

原著

## 徒手的軟部組織刺激が筋弾性に及ぼす影響

安藤正志<sup>1)</sup> 藤井翔太<sup>1)</sup> 河村明和<sup>1)</sup> 遠山智明<sup>1)</sup>

Key words 横断マッサージ・機能的マッサージ・叩打刺激

### 要旨

本研究の目的は、徒手的軟部組織手技（横断マッサージ・叩打刺激・機能的マッサージ）を筋に加えることによって筋弾性にどのような影響を及ぼすかを検討することである。健康成人 12 名（男性 5 名、女性 7 名、平均年齢 21±1 歳）を対象とした。対象者の内側、外側ハムストリングスにそれぞれの徒手的刺激を 3 分間加え、その前後で筋弾性を筋硬度計で測定した。その結果、横断マッサージは筋弾性を有意に低下させ、叩打刺激では変化がなく、機能的マッサージにおいては圧や関節運動速度によっては筋弾性を低下させることが明らかとなった。

### 緒言

欧米から伝えられた徒手療法の軟部組織への手技として圧迫法、摩擦法、横断手技、機能的な手技など多くの刺激方法がある。また本法でも古くから按摩術の圧迫、柔捻や叩打手技などが疲労回復、健康増進、肩こりなどを解消する手段として実施されてきた。こうした刺激を軟部組織に加えることにより多くの生理的あるいは心理的効果が得られることが分かっている。筋に柔軟性を回復させるのみならず疲労筋の改善あるいは末梢血管ある

いは筋血管を刺激することで全身の血液循環を促進させ各組織の新陳代謝を改善し乳酸の除去や必要な酸素や栄養素が供給され筋疲労を回復させる効果があることが明らかとされてきた<sup>1)</sup>。

しかしながら軟部組織手技の種類やあるいは同じ手技であっても強度の違いによって筋を興奮させたり逆に鎮静させる、また疼痛を誘発させたり抑制させるなど相反する反応を生じさせることが臨床の間では見受けられる。本研究の目的は、徒手的軟部組織手技（横断マッサージ・叩打刺激・機能的マッサージ）

によって筋弾性にどのような影響を及ぼすかを検討することである。

## 方法

被験者は健康成人12名(男性5名、女性7名)、平均年齢は $21 \pm 1$ 歳、平均身長は $165.0 \pm 4.6$ cm、平均体重は $55.8 \pm 8.0$ kgであった。施術者は各種のマッサージ手技について20時間以上トレーニングされた学生3名であった。

被験者は腹臥位とし、右ハムストリングスの筋腹6点(内側・外側筋腹にそれぞれ3点ずつ膝窩から9cm-14cm-19cmの箇所, 図1)に油性マーカーで印をつけた。印上を筋硬度計

(TRY-ALL製デュロメーター: 図2)で2回測定し、その平均値を算出した。

横断マッサージ、叩打刺激、機能的マッサージを、それぞれ3分間行い(手技は1日1手技実施した)、その後筋硬度値を再度測定した。またコントロール群として3分間腹臥位で安静をとらせた前後にも同様の測定を行った。得られたデータは対応のあるt検定(有意水準5%)で統計処理した。



図1 ハムストリングスの測定箇所6点  
膝窩から内側外側に9cm-14cm-19cmの箇所

## 結果

それぞれのマッサージ手技前後のハムストリングス筋腹6点の筋硬度平均値を表1に示した。安静時前の筋硬度平均値は $17.9 \pm 3.2$ N、安静時後は $18.1 \pm 3.4$ Nであり両者に有意な差はなかった( $P > 0.05$ ,  $t = -0.6$ )。叩打刺激前の筋硬度平均値は $17.2 \pm 3.4$ N、叩打刺激後は $16.7 \pm 3.5$ Nであり、両者に有意な差はなかった( $P > 0.05$ ,  $t = 1.7$ )。横断マッサージ刺激前の筋硬度平均値は $18.9 \pm 4.0$ N、施術後 $16.1 \pm 2.9$ Nで有意に低下した( $P < 0.001$ ,  $t = 5.7$ )。ファンクショナルマッサージ刺激前の筋硬度平均値は $18.0 \pm 3.6$ N、施術後は $17.0 \pm 4.0$ Nと有意に低下した( $P < 0.01$ ,  $t = 3.2$ )。測定部位別毎(内側測定部a、b、c、外側測定部d、e、f: 図2)の部位別筋硬度を比較した結果が表2-5である。コントロール群は、いずれの箇所においても有意差は認められなかった(表2)。叩打刺激では、有意な変化がなかった(表3)。横断マッサージでは、全ての測定値で筋硬度値は有意に低下した(表4)。機能的マッサージでは、内側aと外側fの部位で有意に低下した(表5)。



図2 筋硬度計: TRY-ALL 製デュロメーター

表1 マッサージ手技刺激前後のハムストリングス6点の筋硬度平均値 (n=12)

	Pre(N)	post(N)	変化率	有意差
安静	17.9 ± 3.2	18.1 ± 3.4	1%	NS
叩打刺激	17.2 ± 3.4	16.7 ± 3.5	-3%	NS
横断マッサージ	18.9 ± 4.0	16.1 ± 2.9	-14%	***
機能的マッサージ	18.1 ± 3.6	17.1 ± 4.0	-6%	**

\*\*\*:P<0.001 \*\*:P<0.01 \*:P<0.05 NS: 有意差なし 変化率=(post-pre)/pre\*100

表2 測定部位別筋硬度平均値 (コントロール群) (n=12)

	Pre(N)	post(N)	変化率	有意差
内側 a	17.3 ± 3.8	17.8 ± 3.8	3%	NS
内側 b	17.8 ± 3.1	18 ± 3.4	1%	NS
内側 c	14.3 ± 5.1	13.6 ± 4.5	5%	NS
外側 d	21.6 ± 2.8	22.4 ± 2.9	4%	NS
外側 e	19.9 ± 3.3	20.3 ± 3.7	2%	NS
外側 f	17 ± 4.4	16.5 ± 4.9	3%	NS

\*\*\*:P<0.001 \*\*:P<0.01 \*:P<0.05 NS: 有意差なし 変化率=(post-pre)/pre\*100

表3 測定部位別筋硬度平均値 (叩打刺激) (n=12)

	Pre(N)	post(N)	変化率	有意差
内側 a	16.5 ± 3.6	17.4 ± 4.3	5%	NS
内側 b	16.8 ± 4.6	17.1 ± 4.2	2%	NS
内側 c	14.2 ± 4.8	13.6 ± 4.8	-4%	NS
外側 d	21.7 ± 2.7	20.8 ± 2.7	-4%	NS
外側 e	18.1 ± 3.7	17.5 ± 4.0	-3%	NS
外側 f	16.1 ± 4.5	14.7 ± 4.7	-9%	NS

\*\*\*:P<0.001 \*\*:P<0.01 \*:P<0.05 NS: 有意差なし 変化率=(post-pre)/pre\*100

表4 測定部位別筋硬度平均値 (横断マッサージ) (n=12)

	Pre(N)	post(N)	変化率	有意差
内側 a	18.3 ± 4.1	15.8 ± 3.8	-13%	**
内側 b	19 ± 3.8	15.6 ± 3.0	-18%	**
内側 c	14.7 ± 4.4	12.8 ± 4.4	-13%	*
外側 d	23.1 ± 4.1	20.3 ± 3.0	-13%	**
外側 e	20.4 ± 4.5	17.5 ± 2.7	-14%	**
外側 f	18.3 ± 6.3	14.7 ± 4.2	-20%	**

\*\*\*:P<0.001 \*\*:P<0.01 \*:P<0.05 NS: 有意差なし 変化率=(post-pre)/pre\*100

表5 測定部位別筋硬度平均値 (機能的マッサージ) (n=12)

	Pre (N)	post (N)	変化率	有意差
内側 a	18.7 ± 4.2	16.4 ± 4.2	-9%	**
内側 b	17.3 ± 3.9	16.8 ± 4.5	-3%	NS
内側 c	13.5 ± 5.3	13.4 ± 6.0	-1%	NS
外側 d	22 ± 2.8	21 ± 3.8	-5%	NS
外側 e	20.5 ± 3.0	19.8 ± 3.6	-3%	NS
外側 f	16.3 ± 5.1	15.1 ± 5.5	-7%	*

\*\*\*:P<0.001 \*\*:P<0.01 \*:P<0.05 NS: 有意差なし変化率=(post-pre)/pre\*100

### 考察

安静臥位を維持するのみでも、全身のリラクセスが得られ、ある程度、筋緊張が低下することが知られているが、本研究においては3分間の安静では筋硬度に変化が得られなかった。

小宮らによると、マッサージ刺激を加えた組織の微細血管や毛細血管において血流速度が更新し、この現象が組織で生産され滞留された疲労物質を拡散させると報告している<sup>2)</sup>。

また小宮によると細胞間隙における組織水の貯留量増大が筋硬度を増加させており、マッサージを行うことで施術部の組織水が減少させることができると報告している<sup>3) 4)</sup>。これらのことから、マッサージにより血流が改善し疲労物質が拡散され、組織水が排除されることで筋弾性を回復することが期待できる。

今回、最も筋硬度を低下させた手技は横断マッサージであった。横断マッサージは筋肉を横断的に揉み捏ねる、いわゆる本邦のマッサージ手技で言う柔捻法に該当する。星らは<sup>1)</sup>柔捻法を実施することで筋の柔軟性を有意に回復させた、我々の研究もこの結果に一致したと考えられる。

しかし、星によると、叩打刺激のようなテンポの早い刺激は、神経、筋の興奮性を高める作用があると報告している<sup>1)</sup>。本研究では叩打刺激により筋硬度値を高進させるには至らなかったが、こうした素早い刺激は筋紡錘を刺激し、伸張反射様の反応を誘発し筋の緊張を高めてしまう可能性があると考えられる<sup>5)</sup>。

機能的マッサージは多くの徒手療法体系で用いられている手技であるが、これは筋への圧迫とストレッチを同時に加える複合的な刺激である。ゆっくりとしたストレッチは筋紡錘の閾値を高め、さらにゴルジ腱器官からの抑制により筋のリラクセーションをもたらすが、伸張刺激が早すぎると伸張反射を誘発し、返って緊張を高進させることになる<sup>6)</sup>。

本研究では、機能的マッサージ刺激で筋硬度が有意に低下したことから、圧迫とストレッチ刺激を同時に加えても筋弾性を低下させる効果があることが確認された。しかしながら測定箇所全てではなく一部の箇所のみで筋硬度が有意に低下した。このように一般的な反応が得られない原因としては、施術者により圧刺激がなめらかな刺激であるときと、叩打刺激に近い素早い刺激となること、またストレッチのスピードがゆっくりであっ

たり、早すぎたりなど異なること、こうした理由から筋緊張へ及ぼす影響が種々多様であったと考えられる。

### 結論

徒手的軟部組織手技（横断マッサージ・叩打刺激・機能的マッサージ）によって筋弾性にどのような影響を及ぼすかを検討した結果、横断マッサージは筋弾性を低下させ、叩打刺激では変化がなく、機能的マッサージにおいては圧や関節運動速度によっては筋弾性を低下させることが明らかとなった。

### 引用文献

1) 星虎男：つくば国際大学医療保健学部理学療法士学科 スポーツマッサージ（スポーツマンの障害と予防記録の向上のために）医療保健学研究 ,2011, 2号,p19  
2) 小宮秀明 前田順一 竹宮隆：反復的な等尺性筋収縮中及び収縮後の血行動態に及ぼ

すマッサージの影響 日本体育学会大会号 1991-09-10 (42A), p375

3) 小宮秀明 前田順一 竹宮隆：運動性下腿容積量増大の回復過程に及ぼすマッサージ及びクーリングダウン効果について 体力科学 (1993) 42、pp278-284

4) 小宮秀明 前田順一 竹宮隆：筋硬度からみた局所筋運動後のマッサージ効果について 1995-12-01 体力科学 44(6), 676

5) 佐藤優子、佐藤昭夫、内田さえ他：生理学第2版,医歯薬出版株式会社、東京、2003 p 227

6) 渡邊進 , 江口 淳子：理学療法学 31(Supplement\_2), 2004-04-20 46

7) 沖田実 関節可動域制限の発生メカニズムとその対処 理学療法学 2012年 第39巻第4号,pp226-229

8) 桑原拓也,饗場和美,豊岡浩介他：反復性他動ストレッチングのハムストリングス伸長に及ぼす影響—温熱療法の併用効果について The KITAKANTO medical journal 58(2), 2008-05-01,pp159-166