



### 内山 善康 先生

東海大学  
医学部外科学系整形外科学  
准教授

#### 略歴

1993年 東海大学医学部卒業 同整形外科入局  
1995年 東海大学大学院 医学研究科 博士課程 外科系専攻入学  
1999年 東海大学医学部外科系整形外科 助手  
1999-2001年 医療法人公明会 塩田病院整形外科  
2001年 医学博士取得  
2005年 東海大学医学部外科系整形外科 講師  
2005-2006年 米国Thomas Jefferson医科大学 (基礎研究留学)  
2011年 東海大学医学部外科系整形外科 准教授

## 上腕骨近位端骨折における人工骨頭置換術の結節ケーブル締結法の有用性

### はじめに

上腕骨近位端骨折における人工骨頭術後の成績は、満足のいく結果が十分に得られていない。その原因の一つに、大小結節の骨癒合不全が腱板機能不全となり、術後臨床成績が悪化すると報告されている<sup>1,2)</sup>。そこで、我々が2013年より行っているAI-Wiring System (チタンケーブル) を使用した結節ケーブル締結術を紹介する。

### 手術適応

当院では上腕骨近位端骨折 Neer 4 part 骨折または3 part 解剖頸骨折に人工骨頭置換手術を行っている<sup>3)</sup>。2013年から人工骨頭置換手術を行った全ての症例にケーブル締結を実施している。

### 手術方法

手術はピーチェア位 (約 30-40 度) で行い、肩伸展位をとるように手術台の外側に設置した。皮切は三角 - 大胸筋間より侵入して骨折部を露出した。多くの骨折は結節間溝を含んだ骨折線を有していることから、上腕二頭筋長頭腱を目印に結節間溝を見つけ、出来る限り骨切りはせずに骨折部から骨頭を切除した。人工骨頭は合成チタンで作成された第4世代ステムを使用した。ケーブル締結は、大小結節の固定を stem 内側の縫合穴を通して1本の1.8mm チタンケーブル (Aimedic, Japan) のみで締結固定した (図1 AB)。また骨幹部と結節との固定には、高強度縫合糸を使用し縫合固定を行った (図1 B)。さらに骨幹部と結節部の間には、骨頭より採取した海綿骨を十分に骨移植し上腕二頭筋長頭腱は腱固定とした。最後に最大他動挙上、最大他動外旋運動を行い縫合部が緩まないかの確認を行った。

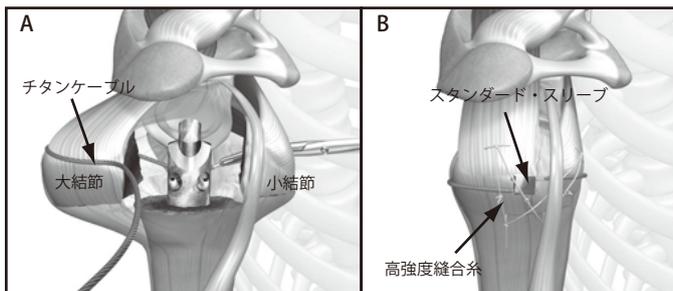


図1: 結節縫合法のシエマ

A: 人工骨頭頸部内側の縫合穴に1本のチタンケーブルを通して大小結節を固定した。  
B: 骨幹部と結節の固定は高強度縫合糸を使用して固定した。

### ワイヤー締結の注意点

- ①ワイヤーをスタンダード・スリーブで固定する場合、固定部位が前方になると肩内旋時に烏口下インピンジメントを起こしてしまうので、出来るだけ外側 (少なくとも結節間溝より外側) で固定する。
- ②結節にケーブルテンショナーで圧迫をかける際、高齢者の薄い結節骨片だとカットアウトすること、若年者でも締結場所によっては結節骨片の転位が生じる為、透視下で圧迫部位と強度を確認した方が良いと思われる。
- ③スタンダード・スリーブでワイヤーを固定する場合、圧着ペンチが十分に奥までかかっていることを確認しないとスリーブが割れたり変形等で、固定力が得られないことがある。

### 術後リハビリテーション

術後4週まで内旋位スリング固定を行うが、早期他動可動域獲得のために術後3週までに挙上 120 度、外旋 30 度、外転 45 度を目標としている。また5週目までには挙上 140 度、外旋 45 度、外転 120 度以上の早期可動域改善を目指すリハビリテーションを行っている。術後7週目から自動運動を許可し、徐々に肩関節周囲の等尺性筋力訓練を施行する。術後 12 週 (3 ヶ月) を越えれば徐々に日常生活へもどり、軽作業も許可している。

## 上腕骨近位端骨折における人工骨頭置換術の結節ケーブル締結法の有用性

## ■ 症例

65歳 女性 既往；脳出血にて左軽度片麻痺

転倒にて右肩痛あり。単純レントゲン正面、Scapula-Y像にて上腕骨近位端脱臼骨折がみられ（図2 AB）CTにて結節骨折を伴ったNeer 3 parts骨折を確認した（図2 C）。大結節部の骨折と内側骨皮質の連続性が無いことから骨頭壊死の可能性を考慮し、人工骨頭置換手術を行った。

手術は前述の方法で行い、チタンワイヤーにて結節を締結固定（図3 A）。最大他動挙上、最大他動外旋運動を行い締結部や結節骨変が緩まないかを確認した（図3 B）。術直後単純レントゲン正面像（図3 C）において解剖学的位置に結節は締結され、術後2年で単純レントゲン正面像にて結節骨片は解剖学的位置に骨癒合し（図3 D）、挙上130度（図3 B）、外旋40度（図3 F）と十分な可動域が獲得され日常生活には不自由はない。

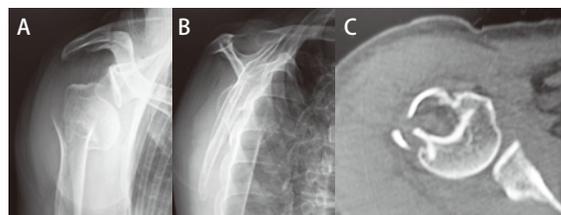


図2：症例術前単純レントゲン像とCT像

A: 単純レントゲン肩正面像  
B: 単純レントゲン肩scapula-Y像  
C: CT横断面像

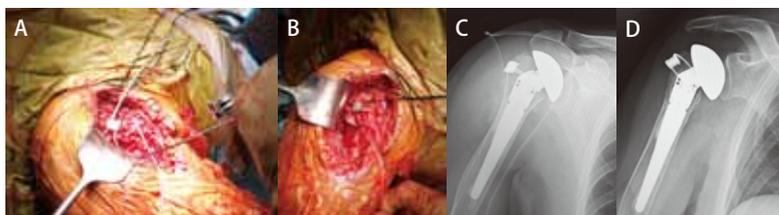


図3：症例術中写真と術後経過

A: 術中ケーブル締結：透視で結節固定部を確認  
B: 術中ケーブル締結の確認：挙上・内外旋動作で締結部が緩んでこないかを確認  
C: 術直後単純レントゲン肩正面像  
D: 術後2年単純レントゲン肩正面像  
E: 術後2年時自動挙上運動：右手術側 130度  
F: 術後2年時自動下垂位外旋運動：右手術側 40度



## ■ 考察

上腕骨近位端骨折における人工骨頭術後成績は、可動域が悪く十分な機能回復が得られない<sup>4,5)</sup>。その原因として患者側因子である年齢や性別、手術側因子が影響

していると報告されている<sup>2,6)</sup>。特に結節癒合不全は、腱板機能破綻が生じ肩関節機能に大きく影響する。結節骨癒合を確実なものにするためには、結節縫合法、インプラントデザイン（結節周囲の構造）が関係すると思われる。その中でも結節縫合法においてKrauseら<sup>7)</sup>は縫合法（Hertel fixation technique）群と2本の1mmケーブル締結群では結節の脱臼や吸収をケーブル締結群で軽減し、臨床成績の改善ができたと報告している。Dietsら<sup>8)</sup>は結節の縫合固定とケーブル締結とは骨癒合率に差があったが臨床成績には差は無かったと報告しており、縫合法に比べケーブル締結の方が良好な解剖学的骨癒合と術後成績が得られる可能性が高いと考えられる。我々も過去に行っていた縫合法（Walsh 変法）と、現在行っているAIケーブル締結法の結節骨癒合率や臨床成績を比較してみると、縫合法に比べAIケーブル締結法で結節骨癒合率、臨床成績ともに優位に高い事を報告した<sup>9)</sup>。したがってケーブル締結法の方が縫合法に比べ強固な固定が得られ、結節癒合率の上昇により良好な臨床成績が得られる可能性が高いと考えられる。しかしながら、結節をケーブル締結固定しても臨床成績が悪い症例も存在する。術後リハビリテーションが十分に出来ない症例や、結節骨片（粉碎骨片や骨粗鬆症による菲薄化）の骨吸収例等は、十分な臨床成績は得られない印象である。

近年、海外では良好な人工骨頭での成績が得られないため、結節の固定を必要としないリバース型人工関節を、初期治療として使用したほうが良好な成績が得られると報告されている<sup>10,11)</sup>。しかしリバース型人工関節は、非解剖学的な構造から合併症も多く<sup>11)</sup>、最終的な治療手段と考えた場合、できる限り長期成績の安定した解剖学的構造である、人工骨頭置換手術を行うべきであると考えられる。

## ■ まとめ

上腕骨近位端骨折の人工骨頭置換術におけるAI-Wiring System（チタンケーブル）を使用した結節ケーブル締結法を紹介した。我々の過去の術後成績からケーブル締結法の有効性を報告した。

## 参考文献

- 1) Compito CA, et al.: Arthroplasty and acute shoulder trauma. Reasons for success and failure. Clin Orthop Relat Res, 307:27-36, 1994.
- 2) Boileau, P. et al: Tuberosity malposition and migration: Reasons for poor outcomes after hemiarthroplasty for displaced fractures of the proximal humerus. J Shoulder Elbow Surg. 11:401-4012, 2002.
- 3) 内山 善康ら：上腕骨近位端骨折：良好な肩人工骨頭置換術後成績を目指して。MB Orthop, 27:69-76, 2014.
- 4) Antuna SA, et al.: Shoulder hemiarthroplasty for acute fractures of the proximal humerus: A minimum five-year follow-up. J Shoulder Elbow Surg, 17:202-209, 2008.
- 5) Noyes MP et al.: Functional and radiographic long-term outcomes of hemiarthroplasty for proximal humeral fractures. J Shoulder Elbow Surg. 20:3272-327, 2010.
- 6) Kralinger F, et al.: Outcome after primary hemiarthroplasty for fracture of the head of the humerus. A retrospective multicentre study of 167 patients. J Bone Joint Surg. 86B:217-219, 2004.
- 7) Krause FG et al.: Reattachment of the tuberosities with cable wires and bone graft in hemiarthroplasties done for proximal humeral fractures with cable wire and bone graft: 58 patients with a 22-month minimum follow-up. J Orthop Trauma. 21:682-686, 2007.
- 8) Dietz SO, et al.: Suture fixation versus cable cerclage of the tuberosities in shoulder arthroplasty-clinical and radiologic results. Arch Orthop Trauma Surg. 132:793-800, 2012.
- 9) 内山 善康ら：上腕骨人工骨頭置換術における結節縫合法とケーブル締結法の比較。第43回日本肩関節学会抄録集。p148, 2016.
- 10) Derek, J. et al.: Comparison of hemiarthroplasty and reverse shoulder arthroplasty for treatment of proximal humeral fractures in elderly patients. J Bone Joint Surg. 2013;95A:2050-2055.
- 11) Namdari, S. et al.: Comparison of hemiarthroplasty and reverse arthroplasty for treatment of proximal humeral fractures. J Bone Joint Surg. 2013;95A:1701-1708.

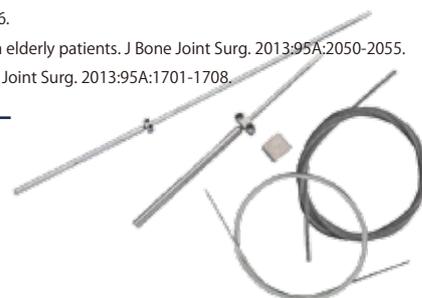
製造販売業者：株式会社 **Aimedic MMT**

〒108-0075

東京都港区港南1-2-70 品川シーズンテラス

TEL:03-5715-5211/FAX:03-5715-5265

URL: <http://www.aimedicmmt.co.jp/>



医療機器承認番号: 21200BZY00214000 | 販売名: AI-ワイヤリングシステム

医療機器承認番号: 21600BZZ00485000 | 販売名: チタンケーブル(滅菌品) | CRW03-25-1704-1000E01