

野球肘の診断と治療

山崎哲也*

●はじめに

外傷のエピソードがなく、「ボールを投げると肘が痛む」状態が野球肘であり、小さな外力の繰り返しにより生じた慢性障害である。選手の訴える痛みは「結果」であり、その原因は、「使い過ぎ」すなわち投球数の過多による疲労の蓄積や非効率な投球フォームがあげられる。その為、予防的には、投球数の制限が必要であり、日本臨床スポーツ医学会は、小学生：1日 50 球以内、週 200 球以内、中学生：1日 70 球以内、週 350 球以内、高校生：1日 100 球以内、週 500 球以内と提言している。

診断に際して重要なことは、痛みを生じている組織損傷を検索することは勿論のこと、その原因である局所的に過負荷を生じたメカニズム、すなわち上肢帯を含めた全身的な機能評価や投球フォームのチェックが挙げられる。治療の原則は、一定期間の安静や全身的な機能評価に基づいた運動療法など保存的治療であることに異論はないと考える。しかし長期にわたる保存的治療にても、投球能力の回復やスポーツ現場への復帰が得られず、手術的治療を選択せざるを得ない選手が存在するのも確かである。

著者らは、2000 年 1 月から 2016 年 12 月までの 17 年間において、野球肘 991 肘に対して手術を行った。主な術式としては、内側側副靭帯(MCL)損傷に対する靭帯再建術が 258 肘、後方インピンジメント障害および変形性肘関節症(肘 OA)に対する鏡視下郭清術が 239 肘、上腕骨小頭離断性骨軟骨炎(肘 OCD)に対する骨軟骨柱移植術 247 肘、鏡視下病巣搔爬術 85 肘、骨釘移植による骨軟

骨片固定術 17 肘、肘頭疲労骨折(骨端線閉鎖遅延・不全含む)に対する裸子挿入術 68 肘、滑膜ヒダ障害に対する鏡視下滑膜切除術 23 肘であった。本稿では、上記術式の内、上位を占める病態である MCL 損傷、後方インピンジメント障害および肘 OCD に関して、その病態診断と手術適応および手術方法を述べる。

●病態診断と治療戦略

1. 内側側副靭帯(MCL)損傷

投球動作の加速期からフォロー・スルー期における肘関節への外反ストレスは、肩関節が最大外旋位となる直前の cocking phase の終わりで最大 64Nm になる¹⁾。このストレスに対して、MCL が 54%、骨性支持機構が 33% 貢献すると言われている²⁾。屍体肘の MCL が、32Nm の外反ストレスで破断するという³⁾と単純比較すると、投球動作の繰り返しによる靭帯の微小断裂は容易に想像でき、その結果生じる靭帯の変性、癒着化が投球障害における MCL 損傷の実態と考えられる。捻挫や脱臼などの急性外傷により生じる靭帯断裂とは区別すべきではあるが、「ある一球」での popping sound など異常音を伴った発症のエピソードを有する場合も多く、慢性に進行した状態からの急性発症(acute on chronic)と判断される。

MCL 損傷に対する手術適応は、投球時に靭帯由来の頑固な疼痛を有し、一定期間(約 3 カ月)の保存的治療を行ってもパフォーマンスの低下あるいはピッチングの再開が不能なものとしている。当然のことながら、靭帯の局所的圧痛および各種ストレステスト(milking test, moving valgus stress test⁴⁾, late cocking test⁵⁾などでの再現痛、各種画像診断での骨靭帯複合体の破綻の証明、超音波検査での外反動揺性(患健差 2mm 以上)な

* 横浜南共済病院スポーツ整形外科

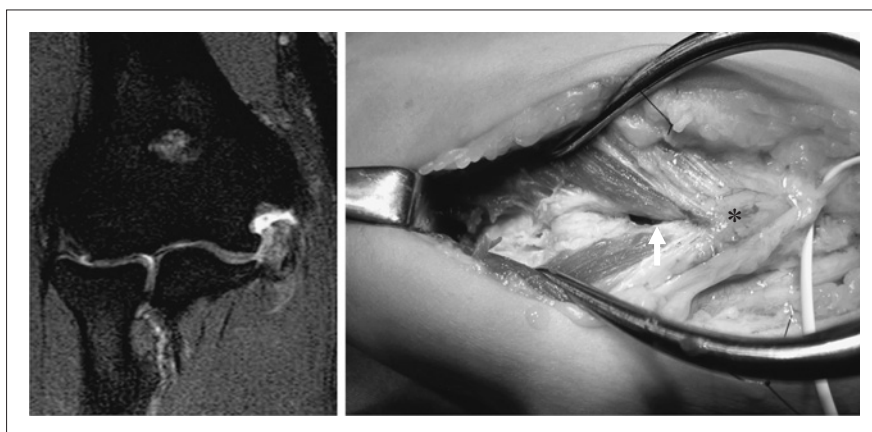


図1 MCL 損傷
MRI (左) と術中所見 (右)
矢印：断裂部
*：上腕骨内上顆

ど、靭帯損傷および靭帯機能不全が立証されていることが前提となる(図1)。MCL 損傷の診断が、即手術適応となるようなことは断じて慎むべきであり、選手および関係者へ手術方法、危険性および術後スケジュールなどのインフォームの上、決定すべきと考える。また年齢的には、内上顆の骨端線が完全閉鎖していることが必要最低条件であり、選手個人としては、術後の長期にわたるリハビリテーションを遂行できる理解力とスポーツ復帰意欲が備わっていなければならない。ここで言う保存的治療は、投球障害肩、肘障害の治療に十分な経験を積んだ理学療法士による運動療法と、選手および指導者の了承のもと、投球フォームへの介入を含めた系統的なリハビリテーションを指し、単なる安静指導や薬物療法のみは含まれない。MCL 損傷に対する手術法には、損傷靭帯を再縫着あるいは修復する方法も報告されているが、一般的には靭帯再建術^{6,7)}で、再建材料としては長掌筋腱を移植腱とする場合が多く、著者らも概ね良好な成績を得ている⁸⁾。

2. 後方インピンジメント障害(肘 OA 含む)

後方インピンジメント障害とは、繰り返される肘外反・伸展ストレスが原因で、肘頭先端および肘頭窩に骨棘が生じる病態である。肘伸展時の後方関節面の衝突が主体であり、骨軟骨の微細損傷により反応性の骨増殖性変化をきたしたものと考えられる。特に投球動作でのコッキング後期から加速期での valgus extension over load⁹⁾ が代表的な発生メカニズムで、骨棘の折損により関節遊離体形成

や上腕骨滑車内側部の軟骨病変も含まれ、ボールリリースからフォローにかけて疼痛を引き起こす。後方インピンジメント障害および肘 OA の診断は、単純 X 線像に加え、ヘリカル CT による任意断面変換(MPR)と三次元(3D)投影像が有用である(図2)。手術適応は、肘頭、肘頭窩での骨棘形成、あるいは骨棘骨折による遊離体などを画像上認め、3カ月以上の注射療法を含めた保存的治療が無効な場合としている。しかし競技レベルの高い選手で、投球終末時の疼痛や肘伸展制限により競技力の低下をきたしていれば、3カ月という保存的治療期間にこだわらない。

手術方法は¹⁰⁾、鏡視下に骨棘、滑膜および遊離体を切除するのが一般的となっており、肘関節後方に作成した後正中・後外側鏡視下ポータル(関節鏡および手術器具を出し入れする穴)を適宜使用し、視野確保のための滑膜切除後、遊離体の摘出や肘頭先端および肘頭窩の骨棘を、鏡視下ラップ、電動アブレーダー、薄刃ノミなどを用い切除する(図3)。骨切除量は、術前のMPRおよび3DCT像を参考にし、術中肘関節を最大伸転させ、インピンジメントの消失を目安とする。

3. 肘 OCD

肘 OCD の発症は、投球時の繰り返される腕橈関節への圧迫力と剪断力が原因と言われている。しかし他にも様々な因子が関与し、松浦¹¹⁾は、小頭への血流障害そのもの、あるいは血流障害に投球という持続外力が引き金となって発症すると述べている。野球少年に生じる肘 OCD は、進行期に

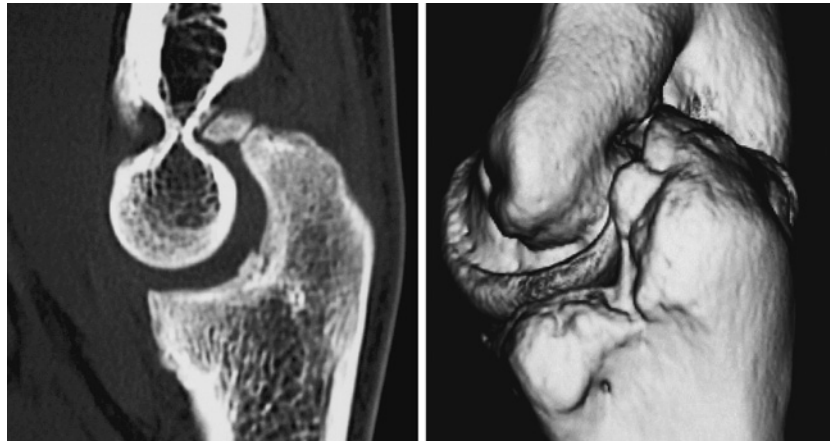


図2 後方インピンジメント障害の画像所見
ヘリカルCTによるMPR(左)と3D投影像(右)

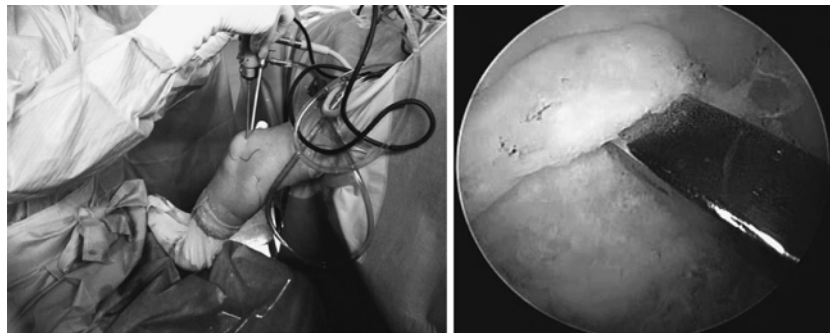


図3 鏡視下骨棘切除術
電動アブレーダー(左)とノミ(右)の使用



図4 不安定型肘OCDのMRI(T2*)
骨軟骨片と母床間の高信号域介在(矢印)

至ると治療法に関わらず長期的なスポーツ活動の中止を余儀なくされるため、予防および早期発見が重要なことは言うまでもない。早期病変として

は、単純X線像での透亮像が一般的ではあるが、X線像のみでは十分とは言えず、スクリーニングとして超音波検査の導入や、病態評価としてMRIによるTakaharaら¹²⁾の安定型・不安定型の判定が重要と考える(図4)。手術適応は、不安定型MRIを呈し、野球継続の強い意志のあるものとしている。

著者ら^{13,14)}は、肘OCDに対する術式選択を、術前画像所見と術中における関節鏡および直視所見を合わせ総合的に行っている(図5)。すなわち不安定型MRIを呈する透亮期および分離期では、骨軟骨片の不安定性や軟骨の変性程度により、骨釘移植による接合術か自家骨軟骨柱移植術(OAT)を(図6)、遊離期においては、病巣部が小範囲であれば鏡視下に遊離体を切除し、病巣搔爬とドリリングやマイクロフラクチャーオウルを使用した骨髄刺激法を、病巣部の直径が約10mm以上あるいは外側壁に及んでいればOATを選択している。また巣外遊離期で病巣部の修復像が得

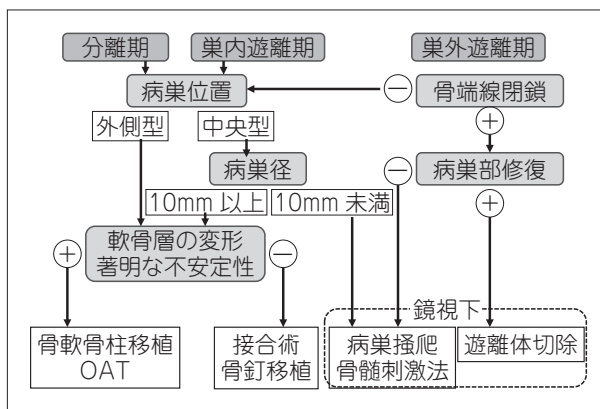


図5 肘OCDの術式選択

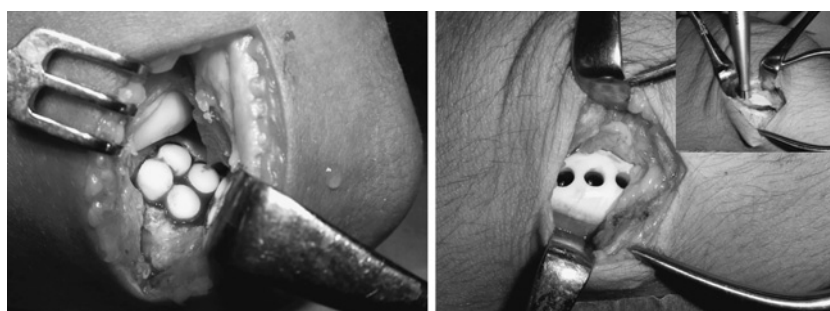


図6 骨軟骨柱移植術の実際
上腕骨小頭へのOAT（左）と膝骨軟骨柱採取（右）

られていれば鏡視下遊離体切除のみを行っている。

●まとめ

投球動作の繰り返しにて生じる野球肘の治療は、外反および伸展ストレスの軽減を図るべく、全身的な身体機能評価に基づく運動療法を中心とした保存的治療が原則である。手術手技が進歩してきたとはいえ、手術適応のハードルを下げるべきではなく、その決定においては、それまで行ってきた各種保存的治療の検証と選手の置かれている状況の把握やコーチ・監督などの指導者との協議が必要である。

文 献

- 1) Fleisig, GS, Andrews, JR, Dillman, CJ, Escamilla, RF. Kinetics of baseball pitching with implications about injury mechanisms. Am J Sports Med. 1995; 23: 233-239.
- 2) Morrey, BF, An, K-N. Articular and ligamentous contributions to the stability of the elbow joint. Am J Sports Med. 1983; 11: 315-319.
- 3) Ahmad, CS, Lee, TQ, ElAttrache, NS. Biomechanical evaluation of a new ulnar collateral ligament reconstruction technique with interference screw fixation. Am J Sports Med. 2003; 31: 332-337.
- 4) O'Driscoll, SW, Lawton, RL, Smith, AM. The "moving valgus stress test" for medial collateral ligament tears of the elbow. Am J Sports Med. 2005; 33: 231-239.
- 5) 三幡輝久, 渡辺千聡, 白井久也, 木下光雄. Late Cocking Test : 肘内側側副靭帯損傷の新しい疼痛誘発テスト. 整スポ会誌. 2008; 28: 230-233.
- 6) Jobe, FW, Stark, H, Lombardo, SJ. Reconstruction of the ulnar collateral ligament in athletes. J Bone Joint Surg. 1986; 68A: 1158-1163.
- 7) 伊藤忠康, 鶴飼康二, 綾部敬生, 大関健司, 岡田弘之, 奥山訓子, 辻野昭人. スポーツ障害としての肘関節尺側側副靭帯損傷—10年間163例の治療経験. 整スポ会誌. 2002; 22: 210-216.
- 8) 山崎哲也, 内田繕博. 投球障害としての肘内側側副靭帯損傷に対する靭帯再建術. 日肘会誌. 2007; 14:

教育講演 3

- 44-47.
- 9) Wilson, FD, Andrews, JR, Blackburn, TA, McCluskey, G. Valgus extension overload in the pitching elbow. *Am J Sports Med.* 1983; 11: 83-88.
 - 10) 山崎哲也, 蜂谷將史, 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: 51-56.
 - 11) 松浦哲也. 成因と病態について—いつ, どうして発生するか—. In: 岩瀬毅信ほか (編). *肘実践講座 よくわかる野球肘 離断性骨軟骨炎.* 全日本病院出版会; 42-52, 2013.
 - 12) Takahara, M, Ogino, T, Takagi, M, Tsuchida, H, Orui, H, Nambu, T. The natural progression of osteochondritis dissecans of the humeral capitellum. *Radiology.* 2000; 216: 207-212.
 - 13) 山崎哲也, 内田繕博, 山田勝久. 肘関節 (上腕骨小頭) 骨軟骨障害に対する関節鏡視下手術. *関節鏡.* 2006; 31: 95-99.
 - 14) 山崎哲也, 明田真樹. 離断性骨軟骨炎に対する自家骨軟骨柱移植術の治療成績. *別冊整形外科.* 2008; 54: 91-96.