

主論文の要旨

The Threat of Longitudinal Cracking after Distal Radius Fracture Treatment with Volar Locking Plate

〔 橈骨遠位端骨折治療時の掌側ロッキングプレート設置に伴う
骨の縦割れについて 〕

名古屋大学大学院医学系研究科 総合医学専攻
運動・形態外科学講座 手の外科学分野

(指導：平田 仁 教授)

藤原 那沙

【緒言】

近年、掌側ロックングプレート（VLP）による骨接合術が橈骨遠位端骨折に対する標準的治療となっているが、その術後の Implant 関連の合併症として、近位の screw 挿入時に骨に縦割れ（longitudinal cracks：LC）を起こす症例が散見される。本研究の目的はこの LC の頻度とその特徴を調査することである。

【対象および方法】

2008 年 3 月から 2015 年 3 月までに静岡済生会総合病院において VLP で加療した橈骨遠位端骨折 419 例の手術直後の単純 X 線画像（正面像）を評価し、LC の有無を調査した。単純 X 線の評価は整形外科医 2 名がそれぞれに行った。評価者間での意見の相違を認めた場合は、上級医である整形外科専門医 1 名にコンサルトし最終的な判断とした。また使用した VLP の種類、患者の年齢、性別、骨折型（AO/OTA 分類）、術者年次、LC を認めた症例における手術前後の単純 X 線画像と術後合併症の有無について調査した。これら全ての調査は院内の倫理委員会の承認を得て行なった。

次に対象を LC の有無により 2 群に分け、plate の種類、患者の年齢、性別、骨折型、術者年次に関し単変量解析等を用い統計学的検討を行った。有意水準は 5%とした。このうち骨折型と術者年次においては、粉碎の有無や研修医であるか否かで対象を分類し、chi-square test を用い評価した。

【結果】

全 419 症例のうち 38 症例（9.1%）に単純 X 線画像で肉眼的に確認できる LC を認めた（Figure 1）。LC を認めた VLP の種類は、Acu-Loc が 25 症例（192 症例中、13.0%）、Acu-Loc 2 が 11 症例（40 症例中、27.5%）、VA-TCP が 2 症例（125 症例中、1.6%）であり、その他の VLP においては LC を認めなかった（Table 1, 2）。このうち術前から LC を確認できた症例は全 38 症例中 6 症例で、LC 症例全体の 15.8%であった（Table 3）。LC は術後 4-6 週における follow-up 画像において、全て消失していた。またこれらの LC を認めた症例において、LC の発生に伴う plate の loosening やそれに伴う整復位損失などの重大な合併症は認めなかった。検討項目である VLP の種類、患者の年齢、性別、骨折型、術者年次のうち VLP の種類、患者の年齢、性別は LC の有無と有意に関連していたが、骨折型と術者年次においては LC の有無に関して統計学的有意差を認めなかった（Table 1,2）。

【考察】

VLP を用いた骨接合術は、最近の高齢化社会を反映しその適応が拡大されてきており、周術期合併症に関する研究も多数報告されている。しかし本研究のような Implant 挿入に伴う新規の骨折といった、術者の technical error が疑われるような合併症に関する報告は殆ど認められない。今回我々は単一施設における 419 症例の術後 X 線画像を評価し、そのうち 38 症例である 9.1%の症例に LC を認め、その殆どが Acu-Loc、

Acu-Loc 2 plate を使用した症例であることを報告した。そこで Acu-Loc、Acu-Loc 2 plate が他社の VLP と異なる点について調査したところ、近位 screw 部においては screw 径と形状、挿入方向という 3 点で他社製品との違いを認めた (Table 4)。具体的には Acu-Loc シリーズの近位の screw 径は 3.5mm と他社製品 (2.4-2.7mm) と比較し 1mm 程度太く、形状もネジ山の部分に近くにつれ太くなるテーパー型、更に挿入方向は引き抜き強度を上げる目的で plate に対し 10° の傾斜を付けた斜めの状態で挿入されるような構造となっていた。これらの特徴のうちどの要素がどの程度 LC の発生に関与したかどうかの検討は今回行なっておらず、この点においては今後バイオメカニクス観点から評価する余地があると思われる。

また本研究において術前に肉眼的に LC を確認できたものは全 LC 症例の 15% 程度であり、これらの症例においては受傷時からの微小な LC が Implant 挿入に伴い拡大したと考えられた (Figure 2)。全ての LC 症例で肉眼的に確認できなかった術前からの LC が存在していたのかどうかは不明だが、この結果は LC 発生メカニズム解明の一端となり得ると考えられる。また今回 LC は高齢者や女性といった、骨脆弱性のある患者により多く認められる傾向にあり、より高齢な患者にも適応が拡大されている VLP 治療の注意すべき合併症の一つとして、今後より広く認識されていく必要がある。現時点での LC 発生具体的な予防策としては、骨脆弱性のある症例には plate を慎重に選択すること、また Acu-Loc シリーズの plate を使用する場合は近位の screw 挿入前にタップ操作をして挿入トルクを減弱させること等が考えられるが、本研究においてはその効果までは確認していない。本研究における主な limitation として、単純 X 線正面像にて肉眼的に確認できる LC のみ retrospective に評価していること、骨密度検査の結果を調査していないこと、各術者の VLP 選択に関する基準が明確でないこと、等が挙げられる。

【結語】

VLP 使用時の近位 screw 挿入に伴う LC 発生は、高齢、女性、Acu-Loc、Acu-Loc 2 プレートの使用患者で有意に多く認められ、術者の経験年数は LC 発生に影響しなかった。本研究内では LC 発生に伴う重大な合併症は認めなかったが、screw の loosening に伴う plate の転位や骨折部の整復位損失などの合併症が起こる潜在的なリスクは存在する為、骨脆弱性のある患者に VLP を用いる際は plate の選択や近位 screw 挿入時に注意が必要である。