

令和 2 年 9 月 9 日現在

機関番号：34447

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2018～2019

課題番号：18H06453・19K21523

研究課題名(和文) 運動学的分析に基づいた疼痛リハビリテーションの効果検証

研究課題名(英文) Pain rehabilitation based on kinematic analysis

研究代表者

今井 亮太 (IMAI, RYOTA)

大阪河崎リハビリテーション大学・リハビリテーション学部・助教

研究者番号：40823240

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,900,000円

研究成果の概要(和文)：上肢骨折術後患者は、痛みだけでなく運動障害や運動恐怖に悩まされている。こうした、運動障害や恐怖心は、紙面評価が一般的であり、運動学的分析はあまりされていない。そこで、上肢骨折術後患者を対象に、タッピング課題を用いて、評価した。その結果、運動障害を有する患者は術後1日目に運動の躊躇時間が有意に延長し、術後7日目に有意に速度が低下していた。我々の運動学的解析を用いることで、簡易に運動恐怖を反映する運動障害を評価できる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

運動恐怖が運動障害に関与していることが明らかにされていたが、これらは紙面評価を用いるため、表出される運動と乖離が生じていた。そのため、運動恐怖は主観的評価だけでは、明確に捉えることができず、またリハビリテーションとして有効的な介入が実施できていない。我々が実施した運動学的分析を用いることで、運動恐怖が定量化された。つまり、早期より運動恐怖を示している患者を選別し、リハビリテーションを行えば、術後痛患者の慢性化を予防できる可能性が示された。

研究成果の概要(英文)：After a distal radius fracture (DRF), severe pain, disabilities, and pain-related psychological problems can arise and sometimes remain ~1 year later. Here we investigated the kinematic characteristics of DRF patients and explored the relationship between their clinical assessments and kinematic characteristics. We recorded their finger-tapping using a magnetic sensor, and we calculated the velocity, magnitude, and movement-initiation hesitation. The DASH score at 30 days post-surgery was significantly correlated with hesitation at 1 day post-surgery and with velocity at 7 days. Our kinematic analyses revealed significant differences in velocity at 7 days post-surgery and in hesitation at 1 day post-surgery between the subgroups. A kinematic analysis should be conducted for quantitative assessments to evaluate a patient's movement disorder.

研究分野：疼痛リハビリテーション

キーワード：運動恐怖 術後痛 運動学的分析 タッピング課題

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

整形外科疾患術後患者の主とする問題は痛みであることが多く、その術後痛の遷延化は日常生活動作 (ADL; Activity Daily of Life) を制限する。術後遷延痛の発生率は 10-50% であり、その中でも 2-10% が重度な痛みを有すると報告されており、それらの慢性疼痛のリハビリテーションは難渋する。また、慢性化させる要因は痛みの強さだけではなく、痛みに対する心理的要因が大きく関与している。中でも“運動恐怖” (=患肢を動かすことへの恐怖心) は、患肢の不動化に続く ADL 障害の悪化、さらなる術後遷延痛をもたらす。こうした運動恐怖を強く訴える症例の心理的評価には、患者に回答を求めるアンケートが利用されてきた。しかしながら、そのようなアンケートには多くのバイアスが含まれており、評価結果のバラつきが大きい (今井, 大住, 森岡, 2016 年度日本ペインリハビリテーション学会学術大会口述発表)。このような問題意識のもと、申請者らは、橈骨遠位端骨折後患者を対象に、ビデオカメラ (sampling rate 30Hz) で記録した手指タッピング動作解析 (母指と示指の反復開閉運動) によって、運動恐怖を運動学的に定量化することを試みた。その結果、運動への恐怖心が強い症例ほど、運動方向を切り替える時間が長くなっていることを明らかにし、そのような運動学的異常を「運動の躊躇」と定義した (Imai et al. *Hand Surg Rehabil* 2018)。そして、運動躊躇の時間が長い症例は、運動機能や ADL の予後が悪いことを確認している。

2. 研究の目的

術後患者の「運動の躊躇」と運動機能が相互に影響し合っているのかを検証するとともに、運動恐怖を軽減させるリハビリテーションの開発・検証を目的としている。

具体的には、上肢骨折術後患者の運動学的データに基づいた運動恐怖の簡易評価システムを構築し、臨床現場で使いやすい運動恐怖の定量評価を開発する。また、運動学的解析から得られた情報から慢性化させる要因を認知科学/運動学的に明らかにし、患者教育と運動療法を組み合わせたりハビリテーションの効果を科学的に検証する。

3. 研究の方法

上肢骨折術後患者 20 症例を対象に実施した。

手指タッピング運動計測では、母指と示指でのタッピング運動を 20 秒間できるだけ速く実施してもらい、母指-示指間の距離を磁気センサ (sampling rate 100Hz, 日立製作所) にて計測する (図 1)。記録されたデータから、「運動速度」、「運動範囲」、「運動の躊躇 (運動切り替え時間)」を算出した。

各種アンケート評価は、痛みの強度評価 Visual Analogue Scale (安静時痛, 運動時痛, 運動に対する恐怖), 運動機能評価 Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH), 運動に対する恐怖の評価 Tampa Scale for Kinesiophobia (TSK) を実施した。評価は、術後 1 日, 3 日, 5 日, 7 日, 14 日, 21 日, 30 日に実施した。

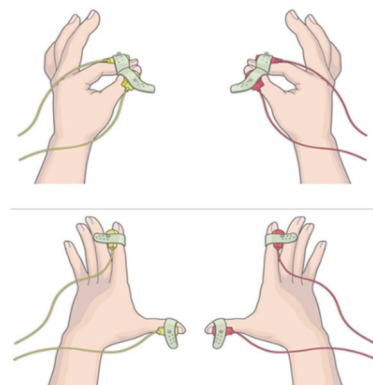


図 1 タッピングタスク状況

4. 研究成果

術後 1 日目, 3 日目の運動の躊躇と運動恐怖に有意な相関関係が認められた ($r = 0.61, p < 0.05$)。また、運動速度と DASH に術後 7 日目 ($r = -0.51, p < 0.05$) と術後 30 日目 ($r = -0.59, p < 0.05$) に有意な相関関係が認められた。

さらに、術後 30 日目の DASH のカットオフ値から Good improvement group と Slight improvement group に群分けを行い、Slight improvement group の特徴を調査した。

その結果、Slight improvement group は、Good improvement group と比較し、術後 1 日目の運動の躊躇時間が有意に増加していた。さらに、術後 7 日目の運動速度は、Slight improvement group

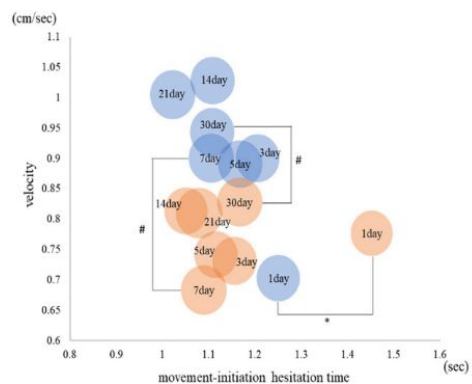


図 2 速度と運動の躊躇

時間が増加していた。さらに、術後 7 日目の運動速度は、Slight improvement group

が有意に低下を示していた（図2）。

しかしながら、安静時痛や運動時痛など、痛みには有意な差が認められていなかった。さらに、主観的な運動恐怖が軽減していても、運動の躊躇と速度といった運動学的解析をみると、非術側と同様の運動機能に改善するまでの期間と乖離が認められた（図3）。

つまり、これらは痛みによって引き起こされている運動の現象では無く、また主観的な質問指標では明らかにすることで困難な、運動学的異常を取られることが可能となった。また、運動恐怖の簡易な定量評価の構築ができたと考えられる。

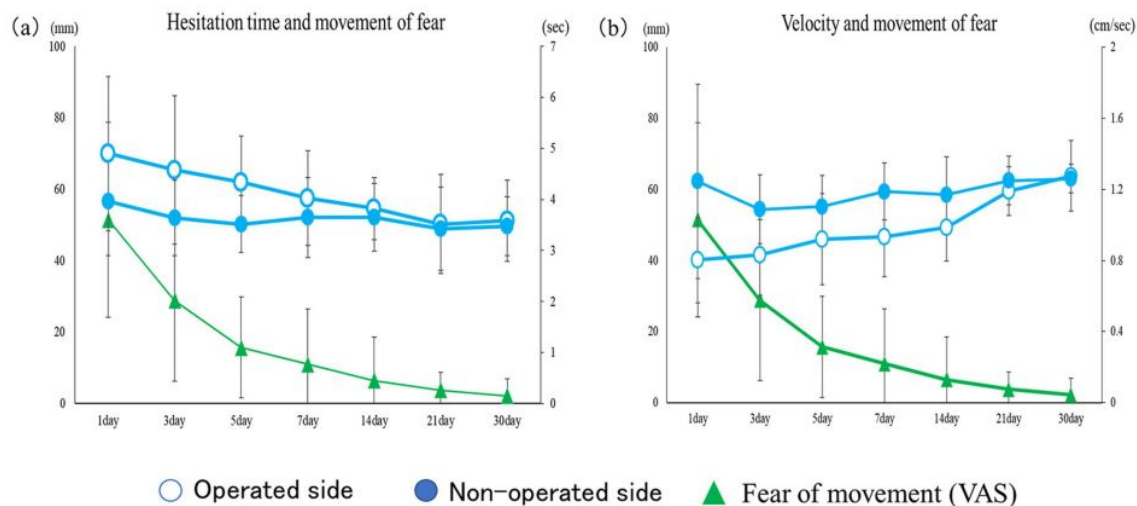


図3 主観的運動恐怖と運動学的評価（運動の躊躇時間，速度）の変化

当初から予定していた研究計画の までには明らかにすることができた。 に関しては現在、研究を継続している。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

| | |
|---|--------------------------------|
| 1. 著者名 Ryota Imai | 4. 巻 Online ahead of print. |
| 2. 論文標題 Kinematic Analyses Using Finger-Tapping Task for Patients After Surgery With Distal Radius Fracture at Acute Phase | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 HAND | 6. 最初と最後の頁 Online |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1177/1558944720949952 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

| |
|---|
| 1. 発表者名 Ryota Imai |
| 2. 発表標題 Kinematic analyses using finger-tapping task for patients who had kinesiophobia after surgery with distal radius fracture at acute phase |
| 3. 学会等名 European pain federation EFIC（国際学会） |
| 4. 発表年 2019年 |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

| | 氏名 （ローマ字氏名） （研究者番号） | 所属研究機関・部局・職 （機関番号） | 備考 |
|-------|-------------------------------|-----------------------|----|
| 研究協力者 | 森岡 周 (MORIOKA SHU) | 畿央大学・健康科学部・教授 | |
| 研究協力者 | 大住 倫弘 (OSUMI MICHHIRO) | 畿央大学大学院・健康科学研究科・准教授 | |