

橈骨頭・頸部骨折内固定に伴う医原性後骨間神経麻痺の検討

原 由紀則¹ 田尻 康人¹ 飯島 準一² 川野 健一¹
¹東京都立広尾病院整形外科・末梢神経外科 ²西島病院整形外科

Iatrogenic Posterior Interosseous Nerve Palsy due to Open Reduction and Fixation of Radial Head and Neck Fractures

Yukinori Hara¹ Yasuhito Tajiri¹ Junichi Iijima² Kenichi Kawano¹

¹Department of Peripheral Nerve Surgery, Tokyo Metropolitan Hiroo Hospital

²Department of Orthopaedic Surgery, Nishijima Hospital

橈骨頭・頸部骨折の内固定術後に後骨間神経 (PIN) 麻痺が発症することが知られているが、具体的な注意点について検討された報告はない。橈骨頭・頸部骨折内固定手術後に PIN 麻痺が出現した 5 例を対象として、同時期の同骨折内固定手術後に麻痺が出現しなかった 17 例 (対照) と比較検討した。橈骨頭ヘッドレススクリュー (HS) 単独固定例では麻痺の 1 例のみ Kocher 後方進入であった。橈骨頸部プレート固定例では進入経路に麻痺群と対照群で違いはなかったが、麻痺群では前方あるいはより遠位までプレートが設置されていた。橈骨頭・頸部骨折内固定術中の PIN 損傷を予防するために、術前計画で HS 単独固定の場合にはなるべく Cadenat 進入のように橈骨頭直上から進入し、プレート固定予定で設置位置が前方あるいは橈骨粗面中央より遠位とする必要がある場合には、PIN を術中に展開・確保することを考慮した方が良いと考える。

【緒 言】

橈骨頭および頸部骨折内固定手術中に発生する後骨間神経 (Posterior Interosseous Nerve 以下 PIN) の損傷を予防するための注意点として、教科書的には、橈骨粗面より遠位の展開を行わないこと、橈骨頭の前方への筋鉤挿入を行わない、手術中の前腕回内位を保持することと記載されている¹⁾が、実際の内固定手術では、この項目を厳守することが困難な症例も存在し、いまだ術後に PIN 麻痺が発症する症例が存在する。

今回、術後に PIN 麻痺が発症した症例を調査し、橈骨頭・頸部骨折の内固定手術中に発生する PIN 損傷を予防する具体的な方法を検討した。

【材料および方法】

対象および対照

対象は 2009 年 10 月～2015 年 7 月の期間に、われわれの施設の末梢神経専門外来を受診した橈骨頭・頸部骨折の内固定手術後に PIN 麻痺を発症した症例とした。PIN 麻痺は母指を含めた手指伸展筋力が徒手筋力テスト (MMT) で 1 以下かつ手関節背屈筋力が正常で感覚障害がないものと定義した。適応症例は 5 例であった。このうち 1 例は他院での橈骨頸部骨折内固定手術後に麻痺が発症し、回復がないため当科紹介受診されていた。手術時平均年齢 43.2±12.6 歳 (27～56)。性別は男 3 例女 2 例。手術側は左 2 例右 3 例。骨折型は Morrey 分類の type II 1 例, type III 1 例, type IV 3 例であった。

内固定材料は、ヘッドレススクリュー (以下 HS) のみの固定が 1 例、プレート固定は 4 例であった。

初診後の経過は、他医より紹介の 1 例は術後 6 か月で麻痺の改善がなかったため神経展開を行った。PIN はプレート部周囲の縫合糸に巻き込まれて絞扼・狭細化していたため、損傷部を切除し端々縫合を行った。術後 1 年で筋力は回復していた。残りの 4 例は術後 1 週～3 か月で手指伸筋の収縮が出現していた。

対照は、対象群と同時期に当院整形外科で橈骨頭・頸部の骨折観血的内固定手術を行い、術後に麻痺の出現しなかった 17 例とした。手術時平均年齢 48.0±16.5 歳 (25～81)。性別は男 11 例女 6 例。手術側は左 7 例右 10 例。骨折型は Morrey 分類の type II 4 例, type III 7 例, type IV 6 例であった。内固定材料は、HS のみの固定 6 例、プレート固定 11 例であった。

方法

対象 5 例 (以下麻痺群) と対照 17 例で、診療記録内の手術記録と画像所見 (X 線, CT) について比較検討した。手術記録から、麻酔方法 (ブロック有無)、術体位、手術時間、進入経路、同時に治療した合併損傷 (骨折・靭帯損傷) を調査し、画像から、内固定材料 (HS, プレート) の設置位置を評価した。内固定材料設置位置は、前腕回内外中間位での橈骨横断像の前後・内外側方向と、プレートについてはその遠位先端位置を評価した。プレートの遠位先端位置については 3 つの zone (zone I : 橈骨頸部～橈

Key words : radial head and neck fracture (橈骨頭・頸部骨折), posterior interosseous nerve palsy (後骨間神経麻痺), iatrogenic (医原性)

Address for reprints : Yukinori Hara, Department of Peripheral Nerve Surgery, Tokyo Metropolitan Hiroo Hospital, 2-34-10 Ebisu, Shibuya-ku, Tokyo 150-0013 Japan

骨粗面中央, zone II : 橈骨粗面中央～橈骨粗面遠位端, zone III : 橈骨粗面遠位端よりも遠位) のいずれにプレート遠位端が到達しているかで評価した。

【結 果】

麻酔方法は、麻痺群が全例全身麻酔（うち1例は腕神経叢ブロック併用）で、対照群は全身麻酔16例（2例はブロック併用）で1例がブロックのみであった。手術体位については、麻痺群が仰臥位4例・伏臥位1例で、対照群が仰臥位16例・伏臥位1例であった。手術時間は、麻痺群201～442分（平均321±99.4分）、対照群77～521分（平均202±102.2分）で、麻痺群が有意に延長していた（t検定 P=0.049）。合併手術は、麻痺群（尺骨骨折固定3例60%、靭帯縫合4例80%）の方が、対照群（骨折固定5例29.4%、靭帯縫合8例47.1%）より多く行われていたことから、麻痺群の手術時間延長は合併手術によるものと考えられた（表1）。

内固定材料別の比較

橈骨頭 HS 単独固定症例(麻痺群1例, 対照群6例)

(表2) : 進入経路は、麻痺群1例が Kocher の後方進入であったのに対し、対照群は Kaplan 進入1例・Cadenat 進入5例と橈骨頭直上か軽度後方からの進入であった。スクリューの挿入位置は麻痺群1例が前方1本・側方1本で、対照群は前方6本・側方6本であり両群で違いはなかった。

プレート固定症例(麻痺群4例, 対照群11例)
(表3) : 進入経路は、麻痺群は Kocher 進入2例・Kaplan 進入2例、対照群は Kocher 進入3例・EDC-ECU 間進入2例・Kaplan 進入2例・Cadenat 進入3例・前方進入1例と、対照群でやや前方よりの進入例があったが、両群で明らかな違いはなかった。プレートの設置位置の橈骨横断面は、麻痺群が前方2例・後方2例で、対照群は側方1例・後方10例であった。プレートが前方に設置されていた麻痺群2例の前方設置の理由・状況については手術記録に記載されておらず不明であった。プレートの遠位端は、麻痺群が zone II 2例・zone III 2例で、対照群は zone I 7例・zone II 3例・zone III 1例と、麻痺群のほうが遠位設置の症例の割合が多かった。

表1 麻酔方法・手術体位・手術時間・合併損傷の比較

	麻酔方法	手術体位	手術時間 (分)	合併損傷
麻痺症例 5例	・全身麻酔5例 (ブロック併1)	・仰臥位4例 ・腹臥位1例	321±99.4 (201～442)	・尺骨骨折3例60% ・靭帯損傷4例80%
対 照 17例	・全身麻酔16例 (ブロック併2) ・ブロック1例	・仰臥位16例 ・腹臥位1例	202±102.2 (77～521)	・尺骨骨折5例29.4% ・靭帯損傷8例47.1%

表2 橈骨頭ヘッドレススクリュー単独固定例の比較

	進入経路	スクリュー 挿入位置
麻痺症例	Kocher	前方1本 外側1本
対照6例	Kaplan 1例 Cadenat 5例	前方6本 外側6本

表3 プレート固定症例の比較

	進入経路	プレート設置位置	
		横断面	最遠位 zone
麻痺群4例	・Kocher 2例 ・Kaplan 2例	・前方2例 ・外側0例 ・後方2例	I : 0例 II : 2例 III : 2例
対照群11例	・Kocher 3例 ・EDC-ECU 2例 ・Kaplan 2例 ・Cadenat 3例 ・前方1例	・前方0例 ・外側1例 ・後方10例	I : 7例 II : 3例 III : 1例

【考 察】

橈骨頭および頸部骨折に対する内固定術のための進入経路は、展開の容易さと PIN 損傷予防という理由で、外側アプローチが選択され、進入する筋間によりいくつかの経路が報告されている²⁻⁵⁾。教科書的には、後方からの進入である Kocher 進入や Kaplan 進入が推奨されている⁶⁾。PIN は腕橈関節の前方で橈骨神経本幹から分岐した後、伸筋群の下層で橈骨頭の前方を走行し、次いで橈骨頸部では回外筋内を橈側から背側へ走行している。このような複雑な走行のため、橈骨近位部では高位によって異なる PIN 位置・方向を予測して術中操作を行う必要がある。

今回の調査の HS 単独固定の症例で、麻痺群と対照群の違いは進入経路であった。麻痺の 1 例のみがもっとも後方からの進入である Kocher 進入で行われ、対照 4 例はそれよりも前方もしくは橈骨頭直上からの進入であった。教科書的には橈骨頭・頸部の前方に筋鉤を挿入しないよう記載されている⁷⁾が、実際に橈骨頭の骨片を整復しスクリューで内固定を行うためには、橈骨頸部前方に筋鉤をかけて橈骨頭を展開する必要がある。

筋鉤を橈骨頭・頸部前方に挿入するにあたり、Kocher 進入のような後方からの経路では、橈骨頭直上からの進入に比べて、筋鉤の挿入方向が、PIN が走行する橈骨頭・頸部の前方に向かうことになる。また、橈骨頭を展開するために筋鉤で外側筋をよける場合にも、橈骨頸部を支点とした筋鉤先端部の動きは、後方から挿入した方が大きくなり、PIN 損傷の危険性は大きくなる。このように進入経路が後方となるほど、筋鉤先端部による PIN の圧迫損傷の危険は高くなる。橈骨頭や頸部の高位では橈骨の外側に PIN が走行することはないため、術前より HS 単独での固定が明らかである場合には、Cadenat 進入の様な橈骨頭直上からの進入の方が安全であると考えられる。

橈骨頸部プレート固定の症例では、麻痺群と対照群との間で、進入経路の違いはなかったが、内固定具の設置位置には違いがあり、麻痺群で前方あるいは遠位まで設置されるものが多く見られた。橈骨頸部プレート固定の横断面での設置位置は、前腕回内外運動の面から Caputo⁷⁾ や Smith⁸⁾ が提唱する safe zone にあたる外側 1/4 円が適切と考えられており、そもそも前方よりの設置は不適当位置であるが、橈骨頭あるいは頸部の前方には PIN が走行しており、神経損傷予防の点からも、手術操作はなるべく回避されるべき部位である。やむを得ず前方設置とする場合には、術中 PIN 損傷は十分起こり得る合併症と認識しなければならない。また症例によっては、遠位方向への長いプレート設置が必要となることもある。遠位方向へ展開を延長する際には前腕を回内位として、回外筋後方を切離反転し PIN を前方によけて操作することを推奨されているが、最終的に背側の伸筋群に到達する PIN を完全に前方によけることは困難で、特に橈骨粗面よりも遠位では操作部位周辺での PIN 損傷の危険をなくすことはできない。

このことから、術前計画でプレート設置が前方や橈骨粗面より遠位とならざるを得ない場合には、術中 PIN 損傷の危険は非常に高いと考え、骨折部展開・固定の際には回外筋入口部で PIN を確保し、閉創時にも再度神経の連続性と刺激による筋収縮を確認しておく方が望ましい。このためには侵入経路もあまり後方過ぎないほうが PIN の展開・確保には有利である。

今回の調査の限界としては、麻痺症例が 5 例と少数であること、後ろ向きの調査ということである。骨折治療においては、様々な損傷型や状況があるために、理想通りにいかないこともある。さらに症例を重ねて検討することが今後の課題と考える。

【結 語】

橈骨頭および頸部骨折内固定に合併する医原性 PIN 麻痺を予防するために、HS 単独での固定を予定する際には、Cadenat 進入の様ななるべく橈骨頭直上の進入経路を使用し、プレート設置位置がやむを得ず前方あるいは橈骨粗面中央より遠位となる予定の場合には、手術中に PIN を展開・確保するほうが安全である。

【文 献】

- 1) Beingsner DM, Pollock JW, King GJW : Elbow fractures and dislocations. In : Court-Brown CM, Heckman JD, McQueen MM, ed. Rockwood and Green's Fracture in Adults eighth edition. Wolters Kluwer Health, Philadelphia. 2015 ; 1199.
- 2) 伊藤恵康:肘関節部:外側からの進入法. 長野 昭編. 整形外科手術のための解剖学 上肢. Medical View, 東京. 2000 ; 157-60.
- 3) Kaplan EB : Surgical approach to the proximal end of the radius and its use in fractures of the head and neck of the radius. J Bone Joint Surg. 1941 ; 23 : 86-92.
- 4) 池田和夫:橈骨頭・頸部骨折. 金谷文則編. OS now 2 上肢の骨折・脱臼 Instruction. Medical View, 東京. 2007 ; 75-86.
- 5) 青木光広, 伊藤和生, 和田卓郎ほか:長橈側手根伸筋と短橈側手根伸筋間を展開する肘関節前外側アプローチ:解剖学的考察. 日肘会誌. 1999 ; 6 : 69-70.
- 6) Perez EA: Fractures of the shoulder, arm, and forearm. In : Canale ST, Beaty JH, ed. Campbell's operative orthopaedics twelfth edition. Elsevier, Philadelphia. 2013 ; 2871-2.
- 7) Caputo AE, Mazzocca AD, Santoro VM : The nonarticulating portion of the radial head: Anatomic and clinical correlations for internal fixation. J Hand Surg. 1998 ; 23A : 1082-90.
- 8) Smith GR, Hotchkiss RN : Radial head and neck fractures: Anatomic guidelines for proper placement of internal fixation. J Shoulder Elbow Surg. 1996 ; 5 : 113-7.