

外傷性末梢神経損傷 —職業災害としての上肢外傷

信田 進吾, 佐藤 克巳, 橋本ちひろ

東北労災病院整形外科

(平成 25 年 7 月 31 日受付)

要旨：職業災害としての上肢の末梢神経損傷で手術を行った 28 例の治療経過を検討した。対象は男性 21 例, 女性 7 例で年齢は平均 43 歳であり, 損傷神経は腕神経叢 3 例, 正中神経 6 例, 橈骨神経 7 例, 尺骨神経 5 例, 橈骨神経と尺骨神経 1 例, 指神経 6 例であった。手術手技は神経剥離術が 14 例, 神経縫合術が 10 例, 神経移植術が 3 例, 交差縫合術が 1 例であった。術後平均 13 カ月の経過での結果は, 完治が 9 例, 改善が 17 例, 不変が 2 例であり, 神経剥離術に完治が多かった。改善 17 例中 5 例にカウザルギー様疼痛を残した。運動機能の回復は客観的に評価できるが, 知覚は知覚神経活動電位が導出できてもしびれと痛みを強く訴えることがあり, 痛みの客観的な評価が困難であった。

(日職災医誌, 61 : 356—359, 2013)

—キーワード—

末梢神経損傷, カウザルギー, 神経伝導検査

1. はじめに

職業災害としての上肢の外傷の中で, 末梢神経損傷は回復に時間がかかり, 神経損傷の型, 年齢, 神経損傷高位などにより予後が左右され¹⁾, 後遺障害を残すこともある。本稿では当院において経験した職業災害としての上肢の末梢神経損傷の治療経験について述べ, その問題点について検討した。

2. 対象と方法

2004 年から 2011 年までの 8 年間に東北労災病院整形外科において経験した上肢の末梢神経障害に対する手術は 758 例であり, 職業災害としての上肢の外傷による末梢神経損傷は 28 例・3.7% である。男性 21 例, 女性 7 例で受傷時年齢は 17 歳から 79 歳で平均 43 歳であった。損傷神経の内訳は, 腕神経叢 3 例 (上位型), 正中神経 6 例 (前骨間神経 1 例含む), 橈骨神経 7 例 (後骨間神経 1 例, 知覚枝 3 例含む), 尺骨神経 5 例 (尺骨神経管症候群 2 例含む), 橈骨神経知覚枝と尺骨神経 1 例, 指神経 6 例 (母指 1, 示指 1, 中指 1, 小指 1, 母・示・中・環指 1, 環・小指 1) であった。受傷時の職業は造園業 4 例, 林業 4 例, 漁業 3 例, 畜産業 2 例, 農業 2 例, 電気工 2 例, 配管工 2 例, 機械工 2 例, 看護師 1 例, 運送業 1 例, 自衛官 1 例, 主婦 1 例, アルバイト等であった。推測さ

れた受傷機転は, 牽引 6 例, 鋭的外力 15 例, 鈍的外力 3 例, 絞扼 4 例であった。受傷から手術までの期間は当日が 4 例 (橈骨, 指), 1 週間以内が 1 例 (正中), 8 日~1 カ月が 7 例 (正中 2, 橈骨 2, 尺骨 2, 指 1), 1 カ月~6 カ月が 10 例 (正中 1, 橈骨 2, 尺骨 3, 橈骨尺骨 1, 指 3), 6 カ月以上が 6 例 (腕神経叢 3, 正中 2, 橈骨 1) であった。

手術適応は, 開放性の末梢神経損傷では神経が断裂していれば神経縫合や神経移植を行い, 連続性があれば 4~6 週経過を見て Tinel 徴候の進展と筋電図・神経伝導検査で改善を認めないならば神経の検索も含めて展開手術・神経剥離術の適応とした。閉鎖性の末梢神経損傷では, 受傷後 3 カ月を経過して臨床所見や電気生理学的所見で改善を認めないなら神経の病態検索を兼ねて展開手術・神経剥離術の適応とした²⁾。神経損傷の分類では Sunderland 分類の第 3 度損傷までは神経剥離術, 第 4 度以上は神経縫合術や神経移植術の適応となる²⁾。手術手技は, 神経剥離術が 14 例 (腕神経叢 2, 正中 3, 橈骨 4, 尺骨 2, 橈骨尺骨 1, 指 2), 神経縫合術³⁾が 10 例 (正中 2, 橈骨 3, 尺骨 1, 指 4), 神経移植術⁴⁾が 3 例 (腓腹神経採取, 正中 1, 尺骨 2), 交差縫合術⁵⁾が 1 例 (尺骨神経の神経束を筋皮神経へ移行する Oberlin 法: 腕神経叢) であった。

表 1 手術手技別にみた治療成績

(症例数)	神経剥離術	神経縫合術	神経移植術	交差縫合術
腕神経叢 (3)	2 (完 1, 改 1)			1 (改, c)
正中神経 (6)	3 (完 1, 改 2, c)	2 (改 2, c)	1 (改)	
橈骨神経 (7)	4 (完 1, 改 3)	3 (改 3)		
尺骨神経 (5)	2 (完 1, 改 1)	1 (完)	2 (改 1c, 不 1)	
橈骨尺骨 (1)	1 (完)			
指神経 (6)	2 (完 1, 改 1)	4 (完 2, 改 1c, 不 1)		

完：完治 (9), 改：改善 (17), 不：不変 (2), c：causalgia (5)

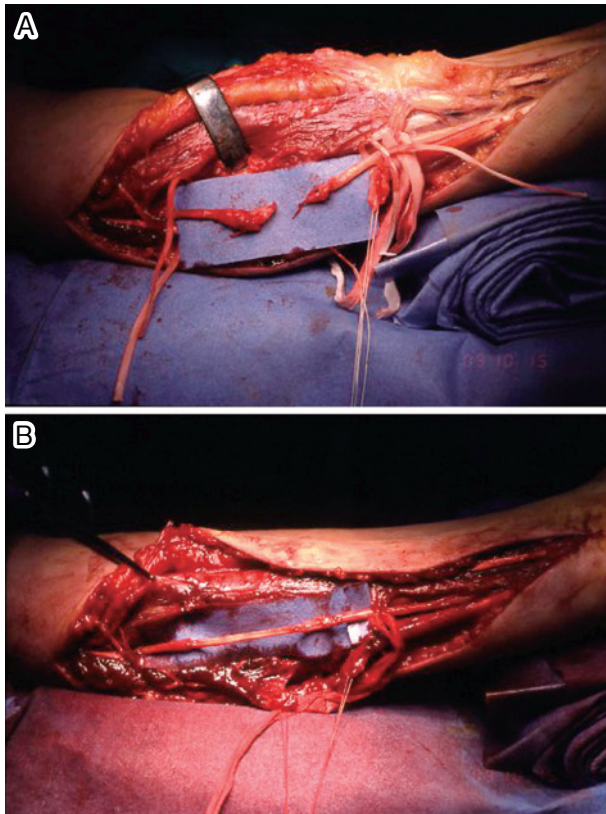


図 1 65 歳男性, 左尺骨神経・神経移植術

A: 尺骨神経は完全断裂を示す

B: 腓腹神経を 21cm 採取し 3 本に分割して神経移植術を行った

3. 結果 (表 1)

術後経過観察期間は 5 カ月から 36 カ月で平均 13 カ月である。術後成績の判定は、損傷神経が多岐にわたるために統一した判定基準による判定が困難であり、損傷神経の支配領域の筋力が 4 以上に回復、または知覚検査で静的 2 点識別覚が 10mm 以下に回復したものを完治、改善したが完治に至らないものを改善、術前と変わらないものを不変、と判定した。結果は完治が 9 例、改善が 17 例、不変が 2 例であった。神経剥離術は 14 例中 6 例と完治が多く、神経縫合術では 10 例中 3 例が完治、神経移植術・神経交差縫合術に完治はなかった。改善 17 例中 5 例に神経支配領域のカウザルギー様疼痛を残した。最終

診察時において、カウザルギー様疼痛を残した 5 例を含め、後遺障害等級認定における神経障害の項目の、第 12 級の 12：局部に頑固な神経症状を残すもの、第 9 級の 7 の 2：神経系統の機能に障害を残し服する事が出来る労務が相当な程度に制限されるもの、第 7 級の 3：神経系統の機能に障害を残し軽易な労務以外の労務に服する事が出来ないもの、に認定された例はなかった。

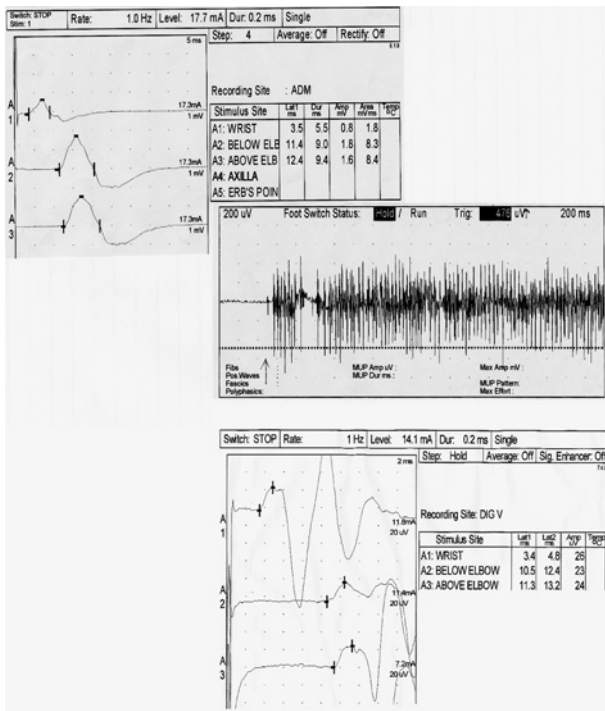
4. 症例提示

65 歳男性、農業。電動草刈り機により誤って左前腕を広範囲に挫滅・受傷した。近医において洗浄・尺骨整復固定・伸筋屈筋群縫合の緊急手術を受け、3 カ月後に尺骨神経損傷の疑いで当科に紹介となった。左前腕に広範囲に挫滅創痕あり内側上顆の末梢 7cm に Tinel 徴候を認め、左手尺骨神経支配域の知覚脱失、手内在筋萎縮、Froment 徴候陽性、claw 変形を呈した。左小指外転筋の針筋電図で収縮時筋単位電位を認めず、尺骨神経伝導検査で小指外転筋の複合筋活動電位 (CMAP) が導出されなかったことから左尺骨神経の完全麻痺と診断し、手術を行った。手術時、尺骨神経は内側上顆の末梢 7cm の前腕部で断裂して断端神経腫を形成し (図 1A)、断端を新鮮化すると 6cm の欠損が生じた。腓腹神経を 21cm 採取し、7cm の移植神経束 3 本に分割して神経移植・縫合術 (神経上膜・周膜縫合) を行った (図 1B)。術後 Tinel 徴候部位が末梢へ伸び、16 カ月後に小指の知覚と小指外転筋が回復、神経伝導検査で小指外転筋の CMAP が導出され、筋電図でも小指外転筋の筋単位電位を認め、知覚神経活動電位 (SNAP) も導出された (図 2A)。神経移植部中枢側から小指外転筋までの距離が 220mm で回復に 480 日を要し、神経再生速度は 1mm/2 日以下であった。3 年後、小指 2 点識別覚 25mm、ピンチ力 2.0kg、Froment 徴候は陰性となったが (図 2B)、環指小指の痺れと痛みが強く、疼痛のため仕事に復帰できないと訴える。小指の知覚脱失なく後遺障害等級の第 13 級に該当せず、第 9 級 7 の 2：疼痛により労務が相当に制限される、にも認定されなかった。

5. 考 察

末梢神経損傷に対する神経修復術後の予後に関係する

A



B

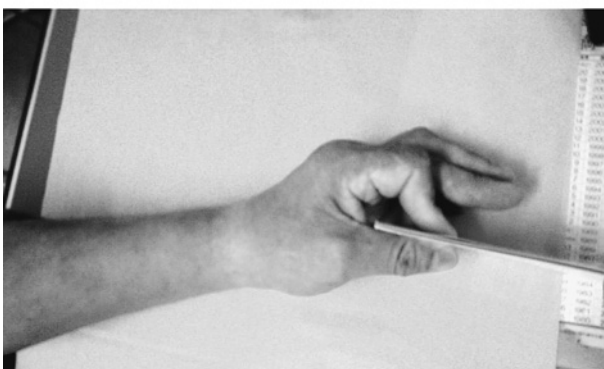


図2 65歳男性，術後1年4カ月，尺骨神経伝導検査，筋電図
A：小指外転筋よりCMAPと筋単位電位が導出され，小指よりSNAPも導出された
B：Froment徴候陰性である（術後3年）。

因子は，神経損傷の型，年齢，損傷高位，であるといわれる¹⁾。鋭利な神経断裂は挫滅切断に比べて，小児は成人と比べて，神経再支配までの期間が18カ月以上よりも未滿が，各々良好な回復が期待できる。自験例において，連続性が確認された神経剥離術は14例中6例と完治が多く，神経縫合術では10例中3例のみ完治，神経移植術・神経交差縫合術に完治はなかった。なお，改善17例中5例に神経支配領域のカウザルギー様疼痛を残した。運動機能の評価は自動での関節可動域で評価でき，神経伝導検査で客観的にも評価できるが，知覚は2点識別覚が回復し知覚神経活動電位（SNAP，A β 線維：触覚・圧覚）⁶⁾が導出されてもしびれや痛みを強く訴えることがある。そして痛みを原因として障害認定されるのは

現状では困難である。四肢の痛みと機能障害が原因外傷・疾病に比べて不釣り合いな程に強く長期間にわたり持続する慢性疼痛症候群に対して，1994年に国際疼痛学会でCRPS（complex regional pain syndrome）という病名が提唱され，RSD（reflex sympathetic dystrophy）はCRPS typeI，神経損傷後の疼痛であるカウザルギーcausalgiaがCRPS typeIIと命名された⁷⁾。疼痛を後遺障害と認定して補償を行うためには何らかの他覚的所見が必要であり，現在は関節拘縮・骨萎縮・皮膚の変化の3つの要件が求められている⁷⁾。今後は，知覚神経線維の中で痛みに関連するA δ 線維やC線維を反映する痛み関連電位（炭酸ガスレーザー誘発電位：痛みの線維を客観的に評価できるが研究段階）⁸⁾や電流知覚閾値（CPT：被検者応答で客観性にやや乏しい）⁹⁾等，痛みを客観的に評価できる検査法の進展と普及が望まれる。

6. まとめ

職業災害としての上肢の末梢神経損傷の手術例28例の治療結果は完治9例，改善17例，不変2例でありcausalgia様疼痛を残したのが5例であった。運動機能の回復は客観的に評価できるが，知覚は回復してもしびれと痛みを強く訴えることがあり，痛みの客観的な評価が困難であった。

文 献

- 1) 金谷文則：神経修復術—現況と今後の展望．日本手の外科学会雑誌 23：547—551, 2006.
- 2) 堀内行雄，川島秀一，越智健介：神経剥離術．整形・災害外科 51：609—616, 2008.
- 3) 池田和夫：神経縫合．整形・災害外科 51：617—623, 2008.
- 4) 土井一輝：神経移植．整形・災害外科 51：625—630, 2008.
- 5) 河井秀夫，樋口晴久，蒲生和重，田宮大也：Heterotopic nerve transfer．整形・災害外科 51：631—638, 2008.
- 6) 信田進吾：電気生理学一般．整形・災害外科 51：687—694, 2008.
- 7) 三上容司：後遺障害等級認定の問題点—四肢—．日本職業・災害医学会誌 61：166—169, 2013.
- 8) 神田益太郎：痛み関連電位．臨床神経生理学 32：615—653, 2004.
- 9) 津田悦史，有野浩司，尼子雅敏，他：電流知覚閾値（CPT）検査を用いた手根管症候群と肘部管症候群の治療成績の評価．日手会誌 25（3）：205—209, 2008.

別刷請求先 〒981-8563 宮城県仙台市青葉区台原4-3-21
東北労災病院整形外科
信田 進吾

Reprint request:

Shingo Nobuta
Department of Orthopaedic Surgery, Tohoku Rosai Hospital,
4-3-21, Dainohara, Aobaku, Sendai, Miyagi, 981-8563, Japan

Peripheral Nerve Injuries in Upper Extremities Following Labor Accidents

Shingo Nobuta, Katsumi Sato and Chihiro Hashimoto

Department of Orthopaedic Surgery, Tohoku Rosai Hospital

We reviewed peripheral nerve injuries in upper extremities following labor accidents. Twenty-eight patients underwent surgery and injured nerves were three brachial plexus, six median nerves, seven radial nerves, five ulnar nerves, one radial and ulnar nerve, and six digital nerves. Surgical technique was neurolysis in 14 patients, nerve suture in 10, nerve graft in three, and nerve transfer in one. After a mean follow up of 13 months, complete recovery gained in nine patients, partial recovery in 17, and unchanged in 2. Five patients revealed continuous neuralgia (causalgia). In the evaluation for outcome after surgery, objective evaluation for motor function was easy, but for sensory function including neuralgia was difficult because of subjective causalgia.

(JJOMT, 61: 356—359, 2013)