
肩腱板広範囲断裂に対する 関節鏡視下手術の術式別比較検討

太田 悟

Key words : massive rotator cuff tears (広範囲腱板断裂)
arthroscopic surgery (関節鏡視下手術)
arthroscopic superior capsular reconstruction (上方関節包再建術)

Comparative examination for classifying arthroscopic surgery types in massive rotator cuff tears
by Satoru Ohta : *Department of Orthopaedic Surgery, Shinseikai Toyama Hospital*

Purpose : We performed a comparative examination of three groups for treatment of massive rotator cuff tear using primary repair (method A), patch surgery (method B), or arthroscopic superior capsular reconstruction (method C).

Methods : We evaluated 12 (method A), 8 (method B), and 18 (method C) cases, which were followed up ≥ 1 year postoperatively. For clinical evaluation, the JOA score (elevation and abduction angle, abduction, and external strength) and an MRI evaluation were used (using Sugaya's 5 type of classification, with types 4 and 5 taken as re-tears). We performed an evaluation on pain at postoperative day 2 using FRS (Face Rating Scale) (0-4). Moreover, we compared method B with method C in terms of acromiohumeral distance (AHD, mm) in the oblique AP view.

Results : No significant difference was observed among the three groups with regard to the JOA score before and after the surgery. The result of the re-tear rate on MRI evaluation was 33.3%, 50%, and 18.2% for methods A, B, and C, respectively.

Conclusion : Although no significant differences were observed among three groups in the postoperative clinical results, method A, exhibited the best strength and range of motion outcomes, and method C exhibited better results compared with method B in terms of the re-tear rate, range of motion, and strength.

【目的】肩腱板広範囲断裂に対する手術治療は、難易度も高く病態、適応により異なる。当院で行ってきた肩腱板広範囲断裂に対する関節鏡視下手術として、一次修復例(A法)パッチ手術(B法)、上方関節包再建術(C法)があり、3群間の比較検討を行った。

【対象と方法】A法12例、B法8例、C法18例を対象とした。Goutallier分類のstage 2以下は一次修復の

真生会富山病院整形外科

別刷請求先

〒939-0243 富山県射水市下若 89-10 真生会富山病院整形外科 太田 悟
TEL 0766-52-2156 FAX 0766-52-2197 E-mail ootasato@shinseikai.or.jp

適応とし、一次修復(A法)を行った。部分修復は行っていない。B法、C法は1次修復困難例に行っている。臨床評価として術後1年におけるJOAスコア、MRI5段階評価(菅谷分類)を用い、Type4+5を再断裂とした。術後2日での疼痛評価をFRS(0-4)で行った。また、B法C法について術後1年でのX線撮影斜位正面像でのAHD(肩峰、骨頭間距離:mm)、挙上、外旋角度また外転、外旋筋力を比較した。

【結果】術前後のJOAスコアは、3群間で有意差はなかった。肩甲骨面挙上角度は3群とも改善がみられた。術前挙上角度が90°以下の症例に絞った場合ではA法とC法が高い改善度を示した。外旋角度はA法のみ有意差を持って(p<0.05)改善がみられた。外転筋力、外旋筋力とも各群で改善が見られたがA法C法がより高い改善率を示した。MRI評価での再断裂率はA法が33.3%、B法が50%、C法は18.2%でC法が最も低い傾向がみられた。術後AHDは、C法のみ有意差を持って改善がみられた。術後疼痛では、A法に比べ、B法C法が低かった。

【結論】3群間での、JOA術後臨床評価に有意差は見られなかった。一次修復例A法が、最も良好な筋力、可動域の改善が得られた。一次修復困難例ではB法に比べC法が、再断裂率、可動域、筋力において良好な傾向を示した。

はじめに

一次修復困難な腱板大断裂および腱板広範囲断裂に対し、当院では2009年より、大腿筋膜を用いた関節鏡視下パッチ手術を行ってきた。しかし、棘上棘下筋腱の変性が強く、腱の断端が関節窩より内側に引き込まれているような場合はパッチ手術が困難である。このような症例に対して、2012年より上方関節包再建術(Arthroscopic Superior Capsule Reconstruction:以下、ASCR)を行っている。今回、肩腱板広範囲断裂に対する関節鏡視下手術において、当院で施行した一次修復例(A法)、一次修復困難例に対し、大腿筋膜等自家腱を用いた鏡視下パッチ手術(B法)、上方関節包再建術(C法)について、3群間の術後成績の比較検討を行った。

対象と方法

最長径が5cm以上かつ2腱以上の断裂を広範囲断裂とした^{1,2)}。手術は、側臥位牽引法(2方向)にて行い、移植腱として大腿筋膜を使用した。Goutallier分類^{2,3)}のstage2以下は一次修復の適応とし、一次修復(A法)を行った。一次修復困難例に対して当院では2009年から2012年までは鏡視下パッチ手術(B法)を行い、それ以降は術式を上方関節包再建術(C法)に切り替えた。手術後のリハビリは当院の大・広範囲断裂リハビリプログラムに従い、術後3週から肩他動ROM訓練(肩甲骨面挙上)を行い、外転装具は6週間着用、自動

Table 1 Patient characteristics

	A法	B法	C法	p値
症例数	12	8	18	
男/女	7/5	7/1	11/7	p=0.3515
手術時平均年齢	67.8±5.5	70.5±7.4	74.8±6.7	p=0.0205
Goutallier 分類				
SSP 1+2/3+4	8/4	1/7	1/17	p=0.0007
ISP 1+2/3+4	10/2	7/1	14/4	p=0.8294
SSC 1+2/3+4	12/0	8/0	14/4	p=0.0691

運動は術後8・9週から抵抗運動は12週から許可した。術後1年以上、経過観察可能であったA法12例、B法8例、C法18例の比較検討を行った。再手術症例は除いた。手術時平均年齢はA法67.8歳、B法70.5歳、C法74.8歳(p=0.0205)であった。Goutallier分類stage1+2/3+4で分けるとSSP(棘上筋腱)においてA法8例/4例、B法1例/7例、C法1例/17例(p=0.00007)と有意差が見られ、ISP(棘下筋腱)はA法10例/2例、B法7例/1例、C法14例/4例(p=0.8294)、SSC(肩甲下筋腱)はA法12例/なし、B法8例/なし、C法14例/4例(p=0.0891)と有意差はみられなかった(Table 1)。

臨床評価として術後1年におけるJOAスコア(肩関節疾患治療成績判定基準)、挙上、外旋角度また外転、外旋筋力を比較した。術後腱板修復状

態として、MRI 5 段階評価(菅谷分類)を用いた。また術後1年でのX線撮影斜位正面像でのAHD(肩峰、骨頭間距離:mm)を測定した。術後2日での疼痛評価としてFRS(0-4)を用いた。(0:痛まない, 1:少し痛むが気にならない, 2:ときどき痛む, 3:痛いけれど、耐えられないことはない, 4:痛くて耐えられない)。統計学的検討として、Mann-Whitney's U-test, χ^2 検定, Wilcoxonの符号付順位検定, Kruskal-Wallis 検定を用い、有意水準5%未満を有意差ありとした。

結果

術前後のJOAスコアはA法が平均62.7点から91.3点に、B法は平均62.6点から84.6点、C法は平均66.5点から88.0点といずれも改善がみられ($p < 0.01$)、3群間で有意差はなかった(Fig. 1)。肩甲骨面挙上角度はA法が99°から156°にB法が101°から141°にC法が101°から141°といずれも改善がみられた。術前挙上角度が90°以下の症例に絞った場合ではA法とC法がB法に比べ高い改善度を示した。外旋角度はA法が49°から63°にB法が46°から60°にC法が52°から63°とA法のみ有意差を持って($p < 0.05$)改善がみられた(Fig. 2)。外転筋力、外旋筋力とも

MMTにおいて各群とも改善がみられたがB法に比べA法C法がより高い改善率($p < 0.01$)を示した(Fig. 3)。

MRI評価ではA法がType1が1例、Type2が4例、Type3が3例、Type4が2例、Type5が2例であった。B法はType2が3例、Type3が1例、Type4が2例、Type5が2例であった。C法はType1が7例、Type2が5例、Type3が

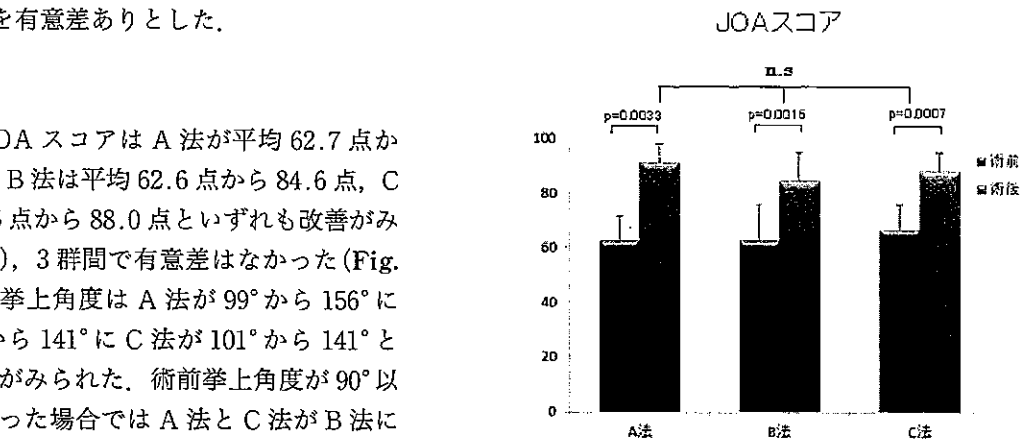


Fig.1 No significant difference was observed among the three groups with regard to the JOA score before and after the surgery.

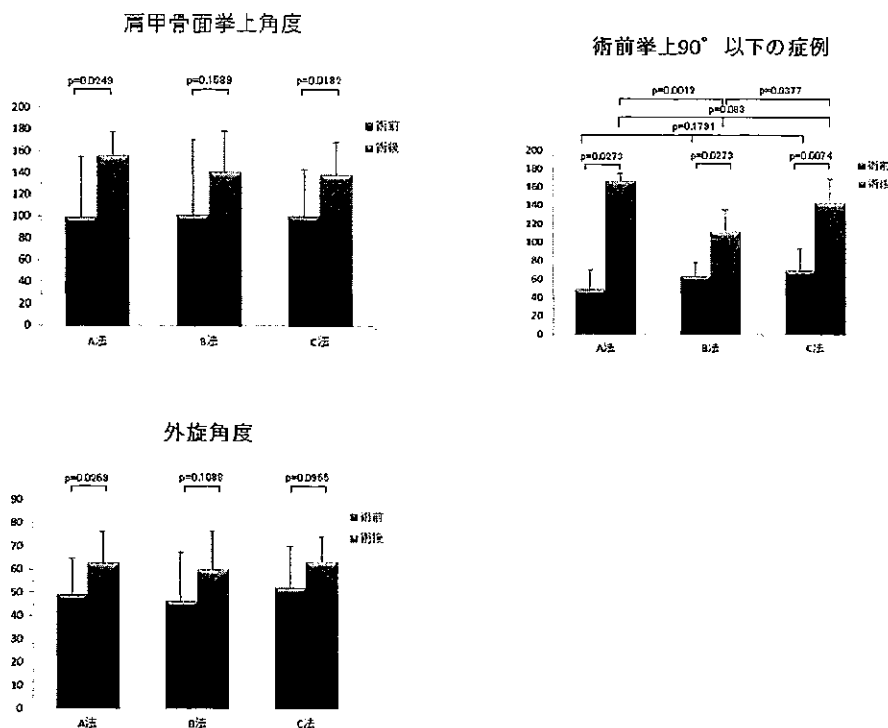


Fig.2 No significant difference was observed among the three groups with regard to the ROM of active forward elevation, however, method A exhibited a significant difference for external rotation with the arm down.

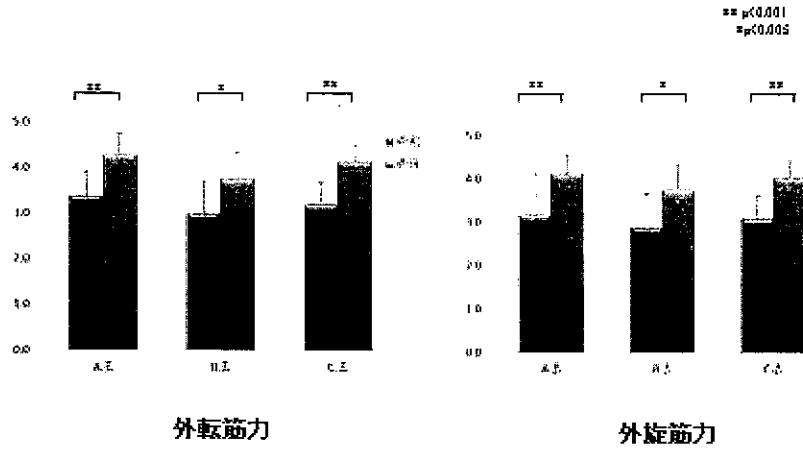


Fig. 3 The MMT score of each group improved significantly after surgery.

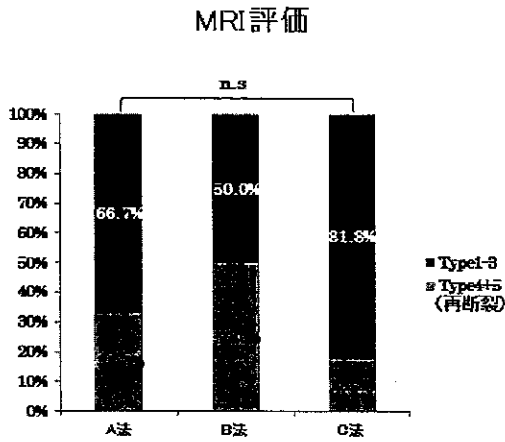


Fig. 4 Although a statistical significant difference was not observed among the three groups, method C exhibited the lowest re-tear rate on MRI evaluation.

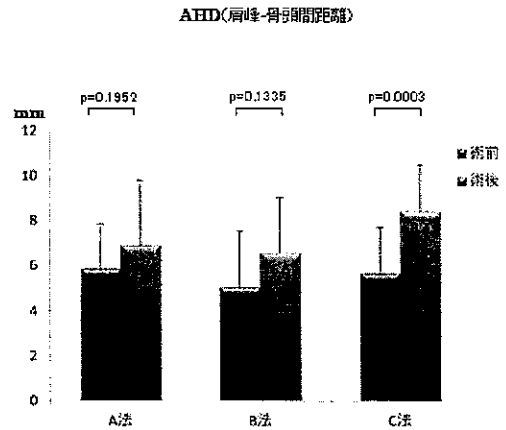


Fig. 5 Only method C had a significant difference for AHD before and after the surgery.

2例, Type 4が3例, Type 5が1例であった。術後の腱板の再断裂率はA法が33.3%, B法が50%, C法は22.2%であり, 統計学的な有意差はみられなかったが, C法が最も低い傾向にあった (Fig. 4)。

AHD(肩峰-骨頭間距離)は, A法が5.9 mmから6.9 mmに, B法が5.0 mmから6.6 mmに, C法が5.7 mmから8.4 mmに改善し, C法のみ有意差を持って($p=0.0003$)改善がみられた (Fig. 5)。術後疼痛評価では, A法2.7に比べ, B法C法は1.7と有意差をもってFRSの値が低かった (Fig. 6)。術後感染は, 移植腱, 採取部も含め今回の対象例ではみられなかった。

考 察

Bediら⁴⁾は2010年, 症候性の広範囲腱板断裂の治療戦略として, 各術式毎の推奨度をエビデンスレベルからgrade分けした (grade A: good evidence, Level-1 studies, grade B: fair evidence, Level II or III studies, grade C: poor-quality evidence, Level IV or V studies, grade I: insufficient or conflicting evidence)。保存治療がgrade B, デブリドマン, 肩峰除圧がgrade C, 部分修復はgrade Iなどであり, その中で一次修復が最も高い推奨度でgrade Aである。パッチ, 上方関節包再建術などの腱移植はgrade Cである (Table 2)。今回の結果でも, 一次修復例が最も術後の関節可動域, 筋力の回復において3群間で

術後疼痛

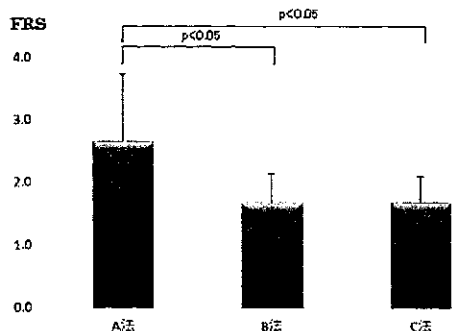


Fig. 6 Method B and C had a significant difference for pain evaluation at postoperative day 2 using FRS (0-4).

優っていた。これは、対象が Goutallier 分類 stage 1+2/3+4 で分けると SSP において A 法 8/4 と B 法 1/7, C 法 1/17 と比較し筋萎縮, 脂肪変性の進行していない症例を選んだためである。特に、棘下筋の脂肪変性が stage 3 以下の症例では 67% に再断裂がみられた。一次修復例の再断裂率は諸家の報告でも 18% から 68% と高い率で報告されており^{5,6)} 症例毎の術式の選択が重要である。再断裂がなければ、一次修復例が最も良好な機能が期待できる。鏡視下パッチ法は、諸家の報告でも、再断裂率は 5% から 100% と成績はさまざまである⁷⁻⁹⁾。用いる腱の材料, 手術の適応により、大きく異なる。変性の進んだ残存腱にパッチ移植を行っても生物学的な修復は困難である。Mori ら¹⁰⁾ は肩関節回旋腱板筋の筋内脂肪変性を示す Goutallier 分類 stage 2 以下 (stage 1 or 2) を low grade 症例とし、stage 3 or 4 を high grade と区分し、low grade 症例に対し行ったパッチ手術において再断裂率は 20.8% であったと報告している。今回の結果では 8 例中 7 例が Goutallier 分類 stage 3 以下の症例にパッチを行ったことから再断裂率は 50% と高率なものになった。断裂腱板の引き込みの程度について、Boileau ら¹¹⁾ は関節鏡視下で観察した棘上筋腱断裂の断端部位を冠状面で分類 (Stage I: 関節軟骨外側に位置する minor retraction, Stage II: 上腕骨頭が露出しているが関節窩に達しない moderate retraction, Stage III: 関節窩に達する severe retraction, Stage IV: 関節窩内側に引き込まれた massive tear) しているが、今回 stage IV の症例は全例再断裂となった。そこで 2012 年から当院では一次修復困難症例に対し、上方関節包再建術に

Table 2 Grades of recommendations for treatment of massive rotator cuff tears

	Grade of recommendation
Nonoperative treatment	B
Debridement and subacromial decompression	C
Biceps tenotomy	B
Partial repair	I
Complete repair	A
Repair with Scaffold or tissue augmentation	C
Tendon transfer	B
Hemiarthroplasty	B
Reverse shoulder arthroplasty	B

A = good evidence, B = fair evidence, C = poor-quality, I = insufficient

術式を変更した。三幡ら¹²⁾が開発した術式である。移植腱を内側は肩甲上結節に外側は大結節に骨-骨間での接合により残存腱に影響を受けず、より高い移植腱の癒合が期待できる。今回、術後の評価でも挙上角度、外転外旋筋力の改善もみられた。外旋筋力の改善については、術後 AHD の改善が 2.7 ± 6.1 mm みられ、肩甲上腕関節においてより求心位が得られたこと、また特に棘下筋腱との側側縫合を行っていることが機能改善の要因であると考えられる。当院で行っている上方関節包再建術については、三幡ら¹³⁾の成績に比べ再断裂率は高い。再断裂症例は、初期の例で内側での縫合不全また上肢の重みによるモーメントの負荷がより高い男性に多くみられた。現在は、内側での縫合不全がないか関節内から確認している (Fig. 7)。移植腱の厚みを 6 mm から 8 mm¹³⁾ 確保し、手術の精度を向上させ、患者選択、リハビリ指導が重要である。以上の術式間の検討から当院では、広範囲腱板断裂に対する治療フローチャートとして Goutallier 分類 stage 2 以下に対しては一次修復を基本とし、3 以下の一次修復困難例は、上方関節包再建術を行っている。しかし、活動性の高い労働者など上方関節包再建術単独では十分な筋力の回復が期待できない例もあり、筋移行などの追加も必要になると思われる。今回の試験の限界として、Goutallier 分類毎の統一したものでないこと、また筋力の評価が MMT であり精度が落ちること、後ろ向き試験であり経過観察期間も

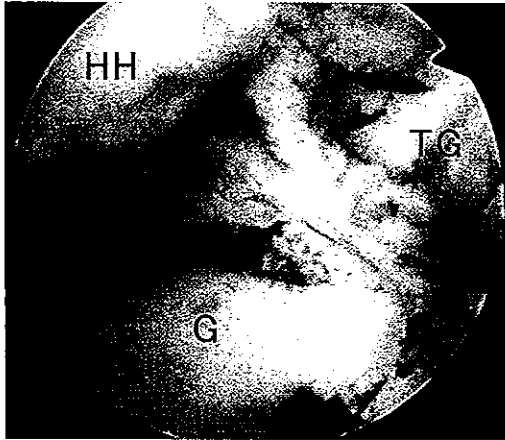


Fig. 7 Gleno-humeral view after the ASCR

短いことなどがあげられる。今後、長期での観察が必要である。

まとめ

肩腱板広範囲断裂に対する関節鏡視下手術の術式別比較検討を行った。

3群間での術後JOA臨床評価に有意差はみられなかった。一次修復困難例には、パッチ法に比べ上方関節包再建術がMRI上、再断裂率が低く可動域、筋力の回復においても上回っていた。

参考文献

- 1) DeOrio JK, et al. Results of a second attempt at surgical repair of a failed initial rotator-cuff repair. *J Bone Joint Surg* 1984 ; 66A : 563-567.
- 2) Snyder SJ. *Arthroscopic Treatment Of Massive Rotator Cuff Tears In Shoulder arthroscopy*, 2nd ed., Philadelphia : Lippincott Williams and Wilkins ; 2003. p. 251-262.
- 3) Goutallier D, Postel JM, Bernageau J, et al. Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre- and postoperative evaluation by CT scan. *Clin Orthop Relat Res* 1994 ; (304) : 78-83.
- 4) Bedi A, Dines J, Warren RF, et al. Massive

- tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am* 2010 ; 92(9) : 1894-1908.
- 5) Sugaya H, Maeda K, Matsuki K, et al. Repair integrity and functional outcome after arthroscopic double-row rotator cuff repair. A prospective outcome study. *J Bone Joint Surg* 2007 ; 89-A : 953-960.
- 6) Huijsmans PE, Pritchard MP, Berghs BM, et al. Arthroscopic rotator cuff repair with double-row fixation. *J Bone Joint Surg* 2007 ; 89-A : 1248-1257.
- 7) Moor DR, et al. Allograft reconstruction for massive, irreparable rotator cuff tears. *Am J Sports Med* 2006 ; 34 : 392-396.
- 8) 小林尚史. 腱板広範囲断裂に対する関節鏡視下大腿筋膜移植術. *J MIOS* 2012 ; No. 63 : 51-59.
- 9) Sclamberg SG, et al. Six month magnetic resonance imaging follow-up of large and massive rotator cuff repairs reinforced with porcine small intestinal submucosa. *J Shoulder Elbow Surg* 2004 ; 13 : 538-541.
- 10) Mori D, Funakoshi N, Yamashita F, et al. Arthroscopic Surgery of Irreparable Large or Massive Rotator Cuff Tears With Low-Grade Fatty Degeneration of the Infrapinatus : Patch Autograft Procedure Versus Partial Repair Procedure. *Arthroscopy* 2013 ; 29 : 1911-1921.
- 11) Boileau P, et al. Arthroscopic repair of full-thickness tears of the supraspinatus : Does the tendon really heal? *J Bone Joint Surg* 2005 ; 87-A : 1229-1240.
- 12) 三幡輝久ほか. 腱板断裂一次修復不能例に対する上方関節包再建術. *肩関節* 2010 ; 34 : 451-443.
- 13) Mihata T, et al. Clinical results of arthroscopic superior capsule reconstruction for irreparable rotator cuff tears. *Arthroscopy* 2013 ; 29(3) : 459-470.