

上腕骨小頭離断性骨軟骨炎に続発した変形性肘関節症に対する手術療法

池田 全良^{1,2} 石井 崇之² 清水あゆ子²
小林 由香² 齋藤 育雄² 高木 岳彦² 持田 譲治²¹ 湘南中央病院整形外科² 東海大学整形外科Operative Treatment for Osteoarthritis of the Elbow Secondary to
Osteochondritis Dissecans of the Humeral CapitellumMasayoshi Ikeda^{1,2} Takayuki Ishii² Ayuko Shimizu²
Yuka Kobayashi² Ikuo Saito² Takehiko Takagi² Joji Mochida²¹Department of Orthopaedic Surgery, Shonan Central Hospital²Department of Orthopaedics, Tokai University School of Medicine

上腕骨小頭離断性骨軟骨炎（以下 OCD）に続発した変形性肘関節症（以下 OA）の 5 例に対して debridement arthroplasty と OCD に対する手術を施行した。手術時年齢は平均 16 歳であり、肘関節の疼痛と可動域制限を認めた。術前の関節可動域は平均 $-12.8^{\circ}/111.4^{\circ}$ で、日本整形外科学会 - 日本肘関節学会 肘機能スコア（以下 JOA-JES score）は平均 48.2 点であった。OCD は全て終末期で、骨軟骨病変部位は小頭外側皮質まで破壊された外側型 3 例、小頭中央部 2 例であった。手術は関節可動域改善を目的とした debridement arthroplasty に加えて、骨釘移植を施行したもの 2 例、肋骨骨軟骨移植を施行したもの 3 例であった。術後平均 23 か月で肘関節可動域は平均 $-7.6^{\circ}/130.2^{\circ}$ 、JOA-JES score は平均 92.8 点に改善した。OCD に続発した OA 症例に対しては、debridement arthroplasty に加えて、OCD の修復を考慮する必要がある。

【結 言】

若年者の肘関節スポーツ障害である上腕骨小頭離断性骨軟骨炎（以下 OCD）に対しては、適切な治療が不可欠である。しかしながら適切な対処が施されないまま放置されれば、さらに OCD は重症化し関節症性変化をきたす¹⁾。一旦変形性肘関節症（以下 OA）が進行して、骨棘の増殖などの関節症性変化にともなう関節可動域制限が発生すれば、OA で形成された骨棘の切除を目的とした debridement arthroplasty によって関節可動域の回復を得るとともに、放置された OCD の軟骨修復を行うことが改善の策であろう。

今回、終末期 OCD に続発した OA に対して debridement arthroplasty を施行するとともに OCD に対しては骨釘移植または骨軟骨移植を施行したのでその手術成績について報告する。

【対象および方法】

対象は 5 例 5 肘（男 4 例、女 1 例）で、手術時年齢は平均 16.2 歳（15～18 歳）であった。各々 5～10 年のスポーツ歴を有していた（表 1）。OCD 罹病期間の詳細は不明であるが、OCD の診断とそれに対する適切な治療は受けていなかった。肘関節の疼

痛と可動域制限のためにスポーツ活動の継続が不可能であり、症状が増悪するため当科を受診した。

全例、肘関節の運動時痛に加えて肘関節の強制最大屈曲時・伸展時の疼痛と関節可動域制限（平均関節可動域 98.6° および平均伸展角 / 屈曲角 $-12.8^{\circ}/111.4^{\circ}$ ）を認めた。日本整形外科学会 - 日本肘関節学会 肘機能スコア（以下 JOA-JES score）では平均 48.2 点であった。

肘関節の単純 X 線像および CT 画像では上腕骨小頭の OCD と鉤状突起および鉤突窩、肘頭および肘頭窩などの骨棘形成を有する OA 変化の所見、関節内遊離体などを認めた（図 1）。上腕骨小頭の OCD は全例終末期であり、伊藤¹⁾が用いる上腕骨小頭の病巣部位は、小頭外側皮質まで破壊された外側型 3 例、小頭中央部に病巣がある中央型 2 例であった。外側型では症例 1 と症例 2 は小頭の半分あるいは 2/3 の広範囲を占めていた（図 2a,b）。外側型の 1 例（症例 3）と中央型の 2 例（症例 4 と症例 5）では OCD の骨軟骨病変は長径が約 10mm 大であった（図 2c,d,e）。これらの症例に対して、OA の骨棘形成による関節可動域制限を改善させると同時に OCD の骨軟骨病変の修復を目的とする手術的治療を施行した。

Key words : osteoarthritis of the elbow (変形性肘関節症), osteochondritis dissecans of the humeral capitellum (上腕骨小頭離断性骨軟骨炎), operative treatment (手術療法)

Address for reprints : Masayoshi Ikeda, Shonan Central Hospital, 1-3-43 Hatori, Fujisawa, Kanagawa 251-0056 Japan

表1 症例の内訳

| 症例 | 年齢 | 性別 | スポーツ歴 | 術前 肘関節可動域 | 術前 JOA-JES score* |
|-----|------|----|--------------|------------------------|----------------------|
| 1 | 15 | 男 | 野球 10年 | - 15/113 | 53 |
| 2 | 18 | 男 | 野球 6年 | - 8/115 | 48 |
| 3 | 15 | 男 | 野球 8年 | - 29/105 | 43 |
| 4 | 17 | 女 | バレーボール 7年 | 0/95 | 48 |
| 5 | 16 | 男 | サッカー (GK) 5年 | - 12/129 | 51 |
| 平均† | 16.2 | | | - 12.8±10.6/111.4±12.6 | 48.2±3.9 |

* 日本整形外科学会 - 日本肘関節学会 肘機能スコア

† 肘関節可動域 (伸展角° / 屈曲角°) と JOA-JES score (点) は平均 ± 標準偏差で表示

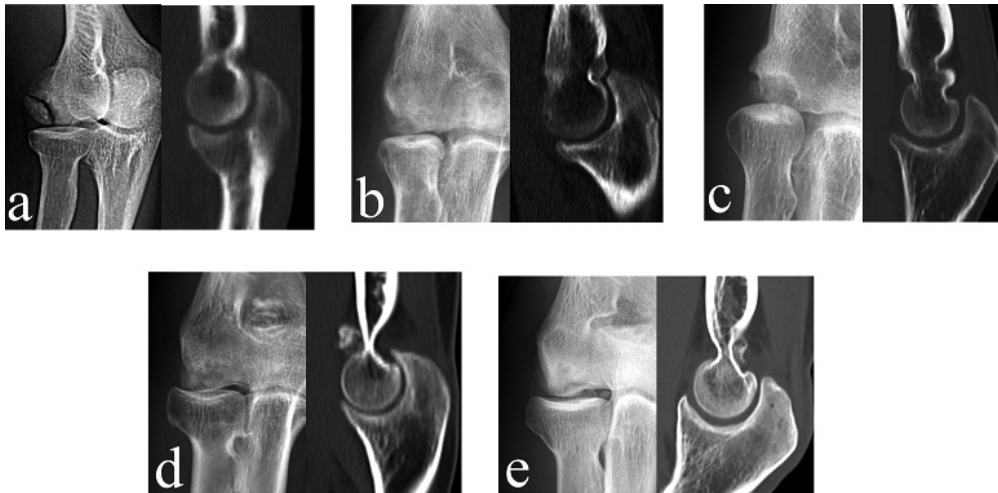


図1 術前単純X線およびCT

a. 症例1 b. 症例2 c. 症例3 d. 症例4 e. 症例5

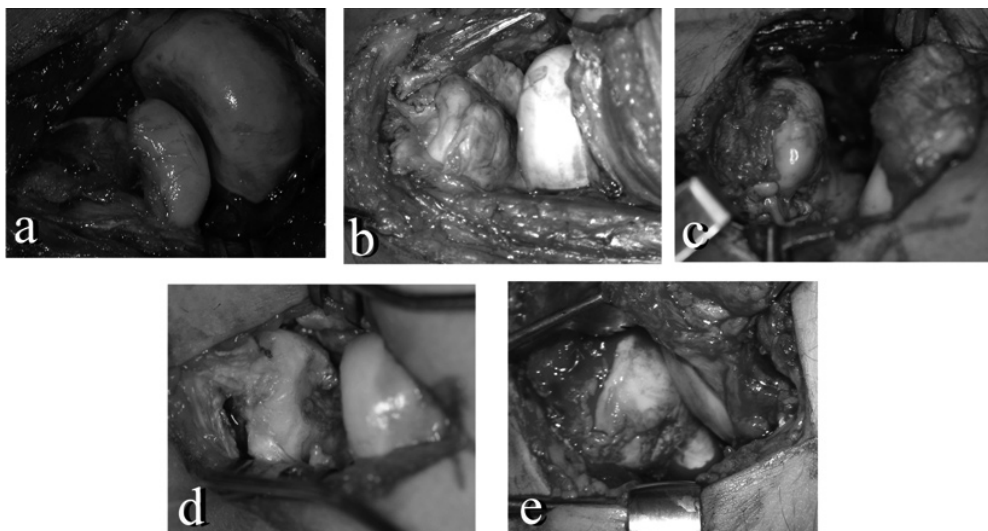


図2 術中所見 (骨軟骨病変の範囲と状態, 矢印で指示)

a. 症例1: 外側型, φ 14mm×12mm の分離
 b. 症例2: 外側型, φ 17mm×15mm の分離
 c. 症例3: 外側型, φ 10mm×6mm の分離
 d. 症例4: 中央型, φ 10mm×10mm の欠損
 e. 症例5: 中央型, φ 10mm×8mm の欠損.

術後は約2週間の外固定の後、自動関節可動域訓練を開始した。術後1か月以降から徐々に他動関節可動域訓練を開始した。術後の骨癒合は単純X線像とCT画像を用いて評価した。術後の最終経過観察期間は平均23か月(9か月～32か月)であり、術前と術後の比較にはウィルコクソンの符号順位検定を用い、有意水準を危険率5%以下とした。

【手術方法】

手術は内側進入を用いてOAに対するdebridement arthroplastyから試みた。前方の関節(鉤状突起と鉤状窩、橈骨窩)は前腕回内筋群の前方と上腕筋の後方の間から展開し、後方の関節(肘頭および肘頭窩)は肘部管の前方を骨膜下に剝離して尺骨神経を後方によけて展開した。予めCT画像で評価した肘関節周辺の骨棘を中心に切除することを試みた。術中は他動的に肘関節の屈伸を試みて、関節内で衝突する骨棘・骨堤の突出部分を切除し、自重で伸展 0° 、屈曲 130° 以上の獲得を目標とした(図3)。

次いで外側進入で腕橈関節を展開し上腕骨小頭のOCDに対する処置を施行した(表2)。外側側副靭帯の上腕骨付着部は必要に応じて前方部分を一部切離した。外側型のOCDの内、症例1と症例2に対しては、軟骨病変が小頭の広範囲を占めてはいたが軟骨表面がスムーズであり、肘頭から骨釘を採取し骨釘移植術を施行した(図4a,b)。

長径約10mmの外側型の1例(症例3)は軟骨状態が不良、中央型の2例(症例4と症例5)は軟骨欠損がクレーター状であり、同側の肋骨骨軟骨を移植した(図4c,d,e)。骨軟骨欠損の補填には肋骨骨

軟骨1本で充分で、第5肋骨から採取して使用した。骨軟骨は12mm程の皮質部分を持たせて挿入し上腕骨外側顆の外側皮質からこの肋骨皮質を貫通固定するように吸収ピン(スーパーフィクソープピン®、タキロン株式会社、姫路)で固定した。

外側進入時に切離した外側側副靭帯は、スーチャーアンカー(Mitek GII スーチャーアンカー®, ジョンソン・エンド・ジョンソン株式会社、東京、またはJuggerKnot スーチャーアンカー®, バイオメット・ジャパン株式会社、東京)を使用して閉創した。

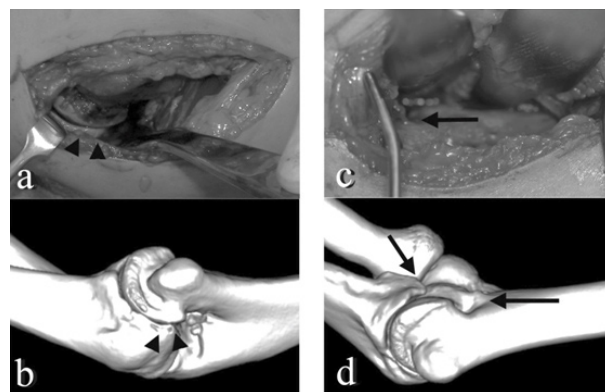


図3 肘関節の内側進入によるdebridement arthroplastyと術前の3DCT画像

- 後方関節の展開：肘頭の骨棘(矢頭)。
- 3DCTでは肘頭(矢頭)および肘頭窩の骨棘増殖と関節内遊離体を認める。
- 前方関節の展開：鉤突窩の骨棘(矢印)。
- 3DCTでは鉤状突起および鉤突窩の骨棘増生(矢印)を認める。

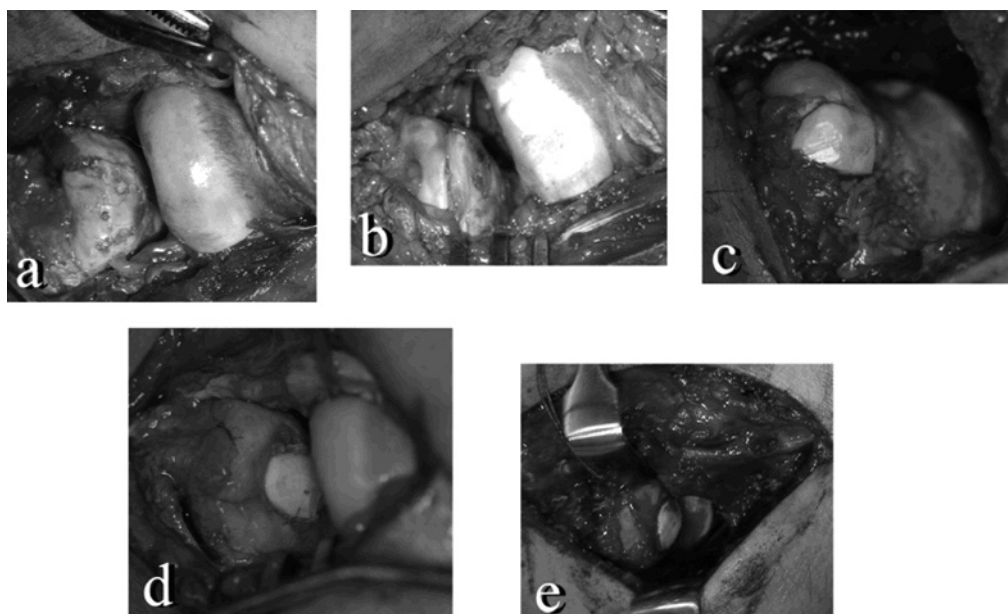


図4 骨軟骨病変の修復術

- 症例1：骨釘移植術
- 症例2：骨釘移植術
- 症例3：骨軟骨移植術
- 症例4：骨軟骨移植術
- 症例5：骨軟骨移植術

【結 果】

全例スポーツ復帰が可能であった(表2)。骨釘移植術の2例(症例1, 症例2)では骨癒合は遷延したもののおおの術後13か月および8か月で骨癒合は完成し, 制限なくスポーツ復帰を許可した(図5a,b)。骨軟骨移植例ではいずれも4か月でスポーツ復帰した(図5c,d,e)。

骨釘移植術を施行した症例2で運動時に腕橈関節部の疼痛を認めた。肘関節可動域は平均124.6°で平均伸展角/屈曲角は-7.6°/130.2°であり, JOA-JES scoreは平均92.8点であった(表2)。術前と術後の比較では, 関節可動域, 屈曲角およびJOA-JES scoreで有意(危険率=0.0431228)な改善を認めた。

表2 症例の骨軟骨病変, 手術方法および術後成績

| 症例 | 骨軟骨病変 (病巣範囲) | 手術法 | スポーツ 復 帰 | 術後 肘関節可動域 | 術後 JOA-JES score* |
|------|---------------------------|--------------|-------------|---------------------|----------------------|
| 1 | 外側型 (14mm×12mm) | 骨釘移植術 DA | 13か月 | - 10/125 | 93 |
| 2 | 外側型 (17 mm×15 mm) | 骨釘移植術 DA | 8か月 | - 10/120 | 86 |
| 3 | 外側型 + LB (10 mm×6 mm) | 骨軟骨移植術 DA | 4か月 | - 15/135 | 93 |
| 4 | 中央型 + LB (10 mm×10 mm) | 骨軟骨移植術 DA | 4か月 | 5/140 | 96 |
| 5 | 中央型 + LB (10 mm×8 mm) | 骨軟骨移植術 DA | 4か月 | - 8/131 | 96 |
| 平均 † | | | 6.6か月 | - 7.6±7.5/130.2±7.9 | 92.8±4.0 |

外側型：小頭外側皮質まで破壊されたもの, 中央型：小頭中央部に病巣があるもの, LB：関節内遊離体, DA：debridement arthroplasty

* 日本整形外科学会 - 日本肘関節学会 肘機能スコア

† 肘関節可動域(伸展角° / 屈曲角°)とJOA-JES score(点)は平均±標準偏差で表示

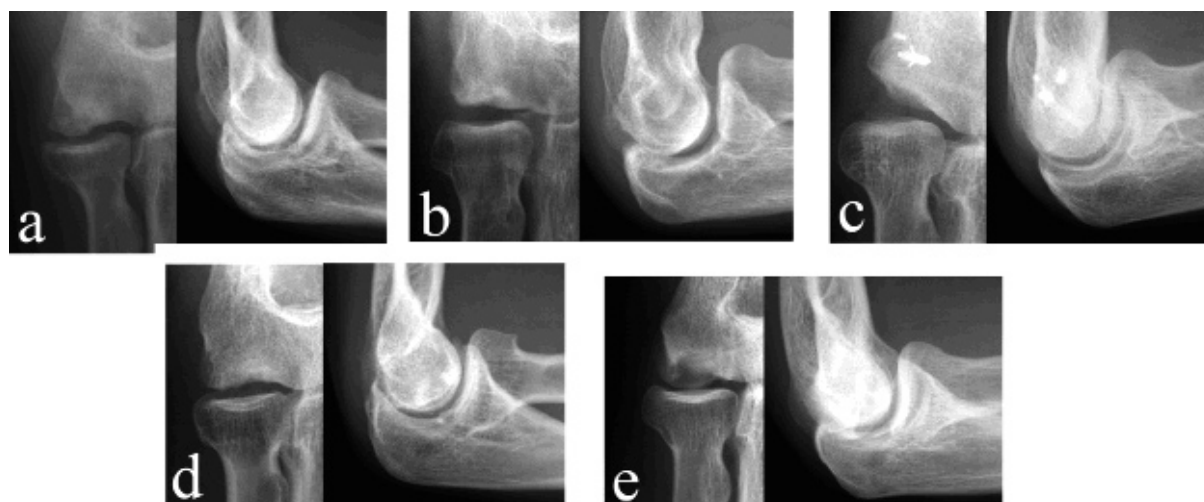


図5 術後経過観察時単純X線

- a. 症例1：術後16か月 b. 症例2：術後12か月 c. 症例3：術後32か月 d. 症例4：術後32か月
e. 症例5：術後9か月

【考 察】

若年者の肘スポーツ障害である OCD を放置したままスポーツを継続すれば軟骨障害は進行する。そのため結果的に年長者に重症例が多いと報告されている¹⁾。また中央型で病巣が小頭 2/3 以上を占める広範囲型、外側型の高度な障害例で OA が進行する傾向にある^{2,3)}。笹沼ら⁴⁾の野球選手に発生した OA の報告では、10 歳代で OA を続発する若年者の OCD 症例は、41% (39 例中 16 例) が上腕骨小頭外側皮質の破壊を有する骨軟骨病変であることを述べ、*valgus extension overload* による機械的ストレスの反復が OA を増悪させる要因であると考察している。そのため外側型の高度障害例では早期の処置が必要であるとも述べられている³⁾。

OCD に続発した疼痛と関節可動域制限を呈する OA 症例に対しては、OA に対する *debridement arthroplasty* に加えて、OCD 病変に対する軟骨修復が必要であると考えられる。今回の報告では、症例数が限られるものの OA に対する *debridement arthroplasty* の結果を検討すれば、術後の一定期間内では関節可動域の獲得は従来の報告⁵⁾と同様に十分な回復が得られていると考えられた。

一方、OCD 自体に対する処置を検討すると、Oka ら⁶⁾は 15 例の平均 5 年経過観察では、放置例に比べて、骨釘移植術を施行した進行期の OCD 11 例で OA 変化が抑制できたと報告している。

戸祭ら⁷⁾は OCD 16 例に対する骨釘移植術の術後成績を検討し、外側型進行例の 3/4 で骨癒合が得られず、このような OCD では骨軟骨移植術を選択すべきであると考察している。さらに Ruchelsman ら⁸⁾も広範囲の外側型に対する骨釘移植術では骨癒合期間の遷延や癒合の不確実性があり、特に骨軟骨移植術を選択すべきであると結論している。

われわれの骨釘移植術の症例は外側型であったが比較的広範囲の骨軟骨病変であり、軟骨下骨の病巣分離部が陳旧化しているためか、確実な骨癒合の確認には長期を要しスポーツ復帰を遅らせる結果となった。

一方、小頭外側皮質が破壊された外側型、小頭の 2/3 以上を占める広範囲型、分離した骨軟骨の軟骨不良例、軟骨欠損例に対しては、骨軟骨移植術で対処することが可能である。大腿骨顆部からの骨軟骨柱を用いた *mosaic plasty* は支柱が海綿骨であるため、その支持性が充分であるとは言い難い²⁾。また、肋骨からの骨軟骨移植術は広範囲の軟骨欠損を補えると同時に、術後早期から関節運動における支持性があり、早期スポーツ復帰が得られる⁹⁻¹²⁾。さらに、肋軟骨採取後の採取部位における愁訴は見られない。そういう点では皮質骨を含む肋骨からの骨軟骨移植術を考慮してよいであろう。

OCD の骨軟骨障害には適切な対処を行い OA の発生と進行を予防することは重要な課題である。しかしながら OCD 症例の多くがスポーツの継続にこだわる若年者であるが故に、安易なスポーツ継続のための不適切な保存療法、病巣切除のみなどの姑息

的手術による早期復帰、治療の中断・放棄は年長期に入って経年的 OA の進行を招き関節障害を増悪させる¹⁾。今回のわれわれの症例のように、終末期の OCD 放置例では OA 変化は更に進行し重症化は避けられない。そのため、スポーツ復帰を含めて肘機能を早期に回復させるためには、OA による疼痛と関節可動域制限回復のための処置に加えて OCD の骨軟骨病変に対する骨軟骨移植術は考慮すべきであろう。

【結 語】

肘関節痛と可動域制限を有する OA を続発した OCD の 5 例に対して OA と OCD の両方に対する手術的治療を施行した。OA の骨棘切除を目的とした *debridement arthroplasty* を施行し満足する関節可動域を回復することができた。OCD に対しては症例に応じて処置を講じたが、広範囲の骨軟骨障害例における骨釘移植術では骨癒合に時間を要する傾向があり、肋骨からの骨軟骨移植術を選択することが望ましい。

【文 献】

- 1) 伊藤恵康：肘関節のスポーツ障害。伊藤恵康著。肘関節外科の実際。南江堂、東京。2011；215-91。
- 2) 大歳憲一、伊藤恵康、辻野昭人ほか：上腕骨小頭離断性軟骨炎に対する自家骨軟骨柱移植術。日肘会誌。2007；14：29-33。
- 3) 三原研一、筒井廣明、西中直也ほか：上腕骨小頭離断性軟骨炎に対する手術療法。日肘会誌。2007；14：15-8。
- 4) 笹沼秀幸、菅谷啓之、高橋憲正ほか：野球選手に生じた変形性肘関節症－上腕骨小頭 OCD の遺残変形に着目して－日肘会誌。2013；20：248-50。
- 5) Oka Y：Debridement arthroplasty for osteoarthritis of the elbow：50 patients followed mean 5 years. *Acta Orthop Scand.* 2000；71：185-90。
- 6) Oka Y, Ohta K, Fukuda H：Bone-peg grafting for osteochondritis dissecans of the elbow. *Int Orthop.* 1999；23：53-7。
- 7) 戸祭正樹、田中寿一、大迎知宏ほか：上腕骨小頭離断性軟骨炎症例に対する骨釘移植術。日肘会誌。2006；13：63-4。
- 8) Ruchelsman DE, Hall MP, Youm T：Osteochondritis dissecans of the capitellum：current concepts. *J Am Acad Orthop Surg.* 2010；18：557-67。
- 9) Oka Y, Ikeda M：Treatment of severe osteochondritis dissecans of the elbow using osteochondral grafts from a rib. *J Bone Joint Surg Br.* 2001；83：738-9。
- 10) Sato K, Mio F, Hosoya T, et al：Two cases with osteochondritis dissecans of the capitellum humeri treated with costal osteochondral graft transplantation. *J Shoulder Elbow Surg.* 2003；12：403-7。
- 11) Mihara K, Suzuki K, Makiuchi D, et al：Surgical treatment for osteochondritis dissecans of the humeral capitellum. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010；19：31-7。
- 12) Shimada K, Tanaka H, Matsumoto T, et al：Cylindrical costal osteochondral autograft for reconstruction of large defects of the capitellum due to osteochondritis dissecans. *J Bone Joint Surg Am.* 2012；94：992-1002。