手指関節拘縮に対する CPM-device を利用した新しい装具の試み

琉球大学医学部整形外科教室

武内正典・茨木邦夫
伊志嶺恒洋・宮里剛行
富山聡・新垣晃
外間浩・安里潤

New Splint with CPM-device in Conservative Treatment for the Finger Contracture

by

Masanori Takeuchi, Kunio Ibaraki, Tsunehiro Ishimine,
Takeyuki Miyazato, Satoshi Tomiyama, Akira Arakaki,
Hiroshi Hokama and Jun Asato

Department of Orthopaedic Surgery,
School of Medicine, University of the Ryukyus.

Since May, 1986, we have used a continuous passive motion unit HI-100 (Tront Medical) for post-operative care of the hand. In November, 1987, we tried to use this CPM-unit to cases of MP joint contracture for a conservative treatment and found two problems in this CPM-unit. Since this CPM-unit moves just along a simple linear line distal to proximal and proximal to distal, when we use it for a single joint contracted finger, this movement was used up in great percentage with normal joints. In other words, at the beginning normal joints were fully flexed or extended, then a contracted joint starts to move. So, a patient cannot obtain enough motion to the contracted joint with this unit only. Another problem is lack of traction which keeps joint space and/or relieves contracture of the collateral ligaments.

To overcome these problems we made a splint combined with this CPM-unit to get maximum movement to affected joint with the unit and give a traction also. Early results were encouraging and with some ideas, we believe that the CPM-device has an indication not only for post-operative care but also for pre-operative and conservative treatment of contracted joints.

はじめに

1970年, Salter によって提唱された continuous passive motion (以下 CPM と略す) の概念はその後の彼らの一連の研究により実証され, 関節手術後の後療法に画期的進歩をもたらした⁵⁻¹⁰⁾. 彼らおよび諸家の一連の実験的, 臨床的研究から「CPM は手術後の固定による悪影響と全く逆の効果により短時間に損傷肢の最大の機能回復を可能にする」と言われるようになり, 従来の関節手術後に一定期間固定し, その後可動域獲

得のために後療法を開始するという方法はあまり用いられなくなった¹⁻¹⁰⁾.

当教室でも1986年5月より, トロントメジカル社製のハンド用 CPM-ユニット HI-100 を術後の後療法に用い良好な成績をおさめているが¹³⁾, このたび数回の手術を受け, さらに拘縮緩解術が必要であるが諸事情により可能な限りの保存的治療を希望した MP 関節拘縮例に同 CPM-ユニットを保存的治療として用いたところ, 同 CPM-ユニットの問題点として, 1. 単関節拘縮例に用いた場合, 患指の健康関節が最大屈曲または

伸展した後に、初めて拘縮に陥った関節が他動運動を開始するため、目的とする関節に期待するほど効果が得られないこと、2. 関節拘縮除去において大切な関節裂隙の保持、側副靱帯の拘縮除去に必要な牽引に対する配慮に欠けていることが解った。そこで、CPM-ユニットによる他動運動が拘縮に陥った関節に集中的に働くと同時に拘縮関節に牽引が加えられるような装具を作成した。

装具の特長および目的

装具は、Fig. 1 に示す如く手関節部を固定する部分(A)と拘縮に陥った関節を牽引する部分(B)と円運動を行なわせるフレームから成り、指を牽引する部分(B)をCPM-ユニットにより他動運動を行なわせるようにした。牽引はベルクロ・マジックテープにより指牽引部(B)に指を固定した後、調節ネジにより牽引力を調節できるようにした。本装具の目的は、拘縮に陥った関節以外の指関節を固定し拘縮関節の末梢側を牽引すると共にトロントメジカル社製ハンド用CPM-ユニットの直線的運動を曲線的円運動に変えることである。Fig. 1 はMP 関節拘縮例に対する場合であるが、手関節を約30度伸展位で固定、MP 関節をfree とし基節骨に牽引力を加える。PIP 関節拘縮例では、手関節約30度伸展位、MP 関節伸展・屈曲0度で固定し中節骨を牽引する。

症 例 供 覧

症例は2例である。2例とも数回の手術を受け更に拘縮緩解術の必要性は認めるも、諸事情により可能な限りの保存的治療を希望していた。

症例1. 4才、女兒。昭和60年10月、猿に右手を咬まれ、近医にて一次的創閉鎖をされたが、中指の壊死および感染の増悪をきたしたため当科へ紹介された(Fig. 2 A)。中指MP 関節に遠の壊死、第二中手骨骨頭欠損、示指伸筋腱・屈筋腱断裂、皮膚欠損および感染を併発していた。中指切断、徹底的洗浄およびdebridement 後創を開放し感染が治まって後、第二中手骨切除、示指を第三中手骨へ移行、伸筋腱縫合とともに遊離植皮を施行。62年1月、屈筋腱再建のためsilastic tendon spacer を挿入、同年6月、遊離腱移植術を施行した。62年12月、MP 関節の拘縮とinstability に対し、関節形成術と側副靱帯再建術を施行するも術後の自動運動に積極的協力を得られず、63年3月より段々と拘縮をきたしたため(Fig. 2 B) 本装具とCPMを用いて保存的治療を開始した。装具装着前は他動的にも殆ど動かなかったが、装具装着後3日目より約35度の屈曲が可能となった。関節面の不適合が残存するため自動的には20度しか屈曲できないが他動的には50度の屈曲が可能となった(Fig. 2 C)。

Fig. 1. MP 関節拘縮例に対するスプリント。

手関節部を固定する部分(A)、拘縮に陥った関節を牽引する部分(B)と円運動を行なわせるフレームから成り、関節牽引部(B)をCPM-ユニットにより他動運動を行なわせる。

Fig. 2. 症例1. 4才, 女児.

A : 猿咬傷にて中指の壊死, 第二中手骨骨頭欠損, 示指屈筋腱・伸筋腱断裂, 皮膚欠損および感染を併発していた.

B : 手術後の自動・他動運動に協力を得られずMP関節に拘縮をきたした.

C : 本装具により他動的ROMの改善がみられた.

症例2. 32才, 女性. 62年4月, RAによる両手指の尺側偏移および滑膜炎に対し, 滑膜切除術とSwanson implantによる関節形成術を施行された. しかし段々と関節可動域が狭くなり, また屈筋腱滑膜炎を引き起こしADLに不自由をきたしたため, 63年2月, 屈筋

腱滑膜炎に対する滑膜切除術と, Swanson implant除去を行なった. 術後一時ROMの改善をみたが, 後療法に協力を得られず, 関節可動域が段々と狭くなってきたため (Fig. 3A), 同年8月, 示~小指MP関節の可動域を良くする目的で本装具を作成した. 本装具装

Fig. 3. 症例2. 32才, 女性.

A : RA による手指の変形, 滑膜炎にたいし, 数回の手術を受けるも, MP 関節に拘縮を呈した. 他動的にも ROM の制限が著しい.

B : 本装具により保存的療法を行なったところ, 他動的 ROM に改善がみられた.

着前の MP 関節の平均可動域は伸展 -15 度, 屈曲 30 度であったが装着後は伸展 -5 度, 屈曲 50 度に改善した (Fig. 3 B).

考 察

Salter により提唱された continuous passive motion の概念は, 諸家により実験的臨床的に多くの追試がなされ, 手術直後より持続的他動運動を開始しても疼痛や創治癒の遷延などが見られないこと, 手術により獲得された関節可動域の維持に有用であることが確認された^{1-10, 12-14)}.

トロントメジカル社製ハンド用 CPM-ユニット HI-100 もこれらの一連の研究より作成されたものである. しかし, 指尖部に装着したフィンガー・クリップを前後に一定のスピードで引き・押しするようのみ作られているため, 同装具を手指の単関節拘縮例に用いた

場合, より弱い力で他動的に屈伸する健常関節が最大限に屈曲または伸展した後に, 初めて拘縮に陥った関節が他動運動を開始するため, 拘縮に陥った関節に期待するほどの効果は見られない (Fig. 4 A). そこで, 拘縮に陥った関節に最大限に他動運動を作用させるためには拘縮に陥った関節以外の全ての関節に, 拘縮関節以上の抵抗を持つようにすることが必要となる. 即ち, 拘縮に陥った関節以外を固定すればその目的を達することができることになる (Fig. 4 B).

次に運動の方向であるが, 指尖部の運動はヘリクル・サークルを描くため, ヘリクル・サークルに沿った他動運動が理想的であることは論を待たない (Fig. 5 A). しかし, 目的とする関節以外を全て固定した場合は, 単関節運動となるので円運動を描くことになる (Fig. 5 B). 以上の二点から, 目的とする関節以外の全関節の固定と同 CPM-ユニットの直線的運動の円運

Fig. 4. MP 関節拘縮例における他動的運動.

A : 単関節拘縮例において、指尖部を単純に牽引すると、健常関節が最大限に屈曲した後に初めて拘縮に陥った関節が運動を開始する。

B : 拘縮に陥った関節以外の全ての関節を固定すれば、拘縮に陥った関節のみに他動運動を作用させることができる。

Fig. 5. A : 指尖部の運動はヘリカル・サークルを描くので、同サークルに沿った他動運動が理想的である。

B : 単関節運動の場合は円運動と成る。

動への変換により拘縮に陥った関節に集中的に CPM の他動運動を作用させることができる。

さて、CPM-device は超早期運動療法として術直後より用いられその有用性を広く認められるに至っているが、単に後療法としてのみ適応があるのであろうか。このたび手指関節拘縮例に対する保存的療法として用いるにあたり、同ハンド用 CPM のみならず従来の CPM には関節拘縮除去に大切な牽引に対する配慮がなされていない事が解った。そこで、拘縮に陥った関節に牽引を加えるための工夫さえすれば保存的療法にも適応を広げることができると考え本装具を作成した。

1986年、Schenck は dynamic traction splint を PIP 関節内骨折の保存的治療として用いて良好な成績を報告している¹¹⁾。彼は PIP 関節内骨折に対し鋼線による直達牽引と間歇的早期他動運動療法を組み合わせるための装具を作成し、私達は既成のハンド用 CPM-ユニットの欠点を解消した新しい装具を作成した。両者の目的や牽引方法は異なるとはいえ基本的考え方には共

通のものがある。

今回の2症例はいずれも数回の手術を受けさらに拘縮緩解術の必要性を認めるも保存的に可能な限界まで手術を見合わせたいとの希望で本装具療法を行なった。結果は期待以上のものであり、CPM が保存的治療としても十分適応を持つものであることが解った。

ま と め

手指の関節拘縮に対し既成のトロントメジカル社製ハンド用 CPM-ユニット HI-100 を利用した新しい装具を考案し良好な結果を得たので本装具の詳細について述べた。また CPM が保存的治療としても十分に適応があることが解った。

文 献

- 1) Coutts, J. et al.: The role of continuous passive motion in the postoperative rehabilitation of the total knee patient. Orthop. Trans., 6 : 277-278,

- 1982.
- 2) Frank, C. et al.: Physiology and Therapeutic value of Passive Joint Motion Clin. Orthop., 185: 113-125, 1984.
 - 3) Hamilton, H. W.: Five years' experience with continuous passive motion (CPM)., J. Bone and Joint Surg., 64-B: 259, 1982.
 - 4) Langrana, N. A. et al.: Effect of mechanical load in wound healing., Ann. Plast. Surg., 10: 200-208, 1983.
 - 5) Salter, R. B. and Haris, D. J.: The healing of intra-articular fractures with continuous passive motion., AAOS Lecture Series, 28: 102-117, 1979.
 - 6) Salter, R. B.: The biological effects of continuous passive motion on the healing of full-thickness defects in articular cartilage, an experimental investigation in the rabbit., J. Bone and Joint Surg., 62-A: 1232-1251, 1981.
 - 7) Salter, R. B. et al.: The protective effect of continuous passive motion on living articular cartilage in acute septic arthritis, an experimental investigation in the rabbit., Clin Orthop., 159: 223-247, 1981.
 - 8) Salter, R. B.: The effect of continuous passive motion on the healing of partial thickness laceration of the patellar tendon of the rabbit., Orthop. Trans., 5: 209, 1981.
 - 9) Salter, R. B. and Minster, R. R.: The effect of continuous passive motion on a semitendinosus tenodesis in the rabbit knee., Orthop. Trans., 6: 292, 1982.
 - 10) Salter, R. B. et al.: Clinical application of basic research on continuous passive motion for disorders and Injuries of synovial joints, a preliminary report of a feasibility study., J. Orthop. Res., 1: 325-342, 1984.
 - 11) Schenck, R. R.: Dynamic traction and early passive movement for fractures of the proximal interphalangeal joint., J. Hand Surg., 11A: 850-858, 1986.
 - 12) 島崎和久, 廣畑和志: Continuous passive motion & exerciser., J. Joint Surg., 4: 647-652, 1985.
 - 13) 富山聡他: 手指 MP 関節伸展拘縮除去術後の CPM 使用群と非使用群の比較検討, 整形外科と災害外科, 37: 485-490, 1988.
 - 14) 山本哲司他: Continuous Passive Motion の使用経験, 臨床整形外科, 28: 1913-1915, 1985.
- ~~~~~