

有茎広背筋移行による肘屈曲再建術の治療成績

加藤 直樹^{1,2} 福本 恵三¹ 酒井 伸英¹

¹ 埼玉成恵会病院・埼玉手外科研究所

² 埼玉医科大学総合医療センター整形外科

Pedicated Latissimus Dorsi Transfer for Restoration of Elbow Flexion

Naoki Kato^{1,2} Keizo Fukumoto¹ Nobuhide Sakai¹

¹Saitama Hand Surgery Institute, Saitama Seikeikai Hospital

²Department of Orthopaedic Surgery, Saitama Medical Center, Saitama Medical University

上肢の重要な機能である肘関節の屈曲機能を再建するため、bipolar transfer での有茎広背筋移行を行った 3 例の治療成績について報告する。症例 1：20 歳，男性。電車で衝突して右上腕の不全切断を受傷。受傷後 7 か月で肘の屈曲再建を行った。術後 3 年 9 か月で，肘屈曲 120 度，屈曲力は MMT 4 であった。症例 2：50 歳，男性。右上腕を換気扇に巻き込まれて肘屈筋群の挫滅損傷を受傷。受傷後 5 か月で手術を行った。術後 1 年 3 か月の時点で，肘屈曲 130 度，屈曲力は MMT 4 であった。症例 3：23 歳，男性。バイク走行中に転倒して全型の腕神経叢損傷を受傷。神経剥離により肩関節の機能は回復したが肘関節の屈曲は不能であったため，受傷後 1 年 1 か月で手術を行った。再建後 6 か月で肘屈曲 130 度，屈曲力は MMT 4 と回復している。全例で良好な肘関節の屈曲機能が再建できており，bipolar transfer での有茎広背筋移行は有効な手法の 1 つになり得ると思われた。

【結 言】

肘関節の屈曲は他の機能で代償することができない上肢の重要な機能である。そのため，これまで腕神経叢麻痺や悪性腫瘍切除後の肘関節屈曲機能の再建手段として様々な術式での治療が行われてきた¹⁻⁶⁾。有茎広背筋移行術は，こうした術式の 1 つであり，本法はおもに腕神経叢麻痺に対して用いられ，その有効性が報告されてきた⁷⁻⁹⁾。今回われわれは，腕神経叢麻痺だけでなく，外傷による肘屈筋群の高度な挫滅損傷や上腕不全切断に対して bipolar transfer での有茎広背筋移行を行い，良好な治療成績が得られたので報告する。

【症 例】

症例 1：20 歳，男性。酩酊状態でホームから転落し，入ってきた電車で衝突して受傷した。右上腕は皮膚のみで連続した状態で，遠位部の血行は完全に途絶しており，第 3 骨片を伴う上腕骨の開放骨折を認めた。Mangled Extremity Severity Score (MESS)¹⁰⁾ は 7 点であり，直ちに血行再建を目的として手術が行われた。上腕骨は第 3 骨片を摘出し，短縮して固定した。上腕動脈を吻合後，尺骨神経の縫合を行った。正中神経は神経刺激で反応を認めない有連続性損傷であった。橈骨神経の本幹は欠損しており縫合不能であった。受傷後 7 か月の時点で，肘関節の拘縮は認めず，上腕骨の骨癒合と正中神経領域の知覚回復が認められたため，bipolar transfer での広背筋移行による肘屈曲再建を

行った (図 1)。なお，術前には広背筋の筋力増強のための訓練を行いつつ，筋収縮を得る感覚をつかむ訓練を作業療法士 (OT) の指導下に行った。

手術は側臥位で行った。広背筋は，術後のモニター皮弁をつけて採取するが，移行する筋肉のボリュームを考慮し，無理なく閉創出来るように少し大きめの皮弁を採取するようにデザインした。また皮弁の位置は，移行後に上腕中央辺りに一致するように腋窩部からの距離を測定して決定した。広背筋の前縁は前腋窩線から腸骨稜に向けて垂線を下ろしたラインとし，このラインから展開を行った。筋肉の走行から広背筋と前鋸筋の境界を同定し，広背筋を前方から剥離するようにして，その裏面に走行する胸背動静脈を見つけ，中枢に向かって血管束を追っていった。今回，bipolar transfer として有茎で広背筋を移行するため，腋窩部で血管束に血管テープをかけて保護した後，遠位部の採取にかかった。遠位部は扇形に広がった腰背筋膜部まで含めて採取するようにし，移行後に縫合を行いやすいようにした。また切離する前に広背筋の前縁に定間隔で縫合糸をかけ，広背筋の自然長が分かるようにマーキングしておいた。その後，上腕骨付着部の手前で筋弁を切離して島状筋皮弁とし，腋窩部の皮下トンネルを介して筋皮弁を上腕側に移行した。この際，筋皮弁の血管束を締め付けないように腋窩部の皮下トンネルを十分に剥離して拡大し，血管束に捻れが生じないように注意した。まず広背筋の近位を烏口腕筋，上腕二頭筋腱様部，そして烏口鎖骨靱帯まで引き上げて

Key words : latissimus musculocutaneous flap (広背筋皮弁)，elbow flexion (肘屈曲)，functional muscle transfer (機能的筋肉移植)

Address for reprints : Naoki Kato, Saitama Hand Surgery Institute, Saitama Seikeikai Hospital,
1721 Ishibashi, Higashimatsuyama, Saitama 355-0072 Japan

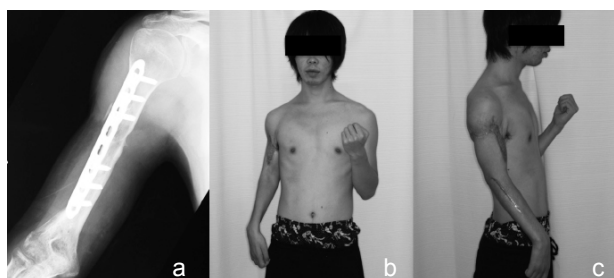


図1 受傷後7か月の所見
a: 上腕骨の骨癒合を認めた
b,c: 肘関節の屈曲は不能であった

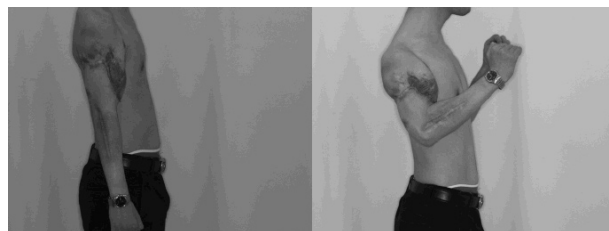


図3 術後3年9か月の所見
右肘の自動屈曲は120度、伸展-5度で、
屈曲力はMMT4であった

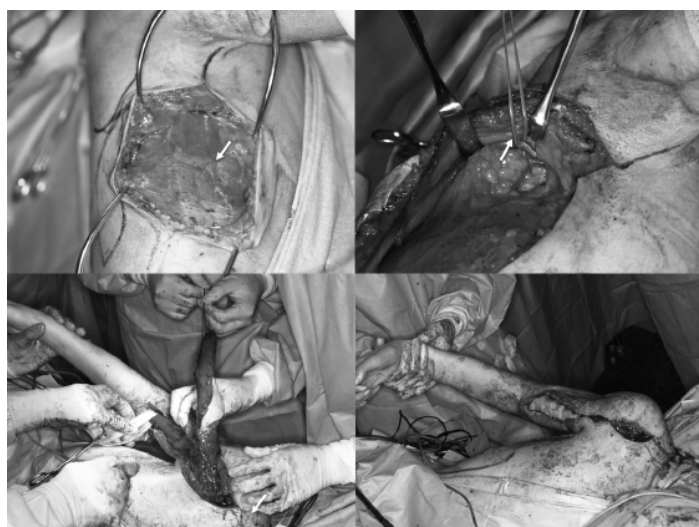


図2 広背筋移行の術中所見
a: 筋肉の走行から広背筋と前鋸筋の境界を同定する
b: 広背筋の裏面に走行する胸背動静脈を見つけ、
中枢に向かって血管束を追う
c: 腋窩部の皮下トンネルを介して筋皮弁を上腕側に
移行後、広背筋の近位を烏口腕筋、上腕二頭筋腱
様部、そして烏口鎖骨靱帯まで引き上げて縫合する
d: 遠位部を上腕二頭筋腱の橈骨付着部近傍に縫合する

縫合した。その後、遠位部を上腕二頭筋腱の橈骨付着部近傍に縫着するが、肘関節100度屈曲位、前腕最大回外位で広背筋の自然長を維持して縫合するようにした(図2)。術後は肘関節100度屈曲位で固定した。後療法は術後3週から三角巾下での自動屈曲を開始し、6週で三角巾を除去してOTの指導下での肘関節自動伸展と自動屈曲を行った。なお、他動伸展は術後8週より行った。術後3年9か月の時点で、右肘の自動屈曲は120度、伸展-5度で、屈曲力はMMT4であった。Segalらの判定基準⁸⁾ではexcellentであり、患者の満足度も高かった(図3)。

症例2: 50歳、男性。ビルのメンテナンス中に右上腕部を回転する換気扇に巻き込まれて受傷。右上腕前面の挫滅と汚染が高度で、他院で肘の屈筋群のデブリドマンと橈骨神経縫合を受けた後、当院紹介受診となった。初診時、上腕二頭筋、上腕筋の大部分は切除されており肘関節の自動屈曲は不能で、橈骨神経および尺骨神経麻痺も認めた(図4)。肘関節の拘縮予防と広背筋の筋力増強のための訓練をOTの指導下で行い、受傷後5か月の時点でbipolar transferでの有茎広背筋移行による肘屈曲再建を行った。手術は症例1同様に行った。術後3か月で右肘の自動屈曲110度、伸展-40度まで可能となったので、患者の希望もあり、橈骨神経麻痺に対する

手指の伸展再建を行った。今回、尺骨神経麻痺と橈骨神経麻痺の合併で力源が限られているため、手関節については腱固定を行い、手指の伸展については橈側手根屈筋の腱移行により再建した。肘屈曲再建後1年3か月の時点で、右肘の自動屈曲は130度、伸展0度で、屈曲力はMMT4であり、Segalらの判定基準⁸⁾ではexcellentであった(図5)。また手指の伸展も可能となり、握力は21kgで健側の49%まで回復している。

症例3: 23歳、男性。バイク走行中に転倒して受傷。右橈骨・尺骨遠位端骨折、手指開放骨折について他院で手術を受けた後、腕神経叢損傷の診断で当院紹介受診となった。初診時、腕神経叢は全型麻痺であり、鎖骨上窩部および鎖骨下部にTinel様徴候を認めた(図6)。受傷後3か月の時点で、筋電図検査により回復傾向を認めなかったため神経の展開を行った。まず鎖骨上窩の腕神経叢を展開し、術中、体性感覚誘発電位(Somatosensory Evoked Potentials: SEP)により引き抜き損傷を否定した上で神経剥離を行った。次いで鎖骨下レベルの展開を行った。鎖骨下レベルで腕神経叢は瘢痕組織に埋もれており、lateral cordの奥に肩甲骨由来と思われる骨片を認めた。骨片を摘出して神経剥離を行ったところ、神経は肉眼的には有連続性損傷であったので神経移植は

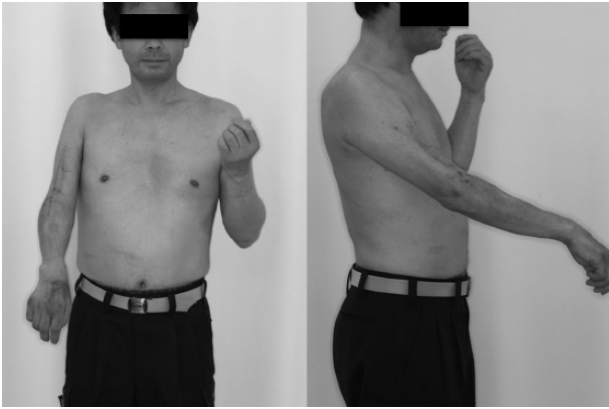


図 4 初診時の所見
肘関節の自動屈曲は不能で、橈骨神経および尺骨神経麻痺も認めた



図 5 術後 1 年 3 か月の所見
肘の自動屈曲は 130 度、伸展 0 度で、屈曲力は MMT 4 であった

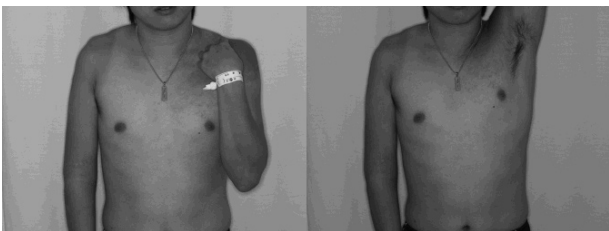


図 6 初診時の所見
腕神経叢は全型麻痺であり、肩関節以遠の完全麻痺を認めた

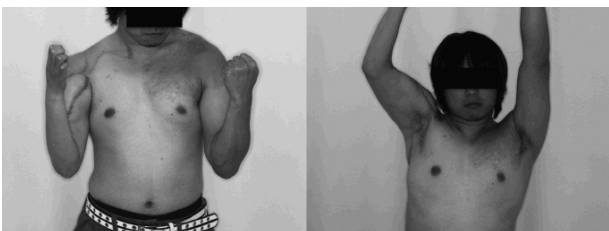


図 7 術後 6 か月の所見
肘の自動屈曲は 130 度、伸展 - 20 度で、屈曲力は MMT 4 であった

断念した。術後 3 か月の時点で三角筋などの筋収縮を認め、術後 1 年の時点では肩関節の外転、挙上は 150 度まで回復し、肘の伸展も可能となった。しかし上腕二頭筋は回復傾向を示さず肘関節の屈曲は不能であったため、広背筋の筋力増強のための訓練を OT の指導下で行った後、術後 1 年 1 か月の時点で bipolar transfer での有茎広背筋移行による肘屈曲再建を行った。手術は症例 1 同様に行った。肘屈曲再建後 6 か月の時点で右肘の自動屈曲は 130 度、伸展 - 20 度で、屈曲力も MMT 4 であり、回内 10 度、回外 40 度と回復している（図 7）。Segal らの判定基準⁸⁾では excellent であり、患者の満足度も高い。

【考 察】

これまで行われてきた肘関節屈曲機能の再建方法としては、本法以外に、前腕屈筋群・円回内筋の移行を行う Steindler 変法、有茎で大胸筋の移行を行う Clark 法、遊離筋肉移植術などがあり、それぞれにおいて良好な治療成績が報告されている¹⁻⁶⁾。こうした中でわれわれが行った有茎広背筋移行術の利点は、①マイクロサージャリーを必要としない、②採取部の機能損失や美容的な問題が少ない、③早期に比較的安定した治療成績が得られるなどが挙げられる。一方、欠点としては、①移行筋の緊張の決め方が難しく、後に屈曲力増加を目的として短縮術が必要とされることがある、②移行筋の遠位部が筋実質部であるため強固な縫合が困難であり、また縫合部に循環障害が生じて部分的に壊死に陥る危険性があるなどが報告されている¹¹⁾。われわれは移行筋の緊張の決め方として、Zancolli and Mitre の報告⁷⁾に準じ、肘関節 100 度屈曲位、前腕最大回外位で広背筋の自然長を維持して縫合するようにしている。また、bipolar transfer をわれわれが好んで行っている理由は、広背筋の両端を切離して島状筋皮弁とすることで、近位に引き上げて縫合することが可能となり、こうした適切な緊張下での縫合が行いやすいと考えているからである。特に症例 1 では、上腕骨を短縮して内固定したため、上腕の全長と広背筋の筋皮弁の長さに大きな差があったが、移行筋の近位部を引き上げることで、適切な緊張下に遠位部の縫合を行うことができた。次いで、移行筋の遠位部が筋実質部であるために生じる緩みや壊死の危険性に対して、われわれは可能な限り広背筋は扇形に広がった腰背筋膜部まで含めて採取するようにしている。これにより遠位部に腱様部を含めることができ、上腕二頭筋腱との縫合が行いやすくなると考えている。今回、3 症例と少ないながら全例で良好な肘関節の屈曲機能が再建できた。有茎広背筋移行は、Steindler 変法のように屈曲拘縮や前腕の回内拘縮を生じる危険性が少なく、広背筋の筋力が維持されている症例では、有効な手法の 1 つになり得ると思われる。

【結 語】

1. 腕神経叢麻痺, 外傷による肘屈筋群の挫滅損傷, 上腕不全切断の3例に対して bipolar transfer での有茎広背筋移行を行った.
2. 全例で良好な肘関節の屈曲機能が再建できた.

【文 献】

- 1) Akasaka Y, Hara T, Takahashi M : Free muscle transplantation combined with intercostal nerve crossing for reconstruction of elbow flexion and wrist extension in brachial plexus injury. Microsurgery. 1991 ; 12 : 346-51.
- 2) Brooks DM, Seddon HJ : Pectoral transplantation for paralysis of the flexors of the elbow. J Bone Joint Surg Br. 1959 ; 41 : 36-43.
- 3) Bunnell S : Restoring flexion to the paralytic elbow. J Bone Joint Surg Am. 1951 ; 33 : 566-71.
- 4) Carroll RE, Kleinman WB : Pectoralis major transplantation to restore elbow flexion to the paralytic limb. J Hand Surg Am. 1979 ; 4 : 501-7.
- 5) Clark JMP : Reconstruction of biceps brachialis by pectoral muscle transplantation. Br J Surg. 1946 ; 34 : 180-1.
- 6) Steindler A : Operative treatment of paralytic condition of the upper extremity. J Orthop Surg. 1919 ; 1 : 608-19.
- 7) Zancolli E., Mitre H : Latissimus dorsi transfer to restore elbow flexion : an appraisal of eight cases. J Bone Joint Surg Am. 1973 ; 55 : 1265-75.
- 8) Segal A, Seddon HJ, Brooks DM : Treatment of paralysis of the flexors of the elbow. J Bone Joint Surg Br. 1959 ; 41 : 44-50.
- 9) 矢島弘嗣, 小島康宣, 重松浩司 : 広背筋移行による肘関節機能再建. 日肘会誌. 2005; 12 : 161-2.
- 10) Johansen K, Daines M, Howey T, et al : Objective criteria accurately predict amputation following lower extremity trauma. J trauma. 1990 ; 30 : 568-72.
- 11) Kawamura K, Yajima H, Tomita Y, et al : Restoration of elbow function with pedicled latissimus dorsi myocutaneous flap transfer. J Shoulder Elbow Surg. 2007 ; 16 : 84-90.