

## 腱板大・広範囲断裂に対し腱板部分修復に 上方関節包再建術を併用した術後成績の検討

太田 悟

**Key words :** superior capsular reconstruction (SCR) (上方関節包再建術)  
large and massive rotator cuff tear (腱板大・広範囲断裂)  
partial repair (部分修復)

**Postoperative results of combined superior capsular reconstruction for arthroscopic partial rotator cuff repair for large and massive rotator cuff tear** by Satoru Ohta : *Department of Orthopaedic Surgery, Shinseikai Toyama Hospital*

【目的】大・広範囲腱板断裂に対する三幡らの上方関節包再建術(superior capsule reconstruction : SCR)の原法では、断裂した棘下筋腱に対しては、グラフトと側側縫合を行うだけであるが、当施設では症例に応じて棘下筋腱の部分修復を行い、SCRを追加施行している。今回、この追加手技による術後成績、有効性について検討を行った。

【対象と方法】術後1年以上経過観察可能であった、SCRのみ施行したA群28例、棘下筋腱の部分修復を施行したうえでSCRを施行したB群18例を対象とした。

検討項目として術前後のJOAスコア、UCLAスコア、術前後の挙上、下垂外旋、内旋における関節可動域、内旋角度は結滞レベル(S-0, L5-1, L4-2, L3-3, L2-4, L1-5, Th12-6)を数値化し、筋力、また肩峰骨頭間距離(acromio-humeral-distance : AHD)、脂肪変性についてはGoutallier分類を用い比較検討を行った。筋力の評価はMMT(manual muscle test)を用いた。また、SCRの術後MRI評価は菅谷分類を用い、Type 4とType 5を再断裂とした。関節窩、大結節内側および外側で用いた使用アンカー数についても比較した。

【結果】手術時年齢は、A群に比べB群が低い結果となった。各群の術前後の比較では、A群の下垂外旋角度、B群の下垂内旋筋力を除き、JOAスコア、UCLAスコア、挙上角度、また外転、外旋、内旋時の筋力、AHDの改善がみられた。両群間の術後成績の比較では、JOAスコア、UCLAスコア、関節可動域、AHD、筋力および再断裂率において有意差はなかった。A群がB群に比べ各部位での使用アンカー数が多かった。また術前挙上角度が90°以下で再断裂のなかった例で比較すると、変化量はB群がA群に比べ高くみられた( $p < 0.05$ )。A群がB群に比べSSP(棘上筋腱)、ISP(棘下筋腱)、SubS(肩甲下筋腱)の術前での脂肪変性の進行がみられた。

【考察】SCRにISPの部分修復を追加しても、A群B群全体でJOAやUCLAスコア、関節可動域、筋力、AHDの改善に差は生じなかったが、SCR部分の再断裂がなければ挙上角度の改善が得られた。

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

はじめに

当院では2011年より三幡らが開発した大腿筋膜を用いたSCRを再断裂率、拳上角度、適応について、より有利な点が多いと考え<sup>1)2)</sup>行っている。SCRは日本で開発された歴史の浅い術式であるが、修復困難な腱板断裂に対する手術として海外にも広がっている。三幡らのSCRの原法では、断裂したISPに対しては、側側縫合を行うだけであるが、当施設では症例を選んでISPの部分修復を行ったうえで、SCRを施行している。今回、この追加手技による有効性について検討を行った。

#### 対象と方法

この後ろ向き研究は、当院の倫理委員会によって承認されたものであり、すべての患者から同意を得ている。SCRは2012年から2018年まで、一次修復困難な腱板大・広範囲断裂に対し同一術者によってなされたものである。術後1年以上経過観察可能であった46例を対象とした。この中で、SCRのみ施行した群をA群、ISPの部分修復を施行したうえでSCRを施行した群をB群とした。A群は男性16例、女性12例、手術時平均年齢75.2±8.0(SD)歳、経過観察期間は平均23.5±16.9(SD)カ月である。B群は男性12例、女性6例、手術時平均年齢68.1±9.2(SD)歳、経過観察期間は平均22.4±10.7(SD)カ月である(Table 1)。

手術は全例全身麻酔および斜角筋間ブロックにて行った。SCRは側臥位牽引法(2方向)にて行った。関節内鏡視にて十分な腱板のmobilizationを行い大結節への引き寄せが困難であることを確認し、腱板断裂のサイズを測定する。ISPを部分修復するか否かの選択は術中に判断する。術前MRIで脂肪変性がstage 3以上に進行しておらず、前方引き出しが可能な場合、部分修復を行う。この際、SSPが修復困難な場合にSCRの適応とした。B群はISPの部分修復後に腱板欠損部のサイズを測定した。グラフトは大腿筋膜から採取し二重折で厚さ6~8mmに作成した。三幡ら<sup>3)4)</sup>の術式に従い内側は肩甲上結節に4.5mmスーチャーアンカー(Cork screw<sup>®</sup> FT, Arthrex Japan 合同会社、東京)1ないし2本、外側は大結節内外側にFiber-Tape<sup>®</sup>(Arthrex, Naples)あるいはULTRA Tape(Smith & Nephew, Andover)のテープ材を用い、

suture-bridge法を行った。SubSは断裂のある場合は修復した。後方はA群はISPとグラフトをFiberWire(Arthrex, Naples FL)にて側側縫合を行った。B群は、ISPを可能な範囲で前方に引き出しsuture-bridge法による部分修復を行った。

術後のリハビリテーションは当院の大・広範囲断裂リハビリテーションプログラムに従い、術後3週間は肩外転装具にて不動とし、手、肘の運動は手術2日目より開始する。術後3週以降から肩他動ROM訓練(肩甲骨面拳上)を行い、内外旋は4週から開始した。外転装具のpillowは6週間で除去し、自動介助運動は術後6・7週から、自動運動は術後8・9週から抵抗運動は12週から許可した。

検討項目として術前、術後最終観察時の日本肩関節疾患治療成績判定基準(以下、JOAスコア)、University of California at Los Angeles Shoulder Score(以下、UCLAスコア)、術前後の自動拳上角度、下垂外旋角度、内旋角度は結滞レベルをJSS-SSS(日本肩関節学会のスポーツ能力の評価法)の殿部からTh8以上を(0~10)にスコア化したものに準じて(S-0, L5-1, L4-2, L3-3, L2-4, L1-5, Th12-6)と0~6の数値に改変し用いた。再断裂なしの症例については術後の測定値から術前測定値を差し引いたそれぞれの変化量についても検討を行った。また術前後のAHDをX線から計測した。SSP、ISP、SubSにおける脂肪変性の進行についてGoutallier分類<sup>5)</sup>を用いて調査した。SCRの術後再断裂は菅谷分類を用いMRI<sup>®</sup>により評価し、Type 4と5を再断裂とした。統計学的検討として、t検定、 $\chi^2$ 検定を用い、有意水準5%未満を有意差ありとした。

#### 結果

手術時年齢は、A群に比べB群が低い結果となった(Table 1)。JOAスコアは、A群は術前平均60.4±9.9(SD)点から術後平均82.5±12.7(SD)点、B群は術前平均59.0±11.0(SD)点から術後平均86.5±5.9(SD)点に両群とも有意に改善した(p<0.01)。UCLAスコアは、A群は術前平均12.9±4.2(SD)点から術後平均27.7±5.1(SD)点、B群は術前平均12.6±4.6(SD)点から術後平均29.0±4.9(SD)点に両群とも有意に改善

Table 1

	Group A (n=28)	Group B (n=18)	p value	
male/female	16/12	12/6	0.518	N. S
Pseudoparalysis Shoulder Pt.	12	11	0.227	N. S
Age(year)	75.2(8.0)	68.1(9.2)	0.011	*
F/U(m)	23.5(16.9)	22.4(10.7)	0.793	N. S
JOA score	60.4(9.9)	59.0(11.0)	0.666	N. S
UCLA score	12.9(4.2)	12.6(4.6)	0.215	N. S
elevation(°)	86.4(50.7)	67.2(56.8)	0.252	N. S
ER(°)	32.1(21.0)	22.8(17.0)	0.104	N. S
IR(°)	0.4(0.8)	0.8(1.5)	0.381	N. S
MMT				
· Abduction	5.3(1.4)	5.1(1.4)	0.746	N. S
· ER	5.5(1.8)	5.2(1.2)	0.507	N. S
· IR	8.8(1.6)	8.6(2.2)	0.726	N. S
AHD(mm)	5.7(2.1)	6.1(2.1)	0.521	N. S
Fatty degeneration				
· SSP	3.3(0.7)	2.5(1.1)	0.009	**
· ISP	2.6(1.2)	1.6(0.8)	0.002	**
· SSC	2.0(0.9)	1.2(0.5)	p<0.001	***

した( $p<0.01$ )。自動挙上角度は、A群は術前 $86.4 \pm 50.7$ (SD)°から術後 $126.1 \pm 42.6$ (SD)°に、B群は術前平均 $67.2 \pm 56.8$ (SD)°から術後平均 $138.9 \pm 34.6$ (SD)°に、両群とも有意差をもって改善した( $p<0.01$ )。下垂外旋角度は、A群は術前 $32.1 \pm 21.0$ (SD)°から術後 $39.1 \pm 21.9$ (SD)°で有意差はみられず、B群は術前平均 $22.8 \pm 17.0$ (SD)°から術後平均 $31.8 \pm 19.1$ (SD)°に有意差をもって改善した( $p<0.01$ )。内旋角度(数値)は、A群は術前平均 $0.4 \pm 0.8$ (SD)から術後平均 $1.2 \pm 1.1$ (SD)に、B群は術前平均 $0.8 \pm 1.5$ (SD)から術後平均 $1.7 \pm 1.3$ (SD)に、両群とも有意差をもって改善した( $p<0.01$ ) (Table 2)。また両群間で術後におけるJOAスコア、UCLAスコア、挙上角度、下垂内外旋角度、また筋力(MMT)においていずれも有意差はみられなかった (Table 3)。AHDは、A群は術前平均 $5.7 \pm 2.1$ (SD)mmから術後平均 $8.1 \pm 2.5$ (SD)mmに、B群は術前平均 $6.1 \pm 2.1$ (SD)mmから術後平均 $8.6 \pm 1.9$ (SD)mmに、両

群とも有意差をもって改善し( $p<0.001$ ) (Table 2)、術後両群間で有意差はなかった (Table 3)。手術時の脂肪変性は、SSPは、A群は平均 $3.3 \pm 0.7$ (SD)に対し、B群は平均 $2.5 \pm 1.1$ (SD) ( $p=0.0086$ )、ISPは、A群は平均 $2.6 \pm 1.2$ (SD)に対し、B群は平均 $1.6 \pm 0.8$ (SD) ( $p=0.0017$ )、SSCはA群は平均 $2.0 \pm 0.9$ (SD)に対しB群は平均 $1.2 \pm 0.5$ (SD) ( $P<0.001$ )といずれもA群での脂肪変性の進行がみられた (Table 1)。SCR部分のみの使用アンカーの個数については、関節窩側は、A群は平均 $1.8 \pm 0.4$ (SD)個に対し、B群は平均 $1.4 \pm 0.5$ (SD)個 ( $p=0.0041$ )、大結節内側は、A群は平均 $1.9 \pm 0.3$ (SD)個に対し、B群は平均 $1.3 \pm 0.5$ (SD)個 ( $p<0.001$ )、大結節外側は、A群は平均 $1.9 \pm 0.3$ (SD)個に対し、B群は平均 $1.4 \pm 0.5$ (SD)個 ( $p=0.0026$ )とB群で使用個数は少なかった。MRI上術後1年での再断裂率はA群が21.4%に、B群は11.1%にみられ、有意差はみられなかった (Table 3)。さらにA群B群の挙上

Table 2

・ Group A	Preope	Postope	p value	
JOA score	60.4(9.9)	82.5(12.7)	p<0.001	***
UCLA score	12.9(4.2)	27.7(5.1)	p<0.001	***
elevation(°)	86.4(50.7)	126.1(42.6)	p<0.001	***
ER(°)	32.1(21.0)	39.1(21.9)	0.152	N.S
IR(°)	0.4(0.8)	1.2(1.1)	0.008	**
MMT				
・ Abduction	5.3(1.4)	7.5(1.6)	p<0.001	***
・ ER	5.5(1.8)	6.6(2.7)	0.043	*
・ IR	8.8(1.6)	9.6(0.9)	0.021	*
AHD(mm)	5.7(2.1)	8.1(2.5)	p<0.001	***
・ Group B	Preope	Postope	p value	
JOA score	59.0(11.0)	86.5(5.9)	p<0.001	***
UCLA score	12.6(4.6)	29.0(4.9)	p<0.001	***
elevation(°)	67.2(56.8)	138.9(34.6)	p<0.001	***
ER(°)	22.8(17.0)	31.8(19.1)	0.004	**
IR(°)	0.8(1.5)	1.7(1.3)	0.005	**
MMT				
・ Abduction	5.1(1.4)	6.9(2.2)	0.001	**
・ ER	5.2(1.2)	6.7(2.2)	0.004	**
・ IR	8.6(2.2)	9.5(1.0)	0.053	N.S
AHD(mm)	6.1(2.1)	8.6(1.9)	p<0.001	***

角度の変化量について比較を行い両群で有意差はなかった(p=0.126)が、再断裂なしの症例で比較を行ったところ、術前後の挙上変化量においてB群がA群より有意な改善が得られた(p=0.0327)(Table 4)。また両群合わせた場合、年齢別の再断裂率では、80歳代で有意に上昇していた(p<0.01)。

**症例(B群)：**63歳、男性。大工仕事をしていて、半年前から右肩挙上困難となった。来院時、挙上75°、下垂外旋25°、内旋S1であった。JOAスコアは58点であった。MRIにて、棘上棘下筋腱の大断裂を認めた(Fig. 1-a, b)。リハビリテーションを継続したが、改善がみられず部分修復+SCRを施行した(Fig. 1-c, d)。術後3カ月挙上150°、下垂外旋60°、内旋L5と改善した。術後3カ月で仕事に復帰した。AHIは4.3mmから8.4

mmに改善した。術後6カ月のMRIにてグラフトの修復はType 1と良好である(Fig. 1-e)

## 考 察

当院では、2009年から大・広範囲腱板断裂に対する術式として、鏡視下パッチ手術を行ってきた<sup>1)</sup>。鏡視下パッチ手術は、文献的にも長期での成績が悪いとの報告が散見される<sup>7)8)</sup>。Moriら<sup>9)</sup>は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と区分した。ISPの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。一方、自験例<sup>1)</sup>ではパッチ手術8例中7例がGoutallier分類stage 3以上の症例であり、再断裂率は50%と高率であり、脂肪変性の進行は再断裂率の増加につながった。三幡らの2013年の報告<sup>4)</sup>では、SCR 24例中ISPのGoutallier分類stage 2以下の症例が14例、stage 3が3例、stage 4が7例であるが、再断裂はISPが3例、グラフトが1例の16.7%と低率である。SCRは断裂した残存腱の脂肪変性の影響が少ない術式であると思われる。特にSSP、ISP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症例は、当院では全例再断裂となり、パッチ手術困難症例と考えられた。そこで我々は術式を、三幡らの方法に準じ、SCRに変更した。三幡らのオリジナルの術式<sup>3)4)</sup>では、ISPとグラフトとは側側縫合のみを行っており、SubSは修復可能なものは行っている<sup>10)</sup>。SSP、ISPの断裂サイズは部分修復しない状態で測定している。引き出しの緊張が強くなるとISPの再断裂のリスクが上がるため部分修復は行われていないと考える。我々はSCRの適応患者の中でも肉体力労働者や若年者でより筋力や可動域を期待したい場合、断裂腱板の部分修復が可能な場合、それを行ったうえでSCRを施行している。今回、再断裂なしの症例に限定した場合、変化量の群間比較では挙上角度に有意な差を認めた(Table 4)。脂肪変性の強いものは引き出しせずその場で固定するが、十分なmobilizationを行ったうえで部分修復を行い、さらにSCRを行い再断裂がなければよい機能が得られると考える。Burkhart<sup>11)</sup>は、肩の正常な機能回復のためには腱板欠損部の完全な修復は必須でなく肩のforce

Table 3

Measured value comparison	Group A	Group B	p value	
Post JOA score	82.5(12.7)	86.5(5.9)	0.162	N. S
Post UCLA score	27.7(5.1)	29.0(4.9)	0.223	N. S
Post elevation(°)	126.1(42.6)	138.9(34.6)	0.270	N. S
Post ER(°)	39.1(21.9)	31.8(19.1)	0.245	N. S
Post IR(°)	1.2(1.1)	1.7(1.3)	0.167	N. S
Post MMT				
· Abduction	7.5(1.6)	6.9(2.2)	0.289	N. S
· ER	6.6(2.7)	6.7(2.2)	0.974	N. S
· IR	9.6(0.9)	9.5(1.0)	0.624	N. S
Post AHD(mm)	8.1(2.5)	8.6(1.9)	0.492	N. S
Number of anchors used				
· Glenoid	1.8(0.4)	1.4(0.5)	0.004	**
· Medial(GT)	1.9(0.3)	1.3(0.5)	p<0.001	***
· Lateral(GT)	1.9(0.3)	1.4(0.5)	0.0026	**
Retear rate(MRI)	21.4%	11.11%	0.368	N. S

Table 4

· Change amount comparison	Group A	Group B	p value	
ΔJOA score	22.0(14.5)	31.0(12.3)	0.0680	N. S
ΔUCLA score	14.8(15.6)	16.4(14.5)	0.0750	N. S
Δelevation(°)	38.0(45.3)	65.4(53.2)	0.0327	*
ΔER(°)	9.3(26.5)	11.4(12.6)	0.8083	N. S
ΔIR(°)	1.0(1.5)	1.2(1.0)	0.9133	N. S
ΔMMT				
· Abduction	2.7(1.5)	2.4(1.6)	0.3793	N. S
· ER	1.5(3.2)	2.4(1.6)	0.9102	N. S
· IR	1.0(1.9)	1.2(2.3)	0.6380	N. S
ΔAHD(mm)	2.8(2.5)	2.7(1.8)	0.4336	N. S

couple と力を伝達する suspension bridge system を回復することが重要であるという partial repair の考えを提唱している。また腱板の部分修復は機能改善には有効な手技であることが諸家からも報告されている<sup>12)13)</sup>。しかし廣瀬ら<sup>14)</sup>は中期の臨床成績は良好であるがその後関節症性変化が進行する症例があり腱板欠損部による上腕骨頭の depressor 効果が弱くなる可能性があると思われている。SCR の術後成績はグラフトの治癒率と三

角筋の機能によるところが大きい。残存腱の部分修復に SCR が加わることで、部分修復の欠点を補いさらに SCR の機能に有効に作用すると思われた。今回の臨床成績から ISP の修復を追加し行っても、JOA や UCLA スコアに差は生じなかった。しかし、SCR 部分の再断裂がなければ拳上角度の改善が得られたことから、積極的に ISP の部分修復の追加は検討してよいと思われた。

部分修復を併用することで、腱板断裂部欠損部

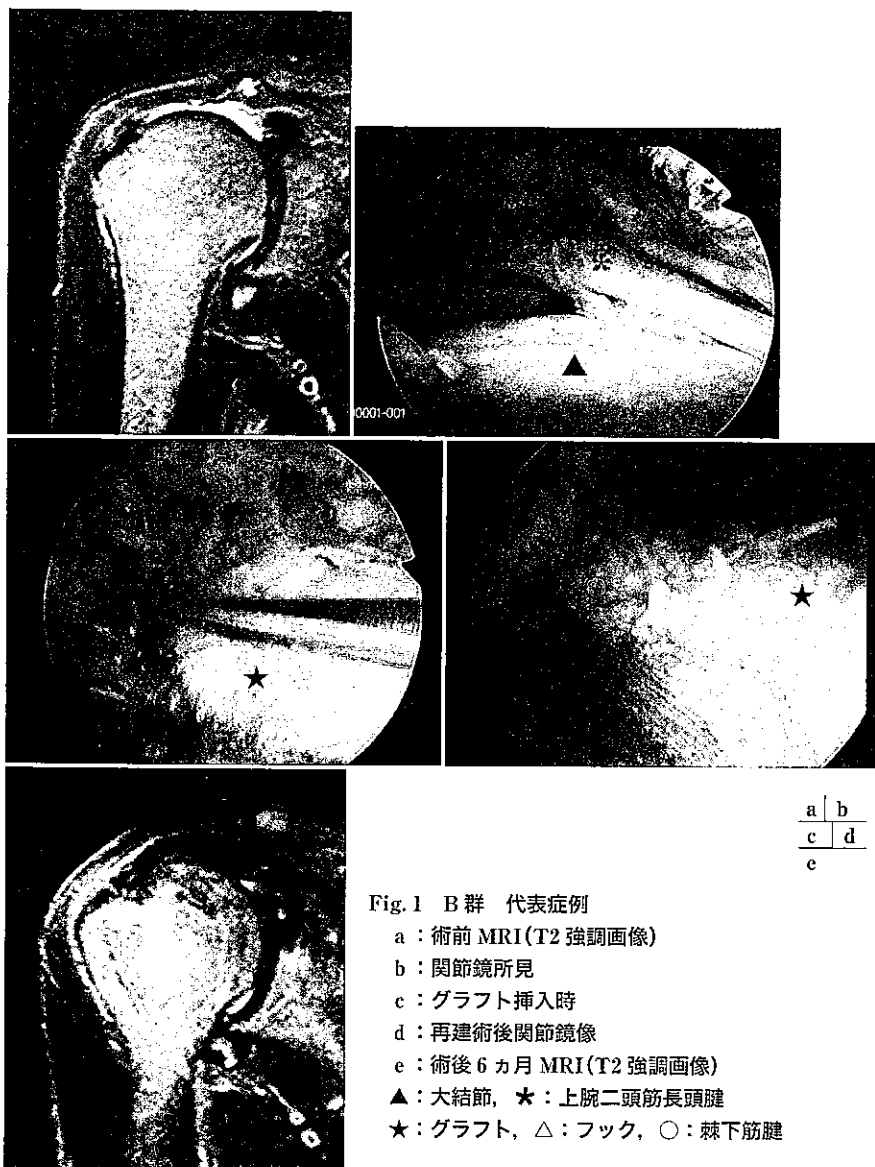


Fig. 1 B群 代表症例

- a : 術前 MRI (T2 強調画像)
- b : 関節鏡所見
- c : グラフト挿入時
- d : 再建術後関節鏡像
- e : 術後 6 カ月 MRI (T2 強調画像)
- ▲ : 大結節, ★ : 上腕二頭筋長頭腱
- ★ : グラフト, △ : フック, ○ : 棘下筋腱

の縮小, またグラフトサイズの縮小, 使用アンカー数の減少にもつながった。今後の課題としては, 80 歳代の高齢者に再断裂が多かったことから, 再断裂を減らすための患者選択, 部分修復の手技追加の適応や程度を検討する必要がある。

Limitation として, 患者選択が二重盲検試験ではなく, 後ろ向き試験であること, 若年層や労働者に B 群をより選択しており患者背景が手術適応の違いにより有意差が出ている, 症例数が少ない

ことや年齢, 脂肪変性において両群間で差がみられることが挙げられる。また B 群においても部分修復の程度に差があることなどが挙げられる。

#### まとめ

SCR に棘下筋腱の部分修復を追加行っても, A 群 B 群で JOA や UCLA スコアに差は生じなかったが, SCR 部分の再断裂がなければ拳上角度の改善が得られた。

COI : 無

文 献

- 1) 太田 悟. 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. *JOSKAS* 2016 ; 41 : 616-621.
- 2) 太田 悟. 一次修復困難な腱板断裂に対する上方関節包再建術の経験. *肩関節* 2013 ; 37 : 705-708.
- 3) 三幡輝久, 渡辺千聡, 木下光雄ほか. 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 : 451-453.
- 4) Mihata T, Lee TQ, Watanabe C, et al. Clinical Results of Arthroscopic Superior Capsule Reconstruction for Irreparable Rotator Cuff Tears. *Arthroscopy* 2013 ; 29 (3) : 459-470.
- 5) Goutallier D, Postel JM, Gleyze P, et al. Influence of cuff muscle fatty degeneration on anatomic and functional outcomes after simple suture of full-thickness tears. *J Shoulder Elbow Surg* 2003 ; 12 : 550-554.
- 6) 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 Am* 2007 ; 89 : 953-960.
- 7) Moor DR, Cain EL, Schwartz ML, et al. Allograft reconstruction for massive, irreparable rotator cuff tears. *Am J Sports Med* 2006 ; 34 : 392-396.
- 8) Sclamberg SG, Tibone JE, Itamura JM, 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.
- 9) 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 infraspinatus : patch autograft procedure versus partial repair procedure. *Arthroscopy* 2013 ; 29 : 1911-1921.
- 10) Mihata T, Lee TQ, Fukunishi K, et al. Return to Sports and Physical Work After Arthroscopic Superior Capsule Reconstruction Among Patients With Irreparable Rotator Cuff Tears. *Am J Sports Med* 2018 ; 46 : 1077-1083.
- 11) Burkhart SS. Arthroscopic treatment of massive rotator cuff tears. *Clin Orthop* 1991 ; 267 : 45-56.
- 12) Franceschi F, Papalia R, Vasta S, et al. Surgical management of irreparable rotator cuff tears. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2015 ; 23 : 494-501.
- 13) Porcellini G, Castagna A, Cesari E, et al. Partial repair of irreparable supraspinatus tendon tears : clinical and radiographic evaluations at long-term follow-up. *J Shoulder Elbow Surg* 2011 ; 20 : 1170-1177.
- 14) 廣瀬聡明, 岡村健司, 道家孝幸ほか. 術後5年以上経過した鏡視下腱板部分修復術後成績の経時的推移. *肩関節* 2018 ; 42 : 720-724.