



受傷時右肘単純X線像

初回骨折手術後右肘単純X線像

金属抜去時右肘単純X線像

図1 症例1

上腕骨顆上部の骨片は摘出されている。



図2 症例1: TEA前右肘単純X線像

4週より装具装着下での自動的関節可動域訓練とし、術後2ヵ月で活動制限を解除した。術後1年現在、肘関節痛は認めず、洗顔動作や結髪動作は可能で、日常生活動作は著しく改善した(図4)。肘関節の可動域は屈曲120°、伸展0°、回内75°、

回外80°と増大した。上肢長は右44.5cm、左47cmと短縮認めるものの、JOA scoreは91点、Mayo elbow scoreは100点、DASH scoreは30点と改善し、患者満足度は非常に高い。

症例2: 54歳女性、20年来RA(受診時Steinbrocker stage IV, class III)にてメトトレキサート、ブシラミン内服中であった。左肘はTEAをすでに施行されており、右側もTEAを予定されていたところ、通院の帰りに転倒し、右上腕骨遠位端骨折(AO type C-1)を受傷した。

骨折受傷前の右肘は、関節可動域は屈曲140°、伸展-40°で、食事は右手を使用せず、結髪動作は不能で、洗顔と結帯動作は困難であった。JOA scoreは47点、Mayo elbow scoreは55点、DASH scoreは67点であった。

単純X線像は、受傷前はLarsen分類grade Vであったが、受傷後はAO type C-1の骨折を認め、内側の骨片は大きく転位していた(図5)。CTにおいても同様の骨片の転位を認めた。受傷後2週で半拘束型TEA(Coonrad-Morrey type)を施行した。受傷前より橈骨頭は変形していたため、橈骨頭は切除した(図6)。術後経過は良好で、術後1年6ヵ月現在、肘関節痛は認めず、ADLも著し



図3 症例1：TEA前右肘CT
橈骨，尺骨は近位へ転位し，顆上部は欠損している。

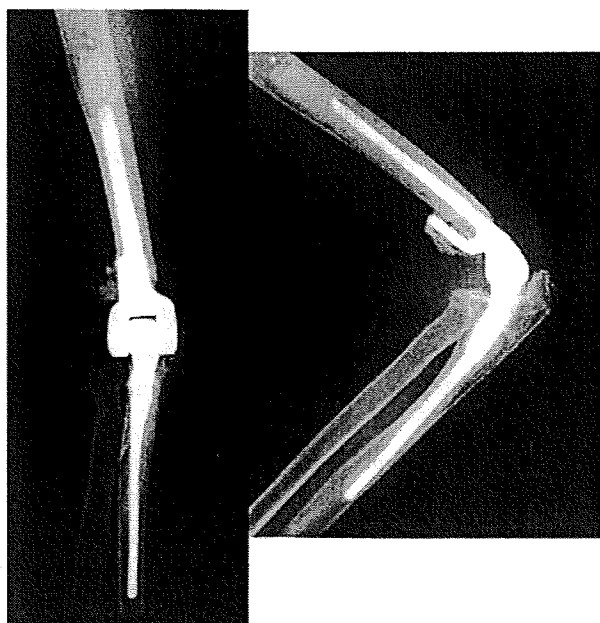


図4 症例1：TEA後1年右肘単純X線像

く改善した。肘関節可動域は屈曲125°，伸展-35°，回内80°，回外75°で，JOA scoreは94点，Mayo elbow scoreは95点と良好な結果であった。

考 察

RA患者や高齢者の上腕骨遠位端骨折において，骨粗鬆症による骨の脆弱性，偽関節発生の可能性に対する危惧や，長期固定による関節可動域制限などの合併症の問題から，早期の半拘束型



図5 症例2：受傷時右肘単純X線像

TEAを推奨する意見がある。Cobbら¹⁾は，RA患者を含む，平均72歳の高齢者の新鮮骨折21例にTEAを施行して，良好な成績を報告している。またFrankleら²⁾は，65歳以上の新鮮骨折患者24例を，骨接合術を行った群12例と半拘束型TEAを行った群12例の2群に分け，結果を比較検討した。骨接合術群ではexcellent4例，good4例，fair1例，poor3例であったのに対し，TEA群ではexcellent11例，good1例であった。この結果からRAや骨粗鬆症例には骨接合術よりTEAを推奨している。

今回のわれわれの症例は，RA患者で，骨折部

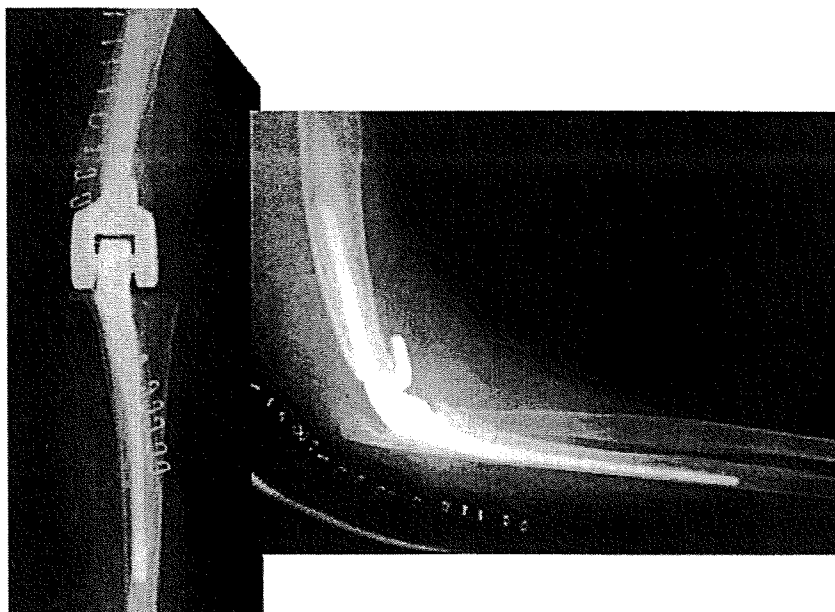


図6 症例2：TEA術直後右肘単純X線像

の骨・関節破壊が著しかったことから半拘束型 TEA を実施した。術前より著しい日常生活動作の制限があったため、術後成績に対する患者の満足度は非常に高い。

Schneeberger ら³⁾は一般的な上腕骨遠位端骨折に対して半拘束型 TEA を行う場合、活動性の高い患者や術後プロトコルを守れない患者は相対的禁忌であると述べている。本症例は、RA 患者であり、なおかつ比較的活動性の高い患者であることから、長期にわたって loosening の発生につき経過観察を行う必要があると考えている。

まとめ

1. RA 患者における上腕骨遠位端関節内粉碎骨折の2例に半拘束型人工肘関節置換術を施行し、良好な成績を得た。

2. RA 患者の上腕骨遠位端関節内粉碎骨折には、半拘束型人工肘関節置換術は有効な治療法であった。

文献

- 1) Cobb TK and Morrey BF: Total elbow arthroplasty as primary treatment for distal humeral fractures in elderly patients. J Bone Joint Surg Am 77: 826-832, 1997.
- 2) Frankle MA, et al: A comparison of open reduction and internal fixation and primary total elbow arthroplasty in the treatment of intraarticular distal humerus fractures in women older than age 65. J Orthop Trauma 17: 473-480, 2003.
- 3) Schneeberger AG, et al: Semiconstrained total elbow replacement for the treatment of post-traumatic osteoarthritis. J Bone Joint Surg Am 79: 1211-1222, 1997.

* * *

関節リウマチ肘の屈曲伸展運動における肘周囲筋の筋放電積分値の解析

中村 順之¹ 木村 貞治² 畑 幸彦³
内山 茂晴¹ 加藤 博之¹

¹信州大学整形外科

²信州大学医学部保健学科

³信州大学医学部附属病院リハビリテーション部

Amplitude of the Integrated Electromyograms for Elbow Flexor and Extensor Muscles during Elbow Flexion-Extension Motion in Patients with Rheumatoid Arthritis

Yoshiyuki Nakamura¹ Teiji Kimura² Yukihiko Hata³
Shigeharu Uchiyama¹ Hiroyuki Kato¹

¹Department of Orthopaedic Surgery, Shinshu University School of Medicine

²Department of Physical Therapy, School of Health Sciences, Shinshu University

³Department of Rehabilitation Medicine, Shinshu University School of Medicine

The purpose of this study was to investigate the role of muscular activity in performing the elbow flexion-extension motion in patients with rheumatoid arthritis (RA). We measured %I-EMG (% integrated electromyography) from the biceps brachii (BB), brachioradialis (BR), medial head of triceps brachii (TM), and lateral head of triceps brachii (TL) muscles during elbow extension-flexion motion in 14 normal subjects and 13 RA patients with elbow lesion Larsen grade IV. In addition, 6 RA patients were measured before and after total elbow arthroplasty (TEA). In the RA patients %I-EMG of BB, BR, TR, and TL were significantly greater than those in normal subjects during elbow extension motion as well as elbow flexion motion. In the TEA patients, no significant difference was detected in their %I-EMG among the four muscles before and after TEA.

【緒言】

肘関節の運動特性は、関節可動域と不安定性で表されてきた。しかし関節リウマチ (RA) 肘あるいは人工肘関節置換術 (Total Elbow Arthroplasty: TEA) 後の状態を評価するには、これらの指標では不十分である。肘関節の運動特性を定量的に、かつ生体力学的に解析する手法を確立することが、TEA 開発には必須である。著者らは RA 患者の肘関節屈曲・伸展運動時における内反・外反方向の加速度計測を行い既に報告した¹⁾。今回は RA 肘の屈曲・伸展運動時における筋活動特性を表面筋電信号を用いて定量的に解析した。

【対象および方法】

肘関節に愁訴、外傷の既往が無く、徒手的に肘関節の不安定性が無いボランティア女性 14 例の右肘 14 肘 (年齢: 50~74 歳, 平均 59.9 歳) を対照群とした。RA 群は、13 例 13 肘で年齢は 55~75 (平均 63.6) 歳であった。Larsen 分類は全肘が Grade IV であった。左右別は右 11 肘, 左 2 肘であった。TEA 施行群は 6 肘 (年齢: 56~69 歳, 平均 63.8 歳, 術後経過観察期間: 4~20 ヶ月, 平均 9.8 ヶ月) であった。本研究の実施に際しては

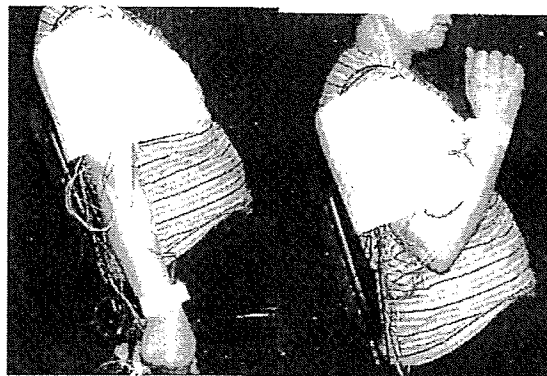


図1 %I-EMG測定 a:肘伸展, b:肘屈曲運動

本学医学部の臨床研究に関する倫理審査委員会の承認を得た。

測定においては被検者を背もたれ付きの椅子に座らせ、上腕をバスタバンドで固定した。運動課題は電子メトロノームの音声信号とLEDの光にあわせた前腕回内外中間位での肘関節の自動的屈曲伸展運動とし屈曲運動に1秒間、伸展運動に1秒間とした (図1 a, b)。

表面筋電図の計測は Biceps brachii (BB), Brachioradialis (BR), medial head of Triceps brachii (TM), lateral head of Triceps brachii (TL)

Key words : total elbow arthroplasty (人工肘関節置換術), electromyogram (筋電図), rheumatoid arthritis (関節リウマチ)
Address for reprints : Yoshiyuki Nakamura, Department of Orthopaedic Surgery, Shinshu University School of Medicine, 3-1-1 Asahi, Matsumoto, Nagano, 390-8621 Japan

の4筋を対象とし、銀塩化銀皿型電極を中心電極間距離2cmで筋線維の走行と平行に筋腹中央に貼付した。測定結果の解析には多用途生体情報解析プログラム(㈱キッセイコムテック社製, BIMUTAS II, 長野)を用いた。肘内側に貼付した電気角度計(バイオメトリクス社製, SG110 英国)からのアナログ信号を採取した。表面筋電図のアナログ信号と電気角度計の信号の時間経過を同期させて、表面筋電図の屈曲運動期と伸展運動期の判定に用いた。測定は全例、同一検者が行った。

表面筋電信号の解析は、各筋の等尺性最大随意収縮時の筋放電積分値に対する屈曲運動時の積分値の比である%I-EMG²⁾を指標とした。統計処理は両群間の筋放電積分値%I-EMGをMann-Whitneyのu-testを用いて検定し、危険率5%未満を有意差ありとした。また各群における筋群間の%I-EMGの平均値の差を一元配置分散分析を用いて検定し、事後検定にはTukeyを用いた。解析ソフトはSPSS 11.5J for Windows (SPSS, Chicago, IL, USA)を使用した。

【結果】

1) 屈曲運動の%I-EMG

RA群は対照群よりも%I-EMGの値が大きく、同値が100%を超える肘が6肘(46%)あった。各筋の%I-EMGを両群間で比較した結果、全ての筋においてRA群が健常対照群よりも有意に高い値を示した(図2, 表1)。

2) 伸展運動時%I-EMG

RA群は健常対照群よりすべての筋において%I-EMG値が有意に高い値を示した(図3, 表2)。

3) TEA術前群と術後群の比較

RA群におけるTEAの前後での屈曲運動時の%I-EMGは、4筋ともに有意差を認めなかった(図4)。同様に、伸展運動時における%I-EMGも、4筋ともに有意差を認めなかった(図5)。

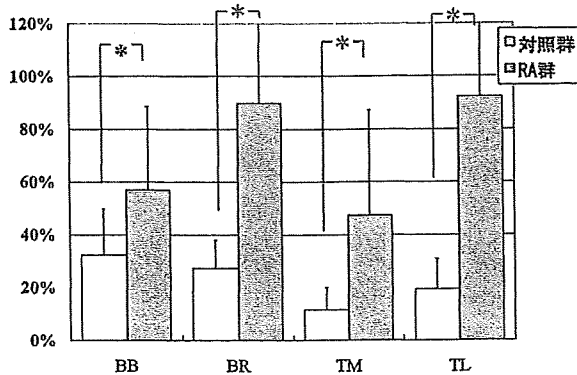


図2 肘屈曲運動の%I-EMG * : p < 0.05

BB: Biceps brachii, BR: Brachioradialis, TM: Medial head of Triceps brachii, TL: Lateral head of Triceps brachii

表1 屈曲運動時の筋%I-EMG (mean ± SD)

屈曲運動	BB	BR	TM	TL
対照群(n=14)	32.3 ± 17.5	27.3 ± 10.6	11.5 ± 8.5	19.4 ± 11.4
RA群(n=13)	57.0 ± 31.6	89.9 ± 49.9	47.3 ± 40.0	92.4 ± 47.7
RA群(TEA前)(n=6)	51.2 ± 19.9	97.8 ± 56.0	37.8 ± 37.4	100.7 ± 52.4
TEA術後(n=6)	59.1 ± 41.3	58.4 ± 27.6	88.7 ± 122.8	58.0 ± 47.5

(%)

BB: Biceps Brachii BR: Brachioradialis
TM: Medial head of Triceps TL: Lateral head of Triceps

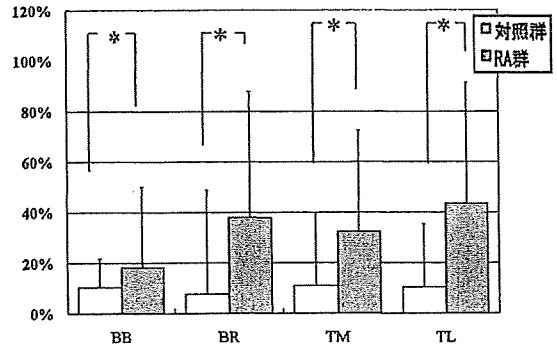


図3 肘伸展運動時の%I-EMG * : p < 0.05

BB: Biceps brachii, BR: Brachioradialis
TM: Medial head of Triceps, TL: Lateral head of Triceps

表2 伸展運動時の各筋%I-EMG (mean ± SD)

伸展運動	BB	BR	TM	TL
対照群(n=14)	10.4 ± 7.7	7.7 ± 3.9	11.0 ± 5.9	10.4 ± 5.5
RA群(n=13)	18.3 ± 11.3	38.1 ± 41.1	32.5 ± 28.8	43.6 ± 24.9
RA群(TEA前)(n=6)	16.0 ± 11.2	32.2 ± 23.6	28.1 ± 42.3	34.0 ± 15.2
TEA術後(n=6)	20.9 ± 17.1	32.5 ± 29.4	92.2 ± 41.8	20.8 ± 16.1

(%)

BB: Biceps Brachii BR: Brachioradialis
TM: Medial head of Triceps TL: Lateral head of Triceps

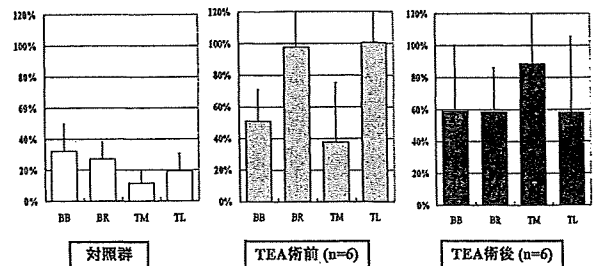


図4 TEA施行前後の屈曲運動時の%I-EMG

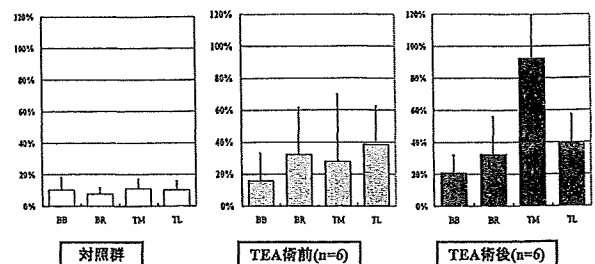


図5 TEA施行前後の伸展運動時の%I-EMG

【考 察】

今回の結果では、肘屈曲運動、伸展運動のいずれにおいても RA 群の %I-EMG が健常対照群の %I-EMG よりも大きな値を示した。%I-EMG とは、特定の筋における等張性運動である肘屈曲伸展運動時の筋放電積分値を肘 90° 屈曲位におけるその筋の最大等尺性運動時の筋放電積分値で除した値である。したがって、RA 群の %I-EMG が健常対照群の %I-EMG よりも大きな値を示した理由としては、1) RA 肘では痛みのため 90° 屈曲位での等尺性最大随意収縮時の筋活動が等張性屈曲伸展運動時の筋活動量に比べて相対的に低下している、2) RA 肘では廃用性萎縮により最大等尺性運動時の筋活動量が減少している、3) RA 肘では関節破壊のために肘の円滑な関節運動が困難であるため、等張性肘屈曲伸展運動時の筋活動量が肘 90° 屈曲位での等尺性最大随意収縮時の筋活動に比して相対的に大きくなっている、などの可能性が考えられる。今回の測定では、これらのいずれの推測が妥当であるかの検討は出来なかった。今回は TEA 術前後の %I-EMG に違いがある可能性が示されたが、症例数が 6 例と少なく、有意差を証明することは出来なかった。TEA 前の RA 肘には ROM、肘安定性、X 線像などに症例ごとの差が大きく、これらの違いが術前後の筋活動に影響を与えている可能性がある。これらを詳細に検討するには、今後対象症例数を増やして測定する必要があると考える。

【結 論】

- 1) 健常者 14 肘、RA 肘患者 13 肘、TEA 施行患者 6 肘の肘屈曲伸展運動時の主要な肘屈筋、伸筋の %I-EMG を測定した。
- 2) RA 肘は屈曲時、伸展時ともに対照群よりも有意に大きな %I-EMG 値を示した。
- 3) TEA 肘の %I-EMG は、TEA 前と TEA 後で有意の差はみられなかった。

【文 献】

- 1) 中村順之、木村貞治、加藤博之ほか：RA 肘の運動解析。日肘会誌。2006；13：105-6。
- 2) 木村貞治：理学療法における筋電図学的評価の意義。理学療法。2003；20：1161-8。

関節リウマチ肘に対する Kudo-5 人工肘関節置換術の成績 — 33 肘平均 7 年経過観察 —

加藤 博之¹ 寺島 理代² 伊坪 敏郎¹
内山 茂晴¹ 岩崎 倫政² 三浪 明男²
¹信州大学整形外科 ²北海道大学整形外科

Clinical and Radiological Results of Kudo Type 5 Total Elbow Arthroplasty in Rheumatoid Arthritis: 33 Cases Followed for an Average of 7 Years

Hiroyuki Kato¹ Michiyo Terashima² Toshiro Itsubo¹
Shigeharu Uchiyama¹ Norimasa Iwasaki² Akio Minami²

¹Department of Orthopaedic Surgery, Shinshu University School of Medicine

²Department of Orthopaedic Surgery, Hokkaido University Graduate School of Medicine

The Kudo elbow prosthesis is becoming increasingly popular in Europe and Japan. However, there are few clinical and radiographic results available apart from those from the originators of the prosthesis. Between 1994 and 2004, we performed total elbow arthroplasty (TEA) using the Kudo type 5 prosthesis in 35 elbow in 29 patients with rheumatoid arthritis. Among them, 33 elbows in 27 patients were analyzed clinically and radiographically for range of movement, functional outcome, Mayo elbow performance index (MPI), and existence of clear zone or loosening. The 25 women and 2 men (mean age 61.1 years) were followed for a period of 3 to 13 (mean 7) years. Only two complications were observed during or just after surgery: a fracture of the medial epicondyle of the humerus in one patient and skin necrosis over the olecranon in another. Infection, ulnar nerve palsy, or elbow dislocation were not observed postoperatively. During the follow-up period, a fracture at the proximal metaphysis of the ulna occurred in 2 cases. In one subject, the fracture was treated successfully by plate fixation and iliac bone graft with revision of the ulnar component, where loosening was seen. In another subject, the fracture healed by immobilization with a splint. At review, the mean postoperative MPI was 84 points. 31 of 33 prostheses survived, Kaplan-Meier survival analysis showed 97% survival at 5 years and 92% survival at 10 years (Figure 1). Radiographically, there was no evidence of loosening of the humeral component, but 15 (45%) prostheses had an incomplete and nonprogressive lucent zone around the trochlear part of the ulnar component and 2 (6%) had a lucent zone around the proximal half of the ulnar component. Non-constrained Kudo type 5 TEA provides very good results with a low complication rate. However, special attention should be paid to progression of any radiolucent zones around the ulnar component during follow-up.

【緒言】

関節破壊が進行し、疼痛あるいは日常生活動作に不自由を訴える高齢者の関節リウマチ (RA) 肘に対しては人工関節置換術 (Total Elbow Arthroplasty: TEA) が行われる。TEAの機種には、Coonrad-Morrey, GSB IIIなどの半拘束型と Souter-Strathclyde, Kudo などの非拘束型とがある。機種別の合併症、手術成績、生存率に関する報告には開発者の報告が多く、定まった見解はない。著者らは Kudo prosthesis¹⁾ を用いて RA 肘の初回 TEA を行って来た。本研究では著者らの行って来た Kudo type-5 (Kudo-5) TEA の術後 2 年～13 年 3 ヶ月 (平均 7 年) の後ろ向き調査結果を報告する。

【対象および方法】

1994 年から 2004 年までに著者らが 2 施設で Kudo-5 TEA を行った 29 例 35 肘のうち、著者らが直接調査可能であった例と他医療機関の整形外科医に依頼して調査可能であった 27 例 33 肘を対象とした。TEA 施行時の年齢は 43～76 歳 (平均 61.1 歳) で、女性が 25 例 31 肘、男性が 2 例 2 肘であった。TEA 施行時の肘 X 線像は Larsen grade IV: 22 肘, grade V: 11 肘であった。TEA 施行時の Mayo elbow performance score (MEPS)²⁾ は 10～85 (平均 41.0 点) であった。

手術は 2 人の著者 (HK, AM) によって行われたが同じ術式で施行された。側臥位で上腕に空気止血帯を装用した。Campbell の後方進入法で上

Key words: total elbow arthroplasty (人工肘関節置換術), loosening (弛み), rheumatoid arthritis (関節リウマチ)

Address for reprints: Hiroyuki Kato, Department of Orthopaedic Surgery, Shinshu University School of Medicine, 3-1-1 Asahi, Matsumoto, Nagano, 390-8621 Japan

腕三頭筋腱を切離し、肘関節後方を展開した。橈骨頭の切除、滑膜切除を行った。内側側副靭帯は切離した。尺骨神経は全例で肘部管を開放し皮下前方移動術を行った。

上腕骨コンポーネントはセメント固定が 31 肘、セメントレス固定が 2 肘であった。尺骨コンポーネントは高分子ポリエチレン製のコンポーネントを用いた例が 26 肘でこれらは全てセメント固定された。メタルバックの尺骨コンポーネントを用いた例が 7 肘であったが、そのうちセメント固定が 5 肘、セメントレス固定が 2 肘であった。術後約 2 週間、肘関節 70 度屈曲位で外固定し、その後肘関節の自動運動を開始した。夜間は術後 4 週間の肘関節 70 度屈曲位の副子固定を行った。

調査項目は、1) 術中、術直後の合併症、2) 経過観察時の肘関節の屈曲、伸展、前腕の回内、回外の自動可動域 (ROM)、3) 肘関節の総合機能評価としての日本整形外科学会肘関節機能評価法 (JOA score) と MEPS、4) X 線像の評価として経過観察時の肘関節正面と側面の単純 X 線像における clear zone と loosening の有無とした。その際、インプラント周囲の 2 mm 未満の透亮像を透亮像とし、インプラント全体に及ぶ 2 mm 以上の透亮像を loosening とした³⁾。さらに 5) 前回 2003 年調査時の X 線像と今回 2007 年の調査時の X 線像の比較が可能であった 25 肘において、clear zone と loosening の発生率を比較した。最後に 6) インプラント生存率を Kaplan-Meier 法で算出した。その際に loosening あるいはインプラント抜去を endpoint とした³⁾。

【結 果】

1) 術中、術直後の合併症：術中の上腕骨内顆骨骨折が 1 肘、術直後の肘頭部の皮膚壊死が 1 肘に生じた。内顆骨骨折は術中に引き寄せ鋼線締結法で内固定し骨癒合した。皮膚壊死は局所有茎皮弁で治癒した。肘関節脱臼、感染、尺骨神経麻痺症状の悪化症例はみられなかった。

2) ROM：肘屈曲は術前 112.3 ± 30.0 度で術後 133.5 ± 9.5 度であった。肘伸展は術前 35.1 ± 18.1 度で術後 36.8 ± 16.8 度であった。回内は術前 59.0 ± 21.0 度で術後 67.4 ± 19.9 度であった。回外は術前 60.1 ± 26.6 で術後 75.6 ± 15.9 度であった。伸展角度以外は術後に有意に可動域が増大していた (paired t-test, $p < 0.05$)。

3) 肘関節総合機能評価：JOA score は術前 49.8 ± 14.7 点、術後 81.5 ± 9.7 点で有意に改善していた (paired t-test, $p < 0.01$)。MEPS は術前 41.0 ± 19.2 点、術後 84.4 ± 12.2 点で有意に改善していた (paired t-test, $p < 0.01$)。Excellent が 15 肘、Good が 11 肘、Fair が 7 肘で Poor の症例はなかった。

4) X 線学的評価：上腕骨コンポーネント周囲に loosening あるいは clear zone を認めた例は 1 肘もなかった。尺骨コンポーネントの loosening

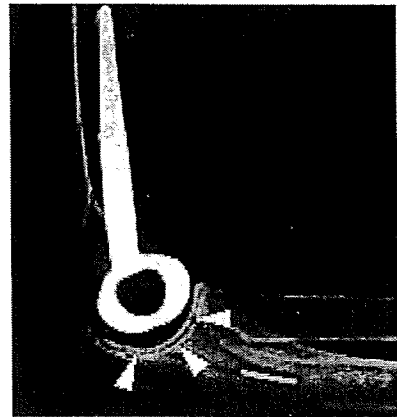


図 1 a. 尺骨コンポーネント滑車部周囲に局限した clear zone (白矢印)

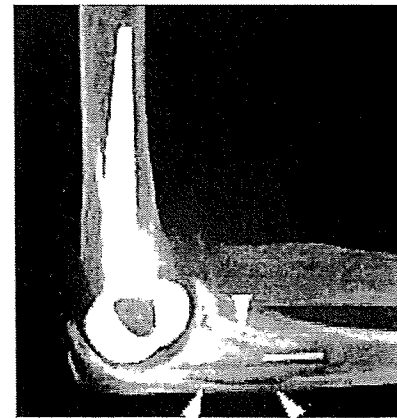


図 1 b. 尺骨コンポーネント滑車部とシステム近位の clear zone (白矢印)

は 2 肘に認めた。1 肘は術後 5 年 5 ヶ月で肘頭骨折を生じて loosening が判明した。本例では、尺骨コンポーネントの再置換と自家腸骨移植、プレートによる内固定を行い骨癒合した。もう 1 肘の loosening 例は疼痛少なく経過観察中である。尺骨コンポーネント周囲の clear zone は 17 肘 (52%) に認めた。尺骨コンポーネントの滑車部に局限した clear zone が 15 肘に、尺骨コンポーネントの滑車部からステムの近位に及ぶ clear zone が 2 肘にみられた (図 1)。そのうちの 1 肘は術後 2 年 5 ヶ月で肘頭骨折を生じたが、約 3 ヶ月の副子固定で骨癒合した。その後、術後 4 年 6 ヶ月の現在まで再骨折、肘の疼痛、そして clear zone の拡大は無く経過観察中である。

5) 2003 年 X 線像と 2007 年 X 線像の比較：2003 年の調査では clear zone は 25 肘中の 7 肘 (28%) に認めた。2007 年の調査では 13 肘 (52%) に clear zone を認めた。すなわち、この 4 年間に 6 肘に新たな clear zone の発生がみられた。しかし、2003 年に clear zone の存在していた 13 肘において 2007 年の X 線像の clear zone と比較して骨透亮像の範囲が明らかに拡大した症例はなかった。

6) インプラント生存率：5年生存率では97%で10年生存率は92%であった(図2)。

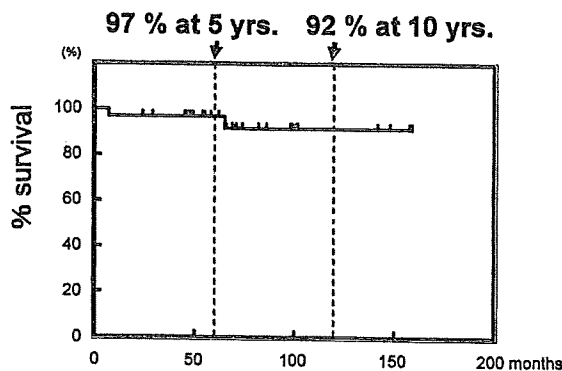


図2 インプラント生存率 (Kaplan-Meier法)

【考 察】

著者らの平均7年の追跡調査は、経過観察率が全体の94%で高率に経過観察が可能であり、Kudo-5の成績をよく反映していると言える。今回の調査ではTEAの術中、術直後の合併症の発生頻度は6%であった。これまでのTEAの合併症の発生頻度は8~22%と報告されている^{1,4,5)}。これらと比較して著者らの報告の合併症発生頻度は最も低率であった。TEAの各機種 of インプラント生存率については、Coonrad-Morreyの10年生存率が92%³⁾、Souter-Strathclydeの10年生存率が70%⁴⁾、Kudo-5の5年生存率が89%⁶⁾、GSB IIIの5年生存率が97%⁷⁾、と報告されている。今回のKudo-5の成績は、これらの報告と比較すると良好であった。特に上腕骨コンポーネントにはloosening, clear zoneが全く認められなかった。この点は過去のKudo-5の報告と一致していた⁶⁾。Kudo-5においては、上腕骨コンポーネントには問題がほとんどないが、尺骨コンポーネントにはlooseningの発生が少なくないと指摘されている⁸⁾。Tanakaらは60例平均術後経過期間11.5年のKudo-5の追跡調査において、メタルバック尺骨コンポーネントの方が高分子ポリエチレン尺骨コンポーネントに比較して、臨床成績が良好で尺骨コンポーネント周囲のradiolucent zoneの進行が少ないと述べている⁹⁾。本研究においては、メタルバック尺骨コンポーネント7肘中の4肘にclear zoneを認め、高分子ポリエチレン尺骨コンポーネント26肘中の13肘でclear zoneを認め、2肘にlooseningが生じていた。本研究結果では、尺骨コンポーネントの材質の違いがclear zoneあるいはlooseningの発生率に影響を及ぼしておらず、Tanakaらの報告とは異なっていた。

【結 語】

- 1) Kudo-5 TEA施行27例33肘の術後2年~13年3ヵ月(平均7年)の後ろ向き調査結果を報告した。
- 2) 術中、術直後の合併症が少なく、5年生存率は97%、10年生存率は92%で良好な中期成績であった。
- 3) 上腕骨コンポーネントのlooseningは1肘もなかった。尺骨コンポーネントにはlooseningが2肘(6.1%)にみられ、またclear zoneが17肘(52%)にみられた。Clear zoneを示す肘の頻度は経年的に増加していた。
- 4) 今後の経過観察中に尺骨コンポーネントのlooseningあるいは肘頭骨折発生が危惧される。

【文 献】

- 1) Kudo H, Iwano K, Nishino J : Total elbow arthroplasty with use of a nonconstrained humeral component inserted without cement in patients who have rheumatoid arthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 1999 ; 81 : 1268-80.
- 2) Morrey BE : Functional evaluation of the elbow. In Morrey BF, ed. *The Elbow and its Disorders.* third ed., Saunders, Philadelphia. 2000 ; 74-83.
- 3) Gill DR, Morrey BE : The Coonrad-Morrey total elbow arthroplasty in patients who have rheumatoid arthritis. A ten to fifteen-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am.* 1998 ; 80 : 1327-35.
- 4) Landor I, Vavrik P, Jahoda D, et al: Total elbow replacement with the Souter-Strathclyde prosthesis in rheumatoid arthritis. Long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Br.* 2006 ; 88 : 1460-3.
- 5) Jensen CH, Jacobsen S, Ratchke M, et al : The GSB III elbow prosthesis in rheumatoid arthritis: a 2-to 9-year follow-up. *Acta Orthop.* 2006 ; 77 : 143-8.
- 6) Potter D, Claydon P, Stanley D : Total elbow replacement using the Kudo prosthesis. Clinical and radiological review with five-to seven-year follow-up. *J Bone Joint Surg Br.* 2003 ; 85 : 354-7.
- 7) Cesar M, Roussanne Y, Bonnel F, Canovas E: GSB III total elbow replacement in rheumatoid arthritis. *J Bone Joint Surg Br.* 2007 ; 89 : 330-4.
- 8) Anderson KA, Hasting H II : Elbow arthritis. In Trumble TE and Budoff JE, ed. *Hand Surgery Update IV, American Society Surgery of the Hand, Rosemont.* 2007 ; 841-57.
- 9) Tanaka N, Sakahashi H, Ishii S, et al : Comparison of two types of ulnar component in type-5 Kudo total elbow arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis: a long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Br.* 2006 ; 88 : 341-4.

長野県におけるリウマチネットワークの活動状況と課題

Key words : rheumatoid arthritis,
rheumatism network,
cooperation

抱生会丸の内病院リウマチセンター

山崎 秀 鈴木 明夫

長野赤十字病院リウマチ科

金物 壽久

長野県厚生連篠ノ井総合病院リウマチ膠原病センター

浦野 房三 鈴木 貞博

信州大学医学部整形外科

加藤 博之

信州大学医学部脳神経内科・リウマチ膠原病内科

松田 正之

はじめに

信州リウマチネットワークは、基本理念を「長野県内のリウマチ患者がいかなる地域においても最善の治療を受けられるようリウマチ医療体制を構築する」こととして、1年間の準備期間を経て2007年11月に発足した。これまでの信州リウマチネットワークの活動内容を報告し、今後の課題について検討した。

これまでの活動内容

これまでの活動内容を表に示す(表1)。

1. リウマチ医療に関するアンケート調査

アンケート調査は、2006年に長野県内のリウマチ医療の実態調査、2007年に生物学的製剤を広く安全に普及させるための課題抽出、2008年にかかりつけ医と専門医の役割を明確にすることを目的として行った。2006年は240人、2007年以降は約350人の長野県内のリウマチ医療に携

わる医師にアンケート票を送付し毎回100数名の回答が寄せられた。これらを集計分析し、リウマチネットワークの活動に反映させていくこととした。

2006年のアンケート調査からは、長野県内においては、整形外科医がリウマチ医療の多くを

表1 これまでの活動内容

- | |
|--|
| ○リウマチ医療に関するアンケート調査 (2006.07.08) |
| ○生物学的製剤治療のための地域連携パス作成 |
| ○生物学的製剤の多施設共同成績調査
(インフリキシマブ, エタネルセプト, トシリズマブ) |
| ○リウマチ医療の情報発信
(ホームページ作成, 講演会の案内・開催の調整など) |
| ○国内のリウマチ医療連携の調査 (2008.5~12) |
| ○市民公開講座 (2008.11.02) |

The Rheumatism Network of Nagano Prefecture.

Hideshi Yamazaki, Akio Suzuki, Toshihisa Kanamono*, Fusazo Urano**, Sadahiro Suzuki**, Hiroyuki Kato***, Masayuki Matsuda****.

Center for Rheumatic Disease, Marunouchi Hospital, *Department of Rheumatology, Nagano Red Cross Hospital, **Arthritis and Lupus Center, JA Shinonoi General Hospital, ***Department of Orthopaedic Surgery, Shinshu University, ****Department of Neurology and Rheumatology, Shinshu University.

(2009.6.3 受付, 2009.7.27 受理)

担っていることが明らかとなり、それぞれの施設の診療リウマチ患者数も比較的少ないことが明らかとなった⁵⁾。

2007年のアンケート調査では、生物学的製剤を広く安全に普及させるためには、緊急の副作用に対処できる施設との連携を求める声が多く、生物学的製剤が高額医療となることが普及の障害となる可能性がある点も指摘された。その他、専門医との連携の強化や情報発信も重要と考えられた⁵⁾。現在生物学的製剤を使用していない医師のうち、専門医と連携できれば生物学的製剤の逆紹介を受け入れるとの医師は、72%にのぼることが判明した⁶⁾ (図1)。

現在生物学的製剤を使用していない医師の今後の生物学的製剤への取り組みについての調査は経年的に行った。2008年の調査結果で、適応症例があれば専門医と連携して生物学的製剤を使用するとの回答が増加し、自院独自で使用するとの回答が減少していることが注目される。これらの結果は、生物学的製剤の有用性と安全

性に関する情報が啓発され、適応症例があれば積極的に患者へ生物学的製剤の導入を検討するということと生物学的製剤の使用に習熟しない医師が安易に生物学的製剤を導入しないということの意思表示ととらえられた (図2)。

2. 生物学的製剤治療のための地域連携パス作成

地域連携パスの作成⁵⁾および近隣施設への配布と同時に、スタッフ教育を一部施設との間で導入し、治療の標準化や生物学的製剤を安全に使用するための取り組みを進めている。地域連携パスを利用した生物学的製剤治療の医療連携は既に国内各地で取り組みが進められており、現在それらの地域の情報を収集し、よりよい地域連携パスの作成及びそれらを活用したよりよい連携関係を構築中である。

3. 生物学的製剤の多施設共同成績調査

生物学的製剤 (インフリキシマブ, エタネルセプト, トシリズマブ) の共同成績調査は現在進行中であるが⁵⁾, これらの調査は、これまでのところそれぞれの施設の成績を確認する上ではある程度有用であったが²⁾³⁾, 従来の国内の報告以上の新知見が見出されたわけではなく、また施設によって評価方法にばらつきが見られるため、今後評価方法を統一して前向きに調査する準備を進めている。

4. 市民公開講座の開催

2008年11月2日に信州リウマチネットワークとして初めて市民公開講座を開催した。リウマチネットワークに期待を寄せる声やいろいろな地域での市民公開講座の継続的な開催を望む声が多く寄せられ、患者や一般市民への啓発活動の重要性が明らかとなった。

市民公開講座の参加者は患者が62%を占めたほか、患者家族も21%であった (図3)。

患者へのアンケート調査の結果では現在使用している薬を理解しているとする回答が90%以上を占め、市民公開講座に参加する患者は自分の治療を理解し、よりよい治療を求める意識が高いことが示され、今後市民公開講座を開催する上で高いレベルの講演を行っていく必要があると考えられた (図4)。

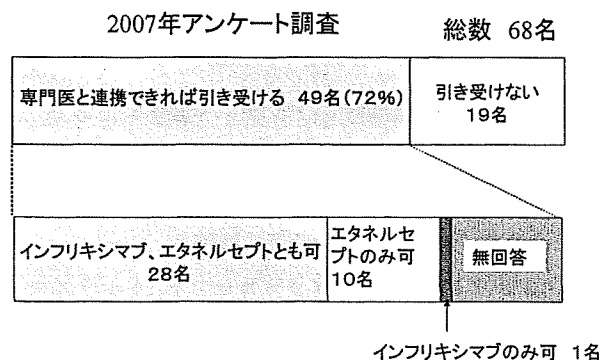


図1 生物学的製剤の逆紹介について
(生物学的製剤未使用医師への質問)

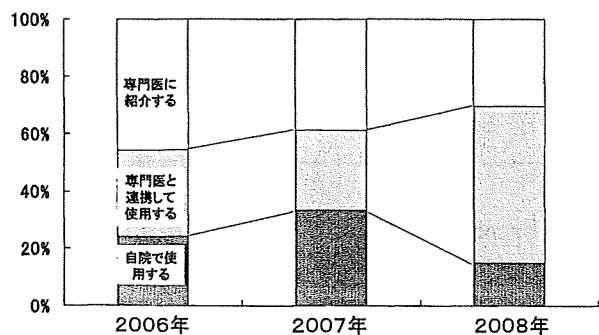


図2 今後の生物学的製剤への取り組み
(生物学的製剤未使用医師への質問)

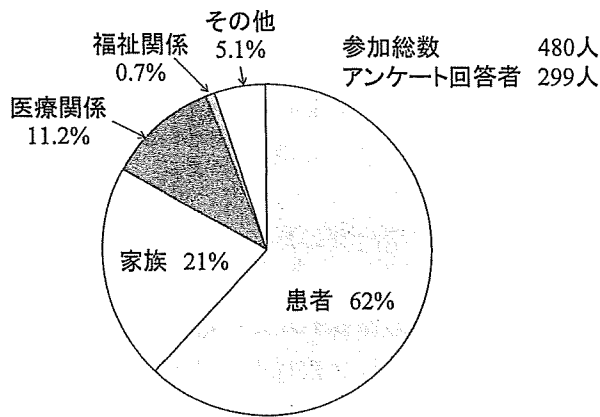


図3 市民公開講座参加者の内訳

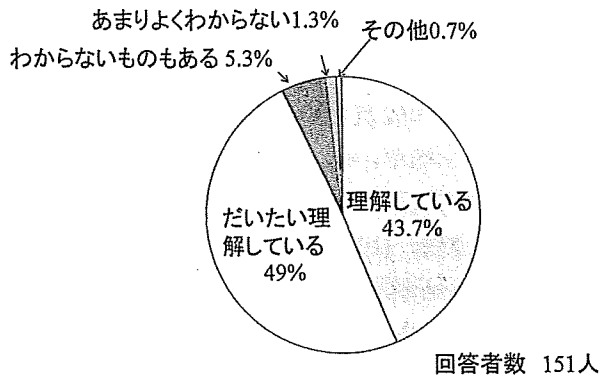


図4 現在使用している薬について
(市民公開講座2008)

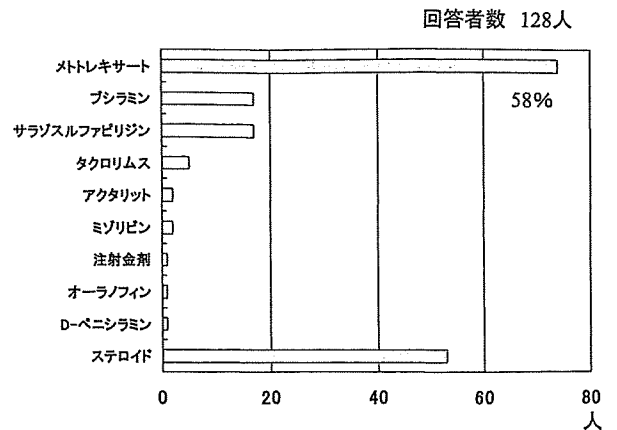


図5 使用している抗リウマチ薬
(市民公開講座2008)

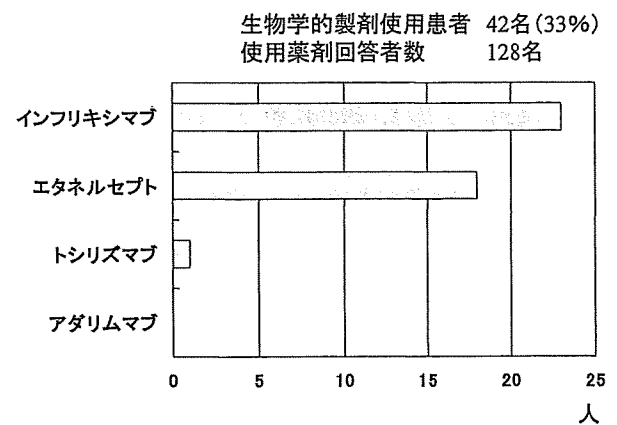


図6 使用している生物学的製剤
(市民公開講座2008)

参加した患者の使用している薬剤は、メトトレキサート (MTX) を使用している患者が58%で、MTX が広く普及していることが伺える一方、ステロイド使用患者も少なくないことも判明した(図5)。生物学的製剤使用患者は33%であり、効果を喜ぶ声と同時に副作用を心配する質問やいつまで続けたらよいのかということに関する質問が多数寄せられた (図6)。

考 察

リウマチネットワークの活動がリウマチ医療にどの程度寄与しているかを明確にすることは困難であるが、リウマチネットワークへの参加を表明する施設 (ホームページ掲載希望施設) は2007年の55施設から2008年には85施設に増加し、長野県全県下に広がっており(図7)、ネットワークの意義、必要性が理解されてきているものと思われた。これらの施設は、拠点病院と

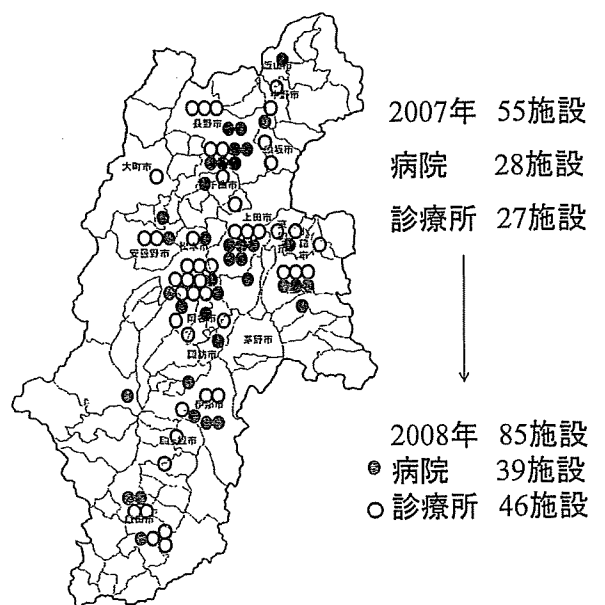


図7 信州リウマチネットワーク参加施設

しての機能をもつ施設とかかりつけ医としての役割を担う施設があり, それぞれの役割を明確にして連携しながら RA 患者の治療にあたる体制が構築されていくことが望まれる¹⁴⁾。

信州リウマチネットワークの今後の活動方針としては, リウマチ専門医のいる拠点病院を中心とした連携構築や合併症に対応できる施設との連携, コメディカルなどとの連携を視野に入れ活動を計画している。さらに医療関係者に向けて講演会の開催や調整を行い, 最新治療の普及に努め, 患者, 一般に向けて市民公開講座を継続し啓発していく予定である。

今後, 学術研究事業, 専門医の育成, 災害時支援体制の確立など多方面への展開を計画しているが, これらの事業は時間がかかるものであり, 現実にはできることから一步步進めていくことが重要と考えている。

今後の課題をアンケート調査の声から拾ってみると, 緊急の副作用に対応できる施設との連携を求める声が多かったこと, 患者からは専門医の所在がわからない, どこに相談したらよいかわからない, 医師の診療レベルが異なり説明が異なることで不安を感じていることや, 専門医をもっと育成してほしいなどの意見が寄せられ, これらのことを念頭におき活動を進めていかなければならない。

ま と め

アンケート調査の結果からリウマチ医療に携わる医師のリウマチ医療に関する意識は年々高まっていると考えられた。リウマチネットワークの活動はリウマチ医療の向上に寄与していると思われ, 今後診療格差の是正, 連携の強化, 専門医の育成等の課題に取り組んでいく必要があると考えられた。

文 献

- 1) 藤原弘士: リウマチ診療の病診連携. 総合臨牀, 57: 2903-2907, 2008.
- 2) 石井 亘, 山崎 秀, 鈴木明夫, 他: 生物学的製剤普及に向けての多施設共同成績調査—インフリキシマブの治療成績—. 中部リウマチ, 39: 20-21, 2008.
- 3) 高梨哲生, 山崎 秀, 鈴木明夫, 他: 生物学的製剤普及に向けての多施設共同成績調査—エタネルセプトの治療成績—. 中部リウマチ, 39: 16-17, 2008.
- 4) 山崎 秀: 病診連携促進講座⑯関節リウマチの長期管理. 日本医事新報, 4418: 41-45, 2008.
- 5) 山崎 秀, 鈴木明夫, 金物壽久, 他: 地域格差の是正～病診連携の現状と展望～. 臨床リウマチ, 20: 254-259, 2008.
- 6) 山崎 秀, 高梨哲生, 鈴木明夫, 他: 長野県内のリウマチ医療の実態と生物学的製剤治療への取り組み. 中部リウマチ, 39: 14-15, 2008.

ABSTRACT

The Rheumatism Network of Nagano Prefecture

Hideshi Yamazaki, Akio Suzuki, Toshihisa Kanamono*, Fusazo Urano**, Sadahiro Suzuki**,
Hiroyuki Kato***, Masayuki Matsuda****

Center for Rheumatic Disease, Marunouchi Hospital,

*Department of Rheumatology, Nagano Red Cross Hospital,

**Arthritis and Lupus Center, JA Shinonoi General Hospital,

***Department of Orthopaedic Surgery, Shinshu University,

****Department of Neurology and Rheumatology, Shinshu University

The Network Of Rheumatic Disease In Shinshu (NORDIS) was established in November 2007 under the principle that every patient with rheumatoid arthritis (RA) should be treated with the best possible therapy in all areas of Nagano prefecture. Eighty five medical institutes actively participate in NORDIS. According to an annual questionnaire performed since 2006, orthopaedic surgeons account for approximately 80 percent of NORDIS members, and 17 percent of all members treat a large number of RA patients. Survey data from 2008 revealed that only 35 percent of members used biologics to treat RA. However, 72 percent of respondents who did not use biologics responded that they would accept patients treated with these drugs with the assistance of a rheumatologist. This implies that cooperation is needed among clinics and hospitals when complications occur to assure the spread of biologic use. It was also evident from survey findings that most patients who participated in the extension course for citizens understood their treatment and wanted to receive better therapy. As treatments for RA improve, more doctors and patients are informing themselves about new options. Thus, doctors need to decide their role in RA therapy and medical treatment to promote better collaboration among healthcare facilities.

Massive rotator cuff tears repaired on top of humeral head by McLaughlin's procedure

Naomi Oizumi, MD,^a Naaki Suenaga, MD,^a Kimitaka Fukuda, MD,^b and Akio Minami, MD,^a
Sapporo and Mikasa, Japan

The clinical and radiographic outcomes of McLaughlin's procedure for massive rotator cuff tears were investigated in 25 shoulders, in which the cuff tears were so severe that the tendons were sutured on the top of the humeral head. The mean age at surgery was 62.2 years (range, 39-74 years). The mean follow-up period was 50 months (range, 24-80 months). The University of California, Los Angeles score significantly improved from 10.9 to 31.8 points postoperatively; the postoperative result was classified as excellent in 11 shoulders, good in 11, and poor in 3. Osteoarthritis progressed postoperatively in 7 shoulders (28%), and upper migration of the humeral head progressed in 6 (24%), although both progression rates were no higher than those for other common procedures. When torn tendons reach over the top of the humeral head with the arm at the side in patients with massive tears that are not reparable to the greater tuberosity, satisfactory clinical outcomes can be expected. (J Shoulder Elbow Surg 2007;16:321-326.)

Although various surgical procedures have been reported for massive rotator cuff tears,^{1-16,18} McLaughlin's procedure has provided the most stable results^{2,4,6,9-11,14,18} and has been considered as the first choice. A number of chronic massive tears could be repaired by McLaughlin's procedure after sufficient intraarticular and extraarticular mobilization techniques. It is often impossible to repair the torn tendon edge at the original site without excessive tension in severe cases, and medialization of the reinsertion of the tendon onto the articular surface of the humeral head is indicated.^{10,14} However, if the

reinsertion is medialized excessively, there will be some potential risks as follows: severe restrictions of the movement of the glenohumeral joint, loss of normal shoulder function as a result of the change in the kinematics, and damage to the articular cartilage of the humeral head, which may lead to the osteoarthritis (OA) of the glenohumeral joint. Therefore, it is important to establish the acceptable extent of the medialization. Liu et al⁸ reported a cadaveric study to determine to what extent the cuff tendon could be advanced medially. However, no clinical study has evaluated the results of medialization of the cuff tendon for massive rotator cuff tears, clearly focusing on the extent of the medialization.

In all of the cases in this study, the cuff tears were so severe that the bone troughs for the tendon repair needed to be made on the top of the humeral head. The objectives of this study are to evaluate the clinical and radiographic outcomes in patients with medialization of the reinsertion for severe massive cuff tears and to investigate the limitations of this procedure.

MATERIALS AND METHODS

We evaluated 25 shoulders in 25 patients with severe, massive rotator cuff tears treated by McLaughlin's procedure from 1994 to 1999 with medialization of the reinsertion of the cuff tendon on the top of the humeral head for this study. The bone troughs for the repair were made just on the lateral side of the apex of the humeral head because the tendon could not reach farther with the arm at the side in all cases. The top of the humeral head was determined intraoperatively with the arm at the side and the shoulder in a neutral position, and the location of the bone trough was defined as follows: when the distance between the top of the humeral head and the greater tuberosity is equally divided into 3 sections, the bone trough was made in the section nearest the top of the humeral head (Figure 1). The cases in this study comprised 10% of all cases of tendon-to-bone repair procedures performed for rotator cuff tears during the same period. All 25 patients were investigated by direct physical examination and radiographic examination more than 2 years after surgery. There were 15 men and 10 women, and the operative shoulder was the right in 21 and the left in 4. The mean age at the time of surgery was 62.2 years (range, 39 to 74 years). The torn tendons were the supraspinatus and infraspinatus in 22 shoulders; supraspinatus, infraspinatus, and teres minor in 2; and

From the ^aDepartment of Orthopaedic Surgery, Hokkaido University School of Medicine, Sapporo, and ^bDepartment of Orthopaedic Surgery, Mikasa City General Hospital, Mikasa.

Reprint requests: Naomi Oizumi, MD, Department of Orthopaedic Surgery, Hokkaido University Graduate School of Medicine, Kita-15, Nishi-7, Kita-ku, Sapporo, 060-8638, Japan (E-mail: nao9877@aol.com).

Copyright © 2007 by Journal of Shoulder and Elbow Surgery Board of Trustees.

1058-2746/2007/\$32.00

doi:10.1016/j.jse.2006.08.004

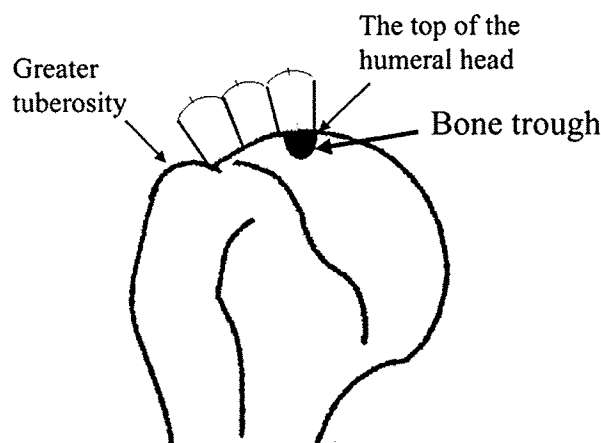


Figure 1 Bone trough just on lateral side of top of humeral head. The distance between the top of the humeral head and the greater tuberosity is equally divided into 3 sections, and the bone trough is made in the section nearest the top of the humeral head.

supraspinatus, infraspinatus, and subscapularis in 1. The symptoms occurred after an episode of trauma in 10 shoulders. The mean follow-up period was 50 months (range, 24 to 80 months).

Operative technique and rehabilitation protocol

The patient was placed in the beach-chair position. The deltoid was split between the anterior and middle thirds, and care was taken to preserve the origin. However, a part of the anterior or middle fibers (or both) was detached from its origin when greater exposure was necessary. The indication for decompression of the coracoacromial arch or resection arthroplasty of the acromioclavicular joint was decided depending on the preoperative examination, which included physical examination and systematic block tests by use of local anesthesia in the subacromial bursa, subcoracoid space, acromioclavicular joint, and glenohumeral joint.^{19,20} As a result, an acromioplasty¹² and resection of the coracoacromial ligament were performed in all shoulders, and a coracoplasty was added in 10 shoulders. Resection arthroplasty of the acromioclavicular joint was performed in 2 shoulders. The torn tendon was pulled out with No. 2 nonabsorbable sutures running through the edge of the tendon. The adhesions with the surrounding tissues were severe in all cases; therefore, careful and sufficient extraarticular and intraarticular releases were performed to obtain enough mobility of the tendon to pull it out for the repair. Extraarticular releases included blunt and sharp dissection of adhesions of the cuff tendon with the bursa and capsule and excision of the coracohumeral ligament at the insertion to the coracoid process. If necessary, blunt and sharp intraarticular releases of the cuff tendon and the capsule from the superior to anterior labrum were performed. After sufficient releases and debridement of the tendon edge, the tendon was pulled out. If the edge reached beyond the top of the humeral head with the arm at the side, McLaughlin's procedure was performed. If the tendon could not reach over the top of the humeral head, a teres minor tendon transfer or latissimus dorsi muscle trans-

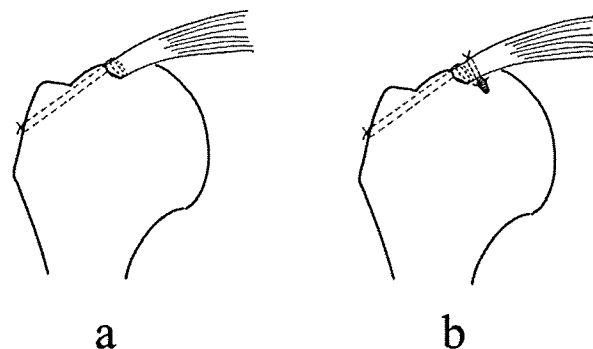


Figure 2 Methods of tendon suturing. The pullout method was used in 9 shoulders (A), and suture anchors were used in addition to the pullout method in 16 (B).

fer was selected. A bone trough was made until cancellous bone was exposed. The tendon was sutured with No. 2 nonabsorbable sutures into the trough by a pullout technique. In addition, suture anchors were placed near the distal edge of the bone trough in 18 later patients (Figure 2). Suture anchors were used to augment the suture site and enlarge the contact area of the tendon on the bony surface. After the absence of impingement at the coracoacromial arch was confirmed, the deltoid was repaired to the acromion through drill holes.

An abduction brace was used for 6 to 8 weeks postoperatively. A systematic postoperative rehabilitation program was carried out, with passive range-of-motion (ROM) exercises from 1 to 2 weeks after surgery, active ROM exercises from 8 to 10 weeks, and isometric cuff exercises from 10 to 12 weeks. Heavy work or sports were permitted after 6 months postoperatively, in principle, by assessing recovery of muscle strength and ROM.

Clinical and radiographic assessments

The clinical results were evaluated with the University of California, Los Angeles (UCLA) Shoulder Scoring System preoperatively and at the final follow-up examination. The UCLA scale consists of a total score of 35 points comprising scores for pain (10 points), function (10 points), ROM of forward flexion (5 points), strength of forward flexion (5 points), and patient satisfaction (5 points). The total score was classified as excellent (34-35 points), good (29-33 points), or poor (≤ 28 points). The ROM of active forward flexion, external rotation, and internal rotation was also evaluated preoperatively and at the final follow-up.

Radiographic evaluation was performed in all shoulders with anteroposterior radiographs obtained preoperatively and at the final follow-up to investigate the progression of OA of the glenohumeral joint and upper migration of the humeral head. OA was classified into 4 grades (Figure 3): grade 0, no obvious osteoarthritic change; grade I, formation of osteophytes at the humeral head or glenoid; grade II, narrowing of the glenohumeral joint space; and grade III, disappearance of the glenohumeral joint space. Upper migration of the humeral head was also classified into 5 grades (Figure 4). The inferior half of the glenoid was divided into 3 zones, and the grade was defined by the level of the inferior border of the articular surface of the

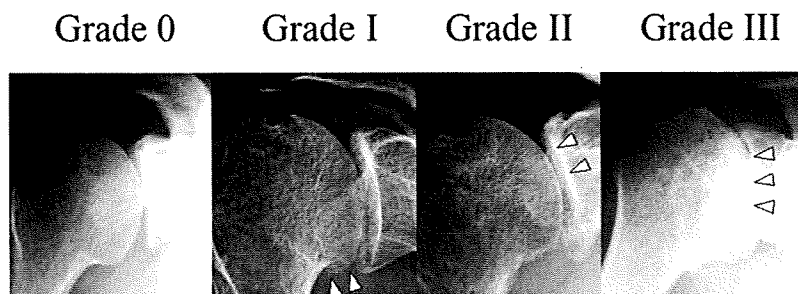


Figure 3 Grading of OA of glenohumeral joint: grade 0, no obvious osteoarthritic change; grade I, formation of osteophytes at humeral head or glenoid; grade II, narrowing of glenohumeral joint space; and grade III, disappearance of glenohumeral joint space.

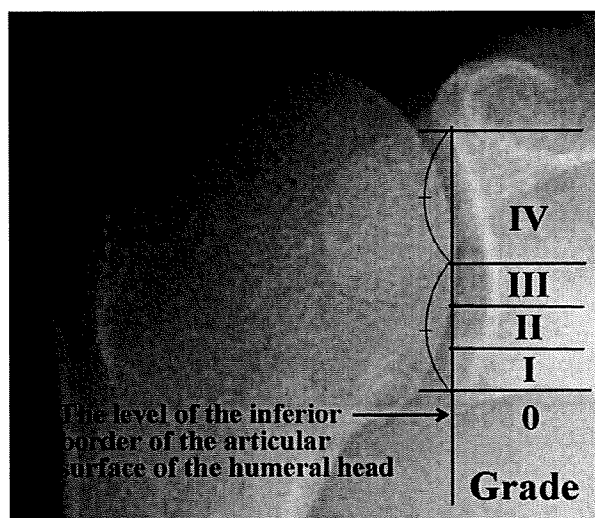


Figure 4 Grading of upper migration of humeral head. The inferior half of the glenoid is divided into 3 zones. The grade is defined by the position of the inferior border of the articular surface of the humeral head in the following zones: grade 0, the inferior border of the articular surface of the humeral head is below the lower glenoid rim; grades I, II, and III, the inferior border of the articular surface of the humeral head is in each zone; and grade IV, the inferior border of the articular surface of the humeral head is above zone III.

humeral head in those zones as follows: grade 0, the inferior border of the articular surface of the humeral head is below the lower glenoid rim; grades I, II, and III, the inferior border of the articular surface of the humeral head is in each zone; and grade IV, the inferior border of the articular surface of the humeral head is above zone III.

Statistical analysis

Preoperative and postoperative UCLA scores were statistically compared by use of the Wilcoxon signed ranks test. The correlation between the radiographic findings and the clinical results were statistically analyzed by the analysis of variance test. The correlation between the follow-up period and progression of OA was evaluated by the Mann-Whitney *U* test. The significance was set at $P < .05$.

RESULTS

The clinical and radiographic results are shown in Table I. Although postoperative heterotopic ossification at the coracoacromial space occurred in 2 shoulders (cases 23 and 25), no surgical treatment was required. There were no other complications. One shoulder, however, underwent a second surgery (coracoplasty) 28 months after the first surgery, because of restriction of movement resulting from residual pain.

The mean preoperative total UCLA score was 10.9 points (range, 4 to 19 points), and the mean postoperative score was 31.8 points (range, 23 to 35 points). The postoperative results of 11 shoulders were classified as excellent, 11 as good, and 3 as poor. The total UCLA score was significantly improved postoperatively ($P < .001$). Within the subscores, the pain score increased from 2.2 to 8.7 points ($P < .001$), the function score increased from 2.8 to 9.0 points ($P < .001$), the ROM score increased from 2.9 to 4.6 points ($P < .001$), and the strength score increased from 3.0 to 4.6 points ($P < .001$). Mean active flexion significantly improved, from 97.3° (range, 0° to 165°) to 146.6° (range, 120° to 170°) ($P < .001$), and external rotation also significantly improved, from 19.0° (range, -30° to 60°) to 41.2° (range, -10° to 75°) ($P < .001$). Preoperative internal rotation was from the lateral thigh to T5 preoperatively and from L4 to T4 postoperatively.

Preoperative OA of the glenohumeral joint was observed in 12 shoulders; all were classified as grade I. At final follow-up, OA had progressed from grade 0 to grade I in 4 shoulders and from grade I to grade II in 2. One shoulder, which was preoperatively graded as I, showed obvious enlargement of osteophytes, although the postoperative classification was still grade I. Therefore, in total, OA progressed in 7 shoulders (28%). The mean follow-up periods for the 7 shoulders that showed progression of OA and for the 18 shoulders that showed no progression were 52

Table I Patient demographics

No.	Age (y)	Sex	Torn tendons	Additional operation	Follow-up (mo)	UCLA score	
						Preoperative	Postoperative
1	74	M	SS, IS	CA	57	13	32
2	66	M	SS, IS	CA, C	68	8	29
3	67	F	SS, IS	CA	59	9	35
4	39	F	SS, IS	CA	36	15	29
5	69	F	SS, IS	CA	78	7	32
6	65	F	SS, IS	CA	68	16	23
7	48	M	SS, IS	CA	60	12	24
8	65	F	SS, IS	CA	52	13	30
9	61	M	SS, IS	CA	53	11	30
10	73	M	SS, IS, TM	CA	65	8	35
11	60	M	SS, IS, SUB	CA, C	21	4	34
12	64	F	SS, IS	CA	33	14	35
13	51	M	SS, IS	CA	80	4	35
14	59	M	SS, IS	CA, AC	45	19	35
15	58	M	SS, IS	CA, C	20	13	32
16	59	M	SS, IS, TM	CA, C, AC	21	16	35
17	62	F	SS, IS	CA	36	16	35
18	47	M	SS, IS	CA, C	60	5	35
19	51	F	SS, IS	CA, C	29	11	31
20	66	M	SS, IS	CA, C	56	10	35
21	66	M	SS, IS	CA	56	11	33
22	75	M	SS, IS	CA	60	13	31
23	70	F	SS, IS	CA, C	25	11	23
24	78	F	SS, IS	CA, C	52	10	34
25	61	M	SS, IS	CA, C	41	4	32

months (range, 25 to 78 months) and 48 months (range, 20 to 80 months), respectively. There was no correlation between the follow-up period and the progression of OA ($P = .525$). Upper migration of the humeral head was observed in 19 shoulders preoperatively; 18 shoulders were classified as grade I and 1 shoulder as grade II. At final follow-up, 2 shoulders showed progression from grade 0 to grade I and 4 shoulders from grade I to grade II. In total, upper migration progressed in 6 shoulders (24%). On the other hand, postoperative improvement of upper migration was observed in only 3 shoulders: from grade I to grade 0 in 2 shoulders and from grade II to grade 0 in 1 shoulder. The postoperative grade of OA and upper migration showed no significant correlation with the postoperative total UCLA score ($P = .959$ and $P = .903$, respectively).

DISCUSSION

For the surgical treatment of massive rotator cuff tears, different procedures have been reported, such as McLaughlin's procedure,^{2,4,6,9-11,14,18} partial repairs,³ muscle or tendon transfers,^{1,4,5,7,16} muscle advancement, and grafting by various materi-

als.^{4,13,15} Because McLaughlin's procedure has provided stable, satisfactory results, it has been widely considered as a primary choice. In severe chronic massive rotator cuff tears, the torn tendon cannot be sutured at the original site because of the large defect, adhesion between the tendon and the surrounding soft tissues, and contracture of the cuff muscles. In such cases, suturing the tendon at the original insertion would produce excessive tension at the suture site and lead to reruptures¹⁷ or residual symptoms. Therefore, medialization of the reinsertion of the tendon is often necessary in such cases, although the acceptable distance of the medialization will vary depending on the surgeon. Consequently, the important question is as follows: How much is the maximum distance of medialization? Liu et al⁸ reported a cadaveric study that demonstrated that 17 mm of medial advancement of the insertion reduced the moment arm of the supraspinatus. However, as they mentioned in their article, the clinical maximum distance of advancement will be dictated by other clinical factors. We have attempted tendon-to-bone repair procedures with medialization of the reinsertion of cuff tendons as far as possible for severe massive cuff

Table I continued

Postoperative classification	OA grade			Upper migration grade			Complications
	Preoperative	Postoperative	Progress	Preoperative	Postoperative	Progress	
Good	1	1		1	1		
Good	1	2	+	1	1		
Excellent	1	1		1	1		
Good	0	0		1	1		
Good	0	1	+	1	1		
Poor	1	1	+	1	2	+	
Poor	0	0		0	0		
Good	0	0		1	1		
Good	0	0		1	0	Improvement	
Excellent	1	1		1	1		
Excellent	0	0		0	1	+	
Excellent	0	0		1	1		
Excellent	1	1		0	0		
Excellent	1	1		1	2	+	
Good	1	1		1	2	+	
Excellent	0	0		2	0	Improvement	
Excellent	1	1		0	1	+	
Excellent	0	0		0	0		
Good	0	1	+	1	1		
Excellent	1	1		1	1		
Good	0	1	+	1	2	+	
Good	0	0		1	1		
Poor	0	1	+	0	0		Heterotopic ossification
Excellent	1	1		1	1		
Good	1	2	+	1	0	Improvement	Heterotopic ossification

SS, Supraspinatus; IS, infraspinatus; CA, decompression of coracoacromial arch; C, coracoplasty; TM, teres minor; sub, subscapularis; AC, resection arthroplasty of acromioclavicular joint.

tears. However, we have set a limit on medialization, as the medial edge of the bone trough does not cross over the top of the humeral head in order to obtain sufficient muscle force, because the cuff muscles play an important role in stabilizing the humeral head toward the glenoid. There are no precise clinical studies in which the distance of medialization is specified or the tendon was sutured more medially than in our cases. There is concern about medialization of the reinsertion, such as restriction of movement of the glenohumeral joint as a result of impingement between the reinsertion and the rim of the glenoid or loss of the centripetal force of cuff tendons, as well as occurrence of OA of the glenohumeral joint. Therefore, we designed this study to evaluate the clinical and radiographic outcomes of a certain study group of massive cuff tears treated by McLaughlin's procedure. The previous reports of treatment for massive cuff tears showed satisfactory results in 76% to 93% cases of tendon-to-bone repair,^{2,11,14,18} 56% cases of partial repair,³ 35% to 85% cases of muscle or tendon transfers,^{1,5,7,16} and 81% to 92% cases of grafting.^{13,15} In our study, 22 of 25 shoulders (88%) obtained satisfactory results, which is comparable to or better than those results despite our inclusion of

selected cases of severe massive cuff tears, although the difference in the severity of the cuff tears among those study groups should be taken into consideration. Our results suggest that, when adequate and sufficient mobilization is performed and the torn tendon can be sutured over the top of the humeral head, a satisfactory clinical result can be expected.

Our study showed excellent clinical results, whereas OA progressed in 28% of shoulders and upper migration of the humeral head progressed in 24%. The postoperative progression of OA in the massive cuff tear shoulders was reported in 13% to 42% of cases after latissimus dorsi muscle transfer^{1,5} and 36% after debridement.¹¹ Moreover, in the debridement group, 28% of cases advanced toward cuff tear arthropathy.¹¹ In our study, the progression was comparatively mild, and no case progressed to either grade III or cuff tear arthropathy. The postoperative progression of upper migration of the humeral head was reported in 25% to 50% of cases after latissimus dorsi muscle transfer.^{1,5} The progression rates of both OA and upper migration of the current study were comparable to or lower than those of other procedures in the midterm follow-up. Moreover, neither OA nor upper migration had correlation with the

clinical results. Nevertheless, because this procedure causes certain damage to the cartilage of the humeral head, further observation is necessary to determine the long-term results.

The advantages of McLaughlin's procedure for severe massive cuff tears are as follows: the operation is less invasive than other methods, there is no need to sacrifice other muscles, and there is no need to use foreign materials. On the other hand, one of the concerns with this procedure is that, as mentioned previously, the medialized reinsertion of the tendon could restrict rotation of the humeral head on the glenoid surface because of impingement between the reinsertion and the rim of the glenoid. However, the main mechanism of improvement of shoulder function with this procedure is considered to be the effect of stabilizing the humeral head against the glenoid so that the deltoid muscles can function effectively. In this situation, scapulothoracic motion will probably compensate, to a certain degree, for glenohumeral joint motion, which should be different from normal kinematics. Despite that, satisfactory ROM has been actually achieved in this series. It is also difficult to expect normal movement of the glenohumeral joint after any repair or reconstruction for severe massive cuff tears. The other concern is that, because the cuff tendons are attached on the humeral head, it would be difficult to replace the humeral head if OA progressed severely over time.

In conclusion, satisfactory clinical results were obtained with McLaughlin's procedure for severe massive cuff tears with medialization of the insertion on the top of the humeral head. Although OA of the glenohumeral joint and upper migration of the humeral head both have progressed postoperatively in some shoulders, the incidence rates were no higher than those of other procedures. Therefore, as a result of the efficient extraarticular and intraarticular mobilization of the tendon and the medialization of the reinsertion of the tendon up to the top of the humeral head, the indication of this tendon-to-bone repair procedure for massive cuff tears can be extended beyond the present indication.

REFERENCES

1. Aoki M, Okamura K, Fukushima S, Takahashi T, Ogino T. Transfer of latissimus dorsi for irreparable rotator-cuff tears. *J Bone Joint Surg Br* 1996;78:761-6.
2. Bigliani LU, Cordasco FA, McIlveen SJ, Musso ES. Operative repair of massive rotator cuff tears: long-term results. *J Shoulder Elbow Surg* 1992;1:120-30.
3. Burkhart SS, Nottage WM, Ogilvie-Harris DJ. Partial repair of massive rotator cuff tears: the evolution of a concept. *Orthop Clin North Am* 1997;28:125-32.
4. Cofield RH, Parvizi J, Hoffmeyer PJ, Lanzer WL, Ilstrup DM, Rowland CM. Surgical repair of chronic rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am* 2001;83:71-7.
5. Gerber C. Latissimus dorsi transfer for the treatment of irreparable tears of the rotator cuff. *Clin Orthop Relat Res* 1992;152-60.
6. Hawkins RJ, Misamore GW, Hobeika PE. Surgery for full-thickness rotator-cuff tears. *J Bone Joint Surg Am* 1985;67:1349-55.
7. Karas SE, Giachello TL. Subscapularis transfer for reconstruction of massive tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am* 1996;78:239-45.
8. Liu J, Hughes RE, O'Driscoll SW, An KN. Biomechanical effect of medial advancement of the supraspinatus tendon. *J Bone Joint Surg Am* 1998;80:853-9.
9. McLaughlin HL. Lesions of the musculotendinous cuff of the shoulder. The exposure and treatment of tears with retraction. *J Bone Joint Surg* 1944;26:31-51.
10. McLaughlin HL. Repair of major cuff ruptures. *Surg Clin North Am* 1963;43:1535-40.
11. Melillo AS, Savoie FH, Field LD. Massive rotator cuff tears: debridement versus repair. *Orthop Clin North Am* 1997;28:117-24.
12. Neer CS II. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. *J Bone Joint Surg Am* 1972;54:41-50.
13. Neviaser JS, Neviaser RJ, Neviaser TJ. The repair of chronic massive ruptures of the rotator cuff of the shoulder by use of a freeze-dried rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am* 1978;60:681-4.
14. Nobuhara K, Hata Y, Komai M. Surgical procedure and results of repair of massive tears of the rotator cuff. *Clin Orthop Relat Res* 1994;54-9.
15. Ozaki J, Fujimoto S, Masuhara K, Tamai S, Yoshimoto S. Reconstruction of chronic massive rotator cuff tears with synthetic materials. *Clin Orthop Relat Res* 1986;173-83.
16. Paavolainen P, Slatis P, Bjorkenheim JM. Transfer of the tuberculum majus for massive ruptures of the rotator cuff. In: Post M, Morrey B, Hawkins R, editors. *Surgery of the shoulder*. St Louis: Mosby; 1990. p. 252-6.
17. Reilly P, Bull AMJ, Amis AA, Wallace AI, Richards A, Hill AM, et al. Passive tension and gap formation of rotator cuff repairs. *J Shoulder Elbow Surg* 2004;13:664-7.
18. Rokito AS, Cuomo F, Gallagher MA, Zuckerman JD. Long-term functional outcome of repair of large and massive chronic tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am* 1999;81:991-7.
19. Suenaga N, Minami A, Iwasaki N, Kaneda K. Coracoacromial arch decompression in rotator cuff surgery. *Int Orthop* 2000;24:212-6.
20. Suenaga N, Minami A, Fukuda K, Kaneda K. The correlation between bursoscopic and histologic findings of the acromion undersurface in patients with subacromial impingement syndrome. *Arthroscopy* 2002;18:16-20.