

主論文の要旨

**Computerized tomographic prediction
of flexor tendon injuries complicating
hamate hook fractures**

〔 有鉤骨鉤骨折合併症である屈筋腱損傷の CT scan を用いた評価 〕

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)

武田 真輔

【緒言】

有鉤骨鉤骨折はスポーツ中の受傷が多いことで知られており、保存療法あるいは手術療法が行われている。有鉤骨鉤骨折を見落とすことで屈筋腱皮下断裂のリスクが上昇することが報告されている。有鉤骨鉤は環指あるいは小指の屈筋腱の滑車 (pulley) 的役割をしており、骨折により屈筋腱は骨折部表面によって侵襲を受け、断裂するといわれている。故に、慎重な診察によって早期診断を得ることが、腱断裂を防ぐために重要である。有鉤骨骨折や脱臼の画像診断には単純 X 線写真が用いられてきているが、有鉤骨鉤骨折の診断には CT が有用であると言われている。この骨折を疑った場合、まず CT 撮影を考えることが望ましい。

有鉤骨鉤骨折の骨片は、辺縁が硬化したり、表面が丸くなったりすることが知られている。しかし、すべての有鉤骨鉤骨折が屈筋腱断裂を引き起こす訳ではない。Xiong らは腱損傷と 3 つの骨折 type (type I : 鉤先端部骨折、type II : 鉤中央部骨折、type III : 鉤基部骨折) の関連性を提案し、type II の骨折は、骨折部が直接屈筋腱と接するため、type I や type III の骨折と比べて、屈筋腱断裂と偽関節のリスクが高いと述べている。しかし、これらの分類は radiological parameter がはっきりしておらず、骨折のパターンからはっきりとした屈筋腱断裂を予測することができない。我々は、この研究において、36 名の患者の術前 CT 画像と屈筋腱の術中所見を検討し、CT 画像における radiological parameter と屈筋腱損傷の発生頻度について検討した。

【方法】

手外科を専門とする 2 つの施設で、2008 年 1 月から 2015 年 12 月までの間に CT 画像で有鉤骨鉤骨折と診断し治療した 36 例を後ろ向きに調査した。病変部を展開していない 8 例 (保存治療 7 例、経皮的 screw 固定 1 例) を除外し、28 例を対象とした。28 例中、27 例が男性で、1 例が女性、平均年齢 32 歳 (15-57 歳) だった。10 例は右手、18 例は左手を受傷しており、骨折から手術までの期間は 10 日から 2 年だった。ほとんどすべての症例で、手掌近位尺側部の圧痛を認めていた。

1 例は舟状骨骨折と有頭骨骨折を合併していた。2 例は有鉤骨骨折の診断時より小指を屈曲することは不能であった。環指屈曲不能例、正中・尺骨神経症状合併例は認めていなかった。

・CT 評価

我々は受傷日より平均 3.3 ヶ月 (1 日~23 ヶ月) の時点で、64 列マルチスライス CT (Toshiba, Tokyo, Japan) を用い、遠位橈尺関節から中手骨近位 1/3 まで 0.5mm 厚スライスで高解像度のシーケンスを用いて撮影した。撮影肢位は仰臥位、90 度前腕回内位、手部中間位とした。取得した画像から骨折の形態として横骨折や斜骨折 (尺側背側から橈側掌側への骨折、あるいは尺側掌側から橈側背側への骨折) を判定した (Figure 1)。

Radiological parameters (Figure 2) : 基準線として有鉤骨背側縁に直線を作成し (A) 有鉤骨基部 (B)、骨折部背側橈側縁 (C)、骨折部掌側橈側縁 (D)、鉤先端部 (E)

で5つの平行線を作成。DE間の距離をa、BC間の距離をb、CD間の距離をcとし、Fragment heightをa、Fragment height ratio (FHR)を $a / (a+b) \times 100$ 、Fragment gapをcとした。

検者内・検者間信頼性は、3名の整形外科医(筆頭著者含む)がそれぞれ、28例のCT画像でFHRとfragment gapを、間隔を2週間あけ2回計測し、評価した。

・術中所見

鉤切除術はすべて掌側アプローチで行い、環指と小指の浅指屈筋腱と深指屈筋腱を直接確認した。屈筋腱の状態は執刀医が、intact、worn、rupturedに分類した。Intactは表面が滑らかで損傷のない状態、wornは腱表面がささくれている状態、rupturedは腱断裂と定義した。Figure3にこの代表例を示す。

・検者内・検者間信頼性

検者内・検者間信頼性はICC (intraclass correlation coefficient)を用いて計算した。0.20未満はpoor、0.21-0.40はfair、0.41-0.60はmoderate、0.61-0.80はgood、0.81以上はvery goodとした(Landis and Koch,1977)。

【結果】

・腱損傷合併患者

手術中、10例に腱損傷が確認された。全例男性で8例でworn、2例でrupturedであった。有鉤骨鉤骨折受傷時から手術までの期間は18日から12ヶ月(table 1)だった。腱断裂した2例は骨折受傷からそれぞれ40日と60日だった。残りの18例では腱損傷を認めていなかった。

・FHR/fragment gapと腱損傷の関連性

28例中、16例がFHR50-74で、このうち10例に何らかの腱損傷(worn/ruptured)があった。全体としてfragment gapの範囲は0mmから5.2mmであった。一方腱損傷10例のうち9例のfragment gapは2mm以上であった。FHR50-74が腱損傷のリスクとなること、さらに、腱損傷があったのはXiongらのtype II鉤中央部骨折にあたること、また2例の腱断裂はB1タイプで生じていた。

・検者内検者間信頼性

独特な鉤部の形と有鉤骨鉤のサイズが小さいことから、たいていの場合0.5mmスライス厚で有鉤骨全体を確認することができる。調査した3名の整形外科医は28例中24例で同じスライスを選択していた。Fragment gap計測に関して3名の検者内信頼性はexcellentかgood(ICC=0.900,0.921,0.764)であった。FHR計測に関しての3名の検者内信頼性はexcellent(ICC=0.914,0.879,0.841)であった。Fragment gapとFHRの検者間信頼性はともにgood(fragment gap: ICC=0.701,0.821、FHR: ICC=0.686,0.754)であった。

【結語】

今回、10例中8例worn、2例rupturedであった。我々のデータではFHR 50-74とfragment gapが2.0mm以上で環指小指屈筋腱断裂の高リスクとなった。FHRのCT評

価に関する検者間検者内信頼性は excellent あるいは good であった。FHR50-74 はいわゆる鉤中央部骨折に当たり、腱断裂は鉤中央部骨折で起こっていた。また、FHR0-49 は鉤先端部骨折を示していることになり、我々の研究ではこの FHR0-49 の患者はいなかったが、この鉤先端部骨折でも腱断裂は起こりうるとの報告もある。また、我々の研究では FHR75-100 では腱損傷はなかった。

我々の今回の結果からは、有鉤骨鉤骨折と診断した際に fragment gap が 2.0mm 以上と FHR50-74 の場合には腱断裂予防の観点からは観血的骨接合術あるいは鉤切除術の施行が強く推奨される。実際の屈筋腱完全断裂の発生頻度は確かに少ないが、発生後の治療及びその成績を考慮すると予防的治療が重要となってくる。

この研究の limitation を述べる。まず、後ろ向き研究であること、7年間で2施設の外科的治療の研究であることが挙げられる。有鉤骨鉤骨折患者を多数集めることが困難であること、また手術治療となる患者数も少ないことが原因である。2つ目に、手術時期のタイミングのバイアスが挙げられる。受傷後早期に骨折が見つかった場合は、腱損傷に至るまで十分な期間がなかった可能性がある。3つ目に、骨折と腱損傷を骨折の3次元的構造に関して調査できていないことが挙げられる。4つ目に、単純X線写真の分析ができていないことやCT画像を用いての屈筋腱の位置の調査をしていないことが挙げられる。