

## 論文内容の要旨

屈筋腱縫合後の癒着に対する腱剥離の効果：イヌの動物モデルによる検討  
(鈴木忠, 西田淳, 赤坂俊樹, 佐藤正義, 松尾有三, 嶋村正)  
(岩手医学雑誌 65 巻, 5 号 平成 25 年 12 月掲載 (予定))

### I. 研究目的

屈筋腱損傷は整形外科の日常診療においてしばしば遭遇する外傷であるが、腱縫合や腱移植の治療成績は必ずしも良好とはいえない。その要因の1つは、縫合された腱が周囲組織と癒着し、滑走性が損なわれることにある。中でも中手指節間関節から近位指節間関節 (proximal interphalangeal joint, 以下 PIP 関節と略す) までの zone II は、浅指屈筋腱と深指屈筋腱 (flexor digitorum profundus tendon, 以下 FDP と略す) の 2 本の腱が同一の腱鞘内に存在する場所であるため、しばしば癒着が高度となり治療に難渋する部位である。そのため腱縫合後にしばしば腱剥離が行われるが、腱剥離の効果をも腱・腱鞘間の滑走抵抗の観点から検討した研究は報告されていない。

今回の研究はこの点を明らかにするため、イヌを用いた zone II での屈筋腱損傷の *in vivo* モデルを作成し、術前後の癒着の程度の違い、剥離直後と 3 週後の腱・腱鞘間滑走抵抗の違いを対比、検討した。

### II. 研究対象ならび方法

実験には年齢 1 才のビーグル犬オス 4 頭の右前肢の 14 指 (第 2~5 指計 16 指のうち、腱幅、腱鞘幅が 2 mm 以下であった 2 指を除外) の FDP を実験群として用いた。腱縫合を行い、3 週固定後に腱剥離して、独自に考案したキャスト非荷重下で 3 週間自動運動の後に安楽死 (ペントバルビタールナトリウム 10ml 静脈注射) させた群 (以下 *in vivo* 群)、3 週固定後に安楽死させ腱剥離した群 (以下 *in vitro* 群)、各 7 指を実験群とし、対側の無処置指 7 指をコントロール (以下 C 群) とした。

腱縫合モデルは、PIP 関節の直上掌側に縦切開を加え、皮下を鈍的に展開して腱鞘と FDP を同定後、FDP のみを鋭的に横切断し、切断部位を modified Kessler 法で縫合し作成した。なお、主縫合には 4-0 ナイロン糸 (crownjun, 河野製作所, 東京) を用いて主縫合として modified Kessler 法で縫合を行い、補助縫合として 5-0 ナイロン糸 (crownjun, 河野製作所, 東京) を用いた。腱剥離は腱縫合で用いた皮切に沿って切開し、まず FDP と腱鞘間の癒着の状態を評価した。次に FDP と腱鞘間に存在する癒着を可及的に剥離し、円滑に滑走することを確認した。

各々の群について肉眼的癒着の評価をおこなうとともに、腱・腱鞘間滑走抵抗を測定した (過重 250g, 接触角 20~60 度)。肉眼的癒着の評価には、Rothkopf らの adhesion rating score により、腱・腱鞘間滑走抵抗測定は An らの方法により測定した。得られた結果は Kruskal-Wallis test によるノンパラメトリックアナリシスを行い、post hoc test として肉眼的癒着スコアには Bonferroni test, 腱・腱鞘間滑走抵抗値には Nemenyi test を使用し、p 値 0.05 未満を医学生物学的に有意とした。

### Ⅲ. 研究結果

1. *in vivo* 群と *in vitro* 群の間に肉眼的癒着スコアの有意差は見られなかった.
2. *in vivo* 群と *in vitro* 群の間では, *in vivo* 群の方が滑走抵抗値が約 33%低かった ( $p>0.05$ ).
3. C 群と比較すると, *in vitro* 群では滑走抵抗値が約 3.3~6.1 倍に増加するのに対し, *in vivo* 群ではその増加が約 2.2~3.7 倍に留まった ( $p>0.05$ ).

### Ⅳ. 結 語

今回の研究では, 屈筋腱縫合後 3 週目に腱剥離・非荷重自動運動を行えば, 3 週経過後に滑走抵抗は改善することが証明された. これは, 実際の臨床現場では, 腱剥離を適切な時期に実施すれば, 比較的良好な手術成績が得られる可能性を示している.

## 論文審査の結果の要旨

### 論文審査担当者

主査 教授 佐藤 洋一（解剖学講座：細胞生物学分野）

副査 教授 小林 誠一郎（整形外科講座教授代理）

副査 教授 人見 次郎（解剖学講座：人体発生学分野）

手の屈筋腱損傷に対しておこなわれる腱縫合や腱移植の術後には、しばしば腱縫合部に癒着が生じ、十分な機能回復が得られない場合がある。本研究では、そのような症例に対する腱剥離の効果を定量的に評価する目的で、ビーグル犬を用いたモデル実験を施行した。その結果、腱剥離と自動運動を施すことで、肉眼的癒着の程度には差が認められないものの、損傷後の腱の滑走抵抗の増大を有為に抑えられることが証明された。できるだけ少ない動物数で、効率の良い統計手法を用いて得られた結果は確実性が高いものとなっている。また、イヌで適切な自動的運動を担保するために考案されたキャストは独創性に富み、他の実験にも応用ができると思われる。今後は更に、リハビリテーション法や癒着防止のための薬物投与など、多くの要因を複合的に検討することが期待される。臨床的重要度および展望性の上から、博士論文としての価値があるものと認めた。

## 試験・試問の結果の要旨

屈筋腱の断裂に対する処置方法や統計学に関する基本的な知識を修得しており、実験遂行能力も明かであった。研究結果を適確に解釈し表現する能力を有することも確かめられた。学位を与えるにふさわしいと思われた。

## 参考論文

- 1) 屈筋腱縫合後の腱・腱鞘間滑走抵抗 : In a canine model *in vivo* (佐藤正義, 他 5 名と共著)  
岩手医学雑誌, 63 巻, 4 号(2011)
- 2) 関節軟骨変性の MRI 画像解析と生化学的定量との比較検討 (八重樫幸典, 他 5 名と共著)  
岩手医学雑誌, 63 巻, 3 号(2011)