

昭和60年12月3日第4種郵便物認可 昭和62年3月25日印刷 昭和62年3月31日発行 ISSN 0910-5700

第3巻・第3号

Vol. 3 No.3, 1987

# 日本手の外科学会雑誌

The Journal of Japanese Society for Surgery of the Hand



日 手 会 誌

日本手の外科学会

J. Jpn. Soc. Surg. Hand

リウマチの

局所諸症状に



経皮複合消炎剤

**モビラート** 軟膏

健保適用 包装 50g・100g (10g×10)・1kg (20g×50)・2kg (50g×40)

■成分 (1g中)

ヘパリン類似物質……………2.0mg  
副腎エキス……………10.0mg  
サリチル酸……………20.0mg

■適応症

変形性関節症(深部関節を除く)、関節リウマチによる小関節の腫脹・疼痛の緩解、筋・筋膜性腰痛、肩関節周囲炎、腱・腱鞘・腱周囲炎、外傷後の疼痛・腫脹・血腫

■用法・用量

通常、1日1～数回、適量を塗擦またはガーゼ等にのばして貼付する。症状により密封法を行う。

■特長

2種の主成分は、経皮的に吸収され、関節、靱帯、腱、筋肉の炎症性・外傷性・変性性疾患に対して協力作用を発揮する。

●ヘパリン類似物質:血液凝固阻止作用、末梢血液循環促進作用および抗炎症作用を有する。

●副腎エキス:急性炎症に対する抗炎症作用(血管透過性亢進抑制、浮腫抑制、肉芽腫抑制など)、局所疼痛抑制作用、およびアジュバント関節炎における浮腫抑制作用を有する。

●サリチル酸:角質を軟化させ、主成分の経皮吸収を容易にする。

使用上の注意については、製品添付文書をご参照ください。

製造  
販売

マルホ株式会社  
大阪市大淀区中津1丁目6-24

提携 ルイトポルド・ウエルク製薬会社  
ドイツ・ミュンヘン

# 日本手の外科学会会則

## 第1章 総 則

第1条 本会は、日本手の外科学会（Japanese Society for Surgery of the Hand）と称する。

第2条 本会は、手の外科の進歩発展を図るのを目的とする。

第2項 この目的のために、本会は研究教育活動を組織し学術集会を開催する。

第3条 本会の事業年度は、総会後に始まり、翌年の総会日を以ておわる。

## 第2章 会員および会費

第4条 会員を、正会員、名誉会員および特別会員とする。

第5条 正会員は医師にして、本会の目的に賛同し、会費を納めるものとする。

第2項 名誉会員および特別会員は、本会の進歩発展に多大な寄与、特別な功勞のあった者のうちから、会長が推薦し評議員会および総会で承認されたものとする。

第6条 入会希望者は、所定の申込書に、会員2名の推薦状を付し、入会金(2,000円)および当該年度の会費を添えて、本会事務局に申込みものとする。

第2項 退会希望者は、退会届を本会事務局に提出するものとする。

第7条 会費は年額9,000円とする。

第8条 正会員にして、3年間会費を納めない者は、退会と認める。  
すべて、既納会費は還付しない。

## 第3章 役 員

第9条 本会に次の役員を置く。会長、副会長各1名。監事2名。

評議員若干名。必要により書記を置くことができる。

第10条 会長は、本会を代表し、会務一切を統括する。

第2項 副会長は、次期会長予定者であり、会長を補佐し、会長に事故あるとき、または欠けたときはその職務を代行する。

第3項 監事は本会の会計を監査する。

第4項 評議員は、会長の諮問に応じて重要事案を評議するものとする。この目的のために、別に運営委員会、その他の委員会をおくことができる。

第11条 会長、監事、評議員および委員会委員の任期は1ヵ年とする。監事、評議員および委員会委員は重任を妨げない。

## 第4章 総 会

第12条 総会は年1回とする。総会においては以下の事項を挙行する。庶務会計報告、翌年度総会および学術集会開催地の決定。

第13条 翌年度総会と期日は、次期会長がこれを定める。

第14条 総会および学術集会の次第は、原則として会長が1ヵ月前までに会員に通知する。

第15条 学術集会における、発表は次項によるものの他は会員に限る。

第2項 会員以外の共同発表希望者は、年会費の二分の一を納め、会長が適当とみとめたものとする。

## 附 則

第16条 本会則の改正は、総会においてその出席会員過半数の同意を要するものとする。

第17条 本会の事務局は、九州大学医学部整形外科学教室内におく。

## 附 則

本会則は、昭和59年5月9日より適用する。

## 附 則

本会則は、昭和61年5月9日より適用する。

## 「日本手の外科学会雑誌」投稿規定

- 1) 本誌は年4回発刊する。
- 2) 寄稿者は、本会会員であることを要する。
- 3) 論文は未発表のものであることを要し、掲載後は、本学会の承諾なしに他誌への転載を禁ずる。
- 4) 原稿の長さは、およそ下記制限内とする。

原著、総説…………… 400字詰、35枚以内

症例報告、その他…………… 400字詰、20枚以内

- ◎ 学術集会発表論文…………… 本文、図、表、写真、文献を含めて、400字詰、12枚以内(原則として当日会場で提出すること。また、図、表、写真は1個につき400字詰1枚と数えるものとする。)

- 5) 論文は、和文もしくは英文とする。英文論文は、タイプライターを用い、ダブルスペースとする。題は冠詞、接続詞、前置詞はすべて小文字、名詞、動詞、形容詞の頭文字は大文字とする。論文は、常用漢字、新かなづかい、新医学用語を用い、かつ「整形外科用語集」にできるだけ従うものとする。数量を示す文字は、cm, ml,  $\ell$ , gなどを使用する。文中の欧語はタイプライター使用のこと。文中の数字はアラビア数字(1, 2, 3……)を使い、人名はできるだけカナ書きを避け、横文字で記載すること。

例 Heberden 結節, Volkmann 拘縮

なお、別刷は改版後は原則として受付けないので、著者校正の際に別刷所要部数を赤字で付記すること。

- 6) 著者の数は原則として5名以内とする。
- 7) 論文のほかに、下記形式で抄録と Key Word と略題とリプリント請求先の住所を添えること。

### a) 和文論文の場合

英文抄録：タイプ用紙にダブルスペースで400語以内とする。(題名、著者名 [Full Name], 所属を加える。ただし学術集会発表論文では、著者名は First Author のみとし、共著者がある場合 et al. をつけ、所属も First Author のみとする。)

例 Roentgenological Studies on the Hands of Japanese ; 4th Report

(A Study on the Hands of Girls with Idiopathic Scoliosis)

Takeshi Yoshie, et al.

Department of Orthopaedic Surgery, Gunma University School of Medicine

### b) 英文論文の場合

和文抄録：800字以内とする。(題名、著者名、所属を加える。)

### c) 英語の Key Word 5個以内をつける。

### d) 和文論文の場合25字以内の略題をつける。

### e) リプリントの請求先の氏名と住所を英語で添える。

例 Taro Yamada, M. D.

Department of Orthopaedic Surgery, Faculty of Medicine,

Kyushu University, 3-1-1 Maidashi, Higashi-ku, Fukuoka 812, Japan.

- 8) 図および写真は正確、鮮明なものとし、それらの説明文は英文とする。(挿入位置は、本文原稿の欄外に指定しておくこと。)図、表の番号は、Fig. 1, Fig. 2, …… , Table 1, Table 2, ……などを使用する。



- 9) 学会中の質疑応答の記載については、質疑および応答内容が共に提出されているもののみを学術集会発表論文に記載する。
- 10) 引用文献は重要なものととどめ、論文の最後にアルファベット順に並べ、本文中に見出し番号を入れ、その記載法は次に従うこと。不備のものは削除することがある。
- a) 雑誌は著者名(姓を先に) 標題, 誌名, 巻: ページ, 発行年。  
例えば, 和文論文は,  
津山 直一 他: 末梢神経損傷の種種相, 災害医学, 11: 1-15, 1968.  
英文論文は,  
Boyes, J. H., et al.: Dupuytren's disease involving the volar aspect of the wrist. *Plast. Reconstr. Surg.*, 41: 204-207, 1968.  
雑誌名の略称は和文論文, 英文論文とも公式のものを用いる。  
共著者名は First Author のあとに et al. と略す。  
原著は, 43: 909-915のごとく始めと終わりのページを書くが, Proceedings または学会抄録は25: 112のごとく標題のページを書けばよい。
- b) 単行書は著者名(姓を先に): 書名, 版, 発行者(社), 発行地, ページ, 発行年。  
例えば,  
Rank, L. K., et al.: *Surgery of Repair as Applied to Hand Injuries*. 4th ed., Churchill Livingstone, Edinburgh and London, 183-189, 1973.
- c) 英文論文の場合, 文献に引用する日本語論文は, 標題は英訳し, 雑誌名は所定の欧文略記法があればそれを用い, なければローマ字で書き, 次に( ) して英訳名をいれ, 末尾に (Japanese) とすること。
- 11) 初校は著者が行う。校正はできるだけ早く済ませ, 書留速達にて返送のこと。
- 12) 投稿原稿の採否については, 編集委員会においてこれを決定する。なお, 用語, 表現などにつき投稿規定に従い修正することがあるので, あらかじめ了承されたい。
- 13) 原著は, 原稿が当事務局へ到着した日を受付日とする。
- 14) 掲載料は, 学術集会発表論文の場合, 本文, 図, 表, 写真を含めて4頁以内17,000円とし, これを超えるものは実費負担とする。ただし, 図, 表, 写真は, 4個まで無料とするが, これを超えるものは実費負担とする。また, 学術集会発表論文以外の論文では, 標題, 本文, 図, 表, 写真, 文献などもすべて実費負担とする。
- 参考 ・ 図の組合せは文字の大きさが変わると各々を1個と数える。  
・ 表は1表を1個とする。  
・ 複数の写真を組合せて1つの図とする場合は, 各写真の左下に A, B, C, の記号をロットリング, インスタントレタリング等で記入した上で合成すること。  
・ 組合せ写真になっていない場合は各1枚を1個と数える。  
・ 1つの図・表の大きさは B 5 判用紙1枚におさまる程度を限度とする。  
・ 写真と図の組合せは各々を1個と数える。  
・ 鉛筆書きの図はトレース料として実費を徴収する。
- 15) 別刷は実費著者負担とする。ただし, 30部までは無料とする。別刷は掲載料納入後に送付する。30部を超える場合は実費を徴収する。
- 16) 事務局

〒812 福岡市東区馬出3-1-1  
九州大学医学部整形外科学教室内  
日本手の外科学会事務局  
☎092-641-1151 内線2434

## Key word をつける前に

本誌では、論文に英語の Key word をつけていただいておりますが、これは最近医学情報が世界的にコンピュータ処理されている実情に応ずるためです。そのため著者は、情報を求める人が簡単に効率的に検索できるよう、自分の論文が何に関するものか、どういう分野の参考となるかということをよく考慮し、Key word を選ぶ必要があります。従って単語を並べた長いものや、あまりに漠然としたことば（例えば result, change, problem など）や、あまりに難しいことばは Key word として適当ではありません。

また、手の外科領域に留まらず、例えば ME, biomechanics などの別の分野のことばもつけておくと、他科の研究者にも読まれる機会が増加するものと思われます。

なお、本誌第4号に Key word index を掲載いたしますので、どうぞ活用下さい。

## 目 次

### 〈シンポジウム I〉

#### 上肢のスポーツ障害

##### 肩のスポーツ障害

— Impingement を中心に —……………竹 下 満・他…………867

*M. Takeshita, et al. : The Shoulder in Sports*  
— Impingement Syndrome in Athletes —

反復性肩関節脱臼と亜脱臼……………山 本 龍 二…………872

*R. Yamamoto : Recurrent Luxation and Subluxation of the shoulder*  
— on the Observation of Athletes —

成長期における肘の障害とその予防, 予後について……………井 形 高 明・他…………877

*T. Ikata, et al. : Elbow Problems Associated with Young Baseball Playears*

成人の肘障害……………万納寺 毅 智…………882

*T. Mannoji : Elbow Injuries in Adults*

手, 指関節のスポーツ外傷……………高 沢 晴 夫…………883

*H. Takazawa : Athletic Injuries of the Hand*  
— Joint Injuries —

スポーツによる手指骨折……………龍 順之助・他…………887

*J. Ryu, et al. : Fractures of the Hand by Sports Activities*  
— Boxer's Fracture —

特別発言……………田 島 達 也…………891

*T. Tajima : Summary Comment*  
— as the Organizer of the Previous Symposium on the Same Subject

### 〈シンポジウム II〉

#### 上肢の Entrapment neuropathy — 病態と治療の問題点 —

前骨間神経麻痺……………長 野 昭…………894

*A. Nagano : Anterior Interosseous Nerve Palsy*

回内筋症候群について……………岡 田 章・他…………898

*A. Okada, et al. : Pronator syndrome*

Internal Neurolysis の適応と成績……………桜 井 実・他…………902

*M. Sakurai, et al. : Indication of Internal Neurolysis and its Result*

肘部神経管症候群に対する手術的治療成績……………生 田 義 和…………906

*Y. Ikuta : Results of Operative Treatments for Cubital Tunnel Syndrome*

肘部管症候群

—内上顆切除術—……………赤堀 治……………909

*O. Akahori*: Cubital Tunnel Syndrome  
— Epicondylectomy —

特別発言……………内西 兼一郎・他……………913

*K. Uchinishi, et al.*: The Neurolysis for the Treatment of Entrapment Neuropathy

<教育研修会>

新鮮開放骨折の取り扱い……………須川 勲……………917

*I. Sugawa*: Treatment of Fresh Open Fractures of the Hand

手根部の骨折, 脱臼,

靱帯損傷の取り扱い……………中村 蓼吾……………923

*R. Nakamura*: Treatment of Carpal Injuries

手指の骨・関節損傷

—初期治療を中心に—……………鈴木 勝己・他……………928

*K. Suzuki, et al.*: Bone and Joint Injuries of the Hand  
— Initial Treatments —

手の骨折, 脱臼のリハビリテーション……………松井 猛……………936

*T. Matsui*: Rehabilitation of the Fractures and Dislocations in the Hand

<特別講演>

Carpal Tunnel Syndromes ……………Gelberman, R. H.……………945

<外人教育講演>

The Primary Treatment of Hand Injuries ……………Lister, G. D.……………954

Kinesiological Studies of the Hand ……………Jonsson, B.……………962

## シンポジウム I 上肢のスポーツ障害

司会 高岸直人

高沢晴夫

シンポジスト

福岡大学

竹下 満

昭和大学藤が丘病院

山本 龍二

徳島大学

井形 高明

関東労災病院

万納寺 毅智

横浜市立港湾病院

高沢 晴夫

日本大学

龍 順之助

特別発言

新潟大学

田島 達也

## シンポジウム II 上肢の Entrapment neuropathy

—— 病態と治療の問題点 ——

司会 佐藤 勤也

原 徹也

シンポジスト

東京大学

長野 昭

日本大学

岡田 章

東北大学

桜井 実

広島大学

生田 義和

岡山済生会総合病院

赤堀 治

特別発言

慶応大学

内西 兼一郎



## シンポジウム I

## 上肢のスポーツ障害

# The Shoulder in Sports

## — Impingement Syndrome in Athletes —

Mitsuru Takeshita, Yozo Shibata, Eiyu Matsunaga,  
Hideaki Iwamoto and Nahoto Takagishi

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Fukuoka University

In order to grasp the aspects of sport injuries of the shoulder, we have conducted an investigation by means of questionnaires on shoulder pain sent to the members of our university's athletic clubs and examined those persons with pain. Furthermore, we have analyzed the athletes who visited our clinic for treatment of sports injuries for the last 10 years and studied the theme given to the author: impingement syndrome and nerve injury. First, as the sports that hard use shoulder, we picked up 7 athletic clubs: baseball, softball, tennis (both hard type and soft type), handball, swimming, field athletics and chose 3 sports clubs in the medical department as control. About half of the athletes had shoulder with pain and higher incidence of pain was recognized in athletes with longer history of athletic activities. In terms of sports, handball showed the highest incidence and this included four persons with unstable shoulder (Table 1). With respect to the relation of pain with the pitching phases in baseball, tennis and handball, those elite athletes in the athletic clubs had pain of impingement suspect in the anterior from the cocking to the acceleration phases, whilst those in the control group had pain of myalgia suspect on the posterior at any phase, suggestive of lack of stretching and strengthening exercises. In contrast with baseball, there was a similarity in the aspects of pain in tennis and handball. This may be attributable to the common use of heavy tools in the sports.

Table 1 Shoulder pain of athletic club members in Fukuoka University

sport club	number of members —persons—	members with pain (percentage) —persons—	Degree of pain —persons—			Duration of athletics (mean years)	Frequency of pain (mean duration of athletics) —persons (years)—		
			①	②	③		none	occasional	often
base-ball	45	26(58%)	0	10	16	5—12( 8.4)	19( 7.7)	15( 8.7)	11( 8.7)
soft-ball	13	6(46%)	0	2	4	3—14( 8.2)	8( 7.1)	5( 8.4)	0(
(M)* base-ball	13	5(38%)	0	2	3	1—14( 5.6)	8( 4.2)	5( 7.0)	0(
(M)* base-ball	20	7(35%)	0	2	5	1— 8( 3.0)	13( 3.3)	6( 3.0)	1( 1.0)
tennis	19	11(58%)	0	7	4	6—13( 8.5)	8( 8.2)	10( 8.7)	1( 9.0)
soft-type tennis	24	10(42%)	1	6	3	7—14( 8.6)	14( 7.9)	9( 9.3)	1(11.0)
(M)* tennis	24	12(50%)	0	8	4	1—14( 6.2)	12( 5.1)	9( 6.3)	3( 9.0)
hand-ball	21	13(62%)	0	5	8	1—10( 5.2)	8( 5.3)	9( 5.0)	4( 5.4)
swimming	24	12(50%)	1	9	2	8—15(11.4)	11(10.2)	10(12.9)	2(11.0)
field athletics	15	1( 7%)	0	0	1				

(M)\* sport club, Faculty of Medicine

(M)\* base-ball lovers' society, Faculty of Medicine

Degree of pain

① Unable to exercise fully due to pain

② Able to exercise under pressure of pain

③ Pain only after exercise

**Key words:** shoulder, sport (athletes), impingement syndrome

**Address for reprints:** Mitsuru Takeshita, M. D., Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Fukuoka University, 7-45-1 Nanakuma, Jonan-ku, Fukuoka 814-01, Japan.

**Table 2** Relation between throwing phases and portions of pain in each sport

Throwing phase	Number of persons with pain (percentage)	Portions of pain —persons—			
		ant.	lat.	post.	whole
Cocking phase					
base-ball	1/26 (4%)	0	1	0	0
(M)* base-ball	5/12 (42%)	0	1	4	0
tennis	2/9 (22%)	2	0	0	0
hand-ball	3/12 (25%)	2	0	0	1
Acceleration phase	(				
base-ball	16/26 (61%)	11	2	0	3
(M)* base-ball	7/12 (58%)	0	0	6	1
tennis	5/9 (56%)	3	1	1	0
hand-ball	6/12 (50%)	3	0	1	2
Follow-through phase					
base-ball	9/26 (35%)	3	0	1	5
(M)* base-ball	3/12 (25%)	0	0	3	0
tennis	3/9 (33%)	0	1	2	0
hand-ball	3/12 (25%)	1	0	2	0

\* Sport club, Faculty of Medicine

**Table 3** Sport injury of the shoulder

Cause	① tissues injuries due to overuse
	② antecedent trauma or repeated minor trauma
	③ congenital unstable shoulder
Pathology due to overuse	
muscle	→ strain, contracture
ligament	→ laxity
capsule, labrum	→ laxity, tear
cuff, biceps	→ inflammation, tear
long head	→ chondromalacia, loose body
cartilage	→ stress reaction, separation
epiphysis	→ stress fracture
bone	

pain  
 unstable joint  
 limited motion  
 weak strength

**Table 4** Pathomechanics of throwing

1. Cook-up phase
  - anterior capsule and labrum → inflammation, laxity, tear
  - supraspinatus, long biceps tendon → impingement
  - subscapular syndrome
  - posterior muscles of the shoulder → strain, contracture
  - thoracic outlet syndrome
2. Acceleration phase
  - supraspinatus, infraspinatus → impingement
  - muscles holding the shoulder girdle
  - muscles rotating the shoulder internally } → strain, contracture
3. Follow-through phase
  - posterior capsule and labrum → inflammation, laxity, tear
  - subcoracoid impingement
  - groove syndrome (tendinitis of the long head of the biceps)
  - posterior muscles, infraspinatus, teres minor → strain
  - suprascapular nerve injury

Further, in tennis there were high tendency of pains in the posterior at the follow-through phase. This may be the result of a vigorous active deceleration force required for holding the racket (Table 2). In the swimming club, no difference of pain in the shoulder was found between the right and the left, and no shoulder pain existed among those who specialized in breast stroke swimming. Direct examination could be made on 22 persons who had pain in the shoulder. The pain resulted from impingement and myalgia more than other disorders and there were 7 patients (32 %) who had unstable shoulder. As to range of motion, there was a larger range of horizontal external rotation and a smaller range of horizontal internal rotation in the group of sports as compared with the group



**Table 5** Sports injuries of the shoulder in outpatient clinic

	number of outpatients (number of surgeries)
A. Unstable Shoulder	
① inferior instability	21 (7)
② anterior inst. (including recurrent dislocation and subluxation)	54 (26)
③ post. inst.	5 (2)
④ multidirectional inst.	1
B. Impingement Syndrome	
① subacromial portion	29 (7)
② subcoracoid portion	6 (1)
③ groove syndrome	11
④ acromioclavicular joint	3 (1)
C. Rotator Interval Injury	3 (2)
D. Myalgia	
① deltoid (posterior) 9 (middle) 4 (anterior) 1	
② medial portion of the scapula	9
③ suprascapular portion	2
④ fossa of the scapula	3
⑤ others	2
E. Arthritides	
① acromioclavicular	11 (3)
② sternoclavicular	2 (1)
F. Nerve injury	
① thoracic outlet syndrome	8 (5)
② suprascapular nerve injury	6 (2)
③ quadri-lateral space syndrome	4 (1)
G. Little League Shoulder	3
H. Snapping Scapulae	3
I. Unknown Origin	7

**Table 7** Our treatments of impingement syndrome in athletes

1. Conservative treatment  
rest, anti-inflammatory drug, heat therapy, block injection (subacromial or subcoracoid bursa)  
→ useful also as confirmation of diagnosis
2. Operative treatment
  - ① Neer's anterior acromioplasty  
separation of the coracoacromial ligament alone anterior acromioplasty  
removal of inferior portion of the A-C joint
  - ② partial or complete torn cuff → repair
3. Rehabilitation  
(purpose) regaining of flexibility and muscle balance  
(methods) PNF techniques  
stretching  
strengthening (resistance exercise)  
progressive pitching

**Table 6** Classification of disorders in each sport

number of outpatients (number of surgeries)

	①			②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧			⑨	⑩	total
	a	b	c							a	b	c			
base ball	2	5 (5)	3 (1)	14 (6)	3	2 (1)	3	4 (2)	1	1 (1)	2 (1)	3 (1)	2	2	47
valley ball	4 (3)	4 (2)	1 (1)	6	1		4			2 (1)	1 (1)				23
tennis	5			4	2		3	2		4 (3)				1	21
rugby		15 (9)		2										1	18
basket ball	2 (2)	8 (5)		3			2							1	16
soft-ball	3	4 (2)			1		2					1			11
judo		7 (2)			1			1							9
karate		4 (1)	3	3			1				1				9
gymnastics	3 (2)	1		4			1								9
swimming		2		4 (1)						1					7
badminton	1			1	1		3		1						7
hand-ball		1		1	1		2	2							7
others	3	2	1	3 (2)	1	1 (1)	9	2 (1)					1		211

① Unstable (a...inf. b...ant. c...post.) ② impingement ③ biceps tendinitis ④ rotator interval  
 ⑤ myalgia ⑥ A-C joint ⑦ S-C joint ⑧ nerve (a...T.O.S. b...supra c...axillar)  
 ⑨ snapping scapulae ⑩ unknown

**Table 8** Operative cases of impingement syndrome in athletes

Case	Age at ope.	Sex	Sport	Duration of athlete (years)	Operative procedure	Postope periods (years)	Results
1	17	F	Swimming	7	A	3	able to swim, but non-athletic
2	25	M	base-ball	8	B + D	2	able to play, but non-athletic
3	18	M	"	6	B	3	"
4	22	M	Kendo	11	B	10	complete recovery
5	32	M	base-ball	10	B	4	able to play pitcher, but non-athletic
6	34	M	Kendo	19	C	5	complete recovery
7	19	M	base-ball	7	A	1	"
8	23	M	"	10	A	2	able to pitch as athlete with occational pain
9	20	M	"	8	B	0.5	able to pitch but inadequately due to posterior pain

Procedure A. separation of C-A ligament alone  
 B. anterior acromioplasty  
 C. B + resection of inferior portion of the A-C joint  
 D. repair of partial torn cuff

of control.

For the past ten years, there have been 211 athletes who visited our clinic for treatment of pain in the shoulder. As shown in Tables 3, 4, 5, the sports injuries in the shoulder was classified on pathomechanics of injury. Unstable shoulder was divided on the four respective directions. For purpose of convenience the impingement syndrome was also divided into four parts, also including in this section the tendinitis of the long head of the biceps. Though instability was found in all cases of rotator interval injury, this was included in a separate section. Arthritides of the acromio-clavicular joint had all but antecedent subluxation and sprain, and those of the sternoclavicular joint was a result of instability. Nerve injuries were recognized in 18 cases (9%). There were also three patients with little league shoulder which had developed an epiphyseal separation. The number of cases in the classification of sports shows that baseball is the largest, followed by tennis and volleyball. Injuries resulting from rugby, basketball, judo were almost those of recurrent dislocation and subluxation deemed to be the results of contact sports. Surgery was performed on 58 cases among the 211 cases of outpatients (Table 6). Our management for the impingement syndrome includes mainly administration of antiinflammatory drugs and blocks (also useful as confirmation of diagnosis) into the subacromial and/or subcoracoid bursa, the acromio-clavicular joint and the glenohumeral joint as conservative treatments and further includes a resting period of 1-2 weeks and then exercises gradually commenced within the range of no pain. At this stage, as an indication for rehabilitation to activities of sports, we utilize the proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) technique, stretching, resistance exercise, etc to restore flexibility and muscle balance with application to each specific sport (Table 7). Surgery was underwent for those patients who have been resistive to the conservative treatments, having pain in daily living and/or with strong desire to return to sports. The surgery is essentially based on Neer's anterior acromioplasty and in some cases single resection of the coracoacromial ligament under local anesthesia will do, without detachment of the deltoid muscle. Therefore this makes it possible to carry out stretching and strengthening exercises immediately after removing the threads. We consider that for the treatment of athletes

preference should be given to minimal necessary procedures based on accurately grasped state of the injury, rather than the procedure of complete decompression (Table 8). There were 18 patients (9 %) with nerve injuries. Six patients were of suprascapular nerve injury and two of them required surgery. An entrapment was made at the suprascapular notch in one patient in the baseball club and at the spinoglenoid notch in addition to the above notch in one patient in the volleyball club. There were eight cases of thoracic outlet syndrome, five of them underwent surgery and four of them returned to activities of sports. One of four patients with quadri-lateral space syndrome underwent surgery and a powerful and complete elevation of the shoulder was made possible. Lastly, on the task from now, we keenly feel the need to turn our eyes to prevention, in addition to treatments of the patients with pain, and the need for an arthroscopic surgery aimed at minimizing tissue injuries as much as possible and letting an early rehabilitation to the activities of sports.

### References

- 1) Cahill, B. R. : Understanding shoulder pain, Instructional course lecture, 34 : 332-335, 1985.
- 2) Neer, C. S. : Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder, J. Bone Joint Surg., 54-A : 41-50, 1972.
- 3) Pappas, A. M., et al. : Biomechanics of baseball pitching Am. J. Sports Med., 13 : 216-222, 1985.
- 4) Pappas, A. M., et al. : Rehabilitation of the pitching shoulder. Am. J. Sports Med., 13 : 223-235, 1985.
- 5) Perry, J. : Anatomy and biomechanics of the shoulder in throwing, swimming, gymnastics and tennis. Clin. Sports Med., 2 : 247-270, 1983.

### 和文抄録

## 肩のスポーツ障害 —— Impingement を中心に ——

福岡大学医学部整形外科科学教室

竹 下 満

肩スポーツ障害を把握するため、福岡大学運動部員での肩痛に関するアンケート調査と過去 10 年間に肩障害で当科外来を訪れた選手達 207 名の分析、検討をおこなった。

アンケート調査から肩を酷使するスポーツでは約半数に肩痛を持っており、有痛者程長い競技歴を持っていた。野球では cocking から acceleration にかけての前方痛 (impinge 痛と考えられる) と follow-through 時の前方痛、全体痛が多いのに、ハンドボールやテニス (サーブ時) での follow-through での痛みは後方痛であった。これは重いボールを投げたり、ラケット保持のための強い制動力が follow-through で必要とされるためと考えた。対照としての医学部運動部ではほとんどが後方痛で運動の未熟さによる筋痛と考えた。水泳部でも平泳ぎ以外半数に肩痛を有していた。左右差はなかった。

当科外来での肩スポーツ障害の疾患別分類では不安

定肩 81 名 (手術例数 35 例), impingement 49 名 (9 例), 筋痛 30 名, 神経障害 18 名 (8 例), 肩鎖関節症 11 名 (3 例), 胸鎖関節症 2 名 (1 例), rotator interval 障害 3 名 (2 例), little league shoulder 3 名などとなっていた。スポーツ障害としての impingement の治療で大切なことは適度の安静の後の flexibility と muscle balance の回復を目的とした rehabilitation と考えている。block などの保存療法で軽快せず、日常生活でも苦痛が強かったり、スポーツ復帰の希望の強い症例に手術を施行した。術後、9 例全例レクリエーションスポーツは可能であったが、競技への復帰は 5 例であった。

今後の課題として障害者を診るだけでなく予防対策への医学的立場からの参加と治療の面で組織浸襲を可及的に少なくするための鏡視下手術の必要性を感じている。

## 反復性肩関節脱臼と亜脱臼

—— スポーツ選手 ——

昭和大学医学部藤が丘病院整形外科教室

山 本 龍 二

### Recurrent Luxation and Subluxation of the shoulder —— on the Observation of Athletes ——

Ryuji Yamamoto

Department of Orthopaedic Surgery, Showa University Fujigaoka Hospital

Since 1961, I've performed the operative treatments for 138 joints with anterior recurrent shoulder dislocation and 47 joints with anterior recurrent shoulder subluxation. These shoulder arthropathies resulted from various causes, of which 83.3 % of dislocation and 91.5 % of subluxation occurred by sports injury. So, my data revealed the higher percentage of subluxation than that of dislocation by sports injury. My investigation concerning with the post operative follow up more than 6 months period in the athletes older than highschool students showed the 54 joints with recurrent dislocation and 29 joints with recurrent subluxation. These injuries tended to occur more prominently in male athletes than the female ones, however, no substantial difference was noted between dominant side and non-dominant side.

The operative methods applied were Oudard-Iwahara methods for dislocation and Bankart methods for almost subluxation. The average post-operative follow up terms were 7 years 6 months for recurrent dislocation and 1 year 8 months for subluxation. The patients whose shoulder joints were kept under the therapeutic fixation for at least 3 weeks after their first injury were minimally present and the numbers of the shoulder joints injured were only 13 joints (24 %) in recurrent dislocation and 3 joints (10.3 %) in recurrent subluxation. The item of sports by which these disorders resulted in was Rugby football.

The satisfactory operative result was obtained in 49 joints (90 %) with recurrent shoulder dislocation, however, there were redislocation in 3 joints postoperatively and it was also obtained in 25 joints (86.2 %) with recurrent subluxation. In the latter cases, the apprehension test was negative in all patients.

The 55.6 % of patients with recurrent dislocation and 51.8 % of patients with recurrent subluxation returned completely to the usual sports activities. If the patients with minimal disability were included in the figures, the percentage became much higher and the scores were 83.4 % and 75.9 % for the recurrent dislocation and subluxation respectively. The patients who were not doing the original sports activities were present in 16.7 % and 24.1 % for the recurrent dislocation and subluxation respectively, whatever the reason was. In particular, the patients who could not play the original sports due to anxiety for pain and shoulder disability were present in 7.0 % and 17.2 % for the recurrent dislocation and subluxation respectively.

For sports players, it is necessary to treat operatively as quick as possible when the recurrent tendency appears, and the recommended operative methods are those with few redislocation and less

---

**Key words:** recurrent luxation, recurrent subluxation, bankart lesion, apprehension test, loose shoulder

**Address for reprints:** Ryuji Yamamoto, M. D., Department of Orthopaedic Surgery, Showa University Fujigaoka Hospital, 1-30 Fujigaoka, Midori-ku, Yokohama 227, Japan.

restriction of shoulder movement. In addition, the operative methods by which the postoperative cure is achieved promptly are more favorable. It is difficult to return to sports activities for the players with loose shoulder, and the adequate therapeutic program should be established in the future.

## はじめに

上肢のスポーツ外傷の1つに肩関節脱臼があるがこれは習慣性になって障害となることが多い。本邦では習慣性肩関節脱臼という外傷性と非外傷性とが含まれているが最近では欧米のように外傷性を反復性、非外傷性を習慣性と言ひ病態の異なる両者をはっきり区別するようになってきている。

また反復性亜脱臼（以下反復亜脱）の病態や診断法が確立されるようになり反復性脱臼（以下反復脱）と同様に反復亜脱についての報告もみられるようになり<sup>1)2)3)</sup>、とくにスポーツ障害の1つとしてとりあげられるようになってきたのが現状である。今回過去25年間に手術を行ったスポーツ選手の反復脱・反復亜脱の症例について検討したので報告する。

## 症 例

1961年より現在までの25年間に前方の反復脱138関節、反復亜脱47関節に手術を行ってきた。

これらのうち初回スポーツによって脱臼・亜脱臼したものは反復脱115関節83.3%、反復亜脱43関節91.5%で反復亜脱の方が発生頻度が高い。さらにこのなかで高校のクラブ活動以上プロまでのスポーツ選手で術後6ヵ月以上を経過しその成績を調査し得たものは反復脱54関節、反復亜脱29関節である。

Table 1 cases

	recurrent luxation	recurrent subluxation
male : female	43j. : 11j.	24j. : 5j.
Rt : Lt	26j. : 28j.	15j. : 14j.
dominant :	24j. : 30j.	15j. : 14j.
non-dominant		
operation method { Bankert	13j.	26j.
{ Oudard-	39j.	3j.
{ lwahara		
{ Bristow-	2j.	0
{ modified		
initial age	12y.-31y. (17.9y.)	14y.-30y. (18.0y.)
operation age	16y.-39y. (21.0y.)	16y.-32y. (20.6y.)
recurrent injuries		
within one year	46j. (85.2%)	23j. (79.3%)
follow up term	6m.-25y. (7y.6m.)	6m.-2y.9m. (1y.8m.)

これらの詳細は Table 1 のごとくで、手術側は利き腕と非利き腕とでは両疾患とも余り差がない。手術方法は反復脱では Oudard 岩原変法が反復亜脱では Bankart 法が圧倒的に多い。初回脱臼・亜脱臼の平均年齢はともに18才で、初回から1年以内に再発したものは反復脱85.2%、反復亜脱79.3%である。術後の平均観察期間は反復脱7年6ヵ月、反復亜脱1年8ヵ月である。初回脱臼・亜脱臼時の整復の状態は反復脱では76%が整復が容易で、反復亜脱では初回は脱臼であったと思われる5例を含めてほとんどの症例が整復の操作を必要としていない。また整復後の再発予防に必要と言われている最低3週間以上の固定を受けた症例は反復脱13関節24%、反復亜脱3関節10.3%にすぎない。脱臼時に腱板断裂や大結節骨折などの合併症を有した症例はないが両肩に loose shoulder を伴った反復脱の1例を認めている。

スポーツ別ではコンタクトスポーツとしてのラグビー、投球動作のスポーツとしての野球が両疾患とも多く、なかでもラグビーによる反復脱が圧倒的に多い。

## 両疾患の特徴および差異

これらの症例から反復脱と反復亜脱の主な特徴について検討すると反復脱では postero lateral notch の発生率が stryker 法によると91%で反復亜脱の42%よりも多く、反復亜脱では apprehension test がすべて陽性、整復の操作がすべて必要としないなどが特徴で、また関節窩下線の石灰沈着が20%と反復脱の5.1%よりも多い。関節鏡および手術所見で Bankart lesion をすべての症例に認めるが、その部位が反復脱では主に下部に反復亜脱では中部から上部にかけて多い。なお一般に外傷の程度が脱臼よりも軽度と言われている反復亜脱例にも関節唇が膝半月板のパケツ柄様断裂のように高度に剝離したものを3関節10.3%に認められた。

## 成 績

反復脱では再脱臼を3関節5.6%に認めたが49関節90.7%が手術に満足し、反復亜脱では再亜脱臼はなく apprehension test はすべて陰性に改善され25例

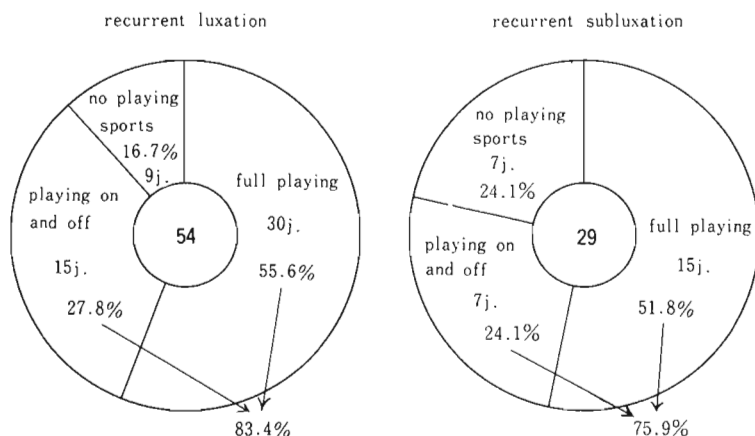


Fig. 1 postoperative outcome.

86.2%が手術に満足している。運動制限は両疾患に11関節認められたがいずれもBankart法によるもので軽度の外旋制限でADLに支障を有する症例はない。

スポーツ復帰については術前専門としていたスポーツが完全に可能となったものは反復脱55.6%,反復亜脱51.8%と約半数が復帰し少し障害があるが復帰出来たものを含めると反復脱83.4%,反復亜脱75.9%であった(Fig. 1)。これを種目別にみるとTable 2のごとくで、カッコ内の数字は何らかの理由で復帰していない数で、アメリカンフットボール、柔道、バレーボールに各2例づつみられた。なお術後再脱臼を起こした反復脱の3症例はいずれも利き腕でありながらラグビー、アイスホッケー、サッカーの実業団選手として活躍している。投球動作を代表する野球についてみる

と、反復脱は利き腕2例非利き腕3例の計5例ですべて野手であるが、職場の都合で復帰しなかった利き腕の1例以外はすべて復帰し、なかでも非利き腕の1例は現在プロ野球選手として活躍している。反復亜脱の4例はすべて利き腕で投手2例野手2例で、投手の1例は軽度の疼痛のため復帰を断念したが、他の1例は野手の2例と同様に支障なく復帰している。

復帰していない症例をさらに検討してみると何らかの理由でもとのスポーツをやっていないものは反復脱9関節16.7%,反復亜脱7関節24.1%で(Fig. 1)、このうち何らかの障害があつて復帰できなかったものは反復脱4関節7.0%反復亜脱5関節17.2%で反復亜脱にやや多い。なお反復脱では非利き腕側に反復亜脱では利き腕側に多かったが、スポーツの種類や手術方法にはとくに差異は認められていない。

Table 2 postoperative outcome the number of shoulders included in each sports

	recurrent luxation pre-op.→post-op.	recurrent subluxation pre-op.→post-op.
rugby	13j.→13j.	5j.→4j. (1j.)
baseball	5j.→4j. (1j.)	4j.→3j. (1j.)
Am. football	5j.→3j. (2j.)	3j.→3j.
judoh	5j.→4j. (1j.)	3j.→1j. (2j.)
ice-hockey	3j.→3j.	4j.→4j.
basketball	4j.→3j. (1j.)	2j.→1j. (1j.)
sky	5j.→4j. (1j.)	0→0j.
valleyball	3j.→1j. (2j.)	2j.→1j. (1j.)
football	5j.→5j.	0→0j.
handball	2j.→1j. (1j.)	0→0
surfing	1j.→1j.	1j.→1j.
others	3j.→3j.	5j.→4j. (1j.)
total	54j.→45j. (9j.) 83.4% (16.9%)	29j.→22j. (7j.) 75.9% (24.1%)

## 考 察

以上の調査からスポーツ選手としての特徴をあげてみると、初回脱臼・亜脱臼の年齢が平均18才と若いこと、1年以内に再発したものが圧倒的に多かったこと、初回脱臼・亜脱臼の整復が容易であると同時に整復後の固定がほとんど行われていないこと、腱板断裂・大結節骨折などの合併症はなく、loose shoulderを伴う症例も少かったことなどである。

スポーツ選手の場合、初回脱臼・亜脱臼整復後にただちにスポーツを再開したり、せざるを得なかったりして十分な固定が得られないために反復性になりやすい。整復が容易な脱臼は再脱臼を起しやすいtypeす

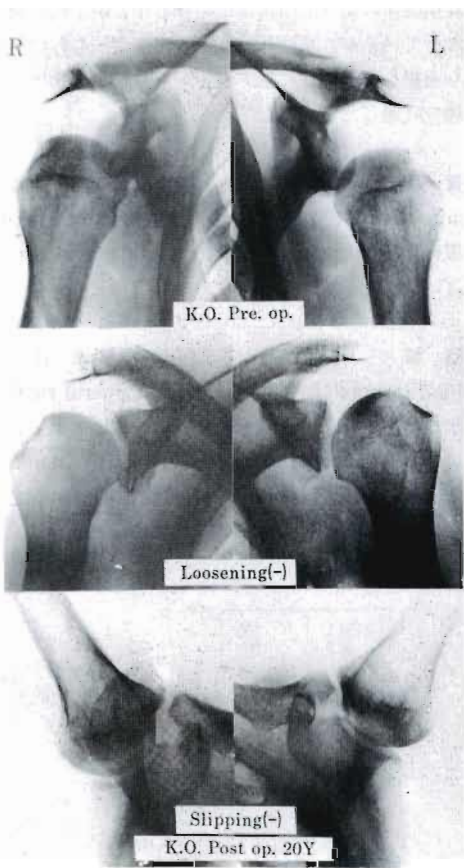


Fig. 2 X-ray of patient with recurrent dislocation associated bilateral loose shoulder is shown.

なわち capsular detachment type が多く<sup>4)</sup>、関節包が断裂したり大結節骨折を伴わないもので反復性になりやすい。また腱板断裂の合併症が無かったことは、症例が若く、脱臼の主体が anterior capsular mechanism の破綻によるものであるから脱臼のさいに腱板が伸展しても断裂にまでいたらないためであろう。

loose shoulder を伴ったものは反復脱臼の両肩の 1 例のみであったが、loose shoulder を有すると運動時に骨頭が臼蓋に対して求心位をとれずに動揺し scapula humeral rhythm が障害されるため疼痛や不安定性を生じ一流スポーツ選手になれないためである。この症例は両肩に Bankart 法を施行して 20 年になるが loosening も slipping もなく (Fig. 2)、幸いにも術後 5 年間はラグビー選手として活躍出来た。

しかし一般にスポーツ選手の loose shoulder を伴った症例に対する治療方法は難しく、関節包の縫縮とくに middle glenohumeral ligament の修復を主体とすべきではないかと考えている。

スポーツ復帰についてはこれらの疾患が anterior capsular mechanism の破綻によるものであるからこの部の修復を確実に行えばそれほど難しいことではなく、むしろ腱板などの第 2 肩関節の障害の方が問題が多いのではないかと考えている。

手術は反復性になったならば少しでも関節の障害や postero lateral notch の発生を少なくする意味で早期に行うことが大切で、その方法は何であれ、術後再脱臼はもとより外旋制限を生じないような方法を確実に行うことである。著者<sup>5)6)</sup>は反復脱臼に対して Oudard—岩原変法を多くの症例に行いその経験からすぐれた方法であると確信しているが、とくにスポーツ選手には移植骨折を腸骨より採取するというまぎらわしさはあるが、簡単な関節外の手術で外旋制限も少く良い方法である。なお反復亜脱臼に対して Bankart 法が多いのはこの疾患の病態を知るために多くの症例の関節内を観察せざるを得ないために必然的に Bankart 法を行ったためで、今後は反復脱臼と同様に手術の簡単な Oudard—岩原変法を行いその成績を検討したい。

## む す び

1. 反復亜脱臼は反復脱臼よりもスポーツによって起る率が高くしかも疼痛や不安感を伴いスポーツ障害として問題が多い。
2. 術前のスポーツに完全に復帰出来たものは両疾患とも約半数である。
3. スポーツ選手では反復性になったならば早期に手術を行うべきである。
4. 手術方法は再脱臼・亜脱臼、外旋制限が少く早期にスポーツに復帰出来るものを選ぶべきである。
5. loose shoulder を伴った症例はスポーツ復帰が難しくその治療法が今後の問題である。

## 文 献

- 1) 水野耕作 他：習慣性肩関節亜脱臼（肩関節亜脱臼障害）について、整形外科、32：571-581, 1981.
- 2) 山本龍二 他：習慣性肩関節亜脱臼とその類似疾患について、整形災害外科、27：1735-1742, 1984.
- 3) 山本龍二：打による肩の障害—特に習慣性肩関節亜脱臼（亜脱臼障害）について、Japanese Journal of sports Science、3：286-289, 1984.

- 4) 山本龍二：習慣性肩関節前方脱臼の病態と治療，日整会誌，57：869-885，1983.
- 5) 山本龍二：習慣性肩関節脱臼の私の手術法—Oudard—岩原変法，整形外科，26：986-989，1983.
- 6) 山本龍二：習慣性肩関節脱臼に対する—Oudard—岩原変法，別冊整形外科，9：89-91，1986.

質 問                    大分医科大学整形 鳥巢 岳彦  
スポーツ障害での治療する側の悩みの一つは，いつ復帰させるかである。テーピングが出来る部位はよいが，肩はテーピングが難しい。例えば肩鎖関節の第三度の靱帯損傷の治療後，いつ本格的な運動を許可しているか？

回 答                    藤が丘病院整形 山本 龍二  
今回は肩関節について検討したので肩鎖関節についてはとくに調べていない。

肩鎖関節の第3度損傷はそのほとんどが手術の適応になっているが，私は Neviaser—山本変法を行い早期より運動を行うようにしている。本格的な運動は術後6週を経過したら許可している。

質 問                    日本大学整形 斉藤 明義  
joint laxity を持った選手の手術例について，laxity と事後の相関は如何か？Carter 特徴で示されるもので良いか。

回 答                    藤が丘病院整形 山本 龍二  
joint laxity のある選手は scapulohumeral rhythm の障害があるため，投げる競技では一流のスポーツ選手は少ないと思う。inferior capsular shift や Bankart 法など関節包の縫縮術である程度は改善出来ると思う。



## 成長期における肘の障害とその予防, 予後について

徳島大学医学部整形外科教室

井 形 高 明・木 下 勇  
岩 瀬 毅 信・柏 口 新 二

### Elbow Problems Associated with Young Baseball Playears

Takaaki Ikata, et al.

Department of Orthopaedic Surgery, Tokushima University School of Medicine

The baseball elbow among 2442 Young players was investigated with relation to the causative factors, methods of treatment, protective measures, and prognosis. (1) 51.9 % had the complaint of pain or discomfort in the elbow, the most of which caused no disturbance in ADL, and subsided spontaneously within 10 days. (2) With roentgenographical examination, 19.6 % of the players had the epiphyseal lesions of the medial condyle, trochlea, and capitellum of the humerus. (3) Not only the excessive throwing but also the extreme valgus strain in the acceleration phase of throwing were fundamental in producing the lesions of the elbow. (4) Encouraging throwing results in aggravation of the epiphyseal lesion of the capitellum associated with the worsened symptoms. (5) In these regards, an adequate times of throwing should be regulated as the preventive program.

肘関節を形成する各骨端核の発現期ならびに化骨完了期は各骨端核により異なっている。しかし、少年野球チームに属する9～12才では、ほとんどすべての骨端核化骨は未完了であり、成長期にあるといえる。以下、成長期の肘スポーツ障害として、少年野球選手におけるいわゆる野球肘をとりあげることにする。

#### 対 象 と 方 法

過去5年間、徳島県下少年野球大会に参加した2,442名を対象とし、大会場ではアンケート調査と直接検診を行い、肘の疼痛、運動障害などの有所見者については来院を求め、X線学的検査を実施した(Table 1)。X線検査は、通常、両肘の正側2方向撮影を行い、上腕骨小頭核や上腕骨内上顆核に異常を認めた場合はtangential方向の撮影を追加した。異常所見は発生部位により内側、外側および後側に区別し、また、上腕骨小頭壊死はI. 透亮型、II. 離断型、III. 遊離型に

分類し、検討した。

#### 治 療 法

私どもは疼痛時の投球中止を基本的治療方針としており、ギブスや装具による固定は行っていない。上腕骨小頭壊死の場合はその後の野球を中止させ、復帰はX線学的修復を追跡しながら慎重に決定する。ごく初期例では守備変更を指示することもある。

離断期例に対しては、従来は穿孔術を行っていたが、最近では筋肉柄付骨移植術を試みている(Fig. 1)。遊離体に至った有症状例には摘出術を適応している。

#### 結 果 と 予 後

1) アンケート調査および検診、肘関節痛は51.9 %にみられた。運動制限は10度以上に限ると、屈曲制限9.5 %, 伸展制限9.6 %に認められた。痛みは投球時に訴え、10日以内に自然消退するのが圧倒的に多かった

**Key words:** young baseball elbow, excessive throwing, epiphyseal lesion, osteochondral necrosis

**Address for reprints:** Takaaki Ikata, M. D., Department of Orthopaedic Surgery, Tokushima University School of Medicine, 3-18-15 Kuramoto-machi, Tokushima 770, Japan.

Table 1 Roentgenographic Lesion

	1981	1983	1985	Total
Lesion of the medial side				
○ separation, fragmentation of the epiphysis	182 (19.0%)	142 (17.0%)	130 (19.9%)	454 (18.6%)
○ osteochondral necrosis of the trochlea	19 ( 1.9%)	21 ( 2.5%)	18 ( 2.8%)	58 ( 2.4%)
○ spur of the coronoid process	6 ( 0.6%)	3 ( 0.4%)	2 ( 0.3%)	11 ( 0.4%)
Lesion of the lateral side				
○ osteochondral necrosis of the capitellum	20 ( 2.1%)	17 ( 2.0%)	15 ( 2.3%)	52 ( 2.1%)
○ fragmentation of the radial head	26 ( 2.7%)	2 ( 0.2%)	2 ( 0.3%)	30 ( 1.2%)
○ loose bodies	2 ( 0.2%)	0	0 ( )	2 (0.08%)
Lesion of the posterior side				
○ separation, fragmentation of the olecranon	3 ( 0.3%)	13 ( 1.5%)	5 ( 0.7%)	21 ( 0.8%)
	n =956	n =834	n =652	n =2442

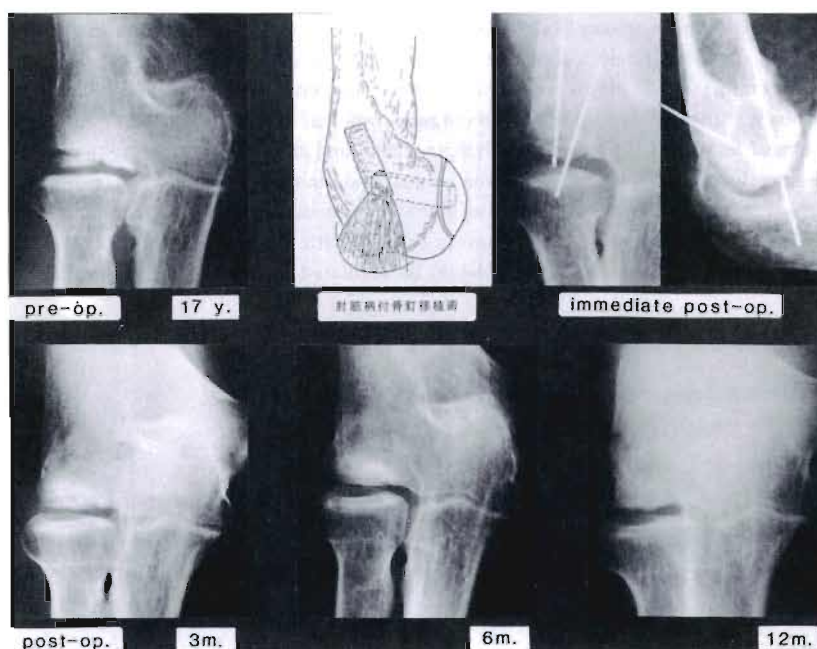


Fig. 1 Capitellum necrosis (stage of loose body) of a 17 years old pitcher. One year after surgical treatment with muscular pediculated bone grafting, his lesion recovered almost completely.

(Table 2). 肘運動制限は、その原因が上腕小頭壊死であっても日常生活に支障とならず、中学生以後の離断期や遊離期におよんで出現し始める傾向にあった。

2) X線学的検査。異常所見は撮影を行った 587 名中 479 名, 81.6% に認められた。これは全選手の 19.6% に相当する。部位別発生を全選手についての頻度でみると、内側異常がもっとも高く 21.4% であり、外側異常は 3.4% であった。後側異常は意外に少く 0.8% であった。内側異常として、もっとも頻度の高

かったのが、上顆骨端核分離・分節の 18.6% であり、次いで多いのが滑車壊死の 2.4% であった。釣状突起異常は 0.4% にみられた。外側異常では、注目すべき上腕骨小頭壊死が 52 例 2.1% に認められた。橈骨頭の分節は 1.2% であった。遊離体としては 0.08% しかみられなかった。後側異常としての肘頭骨端核の分離、分節は 0.8% と低頻度であった (Table 2)。

これらの異常と守備との関係では、投手がもっとも高頻度の 38.4% であり、以下捕手 32.2%, 内野手

12.8%および外野手8.3%の順位で、障害発生と投球数との深い係りが示唆された。

3) 治療、上腕骨小頭壊死を除いた他の異常のほとんどが機能障害を残すことなく修復し、投球は遅くと

も4週後には再開できていた。しかし、上腕骨内上顆核の分節状態が遺残し、繰り返す疼痛の原因になっているのも見掛けられた (Fig. 3)。この種の障害は追跡調査の困難さの所以に見逃され易いが、初期段階での予後の見きわめや後遺症に対する処置のタイミングが今後の課題である。

さて、上腕骨小頭壊死であるが、1980年以来の経験例は上述の52例を含む125例であり drop-out の15例を除いた109例を検討した。X線上、壊死は透亮像として上腕骨小頭の外側部に出現することが多く、これが中央部に向って拡大し、一方、周辺に新生骨反応による硬化像を伴ってくる。この硬化像が透亮部にもみられ、均一化し、修復する。しかし、周辺の硬化像が増強し、クレイター様となり、島状の硬化壊死像との間に透亮像による隔絶を示す離断像、さらに、島状壊死が分離し遊離体に至る遊離像が認められる。109例の診断時の進展段階は、透亮期66例、離断期15例

Table 2 Materials and Methods

	1981	1983	1985
young baseball team :	75	74	72
	(n=162)	(n=209)	(n=178)
young baseball player :			
(ages 9.4~12.3)			
questionnaire	956	834	652
field examinat.	475	426	343
roentgenographic investigation	293	159	135
population	ab. 3700	ab. 4000	ab. 4000
	(n=18724)	(n=19438)	(n=19409)

※ : total schoolboy (ages 9.4~12.3) population of Tokushima Japan

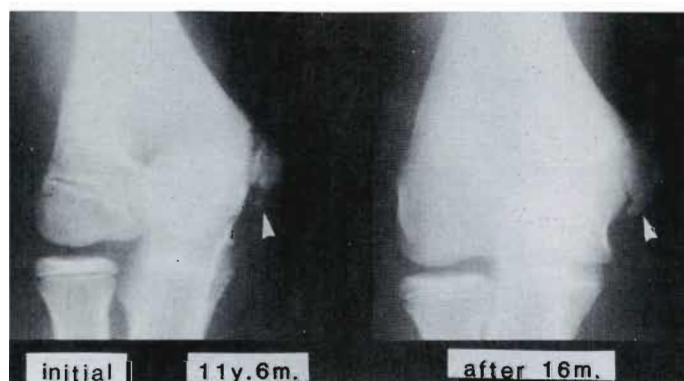


Fig. 2 Fragmentation of the medial condyle of a 12 years old pitchers. Healing of the lesion with stopping pitching for 19 months was obtained.

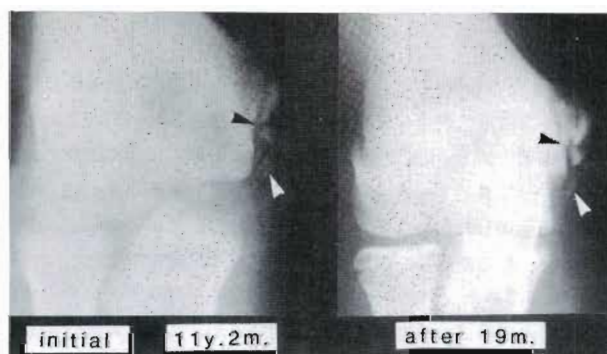


Fig. 3 Fragmentation of the medial epicondyle remained separated in a 11 years old infield player who was forced to continue throwing.

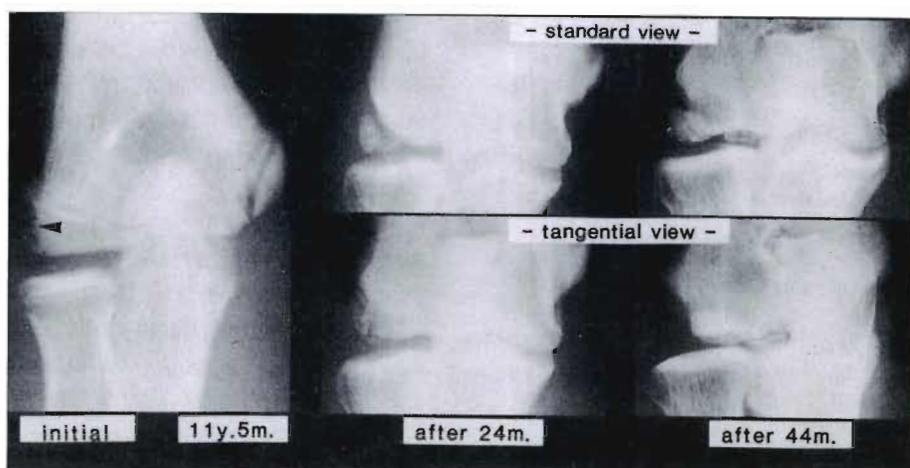


Fig. 4 Capitulum necrosis of a 11 years old pitcher. Continuing pitching resulted in loose bodies and spurs formation 3 years 8 months after detection of his lesion.

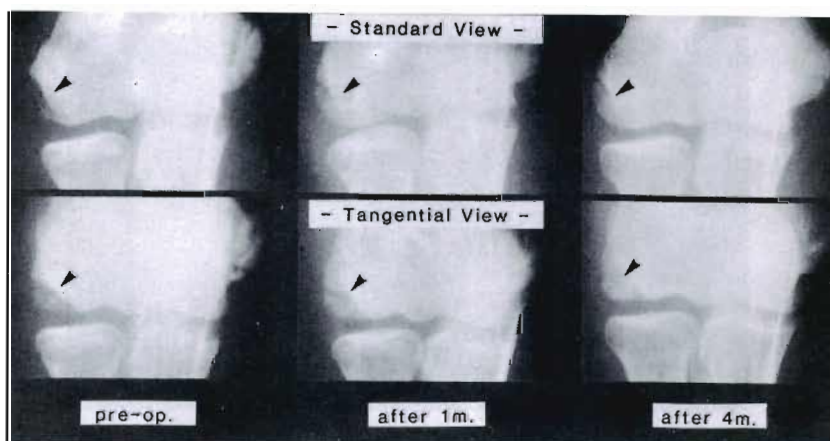


Fig. 5 Healed capitulum necrosis (stage of dissecans) of a 14 years old catcher with a method of muscular pediculated bone grafting.

および遊離期 28 例であった。透亮期の 66 例では、投球を中止した 38 例中 33 例、86.8% はほぼ完全に修復し、5 例、13.2% は修復過程にあると思われた。投手より野手に守備変更した 5 例はすべて満足すべき改善がえられた。しかし、投球中止の指示にしたがわなかった 23 例では、16 例、69.6% は明らかに増悪し、離断期（6 例）、遊離期（10 例）に至っていた（Fig. 4）。離断期に対する筋肉柄付骨移植術の成績についてみると、症例数が 5 例と少く、追跡期間も短かいために結果を確証に至っていない。しかし、穿孔術より優れた効果が認められ、とくに、修復の早いのが特筆される

（Fig. 5）。遊離体摘出術は 19 例に実施した。全例が疼痛から解放され、機能上にも支障を訴えていない。しかし、野球に復帰できたのは 2 例しかなく、燃え尽き症候群に対する事後処理としか受けとれない。ここに、成長期の肘スポーツ障害、とくに、骨端核障害は早期の発見と治療を鉄則としなければならぬ理由がある。私共は少年野球大会の球場に向いて早期診断に努めているが、これにも応じることなく、進展した野球肘に耐え切れなくなつてはじめて来院してくる選手が後を断たない現状にある。

## 予 防

少年野球における肘骨端核障害発生は傷つきやすい骨端核自体に要因のあるものも否定できないが、それにも増して投球の動作と数が重要である。投球動作、とくに加速期は肘関節に非生理的外反を強請し、その内側は distraction stress, 逆に外側は compression stress を被わり、この繰り返しが内側および外側の障害を惹起するとされている。上腕骨小頭壊死の手術例について障害部位を調べたが、壊死の好発部位は上腕骨小頭の前面中央部であり、投球による肘外反位で橈骨頭より受けた compression stress の傷跡と考えられた。かかる野球肘の発生要因として、変化球を禁じたとしても根本的な予防策となる筈はない。投球数の規制が第一義的である。1981年度の春期大会前日に9チームの練習における全力投球数を調査した。投手は平均147球(30~245球)を投げており、捕手や野手の平均57球(11~108球)に比べ、約3倍であることが分かった。私共は成長期の投球として、1日50球、週300球を越えない練習および試合の実施を呼びかけている。しかし、以上示したようにこの5年間の野球肘発生は一向に減少しない有様である。

## ま と め

成長期の肘スポーツ障害として野球肘をとりあげた。その障害は肘の各骨骨端核の壊死を主病変とし、投げ過ぎを主因とする。とくに、問題になるのは上腕骨小頭壊死であり、投球を中止しなければ遊離体から関節症性変化へと速やかに進展する可能性が高い。予防は投球数の規制と管理を欠くことができない。

## 文 献

- 1) Adams, J. E.: Injury to the throwing arm. A

study of traumatic changes in the elbow joint of boy baseball players. California medicine, 102: 127-132, 1965.

- 2) Brogdon, R. G., et al.: Little Leaguer's elbow. Amer. J. Roentgenol., 83: 671-675, 1960.
- 3) Slocum, D. B.: Classification of elbow injuries from baseball pitching. Texas Medicine, 64: 48-53, 1968.
- 4) Tullos, H. S., et al.: Throwing mechanism is sports. Ortho. Clin. North Am., 4: 709-720, 1972.
- 5) 井形高明 他: 少年野球における肘関節障害, 整形・災害外科, 23: 1595-1603, 1981.

質 問 香川医科大学整形外科 多田 浩一

いわゆる外側型の野球肘においては radial head の巨大化がみられる。この本態は何か。巨大化に伴う症状はないか。

回 答 徳島大学整形外科 井形 高明

橈骨々頭に認められる骨端核壊死変化との関連が推定される。

質 問 九州大学整形外科 杉岡 洋一

私どもの軟骨折損実験による離断性骨軟骨炎の発生実験では折損軟骨の骨化障害が病態の主体であると考えている。また術中観察では関節面は膨隆していて necrosis の場合の陥没変形はないので、上腕小頭の壊死とされるのは如何がなものか?

回 答 徳島大学整形外科 井形 高明

成長期上腕小頭障害を初期段階より観察した結果では、骨端核に発現してきた壊死性変化に修復機序が呼応するといった一連の変化の中で骨化障害をも伴っているように考えられる。

## 成人のスポーツによる肘の外傷・障害

関東労災病院スポーツ整形外科

万納寺 毅 智

### Elbow Injuries in Adult Athletes ; A Five Year Analysis

Taketomo Mannoji

Department of Orthopaedic Sports Medicine, Kanto Rosai Hospital

当院スポーツ整形外科における1981年から5年間の新患数は15,862名。このうち16才以上で肘の外傷・障害をもつものは480名3%であった。

種目別にみると、テニス123名26%ともっとも多く、次に野球98名20%、柔道27名6%、バレーボール21名、体操20名、剣道20名、ゴルフ18名であり、最近のテニスブームをよく反映しているといえる。

テニスでは、女性：男性は3：1と女性に多く、疾患はテニス肘（上腕骨外側上顆炎）が8割を占める。年代は40才代に多い。次はいわゆる肘関節痛で、使い過ぎによるものと思われる。内側のテニス肘（上腕骨内側上顆炎）は3%程であり、少い。

野球の疼痛部位は、内：外：後は10：6：10で外がもっとも少ない。15才以下ではこの比は、10：8：5で後方より外側が多い。これは上腕骨小頭離断性骨軟骨炎を起こすと、成年まで野球をつづけるのは実際上不可

能な場合が多いことを示している。逆に内側、後方の障害は保存または手術療法で何とか選手生命は保てるといえよう。

柔道では競技の性格上、打撲・捻挫・肘関節痛、バレーボールでは、肘関節痛・上腕骨内側上顆炎が多く、またともに肘頭の滑液包炎が3名ずつみられた。畳で肘をこする、打撲する、レシーブ時に床に肘をぶつけることを繰返すことによる特有の障害といえる。

体操では、脱臼・骨折が4割を占める。鉄棒からの転落など外力は大きく、脱臼の形をとることも珍しくない。

剣道では、肘関節痛が目立つ。打込んだ際の肘の過伸展がかなり強いためであろう。

このように種目に特異的な外傷・障害があり、適切な対処、ひいては予防がのぞましい。

## 手, 指関節のスポーツ外傷

横浜市立港湾病院整形外科

高 沢 晴 夫

### Athletic Injuries of the Hand — Joint Injuries —

Haruo Takazawa

Department of Orthopaedic Surgery, Yokohama City Kowan Hospital

Characteristics of the athletic joint injuries of the hand were examined. The hand injuries of athletes were more frequent in MP joint and wrist joint than those of recreational sports.

Most of ruptures of radial collateral ligament of PIP joint showed conservative treatment, so that no reconstruction were needed.

In case of hyper extension injuries of the PIP joint volar plate disruption may occur with or without a small chip fracture of the base of middle phalanx. These cases were treated by immobilization for three weeks.

Whereas extension contracture of finger metacarpophalangeal joint gave more trouble for sports activity than instability. Rupture of collateral ligament of finger metacarpophalangeal joint was treated properly in order to gain enough flexion.

It is reported that injuries of the radial collateral ligament of metacarpophalangeal joint of the thumb occurred less frequently than ulnar collateral ligament injuries. But, Frank and Dobyns reported higher frequency of radial collateral injuries. In chronic case surgical treatment was recommended and good result was gained with advancement of abductor pollicis brevis for four cases of rugby foot ball players.

But a certain goal keeper has been still playing ever since he got rupture on radial collateral ligament of metacarpophalangeal joint on the left thumb five years ago. This case tells that the degree of disability should be correctly examined according to the kind of sports.

Chronic posttraumatic instability of carpometacarpal joint of the thumb causes pain and trouble for sports activity. I gave late ligament reconstruction (Eaton and Littler, using flexor carpi radialis tendon) on such cases to get good result.

I recommend this treatment rather than arthrodesis particularly for athletes.

The causes of wrist pain of athletes, sprain, dislocation of the distal radio ulnar joint and fracture of the scaphoid, were seen. For most cases of fracture of non-union of scaphoid surgical treatment was preferable.

スポーツ外傷の治療にさいしては、スポーツの行い方、すなわち、楽しみにリクリエーションスポーツとして行っているか、選手としてスポーツを行っているかを考慮する必要がある。

リクリエーションスポーツでは槌指やPIP関節脱臼骨折など、初期に適切な治療を必要とする例が多く、その治療は当然日常生活に支障をきたさないようにすることが目標となる。

**Key words:** MP joint, CM joint, wrist

**Address for reprints:** Haruo Takazawa, M. D., Department of Orthopaedic Surgery, Yokohama City Kowan Hospital, 3-2-3 Shinyamashita, Naka-ku, Yokohama 231, Japan.



これに対し、選手スポーツでは MP 関節、手関節などの外傷による障害例が多く、スポーツの特性を考慮して治療方針が決められるという特徴がある。

昭和 58 年 3 月から同 61 年 2 月までに当科に来院した選手スポーツの手、指関節の外傷は 142 例であり、種目別では体操、ラグビー、バレーボール、バスケットなどが多く、損傷部位では手関節の 69 例が一番多く半数近くを占めていた。

### PIP 関節 損 傷

側副靱帯損傷は橈側によく、保存的治療が適応となる例がほとんどであった。隣指との固定、テーピングなどで早期の復帰をはかった。

PIP 関節の過伸展による volar plate の損傷もときにみられる。中節骨の裂離骨折を起す例は脱臼骨折との鑑別が重要である。約 3 週間の外固定、その後のテーピングによる伸展制限で良好な結果をえている。

PIP 関節外傷のなかにはブトニエル変形を呈する例がある。原則的には観血的治療が適応となるが、20 才、ラグビー選手の例では、6 年前の受傷であり、ROM は  $70^{\circ}\sim 95^{\circ}$  であって、日常生活には多少の支障はあるが、フォワードとしてのプレイにはそれほど影響していないため、本人の希望もあり、そのまま経過を観察している。

つぎの例は、34 才、サッカー選手、ゴールキーパーのため頻回に突指しており、PIP 関節とくに小指には腫脹、軽度の伸展制限があり、X 線上でも変形性変化を認めるが、疼痛はないので、そのまま選手生活を続けている。

PIP 関節損傷は多少の ROM の制限、変形、不安定性はあっても、強い疼痛がなければスポーツ活動には

あまり支障はないようである。

### 指の MP 関節損傷

指の MP 関節靱帯損傷では伸展制限より屈曲制限の方がスポーツ活動には障害となる例が多い。ボクシング選手で小指 MP 関節尺側側副靱帯付着部裂離骨折のため屈曲制限があり、パンチでの障害が認められたので、骨片の切除により屈曲の改善をはかった。

### 母指 MP 関節損傷

スポーツ外傷としての靱帯損傷は skier's thumb と呼ばれる尺側側副靱帯損傷<sup>3)</sup>が代表的であり、観血的治療が必要とされている。

しかし、バレーボール、バスケットなどの球技では母指が過伸展、内転され橈側側副靱帯損傷を起こす例がある。なかには観血的治療が適応となる。

症例：17 才、バレーボール選手、男子。

試合でブロックにより左母指を受傷した。

著明な不安定性が認められたため、観血的に断裂部の縫合を行った。橈側側副靱帯は volarplate の付着部まで断裂していた。

慢性例でも不安定性、疼痛のため支障を訴える例がある。

症例：22 才、バレーボール選手、男子。

受傷後 6 カ月に来院した。スポーツ活動へも支障が強いので観血的に治療した (Fig. 1)。

短母指外転筋の付着部を末梢側に移行し基節骨に縫着した<sup>1)</sup>。術後 3 カ月で  $0^{\circ}\sim 60^{\circ}$  と可動域は回復、症状も軽快、スポーツへ復帰した。

一方、不安定性はあるがそのままとしている例もある。

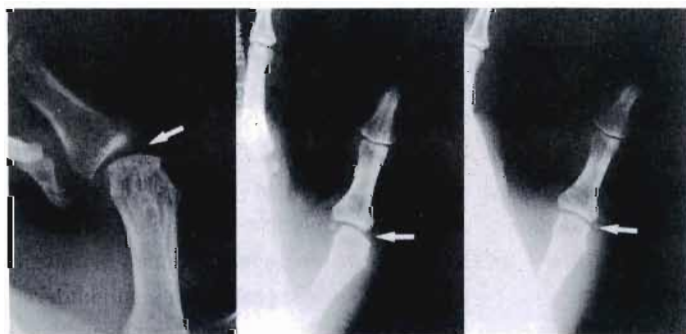


Fig. 1 O F. 22J. Male. Volleyball.  
Ruptur of radial collateral ligament of MP joint of the left thumb





Fig. 2 T. K. 21J. Male. Rugby.  
Fracuture dislocation of carpometacarpal joint of the right thumb.



Fig. 3 K. T. 18J. Male. Baseball.  
Palmar dislocation of the left ulna.

症例：33才，サッカー選手，男子。

ゴールキーパーで，3年前にシュートされたボールで左母指受傷，3週間後に来院，X線上 MP 関節は尺側への亜脱臼を認めたが，試合の関係でそのまま放置した。3年後の現在，X線上の変化は変わらず特別の支障は訴えていない。

受傷創，競技種目，疼痛などによるスポーツ活動の支障の程度が治療の適応を決めるのに重要と思われる。

#### 母指 CM 関節損傷

母指の CM 関節は陳旧性脱臼骨折，亜脱臼などによる不安定性のためスポーツ活動で支障をきたし，観血的治療が考慮される<sup>4)</sup>。

Eaton, Littler<sup>2)</sup> による橈側手根屈筋腱を用いての靱帯再建をラグビー選手の4例に行った。CM 関節の可動性を残して安定性がえられるのでよい方法と思われる。

症例：21才，ラグビー選手，男子。

受傷4週後に手術施行した。第1中手骨の基部尺側の小骨折片，仮骨形成があり，このため術後内転の制限が生じたが，特別の支障は認められなかった (Fig. 2)。

#### 手関節損傷

直接の外傷より慢性の障害の方が多い。

体操では手関節背屈位で体重をかける動作が多いため，これが原因となって過労性の障害が起っている。橈骨遠位端と手指骨間の機械的な衝撃，橈骨遠位端骨端線障害などが考えられる例があった。

舟状骨骨折も手関節障害の原因の1つであり，観血的治療が適応となる例が多い。25例の手術例ではラグビー10例，体操8例，サッカー4例などがあった。種目による影響が強いようである。

遠位橈尺関節脱臼も障害の原因となる。

症例：18才，野球選手，男子。

盗塁で転倒，受傷，前腕の回内，回外制限，疼痛があり，4ヵ月後に来院，尺骨端の切除を行い症状改善し，再び野球に復帰している (Fig. 3)。

#### ま と め

選手スポーツの手，指関節の外傷は一般の外傷と異なりスポーツ種目の特性を考慮して治療が決められることが多い。

1. PIP 関節靱帯損傷は非観血的治療が適応となる例がほとんどである。
2. 指の MP 関節損傷では屈曲が障害されないよう注意する必要がある。
3. 母指 MP 関節橈側側副靱帯損傷も障害をもた

らし、観血的治療が適応となる例がある。

4. 外傷性母指CM関節不安定性に対する手術ではEaton, Littlerの靱帯再建術はスポーツ選手にはよい方法と思われる。

5. 手関節障害の原因としては、捻挫、舟状骨骨折、遠位橈尺関節脱臼、亜脱臼、橈骨骨端線障害、橈骨遠位端と手根骨間の機械的な衝撃による障害などをあげることができる。

## 文 献

- 1) Camp R. A., et al.: Chronic posttraumatic radial instability of the thumb metacarpophalangeal joint. J. Hand Surg., 5: 221-225, 1980.
- 2) Eaton R. G., et al.: Ligament reconstruction for the painful thumb carpometacarpal joint. J. Bone Joint Surg., 55-A: 1655-1666, 1973.
- 3) McCue F. C., et al.: Ulnar collateral ligament injuries of the thumb in athletes. J. Sports Med., 2: 70-80, 1974.

4) 中沢和正 他：母指CM関節習慣性脱臼の治療経験，日本手の外科学会雑誌，1：413-416，1984.

5) 高沢晴夫 他：手のスポーツ外傷，整形外科，34：1421-1423，1983.

質 問 大分医科大学整形外科 麻生 邦一

① 指PIP関節靱帯損傷は、スポーツ競技者にこそ手術的に修復し、正常に回復させてやるべきではないか？

② 保存的長期経過例でO. A. 変化を起こした症例はないか？

回 答 横浜市立港湾病院 高沢 晴夫

① スポーツでは指を1本1本使うことは少いのでPIP関節の不安定性は、スポーツ活動に支障をきたすことは少い。

② 著明なOA変化をきたした症例は経験していない。

## ス ポ ー ツ に よ る 手 指 骨 折

### —— Boxer の骨折について ——

日本大学医学部整形外科科学教室

龍 順之助・鳥 山 貞 宜  
川 野 寿

## Fractures of the Hand by Sports Activities

### —— Boxer's Fracture ——

Junnosuke Ryu, et al.

Department of Orthopaedic Surgery, Nihon University School of Medicine

Among the injuries of the hand by sports activities, there is hand fractures resulting from violent force of punching, which is sometimes recognized in boxer, Karate and other punching sports player.

We experienced 60 fractures caused by punching force in 59 patients during 5 years. All patients were boys and men. Twenty patients were injured during boxing, and 39 in other occasions through punching force.

We examined characteristics of hand fractures caused by boxing. The average age was 23 years. Most of the injuries found were in metacarpals, 6 in 1st (4 of Bennett's fracture), 7 in 2nd and 5 in 3rd metacarpal shafts, 2 in 5th metacarpal necks.

Open reduction and internal fixation were performed in 14 cases. Seven cases of re-fracture occurred in the hand fracture of boxers after treatments.

Causes of hand fractures in boxers are the threefold; too strong force of punching, hitting a hard part of the opponent body such as head and elbow, and punching with incorrect knuckle part.

The hand fractures by boxers tend to suffer from re-fracture, therefore it is necessary to do anatomical reduction and to avoid the use of punch until complete bone union.

The incidence of re-fracture in this series including boxers fracture only was 35%. Such a high re-fracture rate suggests the difficulties in judging when they can return to boxing.

### は じ め に

スポーツによる手指骨折は諸家の報告<sup>2)3)6)7)</sup>にみられるように野球、ソフトボール、バレーボールなどの球技において、捕球時やボールを叩くことによって偶発的に生じることが多い。一方、同じスポーツでもボクシングや空手では手指を一つの道具として用いるために、ある程度、必然的に手指の骨折を生じることになる。スポーツ全体としての手指骨折の頻度は室田<sup>3)</sup>、

谷<sup>7)</sup>らによればPIP関節、DIP関節の脱臼骨折が多く、以下、指骨骨折、中手骨骨折の順である。

著者らは、ボクシングや空手などのように手拳の direct blow によって生じた骨折をパンチ骨折として集計して報告した<sup>4)5)</sup>が、今回、その中よりとくにボクサーの骨折を中心に、その特徴、治療、予後について検討した。

**Key words:** boxer's fracture, fracture of the hand, athletic injury

**Address for reprints:** Junnosuke Ryu, M.D., Department of Orthopaedic Surgery, Nihon University School of Medicine, 30-1 Oyaguchi-kamimachi, Itabashi-ku, Tokyo 173, Japan.

症 例

症例は日大板橋、駿河台病院および関連病院を受診したパンチによる骨折 59 例 60 骨折である (Table 1). 受傷の原因はボクシング 20 骨折, 空手 6, けんかななどの殴り合い 16, ゲームセンターのパンチ力測定器 8, その他 10 骨折である. 骨折部位を図示すると Fig. 1 のごとく小指中手骨頸部が 23 例 38 % ともっとも多い.

ボクシングによる骨折は 20 例 20 手で年齢は 17~30 才 (平均 23 才 2 ヶ月) でプロボクサー 17 例アマチュア 3 例である (Table 2). 骨折部位は Fig. 2 のごとく Bennett's 骨折 4 例, 示指, 中指中手骨骨幹部骨

折がそれぞれ 7 例, 5 例と多い. 小指中手骨頸部のいわゆる Boxer 骨折は 2 例と実際のボクサーの骨折では少い. 以上の症例の 14 例に手術的治療を行い, 7 例に再骨折を経験した. 手術の内訳は 14 例中 10 例に整復後 Kirschner 鋼線にて内固定を行い, 4 例にミニプレート固定をまた 4 例に骨移植を併用した.

以上のボクサー骨折につき個々の症例の骨折の原因, 骨折形態, 治療, 予後について検討した.

結 果

1. 骨折の原因

骨折の原因はパンチ力の強い選手に骨折が多い. このことは各選手についてパンチ力の計測を行っていな

Table 1 Cases of Hand Fracture by Punching

60 fractures in 59 cases	
Sex : all males	
Age : 13~35 yrs. (22yrs. 4mon. ave.)	
Causes of Injury :	
Boxing .....	20 fractures in 20 cases
Karate .....	6 fractures in 6 cases
Fight .....	16 fractures in 16 cases
Punching machine.....	8 fractures in 8 cases
Others .....	10 fractures in 9 cases
Parts of Fracture :	
I Metacarpal bone	7 (5 Bennett)
II " "	8
III " "	6
IV " "	5
V " "	30
Navicular bone	4

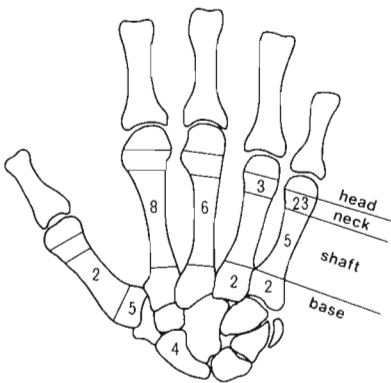


Fig. 1 Parts of Fracture of Punching.

Table 2 Cases of Boxer's Fracture

Case	Age (yr)	Parts involved	Cause	Class and Pro. or Ama.		Treatment
1) T. M.	19	① I MCB	Match	Bantam.	pro.	op.
2) K. K.	25	② I "	"	Fly.	pro.	
3) K. N.	25	③ I (Bennett)	"	"	pro.	op.
4) T. K.	24	④ I ( " )	"	Light.	pro.	
5) S. I.	30	⑤ I ( " )	"	Bantum.	pro.	op.
6) Y. K.	20	⑥ I ( " )	"	Light.	pro.	op.
7) T. S.	23	⑦ II MCB	"	Fether.	pro.	op.
8) T. W.	19	⑧ II "	"	Welter.	pro.	
9) T. H.	21	⑨ II "	"	Light.	pro.	op.
10) K. S.	21	⑩ II "	"	Fly.	pro.	
11) S. N.	19	⑪ II "	"	Bantum.	Ama.	op.
12) K. H.	20	⑫ II "	"	Middle	pro.	
13) S. O.	21	⑬ II "	"	Light.	pro.	op.
14) H. E.	27	⑭ III "	"	Fly.	pro.	op.
15) Y. M.	24	⑮ III "	"	Fether	pro.	op.
16) N. H.	17	⑯ III "	Practice	"	Ama.	
17) M. Y.	20	⑰ III "	Match	"	pro.	op.
18) T. O.	19	⑱ III "	"	Fly.	pro.	op.
19) N. S.	23	⑲ V "	"	L. Middle	pro.	op.
20) T. K.	23	⑳ V "	Practice	Bantum.	Ama.	op.

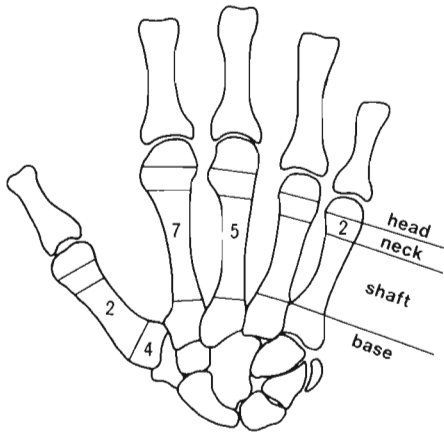


Fig. 2 Parts of Boxer's Fracture.

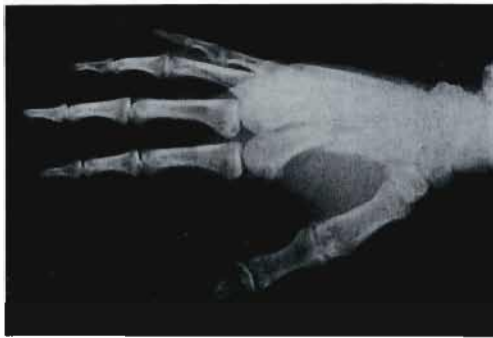


Fig. 3 typical 2nd metacarpal fracture of boxer's hand

いがKO率の高い選手に骨折が多いことより推測することができる。次に正確な knuckle で打たなかった場合で、とくに、あやまって母指中手骨頭で相手の頭部を叩打した場合、中手骨の長軸方向に直達外力が加わり母指中手骨幹部や基部 (Bennett) 骨折を生じている。もう一つの原因は相手の頭部、顔面、肘頭部などの硬い部分を打った場合に骨折を生じており、症例の20例中18例が試合中に相手の硬い部分を打って受傷している。

## 2. 骨折形態

定型的なボクサーの骨折は示指や中指の骨幹部の骨折で、肘関節、手関節を伸展してストレートパンチを打った時に生じやすい。これは中手骨の長軸方向と平行な外力が直接骨に加わる結果である。骨折の多くは横骨折で、しばしば掌側の骨皮質が破壊され、骨間筋

の張力と屈筋腱の bowstringing 効果により、背側凸の屈曲変形を呈している (Fig. 3)。

## 3. 治療および予後

20 症例中、骨折部の転位のない6例については3～4週間の外固定を行い、その後は手指関節の拘縮が生じないように active exercise を行った。手術的に治療した例は14例で、手術の適応として、骨折部に転位のあるもの8例、再骨折にて来院したもの8例、遷延治療や偽関節6例であった。手術方法は観血的に整復を行うが整復不能な例は骨切り術を行い適正な alignment に矯正して骨移植を行いミニプレートで固定した(4例)。その他の例は1.4～1.6 mm の Kirschner 鋼線にて固定した。プレートによる固定はスクリューの穴が弱点となるため骨切り術の併用や骨折部が不安定な場合に限った。治療後6ヵ月間は knuckle での打撃を禁じているが、ボクサーはランキングがさがることより早く試合、練習を行うことを希望し、再骨折の原因となる。再骨折例は7例で内4例は以前に手術を受けている。7例中4例は再手術を受けボクシングに復帰している。内1例は左示指中手骨を3回再骨折し矯正骨切り術、プレート固定後約1年半後に、ボクシングに復帰し現在、東洋太平洋ライト級チャンピオンとして活躍している。

## 考 察

パンチによる骨折の集計では60骨折中、中手骨が56骨折と全体の93%をしめる。骨折部位は小指中手骨頸部が23骨折(38%)でもっとも多い。この部の骨折は boxer's 骨折と呼ばれているが、実際にはボクサーには少くボクサーの20骨折中2例にみられたのみである。この点について Brown<sup>1)</sup> もプロボクサーは中指、示指、母指の中手骨を骨折することが多く、中手骨の長軸方向への直達外力によるとしている。小指中手骨頸部骨折は boxer's 骨折というよりもむしろ、けんかなどの殴り合いに多い故に fighter's 骨折と呼ぶ方が適当である。

ボクサーによる手指骨折の予防について検討すると、まず骨折の原因であるがパンチの強い選手が、正確な knuckle part でない部で、相手の頭部、顔面を打って生じることが多い<sup>9)</sup>。山本<sup>8)</sup> のパンチ力測定装置によれば、プロボクサー50人の右ストレートの平均パンチ力は140 kgにも達するという。ボクシングでは手拳の保護のために knuckle part に2mの包帯(バンデージ)を巻きグローブをはめる。グローブには種

類があり衝撃力も異なる，一人のプロボクサーによるパンチ力の計測ではプロ試合用 6 オンス (170 g) グローブでは 140 kg，アマチュア試合用 8 オンス (227 g) では 129 kg，練習用は 12 オンス (340 g) では 106 kg とかなりの差がみられる．手指，その他のボクシング外傷を減少させるためにも 8～12 オンス以上のグローブを用いることが望ましい．重いグローブで正確な knuckle part で頭部を打たぬようにすることで手指の骨折およびボクシング外傷を防ぐことが可能であろう．

ボクサーによる骨折の治療でもっとも問題になるのは再骨折である．ボクサーの骨折では，一般の人の日常生活に何ら支障のない軽度の変形でも残存すると力学的な弱点となり，再骨折の原因となる．そこでボクサーの骨折に対しては，できるだけ正確な整復と固定が必要となり，観血的整復固定が必要となることが多い．またボクサーは再骨折して来院することが多く，再骨折例に対しては変形の矯正と骨移植の併用による手術的治療を必要とする．再骨折を予防するためには十分な骨癒合期間をとることが重要であり，その間，練習においてもパンチの使用を禁じ，X線上的骨癒合が完了し，仮骨が吸収されてより徐々に打つことを許可してゆかないと必ずといって良いほど再骨折を生じる．試合許可は最低 6 ヶ月位は禁ずるべきであろう．

## 結 語

手拳の direct blow によって生じる骨折をパンチ骨折として 59 例 60 骨折につき集計した．パンチ骨折のうちボクサーによる手指骨折につき，その特徴，治療，予後につき検討した．パンチによる骨折では小指中手骨頸部の骨折が多く，ボクサーの骨折では示指，中指中手骨骨幹部と母指中手骨基部 (Bennett's) 骨折が多い．ボクサーの骨折原因はパンチ力が強い選手，叩打部が正確な knuckle でない場合，頭部，肘部など相手の硬い部を打った際に生じやすい．ボクサーの骨折は再骨折が多く，初回骨折の際，十分な整復を行い，骨癒合の完成までパンチの使用を禁ずる必要がある．

## 文 献

- 1) Brown, P. W.: The management of phalangeal

and metacarpal fractures, Surg. clin. of North Amer., 53: 1393-1437, 1973.

- 2) 花村達夫 他：手のスポーツ外傷について，整形外科，34：1429-1431，1983.
- 3) 室田景久 他：手のスポーツ外傷，整形・災害外科，23：1601-1608，1980.
- 4) 龍順之助 他：パンチによる手指骨折の検討，整形外科，34：1604-1606，1983.
- 5) 龍順之助 他：パンチによる手指骨折，J. J. SPORTS SCI., 3：265-273，1984.
- 6) 高沢晴男 他：手のスポーツ外傷，整形外科，34：1421-1423，1983.
- 7) 谷 吉彦：手のスポーツ外傷「統計学的観察」，整形外科，34：1435-1437，1983.
- 8) 山本信徳 他：ボクサーのパンチ力測定装置，医科器械学雑誌，42：570-572，1972.
- 9) 吉田幸夫 他：ボクシングの外傷について，災害医学，11：292-299，1968.

質 問 九州大学整形外科 杉岡 洋一

ボクサーの骨折はストレスフラクチャー，いわゆる過労性骨障害が基盤にあって起るので，一度治癒しても再骨折を生じやすいと思う．外傷による骨折というより障害ではないか．

回 答 日本大学整形外科 龍 順之助

ボクサーの骨折はケースによりストレス骨折という原因要素が多分にあると考える．しかし一度の強い衝撃によって転位のある骨折を生じる例が多い点も特徴と考える．骨の疲労と衝撃という点より外傷と障害の両方の要素があると考えます．

質 問 座長，福岡大学整形外科 高岸 直人

ボクサーの骨折における再骨折の予防と再度，再骨折を生じないための治療について．

回 答 日本大学整形外科 龍 順之助

ボクサーの骨折では再骨折を生じぬようにすることが重要で変形があれば矯正し十分な骨癒合期間をとることが重要と考える．再骨折を生じた場合は原因となる変形や中手骨骨頸部の突出を手術やバンデージなどの工夫によりとり除き，約半年～1年の期間パンチの使用を禁じる必要がある．

—特別発言—

## 第26回日本手の外科学会シンポジウム 司会者の立場から

新潟大学医学部整形外科教室

田 島 達 也

### Summary Comment— as the Organizer of the Previous Symposium on the Same Subject

Tatsuya Tajima

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Niigata University

Discussions of the previous symposium, in which the object was limited to the sports-injuries of the hand proper, will be summarized as below.

Base ball, Volley ball etc. in which ball hits finger, tend to cause I-P Joint injuries, such as mallet finger, ligamentous injuries of PIP joint etc.. Boxing, Karate etc. in which knuckles hit hard objects tend to cause MP joint injuries, metacarpal neck fracture. Dorsiflexion injuries of the wrist, MP- and CM-joint injuries of the thumb are caused by gymnastics, judo and many other sports. Players sustain much oftener than amateurs, dominant hand oftener than nondominant one.

Survey as to the treatment actually given revealed that the relatively few injured submit themselves to specialists, moreover not early enough, many never go back to an appropriate treatment after simple first aid treatment, leading to high incidence of sequelae.

Sports-players can be classified roughly into three groups, amateurs with wide range of age, professionals and student champion-players. For the former two groups, orthodox treatment can be commenced whenever necessary, but for the last group to participate or not in a certain game means to catch or lose a golden opportunity. Therefore, the player's doctor should consider to permit the player to join in an important game, if he can play and it does not influence the outcome unfavorably.

As the decisive treatment, conservative treatments are chosen in cases in which spontaneous cure is expected, serious dysfunction does not last, whereas operative treatments are indicated where sports and daily activity are otherwise impaired, or a simple procedure relieves pain which may last long otherwise.

In sports-injuries within the hand proper, there are few effective prophylactic measures except keeping a good general condition, sufficient warming-up, appropriate selection and fitting of equipments indispensable in each game.

On the contrary, prophylaxis is very effective in sports "lesions" caused by other than injuries such as overuse or impingement syndrome, stenosing tenosynovitis etc..

Majority in sports lesions in shoulder and elbow joint, newly added objects of today's symposium, fortunately belong to the non-traumatic "lesions" above described, in which prophylactic measures are very effective.

One thing to which attention should be drawn is that chondral and other intra-articular fractures should be diagnosed and operatively treated without delay.

In conclusion, more active participation of sports-doctors enables more effective prophylaxis of sports-lesions, shortening of treatment period and decrease of incidence of sequelae.

---

**Key words:** hand, upper limb, sports-injuries (lesions)

**Address for reprints:** Tatsuya Tajima, M. D., Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Niigata University, 1-757 Asahimachi-Dori, Niigata 951, Japan.

高岸直人会長の許で 1983 年に開催された第 26 回本学会で、今回と同様な Symposium を司会させていただいた立場から指定発言の機会を与えていただいたことにに対し会長と座長に感謝する。

ところで前回の Symposium の題目は手のスポーツ外傷であったが今回のは手の代りに上肢、外傷の代りに障害となっている。狭義の障害は外傷を含まないが広義では外傷を含み、一方スポーツ外傷のテーマの許でも狭義の障害も取り上げられていることが多く、さらに一般に障害の範疇に入れられている Kienböck 病でも外傷説も有力であり、また母指 CM 関節、手関節、肘関節などのスポーツに基因する OA も chondral または osteo-chondral fracture によるものがかなりあることが指摘されているような事態もあって、外傷と障害の差を詮索する意義は少ないと思われる。

そこで前回と今回の Symposium の大きな差は対象を固有手部に限局したか上肢全体としたかにあるといえる。

さてスポーツ障害の Symposium では演者により対象も取り上げ方も違うので共通の結論を引き出すことは必ずしも容易でないが、前回の Symposium をあえてまとめると以下になろう。まずスポーツの種目と発生する外傷の種類の間には関連性があるものが多い。例えば野球、バレーボールなどスピードのある球が指に当たるスポーツでは突指、IP 関節の靱帯損傷や関節内骨折が多く、空手や boxing のように knuckle が硬い物に激突するものでは MP 関節部損傷や中手骨頸部骨折などが多い。これに対し手関節背屈損傷や母指 MP、CM 関節の靱帯損傷などは体操や柔道などばかりでなく多種目のスポーツによって惹起される傾向がある。また固有手部に限局すると外傷によるものが多く狭義の障害による Kienböck, wrist dorsal impingement syndrome, stenosing tenosynovitis などは遙かに少い傾向が認められる。レクリエーションでスポーツを行う人達に比べ選手の受傷率がずっと高い傾向、利き手が対側よりずっと高い傾向が認められる。

次に受傷者が受けている治療の実態の調査では専門医受診率が低く、したがって速かにより完全な治癒が期待できる早期で適切な治療が施されていない例が多い。また受傷現場で応急処置を受けたのみで放置されている例も少なくこれは閉鎖損傷が多く受傷者が大したことはないと素人判断していることと関連しているようである。このような事態が高い障害後遺率を呈

している原因となっている。前回 Lundborg は手のスポーツ外傷は全スポーツ外傷の 1 割前後を占めるに過ぎないが生涯の職業に与える影響を重視すべきことを強調している。

次に専門医の立場と受傷者の立場をあわせて合理的な治療のやり方を考えてみる。スポーツ人口はレクリエーションでスポーツをやっているグループ、プロ・グループ、学生時代など人生の一時期の選手グループに大別され、このうち前二者では必要があればいつでも時間をかけて本格的な治療を受けやすい環境にあるといえる。これに対し近日中の競技に出場予定の選手にとってはそれに出場できなくなることは千載一遇の好機を失うことになるので、専門医学的に応急処置によって予定競技に出場させ充分力を発揮させ得るし、その後本格的治療を施すことによって予後に悪影響をおよぼさないことが明らかならそのような柔軟な方法を考慮することが Sports doctor としては必要な資格になると思われる。

ここに私たちが最近このような方針で処置した 1 例を供覧する。16 才、女子高校生、中学生時代全日本バドミントン全日本 champion 獲得、本年 3 月オランダで開催された世界 junior 選手権大会出場前後から左手指蒼白化が出現したがそのまま競技出場 2 位を獲得、帰国後当科初診、尺骨動脈の小指球部血栓による hypothenar hammer syndrome と診断される。3 月末沖縄で開催された全日本選抜大会への出場が問題となった。私たちが考えたことは競技は可能、また例え出場してもそのため指の壊死を来す危険はないと判断し出場許可し、みごと優勝。その後直ちに入院し血栓部切除、vein graft による再建実施。10 日目に退院、術後 1 ヶ月でスポーツに復帰している。

次に本格的治療法として conservative と operative がある。自然治癒が期待されるか、疼痛や重大な機能障害を来すか残すことがない限り conservative が望ましい。しかし根治しないと sports の継続や職業活動に障害を生ずる外傷では手術療法を行うべきである。また狭窄性腱鞘炎による疼痛に対する腱鞘切開のように簡単な手技で除痛効果が大きく早期にスポーツや仕事復帰を可能にする手術も適応があると考えられる。

治療の前に予防ができれば好ましいことである。しかし外傷に対しては全身の良好な condition の維持、十分な warming up、精神の緊張、それに種目による特殊な装着具、装着法の合理化など以外予防法はむづ



かしいように思われる。

これに対し狭義の障害に対しては運動量のコントロール、適当な休息、その他注意深い管理により予防できる可能性が外傷よりずっと大きいと思われる。

そこで今回検討の対象に加えた肩および肘関節では impingement syndrome, little league shoulder, little league elbow, Pitcher's elbow などのように管理が適正ならば予防できる狭義の障害が固有手部におけるよりずっと多いことは幸いなことと考えられる。むろん関節内骨折、その一型である osteochondral fracture

のように的確に診断して早期に手術すべき外傷も少ない。

結論として専門医による適正な管理がスポーツ障害の発生を相当程度まで予防し治療期間を短縮し、後遺障害率を低下し得ると考えられるので、私たちとしては従来以上に積極的に取り組むべきであるとする。

## 文 献

高沢晴夫 他：シンポジウム，手のスポーツ外傷，整形外科，34：1421-1437，1983.

シンポジウムII

## 上肢の Entrapment Neuropathy

### 前 骨 間 神 経 麻 痺

東京大学医学部整形外科教室

長 野 昭

## Anterior Interosseous Nerve Palsy

Akira Nagano

Department of Orthopaedic Surgery, Faculty of Medicine, University of Tokyo

In this paper, 31 cases, 33 nerves of anterior interosseous nerve palsy are reviewed and the causes of the palsy are discussed.

The cases are divided into two groups. Group I, 22 cases, 23 nerves, is of isolated anterior interosseous nerve palsy. Group II, 9 cases, 10 nerves, is of combined palsy of pronator teres, flexor carpi radialis, and palmaris longus with anterior interosseous nerve palsy but with no sensory disturbance at the median nerve area.

Patients were treated conservatively at first, but 10 nerves which did not show any recovery signs were explored at 6 to 9 months after the onset.

The results of conservative treatment were as follows: complete recovery in 5 cases, useful recovery in 12, no improvement in 3, and unknown in 3 cases. Muscle contraction in recovered cases could be detected between 4 to 10 months after the onset.

Nerve exploration was carried out on 6 nerves in Group I and 4 nerves in Group II. Nerve constriction by fibrous band was detected only in one case of Group I, while 9 other nerves showed only softening or discoloration.

Among the 10 Group II nerves, 4 were diagnosed as neuralgic amyotrophy, and no nerve constriction was found in 4 explored nerves. Accordingly, the cause in this group is thought to be neuritis, not entrapment neuropathy.

The cases in Group I may have been either neuritis or entrapment neuropathy, however as most of these cases were treated conservatively, it is impossible to comment on their exact causes. From the literature it may be considered that the cause may be entrapment neuropathy where the palsy becomes progressively worse in the course, in relapsing cases or with Hill's incomplete syndrome. But in idiopathic complete paralysis, no index could be found to differentiate neuritis from entrapment neuropathy as the cause.

前骨間神経麻痺の診断、治療にあたってもっとも問題となることは、本症の原因が神経炎であるのか、絞扼神経障害であるのかの鑑別にある。自験例31例33神経を検討し、上記の問題点を中心に考察を加えた。

### 症 例 と 結 果

昭和44年より昭和60年までの17年間に東大整形外科で経験した外傷、腫瘍によるものを除く肘周辺での正中神経麻痺は78例85神経である。これらは3群

**Key words:** anterior interosseous nerve palsy, etiology, neuralgic amyotrophy, mononeuritis, entrapment neuropathy.

**Address for reprints:** Akira Nagano, M. D., Department of Orthopaedic Surgery, Faculty of Medicine, University of Tokyo, 7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113, Japan.

に分けられ、円回内筋以下の全正中神経麻痺を呈する高位正中神経麻痺 17 例 20 神経、回内筋症候群 30 例 32 神経、前骨間神経麻痺 31 例 33 神経であった。

前骨間神経麻痺は長母指屈筋、示、中指深指屈筋、方形回内筋の麻痺を呈するものをさすが、今回はこれに円回内筋、橈側手根屈筋、長掌筋のすべてまたはいずれかの麻痺を伴うものも本症としてとりあつた。この群と高位正中神経麻痺との鑑別点は知覚が正常で、手固有筋の麻痺がないことである。

前骨間神経単独麻痺 (I 群) は 23 例 22 神経で男 13 例、女 9 例、右 12 神経、左 11 神経、発症年齢 25 才より 69 才、平均 45.2 才であった。円回内筋などの麻痺を伴うもの (II 群) は 9 例 10 神経で、男 8 例、女 1 例、右 4 神経、左 6 神経で発症年齢は 23 才から 63 才、平均 40.3 才であった。

発症に先立つ病歴では、ゴルフ、野球、鉄棒懸垂、物を持って歩く、慣れない仕事など絞扼神経障害を生じうる病歴をもつものが I 群 4 神経、II 群 2 神経にみられ、ともに各群の約 20 % を占めていた。I 群ではその他に出産、外傷など全身体力の消耗を起こしうる病歴が 9 神経にみられた。

発症時にみられる疼痛は I 群で 78.3 % に、II 群では全例にみられた (Table 1)。頸背部、肩関節部に疼痛がみられたものは 5 神経で、これは neuralgic amyotrophy と考えられたが、この場合には前骨間神経単独麻痺のことは少く、円回内筋、橈側手根屈筋、長掌筋の麻痺を伴う II 群のことが多かった。疼痛の持続期間は両群とも 2 日から 1 ヶ月、疼痛消失から麻痺発生までの期間は 1 日から 21 日であった。

麻痺像は長母指屈筋、示指深指屈筋、方形回内筋が [0] または種々の程度の筋力低下を示したが、1 例で長母指屈筋腱皮下断裂との鑑別を要した。中指深指屈筋の筋力低下は 7 例にみられ、[0] 1 例、[3] 4 例、[4] 2 例であった。また示指浅指屈筋の筋力低下が 4

例にみられた。検査所見では筋電図以外とくに異常は認められなかった。

治療は原則的には保存的に治療し、回復のみられない症例に対し、発症後 6 ないし 9 ヶ月後に I 群 6 神経、II 群 4 神経で神経展開術を行った。

治療成績を、完全治癒を完治、筋力が [3] 以上に回復したものを改善、[2] 以下のものを不変と分け、発症後 1 年以後にその成績を判定すると、保存的治療では (Table 2)、結果のわかった 20 例中 17 例 85 % が筋力 3 以上に回復していたが、完治したものは 5 例 25 % にすぎなかった。I、II 群間の比較は II 群の症例数が少く差があるとはいえなかった。原因から絞扼神経障害が考えられるが、保存的に治療した 5 例の成績をみると、完治は 1 例で、他の 4 例は改善という結果であった。回復のみられた症例の回復開始時期は 4 ヶ月より 10 ヶ月であった。

神経展開術を行った症例は I 群 6 神経、II 群 4 神経で、神経絞扼のみられた症例は I 群の 1 例のみであった。II 群の 1 例は上腕二頭筋腱膜から円回内筋の間で 3 ヶ所正中神経がくびれていたが、線維性索状物などによる絞扼ではなかった。他の 8 例では、神経は正常、またはやや変色、軟化しているのみで、神経絞扼はみられなかった。これらの予後については、6 例が神経展開とともに腱移行術を受けていたため判断できなかった。

## 考 察

前骨間神経麻痺の診断は典型的な場合は容易であるが、診断にあたっては、指屈筋腱断裂、Martin-Gruber 吻合などの破格、neuralgic amyotrophy、回内筋症候群を考慮に入れておく必要がある。長母指屈筋、示指深指屈筋のいずれかが [0] で、他方が正常な場合は指屈筋腱断裂との鑑別が問題となり、Martin-Gruber 吻合により第 1 背側骨間筋などの尺骨神経支配の手固有筋の麻痺を伴っている場合や前骨間神経から浅指屈筋への分枝がでている場合には motor neuron

Table 1 Localization of the pain at onset

	I	II
Neck, back	1	2
Shoulder		2
Arm	2	
Arm ~ forearm	4	1
Elbow	6	3
Forearm	4	2
Wrist	1	
Total	18	10

Table 2 Results of the conservative treatment

	I	II	Total
Complete recovery	3	2	5
Improved	10	2	12
No change	1	2	3
Unknown	3		3
	17	6	23

disease, 回内筋症候群との鑑別が必要となる。これらとの鑑別は筋電図などの電気的検査と破格の存在を念頭におけば難しくはない。

Neuralgic amyotrophy は本症の原因として Parsonage and Turner 以来多くの報告がある。頸背部、肩関節部に疼痛があるものは neuralgic amyotrophy と考えられるが、上腕や肘部に疼痛がみられる前骨間神経麻痺ではその病変が腕神経叢にあるのか肘部にあるのが問題となる。筋電図上肩周囲筋に異常が認められないものは Kiloh and Nevin のいう isolated neuritis と考えている。

回内筋症候群と前骨間神経麻痺との鑑別は運動麻痺の範囲、知覚障害の有無によりなされるが、その鑑別は重要である。回内筋症候群 30 例 32 神経のうち前骨間神経麻痺を伴っていた症例は 11 神経であるが、結果のわかった 7 例は保存的治療でいずれも完治しており、前骨間神経麻痺とは予後の面からもしっかり区別しておく必要がある。

さて本症の病態、治療を考える中でもっとも問題となることは本症の原因が絞扼神経障害、すなわち前骨間神経症候群であるのか、Kiloh and Nevin のいう神経炎であるのかの鑑別にある。

今回本症を前骨間神経麻痺単独の群と円回内筋、橈側手根屈筋、長掌筋の麻痺を伴う群の 2 群に分けたが、円回内筋などの麻痺を伴う 10 神経では、4 例は neur-

algic amyotrophy と診断され、また神経展開術を行った 4 例では神経絞扼はみられなかった。肘部での正中神経の topograhly では、前面に円回内筋などへの分枝、後面に前骨間神経、その間を正中神経本幹が走行しており、このような型の麻痺も絞扼神経障害により発生しうるが、今回の結果からは神経炎によるものと考えるのが妥当で、保存的に治療すべきと考えている。

次に前骨間神経単独麻痺例でみると、神経展開を行った 6 例中神経絞扼のあった症例は 1 例のみで、他の 5 例では所見なく、本症の原因として神経炎があることは間違いない。

一方、本症の原因として線維性索状物による神経絞扼があることも事実である。Hill は長母指屈筋または示指深指屈筋いずれかのみが麻痺していて、屈筋腱断裂と誤診されやすい incomplete syndrome 33 例のうち 27 例に神経展開を行い、22 例で神経の絞扼がみられ、その 80 % は早期に完全に治癒していたと報告し、12 週間保存的にみて回復のない場合は神経展開術を行うべきであると結論している。全麻痺例については神経炎も絞扼神経障害もあるとのみ述べ、自験例についての記載はない。

そこで文献中、線維性索状物により絞扼のみられた症例のうち、その病歴が記載されている 17 例で、その原因を検討してみると (Table 3)、絞扼神経障害をおこしうる原因となるものがある症例が 5 例、経過中に症状増悪 4 例、安静にて一時的に改善をみるが使用により症状の再発がみられたもの 2 例で、残りの 8 例はまったくの特発性であった。すなわち誘因がなく、疼痛でもって発症し、疼痛の消退とともに前骨間神経麻痺を発現する場合、その原因が神経炎であるとはいえない。一方自験例で、物を持って歩いた翌日疼痛が出現し、その後麻痺を発症した例では手術時神経絞扼所見は認められず、病歴で誘因となるものがあるからといって、すべてが絞扼神経障害であるとはいえないことも事実である。

結論としては円回内筋などの麻痺を伴う前骨間神経麻痺は神経炎が原因と考えられる。一方、経過中症状増悪する症例、安静で改善するが手の使用による再発する症例、自験例からは麻痺型と予後との間に相関はなかったが Hill の報告を信ずれば、incomplete syndrome は絞扼神経障害と考え、早期の手術対象となると思われる。しかし、まったくの特発性の場合には絞扼神経障害によるのか、神経炎によるのか自験例からも文献からもその鑑別点をみい出せなかった。本症

Table 3 Case reports of the entrapment neuropathy of the anterior interosseous nerve palsy

Author	Age	Sex	Cause
Fearn	9	M	Idiopathic, improved by rest but recurred
CBd' A			
Sharrad	42	M	Elbow hyperextended, improved by rest but recurred
WJW			
Vichare NA	60	F	Elbow hyperextended
	50	M	Idiopathic? occupational?
	43	M	Idiopathic
Spinner M	13	M	Carring heavy weight
Schmidt H	60	F	Idiopathic, gradually aggravated
	40	M	Idiopathic
Stern PJ	18	M	Idiopathic
Rask MR	35	F	Idiopathic? occupational? gradually aggravated
	32	F	Elbow hyperpronation and extension
Stern MB	30	M	Idiopathic
	35	F	Fall, gradually aggravated
	61	F	Idiopathic, gradually aggravated
Kogima	35	M	Idiopathic
Murozumi	50	F	Idiopathic
Maeda	40	M	Idiopathic

の保存的治療の結果が自験例でも梅田らの報告でも良かった点、保存的療法でよいとする考えも成り立つが、完治例が少なかったことは絞扼神経障害であった可能性もあり、この鑑別については、ある時期 consecutive に神経を展開して結論を出すしかないのが現状と考える。

## 文 献

- 1) Fearn, C. B. d'A., et al.: Anterior interosseous nerve palsy. J. Bone Joint Surg., 47-B: 91-93, 1965.
- 2) Hill, N. A., et al.: The incomplete anterior interosseous nerve syndrome, J. Hand Surg., 10-A: 4-16, 1985.
- 3) Kiloh, L. G., et al.: Isolated neuritis of the anterior interosseous nerve. Br. Med. J., 1: 850-851, 1952.
- 4) 前田敬三 他: 前骨間神経麻痺—その原因別分類と治療—, 整形外科, 30: 1255-1263, 1979.
- 5) Spinner, M.: The Anterior Interosseous-Nerve Syndrome J. Bone Joint Surg., 52-A: 84-94, 1970.
- 6) Stern, M. B.: The Anterior Interosseous Nerve Syndrome (the Kiloh-Nevin Syndrome), Clin Orth-

op., 187: 223-227, 1984.

- 7) 杉岡 宏 他: 前骨間神経麻痺と回内筋症候群, 整形外科, 32: 1587-1589, 1981.
- 8) 立花新太郎 他: Neuralgic amyotrophy, 別冊整形外科, 6: 217-221, 1984.
- 9) 梅田 隆 他: 前骨間神経麻痺の治療経験, 日手会誌, 2: 617-621, 1985.
- 10) 梁瀬義章 他: 前骨間神経症候群を疑わせる症例の考察, 整形外科, 28: 1398-1401, 1977.

質 問 新潟大学整形外科 田島 達也

先生の前骨間神経症候群の分類の第2群を本当に前骨間神経症候群の中に入れることを皆様賛成か?

回 答 東京大学整形外科 長野 昭

前骨間神経支配筋以外に円回内筋などが麻痺し知覚障害と手固有筋麻痺のない症例を本症に入れた理由はこれが正中神経本幹の障害ではなく肘部で分かれる分枝のみの障害と考えたためである。

## 回 内 筋 症 候 群 に つ い て

日本大学医学部整形外科教室

岡 田 章・徳 橋 泰 明

町 田 正 文・佐 藤 勤 也

川口市民病院整形外科

浅 井 亨

### Pronator Syndrome

Akira Okada, et al.

Department of Orthopaedic Surgery, Nihon University School of Medicine

The pronator syndrome is known to be an entrapment neuropathy of median nerve in the antecubital region, however it is very rare.

In this study, we make clear the pathogenesis, clinical features and treatment of this syndrome. We have reviewed 23 cases, 25 nerves of this syndrome at our institution from 1975 to 1985.

22 nerves of them were treated conservatively and the rest were operated.

In this study we gained results as follows.

1. The most common lesion is the level of the pronator teres muscle, then this syndrome is named to be "Pronator teres syndrome".
2. The most frequent symptom is mild to severe aching pain in the excessive repetition of finger in flexion and forearm in pronation. In addition to constitutional nerve vulnerability, such movement are thought to be most important cause of this syndrome.
3. Transient improvement of symptom after injection of hydrocortisone to the pronator teres muscle is to be a diagnostic aid.
4. Conservative therapy, which includes prohibition of finger flexion, forearm pronation and injection of hydrocortisone will help alleviate the symptoms. For persistent or progressive symptoms, exploration with release of the offending compressive band will be necessary.

### は じ め に

回内筋症候群は肘関節近傍での正中神経の entrapment neuropathy として知られている。1951年 Seyffarth が本症の 17 例を報告したのが初めてであり、以後いくつかの報告はあるが、Johnson<sup>1)</sup>, Spinner の 71 例, Hartz<sup>2)</sup> の 39 例を除外すると症例数は少い。

本邦でも児島ら<sup>3)</sup> の 6 例をはじめとし、佐藤<sup>4)</sup> (勤) の 5 例、杉岡ら<sup>5)</sup> の 14 例があるが、まれな疾患であり、

日常診療で遭遇する機会も少いため、その病態、概念、名称についてさえ曖昧な点があり、厳密に定義されていない。そこで、過去 10 年間に当院で治療した回内筋症候群 23 例、25 神経を詳細に分析し、病態、概念、治療法などを明確にした。

### 症 例

当院で治療した本症は 23 例 25 神経であった。そのうちわけは片側罹患例 21 例中右 12 例、左 9 例であり、

**Key words:** pronator syndrome, concept, pathogenesis, therapy

**Address for reprints:** Akira Okada, M. D., Department of Orthopaedic Surgery, Nihon University School of Medicine, 30-1 Oyaguchi, Itabashi-ku, Tokyo 173, Japan.

2例は両側罹患例であった。性別は女性13例、男性10例となり、障害側、性別によって大きな差はない。年齢は12才から55才までで、平均年齢は35才と比較的、青壮年期に多いと考えられる。

## 結 果

### 1. 発症の誘因

発症の誘因は全症例で職業上あるいは日常生活での特殊な手指、前腕の運動が示唆される。職業上、個々の動作の具体的内容が異なっても、共通することは手指屈曲、前腕回内反復運動あるいはこの肢位を保持することである。例えば自験例に見られる美容師の症例では、髪の毛のセットという動作は頻回の指屈曲、前腕反復回内運動から成り立っており、さらに事務員が書字をする際には指屈曲、前腕回内位を保持する必要がある。以上から本症が職業的な要因により発症しやすいとする occupational neuropathy という考え方も理解される。

### 2. 障害部位

発症には誘因となる運動に加え、entrapment point

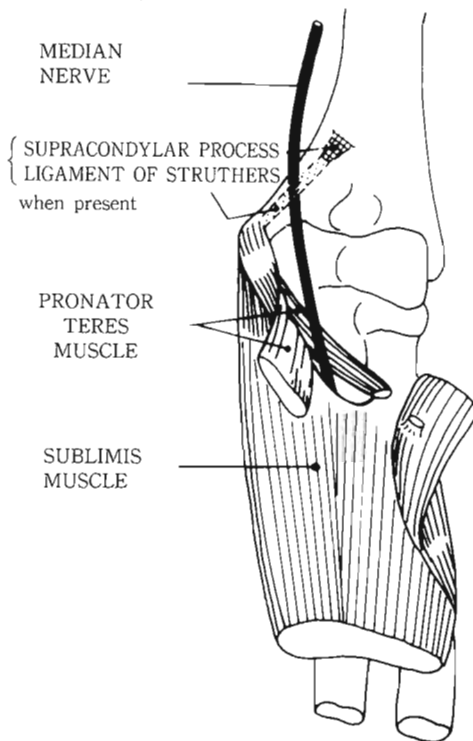


Fig. 1 Anatomical relation between the median nerve and the pronator teres muscle.

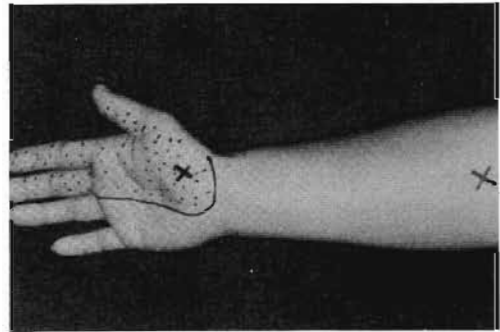


Fig. 2 Clinical features of the pronator syndrome.

X shows tenderness over the pronator teres muscle and the thenar eminence. Dotted area shows hypesthesia of the hand.

Table 1 Other entrapment neuropathies which go with the pronator syndrome

Case	Age	Sex	Affected nerve
3	23	female	medial plantar nerve
4	24	female	sural nerve
5	24	female	tibial nerve
7	40	male	tibial nerve
8	34	female	lateral plantar nerve
10	52	male	median nerve
16	20	female	ulnar nerve
20	52	female	median nerve

である lacertus fibrosus の肥厚、円回筋浅層後面の腱様組織の存在、浅指屈筋部の厚い fibrous arcade などの構造上の特性が指摘される (Fig. 1)。

### 3. 臨床症状

自覚症状として手掌・手指のしびれ感 (自験例の 100%) 疼痛 (90%) がみられ、他覚的には母指球部を含む正中神経領域の知覚障害 (100%) および円回内筋部への圧痛 (95%) がおもなものであり、円回内筋部での Tinel 徴候も陽性となることが多い (Fig. 2)。知覚障害と比べれば筋力低下を示すことが少く、まれに母指球筋の筋力や緊張のわずかな低下をみることもあるが、good O は可能である。

さらに注目すべきことは自験例 23 例中 8 例に (約 35%) 他の entrapment neuropathy を合併し、合併例が女性に多いのも特徴である。高頻度に他の末梢神経障害を合併することから、entrapment neuropathy における体質的な神経の易損性が推察される (Table

1).

症例4では腓腹神経の絞扼性障害が認められ、足背外側に明らかな知覚障害が存在する (Fig. 3).

#### 4. 診断

臨床症状に加えて、誘因となる指屈曲、前腕回内反復運動の既往、抵抗性回内運動による症状の増強で、ある程度診断可能である。しかし診断的治療法となるステロイド溶液の円回内筋部への局注による症状の寛解で診断は確実となる。また自験例23例中17例に筋電図、神経伝導速度の検索を行ったがいずれも正常値を示し、2例のみ知覚神経伝導速度が健側よりわずかに遅延した。ゆえに電気診断の意義は従来どおり少ないと思われる<sup>1)9)</sup>。

また Spinner<sup>7)</sup> の提唱した症状誘発による障害部位の同定法についても検討した。すなわち、1)手関節掌屈、前腕回内運動に抵抗を加えて症状増悪すれば、円回内筋部で、2)肘関節屈曲、前腕回外運動に抵抗を加えて症状増悪すれば lacertus fibrosus で、3)中指PIP関節屈曲運動に抵抗を加えて症状誘発された場合は浅指屈筋の fibrous arcade としている。自験例では13例にこの誘発試験を行い、約80%にあたる10例に陽性を示した。8例は円回内筋部、残り2例は円回内筋と浅指屈筋部での重複障害を疑わせた。以上より確実な部位診断とはなり得ないが、比較的信頼性のある誘発法といえる。

#### 5. 鑑別疾患

疼痛、知覚障害など sensory neuropathy を主体とした症例では頸部神経根症、胸郭出口症候群、手根管症候群などとの鑑別が困難である。しかし前述の円回内筋部へのステロイド局注による症状の寛解は有用な診断根拠となり得る。また定型的な前骨間神経症候群



Fig. 3 Dotted mark shows hypesthesia of the foot. (sural nerve neuropathy)



Fig. 4 Typical anterior interosseous nerve syndrome shows pinch attitude.

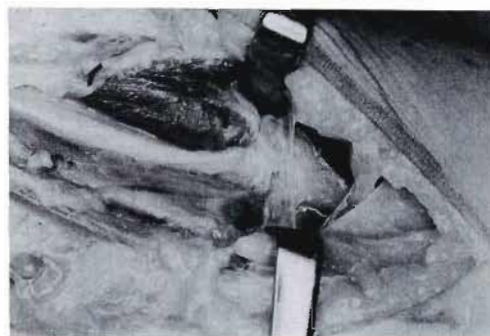


Fig. 5 A fibrous band compresses the median nerve. (between two heads of the pronator teres muscle)

Table 2 Operative cases

Case	Age	Sex	Affected Side	Entrapment point	Result
1	12	male	left	lacertus fibrosus	excellent
2	35	male	right	pronator teres muscle	excellent
4	24	female	right	pronator teres muscle	excellent

とは知覚障害の有無、反復回内運動後の疼痛、しびれ感の増強で鑑別可能だが、本症では前骨間神経症候群のような pinch attitude<sup>3)</sup>を示さないことも大きな違いといえる (Fig. 4)。さらに手根管症候群軽症例との鑑別も容易でないが、本症では flick sign を示すことがきわめてまれであり、90%に陽性となる手根管症候群とは臨床所見と本症候の有無を参考にすれば鑑別可能である。

#### 6. 治療および予後



自験例 23 例中 20 例 (90%) は保存的治療で治癒または症状軽快し、残り 3 例に手術を施行した。

保存的治療は誘因となる指屈曲、前腕回内運動の禁止、円回内筋末梢縁からのステロイド溶液の局注がきわめて効果的である。しかし保存的治療で効果が期待できないか、仕事により再発を繰り返す症例は手術適応となる。

手術時に明らかな絞扼靱帯を認めた場合はこれを切除するが、一般には円回内筋両頭間の拡大で充分と考えられる (Fig. 5)。自験例では 3 例に手術施行し、2 例は円回内筋両頭間、1 例は lacertus fibrosus による絞扼であった。これらはいづれも罹病期間が長く、保存的治療に抵抗した症例であった。術後数年経過した現在、自覚症状もなく完治している (Table 2)。

予後は一般に良好で保存的治療が効果的であり、早期より放散痛は消失し、他の症状も漸次消退する。

## ま と め

1. 回内筋症候群は前骨間神経症候群と同一疾患と考えられることがあるが、病因、臨床像からは明確に区別すべきであり、また名称については、少なくとも自験例からは大半の症例が円回内筋部での正中神経障害と推察されることより円回内筋症候群という名称が適当と思われる。

2. 病因は根底に体質的な神経の易損性があり、加えて過度の指屈曲、前腕回内反復運動により発症したものと考えられる。

3. 診断は知覚障害、円回内筋部の圧痛などの臨床症状に加え、円回内筋部へのステロイド局注による症状の寛解が診断根拠となり得る。

4. 治療は保存的治療が効果的であり、無効、再発例に対して手術適応がある。予後は良好で、全例が治癒か症状の大幅な改善をみる。

## 文 献

- 1) Buchthal, F., et al.: Electrophysiological

findings in entrapment of median nerve at wrist and elbow. J. Neuro. Neurosurg. Psych., 39: 340-360, 1974.

- 2) Hartz, C., et al.: The pronator teres syndrome: Compressive neuropathy of the median nerve. J. Bone Joint Surg., 63-A: 885-890, 1981.
- 3) Hill, N., et al.: The incomplete anterior interosseous nerve syndrome. J. Hand Surg., 10-A: 4-16, 1985.
- 4) Jonson, R., et al.: Median nerve entrapment syndrome in the proximal forearm. J. Hand Surg., 4: 48-51, 1979.
- 5) 児島忠雄 他: Pronator syndrome の 6 例, 整形外科, 19: 1147-1149, 1968.
- 6) 佐藤勤也: 上肢における Entrapment Neuropathy, 日整会誌, 6: 101-110, 1979.
- 7) Spinner, M.: Injuries to the Major Branches of Peripheral Nerves of the Forearm. 2nd ed., Saunders, 192-198.
- 8) 杉岡 宏: 前骨間神経症候群と回内筋症候群, 整形外科, 32: 1587-1589, 1981.
- 9) Werner, C., et al.: Clinical and neurophysiologic characteristics of the pronator syndrome. Clin. Orthop. Related Res., 197: 231-236, 1985.

発 言 藤田学園保険衛生大学整形 矢部 裕  
Pronator Synd. の中には、かなり Neuritis が原因となっているものがあると考える。

私自身、手術でそれを確認している。手術時期が遅れると、多少の fibrosis は認めるが、神経の浮腫はなく、entrapment のみを認める。焼跡だけをみていることになる。

回 答 日本大学医学部整形外科 岡田 章

3 例の手術例全例に絞扼因子を認めており、neuritis というよりは entrapment neuropathy を考える。これに前腕の過度使用という dynamic factor が加味して発症したと思われる。

## Internal Neurolysis の適応と成績

東北大学医学部整形外科教室

桜井 実

### Indication of Internal Neurolysis and its Result

Minoru Sakurai

Department of Orthopaedic Surgery, Tohoku University School of Medicine

When the nerve trunk is compressed for a long time, neural fibrosis is accompanied. Fibrotic epineurium or perineurium constricts neural axon. Epi-, perineurotomy is indicated to neural fibrosis.

This internal neurolysis was performed in 61 cases of entrapment neuropathy as ulnar nerve palsy and carpal tunnel syndrome. 48 cases showed complete recovery and the remained also partially recovered.

Not only regional delay of nerve conduction velocity tended to return to normal value after surgery, but also it was found that rate of blood circulation increased by decompression and internal neurolysis.

#### Internal neurolysis の概念

Entrapment neuropathy のごとく長期間にわたって神経幹が圧迫されたり、反復した摩擦が加わると絞扼部の近位の神経幹は膨隆し、いわゆる pseudoneuroma を形成し、その一帯は結合織要素が増殖して弾力性を失う。肥厚した結合織により神経束内の軸索が強く狭窄され、また血行も障害されて神経の伝導機能が低減する。この結合織成分の増殖の病態は neural fibrosis と表現できる。その病態を図式的に分類すると<sup>2)3)</sup>、Fig. 1 のごとくなる。すなわち intraneural fibrosis は epineurial type, perineurial type, および endoneurial type, さらに挫滅や一部断裂に伴うものは dispersive type と位置付けられる。連続性を持つ entrapment neuropathy は大部分が前2者で重症例は endoneurial fibrosis を伴う。

Internal neurolysis は硬く肥厚したこれらの fibrous element を切開して軸索への圧迫を解除する手技である。

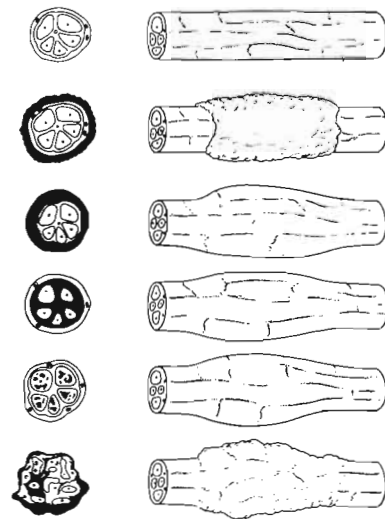


Fig. 1 Classification of neural fibrosis. Top figure is normal nerve. The second is extraneural fibrosis and the followings are intraneural fibrosis. Black portion indicates fibrosis.

**Key words:** peripheral nerve, entrapment neuropathy, internal neurolysis, blood supply to nerve, neural fibrosis  
**Address for reprints:** Minoru Sakurai, M. D., Department of Orthopaedic Surgery, Tohoku University School of Medicine, 1-1 Seiryomachi, Sendai 980, Japan.

## 神経の病的所見の把握

絞扼部で神経幹は細くなっているが、その近位の膨隆部および指先で触知して硬化している部分は

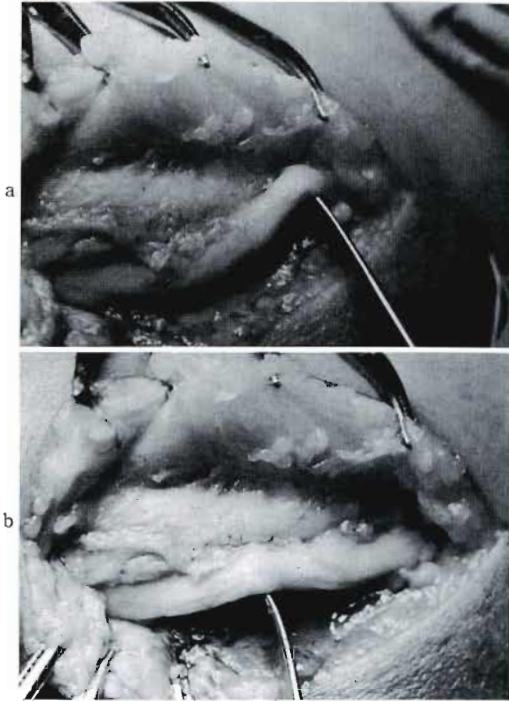


Fig. 2 Appearance of neural fibrosis.

a: Normal portion is elastic and flexible.  
b: Fibrotic portion is rigid and lifted up over a certain distance with a blunt instrument.

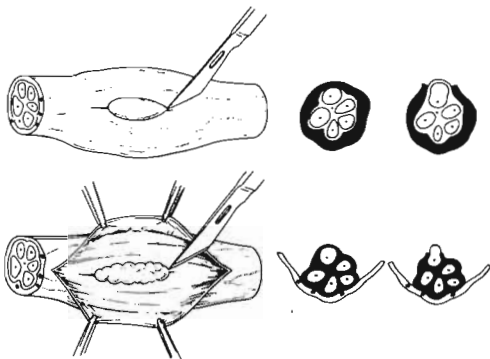


Fig. 3 Technique of internal neurolysis. Neural element bulged out by epi- and perineurotomy.

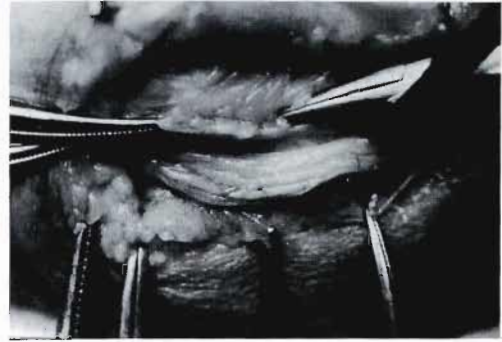


Fig. 4 Example of protrusion of neural element through incised space.

Table 1 Effect of Internal Neurolysis to Entrapment Neuropathy

	Number	Complete Recovery	Partial Recovery
Ulnar Nerve Palsy	61	48	13
Compression under Osborne Fibrous Band	22	18	4
Tardy Ulnar Nerve Palsy	17	12	5
Subluxation	9	9	0
Stretch by Cubitus Valgus	5	5	0
Osteoarthritis	5	1	4
Simple Neural Fibrosis	3	3	0
Carpal Tunnel Syndrome	9	9	0

fibrosisを起こしている病的な状態であるから internal neurolysis を加える適応部位である。鈍的な器具で神経幹を下から持ちあげてみると正常の柔らかい神経幹は狭い範囲のみ持ち上がるが (Fig. 2a), fibrosis を起こしていれば長い距離にわたって一緒に持ち上がってくる (Fig. 2b).

## 手術手技

肘部の尺骨神経や手根管内の正中神経は局所麻酔で展開することを原則とし、神経幹へは局麻剤の浸潤は行わない。Neural fibrosis を起こしている epineurium にツベルクリン反応用の注射針で生理的食塩水を注入し、半透明に膨れ上がったところを尖鋭な尖刃でメスの重量ほどの圧力で何回も引きずるように割を加える。Epineurium の絞め付けが強ければ、割線から、中の perineurium が突出して来る。その突出が一樣になるまで近位、遠位と割線を延長して行く。この場合 extrinsic vessel が交差するようなら、その部位を避け割線をずらす。樽のたがを切る要領で中を緩め

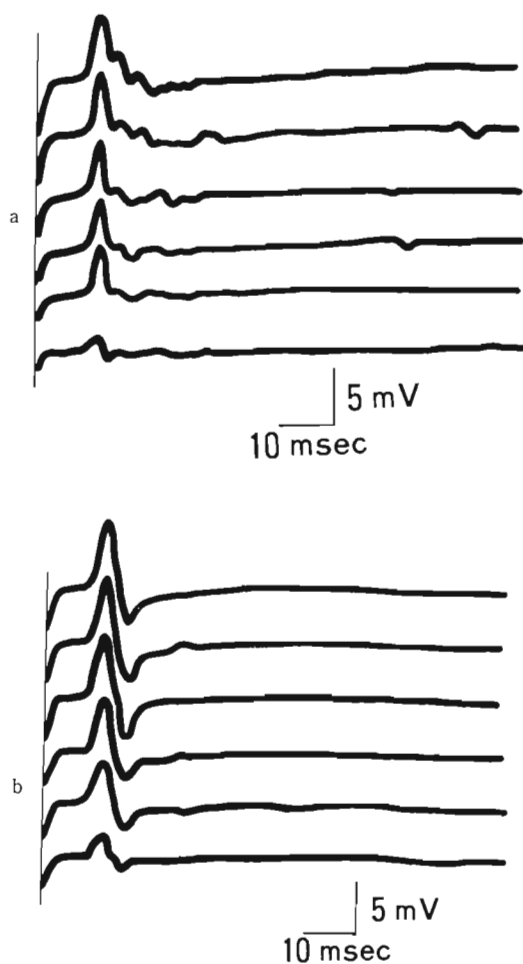


Fig. 5 Evoked electromyogram from intrinsic muscle in ulnar nerve palsy.

a: Moderately affected case. Dispersion phenomenon is observed in potential.

b: Normalization of curve after neurolysis.

るのが目的であるから何条の割線になってもよい。

Fibrotic になった perineurium に対しても同様の手技で割を入れて行く (Fig. 3)。内部より黄白色の柔らかい neural element が突出して来るようであれば狭窄が強かった証拠であり、手術の効果も大いに期待される。メスの先端が知覚神経線維に接触すれば手指の方へ放散する疼痛を訴えるであろう。それ以上内部への侵襲は危険である。軸索に損傷を与えないためにも局所麻酔は安全といえる。ヘルニア様に軸索群が飛び出してくると線維の kinking が憂慮される。突出が

円滑に一樣になるまで割線を延長する (Fig. 4)。触知してみると十分な internal neurolysis の行われた部分は柔らかさが復帰している。

### 手術成績

Internal neurolysis を行い 1 年以上経過を観察し得た症例は 107 例あるが、84 % で何らかの効果があつた。無効例は挫滅、一部損傷により dispersive fibrosis を呈していた症例と腫瘍の浸潤である。Entrapment neuropathy の 61 例では完全な機能回復を示したものが 48、何らかの改善を示したものの 13 ですべてに neurolysis の効果を認めた (Table 1)。

著者は internal neurolysis は神経そのものの要素の中で障害を取り除く手術と考えているが、entrapment neuropathy では神経外の圧迫因子の除去による decompression は当然必須のものである。そして再発防止のために肘部では主に King 法による epicondyloplasty、外反肘に対する骨切術により神経の緊張と摩擦を起こさない手術を加える。

### 基礎的研究

肘部の緩徐な尺骨神経障害が出現した初期では障害部のみ伝導速度が遅れることを証明している (Fig. 5a)<sup>1)</sup>。また誘発筋電図では近位側の刺激によって支配筋からの電位が多相性となり活動電位が延長する dispersion の現象が現れる<sup>1)</sup>。これは運動神経の伝導速度が線維によって不均一に遅延する結果と考えられる。Decompression と neurolysis の後、臨床症状の改善と共に波型の dispersion 現象も正常の単峰の spike に復帰するようになる (Fig. 5b)。

また手術の前後に神経幹表面近くの血流を LASER-doppler 血流計で計測すると経験した 10 例すべてにおいて 25~300 % の増量が確認された (Fig. 6)<sup>4)</sup>。

この事実は decompression と internal neurolysis による神経機能の復活は直接神経への除圧により軸索流が改善することの他に血行改善が介在していることも大きな機序と考えられる。

### 結 語

1. Entrapment neuropathy に対し神経外からの圧迫因子を解除する他に epineurium, perineurium の neural fibrosis に対し internal neurolysis を加えた。
2. 61 例の中 48 例は完全に機能は復元し、残りの

## 22yrs. female rt. ulnar nerve palsy

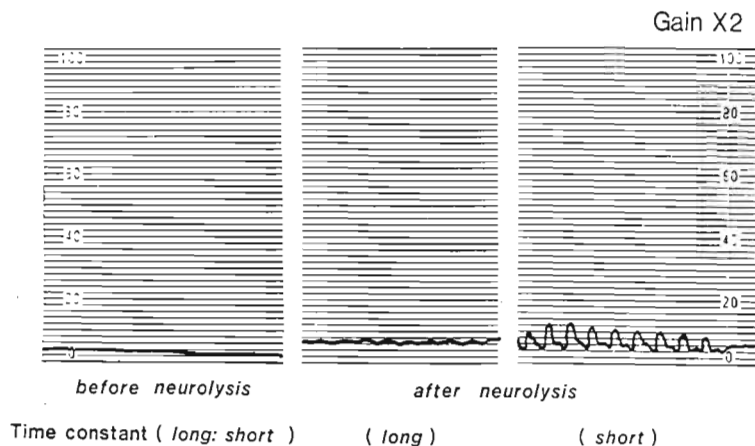


Fig. 6 Measured blood circulation. The left if before neurolysis. The center and the right are records of increased flow.

すべてでも改善がみられた。

3. 障害部のみでの神経伝導速度の遅延がみられ、筋電図でも波型の dispersion 現象がみられ、術後正常化の傾向を示す。

4. 神経幹表面近傍の血流も術後増量を示した。

### 文 献

- 1) 宮坂芳典 他：遅発性尺骨神経麻痺における神経幹伝導試験について，東北整災紀要，25：202-204，1982.
- 2) 桜井 実 他：神経剥離術の適応と限界について，整外，30：1133-1139，1954.
- 3) Sakurai, M., et al.: Neural fibrosis and the effect of neurolysis. J. Bone and Joint Surg., 68-B, 483-488, 1986.
- 4) 鵜田俊一 他：神経剥離術による血行改善の証明，日手会誌，3：146-149，1986.

質 問 新潟大学整形外科 田島 達也

桜井先生は perineurotomy を実施することがあるようですが内西先生はしないと言われた。近年の基礎的研究の成果から perineurium を切開すると神経線

維の機能が失われるので私はそれをする必要があるくらいならその funiculus を切除して神経移植する方がよいと思います。

回 答 東北大学整形外科 桜井 実

Perineurotomy を行って伝導機能が失われることはないと考える。

質 問

藤田学園保健衛生大学整形外科 矢部 裕

Epineurotomy, perineurotomy の適応について教示下さい。私は生食水通過テストを行い、通過性不良のものに対して epineurotomy だけを行っている。

回 答 東北大学整形外科 桜井 実

通過テストは余りあてにならない。生理食塩水の注射で膨らむ現象を通過テスト陽性で見違えることが多い。

## 肘部神経管症候群に対する手術的治療成績

広島大学医学部整形外科教室

生 田 義 和

### Results of Operative Treatments for Cubital Tunnel Syndrome

Yoshikazu Ikuta

Department of Orthopaedic Surgery, Hiroshima University School of Medicine

During past 14 years (1972-1985), the surgery was performed in 116 case of cubital tunnel syndrome. In 26, the anterior transposition of ulnar-nerve (Group I) and in 90 cases, the resection of medial epicondyle without ulnar nerve transposition (King's procedure, Group II) were performed. In group I, the surgery was indicated for the patients who had ulnar nerve palsy due to cubitus varus deformity and in group II, who had osteoarthritic changes or cubitus valgus deformity of the elbow. The degree of ulnar nerve involvement was categorized as 1) not degenerated, 2) moderately degenerated, 3) degenerated and the results of the surgery were divided into 4 groups as excellent, good, fair and poor.

Forty eight cases were followed up directly for a average period of 7.6 years. The results were excellent in 19 cases (36.4 %), good in 19 cases (36.4 %), fair in 9 cases (18.8 %) and poor in one case (2.1 %). There was no relation of age and degree of valgus deformity as regard to the result of surgery in both groups, however, there was relation between the duration of onset to the surgery and the degree of ulnar nerve degeneration. That is, in the shorter period of onset to the surgery, the degree of nerve degeneration was lower and the operative results were better.

The operative results of group I and II were not remarkably different except the course of recovery, which was initially somewhat different in group II it was faster as compared to group I.

To our experience, the anterior transposition of ulnar nerve should be performed not only in cases of recurrence, severe cubitus valgus deformity but also in cases of cubitus varus, severe osteoarthritic changes of elbow joint and in any compression of the nerve by ganglion or tumor.

昭和46年から昭和59年までの14年間に当科で治療した肘部神経管症候群の症例は、前方移動術26例26肘と内上顆切除術89例90肘で、この内直接検診した前方移動術25例と内上顆切除術23例についての術後成績の検討を行った。

手術方法と原因疾患の関係は、筋層下方移動では骨折後の外反変形が圧倒的に多く、26例中19例、次いで変形性関節症の5例である。また、この26例の内9例に内上顆切除術を、3例に鷲手変形に対する矯正手

術を同時に行っている。この内外反変形の3例と変形性関節症の4例は再発例で、1例以外は他院で初回の手術を受けた症例である。

年齢と手術方法の関係は、Fig. 1のごとく、筋層下方移動術が20才代から増加し始め40才代でピークを迎えるのに対し、内上顆切除術は50才代がもっとも多い。これは、その手術の対象が内反変形を原因とした群の症状発現の時期と変形性関節症を原因とした群に別れることと一致する。

**Key words:** cubital tunnel syndrome, ulnar nerve palsy, entrapment neuropathy, anterior transposition of ulnar nerve, King's method

**Address for reprints:** Yoshikazu Ikuta, M. D., Department of Orthopaedic Surgery, Hiroshima University School of Medicine, 1-2-3 Kasumi, Minami-ku, Hiroshima 734, Japan.

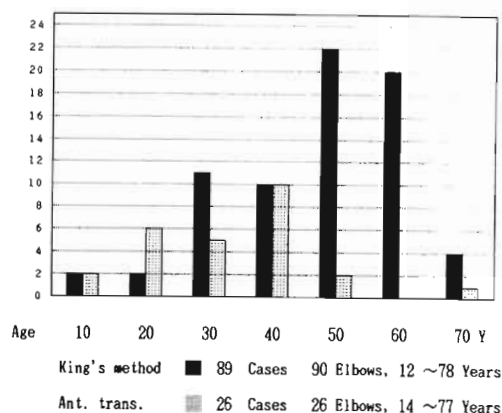


Fig. 1 Age distribution and Operation Methods.

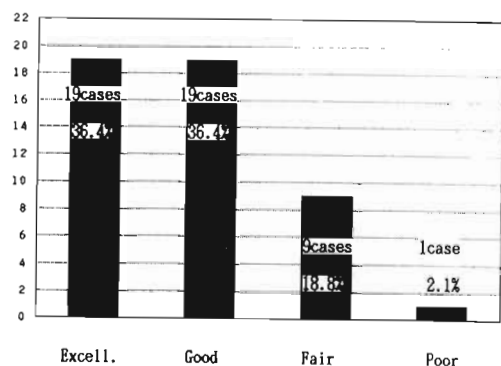


Fig. 2 Results of Operative Treatment for Cubital Tunnel Syndrome

今回の成績判定はこれまで当科において採用してきた基準と同様で、優は麻痺の改善が著明で、完全な回復をみたもの、良は麻痺の改善は著明であるが軽度の障害を残すもの、可は麻痺の改善は認められるが、なお高度の障害を残すもの、不可は麻痺の改善が認められないか、あるいは症状の増悪をみたものとした。また、術前の神経の障害程度は、自覚症状や他覚所見により、非変性型、中間型、変性型の3型に分類した。

さて、術後平均7.6年での48症例の総合成績はFig. 2に示すごとく、優、良ともに19例36.4%で、合せて72.8%となり、可は9例18.8%、不可は1例2.1%である。年齢と術後成績、外反角度と神経の変性度、あるいは外反角と成績の間には密接な関係はない。一方、神経の術前の変性度と成績 (Fig. 3)、発症から手術までの期間と成績の間には関連関係が認められた (Fig. 4)。すなわち、変性度が低く、かつ早期に手術

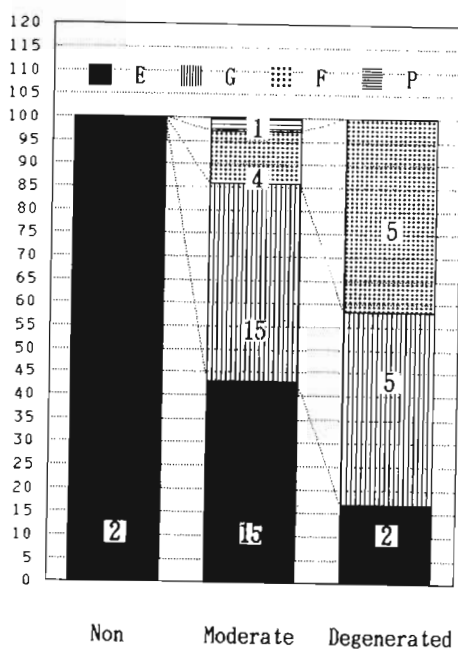


Fig. 3 Correlation of the Severity of Ulnar Nerve and Terminal Results.

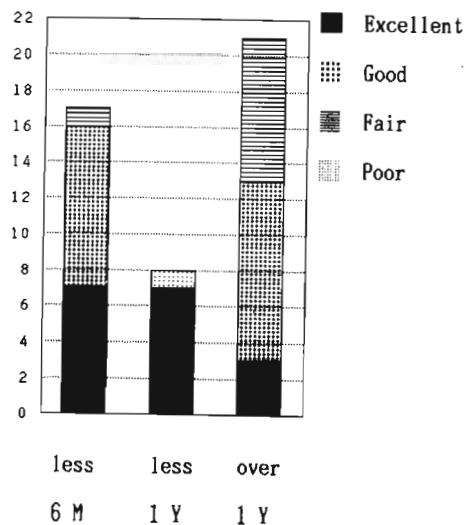


Fig. 4 Correlation of the Time Interval from Onset to Operation and Results.

が行われた症例に好成績が得られている。筋層下前方移動と内上顆切除との成績の比較は、Fig. 5に示すごとく、この両者の術式による成績には差が認められない。しかし、神経の回復過程では、内上顆切除術にお

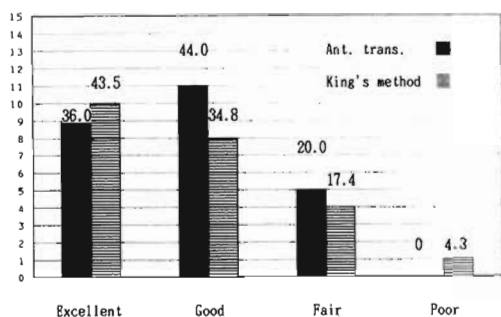


Fig. 5 Results and Operation Methods.

ける非変性型あるいは中間型では、早期に回復を示す例が多く、術後6ヵ月から1年の内に症状が安定し、しびれ、変形、筋萎縮の順に回復してくるようであり、また変性型では回復に1～2年はかかる。一方、前方移動の症例における非変性型、中間型では、内上顆切除の症例におけるよりも少し遅れ、6ヵ月から1年のうちに回復を示すが、なかには経過が長い症例もある。また変性型においては、術後の症状がしばらく回復せず、数ヵ月間持続する症例があるなど内上顆切除の症例と比較すると、その経過には多少差がある。

術後経過期間と成績の関係は、術後2年から10年にかけて、日数を経るにしたがって徐々に成績は向上していると思われる。すなわち、術後2～3年で少しづつでも軽快の兆しがあれば、その後も症状の軽快が予想されるので、急いで再手術を行う必要はないと思われる。

さて、再手術を行った症例は7例であるが、この内6例は他院で初回の手術を受けている。初回手術の内容は筋層下前方移動と内上顆切除がそれぞれ3例づつ、皮下前方移動が1例である。再発の時期は、早いもので術後6ヵ月、遅いもので4年、再手術としては、

すべて筋層下前方移動が行われ、術後6年以上経過した時点での成績は、優4例良2例で、1例は死亡のため、調査不能であった。再発例のレ線写真で内上顆のとり残しが認められたもの、あるいは再手術の際尺骨神経が肘関節の屈伸に伴って内顆部に圧迫されながら前後に移動するのも認められた。また、再発例以外のレ線写真で内顆切除部位に化骨を認めた症例もある。一方、筋層下前方移動の再発例における所見として、神経の周囲に瘢痕や癒着があり、手術時での神経に対する操作あるいは止血や周囲組織の取扱に充分注意する必要があると考えられた。

現在私共が尺骨神経筋層下前方移動術の適応と考えているものは、1) 強い外反変形の症例、2) 再発例、3) 高度の変形性関節症、4) 内反変形および、5) 腫瘍やガングリオなどである。

## 文 献

- 1) 平山隆三 他：肘部管症候群における再手術例の検討，日手会誌，2：205-207，1985。
- 2) 生田義和 他：遅発性尺骨神経麻痺に対する手術術式の検討，整形外科，26：1265-1267，1975。
- 3) 生田義和 他：肘部管症候群に対する手術的治療，災害医学，20：447-454，1977。
- 4) King, T., et al.: Late results of removing the medial humeral epicondyle for traumatic ulnar neuritis, J. B. J. S., 41-B: 51-55, 1959.
- 5) 荻野利彦 他：内反肘変形による遅発性尺骨神経麻痺，日手会誌，2：18-23，1986。
- 6) Osborne, G.: Compression neuritis of the ulnar nerve at the elbow, Hand., 2：10-13, 1970.
- 7) 佐藤勤也 他：肘部管症候群に対する手術成績，日手会誌，2：198-200，1985。
- 8) 津下健哉 他：いわゆる cubital tunnel syndrome の治療についての考察，整形外科，20：1502-1506，1969。



## 肘 部 管 症 候 群

### —— 内上顆切除術 ——

岡山済生会総合病院整形外科

赤 堀 治

## Cubital Tunnel Syndrome

### —— Epicondylectomy ——

Osamu Akahori

Department of Orthopaedic Surgery, Saiseikai General Hospital

Epicondylectomy is our first choice for the treatment of cubital tunnel syndrome secondary to osteoarthritis of the elbow, because this procedure is less invasive and is appropriate for the preservation of the blood supply.

A curved incision is made medial to the elbow. The periosteum is separated with a common flexor insertion cubital to the epicondyle, and with ulnar nerve dorsally. The exposed epicondyle is resected and the cut surface is covered by pronator teres and common flexor musculature and, also, by the dorsal periosteum. The epicondyle-olecranon ligament and fibrous band which can be compression factors, are released sufficiently. External neurolysis is also performed. After cleansing and hemostasis, the skin is sutured followed by plaster cast splintage. Rehabilitation can be started just after the suture removal at two post-operative weeks. Conduction velocity is measured every two months after the surgery.

The prognosis depends on the degree of pre-operative paralysis. In 1972, this condition was classified by us into 5 stages according to their clinical signs and conduction velocity. Since 1980, sensory action potential has become easier to measure by a mean averager, and the cases with motor and sensory conduction velocities of 30 or 40 m/sec were increased. Our classification was revised as follows: stage I represents minimal hypesthesia, hypotonus or minimal atrophy of the first dorsal interosseous muscle with preservation of normal conduction velocity; stage II is apparent hypesthesia, interosseous muscular atrophy without claw deformity or Froment's sign, normal motor conduction velocity (MCV) and decreased sensory conduction velocity (SCV); stage III represents, typically, progressed hypesthesia, claw deformity, and Froment's sign with a lower limit of normal MCV and lowered or absent SCV; in stage IV, these clinical signs are at a maximum including muscular atrophy with occasional loss of pain sensation, MCV being decreased and SCV almost absent; in stage V, the distal latency from finger joint to "pick up" is delayed, suggesting ulnar nerve degeneration extending to the periphery, not limited to the elbow joint.

More than one year of post-surgical follow-up was done with 39 patients operated on over the last 6 years. In those with stages I and II, 12 patients were excellent and one was good. In those with stage III, 3 were excellent and 12 were good. In stages IV and V, 3 were good and 8 revealed fair prognosis. These results indicate that our pre-operative evaluation correlates well with their prognosis.

---

**Key words:** ulnar nerve, paralysis, cubital tunnel syndrome epicondylectomy,

**Address for reprints:** Osamu Akahori, M. D., Department of Orthopaedic Surgery, Saiseikai General Hospital, 18-17-1 Ifukutchō, Okayama, Japan.

肘部管症候群は肘関節部において、尺骨神経が何らかの原因で絞扼されることにより発症する。本疾患は進行性で保存的療法は原則として無効とされており、末期症例の機能回復が困難であるため、早期発見早期手術の重要性が諸家により強調されている<sup>1)</sup>。

手術術式としていくつかのものが上げられるが、われわれは不安定性のある外反肘、RA など関節炎症状をもつものをのぞき、症例の大半を占める変形性肘関節症によるものなどに対し内上顆切除術を第一選択としている。本法には、①神経内血行が温存される、②手術侵襲が少い、③筋層下移行術に時にみられる再絞扼例が少ないなどの利点があげられる<sup>2)</sup>。なお King は神経剥離術を併用しないとしているが<sup>3)</sup>、われわれは神経内血行改善を目的に external neurolysis を行っている。事実この操作により神経束間の血行再開をみることが少くない。

#### 術 式<sup>2)</sup>

上腕神経叢ブロックに上腕内側の局所麻酔を併用し、駆血帯を使用して手術を開始する。皮切は内上顆を中心に約 10 cm のゆるい弓状切開とし、手術野を展開する。とくに屈側では尺側前腕皮神経、主要動静脈を損傷しないように注意する。尺骨神経を確認し、肘部管表層を形成する fibrous band を尺骨神経とこれに併走する血管を傷つけないように注意しつつ切離す。さらに尺側手根屈筋の分岐部を十分に切り開く。しばしばこの部で尺骨神経が圧迫されている。われわれの症例中、圧迫状態の記載されている 27 例では fibrous band によるもの 15 例、尺側手根屈筋によるもの 9 例、両者によるもの 3 例であった。続いて円回内筋、手根屈筋の内上顆付着部をメスで骨面より切離す

(Fig. 1a)。さらに筋間中隔の内上顆付着部も切り離す。この時、筋付着部中極端の静脈叢を損傷しないように注意し、損傷したときは完全に止血することが必要である。次に内上顆背側を骨膜下に剥離露出する。この骨膜上には尺骨神経が存在するので、神経自体やその血管を損傷しないため骨膜を破らないように操作する。剥離の深さは滑車外縁の平滑な面のレベルとする。ピンセットでこの面を確かめながら内上顆両面の剥離をすすめる。中枢側は、円回内筋付着部からやや中枢 medial supracondylar ridge に達し、十分に視野を展開する。次いで露出した内上顆を滑車外縁の平滑面のレベルまでノミで切除する (Fig. 1b)。ノミは中枢側から進めた方が方向をコントロールしやすい。ガングリオン、尺骨切痕側縁の骨棘や遊離体も神経圧迫の原因となっていれば切除する。骨切除縁をノミか丸ノミ鉗子で平滑にし、十分に生理食塩水で洗浄する。3 号絹糸を剥離した回内筋、手根屈筋辺縁に 5～6 本かけ、これを尺骨神経からできるだけ離れた皮下に出して縫合し、筋層にて骨断面をカバーする (Fig. 1c)。次いで尺骨神経ののった骨膜を十分内方に引きよせて、筋層上に縫合固定する (Fig. 1d)。尺骨神経は 1 cm 位内方に移動して緊張がとれ、かつ蛇行していないことを確かめる。さらに神経外膜を主要血管を損傷しない範囲で剥離する。尺骨神経全体を母床より遊離することは、併走する動静脈を損傷しやすいので避けている。また、神経束間の剥離も 2 次的に生じる瘢痕が血行を障害すると考え、原則として行っていない。これらの操作が終わって駆血帯を除去、十分な止血、生理食塩水による洗浄後、皮膚縫合、圧迫包帯、さらに肘 90° 屈曲、前腕手関節正中位にてギプスシーネ固定を行う。

術後は 48 時間患肢高举、臥位安静を原則とし、以後

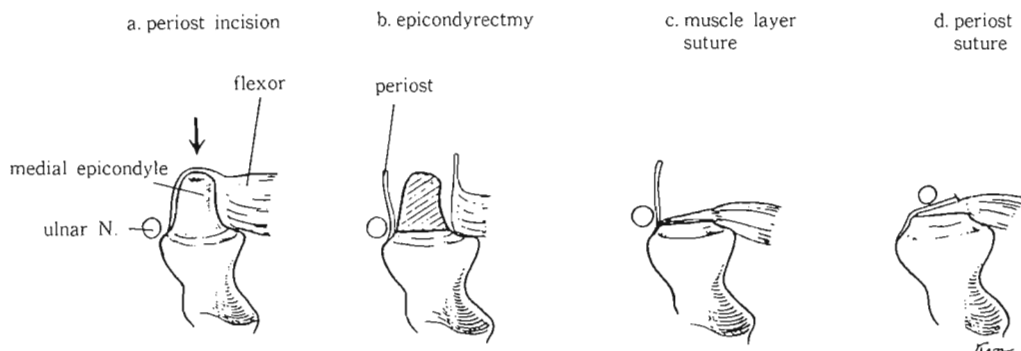


Fig. 1 Epicondylectomy

津下健哉「私の手の外科」より<sup>6)</sup>

Table 1 Classification of cubital tunnel syndrome

Findings Stage	Conduction Study		Clinical Symptoms	
	Moter	Sensory	Moter	Sensory
I	Normal	Normal	Hypotony Muscle Weakness (±) Clow Deformity (—)	Numbness
II	Normal	Decreased	Muscle Atrophy (±) Muscle Weakness (±) Clow Deformity (±)	Hypaesthesia (±)
III	Normal	Absent	Muscle Atrophy (+) Muscle Weakness (+) Clow Deformity (±)~(+)	Hypaesthesia (+)
IV	Decreased	Absent	Muscle Atrophy (++) Muscle Weakness (++) Clow Deformity (++)	Hypaesthesia (+) (Some Cases ) Anelgesia
V	Decreased	Absent	Muscle Atrophy (++) Muscle Weakness (++) Clow Deformity (++)	Hypaesthesia (++) (Anelgesia)

Table 2 Clinical data

	Male	Female	Right	Left	Age							Total
					< 20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	70<	
Arthrosis Deformans	20	6	19	7		1	2	5	10	6	2	26
Cubitus Varus	5	2	2	5	2	1	3		1			7
Dislocation of Ulnar Nerve	3	1	2	2				1	2	1		4
Others	1	1		2		1					1	2

Table 3 Clinical evaluation

Excellent	Normal
Good	No Finger Deformity Slight Sensory Disturbance
Fair	Slight Clow Deformity Moderate Sensory Disturbance
Poor	No Improvement

Table 4 Prognosis of epicondylectomy

Prognosis Stage	Excellent	Good	Fair	Poor	Total
I	5	1			6
II	7				7
III	3	12			15
IV		3	6		9
V			2		2
Total	15	16	8		39

も患肢高挙を守らせ、肩、手指の運動練習を行わせる。術後10~14日で抜糸し、肘、手関節運動練習を開始する。さらに2週間は運動練習時以外は、ギブスシーネによる安静を続ける。職業にもよるが、4~8週で正常の社会生活に復帰する。

### 症 例 と 予 後

肘部管症候群では主として麻痺の程度により予後が

決定される。しかし axontomesis を主体として neur-  
opraxia と normal の神経線維が混在する本疾患で  
は<sup>4)</sup>、術前その麻痺の程度を推定することは困難であ  
り、従来木村<sup>5)</sup>をはじめ多くの分類が提唱されている。  
われわれも昭和 46 年神経伝導速度と臨床所見より、本  
疾患を 5 期に分類した<sup>7)</sup>。しかし昭和 55 年平均加算器  
が導入されて、知覚神経活動電位検出率が向上し、運  
動、知覚神経ともに 30, 40 m/sec 台の症例が出現した  
ため分類を Table 1 のようにあらためた。平均加算器  
の導入された昭和 55 年以降内上顆切除術を施行した  
48 例中、1 年以上の予後判明数は 39 例である。症例は  
Table 2 の通りで、第 1 期 6 例、第 2 期 7 例、第 3 期  
15 例、第 4 期 9 例、第 5 期 2 例である。われれの予後  
判定基準 (Table 3) によればその予後は Table 4 の  
通りである。すなわち運動神経伝導速度が正常であり  
臨床症状が初期に止まる第 1, 2 期では、ほぼ正常ま  
での回復が期待できる。運動神経伝導速度が正常下限  
または低下しても知覚神経活動電位検出可能であり、  
臨床的にも極期に達していない第 3 期では、指の変形  
が消失し、知覚もよく改善している。これに対し知覚  
神経活動電位の検出できない第 4, 5 期では筋萎縮変  
形が残り知覚異常も残存する。この成績は諸家のもの  
とほぼ同様であるが、われわれがかって旧分類により  
発表した筋層下移行術のそれに比し、各 stage での成  
績にばらつきが少く、新しい分類は術前の麻痺の程度

と予後をよりよく反映していると思われる。

## 結 語

1. 内上顆切除術は不安定性のある外反肘などを除  
き、肘部管症候群に対する手術法として第一選択と考  
える。
2. われわれの常用する本法の術式をのべた。
3. 昭和 55 年以後本法施行例は 39 例、主として変  
形性肘関節症によるものであった。
4. われわれの新しい分類を提示し、これが術前の  
麻痺の程度と予後を比較的正確に反映していることを  
示した。

## 文 献

- 1) 赤堀 治 他：遅発性尺骨神経麻痺の早期診断と治  
療，整形外科，23：94-102，1972。
- 2) 赤堀 治 他：肘部管症候群に対する内上顆切除術  
の経験，整形・災害外科，25：1399-1403，1982。
- 3) King, T.: Late results of removing the medial  
humeral epicondyle for traumatic ulnar nerritis, J.  
Bone Joint Surg., 41-B: 51-55, 1959.
- 4) 津下健哉：手の外科の実験，5 版，南江堂，東京，  
533-541，1974。
- 5) 木村博光：遅発性尺骨神経麻痺の臨床的ならびに電  
気診断学的研究，日整会誌，42：17-29，1968。
- 6) 津下健哉：私の手の外科，1 版，南江堂，東京，405，  
1984。

—特別発言—

## 実験的圧迫神経障害と Entrapment Neuropathy

### とくに神経剥離術について

慶応大学医学部整形外科教室

内 西 兼一郎・伊 藤 恵 康

堀 内 行 雄

## The Neurolysis for the Treatment of Entrapment Neuropathy

Ken-ichiro Uchinishi, et al.

Department of orthopaedic surgery, Keio Gijuku University School of Medicine

The Neurolysis has been a widely accepted treatment for the entrapment neuropathy and other nerve injuries in continuity. This procedure is divided into two types, that is the external neurolysis and the internal neurolysis. The external neurolysis is composed of removal of the scar tissue and release of entrap point. The internal neurolysis consist of several methods. The epineurotomy is split the epineurium and separate the epineural tissue. The epineurectomy is split the epineurium and remove the cicatric epineural tissue partially or completely so that the funiculi are exposed separately. Last method is perineurotomy, which is split the perineurium for release of the endoneurium.

In the experimental study, neurolysis did not so improve the circulatory conditions. Especially the blood flow after internal neurolysis was restored only 20 % of the preoperative value. But it was restored to about 70 % of the preoperative level after one week, three weeks later remained the same level.

The perineurium is diffusion barrier of ionic balance in nerve trunks. So that, if the perineurium is damaged, it is necessary for recovery of function about eight weeks. The opening of the perineurium occur the herniation of nerve fibers voluminosly and the demyneration of nerve fibers. This phenomenon is named the perineurial window by Spencer (1975) and accepted the new model in experimental study of the peripheral nerve. For this reason, we believed it is necessary to avoid always the perineurial damage and the perineurotomy should not use at the surgery.

The mechanism of recovery of the peripheral nerve palsy by the neurolysis is not so clarify in detail. Clinically this procedure is effective treatment for nerve injuries in continuity.

At the treatment of entrapment neuropathy, we always used the neurolysis. The release of entrap point and removal the scar tissue did at the same time.

Entrapment neuropathy の発症には、種々の因子が複雑に関与していると思われる。これらの因子を大別すると、二つのものに分けることができる。外的因子としては、圧迫、牽引、摩擦などの機械的刺激と、阻血、浮腫などの循環障害で、内的因子は、いわゆる神

経幹の易損性である。

われわれは、イヌ坐骨神経に自家考案の圧迫装置<sup>1)</sup>を埋入し、種々の条件下の圧迫実験を行い entrapment neuropathy に類似した病態モデルを作製することに努めている。

**Key words:** entrapment neuropathy, neurolysis, perineurotomy, teasing, bulbous deformity

**Address for reprints:** Ken-ichiro Uchinishi, M. D., Department of Orthopaedic Surgery, Faculty of Medicine Keio Gijuku University, 35 Shinano-machi, Shinjuku-ku, Tokyo, Japan.

神経が、圧迫などの機械的刺激を受けると、反応性に epineural tissue には浮腫や線維化が生じ、神経束を圧迫する。さらに循環障害により、浮腫が増強し、これら両者の間には悪循環が形成される。

実験的には、50 g (92 mmHg に相当) と高压では、圧迫直後から、これらの変化が認められ、1 週間後には、endoneurium にも浮腫など異常が生じ、血行は途絶し、軸索輸送も停止し、次第に線維化がおこり、神経は麻痺に陥る。

しかし、15 g (28 mmHg) の低压では、epineural tissue に若干の変化はみられるものの perineurium の homeostasis 作用により、endoneurium や軸索には変化が生じにくい。しかし、圧迫期間が長くなれば、たとえ低压であっても障害が出現してくる。神経伝導速度は、圧迫装置埋入後 2 週では、正常の 73 %、3 週では 55 % となり、その後は 8 週まで、同様な値を示す。麻痺が出現していないのは、神経の再生現象によるものと思われる。

したがって、高年齢など代謝活性の低いものや、何らかの原因で、神経に易損性のあるときには、同条件の下で、神経麻痺を惹起するおそれがある。このときは epineural tissue の線維化が著明となり、大きく硬い仮性神経腫 (pseudoneuroma) を形成し、軸索輸送も停止し、神経は脱髄をおこし変性している。Subperineurial space にあって、圧迫を分散する barrier 作用があるといわれる renault 体<sup>2)</sup>は、その数を著明に増している。解剖にて renault 体は、高令者に多いことは知られており、これは、圧迫など機械的刺激に反応して生ずるものと思われる。

これら低压下の長期圧迫実験では、神経の横断切片において、神経束内の周辺部に変化が著しく、とくに大径有髄線維が選択的に障害をうけている。このとき墨汁を用いた微小血管造影では、神経内血管の減少は、比較的軽度である。これらのことは、病態の主因が機械的刺激すなわち圧迫によることを示し、循環障害は二次的なものであることを表わしている。しかし神経のときほくし標本 (teasing) では、節性脱髄の所見よりも、むしろ、阻血でよくみる junctional fiber が見られることは、きわめて興味深い。

これらのことから、圧迫部では、機械的刺激による変化が生じ、その中枢では血流の変化による仮性神経腫が生じてくるものと考えられる。

このように種々の要因がからみあって生じた entrapment neuropathy の手術的治療にさいして、わ

れわれは、entrap point の解離を行うと同時に、神経剥離術 (neurolysis) を追加することを原則としている。

神経剥離術<sup>6)</sup>は、その治療効果が高いことから、しばしば実施される術式であるが、その作用機序については、なお十分には解明されていない。

本法には、external neurolysis と internal neurolysis とがあり、前者は、神経幹周囲の瘢痕などの圧迫組織をとり除き、循環を改善するとともに entrap point の解離を行う方法である。一方、後者は、epineurium を切開し、さらに epineural tissue を剥離する epineurotomy と、epineural tissue を切除し、神経束を露出する epineurectomy それに、perineurium の切開を行う perineurotomy とがある。

これらのうち perineurotomy には、種々の論議があり、次の理由から、われわれは行っていない。Perineurium は、tight junction により結合し、多層な細胞層を有し、基底膜にとり囲まれた diffusion barrier であり、神経束内組織の homeostasis のために重要な役割を演ずる組織である。正常の perineurium を切開すると、その切開部から神経線維が逸出 (herniation) してくることから、その内側は、陽圧であることが判る。この perineurial window<sup>5)</sup>は、実験モデルとしてよく用いられるが、perineurium の開放は、軸索の inter-nodular swelling を生じ、axoplasm の shift をおこし、脱髄を生ずる。

われわれは、仮性神経腫が小さいものや、発症後期間の短かいものでは、external neurolysis でよいと考え、一方、仮性神経腫が大きく、硬いときには、epineurotomy を行っている。さらに epineural tissue の線維化の強いときには、partial epineurectomy を行うが、スパゲッティ状にする total epineurectomy は、perineurium を損傷する可能性が大きいので、なるべく施行しないようにしている。

実験<sup>3)</sup>では、external neurolysis では、神経剥離術後の血行は、術前のものと大差がなかったが、internal neurolysis では、術前の 20 % と著しく不良であった。しかし 1 週間後には、70 % まで回復していたが、3 週間

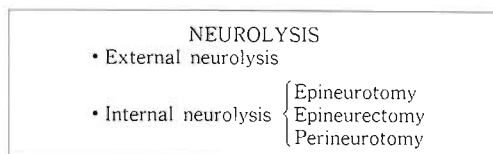
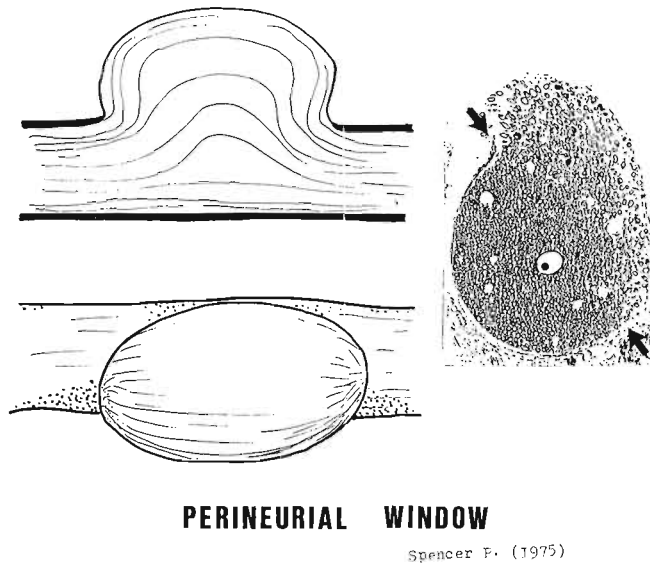


Fig.1 Classification of the neurolysis.



**Fig. 2** (Left) Herniated bleb protruding through the perineurial window of an excised nerve.  
(Right) Area of the bleb in an excised nerve. The widely spaced abnormally large myelinated fiber in the bleb and the cut edges (Arrow) of the perineurium.

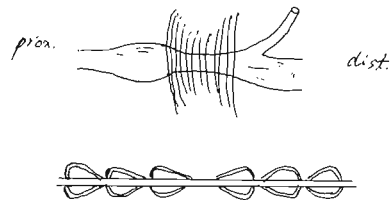
たってもまだ術前まで回復しておらず、循環不全の改善には時間を要するものと思われる。

Entrapment neuropathy では、その entrap point に仮性神経腫の形成をみる事がほとんどであるが、ときに、扁平で、弾性や光沢のない活力に乏しい神経や、とくに異常所見が明らかに認められない神経のことがある。

妊娠のときに手根管症候群が、しばしばみられるが、このときの正中神経は、扁平で光沢がなく、ややべたべたしたように見える。これは、妊娠による浮腫のため腱や神経が腫脹し、横手根靱帯の圧迫に加え、ホルモンの変化などの内因性の要因—易損性—によるものと思われる。このときは、神経剝離は、entrap point の解離にとどめてよい。術直後より浮腫の消褪に努め、手指の挙上、利尿剤投与などを行っている。

明らかな異常所見のみつからないときには、糖尿病、アルコール中毒などの神経炎すなわち神経の易損性のものを考え、神経剝離術の適応の外と考えている。

実験による圧迫神経障害と臨床の entrapment neuropathy とは、幾つかの相違点がある。たとえ 15 g と低圧であっても、臨床の圧迫刺激に比べるとやや高いものであり、時間的にも、臨床の何年間という経過に比べれば、実験期間は限られたもので、亜急性の



**Fig. 3** Bulbous myelin lesions with segmental tapering of internodal segments in the chronic nerve entrapment.

ものといわざるをえない。しかし、神経のときほぐし標本<sup>4)</sup>において、中枢、末梢の両方向に、おたまじゃくしが圧迫部から逃げるような形状をした、いわゆる bulbous deformity とよぶ髄鞘の変化は、特徴的であり、この変化はきわめて弱い圧迫力が、かなり長期間に神経に作用したときにみられることから、われわれの実験成果は、きわめて entrapment neuropathy に類似したものを検討していると思われる。

Entrapment neuropathy の手術的治療にさいしては、一つの術式に固執することなく、発症の原因、年齢、局所所見などの病態をふまえて、それぞれについて、その治療適応を定めることが大切である。

## 文 献

- 1) 堀内行雄：末梢神経障害に関する実験的研究—圧迫神経障害について—, 日整会誌, 57: 789-803, 1983.
- 2) Jefferson D., et al.: Renault body distribution at the site of human peripheral nerve entrapment. J. Neurolg. Science, 49: 19-24, 1981.
- 3) 松本 昇：圧迫末梢神経障害に関する実験的研究—水素クリアランス法による血流量測定—, 日整会誌, 57: 805-816, 1983.
- 4) Ochoa J., et al.: The peripheral nature of the nerve lesion caused by chronic entrapment in the guinea pig. J. Neurolg. Science, 19: 491-495, 1973.
- 5) Spencer P., et al.: The perineurial window. A model of focal demyelination and remyelination. Brain Research, 96: 323-329, 1975.
- 6) 田崎憲一：末梢神経障害に関する実験的研究—亜急性性圧迫神経障害と神経剝離術—, 日整会誌, 57:

1821-1833, 1983.

質 問 新潟大学整形外科 田島 達也

桜井先生は perineurotomy を実施することがあるようですが内西先生はしないと言われた。近年の基礎的研究の成果から perineurial を切開すると神経線維の機能が失われるので私はそれをする必要があるくらいならその funiculus を切除して神経移植の方がよいと思う。

回 答 慶応大学整形外科 内西兼一郎

先生と同じ意見です。

Perineurium の切開を必要とするほど損傷が著しいものは、一定範囲神経を切除して縫合したり、移植した方がよいと思う。



教育研修会

## 新鮮開放骨折の取り扱い

聖隷浜松病院整形外科

須 川 勲

### Treatment of Fresh Open Fractures of the Hand

Isao Sugawa

Department of Orthopedic Surgery, Seirei Hamamatsu General Hospital

To gain the good functional results, hand surgeon must set up the final goal at a glance and must use his multi-specialty approach. He also needs the co-operation of hand therapists and paramedical staffs and the established medical equipments.

In order to prevent the infection of fresh open fracture, the wounds must be thoroughly cleansed and debrided under air-tourniquet if necessary.

In Campbell's type III fractures, especially with smashed bone or loss of bone, soft tissues are widely destroyed; the author is apt to use direct traction in order to initiate early mobilization.

Several difficult cases of bone defect are presented.

新鮮開放骨折とは、骨折に軟部損傷が重複したものだが、単純な表面創から深在組織の複雑な損傷を伴った高度挫滅創にいたるまで多様である。その分類はCampbellの教科書のものが一般によく用いられている<sup>3)</sup>。すなわち、I型は、骨折端が内側から皮膚を突き破ったような症例で、軟部損傷はほとんど認めない。II型は、創は大きくなるが、軟部組織の血行障害は少く、組織の vitality 活力も充分であり、異物は、比較的少量である。III型は、創は可成り大きくなり、軟部組織の活力が障害され、異物も多量に認められる。Patzakis<sup>7)</sup>も Gustilo<sup>5)</sup>もほとんど同じ分類を発表している。

この治療に際して重要なことは、まず感染を予防することであり、確実な骨癒合を得た上で、拘縮のない良好な感覚をもった手指を獲得することである。

感染を予防するための創の処置法および非開放性骨折の場合と著しく異なるIII型の粉碎および骨欠損を伴う開放性骨折の治療法について述べる。

一つの症例にあたり、洗浄、デブリドマン、皮膚の

処置、骨折の処置、腱、神経、血管の処置など、まさに multi-specialty approach が必要であり、手の外科治療のもっともむずかしい応用問題とも云える。術者の高度な技術や知識、豊富な経験も必要だが、さらに看護婦、検査技師など paramedical の back-up、顕微鏡など医療設備の完備が、治療目標を高め、治療結果の成績向上に不可欠である。難解な応用問題を解く資格は、正しく治療目標を立てることが出来ることであり、症例にあたり先が読めないうちは、経験のある医師の応援を依頼するか、患者をしかるべき施設に転送すべきである。一旦、治療目標をたてたならば、目標に向って邁進すべきで、中途半端な処置は厳につつしむべきである。赤堀<sup>1)</sup>は、治療目標を4段階にわけている。すなわち、Aは、正常、または軽度の後遺症状をのこすが日常生活、職業上苦痛とならない。Bは、中等度の後遺症状をのこし、日常生活、職業上障害となるが工夫することにより克服されうる。Cは、重度の後遺症状をのこし、日常生活、職業上大きな障害となる。Dは、手としての機能廃絶としている。

**Key words:** brushing, cleansing, debridement, infection, early mobilization

**Address for reprints:** Isao Sugawa, M.D., Department of Orthopedic Surgery, Seirei Hamamatsu General Hospital, 2-12-12 Sumiyoshi, Hamamatsu, Shizuoka 430, Japan.

受傷機点およびその外力の強さにより、組織の損傷度が決まり、それによってある程度は、治療目標が決まってしまうが、適切な初期治療により、その成績は大きく左右される。Fig. 1 に示すように、治療目標 A または B に達して、日常生活に使用できる手にすれば、その治療結果は経年的にさらに改善する傾向があり、逆に、目標 C、D に達した場合には、単なる補助手であり、また、廃用手となつて、その機能の改善は望めない。

吉津<sup>12)</sup> は、手に対する後療法で大切なことは、固定期間中の初期後療法、固定除去後の後期後療法、さらに、後療法の限界をみきわめた、二次的再建術の適否決定の 3 項目であると述べている。

運動器である手の治療に際しては、初期治療で固定をしている間に初期後療法が開始されるべきであるという発想が大切である。さらに、固定する手術と動かす手術の間に、制限つきで動かす手術という概念が導入されるべきである。従来、教科書的に云われていたごとく骨折は必ずしも上下二関節を完全固定する必要はなく、固定範囲と固定期間を出来る限り小さくして、minimal fixation の努力をすべきである。腱縫合や関節内骨折に際しても、創傷の治療には一定期間の安静固定を必要とするが、全体を動かしながら、必要な部分だけを安静固定することが可能ならば、やはり、早期運動療法に努めるべきである<sup>9)1)</sup>。

以上、新鮮開放骨折の初期治療に際して、治療目標

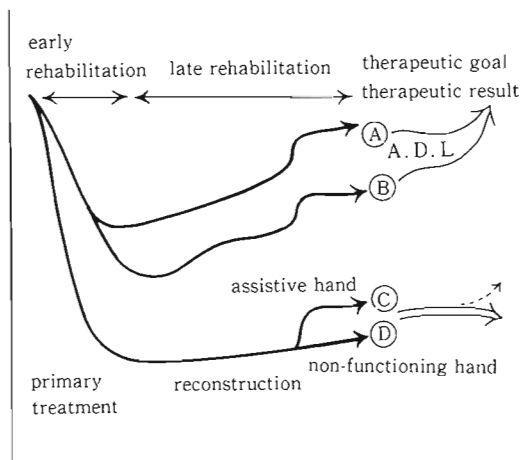


Fig. 1 Final goal A and B end up with higher result through A. D. L., but final goal C and D do not improve with time.

を設定して、一步一步確実に計画的な治療を積み重ねるべきことを強調した。

それでは、実際の手順につき述べる。

全身状態を的確に把握すること……

新鮮開放骨折の治療の基本は、一般新鮮外傷の治療ととくに変わるところはないが、全身状態を手早く的確に把握することが必要である。多発外傷のチェック、とくに、脳、胸部、腹部の外傷を併発した場合は、その処置の方が緊急度が高く、手の処置は二の次になりやすいが、反面、それらは治った後の予後は思ったより良好なことが多く、手の初期治療を中途半端にやっておくと、後に困ることがよくある。チェック項目をメニュー化し、チェック・シートを作っておくと、複数の医療スタッフでことにあたる上で便利であり、安全である。また、符帳を作っておくと、医療スタッフの間の意志の疎通に役立つ。例えば、外来手術の検査は、最少限“検血・検尿・Au-Wa 氏”が必要であり、問診に際して“アレルギー、ぜんそく、じんましん”の有無を聞くと、患者のアレルギー体質の有無はおおむね見当がつく。

局所所見を術前に正確に把握する……

局所所見を術前に正確に把握し、術前検討を充分にすることは、手術時間を短縮する上に役立つ。受傷機点では、圧挫に熱が加わっているかどうか、局所の血行がややしい場合には、手術を待つ間、低分子デキストランなどを点滴して、単なる spasmus なのか、血管損傷なのかを観察する。麻酔をかける前に手指の動き、知覚を調べて、不必要な dissection を避ける努力が必要である。

麻酔は、原則的に腋窩遠達麻酔で充分である……

著者は、2～3 時間の手術は、1.5 % カルボカイン 40 cc を使用し、4～5 時間の手術は、1.5 % カルボカイン 20 cc と 0.25 % マーカイン 20 cc を使用する。

充分な創瘍清とデブリドマンを行う……

著者の行っている創処置について述べる。創より出血がある場合は air tourniquet をただちにかけ、創全体が汚染されている場合には、上肢を、石けんやイソジン・スクラブでブラッシングを行う。tourniquet をかけて上肢全体をイソジン液で処置を行った後、創内をヒビテン・アルコール液と、生食水で交互に洗浄する。最後に充分量の生食水で機械的に洗い流すが、無血野にして血餅や異物など徹底的に除去した後に洗浄することが必要である。挫滅が強い場合には、袋状になった筋層間をていねいに洗浄する。その間に、術

中所見を正確にとり、消毒した紙に記録する。これは、手術計画をたてるだけでなく、後療法に際して、また、二次的な再建術を行うときに必要となる。

感染を予防するためには、このような徹底した創廓清が必要であるが、開放創は、実際にどの程度細菌に汚染されているのだろうか。鈴木<sup>11)</sup>は、新鮮開放創から73.1%から78.5%に細菌を検出し、staphylococcus epidermisが50%前後、staphylococcus aureus・bacillus subtilisが10%前後であったと述べている。Patzakis<sup>7)</sup>は開放骨折の65%に、Benson<sup>2)</sup>は46%に検出しており、開放創の1/2～3/4以上が細菌に汚染されていることになる。

しからば、いかにして感染を予防できるであろうか。南条<sup>6)</sup>は、創廓清の程度と創治癒状況を調べたところ、brushingとdebridementを行った群、brushingのみ行った群で感染率は各々7.9%、4.4%と低く、debridementのみを行った群、創廓清を考慮しなかった群で、各々20.7%、15.9%と高かったと述べている。また、brushing前に60～65%陽性であったものが、brushingを終えてdebridementを行う際に15～20%と検出率が低下している。混入細菌の排除にはbrushingがもっとも有効でありbrushingあつてのdebridementであることを強調している。

以上の事実から、抗生剤投与は、単に予防的投与ではなく、治療的投与であるという認識が必要である。耐性菌を考慮しての薬剤の選択、投与量、投与期間の問題があるが、他の機会にゆずる。

内固定の是非……

本邦においても、古くから議論されている点であるが、現在では、抗生物質の発達、さらに内固定具や創外固定器の改良により、事情の許すかぎり、強固な内固定を行う傾向にある。Benson<sup>2)</sup>は、1971年までに発表された開放骨折927例について調べたところ、金属による内固定を行った群と、行わなかった群との間に感染率の差は認められなかったと述べている。Chapman<sup>4)</sup>は、1973年までの統計では、内固定群に感染率が著しく高かったが、1980年に近づき、その感染率は低下し、受傷直後に内固定をした415例の1例のみに骨髓炎を併発したと述べている。これらは、下腿開放性骨折の統計ではあるが、Chapmanの述べるごとく新鮮開放骨折の感染率は2.1%～9.4%であり、I型では、0～1.9%、II型では、3.8%、III型では、9%であるので、I型およびII型の一部分に対しては、非開放性骨折と同じような強固な内固定を行ってもよ

いことになる。

残る問題は、挫滅創を伴って粉碎され、骨欠損を伴う重度開放骨折の治療である<sup>10)</sup>。これは、軟部組織の挫滅の程度、粉碎・骨欠損の程度、合併損傷、年齢などにより、症例ごとに処置の工夫が必要であるが、著者が治療に苦慮した症例を提示して参考に供したい。

症例：18才、男性。

電気ドリルで左示指基節骨遠位部を貫通した。基節骨骨頭は縦に二分し、しかも関節面が90°回転して背側に向いている(Fig. 2)。掌側の創内には、両側の神経血管束が露出していたが連続性は断たれておらず、術前の血行も良好であったため、そのまま放置した。



Fig. 2 Second metacarpal head was split and neck was smashed.



Fig. 3 Pulp traction was applied.

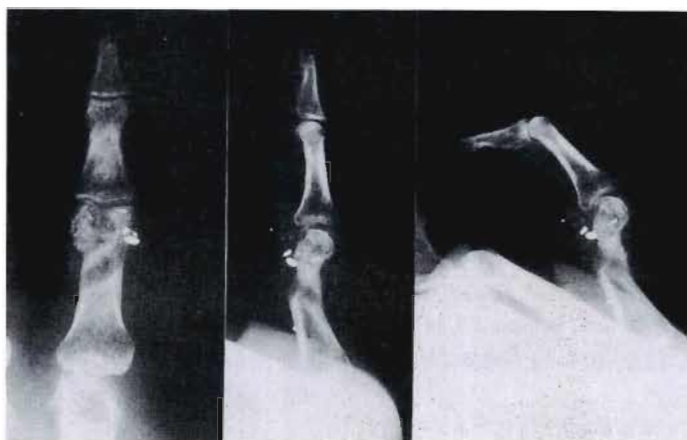


Fig. 4 Functional roentgenogram, six months post-injury.

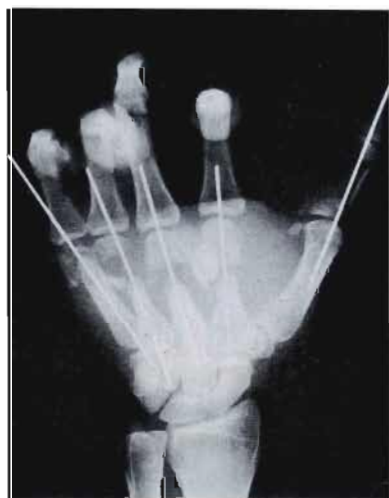


Fig. 5 Longitudinal Kirschner wires were inserted to keep alignment. Bone defect were covered by periosteum and surrounding soft tissue.

浅指屈筋腱は、ねじ切れていたため切除し、深指屈筋腱は、半分切断されていたので縫合した。背側の創より骨折部に到り、骨頭を整復した。頸部の粉碎骨折は修復しようもないので、欠損部を骨膜および周囲の軟部組織で被うことにした。その直上で lateral band を用いて伸筋腱を作成した後、pulp traction を用いて垂直に牽引した (Fig. 3)。2 日間の圧迫包帯を除去した後、指の屈伸を行わせた。受傷後 10 日間ほどは、屈曲に際して末節骨が中枢にひっぱられて短縮するのが観

察されたが、とくに痛みなど訴えなかった。4 週間で一応の安定性が得られ、機能撮影でも骨折部での動きは消失した。MP 関節が伸展位なので、輪ゴムを調整して、やや屈曲位でさらに 3 週間続け、合計 7 週間の牽引を行った。受傷後 3 ヶ月の可動域は、PIP 関節伸展  $0^{\circ}$ 、屈曲  $25^{\circ}$ 、DIP 関節伸展  $-10^{\circ}$ 、屈曲  $70^{\circ}$  で、再建された伸展機構はきいている。Fig. 4 は、6 ヶ月後の機能撮影である。骨膜および軟部で骨欠損部を被えれば、早期運動を行っても骨癒合は得られた症例である。

症例：35 才，男性。

作業中に砥石とブレードの間に左手がはさまり、手背部および母指背側を切断した。母指基節骨は粉碎し、一部欠損していた。第 II—III 中手骨は、頸部で粉碎され、第 IV—V 中手骨の骨頭が切断されていた (Fig. 5)。背側の皮膚は割け、総指伸筋腱は、断端がボロボロになり 5～10 mm の欠損を認めた。掌側の損傷は少かったが、手掌皮膚には無数の皮下出血斑を認めた。屈筋腱は、中指の浅指屈筋腱が断裂した以外は、一応その連続性を保っていた。小手指筋は、ほとんどがその筋膜で切断されていた。神経血管束は、示指および環指の橈側のもののみが切断されていた。そこで、キルシュナー鋼線で骨折部を離れたままに固定し、骨欠損部を骨膜および周囲の軟部組織で可及的に被い、その直上で全指の伸筋腱を端々縫合した。3 日間の圧迫包帯を除去すると、指は軽度で腫脹せるも血行は良好であった。そこで、MP 関節を伸展位に保持しつつ、IP 関節の屈曲が出来るように out-trigger を作成し装着した。術後 1 週間して痛みが軽減すると同時に、PIP 関

節の自動運動範囲は増大した。受傷後 11 週で、示指は、母指とピンチ可能となり、直径 5 cm 位の物を握れるようになった。受傷後 9 ヶ月では、各指とのピンチ力が強くなり、PIP 関節の自動屈曲も可能なので、腱修復は終了したと考え、骨移植を予定した。

術中所見では、示・中指の頸部は偽関節となり、同部での可動性は良好であった。環・小指はあたかも resection arthroplasty のようになっていた。そこで、治癒せる伸筋腱を剥離するのみにとどめ、術直後より

再び積極的な自他動運動を再開した。その後、母指 MP 関節の尺側偏位が進行したため、1 年後に MP 関節固定術を施行した。Fig. 6 は、受傷後 7 年 3 ヶ月のレ線であるが、示指中手骨頸部は骨性に癒合している。中・環指中手骨頸部は偽関節のままになっており、他動的にはよく動くが示・小指の MP 関節にはさまれて可動性は低下している。しかし、Fig. 7 のように、示・中指とのピンチは可能で、PIP 関節の屈伸は良好であり、骨欠損の直上で再建した伸筋腱はきいており、屈筋腱



Fig. 6 First metacarpal was filled with bone graft and M. P. J. was fused. Second metacarpal neck healed spontaneously.



Fig. 8 Distal 2/3 of scaphoid and a part of trapezoid were missing. Trapezium was smashed.

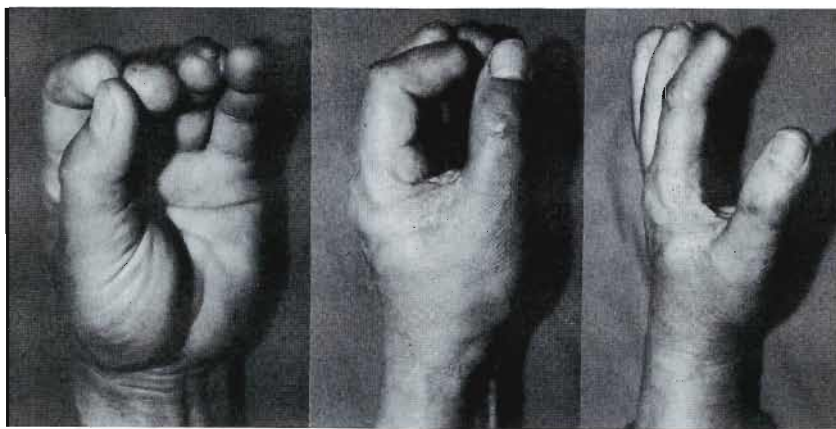


Fig. 7 Powerful pinch between second and third finger stump was possible. Note good active motion of P. I. P. J.



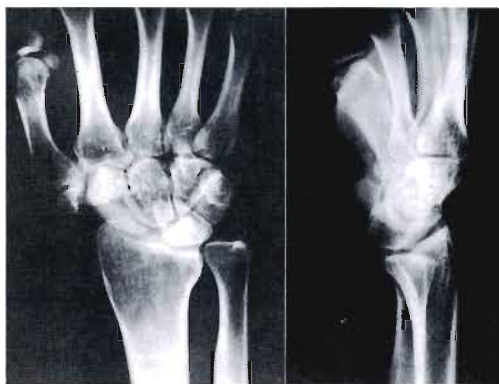


Fig. 9 Carpal collapse and D.I.S.I. were observed.

の滑動性も温存されている。

症例：27才，男性。

丸鋸に右手をつっこみ受傷。皮膚は挫滅され，手根骨，橈骨動脈，正中神経，長母指屈筋腱，示指の屈筋腱も欠損していた (Fig. 8)。

proximal row carpectomy も考慮したが，月状骨が残り，逆に舟状骨の末梢 2/3 が欠損しているので，Swanson の舟状骨を挿入し，有茎皮弁で，被膜した後，屈筋腱に対してシリコン腱を入れ，二次的に腱移植を行った。受傷後 5 年で示指は屈曲拘縮を呈するものの，母指・示指ともに良好な屈曲が得られた。手関節の可動域は，伸展 25°，屈曲 10°，尺屈 15°，橈屈 5° である。手根骨は collapse を呈するものの，Swanson 型舟状骨は spacer の役割を果たしている (Fig. 9)。

## ま と め

開放性骨折の治療，とくに軟部組織および骨の損傷の強い III 型においては，受傷時の外力の強さによって，その成績は，ある程度決定されてしまうが，手の外科医は，hand therapist および患者と一致協力して，なんとか日常生活に少しでも使用できるまでに回復させることを治療目標として努力する必要がある。

## 文 献

- 1) 赤堀 治 他：手部新鮮開放性損傷の治療成績とその反省，災害医学，20：1191-1197，1977。

- 2) Benson D.R., et al.: Treatment of Open Fractures: A prospective study, J. trauma, 23: 25-30, 1983.
- 3) Campbell's Orthopedic Surgery 6th Ed.: 534-539.
- 4) Chapman M.W.: Immediate internal fixation in open fractures, Orthop. Clin. North Am., 11: 579-591, 1980.
- 5) Gustilo R.B., et al.: Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones, J. Bone Joint Surg., 58-A: 453-458, 1976.
- 6) 南条文昭：手指における新鮮開放創処置の検討，臨整外，4：33-42，1969。
- 7) Patzakis M.J.: Management of open fractures, A. A. O. S. Instructional course lectures, 31: 62-64, 1982.
- 8) 須川 勲：初期治療の重要性，整形外科，33：1708，1982。
- 9) 須川 勲 他：手の外科における functional treatment，整形外科，32：1758-1761，1981。
- 10) 須川 勲 他：骨欠損を伴う指骨々折の治療，中部日本整災誌，23：1759-1760，1980。
- 11) 鈴木勝己 他：創汚染と創治療，整形外科，31：1335-1337，1980。
- 12) 吉津孝衛 他：手の新鮮開放創に対する後療法，整形外科，31：1349-1351，1980。

質 問 社会保険中京病院 鈴木 潔

中手骨欠損例に対し骨欠損のままで K-wire 1 本の縦固定をしておられたが，短縮，回旋予防のため primary に骨移植を行い，K-wire 2 本による cross fixation をしてはどうか？

回 答 聖隷浜松病院整形外科 須川 勲  
primary bone grafting は行わない方針である。

MP 関節の高さが，骨欠損のため色々で，伸筋腱も 5～10 mm と種々の程度に欠損しているので，まず図 5 のように固定し，早期運動を行い軟部の機能的修復を獲得したのち，必要に応じて骨移植を行う計画をたてた。

掌側の軟部構造，とくに deep transverse metacarpal lig が残っており，回旋変形はしないと考えた。

## 手根部の骨折・脱臼, 靱帯損傷の取り扱い

名古屋大学医学部附属整形外科

中 村 蓼 吾

### Treatment of Carpal Injuries

Ryogo Nakamura

Department of Orthopaedic Surgery, Branch Hospital of Nagoya University School of Medicine

The concepts to understand the mechanisms, diagnostic procedures and the method of treatment of carpal injuries were reviewed.

Of the unstable fracture of the scaphoid, volar-flexion of the distal fragment and dorsiflexion of the proximal fragment is the primary deformity.

Volar-flexion of the distal fragment can be reduced by the wrist dorsiflexion and dorsiflexion of the proximal fragment reduced by K-wire temporarily inserted in the proximal fragments or the lunate.

The corrective osteotomy is the treatment of choice for the carpal instabilities due to the mal-united distal radius. The limited wrist arthrodesis for the relief of wrist pain of the carpal instabilities due to the ligamentous damage, is more favorable method of treatment than the ligamentous reconstruction.

The perilunate and lunate dislocations have the tendency to re-dislocate after manual or open reduction. To prevent the re-dislocation and post-reductional carpal instabilities, open reduction, the repair of the volar ligament and K-wire fixation between the radius, the lunate and the capitate are the necessary procedure.

手根部損傷では治療に至るまでの診療上の問題が多く、その克服が適切な処置を行う前提となる。その多くは、1) 適確な診断が受傷後早期に行われ難い、2) 手関節構造の複雑性、特殊性が理解し難い、3) 非荷重関節のため短期の経過のみでは最終成績が推定し難い、4) 同一外傷であっても、症状に差があり、年齢、手の使用による負荷の程度で無症状であったり著しい障害を来したりすることによる。ここでは、1) 2) の問題に関連する知見を紹介しつつ、現段階での著者の治療方針を述べる。

#### 手関節部外傷を理解するに必要な基本的概念

1) 橈骨遠位関節面, 近位および遠位手根骨の3つ

の骨構造を持つ手関節は本質的に長軸方向にかかる負荷に対し、背側あるいは掌側凸の変形を生じやすい。1943年 Gilford<sup>1)</sup>は手関節を link joint になぞる舟状骨が遠位、近位の手根骨を接ぐ crank の役割を行い、負荷に対して手根骨の配列を整えていることを指摘した。同様に負荷に対して手根骨の配列を整えている構造としては各手根骨の形態と靱帯構造が挙げられる。靱帯構造は掌側のものが強大であり、各手根骨間靱帯と共に手根骨の配列を整えている。配列を維持する構造が損傷されると手根骨の配列異常が生じ手根不安定性と呼ばれる状態となり、発症すれば手根不安定症となる。

2) Greater arc injury と lessor arc injury

**Key words:** carpal injury, fracture-dislocation, ligamentous injury, fracture of the scaphoid

**Address for reprints:** Ryogo Nakamura, Department of Orthopaedic Surgery, Branch Hospital of Nagoya University School of Medicine, 1-1-20 Daiko Minami, Higashi-ku, Nagoya 461, Japan.

Johnson<sup>2)</sup>, Mayfield<sup>3)</sup>らが切断上肢を用いて衝撃実験を行って得た知見である。臨床で体験される手関節外傷の多くは手関節背屈、尺屈、手根部の回外の3つの外力の要素で再現され、手根部損傷に2つの進行経路を見出ししている。Greater arcは舟状骨骨折からはじまり、有頭骨骨折を経て三角骨骨折に至る骨折を主体とする経路で、舟状骨骨折や、舟状骨有頭骨症候群 (naviculo-capitate syndrome) はこの経路に属す。lessor arcは月状骨周囲の関節裂隙を橈側から橈骨関節面にまで1周する経路であり、stage IからIVまで分類される (Table 1)。この経路は靱帯損傷の経路であり、progressive perilunate instabilityと呼ばれる不安定性を生ずる。stage Iでは舟状骨月状骨間の靱帯の損傷により両骨間の関節裂隙は拡大し、代表的な手根不安定症である。舟状骨月状骨間分離 (scapholunate dissociation) を生ずる。stage IIIでは月状骨周囲脱臼を、stage IVでは月状骨脱臼を生じる。したがってこれら代表的な手根骨脱臼においては手根骨の配列を維持する靱帯が高度に損傷されていることを理解することが治療上も大切である。

### 3) 手根不安定症

手根骨の亜脱臼位や配列異常により手根不安定性が生じ発症すれば手根不安定症となる。他関節の不安定性と異り、過大な他動関節可動域が生ずるのは素因としての lax wrist や RA を除きまれば、外傷性の場合には可動域制限を生ずる。

X線写真上は手根骨中もっとも靱帯や周辺の骨構造から安定性を得ている月状骨の位置の異常として現われやすい。Linscheid<sup>4)</sup>はX線写真上の所見を ① dorsiflexed intercalated segment instability (DISI) ② volar flexed intercalated segment instability (VISI) ③ ulnar translocation ④ dorsal translocation ⑤ palmar translocation と分類した。

①②は側面中間位像で月状骨が健側に比べ10度以

上背屈あるいは掌屈している状態であり、それぞれ手根部に背側凸あるいは掌側凸変形が存在している。DISIは舟状骨月状骨間分離や舟状骨骨折の不安定型などに見られる所見でありVISIは三角骨月状骨分離などで見られる。③は正面像で月状骨が尺側に移動した状態でRAに多い所見である。④⑤は側面側で月状骨が背側あるいは掌側へ移動した状態で橈骨遠位端骨折に伴って見られることが多い。

不安定症を不安定性の発生部位から分類したのはTaleisnik<sup>5)</sup>で機能解剖学的に舟状骨を外側列、三角骨を内側列、他の月状骨を含む手根骨を中央列とし、これに基づいて分類している (Table 2)。手関節外傷では次のような場合手根不安定症の存在を疑って見るべきであろう。①外傷後、骨折、脱臼が証明されないのに、運動痛、運動制限、握力低下、腫脹などの所見が強かったり、持続する例、②手根骨間に剥離骨折を認める場合、③橈骨遠位端骨折で転位ことに palmar tilting angle の異常の強い例、橈骨関節面を含む骨折のある例、④舟状骨骨折で転位のある例、変形治癒例、偽関節例、⑤月状骨脱臼、月状骨周囲脱臼で整復後も愁訴を残す例<sup>6)</sup>

## 診 断

手関節外傷の症状には腫脹、運動痛、運動制限、握力低下が挙げられるが、診断的特異性が乏しい。しかし圧痛の局在性は損傷部位との判定に有用であり、圧痛部位を確めることは診断上大切である。

X線写真は診断の基本であり、正側両斜の4枚が最低限必要であり、正面像、側面像ともそれぞれ橈尺屈、掌背屈中間位であることが望ましい。さらに正面像では肩関節外転90°、肘関節屈曲90°のPA方向のものが、側面像では肩関節外転0°肘屈曲90°で撮影するのが基準とされている。こうした routine のX線写真所見で骨折、脱臼の証明されない症例で、症状の程度の

Table 1 progressive perilunate instability

stage	I	II	III	IV
disrupted joint	scapholunate	I + capitolunate	I + II + triquetrolunate	I + II + III + radiolunate
ligaments torn or disrupted	radioscaphoid scapholunate radiocapitate	I + radial collateral	I + II + radiotriquetral, ulnотriquetral	I + II + III + dorsal radiocalpal
radiographic findings or clinical diagnosis	scapholunate dissociation	I + capitate subluxation	perilunate dislocation	lunate dislocation



Table 2 classification of carpal instability by Taleisnik 1985 modified by author

dynamic instability	lateral carpal instability	scapho-trapezium-trapezoid dissociation scapho-capitate diastasis scapho-lunate dissociation (DISI with scapho-lunate dissociation)
		triquetro-hamate dissociation (DISI without scapho-lunate dissociation or VISI) triquetro-lunate dissociation (static VISI)
static instability	proximal carpal instability	radiocarpal instability ulnar translocation dorsal carpal translocation palmar carpal translocation proximal carpal translocation midcarpal instability (secondary DISI without scapholunate dissociation)

強いものには以下の検索を行う。舟状骨骨折の疑われる場合は舟状骨撮影を追加する。fat stripe<sup>7)</sup>の異常も参考となる。なお証明できねばギプスシーネ固定を行い2～3週後再度撮影する。手根不安定症の疑われる時は手関節機能撮影を行う。なお診断がつかねば透視下での手関節運動の観察を行う。Triangular fibrocartilageの損傷やimpingement, abutment syndromeの疑われる時は関節造影や骨シンチグラムが有用である。有鉤骨骨折では手根管撮影やCTが有用となる。

X線診断上先に述べたごとく手根部の外傷は月状骨周囲のgreater arc, lesser arcに起こることが多く、読影の重点は月状骨周囲にある。

### 舟状骨骨折の治療

手関節の重大外傷の8割を占めると言われるこの骨折の存在は1866年Callenderが剖検で発見したものが最初の報告で診断治療とも議論が多い。治療上の問題点としては、1) 診断が遅れがちである。2) 偽関節の発生や無腐性壊死の発生が多い。3) 固定範囲に定説がない。4) 内固定方法に決定的なものがない。5) 外固定が長期間となることが挙げられる。しかしながらこれらの問題に対し近年幾つか回答になり得る報告が増えつつあるのが現状であろう。診断面ではfat stripの異常が早期診断に有用であるが、骨折がなくとも異常が見られるのが欠点である。

治療方針決定には新鮮例、陳旧例、偽関節例を問わず、安定型と不安定型に分けて考えるのがよい。安定型は正側、両斜位いずれでも転位の認められない骨折型であり、新鮮例であれば保存的に骨癒合しうるし、陳旧例であっても偽関節化していなければ保存的に骨癒合しうる。Weber<sup>8)</sup>はthumb spica castにより新鮮

例の安定型により100%の骨癒合率を得ている。このことは安定型は骨膜などにより一定の安定性があるため固定範囲はthumb spica castで十分であることを示している。不安定型はいずれかの撮影方向で1mm以上の転位が認められる場合と大部分の例ではDISI変形を示す手根不安定性の認められる場合がある。長期の観察では偽関節例の多くがいずれO.A.となり、発症することから見て、正しく整復されるべきで観血的治療の絶対的適応となる。内固定材料は手技的な困難さはあるが、Herbert<sup>9)</sup> screwがその固定力に優れ、せいぜい4週の外固定で手の日常使用が可能となる。また保存的治療が外固定を3ヵ月以上要するので安定型の新鮮例も早期社会復帰の観点からは観血的治療の相対的適応とする画期的内固定材料と言える。

偽関節例の手術方法はRusse<sup>10)</sup>法が骨癒合率が良く、国際的にも標準的方法であった。しかし偽関節例に多い不安定性を伴う舟状骨骨折には近位骨片の背屈、遠位骨片の掌屈、尺屈を内容とする転位があり、Russe法ではこの変形を残しやすく、骨癒合が得られても不安定化する症例がある。偽関節例も含め、不安定型は正しく整復する必要があることを強調したい。

観血的治療はHerbert<sup>9)</sup>の掌側侵入路を用いる。外側や背側侵入路は血行上の不利な点は別にしても、侵襲に敏感な橈骨神経浅枝を避けねばならず、舟状骨骨折の症状がとれても同等以上に重大な橈骨神経浅枝の神経性疼痛を引き起しやすい。また掌側から骨移植をする必要が多い点からも掌側侵入が勧められる。

遠位骨片の掌屈変形に対しては手関節を背屈位にすることにより整復できる。近位骨片の背屈に対しては

索引や、月状骨に掌側から圧迫を加えることにより新鮮例では整復が得られるが、陳旧例ではこれらの操作では転位の1部しか整復されない。そこでK-wireを月状骨あるいは舟状骨近位骨片に背側より刺入し、透視下に月状骨あるいは舟状骨近位骨片をK-wireにより掌屈させる方法を行う(Fig. 1)。これでも整復量が不足しがちであるが、DISI変形はほぼ矯正できる。偽関節例では腸骨より移植骨を採取し、掌側に基部を持つ楔状骨片を移植する。遠位骨片の尺屈のある例では基部の幅を尺側ほど大きくする。内固定はHerbert screwを用いる。Herbert screwの遠位刺入点は大菱形骨がしばしば障害となり、jigを設定しにくい。このような場合、あらかじめ適切な部位に専用骨錐で穴をあけそれからjigを設置する方法が有用である。手関節のみの固定を前腕からのギプスで4週行い、日常生活動作を許可する。偽関節例でも3～4ヵ月以内に骨癒合が得られ、手の負荷のかかる作業も許可できる。

#### 手根不安定症の治療

手根不安定症の治療は不安定性を生じた損傷の種類により異なる。舟状骨骨折変形治療によったり、橈骨骨折変形治療によるものでは矯正骨切りを行い骨移植を必要に応じて行うことで解消できる。

靱帯損傷によるもので新鮮例では保存的治療と観血

的治療が選択できる。保存的治療は透視下に手根骨の配列異常がなくなる肢位を求め、損傷部位をK-wireで固定する。舟状骨月状骨間分離では月状骨を掌側より圧迫することにより整復が容易となる。8週前腕からのギプスで手関節を固定し、後療法に移る。非観血的に整復ができない例では手関節を掌側から展開する。損傷部位を確認し、縫合可能な靱帯損傷を縫合するが骨間靱帯の縫合は不可能である。そこで透視下にK-wireでpinningを損傷部位の手根骨間に行う。

陳旧例では手関節部分固定術を考えざるを得ない。舟状骨月状骨分離では舟状骨、大小菱形骨間固定術の適応を考える。これは分離により生じた舟状骨の異常掌屈を防げる方法で可動域の低下が少い利点がある。固定部位の選択は原則的には損傷部位であるがこのような例外的方法もある。橈骨月状骨間固定術、橈骨舟状骨間固定術、有頭骨、月状骨間固定術を症例に応じて行うが、可動域は健側に較べれば相当に低下する。手根骨間固定術は一般に骨癒合が不良で軟骨切除量に対応する骨移植とともに十分な内固定を必要とする。靱帯の再建術の報告もあるが信頼性に乏しいと考え施行していない。

#### 手根骨の脱臼の治療

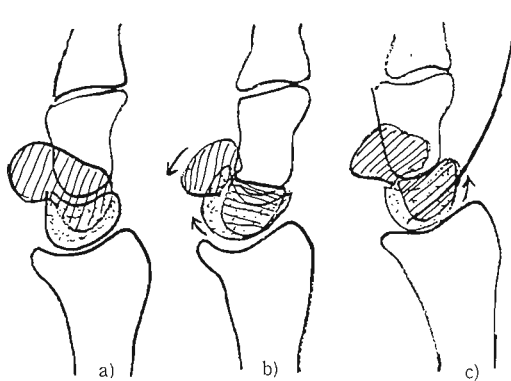
手根骨の脱臼はMalgaigneが1855年開放性月状骨脱臼を報告したのが文献上の最初の記載である。月状骨周囲脱臼、月状骨脱臼は先に述べたごとく手根骨配列を維持する靱帯損傷の高度な状態であることを治療に当る上で十分念頭に置く必要がある。

##### 1) 徒手整復、経皮ピンニング

月状骨周囲脱臼、月状骨脱臼とも牽引を十分行った上、整復操作を行うと整復感が得られる。しかしながら多くの場合、有頭骨の背側亜脱臼位や、舟状骨・月状骨分離あるいは三角骨、月状骨間分離を残す偽整復である。そこで透視下に橈骨、月状骨間を最初にピンニングする。ついで、有頭骨、月状骨間を整復位でピンニングし、さらに配列異常を残す部位があればピンニングを追加する。

實際上このピンニングはなかなか困難で観血的に行ってさえ、手根骨配列異常を矯正するのは容易ではない。したがって一般的にすすめられるのは次の観血的治療である。また、舟状骨骨折を伴うものは当然のことながら舟状骨骨折自体不安定型であるので観血的治療を選ぶべきである。

##### 2) 観血的治療



a) normal carpal bone alignment  
b) pre-reductional pattern: note volarly flexed distal fragment and dorsiflexed proximal fragment of the scaphoid.  
c) proximal fragment could be dorsiflex through K-wire inserted in the lunate

Fig. 1 method of reduction for unstable fracture or non-union carpal scaphoid

手関節掌側侵入路で手関節掌側に達し、整復操作を行うと整復感とともに偽整復が得られる。この段階で合併した舟状骨骨折や橈骨茎状突起骨折を整復固定する。次に透視下到手根骨の配列異常の有無を確認、ピンニングする。手順としては DISI あるいは VISI 変形に対し橈骨月状骨間を固定する。ついで有頭骨、月状骨間を整復位で固定する。不安定度の強い例ではピンニング時十分矯正位をとらないと有頭骨の背側あるいは掌側亜脱臼位が生じやすい。したがって背側月状骨周囲脱臼では手を掌側に圧するようにしつつピンニングする。ピンニングはこのように手根骨の正しい配列を維持する意味と同時に修復しきれない骨間靱帯の損傷の自然修復を期待する役割を持っている。ついで poirier space を通って横走する手関節掌側の靱帯損傷部を縫合する。

手関節を前腕からのギプスで 8 週固定し後療法を行う。月状骨脱臼、月状骨周囲脱臼とも脱臼度の少ないものを除き、このようにしても、しばしば手関節の運動制限、運動痛などの遺存症状を残しやすく、そのような例では手根骨の配列異常が再発していることが多い。症状が強ければ手関節部分固定術の適応を考える。

### 3) 陳旧例の治療

もはや観血的整復も困難となった。受傷後数ヵ月を経た例では近位手根列切除の適応となる。手関節の肢位の改善とともに多少の可動域が得られる。

## ま と め

1. 手関節外傷の基本的概念および舟状骨骨折、手根不安定症、月状骨および月状骨周囲脱臼の治療を概説しつつ、著者のとっている治療方針とその根拠について触れた。

2. 不安定型舟状骨骨折の整復方法を示した。

3. 月状骨および月状骨周囲脱臼の治療におけるピンニングの重要性を強調した。

## 文 献

- 1) Gilford W. W. et al.: The mechanism of wrist

joint: with special reference to fractures of the scaphoid, Guy Hosp Rep., 92: 52-59, 1943.

- 2) Johnson, R. P.: The acutely injured wrist and its residuals, Clin. Orthop., 149: 33-44, 1980.
- 3) Mayfield, J. K.: Mechanism of carpal injuries. Clin. Orthop., 149: 45-54, 1980.
- 4) Linscheid, R. L. et al.: Traumatic instability of the wrist. J. Bone Joint Surg., 54-A: 1612-1632, 1972.
- 5) Taleisnik, J.: The wrist, Churchill Livingstone, 1985.
- 6) 中村 肇吾 他: 手根不安定症の診断と手関節機能撮影, 整形・災害外科, 27: 1025-1032, 1984.
- 7) Terry D. W. et al.: The navicular fat strip: a useful roentgen feature for evaluating wrist trauma. Am J. Roentgenol., 124: 25-28, 1975.
- 8) Weber, E. R.: Biomechanical implications of the scaphoid wrist fractures, Clin. Orthop., 149: 83-89, 1980.
- 9) Herbert, T. J. et al.: Management of the fractured scaphoid using a new bone screw, J. Bone Joint Surg., 66-B: 114-123, 1984.
- 10) Russe, O.: Fracture of the carpal navicular. J. Bone Joint Surg., 42-A: 759-768, 1960.

質 問 大阪厚生年金病院 河井 秀夫

① 従来治療を受けた手舟状骨偽関節骨移植例で、DISI 型を示した症例の頻度は如何か？

また DISI 型例の治療は如何か？

② 手根骨脱臼骨折例で、観血的整復固定術を行える時期は、何ヵ月までか？

回 答 名古屋大学分院 中村 肇吾

① 受傷後 4 ヶ月以上の陳旧例 38 例中 27 例 (71%) に認めている。DISI 型はその整復が治療の基本である。

② 2 ヶ月前後が限界と思う。

# 手 指 の 骨 ・ 関 節 損 傷

—— 初期治療を中心に ——

産業医科大学整形外科教室

鈴木 勝己・三浦 直彦  
肱岡 昭彦

## Bone and Joint Injuries of the Hand —— Initial Treatments ——

Katsumi Suzuki, et al.

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine,  
University of Occupational and Environmental Health

Initial treatments of bone and joint injuries distal to the carpo-metacarpal joint were reported in this paper.

At first, functional anatomy, incidence, diagnosis and principle of initial treatment were summarized. Then according to the following items, initial treatment and practical cases were presented ;

1. Carpo-metacarpal joint ;
  - A. Thumb ;
    - 1) Bennett fracture,
    - 2) Dorsal dislocation,
    - 3) Ligament injury
  - B. Finger ;
    - 1) Dorsal dislocation,
    - 2) Volar dislocation,
    - 3) Reversed Bennett fracture
2. Metacarpal bone ;
  - A. Physeal fracture,
  - B. Diaphyseal fracture,
  - C. Neck fracture (Boxer's fracture),
  - E. Intra-articular fracture
3. Metacarpo-phalangeal joint ;
  - A. Thumb ;
    - 1) Locking,
    - 2) Dorsal dislocation,
    - 3) Radial ligament injury
    - 4) Ulnar ligament injury (Stener lesion, Game-keeper's thumb),
  - B. Finger ;
    - 1) Dorsal dislocation (Button hole dislocation),
    - 2) Radial ligament injury,
    - 3) Ulnar ligament injury.
4. Proximal phalanx ;
  - A. Physeal fracture,
  - B. Diaphyseal fracture,
  - C. Neck fracture,
  - D. Intra-articular fracture.
5. Proximal interphalangeal joint ;
  - A. Dorsal dislocation,
  - B. Volar dislocation,
  - C. Radial ligament injury,
  - D. Ulnar ligament injury.
6. Middle phalanx ;
  - A. Physeal fracture,
  - B. Diaphyseal fracture,

---

**Key words :** joint, bone, injury, hand, initial treatment

**Address for reprints :** Katsumi Suzuki, M. D., Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, University of Occupational and Environmental Health, 1-1 Iseigaoka, Yahatanishi-ku, Kitakyusyu 807, Japan.

- C. Neck fracture, D. Intra-articular fracture.
- 7. Distal interphalangeal joint ;
  - A. Dorsal dislocation, B. Volar dislocation,
  - C. Ligament injury.
- 8. Distal phalanx ;
  - A. Physeal fracture, B. Diaphyseal fracture,
  - C. Apophyseal fracture.

As already P. R. Lipscomb wrote “too often these fractures are treated as minor injuries, and major disability results”, Strict diagnosis, anatomical reduction and active exercise from the first day of the injury should be practiced.

## は じ め に

手根中手間関節 carpometacarpal Joint (以下 CMJ と略す) から遠位の骨・関節損傷の初期治療を関節に焦点をおいて、概説する。

### 1. 解剖学的特徴<sup>26)43)44)</sup> :

縦横のアーチ構造があり、母>小>環指の順に CMJ の可動域は減少し、示、中指では、ほとんど動かず手の中心軸を作っている。中手骨は指骨と異り幅が狭く背掌方向に厚く、各中手骨間が、母、示指間を除くと、近接している。中手指節間関節 metacarpophalangeal Joint (以下 MPJ と略す) は、中手骨の幅と厚さの関係が 90° 回旋している基節骨と自由度の大きい関節を作っている。この関節の両側と掌側には、側副靱帯 collateral Ligament (CL と略す)、掌側板 palmar plate (P. Pl と略す) 横中手骨頭間靱帯 transverse metacarpal ligament (T. M. L と略す) からなる補強構造として ligament box があり、P. Pl は近位指節間関節 proximal interphalangeal joint (PIPJ と略す) のそれと異り、線維性の checkrein ligament (Ch. L と略す) をもたない。MPJ はこのために橈尺側外転が出来る。中手骨頭は、凸面で、関節面も掌側では、幅を増し屈曲位では、外転など起きない安定度を得ようになっているが、逆にこの膨隆が locking や脱臼時の整復障害にもなる。基節骨は中手骨と異り、背掌方向に薄く、幅の方が大きく、掌側では、屈筋腱滑動床をなすために転位ある骨折では、屈筋腱ゆ着を起ししやすい。PIPJ は MPJ と異り、扁平な基節骨と中節骨間の関節であり、基節骨頭中央には背掌方向に凹みがある屈伸方向のみの蝶番関節である。T. M. L こそないが両側面と掌側は CL と P. Pl とで補強され、MPJ と異り P. Pl には Ch. L がある。

関節面の方が幅を増し、屈曲時の安定性を増す型にはなっている。伸展位だと accessory ligament も C. L. も緊張し安定をます。中節骨も基節骨同様に扁平であり、転位のある骨折では、指背腱膜や屈筋腱のゆ着を招く。遠位指節間関節 distal interphalangeal joint (DIPJ と略す) は、PIPJ の構造と似ているが指背腱膜や屈筋腱の走行が単純化している。末節骨は、爪をもち、指背腱膜や深指屈筋腱の付着部の差で、色々な骨折が起る。母指は、この中で特異な存在であるが、それは CMJ がよく動くことと、MPJ でも TML をもたないこと、指節間関節 interphalangeal joint (IPJ と略す) は他指の DIPJ に似ていることなどである。成長期には、骨端線 epiphyseal line (EL と略す) が、母指中手骨以外では中手骨は遠位に、指節骨では近位に存在する。

この EL の存在による、成長期独特の損傷も忘れられない。一般に骨折では、physeal 骨折、骨頭骨折(関節内であり osteochondral fracture もある)、骨幹骨折、基底部骨折(剥離骨折や関節内になる)などがみられる。

治療上、safe position 安全肢位と云われるものは、拘縮の面からは、やはり理にかなった原則的な肢位であると思われる。

### 2. 頻度 :

(1) 1966~1974 間の自験例 99 例 108 関節 : 男子 84 : 女子 15 例。ほとんどが工場災害。右 56 関節左 52 関節。新鮮例 37 関節、陳旧例 71 関節。

(2) 1979~1985 間の自験例 : 靱帯損傷 40 例、脱臼 29 例。男子 51 例、女子 18 例。年令 10~65 才、平均 31 才。新鮮例 38 例、陳旧例 31 例。右 52 例、左 17 例。多くがスポーツ外傷。指別では、母指 24>小指 18>環指 11>中指 9>示指 7 例。関節別では、PIPJ 34>

Table 1 Laborer's Accident in 1984 (Persons)

	Fracture	Amput.	Joint Inj.	Bruise	Wound	Others	Total
Head	1991	11	122	6388	3656		12168
Neck	287	4	1840	676	116		2923
Trunk	16805	44	9994	8608	613		36063
Upper Extr.	32708	10997	4895	12264	33270		94134
Lower Extr.	39188	499	9029	15576	10837		75129
Multiple	8361	47	2340	9970	1373		22091
Others	29	2	10	44	12	19420	19517
Total	99368	11604	28230	53526	49877	19420	262025

MPJ 22>CMJ 7>DIPJ 6例.

(3) 1984の労働省統計：表1に示した.

年々、総数は減少して来ているが上肢の損傷が約1/3を占めること、切断と開放創は、いつも上肢に多い.

### 3. 診断<sup>26)27)43)44)45)46)</sup>：

日常生活で、手の需要は最高である。機能障害は、永続して生涯の悩みを残すだろう。Watson-JonesやChanleyやLipscomb<sup>46)</sup>の言に待つまでもなく、的確な診断と治療を要求される.

問診は充分に行いたい。聴き上手は診断上手に通ずる。治療の選択には、あらゆる患者側の条件が必要なので深くつっこんだ問診を行うべきだ.

視診は、とにかく、よく健側と診くらべて、所見を記録したい。色々な自動運動を行わせるのがよい.

触診では、圧痛点の局在、陥凹の局在、健指同一関節との異常可動性の比較、損傷部にストレスのかかる自動運動をさせてみることなどが大切である。脱臼での弾性固定も特異的である.

補助診断としては、まず単純X線、触診迄で見当がつけば、直角2方向だけでないX線撮影や拡大撮影も必要。確実に麻酔下のストレスX線撮影がもっともよい。関節造影は、手技上や読影上のむずかしさがあり、より解剖学的な所見はつかみ難い.

要するに、問、視、触診での健側とよく比較して得た所見による診断が最高に大切である.

### 4. 初期治療<sup>19)23)25)26)</sup>

外傷である以上、より良い初期治療が不可欠である。しかし、訪医してくれなくては、仕方がないので、国民教育にも努めなくてはならない。小さな外傷として軽視する通念に流されないことが、人間にとって大切ではないか.

圧痛と腫脹とストレスでの疼痛のみで、異常可動性や変形のない場合には、保存的にスプリント固定を3

週間試みる。もちろん、X線で関節裂隙の適合性やアラインメントのズレのある場合には、より解剖学的に整復するために手術が必要になる。ただ、関節面を含む粉碎骨折や脱臼骨折では、関節面の顕微鏡的な正確な整復が、そして、その内固定が、どこ迄出来るかは、私共の技倆も含めて、現段階では、限界がある。どの時点で、どこ迄、治療出来るかの限界を決めるのは、私共の義務であり、患者には、素直に説明しておき、治療法の選択にも関与させるべきである。信頼の中でbestを尽くすために、患者そして家族との充分な対話が欠かせない.

中節骨掌側基底部に転位の少い小骨片のあるPIPJの背側亜脱臼には、extension block splint法<sup>24)</sup>がよいし、転位の大きい小骨片のあるPIPJ損傷ではPIPJを屈曲位に3週間外固定することも良い方法である.

牽引治療も良い方法であるが、PIPJの背側脱臼骨折でのRobertson牽引<sup>44)</sup>では、鋼線の突出や管理や牽引力の調整に高度な努力を要する.

一方、観血的整復にしても、関節面の解剖学的整復には限界がある(Fig. 1, 2). 関節固定術が選ばれる迄、

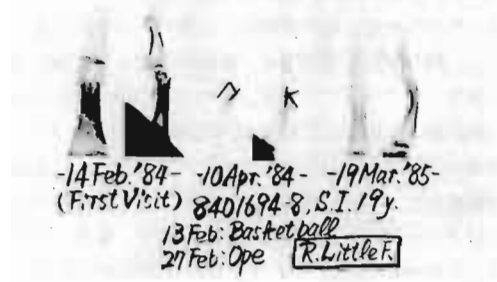


Fig. 1 Good surgical reposition (fracture of phalangeal head in the proximal interphalangeal joint of the right little finger).

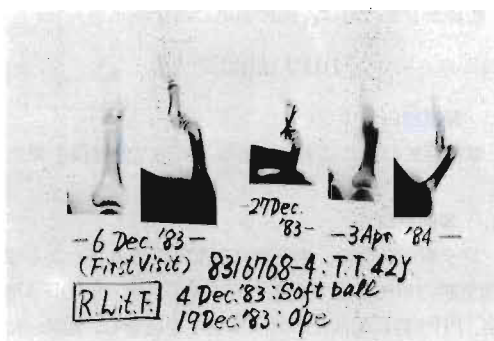


Fig. 2 Bad surgical reposition (compound fracture of the middle phalanx in the proximal interphalangeal joint of the right little finger).

少しでも無痛で動く関節であることを期待するしかないことも充分患者と家族に納得してもらっておく必要もある。

### 手根中手間関節 CMJ

#### 1. 母指<sup>8)(13)(21)(26)(27)(39)(43)(44)(45)(46)</sup>

(1) Bennett 骨折：関節内骨折であり、より良い整復を行い、その固定にはギプスなどの外固定よりも複数の Kirschner 鋼線 (K-鋼線と略す) による内固定がよい。

(2) 背側脱臼：掌側脱臼の経験はないが背外側脱臼は遭遇する。外固定では整復位保持がむづかしい。機能的に重要な関節だけに、X線上 (多方向撮影の) よいアラインメントが得られなければ、手術により靱帯形成を行いたい。再建法としては、橈側手根屈筋腱片を用いる Eaton 法が良い。

(3) 靱帯損傷：現実には、脱臼が起こりこの診断例は少ない。

#### 2. 指<sup>13)(25)(26)(27)(39)</sup>

(1) 一般には背側脱臼、背側脱臼骨折であり、掌側脱臼は少ない。視触診で、脱臼は診断されるが、より正しい整復位は、X線で確認しなければならない。固定には、K鋼線刺入が良い。

(2) 逆 Bennett 骨折：小指中手骨基底橈側の三角小骨片と小指 CMJ 尺背側亜脱臼がまれに起る。関節内骨折だけに解剖学的整復と内固定が必要。

### 中手骨<sup>26)(44)(46)</sup>

(1) Physeal 骨折：成長期の骨端線損傷は、理論的に

は、各指にあってよいが、母指中手骨近位でみられる。成長の問題がからむので、より解剖学的整復と内固定が必要。

(2) 頸部骨折：Boxer's 骨折と云われるごとく、パンチを固いものに叩きつけたとき、環・小指列に起る。MPJ 屈曲位にして、CL に緊張を与え、掌背側への圧迫力を加えると、転位が整復されるので、この指位で、MPJ、PIP 背側に褥をおき、長軸方向に指背に絆創膏固定を行うと良い。

(3) 骨幹骨折：転位が少ければ、外固定でもよいが転位が大きければ、手術による内固定も K 鋼線などで行われる。

(4) 骨頭関節面の骨折は、まれであるが、骨軟骨骨折 osteochondral 骨折をみることもある。正しい整復内固定が大切。

### 中手指節間関節 MPJ

#### 1. 母指<sup>11)(25)(6)(7)(11)(12)(20)(22)(25)(26)(27)(29)(32)(35)(36)(37)(39)(41)(42)(44)(45)(46)</sup>

(1) Locking：過伸展を強制されて、CL の一部さけて、これが中手骨頭の膨隆部に、引っかかることが多い。手術による解放が必要になる。

(2) 背側脱臼：P. PI の近位が断裂し、①不完全単純型、②完全単純型、③完全型と分類される。①は(1)に相当する。まず徒手整復を試みるべきである。③の場合のように、果せないときには、手術的整復を急ぐべき。この掌側板の断裂のときに種子骨骨折やその X 線側面像上の位置が、有益な資料になる。

(3) 橈側 CL 損傷：基節骨基部の CL 付着部の断裂が多く、小骨片を伴うときには、正確に整復固定する。

(4) 尺側 CL 損傷：Game Keeper 損傷<sup>1)(6)(29)</sup> (慢性)、Stener 損傷 (手術適応) などで知られている。母指の不安定を来すので、手術が必要であろう。

(5) 小児の場合は、骨端線損傷もある。

#### 2. 指<sup>3)(4)(9)(12)(19)(25)(26)(27)(39)(44)(46)</sup>

(1) 背側脱臼：Palmar plate の間の T. M. L. が 1 側にしかない示・小指にみられるボタン穴脱臼は、手術が必要と云われるが、程度の軽いときには、徒手整復も可能なので試みるべきである。

(2) 橈側 CL 損傷：剥離骨片に転位のある場合や完全断裂では、手術的修復を要する。

(3) 尺側 CL 損傷：(2)と同じ。

(4) 重度の外力では、手内在筋断裂、伸筋腱脱臼なども合併するので手術を要する。

### 基節骨<sup>26)43)44)45)46)</sup>

(1) 骨端線損傷：成長期にみられ、転位のある際には解剖学的整復を要する。

(2) 骨幹骨折：屈筋腱癒着を防止するために、しっかりと内固定が望まれる。

(3) 骨頭部骨折：骨頭骨片の回転や背側転位があり、早期の解剖学的整復が大切。

(4) 骨頭骨折：骨軟骨骨折や粉碎骨折もみられるが関節面のより正しい整復を要する。粉碎の高度な場合には、関節固定するしかない。外力によっては、骨頭壊死もみられて難治する。

PIPJ<sup>10)15)16)17)18)  
23)24)25)26)27)  
28)30)31)33)34)  
38)39)40)43)44)  
45)46)47)</sup>

#### 1. 背側脱臼：

突き指で中節骨基部に骨折を伴う本脱臼は、日常多い。徒手整復出来ても不安定な場合や解剖学的整復位が得られない場合は、手術がよい。よい整復位が得られれば、伸展制限スプリント<sup>24)</sup>がよい。管理に慎重を要するが3方向牽引も粉碎骨折の場合などには、すすめられる。また、粉碎骨折ではEaton法<sup>10)</sup>も行われてよい。

#### 2. 掌側脱臼<sup>18)33)38)39)44)46)</sup>：

回旋力が加って起り、1.より頻度は少ないが、指背腱膜の断裂などが加わるために、手術的修復を要する。

#### 3. 橈側 CL 損傷

#### 4. 尺側 CL 損傷

完全断裂では手術による修復がよい。

#### 5. P. PI 損傷<sup>10)28)39)</sup>：

陳旧例でPIP1の過伸展や屈伸時の弾撥を起した例もあるので、この損傷も注意を要する。

### 中節骨<sup>18)26)39)43)44)</sup>

#### 1. 骨端線損傷<sup>18)</sup>：

成長期にみられるが基節骨頭部骨折よりまれである。解剖学的整復を要する。

突き指で、PIPJ 端に粉碎骨折が起る。これは3方向牽引がよい。手術しても、仲々苦勞する。

#### 2. 骨幹骨折：

よい整復位が得られれば、保存的でよい。

#### 3. 頭部骨折：

基節骨と同様に成長期によくみられ、解剖学的整復が大切。

#### 4. 骨頭骨折：

粉碎がひどければ、関節固定しかない。

### DIPJ<sup>16)26)27)39)43) 44)45)46)</sup>

#### 1. 背側脱臼：

掌側亜脱臼よりはまれである。解剖学的整復を要する。

#### 2. 掌側脱臼：

完全脱臼は少く、末節骨背側関節面の骨折による掌側亜脱臼が突き指で起ることが多い。まず、DIPJ 伸展、PIPJ 軽度屈曲位にスプリントを装着し、亜脱臼位が残る場合には、手術を要する。

#### 3. CL 損傷：

この修復を要することはまれ。

### 末節骨<sup>14)26)44)46)</sup>

#### 1. 骨端線損傷：

成長期にみられ、解剖学的整復を要する。成人の粉碎例ではEaton法も推められる。

#### 2. 骨幹骨折：

爪をスプリントに出来れば、よい。

#### 3. 骨先端骨折：

爪を温存しておく必要がある。

### ま と め

1. 診断に際し、見落としがないように、陳旧例になり、関節面変性、変形、拘縮、指交叉など訴えて来院する症例がなくなる。

2. 解剖学的整復と固定を正しく、亜脱臼を残したり、3週間の固定期間を守らなかったり、強い外固定で褥創を作り関節面が露出したりと云った症例もある。

3. その関節、その靱帯などにストレスのかからない限り、早くから痛みのない範囲で自動運動を漸増させる。

4. 患者への充分な説明と、日常での患者の努力をひき出す。具体的に、症例に応じた運動法や量、仕事などの指導が大切。

### 文 献

- 1) Ahmad, I., et al.: Treatment of Game-Keeper's Thumb by a New Operation. Clin. Orthop. and Relat. Research., 103: 167-169, 1974.
- 2) Alldred, A. J.: Rupture of The Collateral Ligament of The Metacarpophalangeal Joint of The Thumb. J. Bone and Joint Surg., 37-B: 443-445,



- 1955.
- 3) Becton, J. L., et al.: A Simplified Technique for Treating the Complex Dislocation of the Index Metacarpophalangeal Joint. *J. Bone and Joint Surg.*, 57-A: 698-700, 1975.
- 4) Baldwin, L. W. et al.: Metacarpophalangeal-Joint Dislocations of the Fingers. *J. Bone and Joint Surg.*, 49-A: 1587-1590, 1967.
- 5) Bell, M. J., et al.: Acute injuries to the metacarpophalangeal joint of the thumb: a clinical and radiological study. *J. Bone and Joint Surg.*, 68-B: 157, 1986.
- 6) Bowers, W. H., et al.: Gamekeeper's Thumb. *J. Bone and Joint Surg.*, 59-A: 519-524, 1977.
- 7) Camp, R. A., et al.: Chronic posttraumatic radial instability of the thumb metacarpophalangeal joint. *J. Hand Surg.*, 5: 221-225, 1980.
- 8) Cannon, S. R., et al.: A long-term study following Bennett's fracture. *J. Bone and Joint Surg.*, 68-B: 157, 1986.
- 9) Dray, G., et al.: Rupture of the radial collateral ligament of a metacarpophalangeal joint to one of the ulnar three fingers. *J. Hand Surg.*, 4: 346-350, 1979.
- 10) Eaton, R. G., et al.: Volar plate arthroplasty of the proximal interphalangeal joint: A review of ten years' experience. *J. Hand Surg.*, 5: 260-268, 1980.
- 11) Frykman, G., et al.: Surgical Repair of Rupture of the Ulnar Collateral Ligament of the Metacarpophalangeal Joint of the Thumb. *Acta chir. Scandinav.*, 112: 58-64, 1956.
- 12) Green, D. P., et al.: Complex Dislocation of the Metacarpophalangeal Joint. *J. Bone and Joint Surg.*, 55-A: 1480-1486, 1973.
- 13) Gunther, S. F., et al.: Divergent dislocation of the carpometacarpal joints: A case report. *J. Hand Surg.*, 10-A: 197-201, 1985.
- 14) Hamas, R. S., et al.: Treatment of mallet finger due to intra-articular fracture of the distal phalanx. *J. Hand Surg.*, 3: 361-363, 1978.
- 15) Hardy, I., et al.: Simultaneous Dislocation of the Interphalangeal Joints in a Finger. *J. Trauma.*, 25: 450-451, 1985.
- 16) 生田義和：突き指，整・災外，28：1629-1634，1985.
- 17) 井上 博 他：指節間関節脱臼骨折，整・災外，28：417-427，1985.
- 18) Jones, N. F., et al.: Irreducible palmar dislocation of the proximal interphalangeal joint associated with an epiphyseal fracture of the middle phalanx. *J. Hand Surg.*, 10-A: 261-264, 1985.
- 19) Kaplan, E. B.: Dorsal Dislocation of the Metacarpophalangeal Joint of the Index Finger. *J. Bone and Joint Surg.*, 39-A: 1081-1086, 1957.
- 20) Lamb, D. W., et al.: Ulnar Instability of the Metacarpophalangeal Joint of Thumb. *J. Hand Surg.*, 10-B: 113-114, 1985.
- 21) Magnusson, A., et al.: Ligament Reconstruction of the Thumb Carpometacarpal Joint using a Modified Eaton and Littler Technique. *J. Hand Surg.*, 10-B: 115-116, 1985.
- 22) Massant, P., et al.: Severe Metacarpophalangeal Sprain of the Thumb in Ski Accidents. *Ann. Chir. Main.*, 3: 101-112, 1984.
- 23) McCue, F. C., et al.: Athletic Injuries of the Proximal Interphalangeal Joint Requiring Surgical Treatment. *J. Bone and Joint Surg.*, 52-A: 937-956, 1970.
- 24) Mcelfresh, E. C., et al.: Management of Fracture-Dislocation of the proximal Interphalangeal Joint by Extension-Block Splinting. *J. Bone and Joint Surg.*, 54-A: 1705-1711, 1972.
- 25) Melone, C. P. JR.: Joint Injuries of the Fingers and Thumb. *Emergency Medicine Clinics of North America.*, 3: 319-331, 1985.
- 26) 三浦隆行：手の外傷 1 版，医歯薬出版，東京，123-152，1982.
- 27) Millender, L. H.: Joint Injuries. In *The Practice of Hand Surgery*, ed. by Lamb, D. W. and Kuczyński, K., Blackwell Scientific Publications, Oxford, 221-220, 1981.
- 28) Moutet, F., et al.: Value of Immediate Mobilization in Proximal Interphalangeal Volar Plate Avulsions. *Ann. chir. Main.*, 3: 221-226, 1984.
- 29) Neviaser, R. J., et al.: Rupture of the Ulnar Collateral Ligament of the Thumb (Gamekeeper's Thumb). *J. Bone and Joint Surg.*, 53-A: 1357-1364, 1971.
- 30) Neviaser, R. J., et al.: Interposition of the Extensor Tendon Resulting in Persistent Subluxation of the Proximal Interphalangeal Joint of the Finger. *Clin. Orthop. and Relat. Research.*, 83: 118-120, 1972.
- 31) Oni, O. O. A.: Irreducible Buttonhole Dislocation of the Proximal Interphalangeal Joint of the Finger. *J. Hand Surg.*, 10: 100, 1985.
- 32) Palmer, A. K., et al.: Assessing ulnar instability of the metacarpophalangeal joint of the thumb. *J. Hand Surg.*, 3: 542-546, 1978.
- 33) Peimer, C. A., et al.: Palmar dislocation of the proximal interphalangeal joint. *J. Hand Surg.*, 9-A: 39-48, 1984.
- 34) Redler, I., et al.: Rupture of a Collateral Ligament of the Proximal Interphalangeal Joint of the Fingers. *J. Bone. and Joint Surg.*, 49-A: 322-326, 1967.
- 35) Sakellarides, H. T., et al.: Instability of the Metacarpophalangeal Joint of the Thumb. *J. Bone*

- and Joint Surg., 58-A : 106-112, 1976.
- 36) Sakellarides, H. T. : The Surgical Treatment of Old Injuries of the Collateral Ligaments of the MP Joint of the Thumb Using the Extensor Pollicis Brevis Tendon. Bull. Hospit. Joint Dis. Orthop. Inst., 44 : 449-458, 1984.
  - 37) Smith, R. J. : Post-Traumatic Instability of the Metacarpophalangeal Joint of the Thumb. J. Bone and Joint Surg., 59-A : 14-21, 1977.
  - 38) Spinner, M., et al. : Anterior Dislocation of the Proximal Interphalangeal Joint. J. Bone and Joint Surg., 52-A : 1329-1336, 1970.
  - 39) Stark, H. H. : Troublesome fractures and dislocations of the hand. Instructional Course Lectures., 19 : 130-149, 1970.
  - 40) Stern, P. J., et al. : Open dorsal dislocations of the proximal interphalangeal joint. J. Hand Surg., 10 : 364-370, 1985.
  - 41) Strandell, G. : Total Rupture of the Ulnar Collateral Ligament of the Metacarpophalangeal Joint of the Thumb. Acta chir. Scand., 118 : 72-80, 1959.
  - 42) Sutro, C. J. : Pollex valgus. Bull. Hosp. Joint Dis., 18 : 135-139, 1957.
  - 43) 鈴木勝己 : 手の骨折・脱臼, リハ医学全書 19, 2 版, 医歯薬出版, 東京, 75-89, 1979.
  - 44) 津下健哉 : 手の外科の実際 6 版, 南江堂, 東京, 137-182, 1985.
  - 45) Tubiana, R. : The Hand. 1 ed., W. B. Saunders Co., Philadelphia, 158-201, 1981.
  - 46) Wilson J. N. : Watson-Jones Fractures and Joint Injuries. 6th ed., Churchill Livingstone, Edinburgh, 739-788, 1982.
  - 47) Zemel, N. P., et al. : Chronic fracture dislocation of the proximal interphalangeal joint-Treatment by osteotomy and bone graft-J. Hand Surg., 6 : 447-455, 1981.

質 問 聖マリアンナ大学 別府 諸兄

PIP 関節開放性骨折で粉碎型に対する primary に prosthesis を入れることに対して御意見を聞かせていただきたい。

回 答 産業医科大学 鈴木 勝己

自験例ありませんし、すべきでないと思っている。

発 言 名古屋掖済会病院整形外科 木野 義武

PIP 関節側副靱帯断裂の部位は基節骨側である、その理由として基節骨の付着部は海綿骨で弱いが中節骨は皮質骨で固い、中節骨（主に子供）では剥離骨片を伴う。

## 手の骨折・脱臼のリハビリテーション

佐久総合病院整形外科

松 井 猛

### Rehabilitation of the Fractures and Dislocations in the Hand

Takeshi Matsui

Department of Orthopaedic Surgery, Saku Central Hospital

#### はじめに

手の骨折・脱臼治療の目的は上肢の機能を再建することであり、すなわち「運動性」の獲得が目的である。これは下肢の主な機能である「安定性」とよく対比される機能である。

上肢と下肢のつけ根の関節である肩関節と股関節にそれらの特徴がよく表われており、肩関節は骨頭が骨性部分で被われている部分が少く大きな可動域を有しているのに対し、股関節は多くの部分が骨で被われている安定性を有している。

Brand<sup>3)</sup>は Rehabilitation of the Hand において手の治療を行っていくための条件としてチーム・アプローチの必要性を説き、以下のように述べている。

1) Hand Therapist をチームに加えて、Surgeon-Hand Therapist-Patient というシステムを作る。

2) 治療の時間の問題としては、1日のうち30分間は猛烈な訓練を行い、あとの23時間半を放置しておくこと必ず著しい拘縮手を生ずると警告している。

3) スペースも大切な要因であり、患者がゆっくり過ごせる十分なスペースが必要であり、作業療法も含んで朝から夕方まで過ごすことのできる余裕のある建物が理想的であると強調している。

#### 手の骨折・脱臼のリハビリテーションの概略<sup>1)</sup>

A. 手のリハビリテーションとは

リハビリテーションは手術のあとに行われる運動療

法という意味で用いられる後療法と呼ばれるような付随的なものではなく、治療を開始する際にははじめから治療計画に盛り込まれているべきものである。陳旧性の骨折や脱臼の治療においては当然リハビリテーションは手術に先行する場合もあり、後療法という言葉は適切でない。

皮下骨折の患者に外固定を行った場合、外固定期間中は積極的な運動は指示しない。しかしこの期間は良い肢位での固定を心がけ、患肢を挙上して浮腫を防ぐことによって関節拘縮を最小限に食い止めて、運動練習を開始する際により滑らかな運動を期待するというリハビリテーション計画に組み込まれた大切な期間ともいえる。

このように外科医ははじめて患者に接し、全体的な治療計画を立てる時から、リハビリテーションを治療計画にどのように組み込まれていくかを考えておかねばならない。

B. 練習方法は具体的にきめ細かく指示する。

手のリハビリテーションにおいては、患者に口頭で説明するよりも医師あるいはO. T. がまず自分でやってみせた方が効果的である。つまり患者に指示しようとする自動運動を医師かO. T. の手でもって実際に行ってみせて、同様の運動を罹患した指で行うよう指示し自動運動の重要性を理解してもらう。

自動運動がプラトーに達したら、医師やO. T. の手で患者が耐えられるまで他動的に指を動かし、ついで患者の健側の指で同じ運動をさせる。そして今度は監

**Key words:** rehabilitation, hand, fractures, dislocation, splint

**Address for reprints:** Takeshi Matsui M. D., Department of Orthopaedic Surgery, Saku Central Hospital. 197 Usuda, Usuda-machi, Minamisaku-gun, Nagano-ken, Japan.

視下で指示した運動を繰り返し行わせる。

運動練習を行う時間は起きている間は最小限、1時間に5分間行うよう指示する。

#### C. 罹患関節の運動を効果的にするための中枢関節のブロック

骨折の運動練習の初期の段階で特定の関節の自動運動を行うには、木の小片などを用いて目的とする関節の一つ中枢の関節の掌側に当て屈曲をブロックすると効果的である。たとえば DIP 関節の自動運動の場合には PIP 関節を伸展位にブロックして、また PIP 関節に対しては MP 関節をブロックすると目的とする罹患関節に集中的に力が入り効果的な運動練習ができる (Fig. 1)。

骨癒合がしっかりしていないような時期に慢然とした軟式テニスボールを握る練習やゴム粘土を用いての手指の運動はむしろ避けた方がよい。軟式テニスボールやゴム粘土を握ることは筋力を増大させる効果はあるが治療の最終ゴールである指の最大屈曲獲得には適さない運動方法であり、また抵抗に対する屈曲練習は骨折の転位を生じたり、再骨折をおこす危険すらある。運動開始の初期の段階では関節の完全屈曲・伸展を得るのが目標であり、筋力の回復は多少遅れても手を使っているうちに自然におこってくるものである。

#### D. 仕事復帰と手の訓練のかねあい

骨折の癒合が進み患者が怪我をした自分の手に少し自信が出てくると職場からの要請もからんだりして、まだ関節拘縮がかなり残っており医療側からはリハビリテーションが必要だと考えている場合でも患者は仕事へ復帰することを望むこともある。このような場合、職場で手を自然に使うことと (たとえば手を主に使う仕

事であろうとも) リハビリテーションとは両立するものではなく、むしろ相反するものであることを患者に説明し、納得させねばならない。まだ関節拘縮が残っており、自動運動や他動運動、さらには dynamic splint の装着の必要がある時期に仕事についてしまうとこれらの大切なリハビリテーションを行う時間を失うことになり、関節の拘縮が固定化してしまう危険性をはらんでいるからである。

#### E. Hand Therapist の役割<sup>9)</sup>

著者が 1976~1977 年に学んだ Philadelphia の Hand Rehabilitation Center (Director: James M. Hunter M.D.) における hand therapist (P. T. および O. T.) の仕事は次のようなものであった。

理学療法や副子の処方や作業療法など本来のリハビリテーションの仕事は当然のことであるが、医師の指示で初診患者の神経学的検査、関節角度の測定、ADL のチェックなど日本では医師の理学的所見であると考えられている範囲内でルーティンに行っていた。一人の患者に割く時間が多いようで、骨折患者が外固定をはずして自動運動を開始する際には軽いマッサージや他動運動から始めて、自動運動の必要性を説明し、手と手がふれ合うスキニップのもとで患者は骨折後はじめて指を動かす不安感を取り除かれて運動を開始していた。

また副子療法についても既製の副子はあらゆる種類が用意されており、マジックバンド、針金、紐や糊などの原材料とそれを用いる鉋、ペンチ、ミシンなどが有機的に配列されており、副子の狂いはただちに修正できることとなる (Fig. 2)。

各症例の問題点は医師と hand therapist との間で

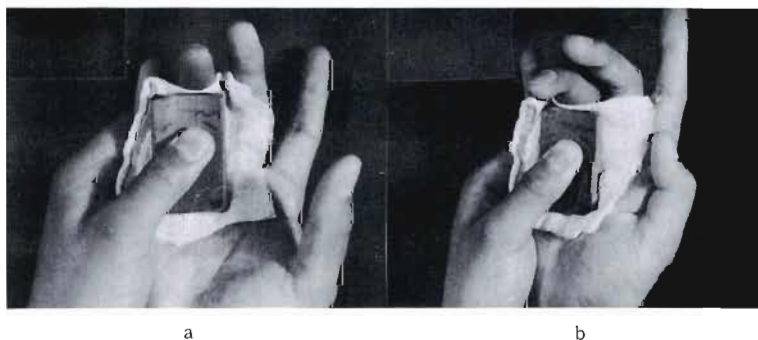


Fig. 1 Bunnell's wood block.

- a) Active flexion of DIPJ. with PIPJ. block.
- b) Active flexion of PIPJ. with MPJ. block.



Fig. 2

- a) Many kinds of splints and magic tapes, loops and others.  
b) Making suitable splints with a sewing machine.

解決されるが、週一度のミーティングでは手術計画と治療中の患者の症例検討が行われ、また前週の手術内容をスライドで説明し今後の治療計画についての議論が行われることになる。十分なスペースを持った施設で hand therapist が余裕ある時間でもって患者と接することは、患者と医師との間に橋渡しとしての役割と同時にリハビリテーションにおいて患者の積極性を引き出すのにきわめて有用であるように感じられた。

米国では hand surgeon と hand therapist がチームを組むことが多いが Hand Center と名付けるよりも Hand Rehabilitation Center と呼称することが多いようである。

#### 米国の Hand Therapist の会の歴史

A. 1976 年 4 月 11 日～14 日, Philadelphia の Hand Rehabilitation Center 主催で、はじめて hand surgeon と hand therapist が集まって “Rehabilitation of the Hand-’76” の会が行われた。

B. American Society of Hand Theripists が 1977 年に設立された。

1) 米国における Hand Center と Hand Therapist の変遷。

	No. of Center	No. of Therapist
1978	75	58
1983	145	232

2) 一施設における Hand Surgeon と Hand Therapist の変遷 (Hand Rehabilitation Center Ltd., Philadelphia)

	No. of Surgeon	No. of Therapist
1976	2	3
1986	5	16

#### 手の骨折や脱臼のリハビリテーションを行うにあたって考慮しておくべき事項

A. 手の背側では皮静脈がよく発達しているため外傷後の浮腫ははじめ手背にあらわれる。手掌にまで腫脹が認められた場合には高度の浮腫が生じていることになる。

B. 指節骨は腱と密接に接している部分が多く、骨折や脱臼によって腱の滑動が阻害されやすいので正確な整復と早期運動が要求される。

C. 固定肢位：関節の拘縮をきたし難い肢位はいわゆる良肢位ではなく、intrinsic plus 肢位(MP 関節屈曲, IP 関節伸展)である (Fig. 3)<sup>6)</sup>。

D. PIP 関節：多数の指関節が損傷された場合, PIP 関

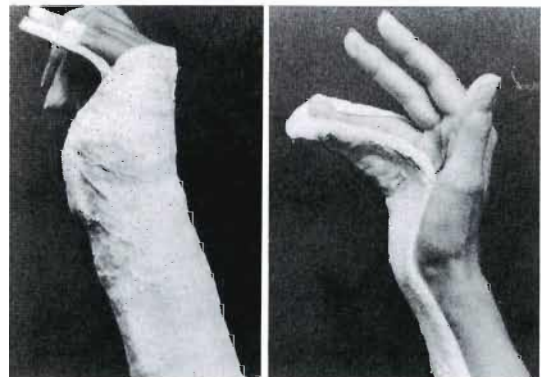


Fig. 3 Intrinsic plus position casting.

節が機能上もっとも重要であるのでPIP関節の可動域の増大を優先させる。

E. X線所見と臨床的治癒 clinical union: 小児を除いて指節骨はX線上仮骨形成が少く、X線上完全な骨癒合が認められるには数カ月を要する。したがって、骨癒合の判定にはX線のみに頼らず理学的所見を重視してclinical unionが得られたら関節運動を開始する。安定な骨折の場合、外固定はおおよそ3週間である。Moberg<sup>11)</sup>は指節骨や中手骨の横骨折の場合臨床的な骨癒合期間を提示している (Fig. 4)。

F. 罹患指の隣接指はともに固定することによって副子として用いることができる。

G. 早期の関節運動は腱と骨折部との癒着を予防し、また浮腫や関節拘縮を防ぐ<sup>7)</sup>

H. 観血的整復術の適応と考えられるのは次のような場合である。

1. 不安定な骨折
2. 不十分な整復が行われた症例
3. 開放性骨折
4. 軟部組織損傷が伴っている場合
5. 多発骨折
6. 関節内骨折
7. 骨欠損

I. 内固定が必要な場合、著者が推奨する方法は下記の通りである。

1. 徒手整復と経皮的 K-wire 固定<sup>2)</sup>
2. Intraosseous wiring<sup>8)</sup>
3. Pull-out wire (関節内骨折)
4. K-wire による交叉固定
5. ASIF あるいは生田式 miniplate や miniscrew<sup>5)</sup>

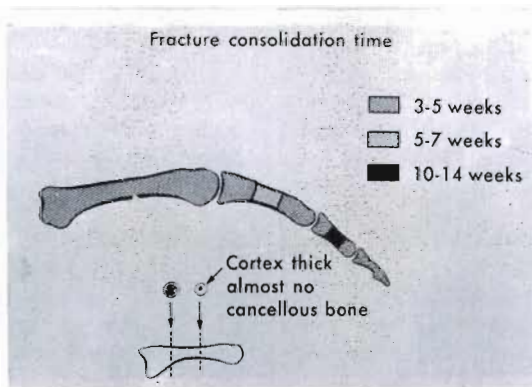


Fig. 4 Fracture consolidation time after Moberg.

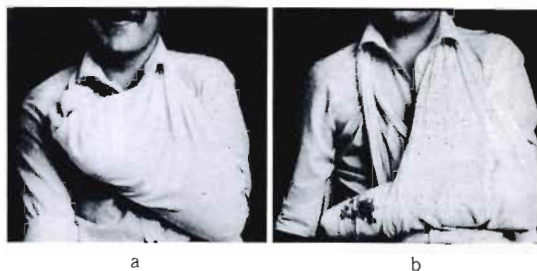


Fig. 5 Use of a sling.

- a) Correct
- b) Incorrect



Fig. 6 Retrograde massage.

### 手指の骨折・脱臼の合併症とその対策

#### A. 浮腫

予防は簡単であるが、一旦浮腫が固定化すると消褪させるのは苦労である。新鮮時には患肢挙上で浮腫は速やかにとれる。

この際注意を要するのは三角布の使用法である。安易に用いて心臓よりも患手が下であれば浮腫は必発である。正しく手を心臓よりも高く上げておくか、あるいは三角布を用いずに手を高く挙げているように指示した場合がよいこともある (Fig. 5)。

陳旧例に対してはラノリンを塗布して求心性マッサージを行うと (Fig. 6), 浮腫の除去に役立つと同時に患者とスキンシップを通じて向後の治療方針を説明するのもよい。患肢挙上の原則ももちろん大切であり、就寝時に伸縮性のある布の手袋を着用すると有用である (Fig. 7)。浮腫の強い症例に対しては太い麻ひもを用いて末梢部から駆血するごとく中枢に向かって巻いていく方法もあり、1回5分位、1日に3回行う



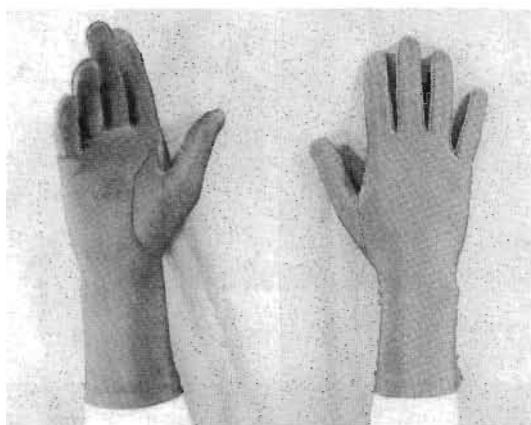


Fig. 7 Elastic glove.



Fig. 8 Stringing method to diminish edema.

がなかなか効果的である (Fig. 8).

#### B. 関節拘縮

本症の予防には固定肢位を intrinsic plus 肢位に保つことや関節の早期運動が大切である。拘縮をおこし

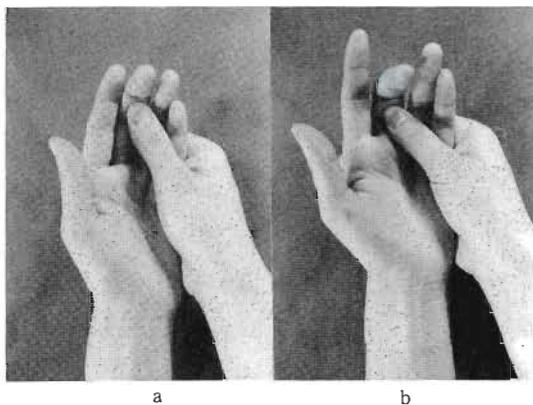


Fig. 9 Active flexion of the involved joint.

- a) DIPJ. flexion holding middle phalanx with the opposite hand.
- b) PIPJ. flexion holding proximal phalanx with the opposite hand.

ている患者には運動療法や副子を用いて訓練を行うが、前述のごとく練習方法は具体的にきめ細かく指示する。まず医師あるいは O. T. が目的とする運動を自らデモンストレーションを行って、ついで患者に同様の運動を要求する。たとえば中指の DIP 関節と PIP 関節に拘縮がある場合には著者は次のように運動方法を説明し、指示した内容を書いて患者に渡すようにしている。

1, 一番末梢の関節を曲げる時、その手前の節を健康な側の指でおさえ込んで思いきり曲げる (10 秒間続ける)。2, 休む (10 秒)。3, 自力の力だけで思いきり伸ばす (10 秒)。4, 休む (10 秒)。5, 次の真中の関節を曲げるには、その手前の節を健康な側の指でおさえ込んで思いきり曲げる (10 秒)。6, 休む (10 秒)。7, 自分の力で思いきり伸ばす (10 秒)。8, 休む (10 秒)。1～8 までを 1 回に 20 分行うことにする。そして午前中に 3 回、午後 4 回行う (Fig. 9)。

骨折部がかなりしっかりしてくると他動運動も加えるようにする。PIP 関節の屈曲拘縮には Capener 副子がきわめて有用であり (Fig. 10), reversed finger knuckle bender も効果的である (Fig. 11)。より固い拘縮には Joint Jack を併用する (Fig. 12)。

軽い伸展拘縮には隣接指を使つての finger trapping もよく行われ (Fig. 13), Velcro trapper (Fig. 14) も効果的である。陳旧性で伸展拘縮が強い棒状の指 (指先・手掌間距離で約 7 cm 以上) には革手袋の先にマジックバンドをつけて夜間着用させると (場合に

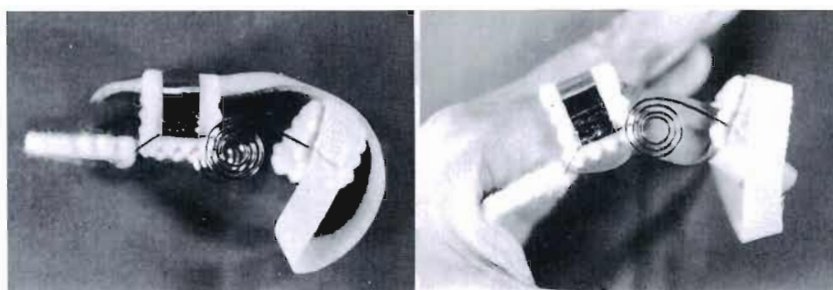


Fig. 10 Capener's splint

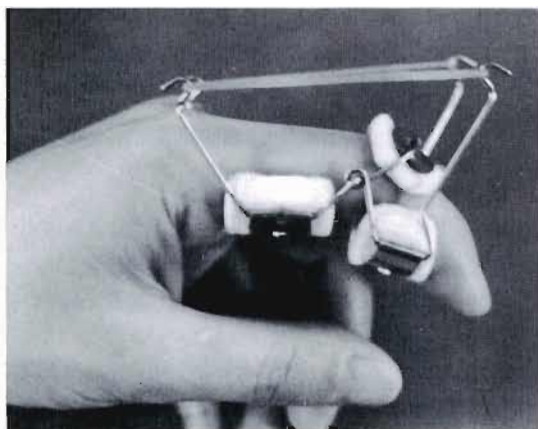


Fig. 11 Reversed finger knuckle bender.

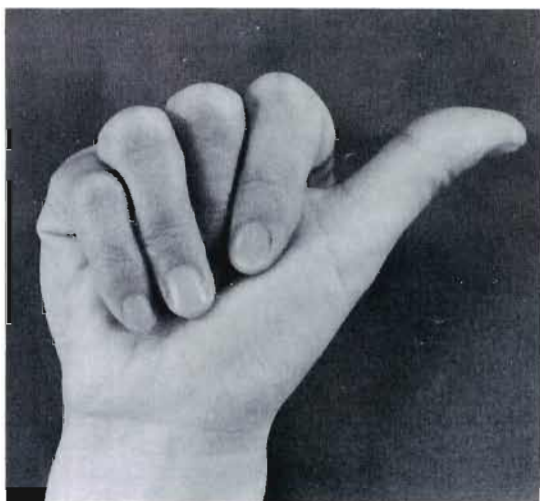


Fig. 13 Finger trapping.

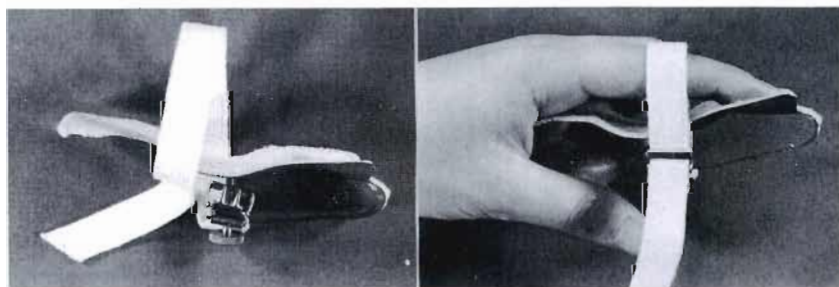


Fig. 12 Joint Jack.

よっては日中でも)劇的に拘縮が寛解することもあり、簡単かつ有用な装具として推奨したい(Fig. 15). 拘縮指が1本の場合には complex web strapper を用いる(Fig. 16). 指の拘縮がとれはじめ指先・手掌間距離が4~5 cm になってくると, web strapper が効果を発揮するようになり, 夜間の着用により(Fig. 17). 逸脱す

るおそれがある時は伸縮包帯で軽く被ってやるとよい。

陳旧性基節骨折がもとで腱の癒着や関節拘縮の強い症例には保存的療法だけでは治療に限界があり, 屈筋腱および伸筋腱の剝離術や関節受動術などの観血的療法の適応になる場合もある<sup>10)</sup>。



### C. 感染

開放骨折でも手指は血流が豊富なため感染を生じにくい。挫滅の著しい症例で皮膚を緊張下で閉鎖した際に組織の壊死が生じ二次性の感染がおこることがあるから、このような場合には創はむしろ開放にしておいた方がよい。

### D. 変形治癒

問題となるのは指屈曲時に交叉現象がおこる側方変形と回旋変形である。骨折が安定ならば整復直後に指を屈曲させて確認しておくとう安心である。

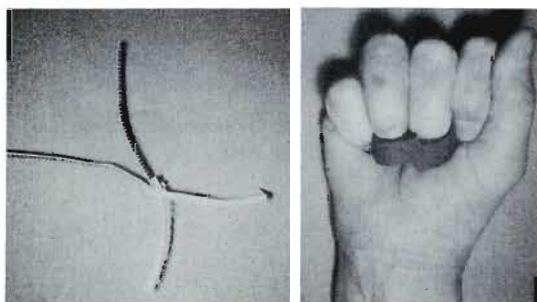


Fig. 14 Velcro trapper

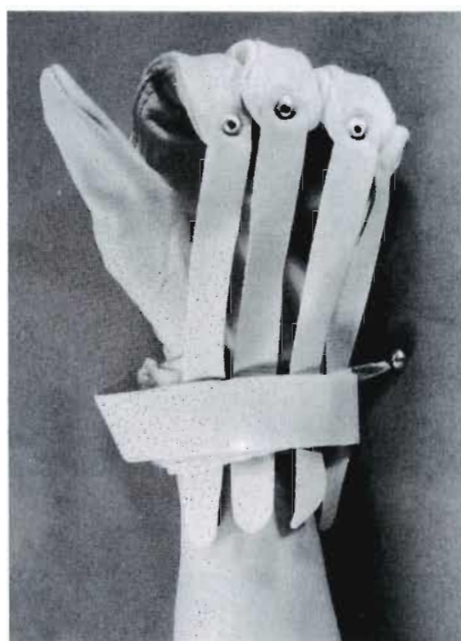


Fig. 15 Finger flexion apparatus with leather glove.

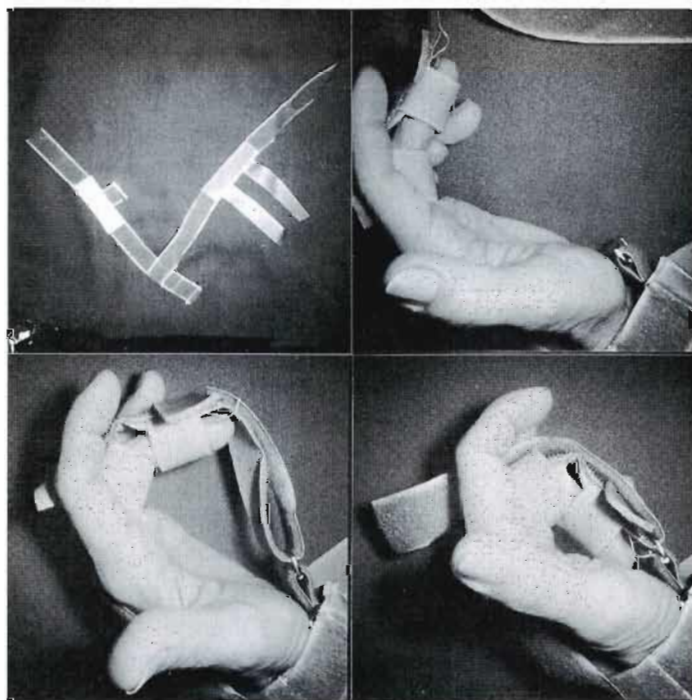


Fig. 16 Complex web strapper.



Fig. 17 Web strapper.

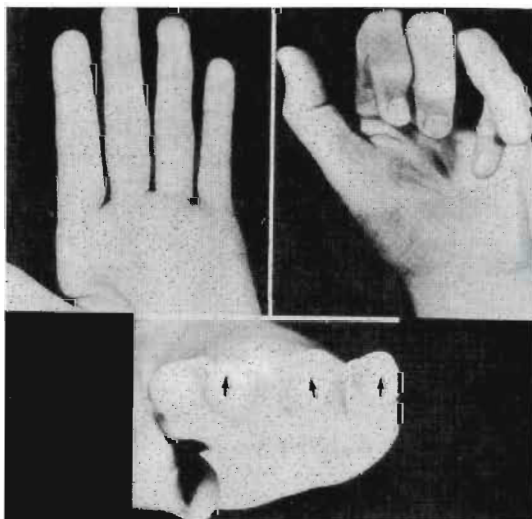


Fig. 18 Cross-finger phenomenon in flexion.

側方変形は指伸展位で容易に判別できるが、回旋変形は指の並びでは分らず、爪の傾きをチェックすると回旋の有無が分る (Fig. 18)。

#### E. 遅延治療

手指骨折においては多くの場合比較的早期に骨癒合 (臨床的骨癒合 clinical union) が得られ、偽関節になることはきわめてまれである。しかしながら前述のごとく X 線上完全な骨癒合を伝えるには数カ月を要することもまれではない。実際は定期的に X 線撮影を行うが、この場合、骨の癒合を期待するのではなく骨片のずれの有無を確認しながら運動量をチェックすることにな

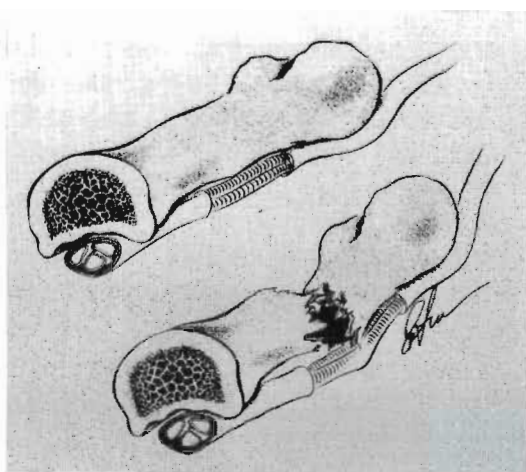


Fig. 19 Volar convex displacement of proximal phalangeal fracture.

る。Moberg は中節骨の骨幹部では臨床的癒合に 10~14 週間を要すると述べており (Fig. 4)、この部の骨折では固定を長めに行う必要がある。長期の固定によって DIP 関節の拘縮が生じることがあるが、PIP 関節や MP 関節に較べれば DIP 関節の拘縮は不自由さが少ない。

#### 各指節骨、中手骨の骨折と治療計画<sup>12)</sup>

##### A. 末節骨骨折

末節骨骨折は直達外力である圧挫によって生じやすく皮膚欠損や爪損傷を伴うことが多い。とくに指尖損傷においては末節骨骨折の治療は骨よりも軟部組織の修復に重点がおかれるべきである。多くの場合、外固定は要らないが短いアルミニウム板を装着すると再度の外傷や不快感を防ぐことができる。しかし時には整復と K-wire 固定を 3, 4 週行い骨癒合を早く得た方がよいこともある。

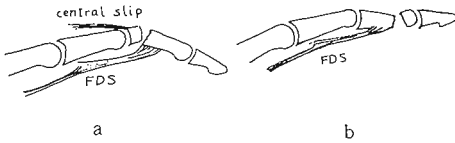
骨折を伴った槌指では背側骨片が関節面の 1/3 を越え、亜脱臼を呈している場合に骨片を pull-out wire で固定する。

##### 治療計画

末節の外固定がとれたら直ちに DIP 関節の角度の増大をはかり、感覚が鈍くなった指腹に対する治療を行う。指先を軽く叩いたりして知覚が鈍麻した皮膚に刺激をくわえて回復を促進させる。

##### B. 基節骨および中節骨の骨折

基節と中節においては末節や中手骨部と異なって屈



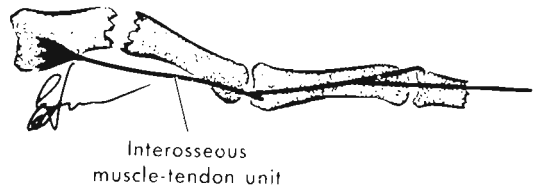
**Fig. 20** Displacement of middle phalangeal fracture.  
a) Dorsal convex deformity when the fracture site is proximal to superficialis insertion.  
b) Volar convex deformity when the fracture site is distal to superficialis insertion.



**Fig. 21** Careful exercise with taping adjacent finger.



**Fig. 22** Stretching exercise to intrinsic plus contracture.



**Fig. 23** Dorsal convex displacement of metacarpal fracture.

筋腱と伸筋腱が骨と密接に存在するため、腱の損傷をきたしやすく治療は困難となる。

基節骨の骨折は前方凸の転位を生じ no man's land 内の屈筋腱を直接的に圧迫するのでできるだけ正確な整復を要する (Fig. 19). 中節骨においては浅指屈筋腱の付着より中枢では背側凸、末梢では前方凸の転位をしめす (Fig. 20). この部では骨皮質のしめる割合が骨髓よりもきわめて大きいので骨癒合が遅延することがある。

安定な型の骨折では隣接指との間に taping を行い早期から注意深く運動をはじめることができる (Fig. 21). 不安定な型の骨折では整復後、経皮的に K-wire 固定を行って早期に関節運動を行えるようにする。

#### 治療計画

十分な固定力を有する内固定が行われた場合には、痛みがとれたら直ちに運動を開始する (5~15 日間). 安定型の骨折で外固定を行った場合には 3 週で運動を開始する。

基節骨骨折の治療の最終目的は屈曲拘縮を残さずに PIP 関節の最大の可動域を得ることである。屈筋腱が骨折部と癒着を生じると PIP 関節拘縮のもっとも大きな原因となる<sup>10)</sup>。

Intrinsic plus 肢位で骨癒合を得るまで指を固定した場合には intrinsic muscle のストレッチング運動が不可欠である (Fig. 22). 前述のように基節骨骨折のもっとも重篤な合併症は PIP 関節の屈曲拘縮であるからこれを防がねばならない。安静時に PIP 関節は自然と屈曲位を取り固定化して拘縮をおこすことになる。したがって 5 週までは PIP 関節をできるだけ中間位に保つよう副子をあて、骨癒合がしっかりしたら Capener 副子 (Fig. 10) や reversed finger knuckle bender (Fig. 11) を装着させる。

中節骨骨折の主な治療目標は中枢の二つの関節、PIP 関節と MP 関節の完全な可動域の獲得につきる。

すなわちゴールは superficialis hand を作ることであり、中節骨骨折は臨床的癒合を得るのに他の部位よりも長くかかるので、K-wire 固定を行って早期運動に持っていく方法が推奨される。DIP 関節は元来可動域が少いので、運動練習は骨癒合がしっかりしてからでよい。

### C. 中手骨骨折

中手骨は内在筋群に囲まれており、また隣接する中手骨が副子の役割を果たすので中手骨の骨折は指節骨骨折に較べて安定で、屈筋腱や伸筋腱とも少し離れているので腱との癒着も少い。しかしながら腫脹や内在筋への直接外力によって intrinsic plus 拘縮が容易におこりやすい。さらに不注意な治療によって MP 関節の伸展拘縮をおこすとやっかいな合併症となり治療に難渋するものである。

もっとも多い骨折は頸部骨折でボクシング骨折ともいわれる屈曲骨折である。MP 関節 90°, PIP 関節 90° の屈曲位で骨折をおし込むと整復されるが、固定肢位は PIP 関節を 90° 屈曲位とせずに、intrinsic plus 肢位とする。転位が著しいと MP 関節が背屈位となって鷲爪手を生じるが、頻度の多い小指は CM 関節の可動域が大きいので機能的には 70° までの掌側転位は許されるという報告もある<sup>9)</sup>。

骨幹部の横骨折は筋腱のバランスから背側凸の変形をきたす (Fig. 23)。経皮的に K-wire 固定を刺し隣接骨と固定するか髓内固定を行うのが妥当である。斜骨折やらせん骨折では回旋変形をおこしやすいので注意せねばならない。

### 治療方針

中手骨骨折の治療目的は浮腫の軽減、手のアーチの保持と拘縮予防である。

手背の著しい浮腫は中手骨骨折に特有な症状であり、病初には患肢挙上が有効である。MP 関節をかなりの屈曲位 (約 60° 位) に保っていないければ MP 関節の伸展拘縮をきたすことになるので、浮腫が消退するに連れて、それに合わせて intrinsic plus 肢位の副子を根気よく更新していく必要がある。

### 文 献

- 1) Barton, N. F.: Fractures and joint injuries of the hand. In Watson-Jones Fractures and Joint Injuries. 6th ed. Edited by Wilson, J. N. Vol. 2, pp.

739, Churchill Livingstone, Edinburgh, London, Melbourne and New York, 1982.

- 2) Belsky, M. R., et al.: Closed reduction and internal fixation of proximal phalangeal fractures. J. Hand Surg., 9-A: 725, 1984.
- 3) Brand, P. W.: Hand rehabilitation-management by objectives. In Rehabilitation of the hand. Edited by Hunter, J. M. et al., pp. 3 C. V. Mosby Co., St. Louis, Toronto, 1978.
- 4) Hunter, J. M., et al.: Fifth metacarpal fractures in a compensation clinic population. J. Bone Joint Surg., 52-A: 1159, 1970.
- 5) Jabaley, M. E., et al.: Rigid internal fixation in the hand, 104 cases. Plast. Reconstr. Surg., 77: 288, 1986.
- 6) James, J. I. P.: The assessment and management of the injured hand. Hand., 2: 97, 1970.
- 7) 木野義武 他: 手指開放骨折の治療, 整・災外, 29: 301, 1986.
- 8) Lister, G.: Intraosseous wiring of the digital skeleton. J. Hand Surg., 3: 427, 1978.
- 9) 松井 猛: Hunter 人工腱—とくに手術への準備と後療法について—, 整・災外, 25: 557, 1982.
- 10) 松井 猛 他: 陳旧性基節骨折を伴った拘縮指の治療経験, 日手会誌, 2: 87, 1985.
- 11) Moberg, E.: The use of traction treatment for fractures of phalanges and metacarpals. Acta chir. Scand., 99: 341, 1950.
- 12) Wilson, R. E., et al.: Management of hand fractures. In Rehabilitation of the hand. 2nd ed. Edited by Hunter, J. M. et al., pp. 180, C. V. Mosby Co. St. Louis, Toronto, 1984.

質 問 市立貝塚病院 太田 市郎

固定肢位に関しまして、IP 関節伸展位で固定すると、拘縮をおこした側副靱帯のために屈曲制限が生じないか。

回 答 佐久総合病院 松井 猛

IP 関節の側副靱帯は伸展位で緊張するので、伸展位固定を行っても、屈曲制限は生じにくいと考えている。

発 言 名古屋擁護会 木野 義武

基節骨骨折では術後 PIP 関節の屈曲拘縮が多発するのでこれを予防するためには intrinsic plus position すなわち PIP 関節伸展がよい。ただ PIP 関節伸展位にする場合は intrinsic muscle の contracture の発生に注意する。ただしこれは余り心配ない。

特別講演

## Carpal Tunnel Syndromes

Gelberman, R. H. (U. S. A.)

I come from San Diego, California, which is located in the southwest corner of the United States, adjacent to the Mexican border. San Diego has a natural deep water harbor and is well-known for its fine beaches and its consistent good climate such that it has become one of the most rapidly growing cities in the United States with a population approaching 1 million people. This area was originally inhabited by the Digaiana Indians which were displaced in the mid-1500s by Cabrio and the Spaniards. The first mission was built in 1750 and since that time many missions dot the coastline of California. San Diego has many fine examples of Spanish Renaissance architecture which can be seen particularly in a large central park known as Balboa Park.

The University of California is a new university. It was founded in 1950. The Medical School was founded in 1969. It is an extension of a small marine research laboratory which later became known as the Scripps Institute of Oceanography, which may be familiar to some of you. It also contains the Jonas Salk Institute for Research, and has a particular emphasis on scientific research throughout its departments both in the Medical School and the University as a whole. This is the University which is located in La Jolla, just north of San Diego.

It is at the University of California over the last 10 years that I have developed an interest in carpal tunnel syndrome, and have conducted some clinical and basic research studies on this subject. But first I'd like to go back a second and discuss the particularly fascinating history of meeting nerve compression within the carpal canal.

Although Paget is credited with first describing carpal tunnel syndrome, it was the French neurologist Marie that accurately described the numbness and tingling that we associate with carpal tunnel syndrome. That subsequently became known as acroparesthesia. Together with another French neurologist by the name of Foix, in 1913, they had the opportunity to dissect the wrist of a patient who died who had had significant thenar atrophy. It seemed that the connection would be made, that is between the sensory findings of carpal tunnel syndrome and severe thenar atrophy. And indeed, in 1913, Marie and Foix stated that perhaps in a case in which the diagnosis is made early, transection of the transverse carpal ligament could stop the development of these phenomenon.

We are told in history that research is good and when done honestly brings advancement. There are some significant exceptions to that rule, however, and one particularly significant one was in the understanding of the pathogenesis of carpal tunnel syndrome, brought about singularly by this man, Sir Ramsay Hunt. Just at the point at which the diagnosis of carpal tunnel syndrome seemed possible in the early 1900s, Ramsay Hunt insisted that there were two syndromes, and that the condition of isolated thenar atrophy was separate from the syndrome of sensory abnormalities in the median nerve distribution. And he stated that isolated thenar atrophy was due to specific compression of the motor branch of the median nerve. And he wrote 4 influential articles over a 20 year period in the early 1900s.

During this time, carpal tunnel syndrome as we know it today was most commonly treated by resection of the first rib. And there are many examples of how this was done. In fact, Wilson stated that although many of these patients did not improve, when the operation was done correctly, there was very low morbidity associated with it.



It was not until 1939 that Wartenberg reversed some of the original statements by Ramsay Hunt when he stated that one point completely ignored by Hunt and others complicates the subject of thenar atrophy considerably, and that is the paresthesia of which most people complain. He suggested at that time that a syndrome existed which included thenar atrophy and subjective sensory changes in the median nerve distribution.

2 years after the description by Wartenberg, Lenernak would perform the first carpal tunnel release in the year 1941. In 1945, Zachery stated that there are good grounds for suspecting a lesion of the main trunk of the median nerve and the possibility of compression of the nerve within the carpal tunnel must be borne in mind. For the first time, an idiopathic carpal tunnel syndrome was isolated to a specific anatomic location to account for both findings, atrophy and loss of sensibility.

In 1947, Brain very articulately presented the diagnosis and treatment of carpal tunnel syndrome much as we understand it today. The patients present with burning and tingling in the median nerve distribution. They awaken at night with pain and numbness and tingling. There is weakness of the thenar muscles. Spontaneous recovery does not occur. And he recommended early operative release (1947). We are all familiar with the work of Fallen in the 1950s such that by the late 1950s, a diagnosis of carpal tunnel syndrome would become very commonplace. I will concentrate today on three areas of recent developments over the last 20 years for median nerve compression at the wrist. The first is the pathophysiology of nerve compression; the second, clinical assessment of the patient presenting with carpal tunnel syndrome; and third, treatment.

There are two significant schools of thought regarding the pathophysiology of carpal tunnel syndrome and nerve compression in general. One school, represented by Raeveick and Lundborg from Sweden, suggest that nerve conduction block is due to ischemia to the nerve brought about by external compression. Whereas the other school represented by Jillicot and Ashowa state that it is mechanical deformation that brings about the loss of nerve conduction. Ashowa stated in 1972 that compression of nerve causes invagination of the nodes of Ranvier, local demyelination and mechanical deformation. This is an example of the invagination of the nodes of Ranvier as stated by Ashowa. Raeveick and Lundborg, stating that ischemia is the prime element causing nerve conduction failure, studied rat tibial nerve compressed by translucent templates with a gas-filled chamber and a stereo-dissection microscope. They studied the internal microcirculation of peripheral nerve, and noted that at 20~30 mm of mercury, venular flow is reduced. At 30 mm of mercury, axonal transport was impaired, and at 60~70 mm of mercury, there was total nerve ischemia.

Well, if there is controversy regarding the mechanism of nerve conduction failure in carpal tunnel syndrome, there is also controversy regarding the critical pressure threshold causing nerve conduction failure. Hargins in 1978 stated that a critical pressure threshold for muscle and for nerve was 30 mm of mercury. Madison from Seattle, Washington, stated in 1976, that critical pressure threshold was 50 mm of mercury. And Whitesides, in 1975, was the first to state that there is a variable pressure whereas the critical pressure threshold was related to the patient's own perfusion pressure. This is an amazing difference of very large difference in pressure thresholds considering the importance of this issue in considering patients that present with pressures within this range.

We became interested in studying both of these questions, that is the mechanism of nerve conduction failure and the critical pressure threshold for peripheral nerve and used a human model by which we obtained human volunteers; we injected the area over the flexor carpi radialis tendon; and we inserted a wick catheter. Later in the experiment, we used the slit catheter. We inserted it at an angle of 45 degrees until we reached the carpal canal, deep in the base of the palm, and then

withdrew it one-half of a centimeter. We then used an external compression templet made of molded rubber and elevated the floor of a compression jack such that we could elevate the pressure directly upon the median nerve and monitor that pressure with our wick catheter.

We study tissue fluid pressures of 40, 50, 60 and 70 mm of mercury. We measured blood pressure at 5-minute intervals, sensibility and motor testing at 5-minute intervals, and we measured interstitial pressure at 5-minute intervals. We studied sensibility with static and moving 2-point discrimination. We used Semmes-Weinstein monofilament testing. We used vibrometry with a quantitative vibrometer and we studied motor function manually. We also used electrophysiological tests with motor and sensory conduction and with some more advanced studies such as decremental conduction.

And what did we find? We found that at 40 mm of mercury, the sensory amplitude remained 90 % of normal. There was very little change in sensory or motor latency. There was no change in 2-point discrimination over a period of as long as 4 hours. And there was no change in Semmes-Weinstein monofilament values. And these normal tensive patients whereas with tissue fluid pressures of greater than 50 mm of mercury, there was a rapid loss of sensory conduction; a disappearance of sensory latency, usually within 20~40 minutes; there was a rapid rise in 2-point discrimination at 20~40 minutes; and there was a progressive increase in the Semmes-Weinstein monofilament values. This indicated to us that there was a critical pressure threshold between 40 and 50 mm of mercury at which nerve fiber viability was jeopardized.

We were interested in determining whether there was a relationship between the patient's blood pressure, and therefore perfusion pressure, and the critical pressure threshold for nerve. We obtained 16 healthy volunteers and 10 hypertensive patients, and we studied them in the same way. This is a representative example of a patient with a diastolic blood pressure of 100 mm of mercury. He was compressed at 60 mm of mercury, a pressure sufficient to cause each of our normal tensive patients to have a complete nerve conduction block in 20~40 minutes. However, this patient showed no nerve conduction failure either by electrophysiological means or by sensory testing. We brought the same patient back one month later and tested him at 70 mm of mercury and we found that there was a rapid drop of amplitude within 20~40 minutes and a rapid loss of sensory function.

Based on our experience with these patients, we found that when there was a difference between diastolic pressure and tissue fluid pressure of greater than 30 mm of mercury, there was no nerve conduction block. Whereas when there was a difference between diastolic pressure and tissue fluid pressure of less than 30 mm of mercury, there was a consistent nerve conduction block.

To summarize this material, we found that there was a critical pressure threshold for peripheral nerve that could be demonstrated which was a mean arterial pressure minus tissue fluid pressure of 45 mm of mercury. Or diastolic pressure minus tissue fluid pressure of 30 mm of mercury and that is the value we use in decompressing nerves and compartments today in San Diego. And there is an absolute pressure in normal tensive subjects of 40~45 mm of mercury.

Well, we felt that this material indicated that ischemia was probably the mechanism by which nerve was failing, at least in the early stages of compression. But to document that and study it further, we used some tourniquet studies in conjunction with our compression studies. We found that with a tourniquet elevated to 250 mm of mercury, there was a rapid loss of sensation within 20~40 minutes. I draw your attention to one thing: that is the recovery phase following release of the tourniquet. In each patient we found that there was complete recovery of motor and sensory function within 10 minutes following release of compression, either by tourniquet or by local compression.

We then combined the two experiments. We used local compression at the wrist of 60 mm of

mercury until all nerve function ceased. At that point, we elevated the tourniquet around the arm and released the local compression at the wrist. If mechanical deformation was the cause of conduction failure, we would have expected a rapid return of function of the nerve within 5~10 minutes. However, for as long as we utilized the tourniquet, there was no return of nerve function, to us indicating that ischemia, again, was the primary mechanism of nerve conduction failure.

To correlate our findings with true carpal tunnel syndrome in patients with chronic nerve compression, we studied 15 patients and 12 control subjects and studied the carpal canal pressures just prior to, during and after carpal tunnel release. We found that the mean control carpal canal pressure was 2.5 mm of mercury. The patient with carpal tunnel syndrome had a carpal canal pressure with the wrist at neutral position of 32 mm of mercury, and with 90 degrees of flexion that increased markedly. Immediately after carpal tunnel release, and after skin closure, carpal canal pressure was 5 mm of mercury. We then brought back half of our patients at 2 months and found that carpal canal pressure was maintained at a low level : 3.5 mm of mercury.

We conclude from these early experiments on the pathophysiology of nerve compression : (1) the cause of nerve conduction failure in conditions of low pressure nerve compression is reduced microvascular perfusion ; (2) that at the acute critical pressure level for nerve fiber viability is 45 mm of mercury in normal tensile patients ; and (3) that the chronic mean pressure level for patients with carpal tunnel syndrome was 32 mm of mercury, an expected reduction because this is a chronic condition and this is acute. And, finally, the concept of delta-P is valid, that is, there is a critical pressure threshold for nerve which is 30 mm less than diastolic pressure or 45 mm mercury less than mean arterial pressure.

We noticed some unusual findings while we were doing these experiments insofar as the assessment of the patient with median nerve compression was concerned. We extended our studies to further document the sensory and motor changes within the median nerve so that we could more accurately diagnose carpal tunnel syndrome early after its presentation. We were aware, as others, that the current techniques of sensory assessment were inconsistent and misleading and this was particularly true in cases of nerve compression.

Using our same human compression model, we studied the responsive sensibility changes both electrophysiologically and by sensory testing and motor testing and we found that there was a consistent onset of paresthesia 10~15 minutes after the onset of compression above a critical pressure level, that is above 40 mm of mercury. Concomitant with the onset of paresthesia, there was a reduction in sensory amplitude, and there was a rise in Semmes-Weinstein monofilament values. This was progressive over a period of 40~60 minutes and this amplitude gradually decreased. We then compared the usefulness of static and moving 2-point discrimination to Semmes-Weinstein monofilaments and vibrometry.

And what we found was interesting, that is that the Semmes-Weinstein monofilaments presented a gradual increase in value over time very representative of the loss in sensory amplitude and the loss in nerve fiber conduction, whereas 2-point discrimination demonstrated an all or none phenomenon, that is 2-point discrimination remained normal until nearly 90 % of nerve conduction had ceased, and then it became immediately abnormal going above 15 mm.

We then compared the increase in distal sensory latency with the various studies we were doing and we found that numbness and tingling came on very early with increases in sensory latency and also vibrometry and Semmes-Weinstein monofilament abnormalities were seen very early with increases in sensory latency of less than 0.5 milliseconds, but 2-point and moving 2-point occurred



very late, 1.6 milliseconds.

We then studied the changes in sensory amplitude and compared them to our various studies, and found that with a reduction in sensory amplitude of 13 %, numbness and tingling began. Shortly thereafter, at approximately 70~75 % of baseline sensory amplitude, we saw abnormalities in vibration and in Semmes-Weinstein monofilaments. However, we needed a reduction in sensory amplitude of 75~80 % before we saw any change in 2-point discrimination or moving 2-point discrimination.

We then studied patients with carpal tunnel syndrome. We tested them pre-operatively and 6 weeks post-operatively with all of our sensory and motor studies and our electrophysiological studies. This is the percentage of patients with sensory abnormalities based on these studies. And we found that over 80 % of patients with carpal tunnel syndrome proven by electrophysiological studies had abnormalities of vibrometry and Semmes-Weinstein monofilament values. Whereas only 20 % of patients with carpal tunnel syndrome had abnormalities of 2-point discrimination.

This was confusing to us. We didn't understand why moving 2-point and 2-point were so inaccurate in diagnosing early carpal tunnel syndrome. We particularly expected moving 2-point discrimination to be very sensitive and didn't understand why vibrometry and Semmes-Weinstein monofilaments were so much more accurate.

We then went back to the work of Mountcastle at Johns Hopkins University and it soon became clear what we were finding. And that is that regeneration and tests for regeneration are fundamentally different from compression neuropathy and should be different. Because in regeneration there is an interruption between the connection between the cortex and the sensory receptor. Whereas in compression, that connection is maintained and one must document a gradual reduction in functioning fibers whereas in regeneration there is a gradual resumption of nerve function based on nerve fiber progression through the repair site.

When we looked at all of the factors associated with sensory testing that we know today, that is the fiber population either slowly or quickly adapting, or the receptor itself, the Merkel, Meissner, Pacinian, and Merkel cell neurite complex, and we looked at the neurophysiological correlate as described by Mountcastle. We found that it was the neurophysiological correlate that provided the explanation for the improved sensitivity of these tests ; that they were both threshold tests, whereas both moving 2-point discrimination and static 2-point discrimination were innervation density tests. Of much less importance is the type of fiber, not nearly so important in conditions of nerve compression.

Any test of spatial density relies on the innervation density and the size of a peripheral receptive field and reflects higher levels of cortical integration : very useful in conditions of nerve regeneration but not so useful in compression. Whereas a threshold test measures the relevant response of a primary afferent nerve fiber with its receptor cell to a quantitatively sufficient stimulus independent of the size or innervation density.

As an extension of these sensory studies, we sought to determine the value of the provocative test that we all do on patients with carpal tunnel syndrome. Thus, we sought to determine the sensitivity and specificity of Phalen's test, of median nerve percussion at the wrist, and of the tourniquet test as described by Gilliatt.

We studied 67 hands with electrodiagnostically proven carpal tunnel syndrome and 50 control hands. We found, briefly, that the wrist flexion test, that is Phalen's test, was the most sensitive, positive in over 70 % of patients, but not terribly specific in that we had 20 % false positives. The

nerve percussion test — it is commonly called Tinel's sign — was less sensitive, only 49 % positive sensitivity, but very, very specific. When it is present, the patient usually has carpal tunnel syndrome. We had a false positive rate of less than 5 %.

The tourniquet test, however, was neither sensitive nor specific and we no longer use it in the work up of a patient with carpal tunnel syndrome. And this material will appear shortly in the American issue of *The Journal of Bone and Joint Surgery*.

Well, then, with our new understanding of the mechanism of nerve conduction failure, and more information on sensory and motor testing, and electrophysiological testing, we sought to correlate what we know about the pathogenesis of nerve compression within carpal canal with treatment. We did this. We suggest that chronic median nerve compression leads to ischemia initially by means of epineurial venule compression. With continued compression, there is increased microvascular permeability and protein extravasation. We continue with compression, with have increased epineurial adenitis and with time and increased pressure epineurial intravascular fibrosis. We are aware that if compression continues, there will finally be a breakdown in the perineurial barrier and once this has occurred, there is very little we can do as physicians to improve the patient's sensibility and motor function. Thus, our treatment is directed at stages one, two and three as we relate the pathophysiology of nerve compression within the carpal canal to treatment. In the early stages of compression, the patient presents with intermittent numbness with nocturnal symptoms of relatively short duration. This is the stage in which the median nerve is undergoing early ischemia with epineurial venule compression. The question that we ask in this early stage of compression is there a place for conservative management? Morton Spinner talks about the uses of diuretics and others talk about the use of vitamin B-12. I have had no experience with either technique but I have had experience with injection of depo-steroid, depo-medrol or something similar, and 1 % xylocaine within the carpal canal and then 3 weeks of continuous splinting of the wrist in neutral position. We carried out this technique in 50 hands prospectively. And we found that patients with more marked compression, more severe compression, had a very poor response to injection of the carpal canal, and that in 18 months, only 11 % had a successful resolution of symptoms with one injection and splinting. Whereas patients with more mild findings and a 40 % successful response to injection and these patients were, basically, patients with symptoms of less than 1 year, with diffuse intermittent numbness with normal 2-point discrimination. Absence of weakness or atrophy with no fibrillations on electrophysiological tests and usually only one to two millisecond delays of distal motor or sensory latencies.

How do we use this information? I tell the patient who presents into the office with carpal tunnel syndrome if they have mild findings, they may wish to consider a single injection and 3 weeks of splinting with a 50~50 chance, roughly, or having some long-lasting relief of their symptoms. However, if they have more severe findings, I suggest that they go right to carpal tunnel release.

David Green has recently suggested that a single injection into the carpal canal is useful for the diagnosis and for the prognosis of the patient who is going to undergo carpal tunnel release. And he suggests that a patient who has a resolution of his symptoms for 6 weeks to 6 months will have a positive and a good response to carpal tunnel release.

Whereas a patient who does not have this response will have a poor response to surgery.

In the middle stages of nerve compression within the carpal canal, the patient has normal 2-point discrimination, no thenar atrophy, has an increase in Semmes-Weinstein monofilament values, however, an increase in vibration values and he does have some abnormalities on electrophysiological

testing, and this is the stage in which ischemia has progressed to increased microvascular permeability. There is protein extravasation and epineurial adhesion has formed. And it is this classic carpal tunnel syndrome stage that is best treated by carpal tunnel release and transection of the transverse carpal ligament whether you use this incision, as I prefer, or the incision that ends at the transverse wrist crease. This incision is designed after the recommendations Julio Taleisnik in the 1973 *Journal of Bone and Joint Surgery* and that is it extends no farther radial than the longitudinal axis of the ring finger as it is flexed to the wrist so as to avoid injury to the palmar cutaneous branch of the median nerve. Using this incision that extends into the forearm, I have had no significant problems with sensitivity, but I am aware that others prefer to stop the incision here so as to avoid crossing the wrist crease. The success of carpal tunnel release for pure carpal tunnel syndrome is very good, with a positive response rate of 85~90 %.

I want to spend a few moments talking about the later stages of carpal tunnel syndrome. When the patient presents with increased 2-point discrimination and with thenar atrophy, what Curtis and Eversman have stated patients with indications for internal neurolysis. At this stage, the patient has progressed from epineurial adhesion with time and increased pressure to epineurial fibrosis and if it is not interrupted at this stage it will progress further to perineurial effects and destruction of the nerve.

A characteristic patient with severe thenar atrophy and excavation of the thenar muscles also has at operation marked constriction of the median nerve and marked flattening, such that frequently you can not find two fascicles running through this area. The question is, what to do at this stage? Is there anything that can improve the response of the patient to treatment? That is, should we do a simple carpal tunnel release? Another option, should we do an epineurotomy or, as you call it, an external neurolysis? Or should we do an immediate opponoplasty because this patient is unlikely to recover muscle function? Or, finally, should we do a true neurolysis, internal neurolysis as described in 1963 by Curtiss and Eversman?

The procedure of neurolysis, internal neurolysis of the median nerve, is supported by the vascular studies of Lundborg and Reavick where they demonstrated longitudinal vessels within the fascicles of the median nerve, and suggested that you could dissect between fascicles without risking devascularization of the individual fascicular structures.

We studied the value of internal neurolysis in 2 series of patients. The first was a group of 36 hands in 32 patients and the second, more recently, 29 hands in 29 patients. Now we found that each one of these patients had to have increased 2-point discrimination, atrophy and denervation potentials on electromyography. Both studies were carried out prospectively. Pre-operatively, the 2 groups were very similar. The neurolysis group had 50 % atrophy ; the non-neurolysis group, 62 %. In muscle strength also very similar, 34 and 32 % significant motor weakness. Also preoperatively on sensibility testing, 81 % in the neurolysis group had abnormal 2-point discrimination, 78 % in the non-neurolysis group. And for Semmes-Weinstein monofilaments, 91 % abnormal in the neurolysis group and 97 % in the non-neurolysis group, very similar series.

The technique of neurolysis as we performed it was similar to that originally described by Curtis and Eversman. The epineurium was divided longitudinally and the palmar 50 % of the fascicles of the median nerve were freed from investing scar ; the dorsal 50 % was preserved, and this was all done with an operating microscope.

What did we find? This is very recent data, and I accumulated it for coming to Japan ; it has not yet been reported. We found that for thenar atrophy post-operatively there was no significant difference in the recovery of muscle bulk between the neurolysis group and the non-neurolysis group.

Similarly, there was no significant difference between the recovery of motor strength. Likewise, there was no significant difference between the neurolysis group and the non-neurolysis group as far as recovery of 2-point discrimination was concerned. And there was also no significant difference when we isolated those patients with the most severe findings, the most severe loss of 2-point discrimination. There was no significant difference in their recovery. In fact, the only significant difference we found between the neurolysis group and the non-neurolysis group was that when we used the more sensitive studies of sensory testing, the Semmes-Weinstein monofilaments, we found that there were improved results in the patients who did not have a neurolysis. And similarly, when we looked at patients symptomatically, we found that with at least 1 year follow up, there was a greater percentage of patients with complete symptomatic relief of their symptoms when they did not have a neurolysis. We conclude from this study at this time, that we have no specific indications for the performance of an internal neurolysis and the patients do just as well when treated by carpal tunnel release alone, with roughly 75 % good to excellent results.

I want to discuss briefly one final issue in so far as carpal tunnel release is concerned. And it is well represented by this patient who is a 16 year old male who was involved in an auto accident sustaining high-velocity trauma to his wrist. He has paresthesia in the median nerve distribution initially and when tested had 2-point discrimination of greater than 20 mm in all digits. He was initially treated in an outside hospital. That initial treatment consisted of a closed reduction of fracture of the lower end of the radius and ulna and a long arm cast with what was called the position of moderate flexion, a circular cast in a position of moderate flexion.

4 hours post-reduction he was referred to our hospital. He had dense numbness in the median nerve distribution and 2-point discrimination of greater than 20 mm.

We had studied patients with Colles' fractures and studied the position of the wrist in relationship to the inter carpal canal pressure. And we studied 23 patients at the time of presentation. And we found that when you went from neutral position to positions of progressive flexion the inter carpal canal pressure increased markedly. Such that when you arrive at 45 degrees of flexion, there was a mean inter carpal canal pressure of 47 mm of mercury. There was a wide standard deviation as would be expected with the varying amounts of trauma and with the varying duration from the injury. We found that 10 of 23 wrists had pressures of greater than 40 mm of mercury when their wrists were placed in 40 degrees of flexion. We had also previously gone to the lab to determine the relationship between circular cast treatment and inter carpal canal pressure and pressure on the median nerve as well. And we found that when we injected saline into an animal's limb and put on a circular cast, you could raise the pressure markedly.

When you cut the cast, you would reduce the pressure by 30 %. When you spread the cast, you could reduce it another 35 %. Each interval very important in reducing the initial intercompartmental interstitial pressure to a low residual value. Such that we felt in this patient with loss of sensibility and loss of motor strength, that initially we wanted to take his cast off and extend his wrist to neutral. And I enjoyed hearing the paper yesterday at the trauma session which suggested that the use of external fixation for patients with severe trauma to the distal radius had reduced the incidence of reflex sympathetic dystrophy remarkably and that has been our experience. And I believe that the reason that this occurs is that occult median nerve compression at the wrist is eliminated. And I think if we follow these patients carefully with sensitive studies we can reduce it even further, and that is avoid positions of marked flexion and avoid circular casting.

Well, this patient had no return, however, of sensation within 2 hours following the removal of

his cast and extension of the wrist to neutral. We then questioned did he have an acute carpal tunnel syndrome or did he have neurapraxia of the median nerve, and how does one distinguish between the two?

We know that if he had acute median nerve compression with pressures of greater than 45 mm of mercury he would have total ischemia of the median nerve and if that were left for 8~12 hours, he would sustain irreversible nerve damage. We measured his inter carpal canal pressure and found that in neutral position it was 62 mm of mercury and then we flexed the wrist to 40 degrees we found it increased further, and knowing his blood pressure we knew this was dangerous. So this patient was treated with a carpal tunnel release and with an open reduction in internal fixation of both his radius and his ulna.

Immediately post-operatively after skin closure, in neutral position, his carpal tunnel pressure was 8 mm of mercury and with maximum wrist flexion it was 43. And 2 months later, his inter carpal canal pressure was 5 mm of mercury, and with maximum wrist flexion, it was 14, a sustained reduction in carpal canal pressure.

~~~~~

## The Primary Treatment of Hand Injuries

Lister, G. D. (U. S. A.)

It is self-evident that excellence in the management of hand injuries depends on expedition: we must work quickly. Examination is the key to our subsequent management; and exploration forms the second phase in our examination process. We must also work with a tourniquet under exsanguination and we require, of course, expertise which you all possess or are gaining at meetings such as this. In emergency rooms throughout the world, there are a number of injuries that are often missed and these commonly involve partial injuries to vessel, nerve or tendon; pressure-injection injuries; some fractures are commonly missed such as those of the scaphoid and hamate; dislocations are overlooked in the PIP joint particularly, and dislocations of the lunate. They are commonly overlooked because they may not be present at first but develop later or compartment syndromes.

The partial injury to a major blood vessel is the only potentially fatal injury to the upper extremity that we will encounter. And the patient who presents with a heavily blood-stained bandage which will not stop bleeding despite pressure should be suspected of having a partial injury to a major vessel because as has been shown here complete division of a vessel, the vessel not only constricts, it retracts, and bleeding ceases. If, however, the same mechanisms apply to partial injuries, then the retraction of the vessel causes the opening to open only more widely and cause massive hemorrhage. This massive hemorrhage can prove fatal. We have had two patients arrive dead in our emergency room both of them young, fit, healthy men.

Pressure-injection injuries are often overlooked because initially they give few symptoms but all of the material is to be removed if indeed we are to achieve full function in these hands.

Often overlooked is the compartment syndrome; the fracture is observed, the fracture is often treated, but what is not recognized is the underlying vessel injury which may approximate to the fracture and the lack of flow to the forearm compartment can produce a compartment syndrome which is not recognized will be disastrous. This produces a lack of ability to extend the fingers even when the patient is anaesthetized. If the patient should be unconscious or uncooperative, then incompartmental pressures should be undertaken. Anything over 40 cm of water will almost certainly produce a compartment syndrome.

So much for missed hand injuries, and there are many of those. Let us consider how we manage the massive, complicated injury. When first we see these injuries, we must make a number of decisions. The first one is: What tissues have a blood supply? Does the hand have a blood supply? Does this skin, does this muscle, does this bone have blood supply, because blood supply is all. Next, is the skeleton stable? If it is not stable, how can we make it stable? Is there good, viable skin cover? Those three go together; unless you can achieve good blood supply to all of the tissues, unless you can achieve a stable skeleton, unless you can achieve viable skin cover for all of your reconstruction, the patient will not heal. Once we have decided that we can establish blood supply or it is present, that we can establish a stable skeleton, and we can establish good skin cover, then we can determine can we give — apart from these basic elements for healing — can we give a basic function to this hand? If we see a hand such as the one you see on the right, and the X-ray looks like this, then it is evident that we could — we could — produce a stable skeleton, we could provide viable skin cover, but the basic function would be destroyed because there is not joint. The tendons were both

disrupted, nerve grafts would be required. Therefore we make a strong, primary decision and that is to undertake amputation. Because this will give the patient the very best function.

In another hand — more complicated — we must evaluate can we produce a good, stable skeleton? It is possible. Can we produce good, viable skin cover? Can we give vascularity to each of these digits? If we do achieve blood supply, stable skeleton and good skin cover, will the patient have good function in this hand? We decided that no, he would not. The correct treatment, therefore, is amputation and early fitting with a prosthesis. This evaluation requires skill and experience. And this is why, in Louisville, we have a principle that senior surgeons are always available for such decisions.

Here, for example, we see another patient with an exposed carpus with ridges cut into the radius and ulna by the machine — the glass machine — he was trapped in. But we see also that he has a viable hand. He has intact median nerve and ulnar nerve function. And therefore we have a simple problem in what appears to be a massive injury: we require only to provide extensor compartment function after restoring skin cover. Therefore, this hand must be preserved. But to the uninformed or to the uneducated, this might be a difficult decision to make. And these are the first and primary decisions that must be made and these are the ones that require experience.

What about debridement? Debridement is considered as a relatively minor factor. It is only a relatively minor factor if we are not going to attempt to undertake primary and immediate reconstruction of the injured hand. If, as in Louisville, we are committed to primary reconstruction, then debridement assumes paramount importance. We must remove all contaminated tissue. We must remove all avascular tissue. How do we know that it is avascular? Well, we know that we have reached vascular tissue when it bleeds, or, in the case of muscle, when it twitches. Now, it will only twitch if the tourniquet has been inflated for less than 20 minutes, so we may have to reevaluate this after the release of the tourniquet.

What is the place of irrigation and the place of the second look?

I will deal with those later.

The first thing, of course, is to clean things because when you clean things and release the tourniquet you see that the skin here is very good and very viable. The debridement should proceed in a particular order. Firstly, we should excise contaminated and avascular soft tissue. This requires sharp excision. We then should remove any contaminated or avascular bone. This may require the use of a saw, or a chisel or, here, a burr.

We should then address the skin, and the skin is the last thing where we undertake excision. And the excision is undertaken in a very routine way. Incisions are made parallel to the original wound and if we do not see bleeding from the edge, we continue to excise until we see bleeding from all skin edges. And we find ourselves with an excision of this nature. With our new approach to skin graft — to skin flat transfer — then our debridement has become more radical. On the subject of debridement, I want to pay tribute to my close friend Marko Godina who was killed in February of this year. He taught me and other people more about debridement than I thought anyone could. His principle was that debridement should be undertaken as if we are excising a tumor. You should excise the wound or the tumor through normal tissue so that you never cut in contaminated tissue, you never out in tumor.

Here is a debridement performed in his department. Here, a massive injury to the lower extremity in a motor vehicle accident. Here, you see the extent of his excision. You see that soft tissue has been excised back to bleeding; that the bone has been excised radically with a saw. He

has produced a wound which is not only entirely well vascularized, he has also produced a wound that is flat, has no cavities and can be easily reconstructed.

Should we perform our debridement under tourniquet? Yes, we certainly should. If the tourniquet is not inflated, then bleeding from the first tissue that we encounter that will bleed will obscure the lack of bleeding from later tissues. We must therefore always use a tourniquet. We even use an Esmarch bandage, as we were advised by Dr. Tamai, in undertaking major replantation.

This presents a difficulty: How do you do a debridement on a structure that has no blood supply because it has been amputated and you indeed intend to replant it? Well, we insert a catheter into the major vessel of the limb and we profuse the limb. As we profuse the limb, we then cut away any muscle which does not bleed this clear fluid (we used heparinized Ringer's lactate; it is not important what you use). But we must cut away all of the muscle — all of the muscle — which does not weep this fluid, because then we know that we will only preserve muscle that after replantation will have a good blood supply. Then, we can determine what is the level of bone shortening which must be performed. Because the most important thing is that when we have completed the replantation, we can suture healthy, bleeding, viable muscle directly to healthy, bleeding, viable muscle. The most common error in macroreplantation is to fail to excise adequately the muscle; circumferential infection will result if this error is made. Radical bone shortening after muscle excision will give success.

What of irrigation? We believe that regular irrigation, simply of a manual nature, is absolutely acceptable throughout debridement, but that positive irrigation should not be used at the beginning of the debridement but should only be used at the end to wash away fragments.

How about the second look? There are certain tissues which are so important that we will preserve them even though we suspect they do not have a blood supply. An example is the palm of the hand. Here, we did not know what the extent of damage to the palm of the hand was, so we leave it and we take a second look and this portion has to be excised, and this grafted. This is not — this is not — acceptable if we are to undertake major free flap transfer for primary reconstruction.

The most imaginative method of second look that I know of was that performed by Marko Godina. In this patient, he had extensive injury in the form of burn here, extensive bone and soft tissue injury here, but a good hand. There was no way that he could determine the extent of the damage here nor could he do a radical debridement here without destroying all of the muscle which would be required to make the hand function. So, in order to preserve this hand, he undertook heterotrophic transplantation, and you will see here the hand in the right axilla attached to the thoraco dorsal vessels being profused adequately while they observed the progressive necrosis and granulation here and went on to get healing with a satisfactory skin graft. They were able to deal appropriately with this ill-defined wound here which required a second look. Meanwhile, the hand was preserved in the axilla, for a period of 65 days; therapy was performed on the hand, and then the hand was implanted successfully onto the arm when healing had been satisfactorily achieved. This patient now is already developing two-point discrimination, he has function and he has returned to work on the farm.

Our priority — our first priority — in establishing the management of massive hand injuries must be — must be — the restoration of blood supply. If we do not pay sufficient attention to the blood supply of every tissue in the extremity on which we work, then we will encounter disaster in the form of infection, nonunion, failure of grafts and flaps, and rupture of tendons.

Let me show you an example. Here, from another clinic, is a patient who is said to have



undergone debridement. Here, you can see there is no bleeding from the skin edges ; there is dead tissue in the base of the wound. They believed they could help this by applying a flap. No flap brings new blood supply to dead tissue. No flap brings new blood supply to dead tissue. You will hear many microsurgeons throughout the world saying we will bring a new blood supply. You don't. You bring tissues with a good blood supply which can protect the tissues which it covers. But it does not in the primary situation bring a new blood supply. And what happens is the infection beneath the flap causes necrosis in the flap itself. This groin flap was good, but it was killed by the underlying infection which resulted from inadequate debridement. The patient came to us later with a flap which was of no use ; with underlying osteomyelitis which extended throughout his radius and carpus ; and this required a much more difficult procedure.

The more difficult procedure is the secondary debridement : the debridement at reconstruction. And this required the resection of the whole of the distal end of the radius, leaving him with no bones between midforearm and carpus ; external fixation, creating a large, soft-tissue defect ; the soft-tissue defect was filled with a latissimus flap ; the whole in the radius was filled with this, the serratus taken on this branch of the thoracodorsal artery seen here in an anatomical dissection which comes off the subscapular vessel just before the thoracodorsal proceeds into the latissimus. After healing was achieved, bone continuity was restored by the transfer of vascularized fibula in order to restore a satisfactory limb. You may say this was too much work for one limb. This patient had an identical injury on the opposite hand. It was therefore appropriate to undertake this type of reconstruction on both extremities.

The second priority, once we have paid attention to the blood supply of all the tissues, is to undertake those three basic repairs or reconstructions which will ensure healing of the patient, and they are : Creation of a rigid skeleton, vascular repair, and the coverage of the entire reconstruction with well-vascularized soft tissue. I will tell you very little about bone, but we all know that in order for bone to heal we require contact, stability, vascularity, alignment ; in the upper extremity, length is of secondary importance. The techniques that we use are the same that you use here. We use Kirshner wire, screws, plates. The ones I would draw to your attention are the latter three or four. Interosseous wiring has proved very valuable to us : Both the Type A and the type B interosseous wiring of which I have written. The use of the intermodalary pin, or the bone peg or the external fixater in the management of comminuted fractures has proved very valuable. Arnold Grunberg has told us about the use of the intramedullary Steinmann pin in the management of comminuted fractures, and we have made widespread use of this excellent technique. In more comminuted fractures, we frequently make use of external fixation, either using one of the prefabricated systems or using simply Kirshner wires fixed together with methyl methacrylate glue.

Remember what I said : Blood supply is all. We must therefore pay attention particularly to our vessel repairs. How can we restore blood supply to tissues that don't have it ? Just by aligning and fixing the skeleton. This may restore the blood supply through a vessel that has been kinked. Decompression of the compartments either of the forearm or of the intrinsic muscles may restore valuable blood supply to the muscle of the extremity. And finally, of course, we will do vessel repairs and grafts.

The prerequisites for a good vessel repair are very simple. They are proximal flow, good distal runoff and a good vessel well-repaired. It sounds very simple, but often it causes difficulties. The difficulties arise if there is poor proximal flow, there may be a compartment syndrome. Poor distal runoff may be due to injuries that we have not noticed distal to the major injury. The vessel may have

damage that we have not recognized. We may have a poor view or poor positioning in the operating room. Here, in transmetacarpal transproximal phalangeo amputation, there may be swelling in this area which causes a compartment syndrome so that flow to the arch is poor. Restoration of the blood vessels at this level may be of no benefit because the injury here has also injured those vessels so we would have poor runoff. Finally, we must inspect the vessels with care, looking for intimal damage and disruption. I believe that avulsion of the branches of a vessel is one of the best indications that the vessel is damaged and this should be excised. Intermural thrombus, separation between the intima and the media is often a sign of vessel damage.

Quite frequently we find ourselves after vessel resection with a significant segment of vessel to be replaced and the common method of doing this is to use a vein graft. I believe that vein grafts are really second rate because when we use a vein graft we have a great discrepancy between the distal end of the vein graft and the vessel into which we are going to put it. And we use devices such as this in order to restore what we are looking for which is a one to one relationship. We may have to do complicated things likely to lead to thrombosis. I pass on to you another idea of Marko Godina : If you are replacing an artery, why not use an artery. Here you see reconstruction of the ulnar artery, it's deep branch, the superficial palmar arch, and a common digital artery all using the subscapular system of vessels. If you have an extensive injury in the left hand, than you prepare the right axilla and from the right axilla you can take arteriografts, vein grafts and nerve grafts for your primary reconstruction. This, here, is the subscapular artery. Here is the branch to the serratus being used for the deep arch. Here is the thoracodorsal and here are the two major branches of the thoracodorsal artery attached to common digital arteries. Each anastomosis was between vessels of the same thickness and the same caliber. The flow characteristics are excellent. When you have used your first arterial graft you will never again use a vein graft.

And what of skin cover, the last of the three considerations that rule healing of the patient. There is no point in leaving a wound open. If you leave viable tissue exposed and you keep it dry, it will die. And if you then cover it, this will cause infection. If you cover exposed, viable tissue with wet dressings, it will granulate and granulation leads to scar. And scar in the upper extremity is not desirable. This is a wound that has been left open for a long time in another department and here we see dead tissue that was originally alive but which has been dry and has died. And here tissue that has granulated because they kept it wet, but not a good wound to apply secondary cover to because it is infected ; it will produce further infection beneath your free tissue transfer and it will later go on and produce heavy scarring which will impair function.

In looking for skin cover, we must obviously assess the flow to the skin, the blood supply to the skin that is present already and I've told you how we do this : With a knife, making parallel cuts to the wound. We must then choose cover which is appropriate for the bed — that is the defect here — for whatever reconstruction that we have done in this bed. And finally, for the surgeon who is conducting the operation, you see here there is a ulnar nerve injury which is partial ; it should therefore be grafted primarily because the most difficult injury to graft secondarily is a partial injury to a nerve. So therefore we would like to do a primary graft to part of the ulnar nerve. We would like to repair these tendons, but if we do that, we leave a bed which can not be covered with a simple skin graft. If we leave it alone, we can use a skin graft. So that if we don't have the skill to do something different, we can certainly leave it. Therefore we would have an appropriate bed, we would do no reconstruction and the surgeon who does not know how to do free tissue transfer would have a reconstruction with a split thickness skin graft which would be appropriate to him. However,

if we have the skill and the knowledge to perform immediate free tissue transfer, then we should do so because this is best reconstructed primarily. And here we used a lateral arm flap and covered the wound at the time of the initial debridement and reconstruction.

We use many emergency free flaps: For small defects, we use the lateral arm flap; for medium defects, the scapula; for large defects, the latissimus dorsi. If it is a girl and you are concerned about the donor scar, we would use the groin flap. If we need through flow to reconstruct distal flow in the extremity which requires skin cover we would use the forearm flap or the lateral arm flap if it is a distal vessel because this gives us not only the skin cover we require but the arterial graft that we need to reconstruct flow to the distal part of the extremity.

If we wish to reconstruct a tactile area, as here in this loss of the thumb where the whole pulp was lost, we will go to the first webbed space in the foot and from there we will take an appropriate free tissue transfer. And here, the reconstruction is shown 6 months later. The orientation of sensation is correct: It is to the thumb, the patient feels it is the thumb. And here at 6 months after reconstruction he has 6 mm, 2-point discrimination in the pulp of this reconstructed thumb.

The advantages of the free-flap are considerable. They include the fact that the blood supply is permanent, and a long time ago, plastic surgeons in St. Louis taught us the value of the permanent pedicle which carries blood to the area. It is a single operative procedure. There is now less operating time and less hospital stay with a free-flap transfer than with a pedicle flap. Both in our department and also in another department, where Marko Godina was the chief we will have correctly oriented pulp tissue and in special cases such as infants or epileptics, we have no problems with the pedicle. We can elevate the hand if that is appropriate.

I need to show you some figures because what are the results? This is taken from another lecture on the lower extremity, and these are Marko Godina's figures from his lecture. You may say well if you do a primary, immediate free-flap, you must have many failures, you must have a lot of infection. I want to show you his figures, because ours are similar. Here you see 134 early free-flaps, that is in the first 72 hours. The survival rate is every flap except one. 99.2 % survival rate. Our rate with emergency free-flaps in Louisville is also over 95 %. Infection rate 1.5 % compared to 17.5 % in delayed, and 6 % in late reconstruction, in much lower infection rate. Hospital time: You see 27,130,256 days. The number of operations: 1.3, 4.1, 7.8. These figures will be published in the September issue of Plastic and Reconstructive Surgery. Our experience in Louisville does not bear comparison to this mammoth series of 534 free-flaps to the lower extremity, but between Louisville and Godina's department, we have now 200 — more than 200 — emergency free-flap reconstructions and the failure rate is 1.5 %. Three flaps failed out of 200 free tissue transfers.

The third priority — and now we have established our patient — that he will heal; we have a blood supply to all tissues, we have a rigid skeleton, we have good skin cover. Our patient will heal. That we know. Will he function? The next priorities are to make him function after we have dealt with the initial healing problem. And here we must undertake joint reconstruction, we must do nerve repairs and nerve grafts. The priorities in joint reconstruction is that we align the articular surface, but most important of all, that we establish early motion. This requires fixation of the joint surfaces which is rigid and which does not cross the joint surfaces so that we may move those joints early either passively or actively. Where we find ourselves with significant loss of bone substance and disruption of a joint, we will readily go to the immediate implantation of a silastic joint. Here you see fixation which here is broken at a later stage but fixation of the fracture and immediate insertion of a silastic implant.

Why do we do a silastic implant immediately? Well, we do it mainly to maintain length and it certainly will maintain length. We do it partly to maintain motion and in our series of over 20 cases of immediate silastic arthroplasty — that is, done at the time of injury — we find an MP motion of 60 degrees, but a PIP joint motion of only 29 or 30 degrees. So poor motion but good maintenance of length. But all those who object to this method of reconstruction say but you must have a high infection rate. We have no infections in immediate silastic arthroplasty.

Nerves: what are the rules for nerves? Very simple: we must have good fascicles. Therefore we must not repair an ill-defined injury. If we don't know the extent of damage to the nerve, we must not repair it. If we repair it, we don't know whether or not it will work for perhaps one or even two years. So we postpone the reconstruction if we repair an ill-defined injury.

Mismatch I will talk about. Double level injuries we must know about. If we have good fascicles, there is only one other thing that we at our present knowledge can do and that is to get good fascicular alignment: We must not bunch or separate the fascicular ends. You see, if the fascicles are not aligned, as here, you see there is no alignment of the fascicles, here representing the perineurium is the outside of an electrical cable, the perineurium here, the perineurium here: poor alignment. What will happen if we repair this like this? Well, of course, the axons grow like this. They don't grow on down the distal nerve. So we must align fascicles.

Now, when we stitch a nerve, we must stitch it in such a way that the fascicles remain aligned. We do this with very, very small stitches or with larger stitches that we do not tie tightly. If, when you are stitching the epineurium of a nerve, you pull on the stitch until you feel resistance the way you suture skin, or tendon, or some other things, then what will happen because the epineurium is very loose, it will bunch and underneath the fascicles will look like this. So you must use small stitches or larger stitches tied only loosely, watching the alignment of the fascicles all the time.

Partial nerve injuries must be repaired primarily for the reason I already told you. Because you cannot go back into this nerve later and know where the good nerve and the bad nerve is. The knife does not stop exactly between fascicular bundles; it always cuts partly into some bundles. And you cannot find your way in there without removing some of the function of the patient. Therefore, a primary repair is always necessary and if you require it, a primary graft.

What of nerve grafting? Well, we used not to do primary nerve grafts, but if you consider that we've reconstructed the bone, we have put good, free-flap cover onto that wound which we know will fail in only 1.5% of cases, we don't want to go back into that scar ever, ever again. Therefore, increasingly we now do primary nerve graft, we reconstruct the nerve at the time of injury.

What about our technique of nerve grafting? It is not very good. Because what we do is most of us followed the rules of Millesi, and he says to us we must match the fascicular groups visually. We look at them proximally, and look at them distally and say which matches which. Let's see what happens when we make a mistake. Here are three theoretically fascicular groups: one is motor; one is sensory; and another is sensory. So we have one motor and 2 sensory, proximal and distal. And we match it up visually and we make a mistake. What we do when we make one mistake — only one mistake — and we put this motor to that sensory, then it follows we must put a sensory to the motor and only one sensory to sensory, so the chances of recovery of motor function are zero in this theoretical nerve. The chances of sensory recovery are 50% maximum.

There must be a better way. And there is. We now routinely, both in emergencies and in late grafting, take samples of the proximal nerve and send those samples, having marked the nerve, we send those samples for evaluation for cholineacetyl transferase, and I spoke of this in 1981, when I was

last here. We now do this routinely. And then distally, we dissect the nerve until we can see which is motor and which is sensory, or, if the injury is too proximal, we stimulate the nerve to see which is motor and the others must be sensory and then we immediately graft. When our chemists tell us which are motor and which are sensory proximally, then we can put motor to motor and sensory to sensory.

And the final priority, the thing on which you had a whole morning's discussion this morning, tendon repair, in the massive injury, then you need to make things move is important, but it is the last priority, it comes after blood supply and rigid skeleton, good skin cover, establishment of passive motion by reconstructing the joint, reestablishing sensory and motor function by repairing the nerve, only then do we come to the tendon. And we may do tendon repair, or primarily we may do grafts or transfers. Again, we do not want to go back into that wound that we are reconstructing completely.

In the repair, sheaf preservation and a smoothed aligned repair are important and I talked of this 5 years ago. Little has changed. In doing transfers, of course, correct tension is important. And I told you about how we mustn't divide the pulleys and therefore we have a complicated way of opening these windows and I have written about this and you've heard of it, so that we can later close the sheaf. Although we've not yet proved it, we believe that repairing the sheaf is beneficial. So much so that in replantation here we will go elsewhere to find good synovial tissue and we usually go to the dorsal of the foot. And we take tissue from the dorsal of the foot which is synovial lined and transfer it because we know such transfer, such grafts will live as synovial tissue from the experimental work performed in Sweden.

And post-operatively, we will start immediate controlled motion. And we will do this not only in the simple laceration of a flexor tendon but we will do this also in replantation. And this is the last mention that I will make of Marko Godina because it was in his department that I first saw a patient one day after replantation through the wrist walking in the ward with no dressings and undertaking physical therapy on the first day after replantation. Immediate motion of all those repaired structures so as to avoid the inevitable adhesion and loss of motion that would result from scarring that was not controlled. See, immediate controlled motion has been shown with respect to flexor tendons to reduce adhesions ; by your other guest, Dr. Gelberman, to increase the strength and excursion of flexor tendon repairs, and by Lundborg to increase the synovial fluid uptake and therefore the nutrition of that repaired tendon.

And then, in any well organized system it is not the surgeon who determines the outcome for the patient. The outcome is determined by all of those people who help us so much in the work that we do. The nurses, and we are very fortunate in Louisville that for the last eight years we have had our own hand surgery ward, and the nurses know more about the care of hands after injury than any fellow and probably any staff, including myself. And they are skilled in monitoring free tissue transfer by PPG, replantation and toe transfer by temperature control. They are skilled in mobilizing these badly injured extremities. They maintain a high morale in our patients and this is so valuable in encouraging the patient to take an active part in the recovery from this massive hand injury which will go on to therapy and then to a careful program of evaluation of the job that he did previously. By evaluating the job that he did previously, we know how to train that patient specifically to return to that job or we know by our assessment of his injury if he will never return to the job, because if he won't return to that job, the sooner he has an education to do a different job, the better it will be for the patient and for society.

教育講演-2

## Kinesiological Studies of the Hand

Dr. B. Jonsson (Sweden)

During the past few years, I have dealt more with the shoulders, neck and forearm, rather than the hand. But I believe, as an anatomist, that the forearm and hand is one functional unit, so I hope you will not be disappointed if I end my speech with a discussion about forearm muscle functions during work.

One subject that we have been dealing with a lot is epimyology of disorders of muscular overload, and I will speak a little about that at the beginning. Let me start by asking both you and myself how we look at the human being? I think that, depending on our specialty, we regard the human body in different ways. I think Swedish hand surgeons concentrate almost exclusively on the hand and forearm, and orthopedic surgeons on the back and lower extremities. That is Sweden today, I would say.

In Sweden, all occupational accidents and occupational diseases are reported to the Swedish National Board of Occupational Safety and Health. We have a special ISA (Information System for Occupational Accidents), which is a good basis for epimyological studies; at least as a start for our epimyological studies. Each year, more than 100,000 accidents and diseases, caused by occupational health factors, are reported. If this had been Japan, I think this figure would greatly exceed 100,000,000, provided you have the same ratio of occupational accidents and diseases. Accidents are much more common since only about 15 % of reports deal with occupational diseases. Every year, about 30 out of 1,000 workers report an occupational accident or disease.

Looking at accidents, the most commonly injured body region during work in Sweden is the hand. One-third of all accidents affect the hand or fingers. So, to the right, you see the figure of a man from the viewpoint of the occupational traumatologist. Hands are very important in this situation. But most of these hand disorders, or hand injuries, are traumatic in origin.

Twenty-six accidents per 1,000 workers are reported every year. A very small fraction is caused by muscular-skeletal overload, or what is called ergonomic injuries. When we speak about ergonomic injuries among these accidents, then the back is the dominating body region. Muscular-skeletal overload will cause very acute pain or trauma. The hand is not very important in this situation. On the other hand, if we look at a small fraction of occupational diseases — we expend a lot of our medical efforts in this area — then ergonomic injuries are about half the number of occupational diseases. The rest are planecomeosis, asbestosis, eczema — mainly eczema in the hands, by the way — and other similar occupational disorders.

But the major occupational health problem in Sweden, when we speak about disorders, is ergonomic disorders caused by muscular-skeletal overstrain or overloading. But if we look at the different body regions, shoulder and neck problems dominate. I know you have the same picture in Japan. The main problem for an ergonomist in Sweden is the shoulder and neck. The hand and wrist account for about 15 % of these disorders, such as carpal tunnel syndrome, synalitis and tendinitis. Through my studies as an ergonomist, I believe the shoulders and neck are very important, the lower back is becoming less and less important, and the lower extremities are not, in this respect, very important. The hands, of course, are important with respect to accidents. In summary, out of 1,000

workers, nine hand and wrist accidents and 0.6 occupational diseases in hand and wrist are reported in Sweden each year.

Another subject I dealt with to a very large extent some years ago was work gloves. Workers are supposed to use work gloves to protect themselves against trauma and chemical risk factors. But actually, work gloves present a great risk factor in Sweden, and I think they do here, too.

To give one example of a typical hand or forearm injury, a worker was grinding or polishing a rotating object, when suddenly one of his work gloves was caught by this object. The hand was dragged to the rotating object and, as a result, the worker sustained a severe fracture of the forearm. Fortunately, the work glove tore apart before an even worse accident could have occurred. We have very many different accidents where protective clothing, including work gloves, are caught by drills, rotating axes, transmission axes, and so on, resulting in serious injuries.

Why do we have this situation? Two reasons are that most gloves are too big and they are not made for normal hands. When the gloves are in use, there is an excess of material on the palmar aspect of the hand. This excess material is easily caught by moving objects, such as drills and transmission axes, causing severe accidents. The reason why gloves are too large is that normally — at least in Sweden — they are supplied only in one size, the size for a big man. But we have lots of women, lots of small men. For them, the gloves are much too big.

I filled a number of ordinary work gloves with plaster to determine what type of hand the gloves were made for. This is the common picture in most cases. Work gloves are made for hands with straight fingers. When the fingers are bent, an excess of material gathers on the palmar or volar aspect of the fingers and hand, and the material stretches on the dorsal aspect. This means that the gloves will feel heavy when they are being used.

Gloves should be made for flexed fingers, with more material on the dorsal side rather than on the palmar aspect. You can work functionally with this type of glove. Sometimes, work gloves seem to be made for monkeys with the thumb parallel to the other four fingers. This is a very common type of rubber glove used throughout industry. These are divers' gloves and it is not hard to understand why it is difficult to work under water. I can't recognize the shape of a hand from this.

In regards to work gloves, three demands should be made of industry :

1. They should be designed for the functional position of the hand, for flexed fingers, because this is the normal way of using the hand.

2. They should be supplied in different sizes. No one should be forced to work with gloves that are too large merely because there is only one size of glove, one designed for a large male.

3. Gloves intended for protection against chemical substances should be changed frequently. It is common to find work gloves that have been turned black by chemical agents. They have been saturated by the agent they are supposed to protect the worker from. I think that working with this type of saturated work glove is more dangerous for the worker than if he were to use his bare hands. The worker should change his gloves three, four or five times a day if he is working with chemicals. Very often you find work gloves, like the one pictured here, that have been used for months and repaired many times. That one should have been thrown away months ago.

While we were testing work gloves, we tried to design a test program for hand functions. Here, it says a test program for grip function ; I would rather call it a test program for hand function. We used it to test a few gloves. We used it to test the effect of treatment of rheumatoid arthritis as well as the function of hands injured by vibration.

We have, in this test battery, four tests of muscular force. One tests the power grip — that's

the left one. The second tested the force required when rotating an object held in the power grip. For this we used the handle of a screwdriver. The third tested the key, or letter, grip, which is often included when we test hand functions. Number four, perhaps not so important, tests the force in finger abduction using the equipment on the right.

To test the motor function of the hand, we used two different tests. One is called the bolt-and-nut test. The subject unscrews two nuts, removes the bolt, changes the position of the bolt and screws the nuts back on again. We measure the time it takes the subject to complete the task on two bolts. We supply the bolts and nuts in different sizes. The second test is picking up small bolts. The subject picks up bolts one by one from a bowl and puts them into a box. There are five bolts ranging in size from 3 mm to 20 mm. We measure the time it takes for the subject to perform the task with bolts of one size. Then we tested tactile discrimination. We have two barbells like these with objects of different shapes and sizes attached. The subject has to identify the shape without seeing the object. It is a simple test, but it works nicely for us.

For some time, we have used this test battery to test defective work gloves. We used a very common, soft material glove ; one of the most common protective gloves used in industrial work in Sweden — this one comes from Taiwan, I think — and a glove of our own design with flexed fingers. I must apologize for the Swedish text in figures. You may have some problems with my English. The Swedish is probably even worse but what it tells you — to the left — is the time it takes to move five small bolts of different sizes. And this shaded area is the result obtained by the bare hand. The other curves are the results obtained with the gloves. This one, which gives the best result, similar to the bare hand, is the anatomical work glove. With the commonly used type, the results are especially bad with the small sizes, which is natural.

On the other hand — over here to the right — we tested tactile discrimination, the ability to identify the shape of an object. The best glove for this was the thinnest one, not the anatomically designed one. The most important factor for identifying an object was the thickness of the material of the glove.

In summary, precision is lost when work gloves are used. When compared to the bare hand, work gloves are a distinct disadvantage. If gloves are used, they should be anatomically designed. That is a demand we should make.

I would like to give a brief overview of the work of one of my colleagues in which she distinguished between eight different work grip patterns of the hand. You are familiar, I hope, with the work of Napier many years ago when he divided the many different possible grips into two main types: the precision grip and the power grip.

What is important from the anatomical point of view when using the power grip is the position of the hand and the size. Unfortunately, many ergonomists do not realize that the position of the wrist is extremely important. The strongest grip possible is with the hand dorsiflexed 30~40 degrees. That may be reduced to one-fourth during palmar flexion. It will also be reduced when making a greater dorsiflexion. It is very important to design the work place in such a way that the hand can be used functionally. Before sending patients back to work after treatment, you should also try to "treat" the work place if it is not designed for the worker's hand.

Another important factor is the width or thickness of the object to be handled. In relation to Swedish hands, 30 mm seems to be the optimal size. It is possible to make drills and other work tools much smaller. Very often I find that workers increase the thickness of tools by using tape. If the tool is smaller than 30 mm, a lot of force is lost and the worker must apply a relatively higher force level.



If the diameter is too large, force is lost through natural reasons.

My colleague Lena Sperling in Göteborg has been investigating normal work patterns with the hand using eight different grip patterns as a standard :

1. The transversal volar grip, which, as you know, is not transversal because the grip axis is inclined about 70 degrees to the long axis of the forearm.
2. The diagonal volar grip. This is used when handling an object in the power grip and in the direction of the forearm.
3. The spherical volar grip. The fingers fail to reach beyond half the circumference of the ball and must hold the object by friction.
4. The finger-tip grip.
5. The chuck grip or three-finger grip.
6. The five-finger grip.
7. The important lateral grip or key grip.
8. The extension grip.

By subdividing the grips into these eight functional patterns, she could describe most work activities in daily life.

I now come to electromyography and to muscle physiology. Some years ago, a colleague and I decided to test muscular fatigue and recovery from that fatigue. This is an important factor in occupational health. This experiment was as follows :

Using a power grip, the subject had to maintain 50 % of the maximum as long as possible. The period of time he could sustain the same force of contraction was measured. We called this measured endurance time. He was then allowed to rest for periods varying from five seconds to almost one hour. After each rest period, he was asked to do the test once more. Each time we took measurements. When we obtained the same endurance time for consecutive tests we had 100 % recovery. When there was a difference, we could calculate the recovery as a percentage of the original value. That was our way of calculating recovery from muscular fatigue.

We measured electromyographic activity from some forearm muscles and the two typical muscular reactions to fatigue : a decrease in the mean power frequency and a decrease during tests of the spectrum of the frequency. At the same time, there is an increase in the signal amplitude, as you can see here. Both of these things happen at the same time. If the subject recovered completely, then for the next test we start here again and here. But if recovery had not been fully achieved, we began at a lower frequency and a higher amplitude. So, by these tests, we could also measure the electromyographic recovery.

What did we find? Well, we found that electromyographic recovery occurred within a few minutes. The same with other muscles. Within two or three minutes, we had complete recovery. Actually we also had an overshooting with respect to mean power frequency — that is a spectral analysis — and with respect to amplitude. Two or three minutes, that is all that was needed for recovery.

On the other hand, when we measured the endurance time, it took about one hour. A much longer time. So, in summary, the recovery of muscular endurance is a very slow process because we don't have recovery until we have regained the energy sources within the muscle and that takes time. The recovery of the electromyographic changes, and also, as we know from other experiments, the recovery of the maximal voluntary force of contraction, takes only two or three minutes because that is all it requires for the lactic acid to leave the muscle.

From my point of view as a physiologist, that was the important part of the study. What is more important from your point of view, also from mine since I have a very strong interest in lateral epicondylitis, is that we studied three muscles: one flexor, the flexor digitorum superficialis, and two extensors, the extensor carpi radialis longus and the extensor digitorum. The fatigue reaction measured by electromyography was the same in all three muscles. The same type of fatigue, both in flexors and extensors of the forearm, was noted during the power grip. That is a very important factor. The reason is simple. When flexors are in use, they will, of course, create a flexion of the fingers, while at the same time cause a flexion of the wrist joint. These muscles need to be active to keep the wrist joint in position. And the contraction is almost as strong in the extensors as in the flexors when the power grip is made forcefully.

In Sweden, it is very commonly believed that lateral epicondylitis may be caused by muscular overstrain, but only at the time of wrist extension or supination of the forearm. I also believe that sustained power grips will be an etiological factor to lateral epicondylitis because it also leads, as this experiment showed, to muscular skeletal overstrain or overloading of the extensor muscles: extensor carpi radialis longus and extensor carpi radialis brevis. I think, therefore, that this is the important result from the hand surgeon's point of view.

In the summary, I promised to say something about forearm muscle function during different muscle tasks. We have carried out lots of studies on shoulder muscles, back muscles, and forearm muscles in many different occupations. I will select one example of the way my colleagues and I work in the laboratory: electromyographic studies when operating logging machines.

What we studied was a forest harvester, a big machine used in the forest to cut down trees. The arm here will grip the tree, cut it down and then debranch it — remove the branches — and finally cut the tree into logs of sufficient length. And this is the result when the forest harvester has left. I don't think you have many of these machines here because your mountains do not allow them to work efficiently. This type of machine can be used in our forests because the terrain is usually flat.

The other type of machine that we investigated was a forwarder. The forwarder takes the logs to the place where they are then transported by trucks. There are four ways for the forwarder to work: to drive it without a load, load it with logs, drive it to the stand or the road, and to load the logs on trucks.

Both types of machines are operated by joy sticks, which can be moved forward, backward and sideways. They are placed just in front of an armrest. The ergonomic design of these joy sticks is such that the worker cannot rest his arm on the armrest. The problems these workers experience in the forest are not connected with the back any more. The main problems are neck and shoulder pains.

We designed new and smaller joy sticks and we also redesigned the armrests. Furthermore, we gave the drivers ergonomic training. Then we carried out field studies on the machine before and after modifying it. And we really went into the deep forest for the experiment. We examined a number of muscles on both the right and left sides, some muscles in the shoulder region, some in the forearm. What we were interested in were the manual muscles.

Here you can see our laboratory, transported deep into the forest, and to the right you can see our power station. Of course, we could not get any electricity in the forest; we had to provide it ourselves. The next slide will show the inside of our field laboratory and field kitchen.

Some of you who have been dealing with electromyography will know about amplitude, probability distribution, analysis of myoelectric signals. Briefly, for those of you not familiar with that technique, what we do is analyze how different amplitudes are distributed in the electromyographic

signals over a 20- to 30-minute work period. We obtain different types of curves for different types of work : static load, work with high peak loads and so on. They will give curves of different shapes. I will not go into any more details. Just one more thing. As you can see to the right, when these curves go to the right, it means the muscular load has increased. When the upper part goes to the right, the peak load has increased and when the lower part goes to the right, the static load component has increased.

Now the results :

From the shoulder, the trapezius, we found more activity during driving than during loading and unloading, regardless whether the forwarder had been modified or not. What we had done was change the situation for the arm and the hand with the modified joy stick. The hand was allowed to rest. But these results concern the shoulder, the trapezius muscle. We found a marked lowering of the muscular load when the subjects used the modified forwarder. So the effect was in the shoulder. In the forearm muscles, there was almost no change at all. We changed from big joy sticks to small ones but there was very little change in muscular force or muscular load in the forearm.

The solid line both here and in the previous picture is the result obtained before the change, and the dotted line represents results obtained after modification of the controls. The next slide shows the same thing, but in the form of a table. The negative figures mean a decrease in muscular load ; positive figures mean an increase. The figures are the percentage of maximal voluntary force of contraction. There is a decrease in the shoulder region and no change in the forearm in this situation.

We can discuss this and other situations, but I have no answer as to why we have this change. I think that a major reason for the change in muscle activity could have been the modified controls. But even more important may be the modified armrest. Of course, it was important that we gave the subjects ergonomic training. That could also have had a positive effect. And, finally, there could have been some minor differences in the terrain, in the work they actually performed.

This speech was a very brief description of the work my colleagues and I have been involved in with respect to ergonomics and the function of the hand. Thank you for your attention.

~~~~~

## 第13期初めての勧告・要望出る

昭和61年11月 日本学術会議広報委員会

日本学術会議は、去る10月22日から24日まで第101回総会（第13期の4回目の総会）を開催した。

今回の「日本学術会議だより」では、今総会で採択され、政府に勧告した「国立代用臓器開発研究センター（仮称）の設立について」及び要望した「我が国における学術研究の推進について—大学院の充実等を中心として—」を中心とした同総会の議事内容を、また来年1月に開催を予定している本会議主催の公開講演会等についてお知らせする。

### 総 会 報 告

総会はその初日に、会長からの経過報告、各委員会報告に続き、規則などの改正、勧告・要望の提案がなされ、午後の各部会での審議の上、2日目午前中にこれらの採決が行われた。なお、前日、21日午前中に全員が出席する連合部会が開催され、これらの案件の予備的な説明・質疑が行われた。3日目は午前中、常置委員会、午後は特別委員会が開催された。

総会の冒頭に先に逝去された、第3部会員高宮 晋氏（部長）を追悼した後、新たに任命された野口 祐会員が紹介された。また、チェルノブイリの原子力発電所事故について、原子力工学研究連絡委員会委員長から8回の会合における検討に基づく、この研連の見解「原子力の平和利用と安全性」が委員長の国際原子力機関での事故調査検討状況と共に報告された。

総会で決定された事項は、すべて「日本学術会議月報」11月号に詳しく掲載されるので、主要な項目の説明にとどめる。まず、第1常置委員会で鋭意検討されてきた、会則の改正、規則及び内規等が次のように採択された。会則の改正は、「衛生学研連」から「環境保健学研連」への名称変更である。規則の改正は、昭和63年度の第14期会員推薦手続きの手直しであって、その第1は、学術研究団体（学・協会）の登録に際し、従来の方式に加えて会員名簿などの添付を要請すること、会員推薦の場となる「推薦研連」に登録する学・協会を確保する方策などである。第2は、この登録された学・協会が会員候補者を届け出る際の記載事項を追加して、推薦人の判断資料を充実させることである。最後に推薦研連が熟工学研連から機械工学研連へ、衛

生学研連から環境保健学研連へと変更された。

内規の改正は、日本学術会議の活動の周知と学・協会との連絡・協力を維持・強化するために、「連絡学・協会」の名の下に多くの学・協会との緊密な連絡を保ってきたが、今回、これを「広報協力学術団体」と改称し、別項のようにさらに広い範囲の学・協会と連携を図るようにしたものである。

特別委員会のうち、国際協力事業特委は任務を終了したので、それに代わり、人材養成などを含めて総合的・学際的・広域的な地域の研究機関のあり方を検討するために、「地域の研究推進特委」が設置され、直ちに委員を選出して活動を開始した。

本総会では、第7部提案の「国立代用臓器開発研究センター（仮称）の設立について（勧告）」、第4常置提案の「我が国における学術研究の推進について—大学院の充実等を中心として—（要望）」が採択され、直ちに内閣総理大臣始め関係諸機関等に送付した。これらの詳細は別項及び月報所載のとおりである。

第2日目午後、「高度情報社会の展望と課題」について自由討議を行った。

### 国立代用臓器開発研究センター（仮称） の設立について（勧告）

人体のある臓器が障害を受け、従来の治療によっては、もはやその機能の回復が不可能になった場合は、当然、死に至るわけであるが、近代医学は、その臓器の機能を他のもので代替することによって、未だ完全の状態と言えないまでも生命の維持を可能にしている。その一つの手段が人工臓器であり、もう一つが臓器移植である。両者は代替という同じ目標を持ちながら、全く異なった研究アプローチで、それぞれ独立し

たテーマとして発足し、今日の進歩をみている。例えば腎臓移植と人工臓器との関係では、両者の技術は全く異なっている。しかし、慢性腎不全の治療における両者の相補的効果は極めて高いものである。人工臓器と臓器移植とはあたかも車の両輪のような関係にあるので、医療の場において両者を一体化した医療システムが強く要求されている。

このような関係にある両者を合わせ、代用臓器と呼んでいるが、この研究が今後飛躍的に進めば、臓器疾患に悩む患者の治療に貢献することは間違いない。一方これら研究の我が国の現状をみると、個別的に極めて優れた成果を挙げているものもあるが、全体的にはまだ十分の研究体制が整っているとはいえない。その理由を考えてみると、臓器移植の面では、臓器取得に関連して、我が国の脳死問題を含む死の判定等人の考え方の相違に基づくと思われる問題が大きいことである。人工臓器の面では、基礎材料の研究に始まり、エネルギー、エネルギー変換機構、駆動機構や臓器機能の制御システムの開発などは、各分野の専門家による有機的な組織のもとでの研究が必要であるにもかかわらず、そのような研究体制が我が国にはなかったのである。

医学、薬学、生物学、理学、工学、農学にわたる分野の研究者が緊密な協力研究を行い、臓器置換を安全に、有効に行うため生体生理機構を解明しつつ、システムとテクノロジーを確立することが緊急に必要と考えられる。ただ本研究は臓器置換という生命の尊厳に係わる医の倫理問題が関係しているため、本研究センターの運営には、人文社会科学系の方々の参加を求め、また、本研究センター内の活動に係わっては、研究者の倫理的思考の行き過ぎを抑制し、社会の理解を深めるなど医の倫理を検討する組織の設置を計画し、運営機構が一方では開発研究にあたって独創的研究を積極的に推進し、臓器置換という医療がここに飛躍的に進展するよう期待したい。

詳細は日本学術会議月報 11 月号を参照されたい。

#### 我が国における学術研究の推進について — 大学院の充実等を中心として — (要望)

次の代を担う若い人達をどうしたら立派に育成することができるかという問題は、その国の将来を決める上で重要である。日本学術会議においても第 13 期活動計画の中にこの種の問題の重要性をうたっているが、これからは経済的のみならず学術的にも大きく世界に貢献する立場に置かれているだけに、独創的な若い人

達を育成する必要が一段と強まっている。

学術研究推進のための一つの大きな柱として若い研究者の育成、特に大学院の充実等を中心としてまとめる際、むずかしい基本的な問題点は、学問分野によって事情が著しく異なるが、今回の「要望」はおおむね各分野に共通する問題であり緊急性の高いものにしばってまとめた。その中では学問の急速な進歩に対応し得るよう、長期的展望にたつて大学院(必要な人員、設備、建物面積や経常費等)を抜本的に強化充実を図る必要性を強調し、さらに大学院における人材養成について基本的問題を踏まえて、大学が大学院の内容を自主的に検討し、改善すべき点は積極的かつ的確に実現していくことが必要である。

一方研究者の層をもっと厚くし、研究基盤を強化し、特に基礎的科学の分野の充実を図ることが急務である。研究者の交流その他、種々の問題があるが、一つの新しい建設的提言として地域的研究機構の設立がある。研究機器が年々性能が向上すると共にその価格が高くなる情勢下において、効率よく使う仕組みが要求されている今日、日帰りで使える地理的範囲に先端の機器を配置すると共に、その場を、その地域に特徴的なしなかも世界的レベルの独創的研究を育成する場とし、研究者の日常的交流、協力を、国内、国外、産官学の広い範囲にわたって図ろうとするものである。その他年々加速度的に盛んになる国際交流についても、特に若い研究者達が日常的に国際的競争の場の中で育成される条件を整えることが重要である。

この要望は大学院の充実という、考えようによっては当然の事柄が、現在あまりにも不十分である現実を前にして、国に対して、また大学自身に対して出されたものである。

詳細は、日本学術会議月報 11 月号を参照されたい。

#### 広報協力学術団体の申込について

本会議では、第 101 回総会で内規の一部改正が行われ、従来の「連絡学・協会」は、名称を「広報協力学術団体」と改め、資格要件も大幅に緩和された。「広報協力学術団体」とは本会議活動の周知を図るとともに、各分野の学術研究団体との緊密な連絡・協力関係を維持し、強化するため広報活動に協力してもらうために指定する団体である。詳細は事務局まで。

なお、登録学術研究団体、従来からの連絡学・協会は自動的に指定されたものとみなす。

### 自由討議 ― 高度情報社会の展望と課題 ―

この自由討議は今期に設置された、高度情報社会特別委員会のメンバーが、個人の立場で、来るべき高度情報社会の展望と課題についての意見を発表したものである。第3部竹内 啓(可能性と展望)、第5部平山 博(技術的展望と問題点)、第2部正田 彬(人権)、第4部坂井利之(人間)、第1部東 洋(教育)の各会員がそれぞれ付記したサブテーマについて問題を提起した。これに続いて、第7部梅垣洋一郎(医学・医療)、第6部飯田 格(情報と図書館)の各会員からコメントが提出された。

すべての部にまたがる広汎な分野からの発表であるから、その対象・論旨は多様であったが、あえて要約すると以下のようである。

これまでの「人」と「物」の社会に、これらと独立して「情報」が生まれた。情報の処理、通信(伝送)、記憶の超高速、巨大化と認識・識別の高度の発展により、労働形態・教育・医療も含めて社会を大きく変化させることが予想される一面、人権、人間疎外を始めとする影の部分にも十分に配慮する必要が強調された。

なお、この自由討議は別途刊行される予定である。

### 財団法人日本学術協力財団設立

日本学術会議と密接に連携しつつ、本会議の成果を国民に還元するため出版事業や国際会議の計画策定などを行う(財)日本学術協力財団(〒106 東京都港区西麻布3-24-20 TEL 03(403)2860 が10月17日、内閣総理大臣所管の公益法人として設立された。

この財団は事業の一つとして、日本学術会議総会時における自由討議等を「日学双書」としてシリーズで発行・販売することにしており、当面、脳死をめぐる諸問題(11月初旬発行)、21世紀の学術(12月中旬発行予定)及び高度情報社会の展望と課題(2月中旬発行予定)が予定されている。

### 学術研究団体調査についてのお願い

日本学術会議事務局では、昭和61年7月1日現在で全国の学術研究団体(いわゆる学・協会)の調査を実施している。

この調査は、全国の学術研究団体の最近の活動状況を把握することを目的としており、主要な項目については、「総覧」として刊行することを計画している。

当事務局で承知している各学術研究団体には、既に調査依頼を行っているが、最近充足した学術研究団体などで調査依頼が未着のところは、当事務局推薦管理事務室あてに御連絡いただきたい。

多数の学協会の御協力により、「日本学術会議だより」を掲載していただくことができ、ありがとうございます。

なお、御意見・お問い合わせ等がありましたら下記までお寄せください。

〒106 港区六本木7-22-34

日本学術会議広報委員会

(日本学術会議事務局庶務課)

電話 03(403)6291

## 編集後記

当地では一雨ごとに春らしさをまし、木々も芽を出し始めています。今年は例年になく暖冬で、あまり厳しい寒さを経験せずに済んだようですが、会員の先生方の地方はいかがでございましたでしょうか。

第3巻3、4号には昨年の手の外科学会の特別講演、教育講演、シンポジウム、原著論文が掲載されています。本誌も毎年頁数が増え、1年分をまとめますと相当な厚さになり、内容ともども立派な学術誌に育ってきたようです。また、すぐに臨床に役立つ論文・記事も多く、種々の学術誌の中でも人気が高いようです。

各地に、手の外科学会の地方会とも言ふべき研究会が作られ、活発な活動がされていますが、これらの会の抄録やプログラム等は積極的に本誌に掲載していただくということになっております。是非、世話人の方は、開催後なるべく早く、まとめて事務局宛てお送りくださいますようお願い申し上げます。

論文に key word をつけていただいておりますが、key word として不適当な言葉もあったようです。各自留意され最もふさわしい言葉を吟味してつけていただきたいと思います。

売上げ税の問題で政局は混迷、大幅な貿易黒字で米国の圧力強く、NTT 株は天井知らず、何となく大変なことが起こるような不気味さを感じられるこの頃です。伝えられる情報が多すぎるのも原因かも知れませんが、色々心惑わせることが多い世の中のようにです。少し、感度を鈍らせることが肝要かも知れません。

会員の皆様のご健康をお祈りいたします。

日本手の外科学会事務局

杉 岡 洋 一

小 島 哲 夫

日本手の外科学会雑誌 第3巻第3号

昭和62年3月25日印刷  
昭和62年3月31日発行

編集兼発行者 九州大学医学部整形外科学教室  
杉 岡 洋 一

印刷所 〒815 福岡市南区向野2丁目13-29  
秀巧社印刷株式会社

発行所 〒812 福岡市東区馬出3丁目1番1号  
九州大学医学部整形外科学教室内

日本手の外科学会

電話 (092)641-1151 内線 2434, 2436

医学に貢献・社会に奉仕

手の外科・足の外科・形成外科の  
小骨固定整復専用

## C-ワイヤーシステム

CONCEPT

C-WIRE<sup>TM</sup>  
SYSTEM



キルシュナーワイヤー



NEW C-WIRE

- コンセプト社が開発した NEW C-WIRE は、トラブルのもととなる「スリッピング」(ドリリングの空まわり)を防ぐために新しい工夫をしました。
- NEW C-WIRE の径は4種類あり、それぞれ一本ずつパックされており、色別けされていますので使用時の選択に大変便利になっています。
- 約570g(電池・モーター含む)の軽量で充電式ですので取扱いが簡単です。約7時間の充電で充分使用が可能です。



米国 コンセプト社

日本総代理店



株式会社

松本医科器械

MATSUMOTO SURGICAL INSTRUMENTS, INC.

541 大阪市東区淡路町2丁目33  
113 東京都文京区本郷3丁目13-3  
001 札幌市北区北20条西6丁目20  
460 名古屋市中区千代田2丁目10-16  
812 福岡市博多区博多駅南3丁目3-12

TEL (06) 203-7651  
TEL (03) 814-6683  
TEL (011) 727-8981  
TEL (052) 264-1481  
TEL (092) 474-1191



# ブドウ球菌を含む グラム陽性菌から グラム陰性菌まで 広い抗菌作用

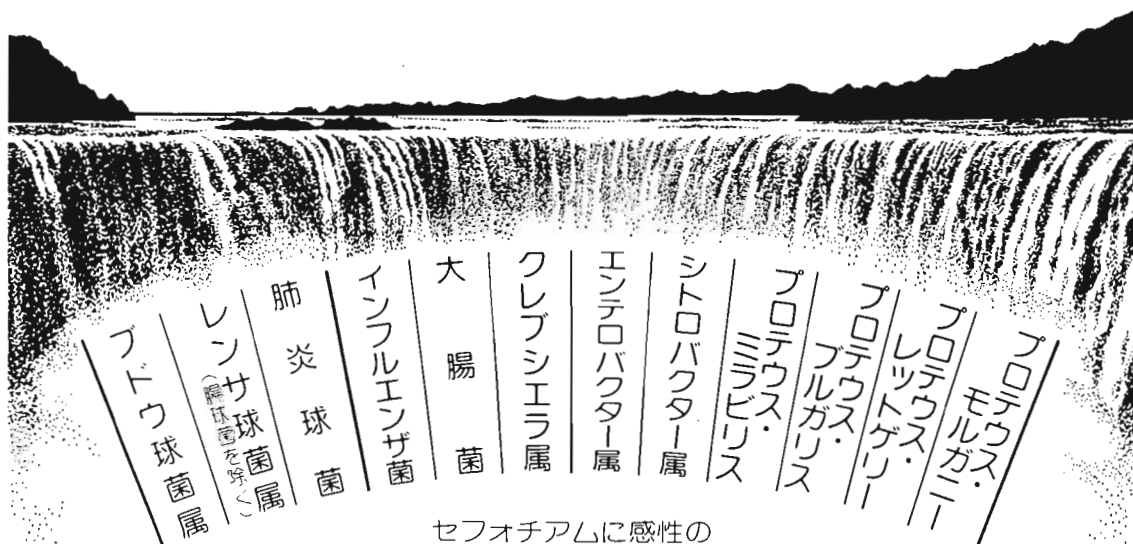
(指) (要指示) 注射用セフェム系抗生物質製剤

## パンスポリン®

静注用0.25g・0.5g・1g / 筋注用0.25g「タケダ」

(日抗基:注射用塩酸セフォチアム)

## PANSPORIN®



セフォチアムに感性の

上記の承認有効菌種による下記感染症

- 敗血症 ●術後創・火傷後感染、皮下膿瘍、よう、癰、癰腫症 ●骨髓炎、化膿性関節炎
- 扁桃炎(扁桃周囲炎、扁桃周囲膿瘍)、気管支炎、気管支拡張症の感染時、肺炎
- 肺化膿症、膿胸 ●胆管炎、胆のう炎 ●腹膜炎 ●腎盂腎炎、膀胱炎、尿道炎、前立腺炎
- 髄膜炎 ●子宮内感染、骨盤死腔炎、子宮旁結合組織炎、子宮付属器炎、バルトリン腺炎 ●中耳炎、副鼻腔炎

●用法・用量、使用上の注意および取扱い上の注意等については、現品に添付の説明書をご覧ください。



緑膿菌用セフェム系抗生物質製剤

(指) (要指示) **タケスリン** \* (日抗基:注射用セフスロジンナトリウム) 静注用0.5g・1g / 筋注用0.5g

●薬価基準:収載



武田薬品工業株式会社 大阪市東区道修町2丁目27番地

昭和61年4月作成: PAN 851 14

# 新世代を大きくひらく

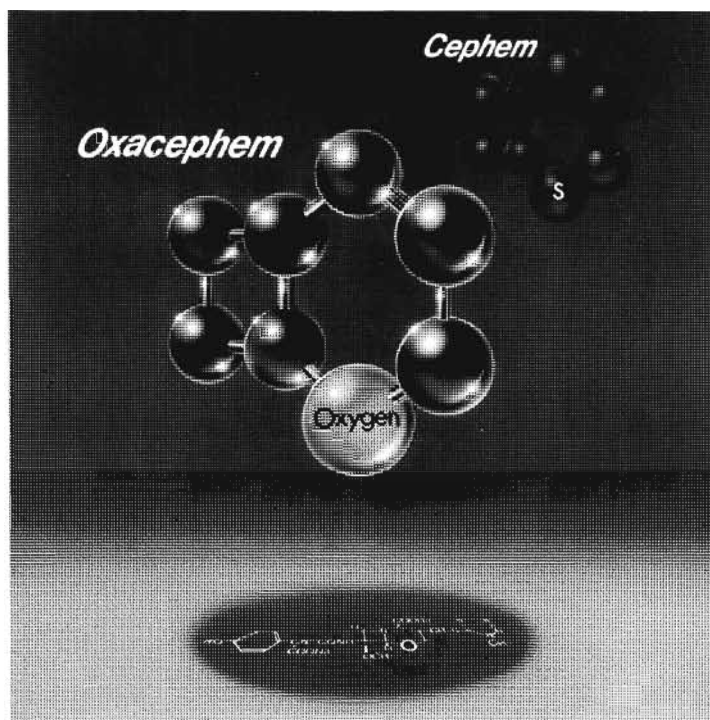
オキサセフェム系抗生物質製剤

（指  
要指）

## シオマリン<sup>®</sup>

静注用・筋注用

日抗基 注射用ラタモキシセフナトリウム 略号LMOX



シオマリンは、塩野義製薬研究所で合成されたオキサセフェム系の抗生物質ラタモキシセフナトリウムの注射用製剤で、従来のセフェム系抗生物質（セファロスポリン系又はセファマイシン系）とは化学構造が異なる新しい世代の抗生物質です。

### ■効能・効果

大腸菌、クレブシエラ属、シトロバクター属、エンテロバクター属、セラチア属、プロテウス属、インフルエンザ菌、バクテロイデス属のうち本剤感性菌による下記感染症

●敗血症 ●髄膜炎 ●肺炎、気管支炎、気管支拡張症の感染時、慢性呼吸器疾患の二次感染 ●肺化膿症、膿胸 ●胆管炎、胆嚢炎 ●肝膿瘍 ●腹膜炎 ●腎盂腎炎、膀胱炎 ●子宮内感染、子宮付属器炎、子宮旁結合織炎、骨盤死腔炎

■添付文書の「使用上の注意」をご参照下さい。



## シオノギ製薬

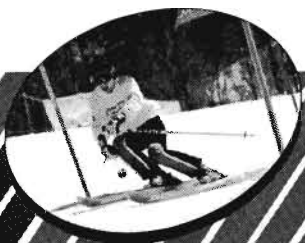
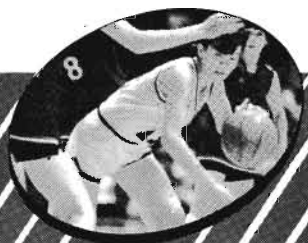
大阪市東区道修町3-12

Dynamic

好評発売中

# Patellar Band

703N パティラルバンド



特許・意匠・商標  
アメリカ特許 出願中!



膝蓋大腿障害性の変形性膝関節症にシリコンゴム製の Knee-Brace

パティラルバンドは、国立呉病院  
整形外科福島美歳先生のご指導に  
よるものです。

サイズ	S	M	L
膝関節の 周 径 (cm)	30—34	35—39	40—44

(左・右いずれも使用できます)

ご用命は、貴病院に出入りなさっている義肢・装具製作所様へお願い致します。

製造・発売元

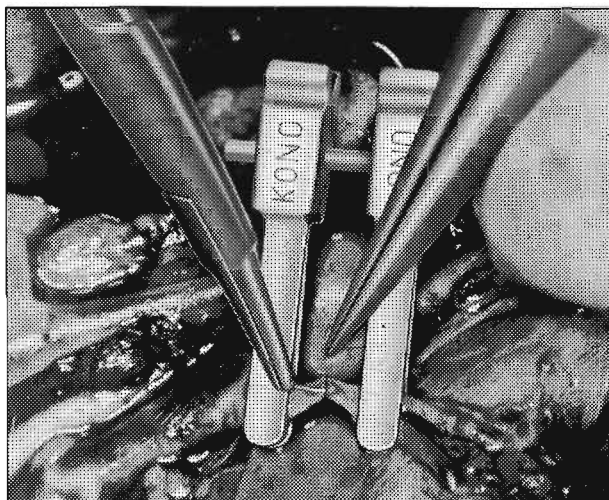


中村ブレイス株式会社

本 社/〒694-03 島根県大田市大森町 TEL (08548) 9-0231(代)  
東京事務所/〒187 東京都小平市中島町12-8 TEL (0423) 45-6781

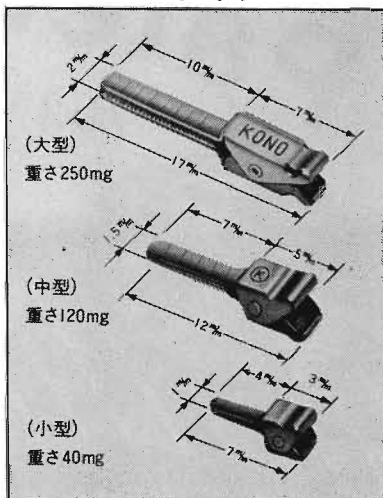
## マイクロサージャリー用クリップ

### ■血管縫合用ダブルクリップ



▲主に直径0.5%から1%の血管に使用し、自重量は600mg・270mg・100mgの3タイプあります。加圧保持力は60分以上不変で血管に対して損傷を与えることはありません。

### ■シングルクリップ



## マイクロサージャリー用手技セット



### ■臨床用セット

マイクロ剪刀(直13cm)	1本
" (曲13cm)	1本
セッシ(No.3)	3本
" (No.5)	2本
持針器(ストッパー付、No.5)	1本
剥離用モスキート鉗子(直)	1本
" (曲)	1本
ダブル鉗子	1本
シングルクリップ(No.11)	6個
ダブルクリップ(No.11-11)	1個
臨床用セットケース(208×304×29%) (ステンレス製・シリコンシート付)	1

※ケースごと滅菌することもできます。

●カタログご希望の方は当社までご請求下さい。

株式会社 河野製作所

〒272 千葉県市川市簗谷2-11-10  
TEL: 0473 (72) 3281 (代)  
FAX: 0473 (73) 4515

**PAIN**  
**Dolobid**

痛みに…まず、ドロビット

〔効能・効果〕

- 下記疾患並びに症状の鎮痛・消炎  
腰痛症、頸肩腕症候群、肩関節周囲炎  
慢性関節リウマチ、変形性関節症
- 手術後並びに抜歯後の鎮痛・消炎
- 急性上気道炎の解熱・鎮痛

〈薬価基準収載〉

鎮痛・消炎剤

**ドロビット<sup>®</sup>錠**

(ジフルニサル錠)

**250・125**

※「用法・用量」、「使用上の注意」等の詳細については、製品添付の説明書などをご覧ください。



**萬有製薬株式会社**

東京都中央区日本橋本町2-2-3 03(270)7551代表

11-870L886-J-7710J



AESCULAP®

## BIEMER Vessel Clips

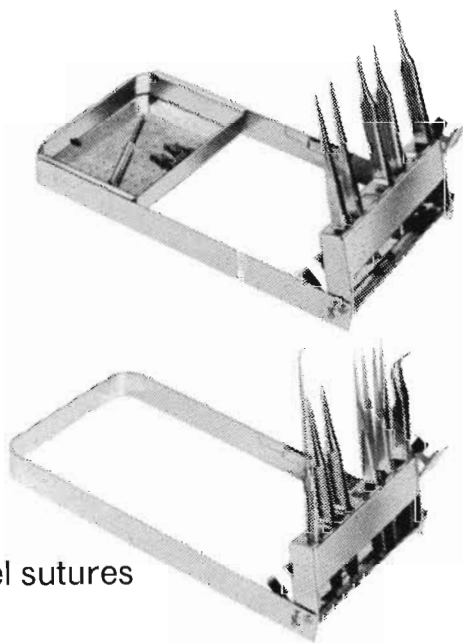
ビーマー血管  
クリップ



AESCULAP®

## BIEMER

微小血管及び末梢神経  
縫合用器械セット



Set of instruments for micro vessel sutures  
and peripheral nerve sutures

※カタログ送呈

西独エースクラップ社輸入発売元


**村中医療器株式会社**  
MURANAKA MEDICAL INSTRUMENTS CO.,LTD.

本社 大阪市東区船越町2-33 ☎06(943)1221(大代)  
東京支店 東京都文京区本郷3-36-10 ☎03(813)9211(大代)  
営業所 札幌 ☎011(737)9121(代) 金沢 ☎0762(86)4531(代)  
京都 ☎075(761)6351(代) 福岡 ☎092(473)0123(代)



# 整形外科領域のエーザイ製品

エーザイの整形外科用薬剤は、それぞれ病態に合致した作用機序で、整形外科疾患に随伴する症状を改善します。最も主要な症状である疼痛と炎症に対してはスルガム、障害された神経の修復にはメチコバル、筋緊張亢進の緩解にはミオナール、病態や症状に合わせ、お使い分け下さい。

ペインブロッカー  
鎮痛・抗炎症剤  
 **スルガム**錠  
販売：エーザイ 提携：ルセル・メディカ




しびれ・痛み・まひ・肩こりに  
末梢神経修復剤

**メチコバル**錠500 $\mu$ g  
注射液500 $\mu$ g



筋力を低下せず筋緊張を緩和する  
筋緊張症候改善剤

 **ミオナール**錠50mg  
顆粒10%

ご使用に際しては添付文書をご参照下さい。



**エーザイ**  
東京都文京区小石川4-6-10

# 主 要 取 扱 品 目

---

☆ 九大式整形外科器械全般製作  
(天児式、神中式、宮城式各種)

☆ 株式会社 松本医科器械代理店

米国ハウメディカ社 人工骨頭外全製品

米国ストライカー社、気動式・電動式手術器械外全製品

スイスロバートマチス社A O骨接合用器具外全製品

英国スワンモートン社 替刃メス外

ドイツ、リッシュ社 バルンカテーテル・気管カテーテル外全製品

ドイツ、ストルツ社 膀胱鏡、冷光源装置外

☆ 酒井医療電機代理店

リハビリテーション器械器具全般

☆ 風雲堂全製品総代理店 整形・X線全般

☆ 病院設備全般

病室関係、手術室関係、検査室関係、消毒室設備

X線装置、理科学器械、薬局設備、外

---

☆ ☆ ☆

---

## 九州風雲堂販賣株式会社

福岡市博多区千代4丁目30番4号

電話 (641) 7571~3

代表取締役社長 井 藤 信 彌

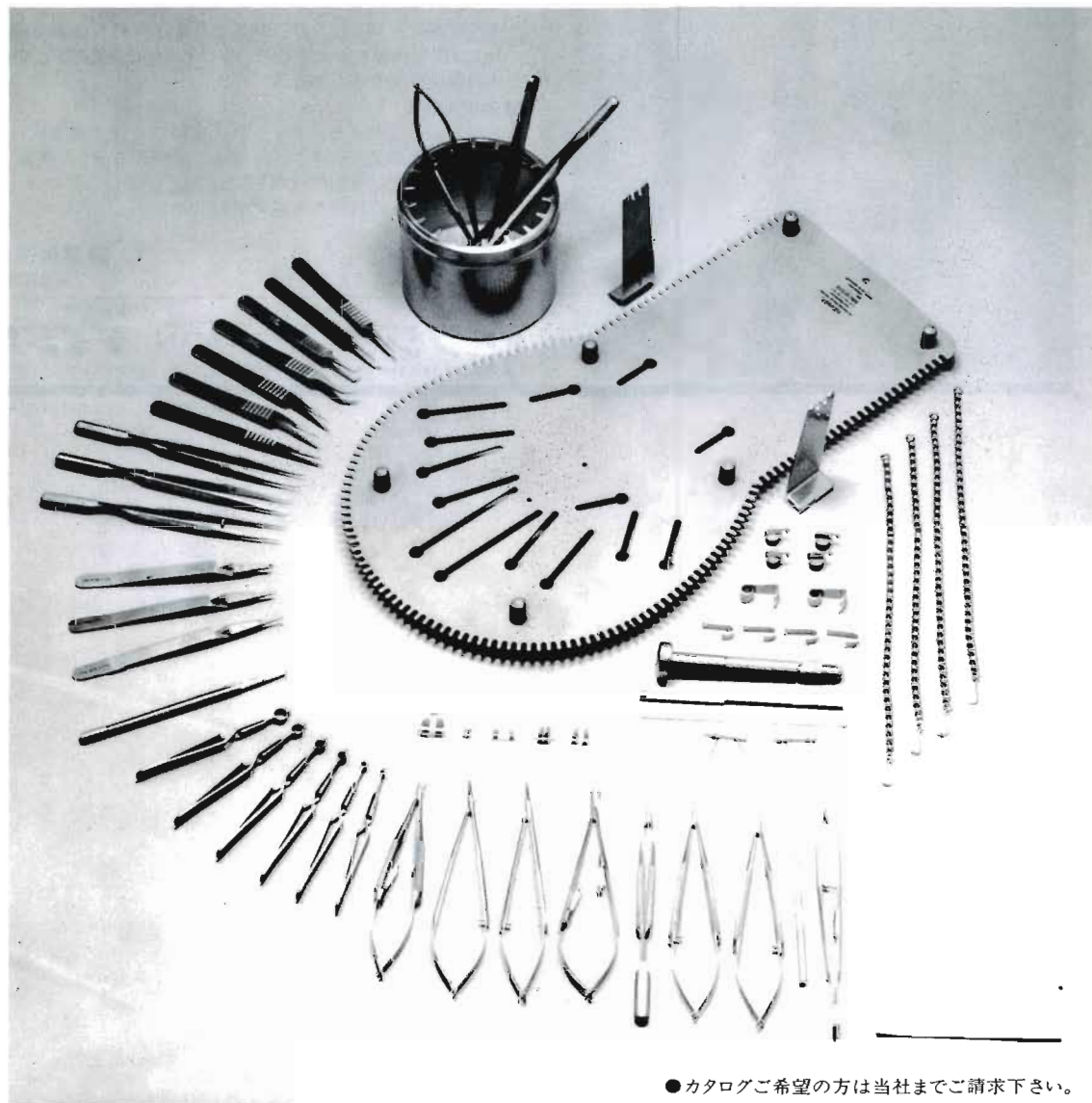


# SSC for Microsurgery

スイスSSC形成外科用マイクロ手術器械

スイスSSC社製品

●マイクロ持針器 ●鑷子 ●剪刀 ●血管クランプ ●手の外科手術台 ●小骨接合関節圧迫固定セット ●末梢神経および腱切断セット ●動脈切開クランプ ●血管拡張器 ●固定鑷子 ●カウンターループ ●カウンターブレスサー ●器械ケース ●マイクロ針付縫合糸 ●未消毒マイクロ針付縫合糸(動物実験用) ●その他

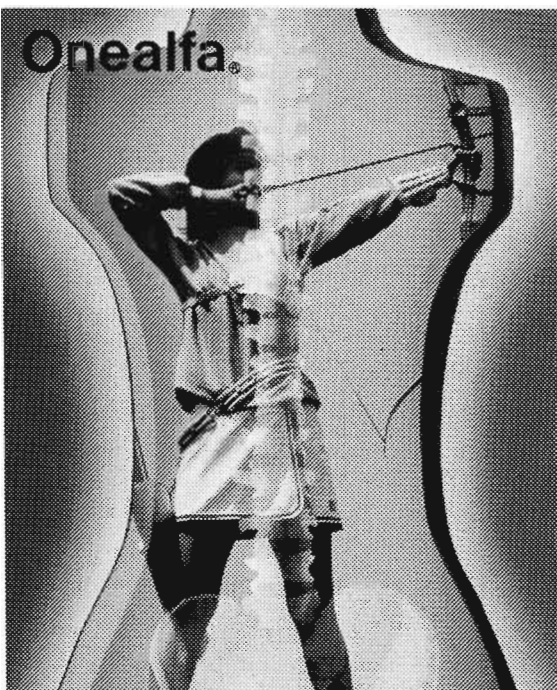


●カタログご希望の方は当社までご請求下さい。

発売元 (株)カキヌマメディカル  
輸入元 リード貿易株式会社

〒113 東京都文京区本郷3-12-5  
TEL 03(813)8485(代表)

# 骨粗鬆症による腰背痛, 骨病変の改善に



Onealfa.



活性型ビタミンD<sub>3</sub>製剤

## ワンアルファ® カプセル

〈アルファカルシドール製剤〉® ⑩

0.25, 0.5, 1.0

〔特 長〕

- ①骨代謝の解明により生まれた, 新しい骨粗鬆症治療薬です。
- ②骨粗鬆症による腰背痛などの疼痛・骨病変に対し, すぐれた改善効果を示します。
- ③慢性腎不全, ビタミンD 抵抗性クル病・骨軟化症の骨病変および副甲状腺機能低下症の治療にすぐれた効果を示します。
- ④体内蓄積作用を有しません。

■効能・効果

○下記の疾患におけるビタミンD 代謝異常に伴う諸症状（低カルシウム血症, テタニー, 骨痛, 骨病変など）の改善

- 慢性腎不全 ●副甲状腺機能低下症
- ビタミンD 抵抗性クル症・骨軟化症

※○骨粗鬆症

- 本剤の使用に際しては, 製品添付文書をご参照ください。

■健保適用

®登録商標

販売

製造元・販売

**フジサワ**  
大阪市東区道徳町4丁目3 番541

**TEIJIN**

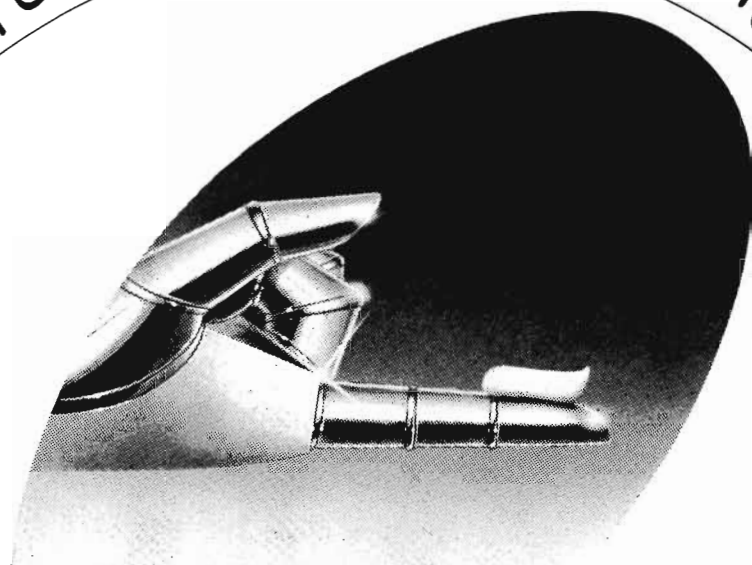
**テイジン**

医薬事業本部 東京都千代田区内墨町2丁目1-1 千100

※1983.10.改訂 S.60.11.作成:B52

 住友製薬

新しい可能性、白いインテバン。



経皮鎮痛消炎剤

**インテバン<sup>®</sup>クリーム**

## 1 新世代のクリーム

新しいタイプのクリーム基剤です。べとつかず、においも良好で、使用感にすぐれています。

## 2 非アルコール性

アルコール性の皮膚刺激がありません。

## 3 幅広い使用法

ホットパック療法、マッサージ療法時の使用が可能です。

組成 1g中、インドメタシン10mgを含有する。

効能・効果 下記疾患並びに症状の鎮痛・消炎  
変形性関節症、肩関節周囲炎、腱・腱鞘炎、腱周囲炎、上腕骨上顆炎(テニス肘等)、筋肉痛、外傷後の腫脹・疼痛

用法・用量 症状により、適量を1日数回患部に塗擦する。

包装 25g×10, 25g×50, 50g×10, 50g×50

★使用上の注意については、添付文書をご一読ください。

**薬価基準収載**

**INTEBAN<sup>®</sup>cream**

住友製薬株式会社

〒541 大阪市東区道修町2丁目40

