関わらず症状に大きな変化が見られないものとし、鍼治療期間中は薬物の種類や量を変化させないことを条件とした。

なお、本研究は明治鍼灸大学倫理委員会の承認を得て行った。

2. 治療方法

治療は原則として週1回とし、治療期間(A)と無治療期間(B)を3週ずつ繰り返すAB法とした。

①トリガーポイント治療群

治療開始前に腰部と股関節の可動域を自動もしくは他動的に測定した時に、疼痛が誘発される運動の中からトリガーポイントが存在する筋を同定し、その部位に鍼治療を行った。治療は基本的にステンレス製40mm 16号・ディスポーサブル鍼とし、深層にある筋に対してアプローチする際にはステンレス製50mm 18号・ディスポーサブル鍼を使用して10分間の置鍼を行った。

なお、トリガーポイントの決定は、筋肉を触診することにより索状硬結を検出し、索状硬結上に存在する圧痛部位を圧迫することで症状が再現する部位をトリガーポイントと定め、治療部位は最大18箇所までとした。

②経穴治療群

慢性腰痛の治療に効果的と報告されている背部の経穴(腎兪・大腸兪・環跳・上りヨウ・中リヨウ・秩辺・委中・昆崙・陽陵泉)に対して、ステンレス製40mm 16号・ディスポーサブル鍼を用いて10分間の置鍼を行った。

2. 評価項目

①主観的な腰下肢痛の評価

腰・下肢の主観的な痛みの評価としてvisual analogue scale (VAS)を記録した。VASは治療期間開始前と各治療の終了1週間後(3回)、無治療期間の終了時の計5回とした。VASは標準的な100mm幅のものを用い、左端(0mm)には「痛みなし」、右端(100mm)には「これまでに経験した最大の痛み」と記載した。

②QOLに関する評価

QOLを把握する目的で、疼痛生活障害評価尺度 (pain disability assessment scale : PDAS : 60点) と Roland Morris Questionnaire (RMQ : 24点) 評価を行った。評価は治療開始前と治療終了時、無治療期間の終了時の計3回行った。

なお、PDASは腰痛に限らず日常生活全般に関する質問項目(20項目)から成り、60点が日常生活に制限のない最も状態を示す。またRMQは腰痛に関連する日常生活動作に関する質問項目(24項目)から成り、0点が腰下肢痛により日常生活が制限されていない状態を示す。

C. 研究結果

1. 対象患者

トリガーポイント治療群における患者層は年齢 70.2 ± 2.9 歳 (mean \pm S.D.)、罹病期間 4.8 ± 4.1 年の腰下肢痛患者であり、その原因疾患としては変形性腰椎症 (腰部脊柱管狭窄症を含む) が最も多く、

骨粗鬆症、陳旧性の圧迫骨折、坐骨神経など多くは退行変性に伴う疾患であった (表1)。また、研究期間中に薬物を服用していたものは5名であり、服用薬物としては湿布薬や消炎鎮痛剤、骨粗鬆症に関連したビタミンD剤や骨吸収抑制剤などであった。治療に用いた筋肉は一人平均2.5個であり、その内訳は腰方形筋4名、腸腰筋3名、梨状筋3名、大殿筋2名、脊柱起立筋2名、小殿筋1名であった。

一方、経穴治療群の患者層は年齢 73.3 ± 6.9 歳 (mean \pm S.D.)、罹病期間 3.4 ± 3.6 年の腰下肢痛患者であり、その原因疾患としては変形性腰椎症 (腰部脊柱管狭窄症を含む)、骨粗鬆症、陳旧性の圧迫骨折、坐骨神経とトリガーポイント治療群とほぼ同様であった (表1)。また、研究期間中に薬物を服用していたものは6名であり、服用薬物はトリガーポイント治療群とほぼ同様であった。

表1：トリガーポイント治療群と経穴治療群における患者層の比較

	トリガーポイント治療群	経穴治療群
人数	6	6
年齢(歳)	70.2 ± 2.9	73.3 ± 6.9
基礎疾患	変形性腰椎症 ^x 5 骨粗鬆症 3 圧迫骨折(陳旧性) 1 坐骨神経痛 1	変形性腰椎症 ^x 5 骨粗鬆症 2 圧迫骨折(陳旧性) 1 坐骨神経痛 1
罹病期間(年)	4.8 ± 4.1	3.4 ± 3.6
VAS(mm)	61.5 ± 18.9	59.1 ± 22.2
使用薬物	湿布薬 4 消炎鎮痛剤 2 ビタミンD剤 1 骨吸収抑制剤 2	湿布薬 3 消炎鎮痛剤 2 ビタミンD剤 2 骨吸収抑制剤 4

2. 腰下肢痛に対する鍼治療の効果

腰下肢の主観的な痛みをあらわす VAS は、治療開始前トリガーポイント治療群で 61.5 ± 18.9 mm、経穴治療群で 59.1 ± 22.2 mm であり、両群ともほぼ同程度の痛みであった (図 1)。また、両群とも疼痛部位は腰臀部に集中しており、大腿前面や後面に痛みを生じるものも何例か存在していた。このような患者に対して治療を行ったところ、トリガーポイント治療群では治療 1 回目から VAS が 43.5 ± 20.3 mm にまで低下し、治療 3 回終了時には VAS は 25.2 ± 16.4 mm まで低下し、痛みは軽減した。これに対し、経穴治療群では治療 1 回目では VAS は 59.0 ± 22.2 mm と殆ど変化せず、治療 3 回終了時でも 47.0 ± 23.9 mm とトリガーポイント治療群の治療 1 回目の効果よりも痛みは軽減しなかった。

一方、3 回の治療終了後に 3 週間の無治療期間を設けると VAS はトリガーポイント治療群で 51.2 ± 27.7 mm、経穴治療群 52.8 ± 29.4 mm と VAS は再び上昇したが、治療開始前に比べると両群とも若干痛みが軽減する傾向にあった。

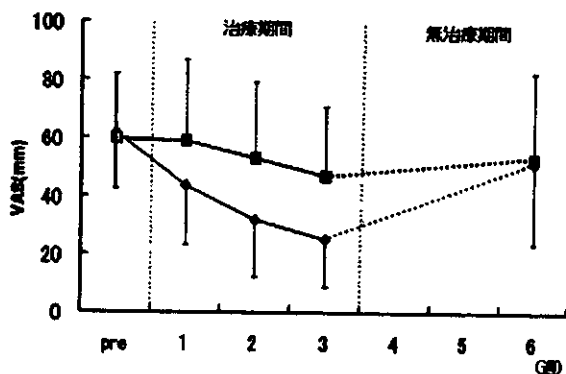


図 1: 鍼治療による腰下肢痛の変化
図は腰下肢痛の変化を示し、縦軸は VAS、横軸は週を、また◆はトリガーポイント治療群、■は経穴治療群の変化をそれぞれ示している。

3. QOL に対する鍼治療の効果

日常生活全般の QOL を示す PDAS は治療開始前トリガーポイント治療群で 40.3 ± 7.7 点、経穴治療群は 45.7 ± 11.5 点であり多少トリガーポイント治療群で低い傾向であったが、治療 3 回終了時にはトリガーポイント治療群で 47.5 ± 2.6 点、経穴治療群で 47.0 ± 9.9 点とほぼ同様の点数になった (図 2)。一方、3 回の治療終了後に 3 週間の無治療期間をもうけたにもかかわらず PDAS はトリガーポイント治療群で 47.8 ± 2.6 点、経穴治療群で 49.2 ± 9.5 点と両群とも治療期間終了時とほぼ同じ点数となった。

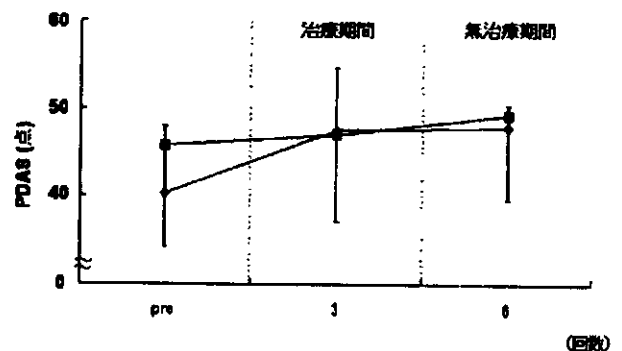


図 2: 鍼治療による QOL の変化 1
図は日常生活動作全般に関する QOL (PDAS) 変化で、縦軸は PDAS の点数を、横軸は週を示す。なお、PDAS は 60 満点であり、点数が高いほど QOL に障害がないことを示す。グラフの見方は図 1 と同様である。

腰下肢痛に関連した QOL を示す RMQ は、治療開始前トリガーポイント治療群で 9.7 ± 0.8 点、経穴治療群で 8.2 ± 5.8 点

であったが、治療3回終了時にはトリガーポイント治療群で 3.2 ± 1.0 点、経穴治療群は 4.7 ± 3.5 点と両群とも腰下肢痛に伴うQOLの改善が見られた(図3)。一方、無治療期間終了後にはRMQはトリガーポイント治療群で 5.4 ± 1.7 点、経穴治療群 5.5 ± 3.9 点と両群とも治療開始前よりも良い点数を維持していた。

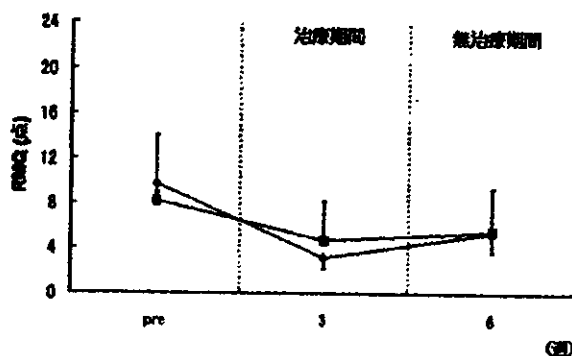


図3：鍼治療によるQOLの変化2
図は腰下肢痛に伴うQOL (RMQ) 変化で、縦軸はRMQの点数を、横軸は週を示す。なお、RMQは24満点であり、点数が低いほどQOLに障害がないことを示す。グラフの見方は図1と同様である。

D. 考察

1. 高齢者における腰痛と姿勢変化

65歳以上の腰痛の有病率は厚生労働省の平成10年度統計によると、人口千人あたり男性168.3人・女性224.8人で性別に関係なく全疾患の中で1位であり、腰痛人口は今後高齢社会を迎えるにあたり益々増加するものと思われる。しかしながら高齢者の腰痛は若年者と異なり変形性脊椎症や骨粗鬆症などの退行変性が基盤にあるため痛みが慢性化しやすく、若年者の腰痛に比べて難治性の腰痛となることが多い。

一方、高齢者の腰痛を考える上で脊柱

変形に伴い出現する姿勢変化はとても重要な所見となる。一般に安静立位の正常者を側方から観察すると、頭部は骨盤の直上に位置し、頸椎部と腰椎部では前彎を、胸椎部では後彎しS字カーブを呈している。しかしながら高齢者の場合、骨粗鬆症による椎体の圧迫骨折や腰椎部を中心とした椎間板変性、さらには脊柱支持筋の萎縮や弱化などによりS字カーブにずれが生じ、その結果として異常姿勢を呈する。腰痛の発生部位や症状は脊柱変形ごとに多少異なるが、どの脊柱変形でも重心線を正常に保つために脊柱の関節や靭帯、さらには脊柱を取り巻く筋群が持続的に緊張して重心からのずれを修正している。そのため関節や靭帯・筋肉などに過度のストレスがかかり、これらが高齢者の腰痛の一要因になると考えられる。

このことから若年者における腰痛とは異なり高齢者の腰痛治療には、姿勢変化や脊柱支持筋を念頭においた筋・骨格系に対する治療的アプローチが必要不可欠と思われる。

2. 筋肉に関連した痛みとトリガーポイント

筋肉に関連した痛みは障害を起こしている筋肉だけでなく、全く関係のない遠隔部に痛みを誘発することが度々ある。このような遠隔部への痛みは関連痛と呼ばれ、索状硬結上に限局して存在する圧痛閾値低下部位、いわゆるトリガーポイントが痛みの原因と考えられている。

筋肉由来の関連痛は1938年にKellgrenがヒトへの6%高張食塩水の筋注

で、注入部位とは少し離れた同一筋の筋肉や他の筋に痛みを生じることを報告したことに始まる。その後、Travell と Simons により筋肉に関連した痛みは「Trigger Point Manual」にまとめられ、筋・筋膜疼痛症候群を始めとした筋肉の痛みを考える上で重要な概念となった。実際、単に痛みがある部位に治療を行っても効果が得られない症例も多く存在し、このような痛みの一部にトリガーポイントが関与している可能性は高い。

今回の対象とした症例の多くは症状が背部、特に腰殿部に限局していることから、背部に存在する脊柱起立筋や殿筋群が腰痛の原因であると考えられやすい。しかしながら、脊柱を支持する筋肉は背部のみならず、腸腰筋のように前面に付着しているものや腰方形筋のように側面に存在するものなど様々である。実際筋肉の状態を把握しながら行うトリガーポイント治療群で治療部位となった筋肉は、背面に存在する脊柱起立筋や大殿筋・梨状筋よりも前面や側面に存在する腸腰筋や腰方形筋が多く、またこれらの筋肉に対する治療は背部経穴（脊柱起立筋や殿筋）に対する治療より効果も高かった。このことから、高齢者の慢性腰痛にはトリガーポイントが大きく関与していると考えられる。

3. 慢性腰痛患者に対する鍼灸治療

高齢者の慢性腰痛に対して鍼灸治療は広く行われており、効果的であるとする報告が多い。その治療法の多くは、背部に存在する経穴に対する鍼治療で、3-9ヶ月の治療期間を要し、いずれの治療法も無治療群やプラセボ群より高い鎮痛効

果や QOL の改善が証明されている。しかしながら、これらの治療法でも効果が得られない症例も存在し、それらは難治性の腰痛として取り扱われることも少なくない。また難治性の腰痛は若年者よりも高齢者に圧倒的に多い。

今回の結果では、経穴治療群はトリガーポイント治療群と比較して腰下肢痛に変化は殆ど見られず、QOL に関しても若干変化が見られるのみである。今回トリガーポイント治療の比較に用いた経穴治療は、すでに効果的であることが証明されている治療法であり、今回の結果はそれを否定するものではない。しかしながら、この治療法では薬物と併用して治療を行っても効果が出現するまでに3ヶ月の治療期間が必要であるとされおり、3回という治療回数では元々効果が出にくい。

これに対して、原因となる筋肉を選びながら治療を行うトリガーポイント治療群では3回の鍼治療で治療前に痛みの半分以下に軽減し、それに伴い QOL にも改善が見られた。この治療効果は経穴治療群を3ヶ月間行った時の効果とほぼ同様である。このことから、高齢者の慢性腰痛には筋・骨格系の痛みが大きく関与しており、高齢者の腰下肢痛の治療には原因となる筋肉をしっかりと把握して行うトリガーポイント治療のような方法が有用であることを示唆している。

B. 結論

今回、高齢者の慢性腰痛を対象にトリガーポイント治療と経穴治療の効果の違いを比較・検討した。その結果、従来効果的とされていた経穴治療群よりも、痛

みの原因となる筋肉を正確に把握し、治療を行うトリガーポイント治療群の方が短期間で高い効果得られた。これらのことから、高齢者の慢性腰痛には筋・骨格系の痛みが大きく関与しており、筋・骨格系に対する治療が必要であると考えられた。

F. 研究発表

1. 論文発表

- 1) 井上基浩, 北條達也, 片山憲史, 矢野忠, 勝見泰和. 根性坐骨神経痛に対する神経根鍼通電療法の開発とその有効性. 明治鍼灸医学. 30:1-8, 2002.
- 2) 伊藤和憲, 池内隆治, 川喜田健司, 矢野忠. 変形性膝関節症患者における臨床症状と圧痛閾値との関連性について. 全日本鍼灸学会誌. 52:421-426, 2002.

2. 学会発表

- 1) Inoue M, Katayama K, Hojo T, Yano T, Katsumi Y. The Effects of electrical acupuncture to regional blood flow of achilles tendon in Rat. The 5th Asian Federation of Sports Medicine Congress, Seoul, Korea, 2002.9.24-27.
- 2) Hojo T, Katsumi Y, Itoh Y, Nakazawa H, Takamine S, Hirasawa Y. Deep pain threshold at the tender points with delayed-onset muscle soreness. Korean-Japanese Joint Conference on

Rehabilitation Medicine. Seoul, Korea 2002.9.24-27.

- 3) 井上基浩, 北條達也, 片山憲史, 矢野忠, 勝見泰和. 根性坐骨神経痛に対する神経根鍼通電治療の試み. 第51回全日本鍼灸学会. 2002.6.7-9.
- 4) 越智秀樹, 池内隆治, 矢野忠, 勝見泰和, 北條達也. 脛骨内側顆骨壊死症の臨床検討 -鍼灸師としての病態把握法-. 第51回全日本鍼灸学会学術大会, 茨城, 2002.6.7-9.
- 5) 井上基浩, 片山憲史, 北條達也, 矢野忠, 勝見泰和. ラットのアキレス腱血流に及ぼすアキレス腱部鍼通電刺激の影響. 第57回日本体力医学会, 高知. 2002.9.28.
- 6) 大野崇子, 勝見泰和, 北條達也, 小嶋晃義, 越智秀樹, 伊藤和憲, 北小路博司. 頸椎椎間板ヘルニアに対する鍼治療の1症例. 第22回近畿学術集会, 滋賀. 200.12.1.
- 7) 鷹峰澄子, 勝見泰和, 北條達也, 小嶋晃義, 北小路博司, 越智秀樹, 伊藤和憲. 関節リウマチ患者の頸部痛に対する鍼灸治療について. 第22回全日本鍼灸学会近畿学術集会, 滋賀, 2002.12.1.
- 8) 竹澤敦, 勝見泰和, 北條達也, 小嶋晃義, 越智秀樹, 伊藤和憲. 鍼の刺入寸度による健康成人での電流知覚閾値の変化について. 第22回近畿学術集会, 滋賀. 2002.12.1.

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
Ling L-J, Honda T, Ozaki N, Shimada Y, Sugiura Y.	The central projection of unmyelinated (C) primary afferent fibers from gastrocnemius muscle in the guinea pig in comparison with cutaneous and visceral afferents.	JO Dostrovsky, DB Carr, and M Koltzenburg	Progress in Pain Research and Management Vol.24	IASP Press	Seattle	2003 (in press)	
水村和枝, 杉浦健之, 富永真琴	ブラジキニンによるパニロイド受容体1(VR1)の修飾-ブラジキニンによる侵害受容体の興奮とその熱に対する感作の1機構-	赤池紀扶, 東秀穂, 阿部康二, 久保千春	脳機能の解明-生命科学の主潮流	ガイア出版会	福岡	2002	477-482
水村和枝	侵害受容器における受容変換と感作の機構	土肥修司	別冊・医学のあゆみ“痛みとその制御機構-分子メカニズムと治療の最前線”	医歯薬出版	東京	2002	7-12

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Taguchi T., Sato J., Mizumura, K.	A combination of eccentric muscle exercise and repeated cold stress (RCS) induced prolonged hyper- gesia - an effort for developing an animal model of chronic muscle pain	Environ. Med	46	74-76	2002
Banik RK, Kasai M, Mizumura K.	Reexamination of the difference in susceptibility to adjuvant-induced arthritis among LEW/Crj, Std:Wistar/ST and Slc:SD rats.	Exp.Anim.	51 (2)	197-201	2002.

Suzuki Y, Sato J, Kawanishi K, Mizumura K.	Tissue glucose level modulate the mechanical responses of cutaneous nociceptors in streptozotocin-diabetic rats but not normal rats in vitro.	Pain	99 (3)	475-484	2002
水村和枝	炎症による痛みとブラジキニン	整形・災害外科	45(12)	1216-1217	2002
水村和枝	痛み受容器（侵害受容器）の生理学・痛み受容器における受容変換・感作の機構	日本ペインクリニック学会誌	9(4)	400-406	2002
Sugiura Y.	Terminal organization of C-fiber afferents related with nociception or non nociception.	Pain research	17 (1)	1-13	2002
Ling L-J, Honda T, Ozaki N, Shiraishi Y, Shimada Y, Sugiura Y.	The central projection of unmyelinated (C) primary afferent fibers from gastrocnemius muscle in the guinea pig.	J Comp Neurol			2003 (in press)
尾崎紀之、杉浦康夫	総説：内臓痛と体性痛のメカニズム	ペインクリニック	24(6)		2003 (in press)
Koeda T, Sato J, Kumazawa T, Tsujii Y, Mizumura K.	Effects of adrenoceptor antagonists on the cutaneous blood flow increase response to sympathetic nerve stimulation in rats with persistent inflammation	Jpn. J. Physiol	52	521-530	2002
Itoh K, Kawakita K.	Effect of indomethacin on the development of eccentric exercise-induced localized sensitive region in the fascia of the rabbit.	Jpn. J. Physiol	52	173-180	2002
Kawakita K., Itoh K., Okada K	The polymodal receptor hypothesis of acupuncture and moxibustion, and its rational explanation of acupuncture points.	International Congress Series	1238,	63-68	2002
川喜田健司	鍼灸刺激による鎮痛発現の機序-ポリモーダル受容器から脳内オピオイドまで	医学の歩み	203 (6)	455-458	2002
伊藤和憲、岡田薫、川喜田健司	実験的トリガーポイントモデルから記録された電気活動に対する検討	全日本鍼灸学会雑誌	52 (1)	24-31	2002
川喜田健司、岡田薫、伊藤和憲	トリガーポイントに関する研究の現状と諸問題	日本歯科東洋医学会誌	21 (1)	24-31	2002
伊藤和憲、池内隆治、川喜田健司、矢野忠	変形性膝関節症患者における臨床症状と圧痛閾値との関連性について	全日本鍼灸学会誌	52	421-426	2002
井上基浩、北條達也、片山憲史、矢野忠、勝見泰和	根性坐骨神経痛に対する神経根鍼通電療法の開発とその有効性	明治鍼灸医学	30	1-8	2002

20020209

以降は雑誌/図書に掲載された論文となりますので、
P.51-P52の「研究成果の刊行に関する一覧表」をご参照ください。