最新の整形外科理学療法テクニック

—痛みと理学療法テクニック—

Latest Orthopedic Physical Therapy Techniques: Pain and Physical Therapy Technique

高田 治実¹⁾

HARUMI TAKADA¹⁾

¹⁾ Clinical Welfare College: 3-32-21 Shakujiidai, Nerima, Tokyo 177-0045, Japan

Rigakuryoho Kagaku 23(2): 329-334, 2008. Submitted Nov. 15, 2007.

ABSTRACT: The Myo- (muscle) Tuning Approach has come to be known as MTA. I report on the basic therapy principles of this technique, its suitability, therapy procedures and assessment. I also report on therapy methods for orthopedic problems: exercise pain, hernia, osteoarthritis, frozen shoulder, range of motion disorders, etc.

Key words: pain, myo-tuning approach, muscle tone

要旨: MTAは、筋 (myo) を調整 (tuning) するアプローチという意味で命名している。このテクニックの基本的治療原理を述べ、適応、治療手技、評価について述べる。また、各整形外科疾患別 (運動痛、ヘルニア、変形性関節症、五十肩、関節可動域障害など) の治療法についても述べる。

キーワード: 疼痛、マイオチューニングアプローチ、筋緊張

¹⁾ 臨床福祉専門学校: 東京都練馬区石神井台3-35-21 (〒177-0045)

受付日 2007年11月15日

I. はじめに

読者の皆様は、痛みの訴えが強いために理学療法(以下PT)が難渋したり、対応できなかった経験はあるだろうか?それらの痛みを改善し、訓練効果を向上させる技術を持っているだろうか?そのような患者に、読者の皆様は「患者が痛いと言って訓練をしない、あの患者はモチベーションが無い」「痛みがあるからPTを十分に施行できない」などと、PT効果が向上しない原因を自分のPTテクニック不足ではなく、患者や痛みの所為にしていないだろうか。本稿で紹介するテクニックでは、多くの痛みや痺れを改善でき、PT効果を飛躍的に向上できる。

筆者は、痛み、痺れ、筋緊張異常、中枢・末梢神経障害後遺症などを改善するマイオチューニングアプローチ(MTA)を提唱し、理論と技術を構築してきた。特に、MTAの理論と技術は、平成18年度文部科学省委託事業、「理学療法士養成課程へのマイオチューニングアプローチ導入のための教育プログラム作成」という委託研究の中で再構築された。委託事業では、東京医科歯科大学の佐藤達夫名誉教授、新潟大学医学部の熊本克治名誉教授、順天堂大学医学部の坂井建雄教授に実施委員として御助言を頂いた。また、東京医科大学(神経解剖学)の山田仁三主任教授にはアドバイザーとして理論に関するご指導を頂き、MTAの教本¹⁾とDVDを作成した。

本稿では、上記委託事業の成果に基づきMTAの基本的な理論および手技を紹介し、整形外科疾患に対するMTAを紹介する。

II. MTAとは

MTAは、筋(myo)を調整(tuning)するアプローチという意味で名付けた。現在、MTAは神経生理学的現象を利用し、主に筋(稀に皮膚から皮下組織)が原因で生じている症状を改善すると共に、筋を活性化させる治療的手技であると定義している。MTAの目的は、痛み、痺れ、筋緊張の異常および筋の活動効率を改善することによって、関節可動域(Range of Motion: ROM)や運動能力を向上させ、日常生活動作(Activities of Daily Living: ADL)および生活の質(Quality of Life: QOL)を高め、精神的苦痛を和らげることである。

痛みは、運動神経や交感神経を興奮させると共にカテコラミンの分泌を促進させ血管を収縮させ、図1に示すような悪循環を起こす。その結果、痛み、痺れ、筋

緊張の異常などの症状が増悪する。それらの症状は、運動機能やモチベーションを低下させ、理学療法の阻害因子となり、効率的なROM訓練、筋力強化訓練、ADL訓練あるいは歩行訓練などを困難にする。また、中枢および末梢神経の障害による筋の活動効率低下は、運動麻痺を助長させ理学療法の阻害因子となることが多い。筋が原因で起こるそれらの阻害因子を改善できれば、難渋していた訓練が可及的速やかに可能となり、理学療法の質およびモチベーションが顕著に向上する。その結果、治療効果が飛躍的に高まりゴール達成までの期間を短縮できる。MTAでは、前記の阻害因子を触圧覚受容器、侵害受容器および固有受容器を刺激し、神経生理学的現象を誘発することによって改善すると推測している。

実際に、筆者らのデータ^{2,3)}では、MTAにより痛み、痺れ、筋緊張の異常などが即時的に改善し、筋力、筋積分値および関節可動域が顕著に増加している。そのため、整形外科疾患、内科疾患および脳血管障害後遺症による運動麻痺などの中枢性疾患まで幅広い適応がある。

MTAは、運動療法の中で施行することを基本とする手技でもあり、症状を改善しながら運動療法を施行することによって筋の収縮機能を活性化させ伸張機能を向上させる自動能動的な治療的手技でもある。また、中心となる基本手技は症状を触圧覚刺激によって改善する手技であるため、組織を損傷し症状を悪化させる危険性が少ない手技でもある。

III. 本書で使用するMTAの専用の用語とその意味

1. 再現症状: ①患者が訴えている症状と種類および部位が全く同じ症状。②原因筋線維の刺激により再現できる症状(再現痛、再現痺れなどがある)。
2. 原因筋: ①症状の原因になっている筋。②刺激により再現症状を生じる筋。③身体の動きを抑制している筋。
3. 原因筋線維: ①原因筋に含まれる筋線維。②症状の原因であり治療対象となる筋線維。③刺激により再現症状を生じる筋線維。④身体の動きを抑制している筋線維。
4. 抑制部位: 刺激により再現症状を改善できる部位。

IV. MTAの基本的治療原理

MTAで関与すると推測される2つの神経生理学的機

序を以下に概説する。

1. 痛み、痺れ、筋緊張亢進などの症状を抑制する神経生理学的機序

本機序では、筋の破壊や変性症などにより侵害受容器が刺激されて発生する痛覚神経線維のインパルスを、脳に到達する前に消失させることによって、痛み、痺れ、筋緊張亢進などの症状が改善すると推測している。言い換えれば、徒手で行う神経ブロック療法とも言える。本機序は、触圧覚受容器および侵害受容器の刺激によって起こると推測している。

1) 触圧覚受容器の刺激によって起こる神経生理学的機序

触圧覚受容器の刺激では、主にゲートコントロール理論^{4,5)}が作用し、痛みが消失すると推測される。本理論は、触圧覚神経線維のインパルスの増加により脊髄後角の膠様質細胞 (SG 細胞) が活性化し、伝達細胞 (T 細胞) を通り上位中枢へ行く痛覚神経線維のインパルスが抑制され、痛みが改善されるといわれている (図 2)。本理論は、痛みが起こる部位と同じ皮膚分節の圧刺激で起こると考えられている。しかし、触覚の皮膚分節は、複数の髄節にまたがっていると言われているため、痛みが起こる髄節以外の部位を圧迫しても痛みを抑制できる可能性がある。また、数箇所を圧刺激により、抑制の加重効果も期待できると推測される。また、ソフトで緩やかな触圧覚受容器への刺激は、交感神経の活動を減少させるとともに、副腎髄質からのカテコラミン分泌量を減少させる⁶⁾。カテコラミンは、交感神経を活性化させるので、分泌量が減少すれば交感神経の活動が低下し、副交感神経の活動が優位になる可能性がある。その他、Oscarson によれば⁷⁾、皮膚からの触圧覚刺激により起こったインパルスは、 α 運動ニューロンに対して抑制的に作用し筋緊張が低下する可能性がある。以上述べた 3 つの機序の相乗効果により、痛みなどが改善すると推測される。

2) 痛覚刺激によって起こる神経生理学的機序

侵害受容器の刺激では、①内因性モルヒネ様物質による抑制、②下行性疼痛抑制系による抑制、③広汎性侵害抑制調節⁸⁾による抑制などが作用し、痛み、痺れ、筋緊張の異常などの症状が改善されると推測している。①による抑制は、脳内疼痛抑制系とも呼ばれており痛み刺激によって内因性モルヒネ様物質 (エンドルフィンなど) が脳内で生成され、生体内の受容体と結合し痛みを抑制する系であり、強い痛み刺激により発生すると考えられている。②による抑制は、痛み刺激が中

枢に伝えられた後、下行性の神経線維によってノルアドレナリン、セロトニンなどが脊髄後角へ分泌され、受容体と結合し痛みを抑制する系である。③による抑制は、ある部位の痛みが別の部位への痛み刺激によって脊髄後角や三叉神経脊髄路核で抑制される現象であり、抑制効果は強い痛み刺激の方が高いと考えられている。

2. 中枢・末梢神経障害による運動障害を改善させる機序

現時点では、2つの機序を推測している。1つは、固有受容器の刺激によって起こる神経線維のインパルスの増加である。もう1つは、筋緊張異常や血行障害の改善結果として生じる末梢神経終末 (神経-筋移行部) から放出される神経伝達物質の量の増加およびスライディングセオリーの活性化などである。

V. MTAで作用すると考えられる主な機序

作用機序は、①痛みの悪循環の遮断、②筋緊張の改善、③循環不全の改善、④筋収縮機能の改善、⑤発痛物質の患部からの除去、⑥侵害受容器の閾値の改善、⑦反射性筋肉痛 (図3) の改善、⑧変性や壊死により壊された組織の再生、などが推測される。

VI. MTAの手技

MTAの手技は、以下の5つに大別される。受容器は、筋を手指で骨の表面に直角に圧迫し、走行に対して直行するように刺激する。

1. 基本手技

MTAの中心手技であり、原因筋線維および抑制部位の両方に触圧覚刺激を加えて施行する。本手技では、静的施行法あるいは動的施行法を用いて実施する。前者は、臥位、座位、立位などの静止状態で原因筋線維および抑制部位に触圧覚刺激を加えることにより症状を改善する手技である。安静状態で施行できるので深部の症状まで改善できる。後者は、原因筋線維および抑制部位に触圧覚刺激を加えながら、再現症状が起こる動作を行わせ症状を改善する手技であり、運動療法として施行する。そのため、筋の収縮機能および伸張される機能がより改善し筋機能が向上するため、筋緊張や血流がより改善し痛みなどの治療効果が向上すると推測される。

2. MTAストレッチング

基本的には、動的施行法を用いた基本手技によって症状を改善し、最後に原因筋線維のセルフストレッチを行う手技である。患者が十分にセルフストレッチを行えない場合には、軽度の自動介助運動により痛みが起きない範囲で施行する。

3. 触圧覚刺激と痛覚刺激により施行する手技

基本手技で症状を改善できない場合に施行する手技である。原因筋線維には触圧覚刺激を、抑制部位には痛覚刺激を加えて施行する。

4. 痛覚刺激により施行する手技

上記、1.～3.の手技で症状を改善できない場合に施行する手技である。強い痛み刺激を原因筋線維に加えて施行する。

5. 中枢および末梢神経麻痺の不全麻痺や弛緩性麻痺に施行する手技

動きを活性化させたい筋の固有受容器を、起始部から停止部まで刺激しながら、視覚、聴覚にも働きかけて施行する。

VII. 適 応

主な適応は、侵害受容性疼痛、末梢および中枢神経

図1 痛みによって起こる生体の変化—痛み

(花岡一雄：疼痛コントロールABC. 日本医師会)

障害による運動障害、筋緊張が原因で起こる絞扼症状としての痺れと痛みなどである。

VIII. 評 価

評価の主目的は、筋触察による再現症状を基に原因筋線維を確定することである。重要な運動検査は、①患者が訴えている症状が出現する動きを自動運動で行わせ、軽く痛みが出る肢位で再現症状を基に原因筋線維（部位、程度、種類）を確定する。②筋力の左右差を確認する。③原因筋線維へ悪影響を与えている連結筋を確認する。（原因筋の関連筋を軽く圧迫した状態で、再現症状が起こる動作を行わせ、症状の変化を確認する）。④原因筋線維と推測した筋線維を軽く圧迫した状態で再現症状が起こる動作を行わせ、症状の変化を確認する。などである。⑤原因筋の抵抗筋の筋力低下があるかどうかを確認する。

IX. 整形外科疾患に対するMTAの実践

以下に、整形外科の一般的な疾患、症状に対する基本的な施行法を簡単に述べる。なお、原因筋線維は筋触察により侵害受容器を刺激し再現痛が出現する部位の筋線維である。

1. 運動時痛

運動時痛は、全て痛みが起こる動作の中で探す。例えば、歩行の接踵期に起こる痛みであれば、①実際に

図2 修正されたゲートコントロール理論

(奈良 勲：標準理学療法専門分野物理療法学, 第1版, p152, 医学書院, 東京, 2002より引用)

図3 反射性筋肉痛の発生機序

(横田敏勝：臨床医のための痛みのメカニズム、第2版、p101、南江堂、東京、1997より引用)

歩行を行わせ接種期で再現痛を発生させながら、筋触察により再現痛が増強する部位を探し、原因筋線維を確定する。②基本手技で痛みを消失させながら前後に足踏みし、症状の改善状況を確認する。③症状が消失していたら、基本手技の動的施行法で症状を改善しながら5～10回足踏みさせる。④臥位で再現痛を探し基本手技で改善する。

2. 腰痛、頸部痛、腰椎椎間板ヘルニア、頸椎椎間板ヘルニア

腰椎椎間板ヘルニアと腰痛は、同様の方法で治療する。まず、腰痛が起こる動作により再現痛を起こした状態で、筋触察により原因筋線維を確定し動的施行法を実施する。その後、臥位になり筋触察で再現痛を探し症状を改善する。例えば、体幹伸展で最長筋に痛みがあれば、体幹伸展位で再現痛を起こした状態で筋触察により再現痛が増強する筋を探し、基本手技の動的施行法とMTAストレッチングで再現症状を消失させる。その後、臥位で主に深部に残在している再現痛を探し基本手技で消失させる。原因筋線維は、主に中殿筋、大殿筋、最長筋、腸肋筋、多裂筋、腸腰筋、腰方形筋にある。その他、股関節の左右の筋力差を検査し弱い方の主動筋の触察で生じた筋痛、または原因筋線維の連結筋を触察し出現した筋痛を消失させる。下肢の痺れは、主に中殿筋、大殿筋、最長筋、腸肋筋、多裂筋、腸腰筋の触察で再現痺れを探す。さらに、痺れが生じている部位まで同様に探していき、基本手技で改善する。頸

椎椎間板ヘルニアと頸部痛に対する施行方法は、腰部と同様である。原因筋線維は、第6頸椎～頭部までの伸筋群にあることが多い。上肢の痺れは、主に棘下筋、小円筋、大円筋、上腕三頭筋の触察で再現痺れが出現する。その後、痺れが生じている部位まで再現痺れを探していき、基本手技で改善する。

3. 変形性股関節症、変形性膝関節症、股関節周囲および膝関節周囲の痛み

変形性の股関節症や膝関節症は、股または膝関節の変形によるストレスにより2次的に起こる侵害受容性疼痛を改善する。変形性股関節症と股関節周囲の痛みでは、主に大殿筋、中殿筋、腸腰筋、梨状筋、内転筋群、大腿筋膜張筋、大腿直筋に原因筋線維がある。特に大転子付着部付近で股関節の痛みの原因筋線維を確定し治療することが重要である。

変形性膝関節症や膝関節周囲の痛みは、主に大腿四頭筋、鵞足、大腿筋膜張筋、ハムストリングス、膝窩筋、下腿三頭筋、前脛骨筋に原因筋線維がある。特に膝蓋骨～上下約10 cmの範囲の筋、膝蓋骨外縁の裏側および付着部、鵞足、膝関節後面の触察により再現痛が出現することが多い。

4. 関節可動域制限

まず、収縮痛および短縮痛を探し基本手技で改善し、最後に伸張される筋の痛みを触察で探し改善する。例えば、膝関節屈曲制限では自動介助運動で膝関節を屈

曲させ、屈筋の中の再現痛（収縮筋）を探し治療する。最後に大腿四頭筋を検査し治療する。他の関節も同様に施行する。

5. 五十肩，結帯動作の障害，リュウマチおよびその他の痛み

腰部，頸部の痛みに対する施行法と同様の手順および方法で実施する。患者が訴えている安静時痛，運動時痛，ADLで起こる再現痛を探し改善する。

引用文献

- 1) 内野滋雄（事業統括）他：平成18年度文部科学省「専修学校教育重点支援プラン」委託事業「理学療法士養成課程への筋調整法導入のための教育プログラム作成」．理学療法士養成課程用MTAテキスト，1997.
- 2) 高田治実：マイオチューニングアプローチ．専門リハビリテーション，2005，**4**: 2-13.
- 3) 高田治実，坂本 雄，奥 壽郎・他：疼痛筋に対するストレッチングの効果．理学療法，2004，**12**: 1456-1467.
- 4) Melzack R, Wall PD: Pain mechanisms: a new theory. *Science*, 1965, **150**: 971-979.
- 5) Melzack R, Wall PD: The Challenge of Pain. Basic Book, New York, 1982.
- 6) Araki T, Ito K, Kurosawa M, et al.: Response of sympathetic nerve activity and catecholamine secretion to cutaneous stimulation in anesthetized rats. *Neuroscience*, 1984, **12**: 289-299.
- 7) Olsacsson O: Functional organization of olivary projection to the cerebellar anterior lobe. The Inferior Olivary Nucleus. *Anatomy and Physiology*, Courville J, et al. ed., Raven, New York, 1980, pp279-289.
- 8) Le Bars D, Dickenson AH, Besson J-M: Diffuse noxious inhibitory controls (DNIC). Effects on dorsal horn convergent neurons in the rat. *Pain*, 1979, **6**: 283-304.