

## 上腕骨近位端骨折に対する Pin lock nail™ を用いた固定術

昭和大学藤が丘病院整形外科

山 口 健・三 原 研 一  
鈴 木 一 秀・大 田 勝 弘  
牧 内 大 輔・西 中 直 也  
松 久 孝 行・筒 井 廣 明

## Clinical outcome of pin lock nail fixation for a proximal humeral fracture

by

Ken Yamaguchi, Kenichi Mihara, Kazuhide Suzuki, Katsuhiko Ota  
Daisuke Makiuchi, Naoya Nishinaka, Takayuki Matsuhisa, Hiroaki Tsutsui  
Department of Orthopaedic Surgery, Showa University Fujigaoka Hospital

**Background:** Fractures of the proximal humerus are common. In elderly patients, osteoporosis makes internal fixations problematic. We developed a new intramedullary nail (pin lock nail; PLN) for a proximal humeral fracture. The purpose of this study was to evaluate the surgical outcome for a proximal humeral fracture with PLN.

**Methods:** We operatively treated 20 patients with PLN. There were 8 males and 12 females, with a mean age of 65 years. Mean duration of follow-up was 9 months. There were 7 Neer's 2-part fractures, 12 3-part fractures and a valgus impacted fracture. Clinical results were evaluated using the JOA score (pain, activity of daily life (ADL) and range of motion (ROM)). Elevation range of the affected shoulder was expressed as a percentage of the unaffected side.

**Results:** All fractures had healed. No backing out of the pin and screw was seen at the time of last follow-up. The mean pain score was 24.0 points. The mean ADL score was 8.5 points. The mean ROM score was 22.3 points. The percentage of elevation range was 82.1%.

**Conclusion:** PLN has an original locking system to fix the pins in high-density bone area by means of a plug. This system prevents backing out of the pins. Furthermore, the nail, with a curvature of 15°, avoids splitting the supraspinatus. The present study showed good clinical results without complication. PLN seemed to be useful internal fixation method for a proximal humeral fracture.

**Key words :** 上腕骨近位端骨折 (proximal humeral fracture), ピンロックネイル (pin lock nail), 髄内釘 (intramedullary nail)

## はじめに

上腕骨近位端骨折は高齢者によく見られる骨折で、骨粗鬆症を有する症例は手術する際にその内固定に難渋することがある<sup>4)6)9)10)</sup>。共著者の三原はこれら症例に対応出来るような髄内釘として、外傷歴、変形のない日本人 100 例の単純 X 線像を参考に日本人の上腕骨にあった形状でデザインした Pin lock nail™(以下 PLN) を考案した。PLN は、2 本の近位ピンが 30° で互いに交叉し、骨頭内の骨密度が比較的高い軟骨下骨領域へ向かって挿入できる<sup>1)8)</sup>。ピンを挿入したのちにプラグを用いてピンをロックさせて、これにより骨頭の回旋防止や固定性を得る構造である。また 10 度と 15 度タイプのネイルがあり 15 度タイプのネイルは棘上筋付着部外側から挿入が可能で棘上筋を損傷することなく手技が出来る利点を持っている<sup>7)</sup>(図 1, 2)。今回の目的は当院で施行した上腕骨近位端骨折に対する PLN の手術成績を報告することである。

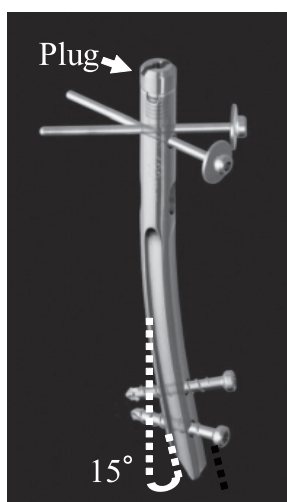


図 1. Pin lock nail 15 度タイプ  
遠位は 15° 弯曲し大結節外側から刺入が出来る。  
また近位へプラグを挿入することでロック機構が働く。



図 2. Pin lock nail 15 度タイプ挿入イメージ

## 対象と方法

症例は 2010 年から当院で上腕骨近位端骨折に PLN を用いて手術加療した 20 例で平均年齢は 65 歳、性別は男性 8 例、女性 12 例、平均観察期間は術後 9 ヶ月であった。骨折型は Neer 分類の 2 パートが 7 例、3 パートが 12 例、外反陥入型が 1 例であった。手術手技は前側方侵入で行い全例 15 度タイプのネイルを用いて棘上筋腱を損傷しないようにネイルを挿入した。術中所見によりエチボンド糸を用いた 8 の字締結法や人工骨移植を追加した。術後療法は術翌日より三角巾内で振り子運動を開始し、術後 1 週で他動運動、術後 3 週で自動運動を全例に施行した。検討項目は最終観察時の日本整形外科学会肩関節疾患治療成績判定基準（以下 JOA スコア）、疼痛と機能の日常生活動作、可動域に関しては自動屈曲角度、自動外旋角度、他動内旋角度と肩関節自動屈曲角度の健側比を調べ、他に骨癒合率、術後合併症について検討した。

## 結 果

最終観察時の JOA スコアは 82.5 点 (39 ~ 100 点) で、疼痛は平均 24.0 点 (15 ~ 30 点)、機能の日常生活動作は平均 8.5 点 (7 ~ 10 点)、可動域は平均 22.3 点 (16 ~ 30 点) であった。自動屈曲角度は平均 121.5° (90 ~ 160°)、自動外旋角度は平均 118.5° (90 ~ 160°)、他動内旋運動は平均 51.8° (45 ~ 80°)、肩関節自動屈曲角度の健側比は平均 82.1% (56.3 ~ 100%) であった。また全例に骨癒合を認め、骨癒合期間は平均 121.6 日 (103 ~ 145 日)、術後合併症は内反転位を 4 例に認めたがピンの骨頭穿破やピン、スクリューのバックアウトは認めなかった(表 1)。転位を認めた症例は、いずれも術中の頸部内側の整復が不十分で、近位ピン 2 本のうち 1 本はピン先端が軟骨下骨へ達していない症例であり、手術手技が原因と考えられた。

表 1. 術後転位症例

転位した症例はすべて頸部内側皮質骨の整復が不十分で、近位ピンの 1 本は軟骨下骨領域へ到達していなかった。

| 年齢/性   | 転位 | 骨折型<br>(Neer分類) | 骨頭頸部内側の<br>整復位 | 近位ピンの長さ |
|--------|----|-----------------|----------------|---------|
| 75 / 女 | 内反 | 3part           | 不良             | 不良(1本)  |
| 71 / 男 | 内反 | 2part           | 不良             | 不良(1本)  |
| 83 / 女 | 内反 | 3part           | 不良             | 不良(1本)  |
| 68 / 女 | 内反 | 3part           | 不良             | 不良(1本)  |

～症例供覧～ 68 歳女性で転倒受傷。受傷時の単純 X 線像で骨折型は外反陥入骨折であった(図 3, 4)。術中所見で外反陥入した骨頭海綿骨部に骨欠損を認め、大結節の転位も認めたため、転位した大結節はエチボンド糸を用いて近位ピンヘッドへ 8 の字締結を行い、骨欠損部へは人工骨移植(水酸アパタイト-リン酸三カルシウム複合体)を行った(図 5)。術後療法は翌日から三角巾内での振り子運動や肩甲帯の運動を開始し、術 1 週より他動運動、術 3 週より自動運動を開始した。術後経過は良好で合併症もなく抜釘も終え、術後 1 年 6 ヶ月の最終観察時の JOA スコアは全体で 88 点、疼痛は 30 点、機能の日常生活動作は 10 点、可動域は 22 点で肩関節自動屈曲角度の健側比は 85.7% で良好であった(図 6)。



図 3. 初診時単純 X 線像

外反陥入型骨折, 骨頭は外反陥入し大結節は側方へ転位を認めた。

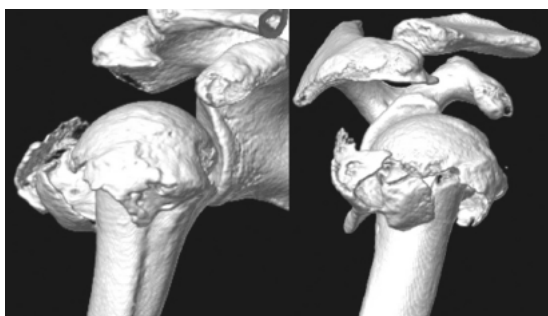


図 4. 初診時 CT 像

大結節は二分割され転位していた。  
骨片間の転位の詳細が明確にわかる。



図 5. 術後単純 X 線像

転位した大結節をエチボンド糸にて締結縫合し人工骨移植も併用した。



図 6. 最終観察時単純 X 線像

術後 1 年に抜釘を施行した。  
最終観察時の単純 X 線像 (術後 1 年 6 ヶ月) は骨癒合も良好で骨折部の転位もみられない。

## 考 察

上腕骨近位端骨折は高齢者に好発する骨折で, 原因となる骨粗鬆症のために手術手技の選択や術後合併症においてインプラントのゆるみや骨折部の転位がしばしば問題となる<sup>3)</sup>。諸家の報告では, 髓内釘法を用いた報告で井上らは近位横止めスクリューのバックアウトが 79 例中 8 例にみられたと報告していた<sup>4)</sup>。また渡邊らは 10° 以上の内反転位を 23 例中 4 例に認め, そのいずれも近位ブレードのバックアウトを認めたと報告していた<sup>10)</sup>。プレート法の報告で武長らは 16 例中 4 例に術後骨折部の内反転位を認め, 近位スクリューの骨頭穿破が 2 例, バックアウトが 1 例にみられたと報告している<sup>9)</sup>。いずれのインプラントにおいても脆弱な骨質に対して, どう初期固定を獲得するかが問題視されている。初期固定獲得の工夫として Jin-Young Park らは髓内釘法にエチボンド糸を用いて腱板と近位スクリューヘッドや腱板間を締結縫合し骨折部の固定性が向上したと報告した<sup>5)</sup>。プレート法の報告では Gardner は骨頭内側皮質骨部の整復位を保持することが重要と述べている。整復位をとった上で固定時に骨頭下部領域へ必ずスク

リューを挿入することで medial support が確立され, 術後の内反転位が防止できたと報告している<sup>2)</sup>。我々が経験した 4 例の術後転位症例は, いずれも骨頭内側皮質骨の整復が不十分で近位ピンも一部は軟骨下骨に達していなかった。これらが固定性の損失につながり術後転位に至った原因で, 手術手技に問題があったと考えている。その後, 我々は供覧症例のように内側皮質骨の整復に十分気をつけ近位ピンが軟骨下骨へかかるようにし, さらに術中所見に応じて大結節骨折を伴う症例にはエチボンド糸を用いた締結縫合法を, 骨欠損や骨脆弱性が危惧された場合は人工骨移植を追加し, 骨折骨片の整復と骨頭を取りまく腱板が解剖学的な位置を保てるように心がけた結果, その後の合併症はみられていない。

## ま と め

- (1) 上腕骨近位端骨折 20 例に対し Pin lock nail<sup>TM</sup>を用いた手術成績を報告した。
- (2) 高齢者の骨欠損や大結節骨折を伴う症例に対しては, 初期固定獲得の工夫として骨頭内側皮質の整復を十分とったうえで締結縫合法や人工骨移植などの追加処置を併用することが重要

と考えられた.

(3) Pin lock nail<sup>TM</sup> は Neer 分類 2 パート, 3 パート骨折, および外反陥入型骨折に良い適応を認める髓内釘と考えられた.

**【謝辞】** Pin lock nail<sup>TM</sup> の考案者である昭和大学藤が丘リハビリテーション病院スポーツ整形外科 三原研一講師は H23.5.26 逝去されました. この研究をはじめ多大なるご指導をいただきました. 心からご冥福を申し上げ深謝いたします.

## 文 献

- 1) 秋山明三ほか: 上腕骨頭の部位別骨密度と上腕骨外科頸骨折に対するピン固定の力学的研究. 中部整災誌, 1998; 41: 1-6.
- 2) Gardner MJ, et al.: The importance of medial support in locked plating of proximal humeral fracture. J Orthop Trauma, 2007; 21: 185-191.
- 3) Hearther A, MD, et al.: Treatment of Proximal Humerus Fractures. J Orthop Trauma, 2007; 21: 469-476.
- 4) 井上尚美ほか: 上腕骨近位端骨折に対する髓内定骨接合術. 整・災害, 2007; 50: 309-317.
- 5) Jin-Young Park, MD, et al.: Open intramedullary nailing with tension band and locking sutures for proximal humeral fracture. J Shoulder Elbow Surg, 2006; 15: 594-601.
- 6) Kristiansen B, et al.: Epidemiology of proximal humerus fracture. Act Orthop Scand, 1987; 58: 75-77
- 7) Mihara K, et al.: New intramedullary nail for the surgical neck fracture of the proximal humerus in elderly patients. J orthop Sci, 2008; 13: 56-61
- 8) 岡村圭祐ほか: 上腕骨近位端骨折の骨粗鬆症と骨折. 関節外科, 1994; 13: 641-646.
- 9) 武長徹也ほか: PHILOS を用いた上腕骨近位端骨折の治療成績. 骨折, 2011; 33: 304-307.
- 10) 渡邊一貴ほか: 上腕骨近位端骨折に対する AO Proximal Humeral Nail の臨床成績. 骨折, 2010; 32: 496-498.