インフォメーションリーフ
Information leaf
vol.2

背側転位型橈骨遠位端骨折に対する私の治療戦略

順天堂大学医学部
整形外科学講座
小畑 宏介 先生
Hiroyuki OBATA

はじめに

現在の高齢化社会に伴い骨粗鬆症に起因した橈骨遠位端骨折（Distal radius fractures：DRF）患者数は増加している[1]。DRFは骨粗鬆症における第一の骨折とされており、他の骨粗鬆症に起因した脆弱性骨折患者と比較し若年層に多く発生するため[2]、活動性が高く、早期社会復帰が必要となる。また、近年では高齢者の独居や老老介護も多く存在するため、高齢者でも早期社会復帰が望まれる時代となっている。これらの時代背景に加えて、掌側ロッキングプレート（Volar locking plates：VLP）が普及してきた今、DRF治療は大きく変わろうとしている。

保存治療と手術治療の違い

保存治療は特別な材料、機械、場所を必要とせず安価であり、外来で治療が可能であるという利点がある。活動性が低い高齢者は変形が残存しても機能障害が生じにくく、臨床成績に差がないという報告もある[3]。しかし、一般的には4-6週の固定が必要であり、水仕事や重労働が必要となる活動性の高い患者のADLに制限が生じるという欠点がある。

一方、手術治療では角度安定性のあるVLPを使用することで初期固定力が確保され、早期から手関節の可動や荷重が可能となり、早期社会復帰が期待できるという利点がある。活動性の高い患者において、不安定な背側転位型DRFに対するVLP固定術は良好な臨床成績が多数報告されている[4]。しかし、手術治療に伴う医原性合併症（腱損傷、神経損傷、感染など）の発生リスクを伴い[5]、また入院、麻酔、インプラント使用による医療経済的負担が増大するなどの欠点がある。

DRF治療は保存治療が一般的であるが、活動性の高い高齢者や早期社会復帰を必要とする患者に対しては長期のギプス固定による保存治療の受け入れは困難となってきている。VLPの開発により飛躍的に手術治療成績は向上しており[4]、このような早期社会復帰を必要とする患者に対しては手術治療を積極的に選択する傾向にあり、DRFに対する治療選択は大きく変わってきている[6]。

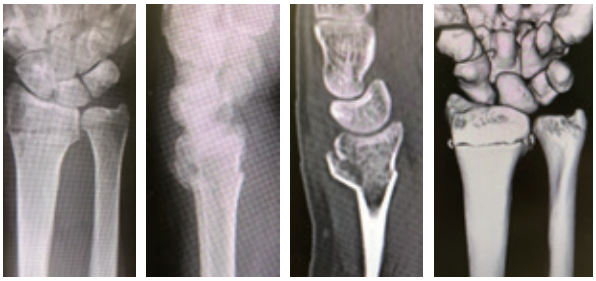
今回は、日常診療で最も多く経験する背側転位型DRFをテーマに当院での手術治療戦略を紹介する。

当院で行っている手術治療

①背側転位型DRFに対する手術治療戦略（図1A～D）

DRFに対する手術治療においては、受傷時の転位方向を重要視する骨折治療の原則に基づき、背側転位型・掌側転位型にわけてそれぞれ異なる治療戦略で手術治療を行っている。背側転位型DRFにおいては、術後再転位を防ぐためには手根骨の背側転位を防ぐ必要があり、橈骨関節面背側の支持が重要となる[7]。したがって遠位ロッキングスクリューが橈骨関節面背側を支持する近位設置型VLPを選択する必要があり、当院ではDual Loc V17(メイラ社)を使用している。2002年、Kiyoshigeは骨粗鬆症を伴う背側転位型DRFに対して、近位設置型VLPを使用し、角度安定性のある遠位ロッキングスクリューにより橈骨関節面背側の軟骨下骨下支持を得ることで良好な成績をおさめたと報告した[8]。この報告以降、本邦では背側転位型DRFに対して、近位設置型VLPを用いた治療が広く行われている。

図1　背側転位型DRF



1A　1B　1C　1D

単純X線では背側転位型のDRFをみとめる（A：正面像、B：側面像）。単純CTでは関節内骨折をみとめず、単純な関節外骨折である。（C：矢状断、D：3DCT）

〈手術手技〉

橈側手根屈筋(Flexor Carpi Radialis:FCR)直上にマーキングを行い、橈骨茎状突起先端の高さから10mm近位を皮切の遠位端とし、約5cmの縦皮切をデザインし(図2)、Trans FCR approachで皮下軟部組織を展開し、方形回内筋をL字切開して骨折部を露出する。骨折部背側から1.8mm キルシュナー鋼線を挿入し髄内近位方向へ進めて鋼線の反張力を利用して背側転位を整復する(図3A、B)。この際、遠位骨片の掌側骨皮質が近位骨片の掌側骨皮質と同じもしくはより掌側へ位置させることで、VLP設置時に遠位骨片からVLPを浮かせないようにする(図4)。近位設置型VLP(Dual Loc V17(メイラ社))を使用し、遠位ロッキングピンが橈骨関節面背側に挿入され、かつWatershed lineを越えない高さにVLPを設置し、ガイドピンで仮固定する(図3C)。最遠位列の遠位ロッキングピンを挿入し(図3D)、Condylar stabilizing法[8]に準じて骨折部の短縮および近位骨片の尺側転位を整復し、近位コーティカルスクリューを挿入する(図3E)。最後にキルシュナー鋼線を抜去する。術後は外固定せず、疼痛に応じて可動域訓練を開始する。

図2 背側転位型DRFに対する皮切デザイン

FCR直上にマーキングを行い、橈骨茎状突起先端の高さから10mm近位を皮切の遠位端とし、約5cmの縦皮切をデザインする

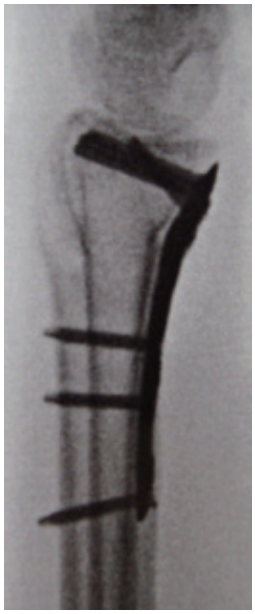
図3 背側転位型DRFに対する手術治療

3A
遠位骨片は背側転位をみとめる。

3B
骨折部背側から1.8mm キルシュナー鋼線を挿入し髄内近位方向へ進めて背側転位を整復する。

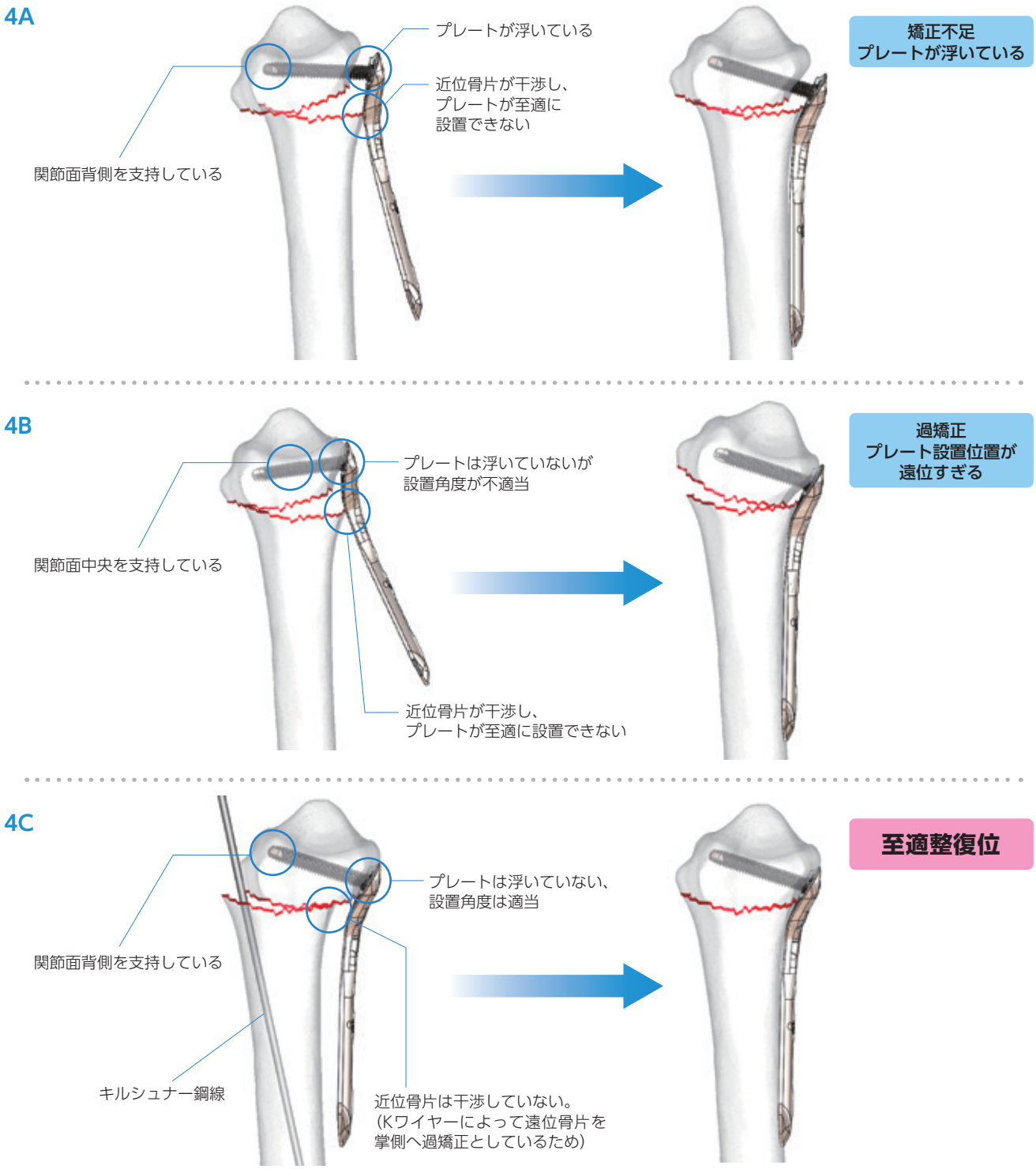
3C
遠位ロッキングピンが橈骨関節面背側に挿入され、かつWatershed lineを越えない高さにVLPを設置し仮固定する。

3D
最遠位列の遠位ロッキングピンを挿入する。



3E
Condylar stabilizing法に準じて整復し、近位コーティカルスクリューを挿入する。

図4　遠位骨片からVLPを浮かせない工夫



骨折部背側からキルシュナー鋼線を挿入することで、遠位骨片の掌側骨皮質が近位骨片の掌側骨皮質と同じもしくはより掌側へ位置させ、遠位骨片からVLPを浮かせないようにする。

②掌尺側小骨片を伴う背側転位型DRFに対する手術治療戦略（図5A～D）

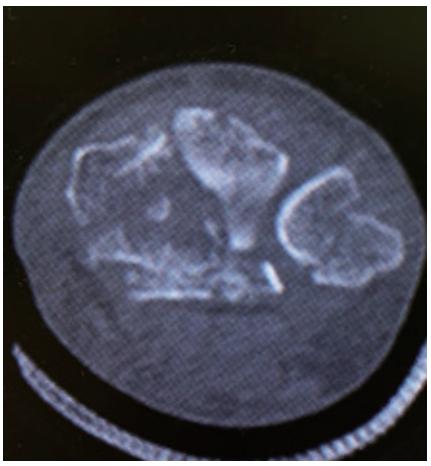
近年、掌尺側小骨片（Volar Lunate Facet Fragment：VLFF）を伴うDRFに対する治療戦略について数多く報告されている[9)-12)]。しかし、VLFFの大きさに議論が集まり、治療方針の決定に骨折の転位方向は考慮されず、VLFFが小さいことを理由に遠位設置型VLPが多用される現状がある[13)14)]。しかし、遠位設置型VLPは屈筋腱損傷や掌尺側骨片圧壊など多くの合併症が報告されており、術後合併症リスクの高いインプラントである[15)16)]。そこで、我々は転位方向を考慮した骨折治療の原則に基づき、VLFFの有無に関わらず背側転位型DRFに対しては橈骨関節面背側の支持を得るため近位設置型VLPを使用している。

図5　VLFFを伴う背側転位型DRF

5A

5B

5C



5D

単純X線では背側転位型のDRFをみとめる（A：正面像、B：側面像）。
単純CTでは縦径8mm × 横径10 mmの掌尺側小骨片が存在する（C：矢状断、D：水平断）

〈手術手技〉

基本的にはVLFFを伴わない背側転位型DRFと同様である。髄内陥没骨片がある場合は骨折部掌側から髄内にエレバトリウムを挿入し、髄内から陥没骨片を持ち上げ月状骨に押し当てるようにして整復する（図6A）。さらに掌側骨片をVLP越しに背側骨片へ押し込むことで関節面のgapを整復する（図6B）。VLP設置においては、遠位ロッキングピンは橈骨関節面背側の支持が目的であるため、掌側は骨折部から挿入されることを許容する（図6C、D）。VLFFに対する特別な処置は行っていない。

図6　VLFFを伴う関節内骨折の整復

6A

骨折部掌側から髄内にエレバトリウムを挿入し、髄内から陥没骨片を持ち上げ月状骨に押し当てることで整復する。

6B

掌側骨片をVLP越しに背側骨片へ押し込むことで関節面のgapを整復する。

6C

6D

関節内骨折は整復され、遠位ロッキングピンで整復位は保持されている（C：正面像、D：側面像）。遠位ロッキングピンの掌側は骨折部から挿入されているが、尖端は橈骨関節面背側を支持している。

③安定型の背側転位型DRFに対する小皮切手術

多くの外科分野で小皮切手術の適応は拡大しており[17]、DRF治療においても同様に小皮切手術の報告が散見される[18]。多くの術式において、歴史的に技術やインプラントが洗練されるとともに、手術創は小さくなっている。小皮切手術をDRF治療に応用することで、今まで保存治療で長期間の外固定を必要としてきた安定型DRFが早期社会復帰できる可能性があると考えている。そこで、背側転位型DRFのうち安定型骨折に対して小皮切でVLP固定を行っている。本術式の適応は背側転位型の関節外骨折もしくは関節内骨折のうち関節面整復操作が不要なものとしている。

〈手術手技〉

FCR直上にマーキングを行い、橈骨茎状突起先端の高さから15mm近位を皮切の遠位端とし、10mmの縦皮切をデザインする(図7)。皮下軟部組織の展開はTrans FCR approachに準じて行い、骨折部の整復やVLP設置は従来法と同様に行う。皮膚は可動性の高い組織であるため、近位ー遠位、橈側ー尺側に皮膚をスライドさせることで、十分な範囲の展開が可能であり(図8)、また、手関節を掌屈させることで最近位のスクリューも挿入が可能である(図9)。

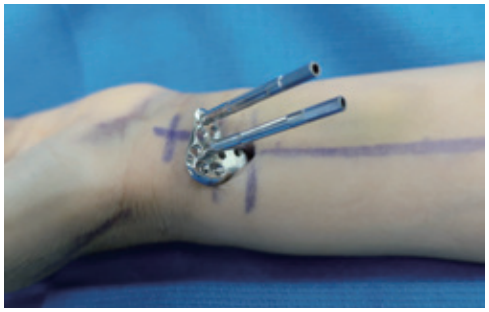
本術式は煩雑で留意点も多く存在するため、適応を厳守し、患者の不利益にならないよう注意を払う必要がある。手術中に術者がVLP設置や展開時に困難を自覚した場合には、勇気を持って従来法へ移行すべきである。

図7 小皮切手術における皮切デザイン

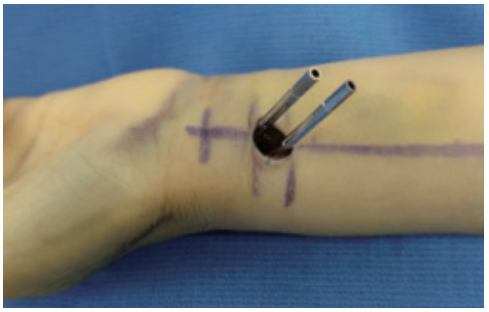
FCR直上にマーキングを行い、橈骨茎状突起先端の高さから15mm近位を皮切の遠位端とし、10mmの縦皮切をデザインする。

図8 小皮切からのVLP設置方法

8A
10mm小皮切とVLP外観



8B
VLPにドリルガイドスリーブを立てた状態でVLP近位部分を小皮切から挿入する。



8C
VLP遠位部分を橈側→尺側の順に小皮切から挿入する。皮膚は可動性の高い組織であるため、10mmの小皮切からVLP挿入は可能である。

図9 近位スクリュー挿入時の肢位

手関節を掌屈させることで最近位のスクリューも挿入が可能である。

図10 術後の皮切

縦の小皮切以外の手術創を加えず、VLP固定を行うことは可能である。

終わりに

DRF治療の基本は保存加療であることに異論はない。しかし、現在の高齢化社会に伴うDRF患者の増加によって、早期社会復帰を必要とするDRF患者が増加している時代背景の変化もあり、手術治療が必要となる患者は増加していると思われる。したがって、高齢者であっても活動性の高い患者や早期社会復帰を必要とする患者に対しては積極的に手術加療を選択しても良いと考えている。しかし、手術治療には医原性合併症も多く存在するため、医療者側は適切な治療選択と手術手技に留意することで医原性合併症の発生を低減する努力が必要であると考える。

文献

1) Tsukutani Y, Hagino H, Ito Y, Nagashima H. Epidemiology of fragility fractures in Sakaiminato , Japan: incidence, secular trends, and prognosis. Osteoporos Int. 2015;26(9):2249-55.
2) Sakuma M, Endo N, Oinuma T, Miyasaka D, Oguma Y, Imao K, Koga H, Tanabe N. Incidence of osteoporotic fractures in Sado, Japan in 2010. J Bone Miner Metab. 2014;32(2):200-5.
3) Arora R, Lutz M, Deml C, Krappinger D, Haug L, Gabl M. A prospective randomized trial comparing nonoperative treatment with volar locking plate fixation for displaced and unstable distal radial fractures in patients sixty-five years of age and older. J Bone Joint Surg Am. 2011;93:2146-53
4) Orbay JL, Fernandez DL. Volar fixation for dorsally displaced fractures of the distal radius: a preliminary report. J Hand Surg Am. 2002;27:205-215.
5) Diaz-Garcia RJ, Oda T, Shauver MJ, Chung KC. A systematic review of outcomes and complications of treating unstable distal radius fractures in the elderly. J Hand Surg Am. 2011;36:824-35.
6) Chung KC, Shauver MJ, Birkmeyer JD. Trends in the United States in the treatment of distal radial fractures in the elderly. J Bone Joint Surg Am. 2009;91:1968-73.
7) Kawasaki K, Nemoto T, Inagaki K, Tomita K, Ueno Y. Variable-angle locking plate with or without double-tiered subchondral support procedure in the treatment of intra-articular distal radius fracture. J Orthop Traumatol 2014;15(4):271-4.
8) Kiyoshige Y. Condylar stabilizing technique with AO/ASIF distal radius plate for Colles' fracture associated with osteoporosis. Tech Hand Up Extrem Surg 2002;6(4):205-208.
9) Harness NG, Jupiter JB, Orbay JL, Raskin KB, Fernandes DL. Loss of fixation of the volar lunate facet fragment in fractures of the distal part of the radius. J Bone Joint Surg Am 2004;86(9):1900-1908.
10) Marcano A, Taormina DP, Karia R, Paksima N, Posner M, Egol KA. Displaced intra-articular fractures involving the volar rim of the distal radius. J Hand Surg Am 2005;40 (1):42-48.
11) Bakker AJ, Shin AY. Fragment-specific volar hook plate for volar marginal rim fractures. Tech Hand Up Extem Surg 2014;18 (1):56-60
12) O'Shaughnessy MA, Shin AY, Kakar S. Stabilization of volar ulnar rim fractures of the distal radius: Current techniques and review of the literature. J Wrist Surg 2016;S0363-5023 (15):484-490
13) O'Shaughnessy MA, Shin AY, Kakar S. Volar marginal rim fracture fixation with volar fragment-specific hook plate fixation. J Hand Surg Am 2015;S0363-5023 (15):484-490.
14) Gokkus K, Sagtas E, Kesgin E, Aydin AT. Comminuted distal radial fracture with large rotated palmar medial osteochondral fragment in the joint. J Orthop Case Rep 2018;8(1):27-31.
15) Kara A, Celik H, Oc Y, Uzun M, Erdil M, Tetik C. Flexor tendon complication in comminuted distal radius fractures treated with anatomic volar rim locking plates. Acta Orthop Traumatol Turc 2016;50(6):665-9
16) Foo TL, Gan AW, Sch T, Chew WY. Mechanical failure of the distal radius volar locking plate. J Orthop Surg(Hong Kong) 2013;21(3):332-6
17) Wenz JF, Gurkan I, Jibodh SR. Mini-incisional total hip arthroplasty: a comparative assessment of perioperative outcomes. Orthopedics. 2002;25:1031-43.
18) Zenke Y, Sakai A, Oshige T, Moritani S, Fuse Y, Maehara T, Nakamura T. Clinical results of volar locking plate for distal radius fractures: conventional versus minimally invasive plate osteosynthesis. J Orthop Trauma. 2011;25:425-31.

【2020年4月】

販 売 名：Dual Loc Radii システム
承認番号：22800BZX00220000

販 売 名：Dual Loc Radii システム器械セット
届出番号：21B1X00003000307

メイラ 株式会社 メディカル事業部 営業部

資料のご請求に関しましては、弊社営業担当またはマーケティング担当へお問い合わせ下さい。