症例報告

内固定材の干渉に対し理学療法を工夫した基節骨頚部骨折術後の一症例 *

鈴村拓也[1)]・桂　理[2)]・服部達哉[3)]

【要　旨】

基節骨頚部での骨折では，指伸筋腱が広範囲に癒着し易いことや，内固定材の伸展機構への干渉が近位指節間関節（以下，PIP 関節）の関節可動域（以下，ROM）制限の要因と考えられている．今回，伸展機構の特徴や内固定の影響を考慮した理学療法を実施したため報告する．

本症例は 10 代後半の右利き男性である．バレーボールにて受傷し右小指基節骨骨折と診断された．受傷翌日に kirschner 鋼線（以下，k-wire）による骨接合術を施行した．術後 5 日経過時に PIP 関節屈曲運動時に k-wire の干渉が生じたため，以降の屈曲方向の運動は軽度に留めた．術後 5 週に k-wire 抜釘となり伸展 ROM を維持しつつ屈曲方向への訓練を中心に進めた．術後 14 週での ROM は PIP 関節屈曲 100° 伸展 -5°，総自動可動域は 266° で PIP 関節の伸展不全や疼痛も無くバレーボール競技に復帰した．

本骨折は，k-wire の干渉下における PIP 関節の屈曲方向への積極的な運動は腱組織のゆるみを招き，後に伸展不全の原因となることがある．そのため，本症例において抜釘前後での ROM 訓練には配慮が必要であった．本症例に対し，抜釘前後の訓練と ROM 改善の推測について説明し，治療方針の理解を得るよう努めたことで伸展不全が生じることなく改善に至ったと考えられた．

キーワード：手指，基節骨頚部骨折，伸展不全

はじめに

基節骨頚部骨折は 10 代の受傷が多く，受傷原因は球技に最も多い．基節骨頚部の解剖学的特徴として，背側に側索や中央索，掌側に浅指屈筋腱や深指屈筋腱が走行しており，特に伸展機構の構造は腱膜を形成している．そのため，同部位での外傷は広範囲に癒着し易く，近位指節間関節（以下，PIP 関節）のみならず遠位指節間関節（以下，DIP 関節）まで ROM 制限がおよぶ[1)]．

また，本骨折は転位や粉砕を伴いやすいため手術適応となる場合が多いが，関節周囲の骨折であることから骨接合や強固な内固定に難渋しやすく，骨頭変形の発生なども報告されている[1)]．上記で述べた解剖学的特徴から，k-wire で内固定された場合に側索や中央索と干渉することは避けられないため，術後の ROM に影響を及ぼす要因となっている．

側索や中央索の癒着は，遠位滑走障害における屈曲制限や近位滑走障害における伸展不全などの PIP 関節の ROM 制限をきたす．そのため，ROM の改善に難渋し，癒着が原因で PIP 関節の屈曲制限や伸展時の力の伝達が悪いと判断した症例に伸筋腱剥離と PIP 関節背側解離を行った症例も報告されている[1)]．

本症例の理学療法では，PIP 関節の伸展不全を

＊ A case of proximal phalanx neck fracture in which physiotherapy was devised for interference with internal fixation material

1）服部整形外科皮フ科　リハビリテーション科
（〒 498-0006　愛知県弥富市佐古木 3 丁目 292-1）
Takuya Suzumura, PT: Department of Rehabilitation, Hattori Orthopedic Delmatology

2）中部労災病院　リハビリテーション科
Satoru Katsura, OT: Department of Rehabilitation Chubu Rosai Hospital

3）服部整形外科皮フ科　整形外科
Tatsuya Hattori, MD: Department of Orthopedic, Hattori Orthopedic Delmatology

＃ E-mail: hattoriseikei.riha@gmail.com

（受付日　2022 年 8 月 7 日／受理日　2022 年 12 月 3 日）

図 1.

A）初診時単純 X 線像　　B）基節骨頚部に対する経皮的鋼線固定

主とした伸展制限をきたさないために骨癒合時期に応じた術後伸展優位の訓練を実施し，内固定材の干渉による ROM 制限に留意する必要があると考えられる．そこで今回，伸展機構の特徴や内固定の影響を考慮した理学療法を実施したため報告する．

症例紹介

症例は 10 歳代後半の男性，利き手は右利きでバレーボールのブロック時に右小指を受傷した．受傷当日に右小指基節骨頚部骨折と診断された．翌日 k-wire 2 本使用による骨接合術を施行した（図 1）．術後は PIP 関節および DIP 関節を伸展位でシーネ固定した．翌日より理学療法開始となり，安静時挙上，中手骨指節骨間関節（以下，MP 関節）ROM 訓練，他指の ROM 訓練を指導した．本報告に際して症例に口頭で説明し同意を得た．

経過

術後 1 週の小指の ROM では MP 関節自動屈曲 38°，PIP 関節自動屈曲 35°，DIP 関節自動屈曲 15° と屈曲制限が生じており，MP 関節自動伸展 10°，他動伸展 20°，PIP 関節自動伸展 -16° ，他動伸展 -12°，DIP 関節自動伸展 -5°，他動伸展 0° と伸展制限もみられた．PIP 関節・DIP 関節・MP 関節に屈曲運動時に引っかかる様な疼痛を認め，特に PIP 関節付近の k-wire 刺入部に認めた．エンドフィールも硬く k-wire の干渉による疼痛と考えられたため，過度な屈曲運動は側索，中央索といった伸展機構の損傷を招き伸展不全の一要因となることが危惧された．理学療法では PIP 関節自動伸展や伸展保持訓練を行い，随意筋収縮による側索，中央索の近位滑走を促進させた．屈曲方向の訓練では，DIP 関節の他動運動及び自動運動を行い，側索の遠位滑走や深指屈筋腱の近位滑走を促進させた．その際，骨折部の整復を保持する為に MP，PIP 関節は徒手で固定した状態で行った．PIP 関節は可能な範囲で自動運動を実施し，浅指屈筋腱の近位滑走や側索の遠位滑走を促進させた．この時も骨折部を徒手で固定した状態で行った．また，PIP 関節の伸展位での保持，骨折部の保護を目的とした static splint を作成し，訓練時以外は常時装着するよう指導した（図 2）．

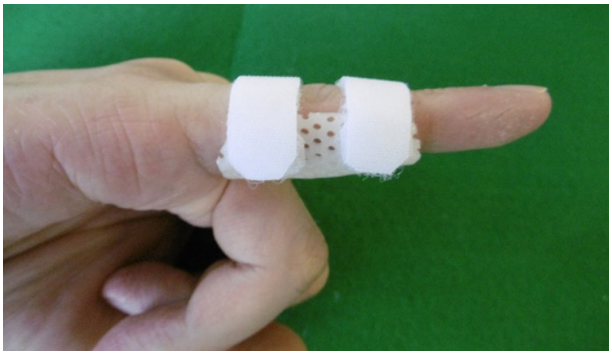

図 2. PIP 関節伸展位保持用 static splint

なお，抜釘前までの PIP 関節屈曲訓練は k-wire の干渉由来での疼痛が生じない範囲まで実施し，獲得した可動域の維持を目標とした．患者に対しても過度な自動屈曲方向の訓練を行うことは，伸展不全の増悪の可能性があることを十分に説明し，積極的な PIP 関節屈曲訓練を控えるよう指導した．また，可動域の改善に不安をもたないよう抜釘後の訓練と可動域改善の推測についても説明し，治療方針の理解を得るよう努めた．

術後 5 週で抜釘となり，PIP 関節屈曲運動での k-wire の干渉による疼痛は消失した．同時に屈曲方向への訓練を積極的に実施した．また，この時期から握力訓練も追加した．static splint は屈曲力増大に伴う伸展不全の発生を懸念し，安定した屈曲可動域および，十分な伸展力が得られるまで着用を継続した．術後 7 週では，着用を終了し伸展不全の発生に留意しつつ屈曲方向への訓練頻度を漸増した．

結果

術後 14 週の ROM では，MP 関節屈曲 80°，PIP 関節屈曲 100°，DIP 関節屈曲 90° まで改善し，総自動可動域（Total Active Motion）は 265°，健側指との総自動可動域の比較（%TAM）では 97% と改善を認めた（図 3）．また，PIP 関節には伸展方向に 5° の制限を認めたが，伸展不全は認めなかった（図 4）．握力は右 30.1kg，左 27.5kg であった．PIP 関節の伸展不全，ROM 等の総合的機能評価を示した山根らの評価基準[2]では excellent であった（表 1）．なお，レントゲン所見でも骨頭変形は生じていなかった（図 5）．日本語版 Disabilities of the arm shoulder and hand（DASH-JSSH）では 0 点，スポーツスコアにおいても 0 点であり，運動時，安静時疼痛も無くバレーボール競技に復帰した．

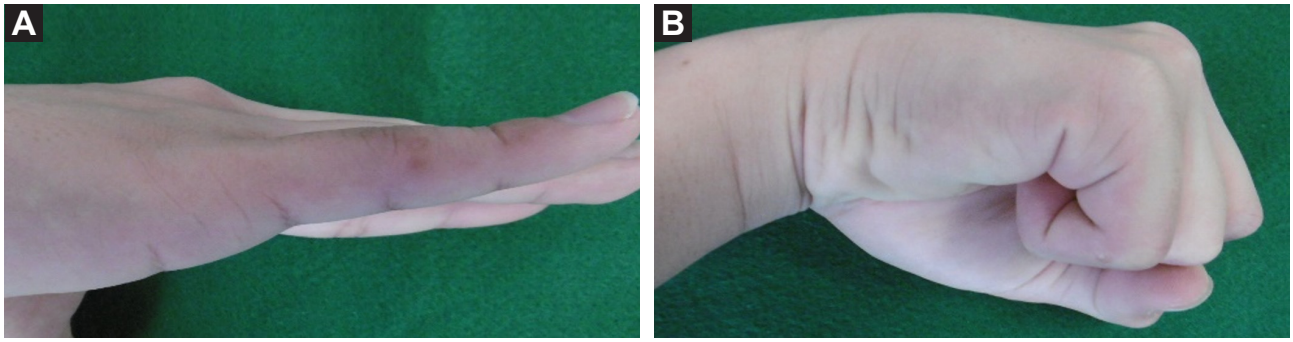

図 3．最終評価時における手指の動き

A）全指伸展　　B）全指屈曲

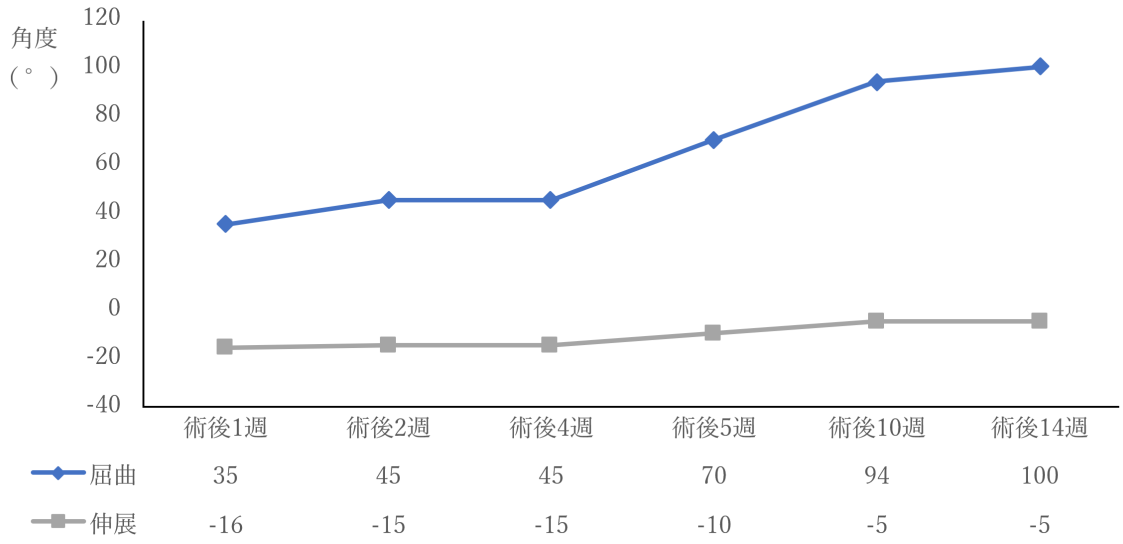

図 4．近位指節間関節自動可動域の推移

近位指節間関節（PIP 関節）ROM の屈曲，伸展角度の経過を示す．正の数値が屈曲，負の数値が伸展を指す．

表 1. 山根らの評価基準

	Extension Lag	ROM（ex.PIP）	Instability	Pain	Deformity
Excellent	≦ 10°	≧ 90% （≧ 90°）	Same as Nomal side	Fear of pain	No deformity
Good	≦ 20°	≧ 80% （≧ 80°）	＜ 10°	Tenderless	Minimal
Fair	≦ 30°	≧ 60% （≧ 60°）	＜ 20°	Motor pain	Slight
Poor	＞ 30°	＜ 60% （＜ 60°）	≧ 20°	Motor pain Displaced ADL	Moderate

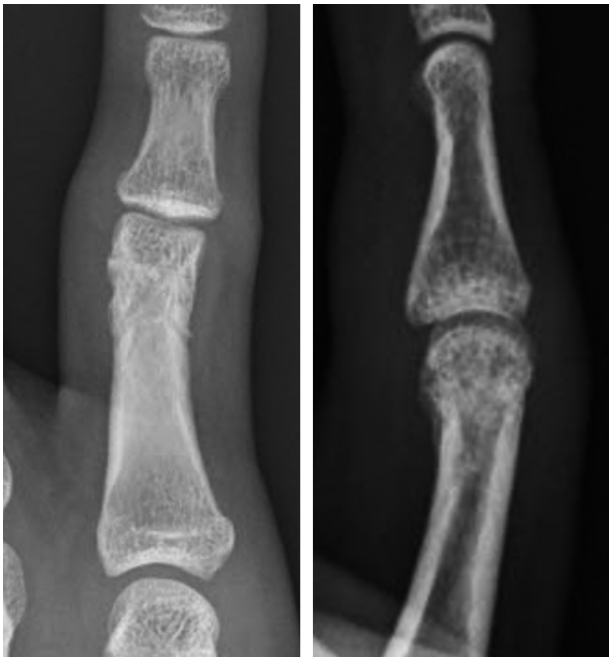

図 5. 最終経過観察時単純Ｘ線像

骨癒合は良好であり，骨頭変形は生じていなかった．前額面では，橈尺変形は生じていなかった．

考察

基節骨骨折における治療では PIP 関節伸展制限に難渋する報告が散見されるが[1)3)]，西らは 8 症例中 7 症例に PIP 関節 5° から 40° の伸展制限，4 例に 5° から 15° の屈曲制限を認め，DIP 関節においても 4 例に屈曲，伸展制限が残存したと報告しており[3)]，伸展制限のみならず屈曲制限に関しても生じやすい骨折であると考えられる．その原因として，本骨折は，関節に近い骨折であることから，骨折部を保護した状態での運動が難しいことや，転位が挙げられる．粉砕骨片が多いものほど骨頭変形をきたしやすく ROM も悪い[1)]．また，伸展制限の原因として基節骨頚部での伸展機構も挙げられる．腱膜を有し，その構造は皮膚や骨と密接し側索や中央索が走行している．内固定材による干渉だけでなく骨折治癒過程においても周囲の組織は容易に癒着をきたしやすく，滑走障害を招く要因となっている．

山根らは，経皮ピンニング施行例では伸展制限が生じており，その原因について骨折の整復位を得るための PIP 関節屈曲位で k-wire を刺入するために側索を貫通し，側索を固定してしまうためと報告している[2)]．加えて，k-wire の干渉は，過度な屈曲運動によって伸筋腱の損傷を招くことで腱組織のゆるみが生じ，伸展不全の一要因となる可能性も考えられる．実際に，桂らは腱組織のゆるみによって起こる伸展不全は改善させることが困難になるため，強い屈曲運動を導入する際には自動伸展可動域を維持させた上で行わねばならないと述べている[4)]．このことから，アライメントが良好に維持されていても良好な治療成績の獲得には難渋することが推察される．

本症例の術後理学療法は，骨折部の安定性に配慮しつついかに伸展不全を発生させることなく屈曲 ROM を獲得するかが重要であると考えられ，抜釘前後での ROM 推移に着目した訓練を計画して進める必要があった．本症例の抜釘前では側索や中央索，屈筋腱の癒着防止目的の訓練を中心に実施し，PIP 関節の屈曲制限に対する訓練においては k-wire が伸展機構に干渉しない自動屈曲範囲内に留め，PIP 関節自動伸展 ROM の獲得や DIP 関節の ROM 獲得を中心に実施した．抜釘後では，抜釘前に生じていた疼痛部位，エンドフィールの消失を確認し，伸展不全に留意しつつ屈曲可動域の獲得を中心に実施した．

術後成績の向上には骨折の正確な整復の他に，splint を中心とした後療法が重要であると西らは報告している[3)]．PIP 関節に伸展制限が認められる症例では，outrigger splint や joint jack の導入や訓練時以外の splint での伸展位保持が必要となる[5)]．本症例でも，術後 PIP 関節に伸展制限が生じてい

たため，運動時以外はPIP関節の伸展不全防止を目的に伸展保持用static splintの着用を継続させた．これらの取り組みが，最終時のPIP関節伸展ROMの良好な可動域の獲得をもたらしたものと推察した．

自主訓練の進め方についても，抜釘前の過度な屈曲方向への訓練防止や伸展不全の防止を目的に抜釘前後でのリハビリの目的，自主訓練の説明や訓練後の装具の着用指導を実施した．また，本症例では病態理解やリハビリの注意点や自主訓練の負荷量を患者と共有したことで，計画的なPIP関節ROMの獲得が可能であったと考えられる．以上より，基節骨頚部骨折術後の理学療法として，内固定材の干渉を考慮した治療の進め方が良好な治療成績の獲得に必要であると考えられた．

結論

基節骨頚部骨折の治療では，PIP関節伸展制限が危惧されるため，術後は伸展不全の防止や十分な屈曲ROMの獲得が求められる．術後治療は固定材の干渉に注意を払うことで，伸展機構の損傷を予防し伸展不全の防止が可能であると考えられる．k-wireの干渉が認められる症例では疼痛部位やエンドフィールの確認，抜釘前後での運動負荷の配慮が必要である．また，患者に対しても運動に対する説明や自己訓練指導を行うことが肝要である．

利益相反

関連する開示すべきCOI関係にある企業などはない．

【文　献】

1) 牧裕，吉津孝衛・他：内固定手術を要した基節骨頭，頚部骨折の治療成績．日本手外科学会雑誌．2004; 21(6): 746-750.
2) 山根孝志，小野勝之・他：背側転移した指節骨頚部骨折(背側転位型と背屈回転型頚部骨折)の観血的治療の経験．日本手外科学会雑誌．1995; 12(1): 134-139.
3) 西源三郎，柴田義守・他：指節骨頚部骨折の治療．骨折．1998; 20(2): 549-553.
4) 桂理，飯塚照史・他：指骨骨折のハンドセラピィ．愛知作業療法．2009; 17: 57-63.
5) 桂理：作業療法学，ゴールド・マスター・テキスト義肢装具学．山中武彦(編)，メジカルビュー社，東京，2022，pp. 227-253.