

変形性肘関節症に対する鏡視下関節形成術 —術式と臨床成績—

岩堀 裕介¹ 梶田 幸宏¹ 齋藤 豊¹ 村松 由崇¹
 浅野 雄資¹ 筒井 求² 伊藤 岳史²
¹愛知医科大学整形外科 ²あさひ病院整形外科

Arthroscopic Osteocapsular Arthroplasty for the Osteoarthritis of the Elbow

Yusuke Iwahori¹ Yukihiro Kajita¹ Yutaka Saito¹ Yoshitake Muramatsu¹
 Yusuke Asano¹ Motomu Tsutsui² Takashi Ito²

¹Department of Orthopaedic Surgery, Aichi Medical University School of Medicine

²Department of Orthopaedic Surgery, Asahi Hospital

変形性肘関節症に対して鏡視下関節形成術を行い1年以上経過観察した78例78肘の臨床成績を調査した。手術時年齢は平均30.0歳で、要因はスポーツ40肘、労働21肘、その両者7肘、その他10肘であった。鏡視下に骨棘切除と関節包解離を行い、12肘には尺骨神経皮下前方移動術も実施した。術後経過観察期間は平均19.1か月、早期合併症はなく、肘関節可動域は屈曲112から131度、伸展が-27から-12度、JOA-JES scoreは55.9から87.6点、JOA-JESスポーツ評価は56.8から92.1点、Quick DASHスコアは32.6から8.1点に有意に改善した。スポーツ復帰時期は平均術後7.9週で完全復帰は75%、職場復帰は平均4.8週で全例復帰できた。4肘が術後可動域の回復後に肘部管症候群を生じ、うち2肘に尺骨神経皮下前方移動術を追加した。本法は低侵襲かつ安全で術後成績は良好であった。

【緒 言】

変形性肘関節症（以下OA）に対する鏡視下関節形成術の術式の内容は、主に滑膜切除、骨棘切除、遊離体摘出、関節包解離である¹⁾。本法により、低侵襲に、滑膜切除による除痛と、骨棘・遊離体のインピンジメントや関節包拘縮・癒着による終末可動域の疼痛と運動制限の改善が得られる。軟骨の菲薄化、関節不適合、関節不安定性由来の疼痛には無効である。基本的に、伸展制限の改善のためには前方関節包の解離と後方関節腔内の骨棘・遊離体切除が、屈曲制限の改善のためには後方関節包の解離と前方関節腔内の骨棘・遊離体切除が必要になる（図1）。その適応について、Cohen²⁾、Adams & Steinmann³⁾、O'Driscoll⁴⁾の報告を参考にまとめると、一次性OAのうち骨増殖型、二次性OAのうち小頭離断性骨軟骨炎後が至適適応、二次性OAのうち外傷性OAで関節適合性が維持されて

いるもの、burned out RAが相対的適応である。一方、相対的禁忌は、一次性OAのうち65歳以上の非骨増殖型OA（中間可動域での疼痛が主体）、二次性OAのうち外傷性OAで関節適合性が破綻したり関節不安定性が明らかなもの、重度の関節拘縮（可動域<60°、特に伸展拘縮）、筋層下尺骨神経移動術の既往、著明な異所性骨化である。そのほかに鏡視下手術の経験が浅い場合⁴⁾や術後リハビリテーションのコンプライアンスが期待できない場合²⁾も実施すべきではない。また外傷性OAの場合は、術後のOA再発や異所性骨化を防止するため外傷後最低3～4か月経過してから実施すべきである²⁾。当科ではこの適応基準（表1）に準じて鏡視下肘関節形成術を実施してきた。

今回OA肘に対する鏡視下関節形成術の術後成績について報告するとともに、当科の術式について紹介したい。

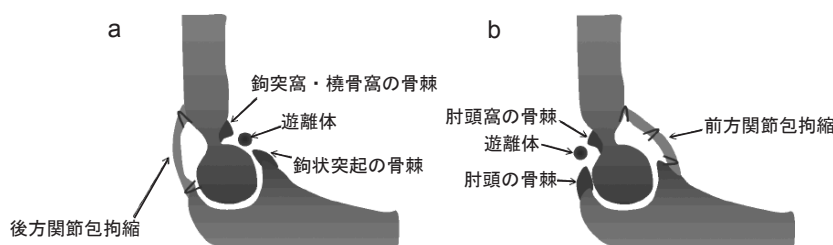


図1 OA肘に対する鏡視下手術の基本手技

- a 屈曲制限の改善：後方関節包の解離と前方関節腔の骨棘・遊離体切除
 b 伸展制限の改善：前方関節包の解離と後方関節腔の骨棘・遊離体切除

Key words : osteoarthritis of the elbow (変形性肘関節症), arthroscopic surgery (鏡視下手術), arthroplasty (関節形成術)

Address for reprints : Yusuke Iwahori, Department of Orthopaedic Surgery, Aichi Medical University School of Medicine, 1-1 Yazakokarimata, Nagakute, Aichi 480-1195 Japan

表 1 OA 肘に対する鏡視下肘関節形成術の適応

至適適応
一次性 OA : 骨増殖型 二次性 OA : 小頭離断性骨軟骨炎後
相対的適応
二次性 OA : 外傷性 OA で関節適合性が維持されているもの burned out RA
相対的禁忌
一次性 OA : 65 歳以上の非骨増殖型 OA (中間可動域での疼痛が主体) 二次性 OA : 外傷性 OA で関節適合性が破綻したり関節不安定性が明らかなもの 重度の関節拘縮 (可動域 < 60°, 特に伸展拘縮) 筋層下尺骨神経移動術の既往 著明な異所性骨化 鏡視下手術の経験が浅い場合 術後リハビリテーションのコンプライアンスが期待できない場合

* 外傷性 OA の場合、術後の OA 再発や異所性骨化を防止するため、外傷後最低 3 ～ 4 か月経過してから実施する。

【材料および方法】

1 年以上経過観察できた 78 例 78 肘を調査した。男 73 例：女性 5 例、手術時年齢は平均 30.0 歳 (16 ～ 72)、スポーツに起因するもの 40 肘、労働に起因するもの 21 肘、スポーツ・労働の両者に起因するもの 7 肘、外傷性 9 肘、松葉杖歩行によるもの 1 肘であった。最終術後経過観察期間は平均 19.1 か月 (12 ～ 58) であった。

当科の術式を概説する。全身麻酔下に、まず両側の肘関節可動域を計測し、尺骨神経 (Ⅲ) 脱臼の有無を確認した。手術体位は Poehling 法^{5,7)} に準じて側臥位で患肢を支持器上に置いて肘から遠位を下垂させた状態で行った。駆血帯は滅菌したものを常に装着しておくが使用するのは出血により良好な視野が得られにくい時と直視下手術を併用する時に限定し、原則的には使用しなかった。肘から遠位は浮腫を生じるので圧迫包帯しておく。

術前の身体所見で肘部管症候群の所見を認めた症例と全身麻酔下に肘関節屈曲角度が 110° 以下の症例では、鏡視下手術の前に直視下に尺骨神経皮下前方移動術を行うため直視下に尺骨神経の剥離操作を実施した。前方移動術自体は鏡視下手術を終了後に実施した^{1,4)}。

関節鏡は直径 4mm の 30 度斜視鏡を用い、鏡視ポータルは 4 ～ 6 ポータルを用いた^{6,7)}。前方関節腔は近位内側・前外側ポータルを基本とし、必要に応じて前内側・近位外側ポータルを追加した。尺骨神経の前方 (Ⅲ) 脱臼する症例では近位内側ポータルに近い場合、皮切を大きくし神経を同定して避けながら作成した。ポータルの作成手順は、まずソフトスポットから約 20ml の生理食塩水を関節包内に注入して前方関節包を緊満させた状態で近位内側ポータルを outside-in で作成し、その後 inside-out 法で前外側ポータルを作成した。後方関節腔は正中後方・後外側ポータルを用いた。ソフトスポットは direct lateral portal を水平に 20mm 間隔で 2 箇所作成した。

前方関節腔内の処置は、視野確保のための滑膜切除後、遊離体を認めた後最初の段階で摘出した。伸展制限があり前方関節腔の狭小化を認めた場合には、前方関節包の上腕骨付着部を RF probe にて剥離した (図 2a)。前方関節包の拘縮が明らかな場合にはさらに関節包の中央部を関節鏡用ハサミまたはバスケットパンチで O'Driscoll の bite and peel 法⁴⁾ に準じて横切した (図 2b)。他動的に肘関節を屈曲してインピンジメントする部分を確認した。鉤状突起の骨棘は幅 4mm 平のみで en bloc で切除した (図 3a)。鉤突窩や橈骨窩の骨堤は abrader を用いて掘削した (図 3b)。この処置をする際に前方関節包が吸引の陰圧により引き寄せられて視野の妨げになることがある。吸引圧を弱めるか前内側または近位外側ポータルを追加し、第 3 のポータルから剥離子やプローベを挿入して関節包を押さえると良好な視野とワーキングスペースが確保できる (図 4)⁴⁾。腕橈関節に介在する滑膜ひだは先端が L 字型の RF probe で切除した。

後方関節腔の処置は、視野確保のための滑膜切除後、遊離体を認めた後最初の段階で摘出した。屈曲制限があり後方関節腔の狭小化を認めた場合には、後方関節包の上腕骨付着部を RF probe にて剥離したが、尺側では尺骨神経が近傍を走行するため慎重に操作した。他動的に肘関節を伸展してインピンジメントする部分を確認した。肘頭骨棘は、RF probe でその基部の関節包や滑膜組織を廓清してから、関節鏡用ノミを用いて en bloc で切除した (図 5a)。この時、肘関節を屈曲 20 ～ 30 度程度まで伸展した状態でノミを打ち込まないと過剰に関節面に切り込んでしまうため注意が必要である (図 5b)。肘頭窩の骨棘は、RF probe で肘頭窩内に存在する滑膜や瘢痕組織を廓清して骨棘の局在を明瞭化してからバスケットパンチによる切除または abrader による掘削を行った。肘頭内側谷部の骨棘切除が必要な場合は、近位の 7 ～ 8mm までは鏡視下で対応できるが、それより遠位は鏡視下では尺骨神経損傷の危険がある。プローベなどで尺

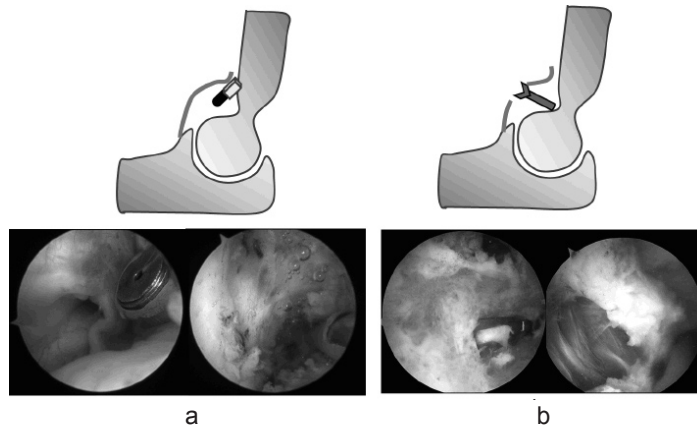


図 2 前方関節包解離

- a 前方関節包を上腕骨付着部からの RF probe により剥離する.
- b 前方関節包中央部を bite and peel 法により横切する.

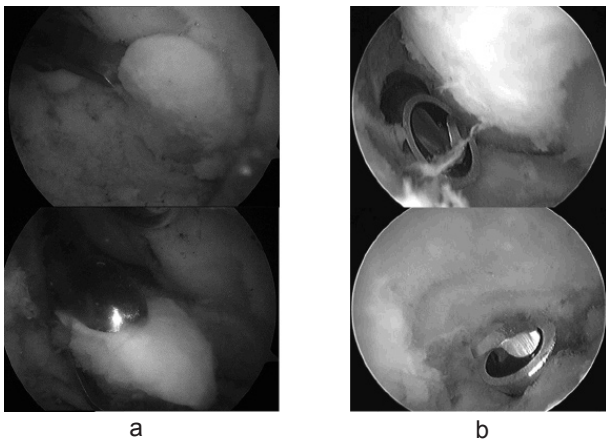


図 3 前方関節腔の骨棘切除

- a 鉤状突起の骨棘は平のみで en bloc で切除する.
- b 鉤突窩や橈骨窩の骨堤はアブレーダーを用いて掘削する



図 4 前方関節腔の視野やワーキングスペースの確保
前方関節包がシェーバーやアブレーダーの陰圧で引き寄せられて視野やワーキングスペースの確保が困難な場合には、適宜、前内側・近位外側ポータルを追加して、第3のポータルから剥離子やプローベを挿入して前方関節包を抑え込む。

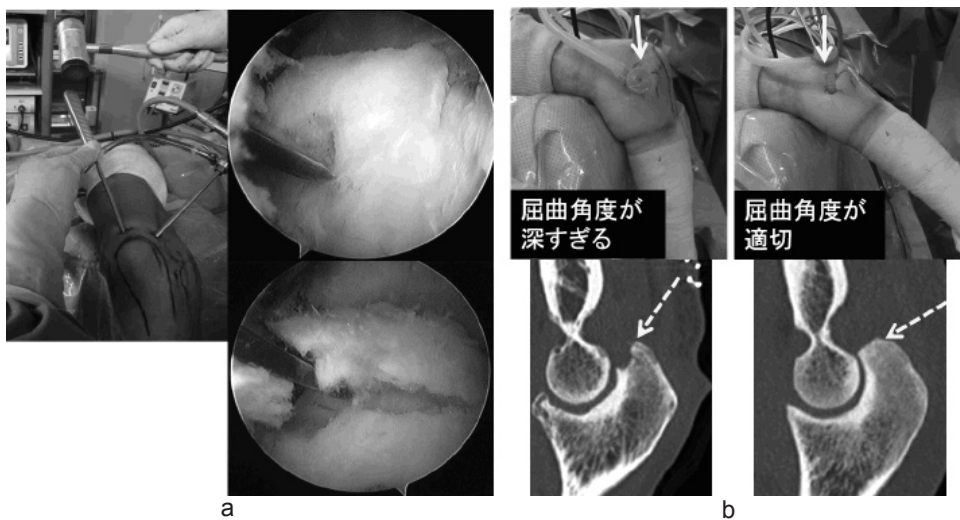


図 5 後方関節腔の骨棘切除

- a 肘頭の骨棘は平のみで en bloc で切除する.
- b のみの刺入時に肘屈曲角度が深いと関節面に切り込んでしまうため、屈曲角度を浅くする.

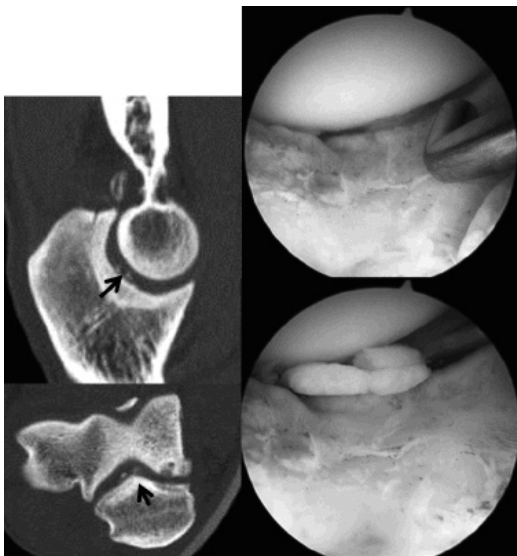


図6 肘頭内側谷部の骨棘切除

- a 同部の骨棘切除は近位の7～8mmまでは鏡視下で対応できるが、それより遠位は鏡視下では尺骨神経損傷の危険があるため、ミニオープンで実施する。
- b 鉤突窩や橈骨窩の骨堤はアブレーダーを用いて掘削する。



a



b

図7 ソフトスポットの処置

- a 2つのdirect lateralポータルを、適宜、鏡視またはワーキングポータルに用いる。
- b 腕尺関節に介在する遊離体はプローベを腕尺関節に挿入し掻き出して摘出する。

骨神経を避けながら鏡視下で行う方法⁴⁾も報告されているが、安全性と確実性を優先して、近位端から7～8mm以上の遠位の骨棘切除が必要な場合には当科ではミニオープン法で行っている(図6)。

ソフトスポットの処置は、まず同部に存在する滑膜ひだや滑膜組織が鏡視の妨げになるため、2つのdirect lateralポータルを交互にワーキングポータルに用いて切除した⁶⁾(図7a)。遊離体を認めた後摘出するが、腕尺関節にも介在する遊離体が存在する場合があるため、術前のCTやMRIで腕尺関節に遊離体の存在を確認しておくとともに(図7b)、術中にも腕尺関節の検索を怠らないようにする。同部の遊離体を摘出するのは、腕尺関節が狭くて比較的困難であるが、遊離体を押し込まないようにprobeを奥へ挿入してから掻き出す(図7b)。腕橈関節のOAに対しては、関節面の変性した軟骨のデブリドマンや骨棘切除を行った。

術後は1日だけ屈曲80°で副木固定を行い、術翌日から自動(テーブル上も含め)・自助・愛護的他動可動域訓練と肘関節周囲筋等尺性筋力訓練を開始した。術後2週からはセラバンドによる筋力訓練を行い、術後2か月頃から、患肢を使用するスポーツ活動や作業労働を再開した。オーバーヘッドスポーツ実施者には下肢・体幹を含めた全身のコンディショニング指導や投球動作指導も徹底した。

今回の調査項目は、処置の内訳、手術合併症、術前と最終観察時の肘関節可動域・日本整形外科学会・日本肘関節学会肘関節機能評価法(JOA-JESスコア)、日本整形外科学会・日本肘関節学会肘関節機能評価法スポーツ(JOA-JESスポーツスコア)、Quick DASHスコア、スポーツ・労働復帰時期およびレベルを調査した。統計学的検討は、paired t testを用い、有意水準は5%とした。

【結 果】

処置の内訳は、滑膜切除78肘(100%)、骨棘切除78肘(100%)、関節包解離術52肘(66.6%)、遊離体摘出は24肘(30.8%)、滑膜ひだ切除13肘(16.7%)、尺骨神経皮下前方移動術12肘(15.4%)であった。術中・術後早期手術合併症は尺骨神経領域の一過性のしびれを4例に認めたが数日で自然消退した。術後骨棘が再発して術後52か月で再度鏡視下骨棘切除を実施したものが1肘あった。術後可動域の回復後に肘部管症候群を生じたものが4肘あった。この4肘の術前屈曲角度は平均103.8°(100°, 100°, 105°, 110°)であり、そのうち2例は保存療法にて症状が軽減したが、2例は症状が持続したため、それぞれ術後8か月と10か月の時点で尺骨神経皮下前方移動術を行い症状は消退した。

術前/最終観察時の肘関節可動域(平均±SD)は、屈曲が112±15.7°/131±9.9°、伸展が-27±10.2°/-12±8.7°、回内が82.3±10.3°/84.5±6.8°、回外が87.2±5.0°/88.7±4.1°で、屈曲と伸展は術後に有意な可動域の拡大を認めたが(両者とも $P < 0.001$)、

回内と回外は有意な変化はなかった。術前/最終観察時の JOA-JES スコア (平均±SD) は 55.9±9.4 点 /87.6±5.7 点で, JOA-JES スポーツスコア (平均±SD, n:40) は 56.8±8.4 点 /92.1±6.7 点, Quick DASH スコア (平均±SD) は 32.6±13.9 点 /8.1 ± 6.6 点で, 3 つのスコアは術後有意に改善した (全て $P < 0.001$)。スポーツへの復帰は全例が可能で, 時期は平均術後 7.9 週 (4 ~ 15) で, 完全復帰は 40 例中 30 例 (75.0%) であった。職場復帰は全例が可能で, 復帰時期は平均 4.8 週 (1 ~ 12) であった。代表症例を呈示する (図 8)。手術時年齢 66 歳, 男性, 陶芸歴 50 年, 30 歳頃から右肘痛を自覚し, 徐々に右肘の疼痛と運動制限が増悪し, 2 年前から右環小指の軽度のしびれも認めるようになり初診した。術前の肘関節可動域は屈曲 100°, 伸展 - 35°, 回内 85°, 回外 85° であった。肘部管に軽度の圧痛と Tinel 徴候を認めたが, 明らかな尺骨神経運動麻痺は認めなかった。JOA-JES スコアは 51 点, Quick DASH スコアは 36 点であった。術前単純 X 線像および CT 上, 著明な骨増殖性 OA の所見を認めた。全身麻酔下の肘関節可動域 (右/左) は, 屈曲 105°/145°, 伸展 - 30°/10° であった (図 8a)。鏡視下に関節包解離と骨棘切除を行い, 直視下に尺骨神経皮下前方移動術も実施した。術後 1 か月で肘関節可動域は回復して疼痛もほぼ消退し, 術後 2 か月から陶芸活動に復帰し, 術後 36 か月の現在,

右肘の疼痛はなく, 右肘関節可動域は屈曲 125°, 伸展 - 15°, 回内 85°, 回外 85° で, 尺骨神経障害は認めない。JOA-JES スコアは 88 点, Q-DASH スコアは 10 点である。肘関節 X 線像および CT 上, 肘頭と鉤状突起に軽度の骨棘形成を認めるのみである (図 8b)。

【考 察】

OA 肘に対する鏡視下関節形成術の臨床成績の報告は, 一次性 OA, 二次性 OA, スポーツによる OA など多く報告されているが, 適切に適応選択をすることにより概ね良好な成績をおさめている⁸⁻¹⁴⁾。

しかし, いくつか注意するポイントがある。関節近傍を尺骨神経・橈骨神経・正中神経が走行しており, これらの神経損傷を回避するために, 解剖学を熟知して, ポータルの作成部位や鏡視下器具の操作には細心の注意を払う必要がある。特に関節拘縮がある場合には関節腔が狭まり, 視野やワーキングスペースの確保が困難となるため, 通常の鏡視下手術よりも難易度が高くなる。たえず器具の先端が存在する位置を意識すること, ブラインドで操作することは避けること, 良好な視野を得る工夫をすること⁴⁾ (図 4), 鏡視下での処置が危険と判断された場合に直視下手術を併用すること (図 6) により, 今回の症例では神経損傷の発生はなかった。

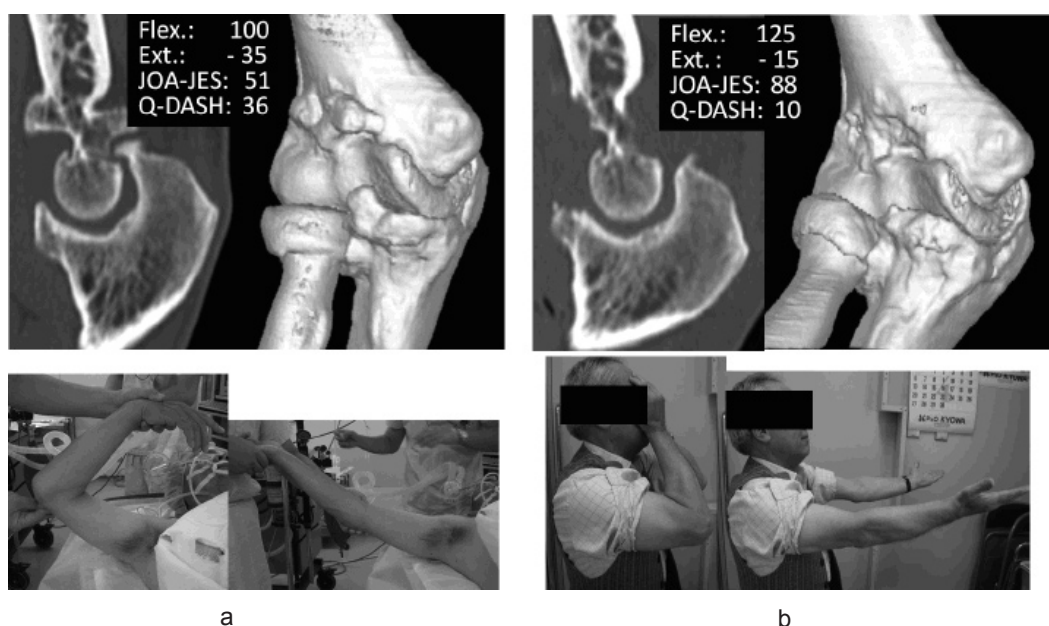


図 8 代表症例

66 歳, 男性, 陶芸歴 50 年, 30 年前から右肘の疼痛と運動制限が出現して徐々に増悪し, 2 年前から軽度の肘部管症候群の症状も出現してきたため, 鏡視下肘関節形成術と尺骨神経皮下前方移動術を行った。

- a 術前: 右肘関節可動域は屈曲 100°, 伸展 - 35°, 回内 85°, 回外 85°, JOA-JES スコアは 51 点, Quick DASH スコアは 36 点で, CT 上, 著明な骨増殖性 OA の所見を認めた。全身麻酔下の肘関節可動域 (右/左) は, 屈曲 105°/145°, 伸展 - 30°/10° であった。
- b 術後 36 か月: 右肘の疼痛はほぼ消失し, 尺骨神経障害も認めず, 右肘関節可動域は屈曲 125°, 伸展 - 15°, 回内 85°, 回外 85° で, JOA-JES スコアは 88 点, Q-DASH スコアは 10 点である。CT 上, 肘頭と鉤状突起に軽度の骨棘形成を認めるのみである。

次に OA 肘にしばしば合併する肘部管症候群に対する対応であるが、術前に明らかな肘部管症候群の徴候を認めない場合でも、全身麻酔下の屈曲角度が 110° 以下の症例（覚醒時には概ね 100° 以下）では、術後屈曲可動域が改善することにより、二次的に肘部管症候群を生じる可能性が高いため、尺骨神経の皮下前方移動術を併用しておくことが推奨されている¹⁻⁴⁾。今回の症例でも、術後 4 肘において術後可動域が回復した後に肘部管症候群の症状が出現して、そのうち 2 肘において尺骨神経皮下前方移動術が必要となった。以上の経験から、全麻下の術前の屈曲角度が 110° 以下の症例に対しては、尺骨神経皮下前方移動術または神経除圧術を同時に実施するか、術後に肘部管症候群を生じる可能性があることを術前に十分説明しておく必要がある。

【結 語】

本症に対する鏡視下関節形成術は低侵襲かつ安全で術後成績は良好であった。術前の全麻下の屈曲可動域が 110° 以下の症例では、術後可動域が回復した後に肘部管症候群を生じる危険性が高いため、尺骨神経皮下前方移動術を同時に行っておくことが賢明である。

【文 献】

- 1) O'Driscoll SW, Savoie III FH : Arthroscopy of the elbow. In: Morrey BF, ed. The elbow. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia. 2002 ; 27-45.
- 2) Cohen MS: The stiff elbow : Arthrofibrosis. In: Field LD and Savoie III FH, ed. AANA advanced arthroscopy : The Elbow and Wrist. Saunders, Philadelphia. 2010 ; 55-62.
- 3) Adams JE, Steinmann SP : The stiff elbow: Degenerative joint disease. In: Field LD and Savoie III FH, ed. AANA advanced arthroscopy: The Elbow and Wrist. Saunders, Philadelphia. 2010 ; 63-70.
- 4) O'Driscoll SW : Osteocapsular arthroplasty of the elbow. In : Field LD and Savoie III FH, ed. AANA advanced arthroscopy : The Elbow and Wrist. Saunders, Philadelphia. 2010 ; 71-80.
- 5) Poehling GG, Whipple TL, Sisco L, et al.: Elbow arthroscopy: A new technique. Arthroscopy. 1989 ; 5 : 222-4.
- 6) 岩堀裕介, 加藤 真, 佐藤啓二: 関節リウマチ肘に対する鏡視下滑膜切除術の治療成績. 関節鏡. 2005 ; 30 : 233-8.
- 7) 岩堀裕介, 加藤 真, 大須賀友晃ほか: 上腕骨小頭部離断性骨軟骨炎の手術療法 関節鏡の役割と治療成績. 日肘会誌. 2006 ; 13 : 67-8.
- 8) Cohen AP, Redden JF, Atanley D : Treatment of osteoarthritis of the elbow : a comparison of open and arthroscopic debridement. Arthroscopy. 2000 ; 16 : 701-6.
- 9) 貴島 稔, 大崎 泰, 小桜博幸: 肘インピンジメントの関節鏡下手術. 関節鏡. 1999 ; 24 : 169-74.
- 10) Ogilvie-Harris DJ : Arthroscopic treatment for posterior impingement in degenerative arthritis of the elbow. Arthroscopy. 1995 ; 11 : 437-43.
- 11) 島田幸造, 米田 稔: 肘関節スポーツ障害に対する鏡視下手術. 日肘会誌. 1996 ; 3 : 5-6.
- 12) 高橋憲正, 菅谷啓之, 河合伸昭ほか: 変形性肘関節症の病因と鏡視下手術の成績. 日肘会誌 ; 2012 : 19 : 263-6
- 13) 山崎哲也, 蜂谷将史, 山田勝久: 投球動作に起因した変形性肘関節症に対する鏡視下手術. 整スポ会誌. 2004 ; 24 : 227-32.
- 14) Ward WG, Belhobek GH, Anderson TE : Elbow arthroscopy in a mostly athletic population. J Hand Surg Am. 1993 ; 18 : 220-4.