

腕神経叢損傷の自然経過と予後の検討

新潟大学医学部整形外科教室（主任：高橋栄明教授）

草野恒輔

Spontaneous Motor and Sensory Recovery of the Brachial Plexus Injury and Study of Prognosis

Tsunesuke KUSANO

*Department of Orthopedic Surgery,
Niigata University School of Medicine
(Director: Prof. Hideaki TAKAHASHI)*

Spontaneous motor and sensory recovery was followed up for more than five years after the injury in 90 cases of brachial plexus injury, which were seen in the Orthopaedic Department of Niigata University and its affiliated hospitals but in which no positive treatment had been given because of various situations.

87 adults and three children composed of those cases. The formers consisted of nine cases of upper postganglionic type, one of lower postganglionic, 50 of whole postganglionic and 27 of whole preganglionic, and the latter did of two of whole postganglionic and one of whole preganglionic.

Muscles innervated through brachial plexus were grouped into 15 by particular specific function and a muscle group having the power of MMT-3 or more was assessed as "recovered" or "preserved function".

In whole postganglionic type, longer the time elapsed after the injury more muscle groups recovered and 90% of muscle groups had recovered to MMT-3 and more by one and half year after the injury, revealing overall prognosis of motor recovery being good.

In whole preganglionic type, only very small number of muscle groups recovered, mostly within 4 months after the injury.

In upper postganglionic type, overall recovery was good.

Based on the follow-up results described above, the indication of operative reconstruction was considered as follows.

In whole postganglionic type, non-recovering muscle group at 4 months can still

Reprints requests to: Tsunesuke KUSANO,
Department of Orthopedic Surgery, Niigata
University School of Medicine, Tominaga
Kusano Hospital, Sanjo City, 955, JAPAN.

別刷請求先：〒955 三条市興野2丁目11番28号
富永草野病院

草野恒輔

spontaneously recover but the non-recovering muscle group with MMT-0 at 10 months should be surgically reconstructed except the muscle groups innervated through upper roots. Surgical reconstruction is indicated for infraspinatus, thumb-opponens and adductor among muscle groups with MMT-2 at 10 months.

Surgical reconstruction is indicated for all muscle groups with MMT-0 to 2 at one and a half year.

In whole preganglionic type, surgery is indicated for muscle group with MMT-0 to 2 at four months especially for thumb-opponens and adductor.

Children showed good recovery in the long run, therefore too early surgery should be warned.

Key words: brachial plexus injury, natural course, prognosis, indication and timing of operative treatment.

腕神経叢損傷, 自然経過, 予後, 手術療法の適応と時期.

I. はじめに

腕神経叢損傷は交通事故, 労災事故, 手術時の異常体位, リュックサックによる持続的圧迫, さらに分娩時損傷など様々な原因で惹起される。

とくに昭和30年代以降, わが国においては交通量の増大と産業の活発化により, 自転車, 二輪車, 四輪車乗車中の交通事故や, 転落, 機械による上肢の巻き込み, 落下物などによる労災事故によって惹起される腕神経叢損傷が多発するようになった。

この腕神経叢損傷には一過性で短期間に回復するものから神経叢を形成するすべての神経根が完全に断裂して全く回復のみられないものまで種々の段階があり, 症例によって機能的転帰は様々である。

受傷直後の麻痺症状とその後一定期間内の麻痺の自然回復経過の観察によって最終的な予後が予測できれば, 神経叢の修復術や神経移植術を行ない神経の回復を望むべきか, あるいは腱・筋移行術, 関節固定術などの二次的機能再建術を行なうべきか, 又行なうとすればその至適時期はいつかなどについて重要な指標を得ることができる。しかし, このような自然回復経過による予後判定については, 長野¹⁾, Merle d' Aubigne²⁾, Bonney³⁾, Barnes⁴⁾らの報告がある程度で詳細な報告はみあたらない。

本研究は, 腕神経叢損傷の自然経過例の回復経過と転帰を検討し, この外傷に対する治療方針をシステム化する根拠を見出すことを目的としている。

II. 調査対象と検討方法

A. 調査対象例

調査対象は昭和30年より昭和54年の間に新潟大学医学部整形外科および関連病院で扱った腕神経叢損傷患者のうち, 受傷後5年以上自然経過を観察した90例である。その内訳は, 種々の事情で積極的な手術療法が行なわれず自然経過を観察することになった成人65例と, 一部の麻痺筋に対しては再建術が行なわれたが, 他の麻痺筋に対しては種々の事情で手術が行なわれず, 部分的に麻痺筋の自然経過を観察できた成人22例, 小児3例で, 分娩麻痺は調査対象から除外した。

1. 受傷時年齢: 成人例は16~68歳, 症例数の一番多い年齢帯は16~19歳で, 平均31歳であった。小児例は2, 3, 9歳であった。

2. 男女比: 成人例は男性81例93%, 女性6例7%と男性が圧倒的に多い。小児例は3例とも女児であった。

3. 受傷原因: 成人例は二輪車事故によるものが41例47%と圧倒的に多く, 次いで上肢の機械への巻き込みが15例16%となっていた。

その他の原因としては, 四輪車乗車中の事故が9例, 落下物の直撃が9例, 歩行中の事故が6例, 転落が5例, 土砂崩れが2例であった。小児例は3例とも四輪車乗車中の事故によるものであった。

4. 受傷より初診までの経過期間: 1カ月以内38例, 2カ月以内16例, 3カ月以内10例, 4カ月以内4例, 5カ月以内5例, 6カ月以内2例, 6カ月以後15例である。

5. 経過観察年数：最短の5年の症例が31例と最も多く、それ以後20年までの症例が56例、計87例あった。20年以上経過観察例は3例のみで最長40年であり、これら全例の平均経過観察年数は10年であった。

B. 検討方法

1. 観察開始時期別にみた損傷型の内訳

今回の調査で各症例ともに4カ月以内に回復する筋群が多いため、4カ月以前より経過観察を開始した小児3例を含む68例はその回復経過を詳細に観察することができたので、4カ月以後から経過観察を開始した22例と分離して検討した。各症例について以下2～4に述べる方法でどの神経根が損傷されているか、又その損傷レベルが preganglionic か postganglionic かを診断した。

2. 回復経過の調査方法

各症例について診療録で受診日毎に運動麻痺および知覚麻痺の回復経過を検討し、最終的な転帰の検討は直接検診を行なった。なお、受傷直後に来院しなかった症例については、受傷直後より来院時までの症状の経過を調査時にできるだけ詳細に聴取した。

3. 損傷神経根の診断方法

Merle d' Aubigne²⁾の麻痺筋分布チェック表を簡略化したもの(図1)を利用して個々の麻痺筋をチェックし判定した。

なお、受傷直後全型であっても neurapraxia を主体とする神経根は数カ月のうちに完全回復してしまい、そのような神経根が回復する前と後では麻痺領域の診断が変わることになるので検討の便宜上、受傷直後の神経学的所見により損傷神経根の病態を判定することにした。その際、全型は全神経根が多少とも損傷をこうむっているという意味で、必ずしも完全麻痺を意味するものではない。

4. preganglionic type の診断方法

Preganglionic type とは、頸髄前・後根が脊髄硬膜内に位置する頸髄後根神経節の位置より近位で損傷されたものとし、それより遠位で損傷されたものは postganglionic type とした⁵⁾。

Preganglionic type の診断は、前鋸筋、菱形筋の麻痺の存在⁶⁾、脊髄神経根後枝領域の障害の存在、axon reflex 陽性⁵⁾、sensory nerve action potential (以下 SNAP と略す) 正常⁷⁾、Horner 症候群の出現、脊髄造影での pseudomeningocele の存在⁸⁾、さらに手術例については手術時所見から総合的に判定した。

なお、腕神経叢のうち一本の神経根でも脊髄神経節より近位で損傷されていればその例は preganglionic type に分類した。

5. 回復程度の評価方法

a. 運動麻痺

(1) 筋群の分類

上肢帯および上肢の筋を15群に分類した。肩甲骨筋は前鋸筋を主とする外転筋群、菱形筋を主とする内転筋群に分類し、肩関節筋は三角筋を主とする外転筋群、大胸筋を主とする内転筋群、棘下筋を主とする外旋筋群に、肘関節筋は上腕二頭筋を主とする屈筋群、上腕三頭筋を主とする伸筋群に、前腕筋は回内筋群と回外筋群、手関節筋は屈筋群と伸筋群、指関節筋は屈筋群と伸筋群、小手指筋は正中神経支配の母指対立筋と尺骨神経支配の母指内転筋に分類した。

(2) 各筋群機能評価法

各筋群ごとに徒手筋力テスト(以下 MMT)を経時的に施行し、Bonney G.³⁾の記述に従い MMT 3以上の筋群を回復筋群または機能温存筋群(usable recovery または preserved useful function)と判定した。ただし、調査時以前の筋力評価で診療録に明確に MMT 評価の記載がなく“functioning”または“nonfunctioning”と記載されたものは、それぞれ MMT で3以上、2以下とした。全く記載のない筋群についてはblankとした。

(3) 運動麻痺の経時的回復経過と転帰の検討

各症例において、回復ないし機能温存筋群数を受傷後4カ月、10カ月、1年6カ月、最終診断時と経時的に算出した。そして各損傷型毎にそれぞれの時期における回復ないし機能温存筋群数ごとの例数を算出することによって、各型の経時的な回復経過の特徴と転帰を検討した。

(4) 腕神経叢損傷型別にみた個々の筋群の回復経過と転帰

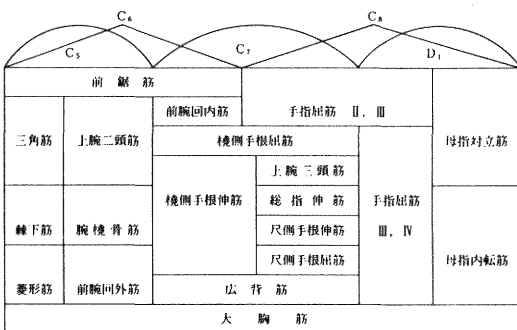


図 1 著者の使用した麻痺筋チェック表 (Merle d' Aubigne の提唱したものを簡略化)

上記の(3)は損傷肢全体の転帰を検討したが、ここでは個々の筋群の回復経過と転帰を検討した。その方法は各筋群において回復ないし機能温存した症例数を受傷後4カ月、10カ月、1年6カ月、最終診断時と経時的に算出し、各型の個々の筋群の回復経過の特徴と転帰を検討した。

(5) 受傷後4カ月、または10カ月時点での非回復筋群(MMT 0~2)の転帰の検討

これらの初期非回復筋群について最終診断時での各筋群回復程度毎の例数および全体に対する割合を算出し、回復経過と転帰を検討した。

b. 知覚麻痺

(1) 障害程度分類

上肢帯以遠をC₅、C₆、C₇、C₈、Th₁の5つのdermatomeに分類し、その知覚の障害程度を評価した。しかし、知覚障害についての著者の調査開始以前の記載は運動麻痺以上に不十分であったので、Heightの6段階評価を当てはめることができなかった。そこで判定可能な方法として、以下の4段階評価を用いた。

0点：知覚脱失、1点：高度の知覚鈍麻、2点：軽度の知覚鈍麻、3点：正常。

(2) 症例毎の知覚程度表示法

C₅よりTh₁までの5神経根領域について前項で述べた0~3点を与え、満点は3点×5(領域)=15点とした。運動麻痺と同様に4カ月、10カ月、1年6カ月、最終診断時における各点数を出すことを試みたが、4月から1年6カ月の間の記載が不十分だったので、最終診断時のみの点数を算出し、各型の転帰を検討した。

6. 小児例の検討方法

小児例は3例のみであったが、これらの回復過程は成人例とは著しく異なるので成人例と区別して検討した。

III. 結 果

A. 観察開始時期別にみた損傷型の内訳

成人の全症例数87例中4カ月以内より観察し得た症例は、上位型 postganglionic type 9例、下位型 postganglionic type 1例、全型 postganglionic type が39例、全型 preganglionic type 16例、計65例であり、4カ月以後観察を開始した症例は、全型が postganglionic type 11例、preganglionic type 11例、合計22例であった。なお、下位型は1例のみであったので検討から除外した(表1)。

B. 腕神経叢損傷型別にみた運動麻痺の経時的回復経過と転帰

1. 全型 postganglionic type (図2-1)

受傷後4カ月の時点では4カ月以内に観察を開始した39例についてみると、回復または機能温存筋群数がわずか2筋群の例(2例)から15筋群すべてが回復を呈した例(7例)までであった。回復ないし機能温存筋群数が多くなるにつれて症例数が増加する傾向が見られ、回復ないし機能温存筋群数が10未満の症例は13例、10以上は26例であった。

10カ月の時点では回復が進み、4カ月以後観察開始群の11例を追加すると回復ないし機能温存筋群数が10未満の症例は9例、10以上の症例は41例となっていた。

1年6カ月の時点では回復がさらに進み回復ないし機能温存筋群数の多い症例が増加し、10未満の症例は5例にすぎなかった。

最終診断時では10未満は3例であった。途中経過で判定不能で、最終診断時筋群回復を確認した症例があったため、さらに筋群回復を示す症例が多くなった。

以上の結果より、予後は比較的良好と考えられる。

2. 全型 preganglionic type (図2-2)

受傷後4カ月では4カ月以内より観察を開始した16例

表1 観察開始時期別にみた各損傷型の内訳(成人例)

観察開始時期	損傷型		全 型		合 計
	上位型 postgang. type	下位型 postgang. type	postgang. type	pregang. type	
受傷後 4カ月以内	9 (0)	1 (1)	39 (7)	16 (8)	65 (16)
受傷後 4カ月以後	0	0	11 (2)	11 (4)	22 (6)
合 計	9 (0)	1 (1)	50 (9)	27 (12)	87 (22)

* () は麻痺筋の一部に手術が施行されている例数

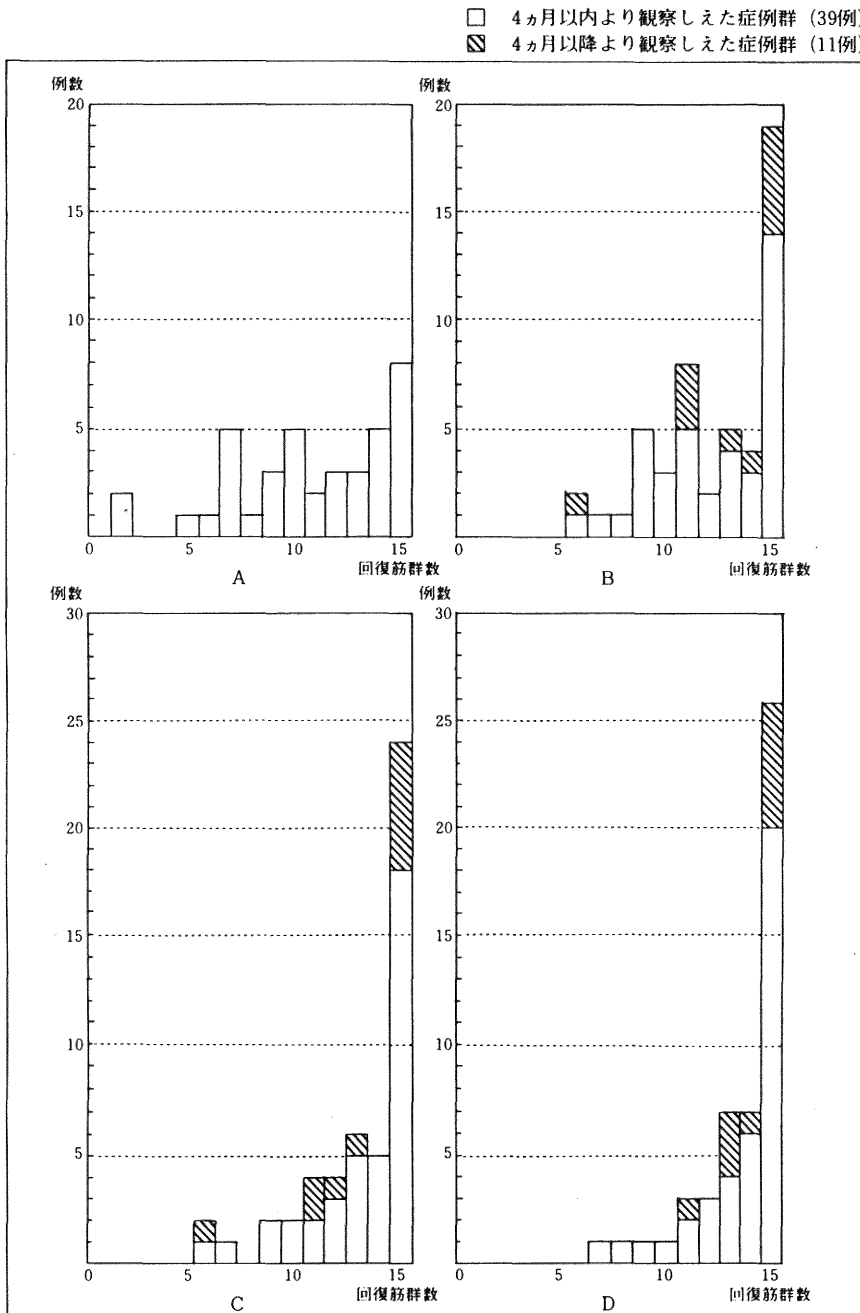


図 2-1 全型 postganglionic type 50例の回復筋群数の経時的变化

- A 受傷後4ヵ月：回復筋群数10未満13例，10以上26例
- B 受傷後10ヵ月：回復筋群数10未満9例，10以上41例
- C 受傷後1年6ヵ月：回復筋群数10未満5例，10以上45例
- D 最終診断時：回復筋群数10未満3例，10以上47例

□ 4ヵ月以内より観察しえた症例群 (16例)
 ▨ 4ヵ月以降より観察しえた症例群 (11例)

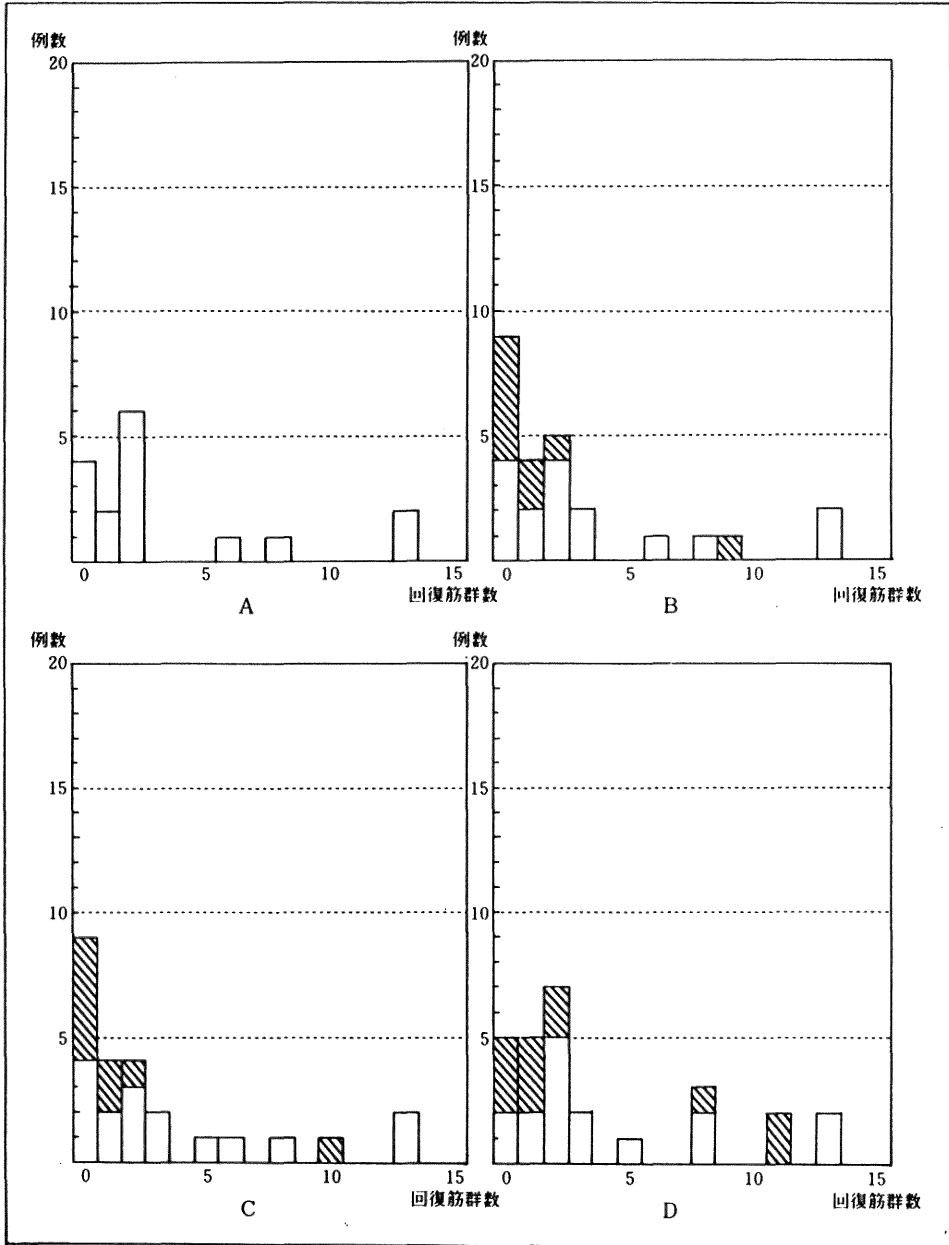


図 2-2 全型 preganglionic type 27例の回復筋群数の経時的变化

- A 受傷後4ヵ月：回復筋群数3以下12例，4以上4例
- B 受傷後10ヵ月：回復筋群数3以下20例，4以上5例（不明2例）
- C 受傷後1年6ヵ月：回復筋群数3以下19例，4以上6例（不明2例）
- D 最終診断時：回復筋群数3以下19例，4以上8例

最終診断時にそれまで判定不能であった筋群の回復を確認した症例があったが、1年6ヵ月以降、回復筋群数の増加する症例はみられない。

□ 4ヵ月以内より観察しえた症例群 (9例)

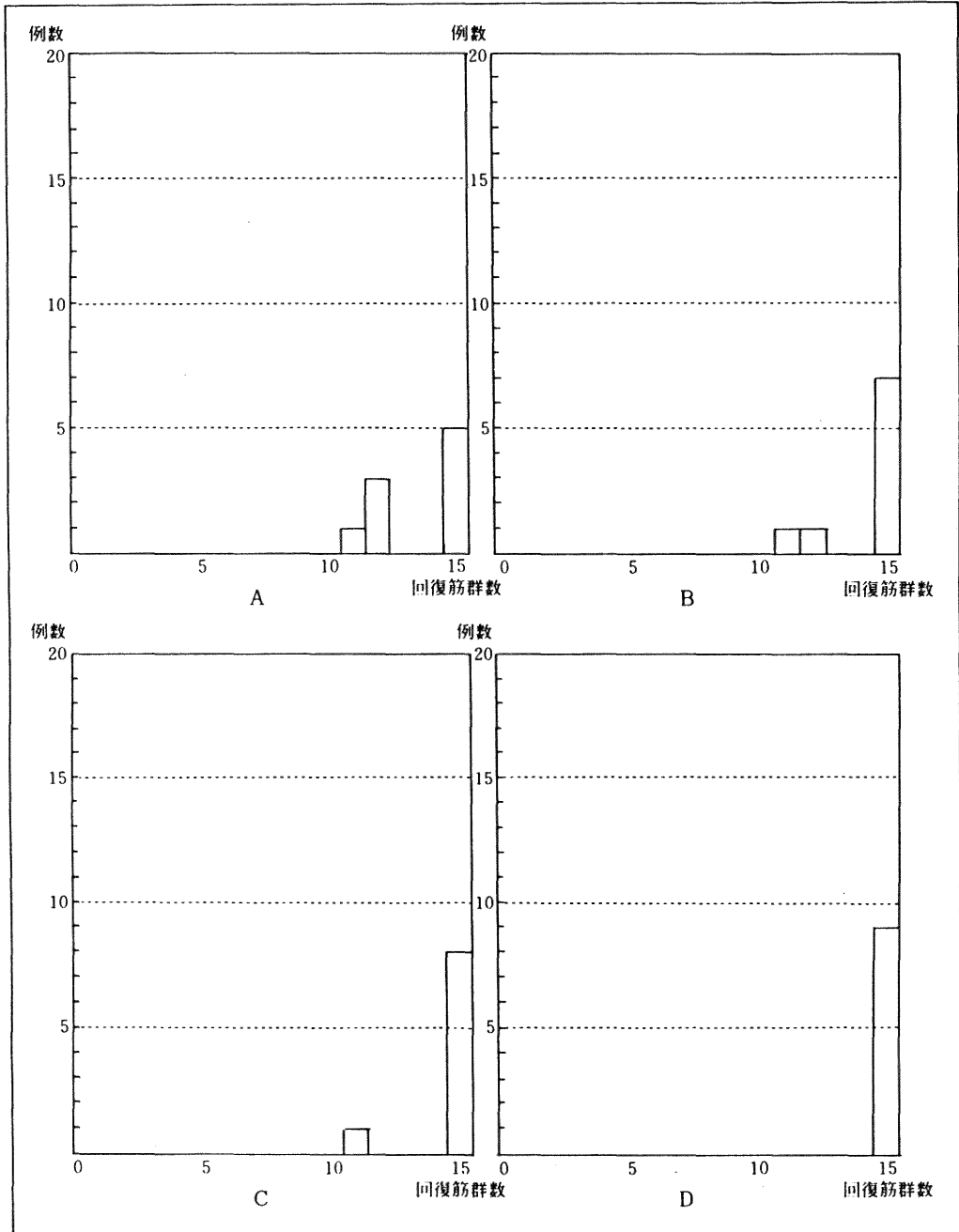


図 2-3 上位型 postganglionic type 9 例の回復筋群数の経時的変化

A 受傷後 4 カ月, B 受傷後 10 カ月, C 受傷後 1 年 6 カ月, D 最終診断時
最終診断時, 全例の全筋群が回復している.

についてみると回復または機能温存筋群数が少ない症例が多く、3筋群以下の症例が12例もあった。その他6、8筋群の症例が1例ずつあった。13筋群の回復を示した症例は、著者がさきに発表した両側第7、8頸髄レベルでの脊髄前根の単独損傷の極めて稀な症例⁹⁾で、両側例のため2例として表示した。

受傷後10カ月では2筋群から3筋群に回復した2症例があるものの、受傷後4カ月と同様に回復ないし機能温存筋群数の少ない症例が多く、その筋群数が3つ以下の症例は4カ月以内観察開始群、4カ月以後開始群あわせて25例(不明の2例を除く)中20例と多数を占めていた。

1年6カ月では9筋群から10筋群にと1筋群のみ回復した1例があったが、他の症例では回復は認められていない。しかし、それまで判定不能であった筋群の回復を確認し2筋群から5筋群になった1例がある。

最終診断時においては回復ないし機能温存筋群数が3筋群以下の症例が27例中19例と約2/3を占めた。1年6カ月より最終診断時まで回復した筋群はないが、判定不能であった筋群の回復を確認したために回復ないし機能温存筋群数ごとの症例数に変化をきたした。

以上の結果より予後は不良と考えられる。

3. 上位型 postganglionic type (図 2-3)

受傷後4カ月では回復ないし機能温存筋群数15の症例が9例中5例、10カ月では7例あった。10カ月の時点で11筋群と12筋群の症例は回復時期不明筋群をもっており、12筋群の症例は1年6カ月で、11筋群の症例は最終診断時に残りの筋群の回復を確認した。したがって、最終的には全例で全筋群が回復しており、この群の予後はきわめて良好と考えられる。

C. 腕神経叢損傷型別にみた個々の筋群の回復経過と転帰

1. 全型 postganglionic type (図 3-1)

この型の50症例15筋群の回復経過と転帰をそれぞれ検討した。したがって検討した延べ筋群数は15筋群×50例=750筋群となる。全筋群の平均をみると最終診断時まで MMT 3以上に回復しなかった筋群は7% (53筋群)、回復または機能温存した筋群は91% (683筋群)であった。

4カ月までの回復または機能温存筋群は54% (403筋群)と多く、4カ月以後10カ月までに13% (95筋群)、10カ月以後1年6カ月までに5% (37筋群)が回復した。なお、回復時期不明例は20% (146筋群)あった。

つぎに個々の筋群についてみると、上位の神経根に支配されている筋群の回復は比較的悪い。特に棘下筋の回

復が悪い。中位の神経根に支配されている筋群の回復は総指伸筋を除いて良く、下位の神経根に支配されている筋群では母指対立筋と母指内転筋は回復が悪いが手根屈筋・手指屈筋の回復は良い。これは全型 postganglionic type では損傷の中心が上位神経根にある症例が多いことを示している。また、最終的に回復の悪い上位神経根支配の筋群は受傷後4カ月以内ですでに中・下位神経根支配筋群に比べ悪い。これは損傷程度が強く、neurapraxiaの状態の神経根が少なく、axonotomesis 以上の状態の神経根が多いことを示している。

次に母指対立筋、母指内転筋、棘下筋は10カ月以後に回復が確認された症例がないことが重要な所見である。この原因はまず母指対立筋・内転筋においては、neurotomesisの神経根が回復しないのは当然であるが、axonotomesisの神経根も損傷部位より motor point までの距離が長いと、神経軸索が再生してくるまでに筋線維が非可逆性変化をきたすためと考えられる。棘下筋においては、先の小指筋とは逆に損傷部位より motor point までの距離が短いため、回復しうる筋は10カ月以内に回復していると考えてもよいが、それだけの理由であれば、他の同一神経根支配の筋群よりも4カ月または10カ月に回復する症例が多くなり、さらに最終診断時においても同じ回復率を示してよいと思われる。ところが結果は4カ月または10カ月では他の同一神経根支配筋群と同じ回復経過をたどり、最終的には回復が最も悪くなっていた。これは拮抗筋(肩甲下筋、大胸筋、広背筋)の強い筋力のため、ある程度回復しても MMT 3以上に判定されないということと、関節拘縮のため筋を動かさず、筋の廃用性萎縮をきたしたという二点が理由としてあげられる。

なお、1年6カ月以上経過して回復が見られたのは上腕三頭筋の1症例と手根伸筋の1症例の計2症例であった。このメカニズムを推論すると比較的早期に神経の回復があったが、筋の再教育がうまくいかなかった。しかし、拮抗筋が十分 useful で、関節の可動性があり筋への刺激が持続し非可逆的な変性が起こらなかった。そのうえ使用頻度が高く、次第に筋の再教育が行なわれ筋力が増強し、5年と8年という遅い時期になり回復した事を自覚したと考えられる。

2. 全型 preganglionic type (図 3-2)

この型の27症例の15筋群延べ405筋群について検討した。全筋群の平均をみると最終診断時まで MMT 3以上に回復しなかった筋群は64% (259筋群)と多く、回復または機能温存筋群は28% (116筋群)と少なかった。

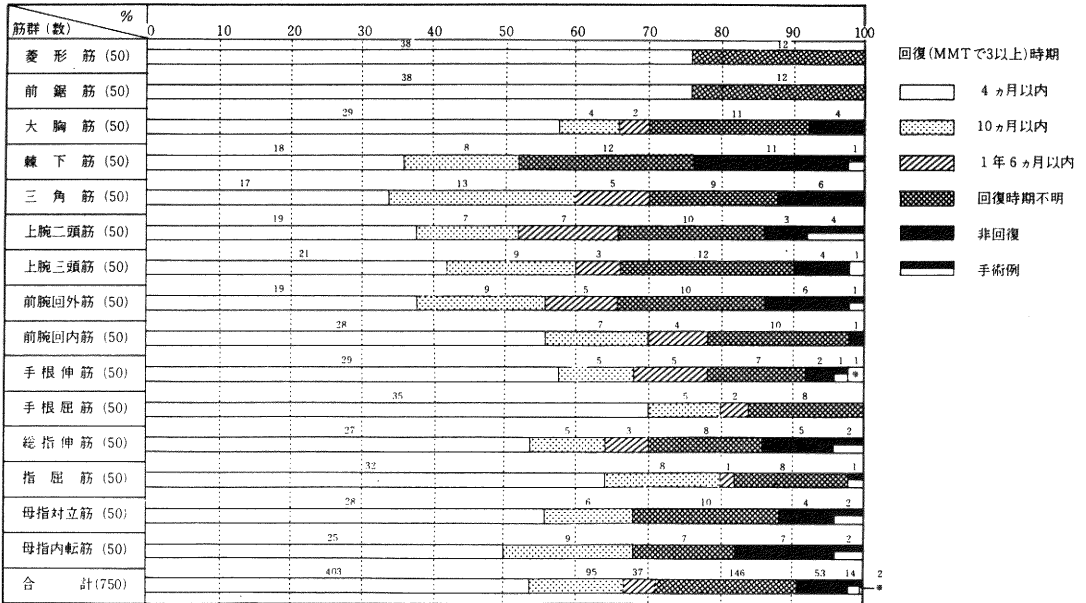


図 3-1 全型 postganglionic type 50例における15筋群の時期別の回復・非回復の割合
回復不良筋群は棘下筋, 三角筋, 前腕回外筋, 総指伸筋, 母指対立筋, 母指内転筋などである。

※：上腕三頭筋, 手根伸筋で各1筋群が8年と5年で回復している。

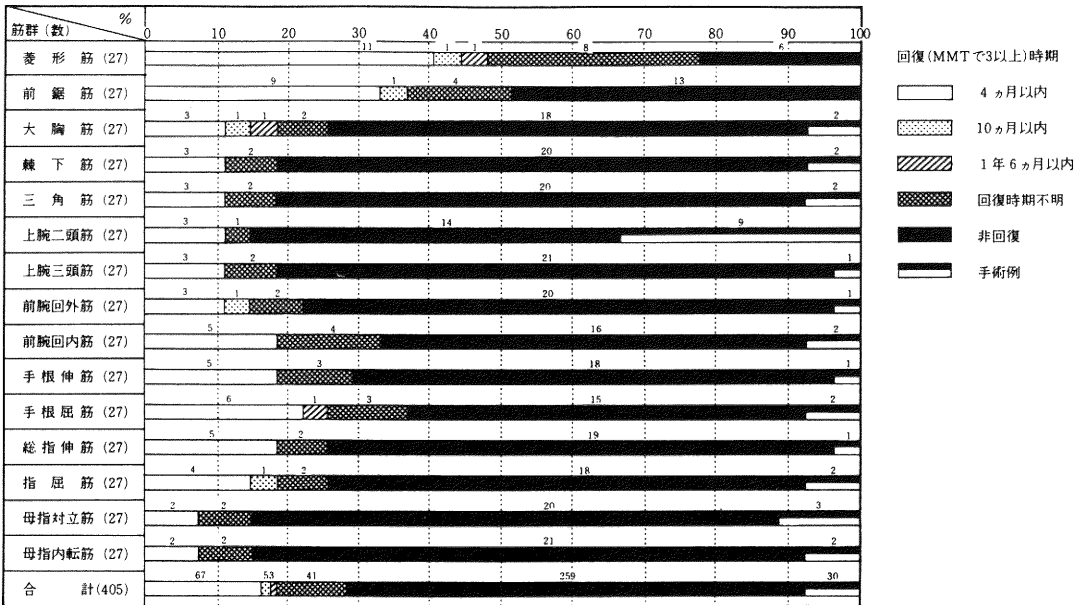


図 3-2 全型 preganglionic type 27例における15筋群の時期別の回復・非回復の割合
この型では4カ月以降の回復は極めて少数である。

た。

この少ない回復または機能温存した筋群のうち16% (67筋群)が受傷後4カ月以内に集中し、10カ月までに5筋群、1年6カ月までに3筋群の計8筋群(計2%)が回復したにすぎない。なお、回復時期不明例は10%(41筋群)あった。

各筋群ごとに検討すると、上位、下位の神経根支配筋群の回復が悪い。中位神経根支配筋群も絶対的に回復が悪いが、前2者と比較すれば比較的良好な回復を示している。なお、菱形筋は77%、前鋸筋が52%の回復率を示している。

つぎに、4カ月以後1年6カ月までに回復が認められた筋群は、菱形筋2、前鋸筋1、大胸筋2の計5筋群を除くと前腕回外筋、手根屈筋、指屈筋の計3筋群のみで、その他の筋群は4カ月以後の回復は全く認められていない。

前腕回外筋は、4カ月を経過してすぐに回復したためグラフ上では5カ月と判断しているが、ほぼ4カ月と考えてよい症例である。

指屈筋の症例は受傷後4カ月でMMT 2で、6カ月でMMT 3に回復している。

1年6カ月で回復している手根屈筋の症例は、年齢が

若く、さらに肩関節の固定術、肘関節に対しては屈筋再建術の手術を施行し、その後に手根屈筋の回復をみた症例でごく稀な症例と考えられる。

なお、菱形筋、前鋸筋はC_{5,6}神経根のごく近位より分枝し、大胸筋はC₅神経根よりTh₁神経根までの全神経根より分枝しているという特異な筋群で回復の確率が高いと考えられる。

したがって、ごく近位より分枝している神経支配の筋群を除くと一般的にはこの型では4カ月を越えて回復する筋群は稀と考えてよい。

3. 上位型 postganglionic type (図 3-3)

上位型では下位神経根支配の筋群がもともと正常であるが、麻痺筋群も全9例でMMT 3以上に回復または機能温存した。

4カ月で既に高率に回復または機能温存し、10カ月では、三角筋が2例、上腕二頭筋と回外筋が各1例、計4例で回復していた。10カ月以後の回復を示した筋群はなかった。

D. 受傷後4カ月、10カ月の時点における非回復筋群のその後の自然回復経過と転帰

1. 全型 postganglionic type

a. 4カ月時点でMMT 0の89筋群の転帰

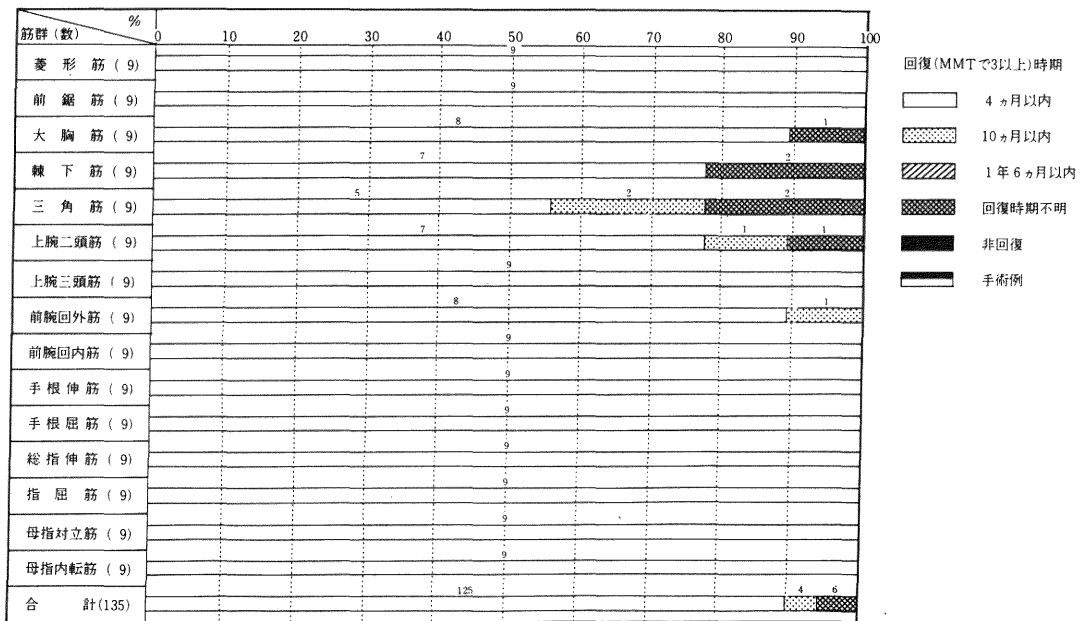


図 3-3 上位型 postganglionic type 9例における15筋群の時期別の回復の割合
 上位筋は全般的に回復率がよく、とくに4カ月以内の回復が良いことが目立つ。
 なお、前腕回内筋以下の筋群は受傷時より機能は温存されている。

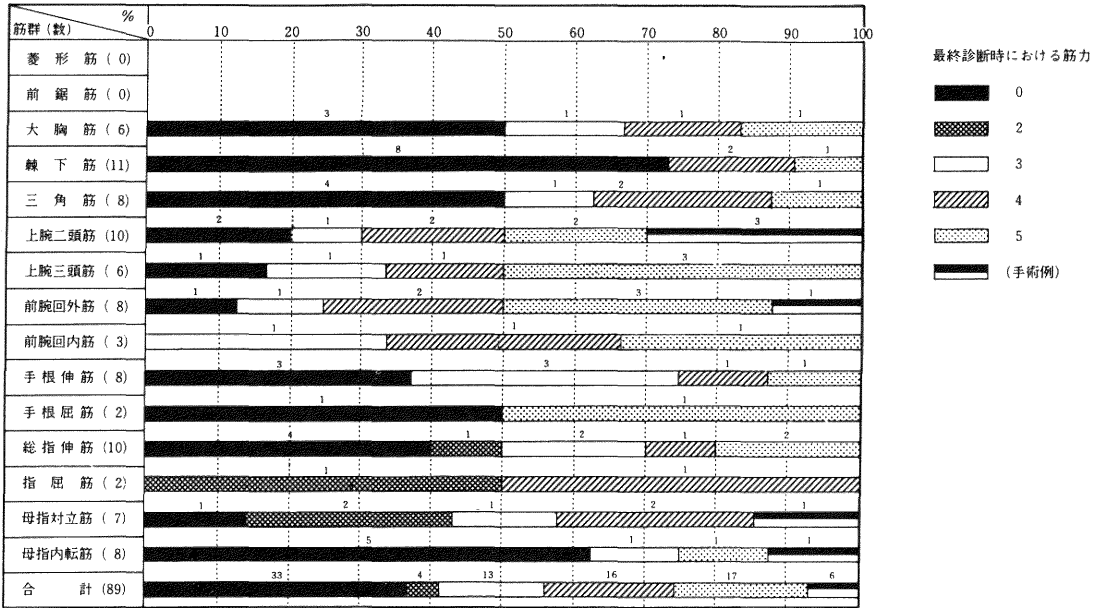


図 4 全型 postganglionic type における 4 カ月で MMT 0 の非回復筋群の最終診断時での筋力
とくに棘下筋と母指内転筋群の回復が悪く、これらは最終的に 60% 以上が MMT 0 に留まっていた。

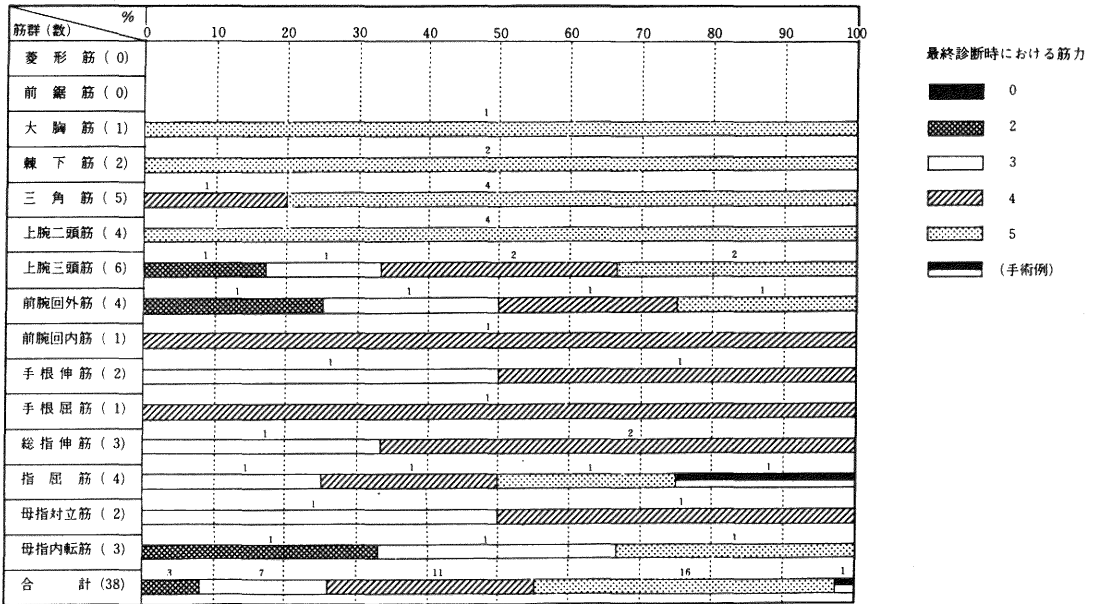


図 5 全型 postganglionic type における 4 カ月で MMT 2 の非回復筋群の最終診断時での筋力
上腕三頭筋、前腕回外筋、母指内転筋の 3 例のみ MMT 2 に留まった。

これらの筋は最終診断時においては、非回復筋群に属する MMT 0 が33例 37.1%，2 が4例 4.5%，計 41.6% で、回復筋群に属する MMT 3 以上は46例 51.7% であった。なお、手術された筋群が6筋群あった(図4)。

筋群別にみると回復の悪い筋群は棘下筋と母指内転筋である。棘下筋は4カ月で MMT 0 の11例中8例が最終診断時 0 に留まった。同じく母指内転筋は4カ月で MMT 0 の8例中5例が最終診断時 0 に留まった。

b. 4カ月で MMT 2 の38筋群の転帰

最終診断時には、上腕三頭筋、前腕回外筋、母指内転筋の各筋群で1例のみが MMT 2 に留まり、手術を施行した1例を除く34例が3以上に回復していた(図5)。

上腕三頭筋と前腕回外筋が4カ月で MMT 2 まで回復しながら、最終的に MMT 3 以上に判定されなかった理由は、神経の修復が進んでいるにもかかわらず、拮抗筋の強い筋力が原因と考えられた。

c. 10カ月で MMT 0 の44筋群の転帰

最終診断時において MMT 0 に留まったものが31例 70%，2の筋群が3例7%，計77%が回復していなかった(図6)。

MMT 3 以上に回復していた筋群は上位神経根支配

の三角筋、上腕二頭筋、前腕回外筋と一部中位神経根支配の手根伸筋の各1筋群の計4例(9%)のみであった。なお、この回復した前腕回外筋の症例の拮抗筋は MMT 0 であった。

d. 10カ月で MMT 2 の21筋群の転帰

最終診断時において MMT 2 に留まったものは、上腕三頭筋、前腕回外筋と母指内転筋の各筋群で1例の計3例(14%)のみで、その他の18例(86%)はすべて MMT 3 以上に回復していた(図7)。

上腕三頭筋と前腕回外筋は、4カ月で MMT 2 でありながら回復しなかったものと同一の筋である。母指内転筋は先に述べたように10カ月以後での回復はない。

2. 全型 preganglionic type

a. 4カ月で MMT 0 の157筋群の転帰

最終診断時において MMT 0 に留まったものが89% (139例)，MMT 2 だったものが6% (10例)，計95% で、MMT 3 以上の筋群は大胸筋の1例のみであった(図8)。

b. 4カ月で MMT 2 の4筋群の転帰

最終診断時において2に留まったものは母指対立筋の2例で、大胸筋は MMT 4 に、指屈筋は MMT 5 に

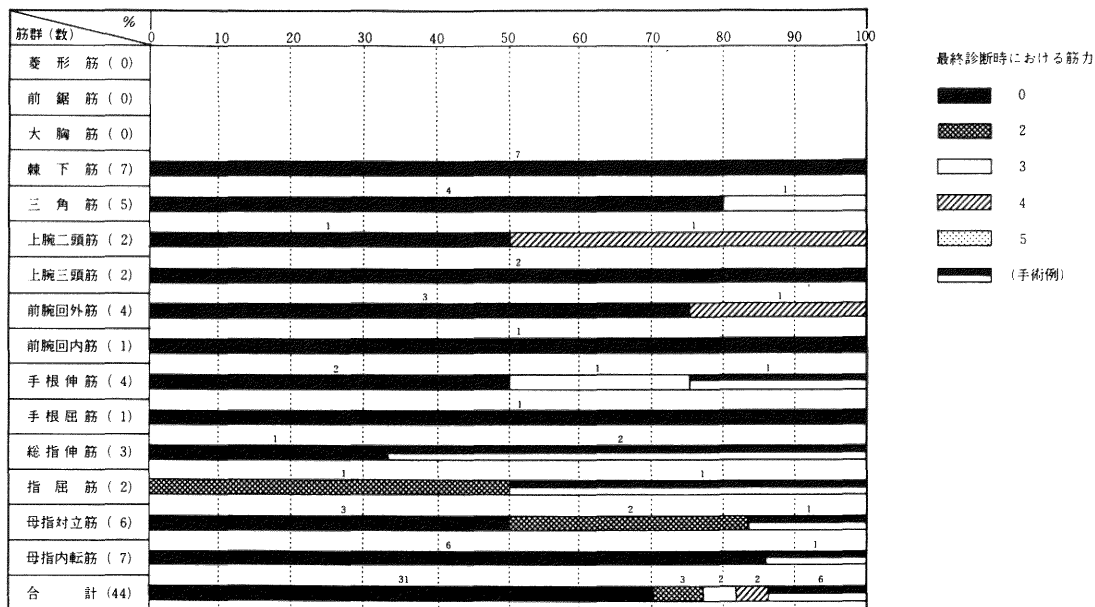


図6 全型 postganglionic type において10カ月で MMT 0 の非回復筋群の最終診断時での筋力

MMT 2 以下の非回復に留まった筋群は34例 77% と多く、三角筋、上腕二頭筋、前腕回外筋、手根伸筋の4例のみ MMT 3 以上に回復した。

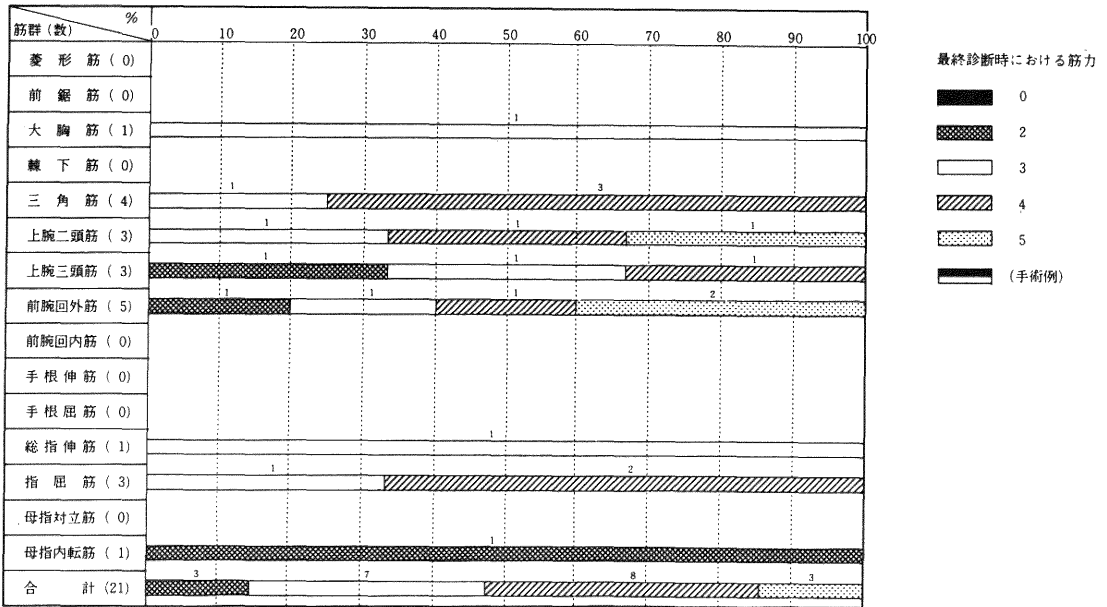


図 7 全型 postganglionic type における10カ月で MMT 2 の筋群の最終診断時での筋力

上腕三頭筋，前腕回外筋，母指内転筋の3例のみが2の非回復筋群に留まり，他の18例は MMT 3 以上に回復している。

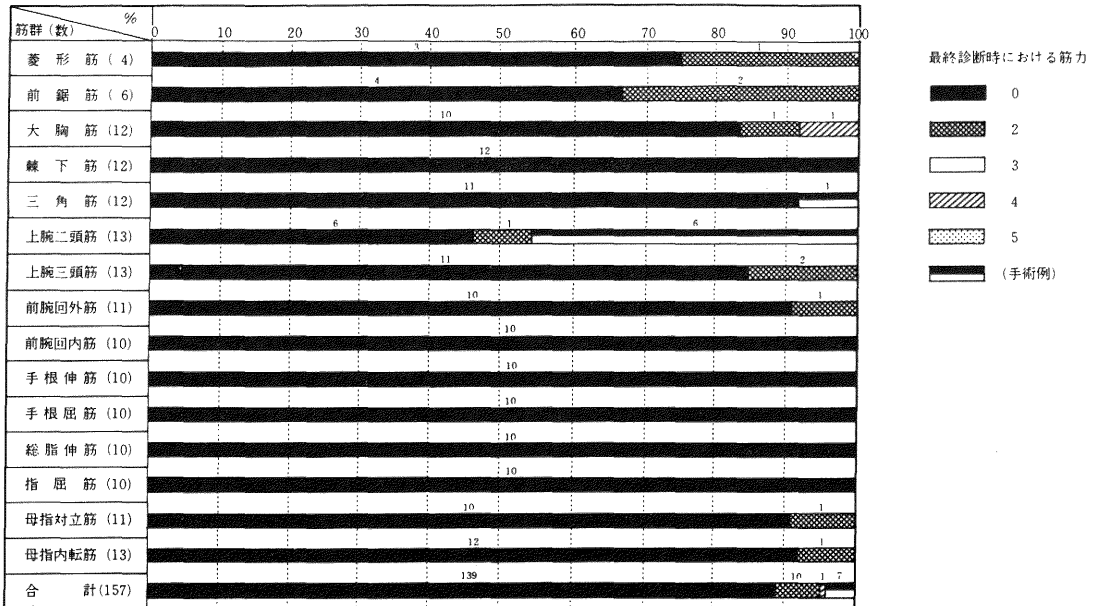


図 8 全型 preganglionic type における4カ月で MMT 0 の筋群の最終診断時での筋力
MMT 3 以上に回復した筋群は大胸筋の1例のみであった。

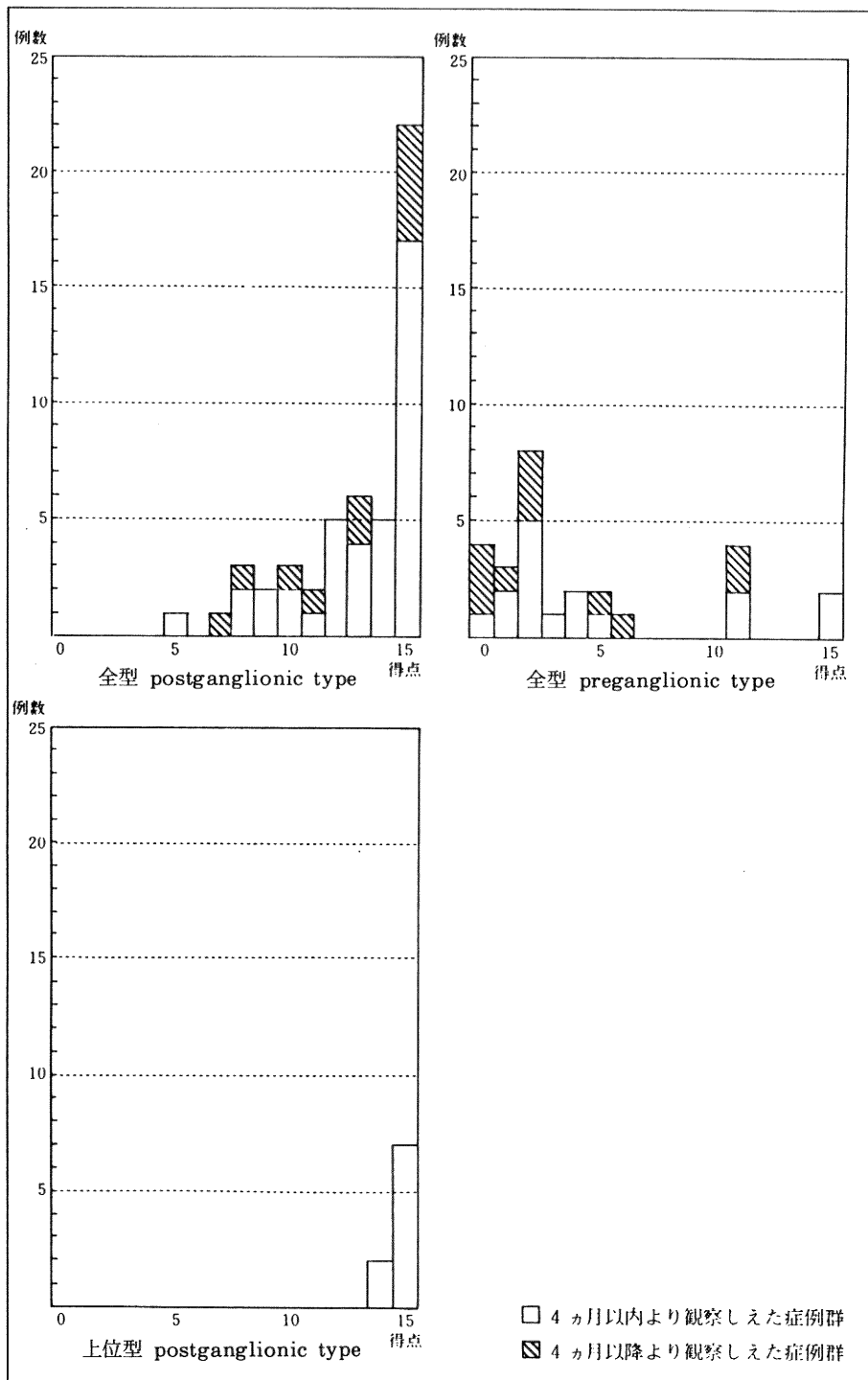


図9 「知覚麻痺」型別最終診断時における得点ごとの症例数

全型, 上位型 postganglionic type の予後が比較的良好, 全型 preganglionic type の予後は不良である.

回復していた。

c. 10カ月で MMT 0 の 261 筋群の転帰

手術が施行された 5 筋群を除く 256 筋群はいずれも最終診断時において MMT 0 に留まった。

d. 10カ月で MMT 2 の 6 筋群の転帰

上腕二頭筋 2, 上腕三頭筋 1, 母指対立筋 3 筋群の計 6 例は最終診断時においてもすべて MMT 2 に留まっていた。

E. 知覚麻痺

型別に評価点数ごとの例数を算出し、各型の転帰を検討した (図 9)。

全型 postganglionic type は 5 点の 1 例より 15 点の 22 例まで高得点になるにつれて症例が多くなる。10 点未満は 7 症例, 10 点以上は 43 症例あった。

全型 preganglionic type では 11 点と 15 点の症例が 6 例あるが, その他の 21 症例は 0 から 6 点に留まり, 特に 0 から 2 点の間に 15 例が集中した。

上位型 postganglionic type はすべて 4 カ月以内より観察し得た例で 9 症例中 2 例が 14 点, 7 例が 15 点といずれも良好な転帰を示した。

F. 小児例の検討

全型 preganglionic type の 3 歳の症例は, 受傷直後は完全麻痺であったが, 受傷後 1 年 11 カ月で指屈筋, 2 年 5 カ月で手関節屈筋と上腕二頭筋, 3 年で三角筋と大胸筋が MMT 3 に回復していた。

全型 postganglionic type 2 例中, 9 歳の症例では上腕二頭筋が 1 年 11 カ月で, 他の 2 歳の症例では手関節伸筋が 2 年 5 カ月で MMT 3 に回復した。

IV. 考 察

A. 自然回復を考慮した再建手術の適応について

前項まで述べた自然回復経過の分析結果を総合的に考慮すると, 各型における合理的治療方針は以下のように要約される。ただし, MMT 3 以上を自然回復とみなしていること, 自然回復には相当な期間がかかる筋群も含まれているので以下に述べる手術適応より早期に再建手術を実施する意義を否定するものではない。

1. 全型 postganglionic type に対する治療方針 (図 10)
 - a. 受傷後 4 カ月で MMT 0~1 の筋群

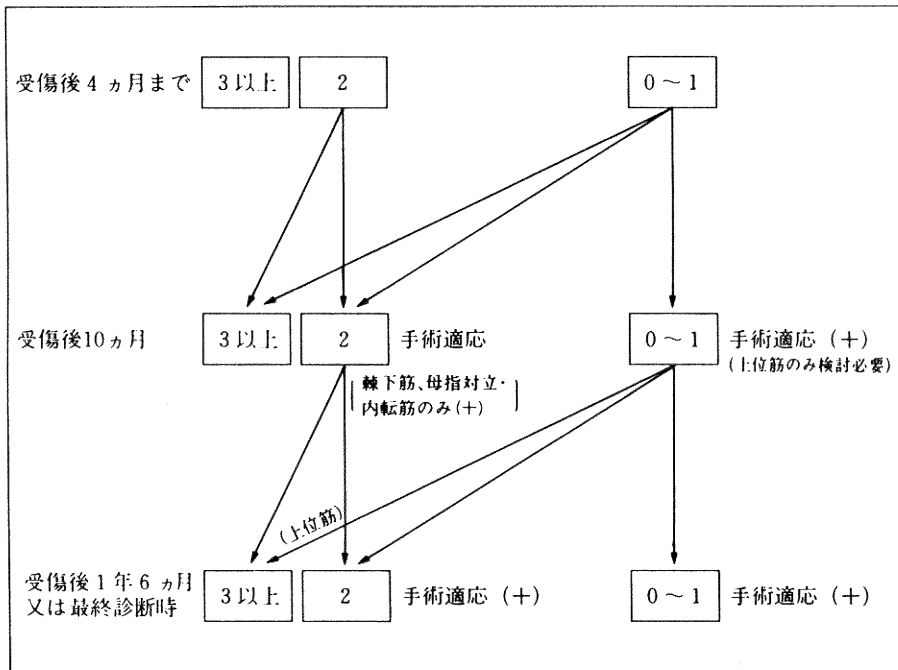


図 10 筋の自然回復状態を基礎にした全型 postganglionic type に対する手術適応
 注) MMT 3 以上に回復しない公算が大きい筋に対し再建術の適応があるとしている。

最終的にはこの筋群は52%が MMT 3 以上に回復している。したがって、4カ月の時点は経過観察とすべきである。

b. 4カ月で MMT 2 の筋群

最終的にはこの筋群は86%が MMT 3 以上に回復する。したがって、4カ月の時点では経過観察とすべきである。

c. 10カ月で MMT 0~1 の筋群

長野¹⁾は上位神経根支配筋群では9カ月までに MMT 1, 下位神経根支配筋群では12カ月までに MMT 1 となったものは最終的には回復していると言っているが、本研究の筋群は最終診断時でも77%が MMT 2 以下に留まり、MMT 3 以上に回復したのは9%にすぎない。

しかも回復したのは上位神経根支配の三角筋、上腕二頭筋、回外筋、手根伸筋のみであった。したがってそれらの筋群の手術適応については十分な検討を要するが、その他の筋群は手術適応がある。

d. 10カ月で MMT 2 の筋群

この筋群は最終診断時には86%の筋群が MMT 3 以上に回復している。したがって、回復予後の悪い棘下筋、母指対立筋、母指内転筋以外の筋群については、回復す

る可能性が大きいので更に経過観察すべきである。

e. 1年6カ月で MMT 2 以下の筋群

この筋群は回復はほとんど望めないで、すべて手術適応となる。

2. 全型 preganglionic type (図 11)

a. 4カ月で MMT 0~1 の筋群

この筋群では、肩甲骨筋と大胸筋以外は回復しないので手術適応となる。

b. 4カ月で MMT 2 の筋群

この筋群の中では母指対立・内転筋は回復しないため手術適応がある。他の筋群は回復の可能性があるため、更に経過観察すべきである。

c. 10カ月時点での非回復筋群

肩甲骨筋と大胸筋を除く MMT 2 の筋群と 0~1 の筋群はその後の回復は望めないで、手術適応となる。

d. 1年6カ月時点での非回復筋群

回復が全く望めないで、全麻痺筋群に対し手術が適応となる。

3. 上位型 postganglionic type

全例が自然回復するので、手術せず経過観察すべきである。

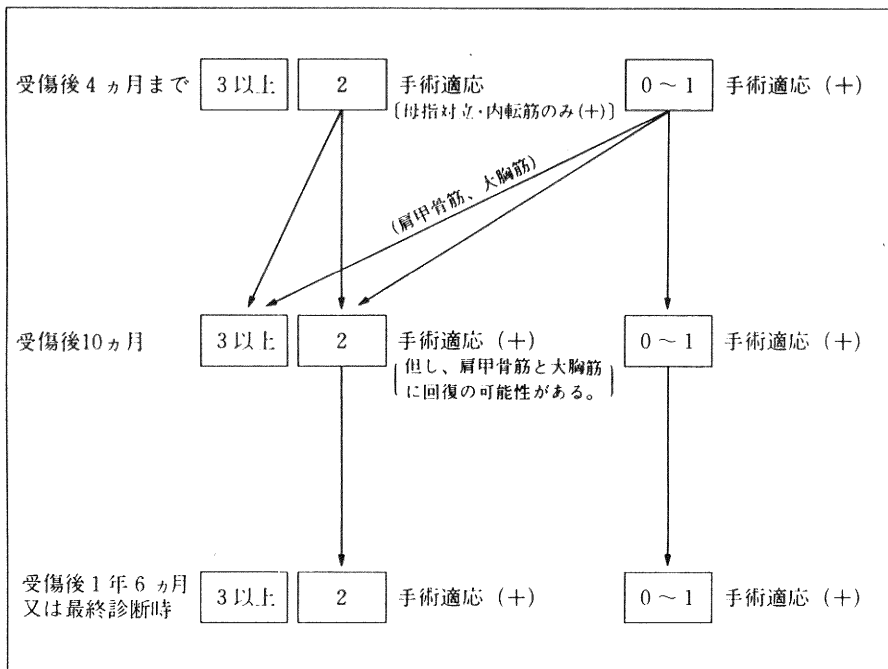


図11 筋の自然回復状態を基礎にした全型 preganglionic type に対する手術適応
図10の注参照

B. 知覚麻痺の予後

全型 postganglionic type では予後は比較的良好であるが、全型 preganglionic type は予後は不良である。

上位型 postganglionic type は運動麻痺とは多少異なり全例満点ではないが、予後は良好である。

C. 小児例の検討

1年6カ月以後では筋群の回復がほとんど認められない成人例と異なり、良好な回復経過をたどる。したがって、成人するまで筋回復の可能性を考慮しておくべきである。

V. 結 語

1. 新潟大学整形外科とその関連病院では腕神経叢損傷に対して積極的な手術療法を実施してきたが、種々の事情で5年以上手術せずに経過した腕神経叢損傷の小児3例を含む90例について自然経過を観察できた。

2. これら90例の腕神経叢損傷型は受傷直後の神経学所見により分類した。その結果、成人の87例は上位型 postganglionic type 9例、下位型 postganglionic type 1例、全型 postganglionic type 50例、全型 preganglionic type 27例となった。小児例は3例とも全型で2例が postganglionic type、1例が preganglionic type であった。

3. 受傷後4カ月以内に自然回復する筋群が多いため、4カ月以前より観察を開始した小児3例を含む68症例は詳細に回復経過をみることであったので、4カ月以後から観察を開始した22症例と分離して検討した。

4. 運動麻痺については損傷肢の筋を15の筋群に分け、各筋群について MMT 3 以上を示すものは機能回復 (useful recovery) または機能温存 (preserved useful function) とした。

5. 全型 postganglionic type 症例では、受傷後4カ月、10カ月、1年6カ月、最終診断時と経過するにつれて機能回復ないし温存筋群数の多い症例が増加し、予後が比較的良好であることを示した。4カ月以内に回復する筋群が最も多く、つぎに10カ月と1年6カ月までに回復するものが多く全筋群の90%が回復した。ただし筋群別では上位神経根支配筋群の回復が悪い。さらに、棘下筋、母指対立筋、母指内転筋は10カ月以後回復を示したものはなかった。

つぎに麻痺筋群の経過をみると、4カ月で MMT 0 の麻痺筋群はその後回復するものと回復しないものがほぼ半数であった。4カ月で MMT 2 の麻痺筋群は高い回復率を示した。10カ月で MMT 0 の麻痺筋群は上位

神経根支配の一部の筋群のみ回復した。10カ月で MMT 2 の麻痺筋群は棘下筋と母指対立・内転筋以外は高率に回復した。

6. 全型 preganglionic type の症例は、各時期ともに回復筋群の少ない症例が多く、予後不良であった。

回復した筋群は受傷後4カ月までに16%、それ以後～1年6カ月までは2%と少なく、回復時期不明群を含めても28%にすぎない。

麻痺筋の経過をみると4カ月の時点で MMT 2 であれば小指筋以外は回復の可能性があった。しかし、4カ月で MMT 0、10カ月で MMT 0 または2であれば肩甲骨筋、大胸筋以外の筋群の回復の可能性はなかった。

7. 上位型 postganglionic type の予後は良好であった。

8. 本論文で検討した自然回復を考慮すると型別における手術適応は以下ようになる。

a. 全型 postganglionic type

受傷後4カ月では自然回復の確率が高いので手術の適応はない。10カ月で MMT 0 の筋群は上位神経根支配筋群を除くと自然回復しないので手術適応がある。MMT 2 の筋群では棘下筋、母指対立筋・内転筋に手術適応がある。1年6カ月では MMT 2 または0の筋群は全て手術の適応となる。

b. 全型 preganglionic type

受傷後4カ月で MMT 2 の筋群では母指対立・内転筋に手術適応がある。受傷後4カ月で MMT 0、10カ月で MMT 0～2 の筋群は肩甲骨筋と大胸筋を除いて手術適応がある。

c. 上位型 postganglionic type

今回の調査では全筋群が自然回復しており、手術適応はなかった。

9. 知覚麻痺の予後は全型および上位型 postganglionic type では比較的良好、preganglionic type では不良であった。

10. 小児例は成人例に比し、回復が長期間にわたり継続するため、受傷後間もない時期での二次的機能再建術の適応は慎重を要すると考えられた。

(稿を終るにあたり、ご指導、ご校閲を頂きました田島達也名誉教授、高橋栄明教授並びに助言をいただいた齋藤英彦助教授、新潟手の外科センター吉津孝衛所長、新潟市民病院 故皆川泓義部長、燕労災病院 松原 統副院長、さらに追跡調査に際してご協力を頂いた関連病院各科長に深甚なる謝意を

表します。)

参 考 文 献

- 1) 長野 昭, 他: 腕神経叢麻痺節後損傷例の予後の検討. 整形外科, **30**: 1534~1536, 1979.
- 2) **Merle d'Aubigne R., et Deburge A.**: Etiologie, évolution et pronostic des paralysies traumatiques du plexus brachial. Revue de Chirurgie orthopedique et reparatrice de L'Appareil Moteur, **53**: 23~42, 1967.
- 3) **Bonny, G.**: Prognosis in traction lesions of the brachial plexus. J. Bone Joint Surg., **41-B**: 4~35, 1959.
- 4) **Barnes, R.**: Traction injuries of the brachial plexus in adults. J. Bone Joint Surg., **31-B**: 10~16, 1949.
- 5) 牧野惟男: 外傷性腕神経叢麻痺に関する研究. 日整会誌, **35**: 215~243, 1961.
- 6) **Bonny, G.**: The value of axon responses in determining the site of lesion in traction injuries of the brachial plexus. The Brain., **77**: 588~609, 1954.
- 7) 佐藤孝三: Sensory nerve action potential について. 整形外科, **16**: 102~105, 1965.
- 8) **Yeoman, P.M.**: Cervical myelography in traction injuries of the brachial plexus. J Bone Joint Surg., **50-B**: 253~260, 1968.
- 9) 草野恒輔, 松原 統: バイク事故により両側頸髄前根損傷をきたしたと思われる症例の検討. 整形外科, **25**: 208~211, 1974.

[特別掲載] (平成3年4月30日受付)