上肢のプラスチック副子

土 肥 信 之

(川崎医科大学リハビリテーション科)

I. はじめに

このセミナーは、昨年行われた第12回卒後医師研修会“関節リウマチのリハビリテーション”の内容をもとに手の副子について述べてみたい。

慢性関節リウマチ（以下リウマチと略す）は比較的多い疾患で、その患者数は全人口の0.3～1.5%と考えられている¹⁾。現在その病因及び診断と治療法は確立されておらず、試行錯誤の中にあるといっても過言ではない。またその障害も、運動障害に加えて疼痛が機能障害をさらに強くしている。したがってリウマチの治療にリハビリテーション（以下リハと略す）の果たす役割は大変大きい。

リウマチの経過は Smyth²⁾ によると一度の炎症発作後経過の良好なもの（monocyclic）35%、一進一退をくり返すもの（polycyclic）50%、徐々に進行するもの（progressive）15%に分けているが、リハ上問題となるのは進行するタイプである。我国では25%以上あるという報告もある³⁾。しかもその進行は一般に緩やかであり、気がついた時には変形が起こっていたというケースが多い。このようにリウマチのリハを実施する上での問題点は、発症初期に経過や予後の推定が困難であることである。そのためリハ治療に必要なゴール設定が行いにくい。リウマチの手の副子を考えるときも、この点をよく考慮しながら、発症初期から起こるかもしれない変形を想定し、辛抱強く予防するよう心がける必要がある。

II. リウマチによる手の変形のメカニズム

リウマチの手の副子は手の変形のメカニズムの理解が必要であるが、いまだ説明されていない部分が多い。手の変形は滑膜及び滑膜炎により引き起こされるものであり、滑膜の存在する関節腔、腱鞘、滑膜嚢が直接炎症に侵され、関節軟骨の破壊、関節包や靱帯の弛緩が進

図1 リウマチによる手の変形

上：スワンネック変形，母指の逆スワンネック変形がみられる。
中：MP 関節の尺側偏位が著明。
下：mutilans deformity.

行し、徐々に変形を生じてくる。さらに筋のスパズムや線維化（fibrosis）、腱鞘内炎症の結果生じる腱の栄養障害による腱の断裂などが加わり、変形はしだいに高度なものとなってゆく。

N. Dohi, M.D.: Department of Rehabilitation Medicine, Kawasaki Medical School.

1. 手関節の変形

手関節はリウマチ性炎症の好発部位である。この部には4つの問題が生じてくる。

(a) 橈骨手根関節 (radio-carpal joint) の掌側亜脱臼または脱臼

これは手関節のリウマチ性炎症が手関節の靱帯のうち掌側橈骨手根靱帯付近が強いこと、橈骨の関節面が生理的に掌側へ10~15°の傾きをもっていることが原因としてあげられる^{4,5)}。さらに尺側手根伸筋が掌側に脱臼すると、その傾向が強くなる。

(b) 橈側偏位

橈骨の尺側にある関節円盤 (articular disc) と側副靱帯の破壊により、手根骨は橈骨の関節面の傾きに沿って尺側へ落ちこんでゆく。この結果、手関節は橈屈する。この手関節の橈屈は単に手関節の変形のみにとどまらず、あとで述べる MP 関節の尺側偏位の原因として重要視されている。

(c) 尺骨の背側脱臼

遠位橈尺関節の炎症に尺側側副靱帯と関節円盤の伸展や破壊が加わると尺骨は背側に脱臼する⁶⁾。前腕回内位で特に著明となる。脱臼が高度になると回外と背屈が制限されることがある。

(d) 腱の自然断裂について

手関節背屈で腱の自然断裂を起こすことが多い。炎症による腱の変性と栄養障害が原因である。尺側とくに小指に多く、尺骨の背側脱臼による骨の突出が原因となることがある。また長母指伸筋腱が Lister 結節部で断裂しやすい。

2. MP 関節と手指

(a) MP 関節の尺側偏位 (ulnar drift)

リウマチによる指の尺側偏位はよくみられる変形であり、その原因について諸家の説がある。

Vainio ら⁷⁾はリウマチ患者 292 人 (男 101, 女 161, 小児 30) について調査し、尺側偏位は男性の 14.6%, 女性の 28.6%, 小児の 3.3% にみられたが、リウマチの炎症による側副靱帯の弛緩が、尺側偏位を促がすような手の日常生活動作と重なりあって引き起こされると述べている。

Smith^{8,9)} は屈筋腱が MP 関節掌側部で靱帯性腱鞘部を通るが、MP 関節にリウマチ病変が存在することにより、この滑車 (pulley) の役目を果たす腱鞘や腱鞘の支持組織にもゆるみが生じる。ⅡⅢⅣ指は正常のアラインメントでも少し尺側偏位をしているためと、つまみ (pinch) やにぎり (grasp) 動作のとき、MP 関節の炎症と関節の破壊に伴ってますます尺側に移動する。第5指で

は、小指球筋群に対抗する筋の消失により、やはり尺側偏位が起こってくると述べている。Smith の計算によるとつまみ (ピンチ) 力の6倍の力が腱にかかり、掌側への分力は3倍、尺側の分力は尺側偏位に応じた力がかかっている。したがって尺側偏位のみならず MP 関節における基節骨の中手骨に対する掌側脱臼の説明も可能であり、またリウマチ患者に強い握りやつまみ動作を禁ずる根拠となる。

伸筋腱に関しては MP 関節の炎症による関節の腫脹は、掌側に頑丈な掌側軟骨枝 (volar plate) があるので主に背側に拡がり、背側の指背腱膜 (expansion hood) を伸展する。この指背腱膜は尺側のものより橈側のものが弱く、伸筋腱がしだいに尺側に脱臼してくると考えられている。一度尺側偏位が起こると、さらにその傾向が増すという悪循環におちいると考えられている。

内在筋 (intrinsic muscle) の影響も尺側偏位の要因と考えられる。山内¹⁰⁾は各指の橈屈力と尺屈力を比べると尺屈力が強く、特に小指外転筋は強力であり、小指外転筋による小指の尺側偏位が力核 (force nucleus) を介して横中手靱帯 (intermetacarpal ligament) を尺側に引き、背側では伸筋腱の腱間結合を介してじゅずつなぎに尺側へ引くためと述べている。筋のバランスは関節破壊によるアラインメントの狂いや、炎症による筋のスパズムにより容易に変化することを考えると、うなずける考え方である¹¹⁾。

近年 Shapiro¹²⁾ は、尺側偏位の要因として手関節の橈屈偏位をあげている。すなわち橈屈偏位により、屈筋腱の MP 関節の尺側及び掌側への分力が増し、またこの手関節の肢位からは手指動作上、尺側の内在筋 (ulnar intrinsics) の方が橈側のそれに比べて優勢に働きうる。このようにして手関節—MP 関節間に Zig-Zag 変形が生じると述べている。この考えはその後支持している人もあり、有力な説の1つであろう。

その他重力の影響、日常生活動作における手指のストレス、第1背側骨間筋の機能消失等の説、また中手骨骨頭の尺側が傾斜しており、橈側の側副靱帯が尺側に比べ長いなど、正常のアラインメントにおいてもともと存在する解剖学的な尺側偏位傾向が、内在筋の炎症や側副靱帯の破壊により増強されているにすぎないという考えもある¹³⁾。

いずれにしてもリウマチ性炎症による関節の破壊や周囲組織の弛緩がベースにあると考えられるが、パーキンソンでもまれに長期間のうちに、リウマチの尺側偏位に似た変形を起こすことがあり¹⁴⁾、筋バランスの問題も大きな問題であることがわかる。

以上尺側偏位について諸説をあげてみたが、どの説も確定的なものではなく、いくつかの要素が複合的にからみあって引き起こされるものと考えている。しかもその変形成立のパターンは一定でなく、症例により各要因の占める役割の程度も異なっていると思われる。症例によりどの要素から治療または予防してゆくかを考えながら、詳細な経過の観察が必要である¹⁵⁾。

(b) スワンネック変形 (swan neck deformity)

スワンネック変形は、MP 屈曲、PIP 過伸展、DIP 屈曲の変形で Zig-Zag 変形である。その原因として MP 関節の炎症と、それに伴う内在筋のスパズムや拘縮により引き起こされると考えられる。すなわち intrinsic plus hand である。初期には手指機能は障害されないが、しだいに PIP 関節の屈曲が困難となり、拘縮が強くなると他動的にも屈曲ができなくなる場合もある。

一方 PIP 関節の炎症がまず存在し、関節腫脹により腱側索 (lateral band) が上に押し上げられ、PIP 関節は関節包の弛緩とともに過伸展が起こり、比較的短縮となった屈筋腱により DIP 関節と MP 関節の屈曲という Zig-Zag 変形が起こる場合もある。いずれにしろ DIP 関節の屈曲は支靭帯 (retinacular ligament) の影響もあると考えている¹⁶⁾。

(c) ボタン穴変形 (boutonnière deformity)

これは PIP の炎症による総指伸筋腱の延長である中央バンド (central slip) が伸展し、さらに側腱索 (lateral band) が側下方にすべり落ちて PIP 関節の運動軸より掌側に位置したとき、PIP に屈曲力が生じ変形が起こる。側腱索を引き下げる力として、付着する内在筋のスパズムも関与している。矯正は困難である。

3. 母指の変形

母指は機能上大切であり、使用頻度が高く変形も高度となることが多い。

(a) 逆スワンネック変形

MP 関節の炎症による内転筋のスパズムと短母指伸筋腱の伸張及び長母指伸筋腱の尺側脱臼により、MP 関節屈曲と IP 関節過伸展の変形が生じる場合と、まれではあるが CM 関節の炎症と背側脱臼に内転筋のスパズムが加わって同様の変形がくることがある。

(b) スワンネック変形

CM 関節の炎症による母指外転制限を MP 関節過伸展で代償しようとする場合で、内転筋のスパズムがないか、わずかであるときに起こると考えられる。CM 関節と MP 関節に同時に炎症が進行する場合も同様の変形が起こる⁵⁾。

図 2

上：関節と全指を固定する。

中と下：ガウントレット型スプリント。

4. Mutilans Deformity

Opera glass hand と呼ばれ、手指の関節の多くに破壊が高度であるため動揺と短縮を示す。機能障害も高度であることが多い。

III. スプリントの種類

1. 安静および固定のためのスプリント

(a) コックアップスプリント

急性期に用いられる。手関節と指までを完全に固定する。前腕 1/2 から指尖までをおおい、機能肢位を保持する。ケースによっては IP 関節や母指をフリーとする。MP 関節の固定は基節骨中央までとする。手関節は 5°～10° 尺屈位とし、痛みの範囲内だが、できれば 30° まで背屈する。母指は外転、対立位とし web space を大きくとる。指は第 3 MP 関節ストレート (0 deviation) とする。その結果示指は軽度橈側へ、4・5 指は軽度尺側へ偏位する。毎日の ROM 訓練が必要。夜間装具 (night splint) として両手とも必要なときは、患者が自ら装着できるような工夫が必要。

適応：関節炎、機能肢位の保持安静、web の確保。

(b) ガウントレット (gauntlet) 型スプリント

手関節を固定し、MP 関節と母指はフリーである。手掌面は近位または遠位の手掌 crease 少し近位までとする

図 3

左：尺側偏位防止（コックアップ付）スプリント。
右：母指に対するスプリント。

と MP 関節の動きを阻害しない。母指球は広くあけ、エッジをスムーズにして対立とつまみが自由にできるようにする。尺骨茎状突起にあたりがでやすいので特に注意する。図 2 下は slip-on type であるが、背側部をもっと大きくあけてベルクロ止めとしてもよい。患者の手指能力(装着能力)によって決める。両側の装着がどうしてもできないときは、左右交互に装着する。MP 関節に滑膜炎が明らかとなき、手関節のみ固定すると MP 関節によりストレスがかかり、変形の要因となる (stress effect)。この場合は材料を弾力性のあるもの (皮、キャンバスなど) を用い、手関節にある程度の動きを持たせる (elastic gauntlet splint)、または手掌部を基節骨までのばして MP 関節を安定させる。

適応：手関節に炎症、痛みのある場合。手根管症候群を伴うとき。

手根管症候群では手関節背屈角度は 0° とする。

(c) その他

各種のデザインがあるが原則は同じである。

2. 尺側偏位と掌側脱臼に対するスプリント (protective ulnar drift splint)

MP 関節の尺側偏位を防止しながら手の機能 (pinch) をできるだけ温存しようとするスプリントである。MP 関節は、ある程度の動き ($0-25^{\circ}$) が可能である。各基節骨 2/3 の尺側に尺側偏位防止板がついている。母指球部は大きくあける。ステロイド使用中のものは皮膚の萎縮があるので、適合に充分気をつける。手関節に病変があればコックアップ型とする。MP 関節の病変が強いつきは、関節保護が主となり軽度屈曲位でよいが、内在筋

のスパズムのあるときは、MP 関節を 0° に近づける。MP 関節の掌側脱臼予防に背側から中手骨を押さえこむことも可能だが効果は疑問である。PIP 関節に炎症のあるときは、MP を固定した分だけ PIP 関節に負荷がかかることを念頭に入れておく必要がある。装着は 1 日中または昼間のみとする。すなわち手を使用するとき、屈筋腱などによる尺側偏位のストレスから保護するためである。

適応：MP 関節尺側偏位、掌側脱臼、内在筋 (intrinsic muscle) のスパズムと拘縮。

3. スワンネック変形、ボタン穴変形に対するスプリント

各種のものが考案されているが、装着により手指の機能が低下し、実用性が低いことが多い。

4. 母指に対するスプリント

逆スワンネック変形 (MP 関節屈曲と IP 関節過伸展、Z 変形ともいわれる) に対しては、MP-CM 関節を含めて対立位に固定するのが機能上よいと考えている。母指先端の知覚を損なわないことが大切である。

母指の機能上 web を広く確保することも大切である。母指に関節炎があると、内転筋のスパズムと拘縮が起こるので早めに夜間装具として使用する。

IV. 手副子の目的、作成上の注意とチェックアウト

- 1) 手副子の目的として
- ③ 関節の固定・保持
- ⑤ 弱い筋の保護

③ 変形の矯正

リウマチの副子として、急性期のみならず、変形予防の観点から辛抱強い使用が必要である。変形の矯正は困難で失敗することが多い。

2) 手副子作成の原則として

- ① 発症後早い時期に作ること
- ② 手早くきれいに つくること
- ③ 調節が簡単なこと
- ④ 効果的で適当な支持があること
- ⑤ デザインが簡単なこと
- ⑥ 軽いこと
- ⑦ 見た目にきれいなこと
- ⑧ 不快感がないこと

簡単に軽く（理想的には重量0）、使用する人の気に入ることが大切である。副子を考えるとき常に追求すべき項目である。

3) 手副子が機能的であるための条件として

- ① 正常な手のアーチを保つ
- ② 正常な関節運動軸を保つ
- ③ 侵されていない筋のバランスを保つ
- ④ 実質的なつまみ（pinch）が可能
- ⑤ 必要な安定性を保ちながら動きを許す
- ⑥ 手掌面をできるだけおおわない
- ⑦ 装着が容易

以上は機能面の追求のため必要である。手のアーチは縦と横のアーチのことである。手掌面は知覚上大切であるし、母指球部は母指対立運動のためおおわない。装着はリウマチ患者では、ほとんどの例が両手に同時に進行するので特に工夫を要する。ときには口や歯を装着に利用することもやむをえない。

4) 作成した副子のチェックアウト事項

- ① 対立板またはそれに代るものが、母指 MP 関節を含めて、しっかりと中手骨を押さえて対立位になっていること。
- ② Cバーまたはそれに代るものが、母指を最大限に外転位を保ち、かつ母指の IP 関節を示指 MP 関節の動きを妨害しないように各関節の少し後方までの長さとなっていること。web space 確保に大切である。
- ③ 掌側または背側の中手骨バンドが手の横のアーチに沿っていること。
- ④ コックアップのみで MP 関節の固定の必要がないとき、手掌の横 crease の少し近位までの長さとなっていること。
- ⑤ 前腕部の長さは充分なこと（原則的に 2/3 は必要）。

図 4 リウマチ研修会でスプリント実習に使ったスプリントのデザインの一部
左上：ガウントレット型スプリント。
右上：背側母指固定用副子。
中：全指—手関節固定副子。
下：コックアップ副子、Cバー付き。

- ⑥ 骨（特に尺骨茎状突起）にあたりがないこと。
- ⑧ 前腕の回旋が障害されないこと。

以上の点のチェックを行う。研修会では全員が自らスプリント作成を行った。

V. スプリント装着者の運動療法と日常生活動作の指導

リウマチの関節炎の急性期には、関節包や靱帯が炎症に侵されているうえ、関節腫脹により弛緩してくることが多い。したがって手の使用により、関節の不安定性が増し変形の要因となる。したがって急性期に活動性炎症のある関節の安静は、関節の保護と炎症の鎮静、疼痛と筋スパズムをとるために、最も有効な基礎療法の1つである。上肢では、肩の内転・内旋、肘の屈曲、前腕回内が起こりやすい。手関節と手指の変形についてはすでに述べた。リウマチ患者は痛みに対し敏感になっているから、温熱療法や適当な鎮痛剤を用いて疼痛を緩和しながら ROM を行うとよい。また一定期間なら、関節内にステロイドを注入して ROM の確保が必要な場合もある。この場合痛みが軽減するため、運動過剰から関節

図 5 リウマチ研修会のスプリント実習で作成した各種スプリント。材料はプライトン。

図 6 関節保護テクニックの例 (Melvin⁵⁾より改写)

- A : push off. MP 関節への強い負荷をさける。
- B : 広口ビンのカバーを開ける。MP 関節の尺側偏位予防。
- C : ナベを持つ。両手を使って MP 関節と手関節の保護。
- D : バッグを持つ。指屈筋の強い使用をさける。

を痛めないように注意する。とくに MP 関節では側副靱帯に短縮があるまま屈曲を強制すると、その偏心的付着のため、側副靱帯の緊張が異常に高まり関節に強いストレスがかかる。指に充分の牽引をかけ、側副靱帯をひきのばしながら ROM を行う必要がある¹⁷⁾。

次にリウマチの慢性進行期の治療であるが、関節の変形や破壊がきわめて徐々に進行するため、手を日常生活に役立てながら関節を保護する方法(テクニック)が習慣となるよう身につけるべきである。作業療法部門での訓練のくり返し、患者自身の変形防止に対する理解と意欲がからみあって、初めて効果を現わす。

関節保護テクニックの要点は、

- ① 小さな関節や筋に負担をかけずに、できるだけ大きな関節や筋で仕事をさせる。
- ② 関節の変形を起こすと考えられる筋(たとえば指の屈筋など)の強力な使用をさける。
- ③ 起こりやすい特定の変形(たとえば MP 関節の尺側偏位など)を想定して、その方向へのストレスをさける¹⁸⁾。

具体的には図 6 に例をあげるが、習慣になるまでくり返し練習する。

(明石 謙教授のご校閲に深謝いたします。)

文 献

- 1) 日本リハビリテーション医学会編：リハビリテーション白書。医歯薬出版、東京、1979, pp.

- 340-345.
- 2) Smyth JC : Therapy of rheumatoid arthritis. Postgraduate Medicine **51** : 31-39, 1972.
 - 3) 児玉俊夫 : わが国の関節リウマチの実態. 日本医師会雑誌 **78** : 121-130, 1977.
 - 4) 二見俊郎 : リウマチのリハビリテーションにおける手術の位置づけ. 総合リハ **8** : 439-443, 1980.
 - 5) Melvin LJ : Rheumatic Diseases : Occupational Therapy and Rehabilitation. F.A. Davis Co., Philadelphia, 1977, pp. 174-199.
 - 6) 津下健哉 : 手の外科の実際. 南江堂, 東京, 1968, pp. 430-438.
 - 7) Vainio K et al : Ulnar deviation of the fingers. Annals of the Rheumatic Diseases **12** : 122-124, 1953.
 - 8) Smith EM et al : Role of the finger flexors in rheumatoid deformities of the metacarpophalangeal joints. Arthritis and Rheumatism **7** : 467-480, 1964.
 - 9) Smith ME et al : Flexor forces and rheumatoid metacarpophalangeal deformity. JAMA **198** : 130-134, 1966.
 - 10) 山内裕雄 : リウマチ手の治療について. 総合リハ **5** : 487-492, 1977.
 - 11) 上羽康夫 : 最近の手の機能解剖. 総合リハ **5** : 401-405, 1977.
 - 12) Sharpie JS : A new factor in the etiology of ulnar drift. Clinical Orthopaedics and Related Research **68** : 32-43, 1970.
 - 13) Hakstian RW : Ulnar deviation of the fingers. The Journal of Bone and Joint Surgery **48-A** : 608-609, 1966.
 - 14) Fearnley GR : Ulnar deviation of the fingers. Annals of the Rheumatic Diseases **10** : 126-136, 1951.
 - 15) Brewerton DA : Hand deformities in rheumatoid disease. Annals of the Rheumatic Diseases **16** : 183-197, 1957.
 - 16) 土肥信之 : 関節リウマチの装具. 総合リハ **6** : 485-490, 1978.
 - 17) 明石 謙 : 早期における関節リウマチのリハビリテーション. リハ医学 **14** : 96-98, 1977.
 - 18) 国立療養所東京病院付属リハ学院作業療法学科編 : 慢性関節リウマチの関節保護のために. 1980.

薬価基準収載品

腎不全の血液透析に……

キンダリー®液

1号/2号/3号/GF号

▶ 1号は20倍、2号、3号、GF号は35倍にそれぞれ水で希釈し、人工腎臓の透析液として使用します。

▶ 希釈したときの電解質濃度は右のとおりです。

▶ 使用上の注意については製品添付文書をご参照下さい。

〔包装〕 キンダリー液 1号 2.5ℓ(プラスチック容器入り)×4瓶
キンダリー液 2・3・GF号 10ℓ(プラスチック容器入り)×2瓶

	電 解 質 濃 度 (mEq/ℓ)						ブドウ糖 (mg%)
	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Cl ⁻	CH ₃ COO ⁻	
1 号	134	2.6	2.5	1.5	104	36.6	554.5
2 号	132	2.0	2.5	1.5	105	33.0	200
3 号	132	2.0	3.5	1.5	104	35.0	200
GF号	135	2.0	3.75	1.5	105.25	37.0	—

扶桑薬品工業株式会社

大阪市東区道修町2丁目50番地