

主論文の要旨

**Morphological characteristics of olecranon
fractures in adults:
a Computed Tomography-based study**

〔 成人肘頭骨折の形態学的特徴について CT 画像解析研究 〕

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 祐樹

【緒言】

肘頭骨折に対する plate を使用した骨接合は、強固な固定性の得られる有用な方法である。しかしながら、肘頭では皮膚直下に骨が存在しており、plate 設置による皮膚の刺激症状、時に皮膚壊死や創離開などをきたすことが少なくない。これらの合併症に対する皮弁術も多数報告されており、現在においても肘頭骨折術後における皮膚障害は未解決な問題と言える。

これらの合併症を予防する為には plate の適切な位置への設置が重要であり、それには、肘頭の解剖学的な特徴に加え、骨折がどのように起こりどのような骨片を固定するのかという情報が必要となる。我々の臨床経験上、肘頭骨折の骨片は遠位橈側凸の偏心性となることが多いと考えられるが、肘頭の具体的な骨折形態、特に近位骨片の形状について詳細に検討した研究は乏しい。 (Figure 1) 本研究の目的は、我々のこの仮説が正しいか、受傷時 3D-CT data を用いて証明することである。

【対象及び方法】

2007年4月から2014年5月の間に当院で肘頭骨折を治療し受傷時にCTを撮像した52例のうち、剥離骨折の3例と関節症性変化が高度で評価困難な1例を除く、48症例を調査対象とした。CT画像の評価には、TeraRecon社製の画像処理ソフト、Aquarius Net Thin Clientを使用した。肘頭骨折の形態は、尺骨骨幹部側の骨折線の形状を調べることで評価した。

肘頭後面には、平坦で尺骨長軸に並行とされる”flat spot”とその平面が骨幹部背側にかけ嶺となる”posterior border”と呼ばれる構造がある。本研究ではまず、この flat spot を含む平面を、骨折線上で flat spot の橈側端と尺側端にあたる2点、そして側面像で Puchwein らが”anterior angulation point”と呼ぶ側面像での変曲点であり、正面像で posterior border の中央となる点の3点を含む平面と定義して設定した。

(Figure 2) 次に我々はこの flat spot 上で尺骨近位部の長軸とそれに対し垂直な短軸を定義した。その後、骨折部の先端と flat spot の橈側端の間の距離 (1) と flat spot の幅 (2) を、骨折部の先端を通り短軸に平行な直線上で計測した。(Figure 3) 骨折部先端の橈側偏位度、tip radial ratio は (2) を (1) で除して算出した。また、関節面の骨折線はほぼすべての症例で直線であったことから、flat spot を含む平面を垂直方向に平行移動し、関節面上で最も骨折線が長く確認できる平面上の骨折線と flat spot の短軸とのなす角を radial inclination として測定した。(Figure 4) そして最後に、骨片先端を通り flat spot に垂直な平面上で flat spot を含む平面と骨折線とのなす角度を計測した。(Figure 5)

計測は2名の整形外科医がそれぞれ個別に行い、各医師とも2回ずつ、計4回分のデータを収集した。検者間および検者内誤差については級内相関係数、Cronbach α 信頼係数を SPSS version 21.0 を用いて算出し、統計学的検討を行った。

【結果】

48 例中 20 例が男性、28 例が女性であり、平均年齢は 59.9 歳であった。受傷機転としては、自動車や自転車での“交通事故”によるものが最も多く (n=21)、次に“立っている高さからの転倒” (n=17) が続いた。骨折型は Mayo 分類で Type I が 5 例、Type II が 40 例、Type III が 3 例であった。

各測定項目に関しては、骨折部先端と flat spot 橈側端との距離は 1.96 ± 2.24 mm、flat spot の幅は 12.64 ± 2.92 mm、tip radial ratio は 0.15 ± 0.17 であり、骨折部の先端は flat spot 上で橈側に位置していた。関節面の radial inclination は $30.55 \pm 9.16^\circ$ 、側面像での骨折線の角度は $64.55 \pm 16.36^\circ$ となった。(Table) 検者間および検者内の級内相関係数は 0.708-0.847 であり、Cronbach α 信頼係数は 0.702-0.849 であった。級内相関係数については Shrout and Fleiss の基準、Cronbach α 信頼係数は Nunnally の reliability の基準においてそれぞれ good 以上であった。

【考察】

今回対象となった全 48 例中の 47 例において、骨折線は近位尺側から遠位橈側に走行しており、骨折部の先端は、橈背側に存在していることが判明した。これは我々がよく臨床で目にする近位骨片の形状と同様であり、いわゆる“橈側偏心性の涙滴様形状”であった。

本研究結果は、整形外科医や implant 開発者、研究者にとって有用な情報であると考えられる。一般に骨折治療においては、“骨折面に対し垂直方向に圧着すること”が、骨癒合の促進に有益であるとされる。骨折部の解剖学的整復と implant による適度な圧着は、肘関節面における安定した整復位保持を実現し、早期のリハビリテーションを可能とし、これは獲得肘関節可動域の拡大のみならず、血行促進による受傷部位全体の早期回復にもつながる。本研究により、肘頭骨折の骨折線は、近位尺側から遠位橈背側に走ることが示された。日常的に肘頭骨折を扱う整形外科医にとって、骨折線の走行に一定の傾向があるという情報は、上記の固定性を達成する骨接合を行う上で重要であると考えられる。また本研究は、implant 開発者にとっても有用な知見であると考えられる。例えば、近年発売された plate の中には dynamic hole を用いて長軸方向の圧着が可能なのものが存在するが、肘頭の骨折面は尺骨長軸方向に対して垂直ではないため、無理に圧着することでむしろ骨折部の転位を誘発する可能性も考えられる。そのようなリスク回避と安定した骨接合のためには、plate の近位端が橈側に位置するような、骨折面に対して垂直方向に圧着することができるような design の plate の方が有用かもしれない。また、肘頭骨折の研究者にとって骨折型の正確な把握は、より精度の高い simulation を実施する上でも有用であることは言うまでもない。

本研究における limitation は、後ろ向き研究であること、症例数が比較的少数であること、そして患者の年齢が多岐にわたることなどが挙げられる。今後、より多くの症例を用い、骨折型・骨粗鬆症の程度や受傷機転なども反映した研究を行うことが望ましいと考えられた。

【結語】

本研究により、肘頭骨折における骨折線は、その多くが尺骨近位尺側から遠位橈背側に向かって走行し、肘頭骨片は遠位橈側凸の偏心性涙滴様形状であることが示された。整形外科医は、肘頭骨折の治療の際にこの解剖学的特徴を十分に考慮すべきであり、特に K-wire 刺入の際は、骨折面に対し垂直となるよう注意する必要がある。またこの特徴は今後、より解剖学的整復に適した implant 開発にも有用であると考えられた。