

平成 30 年 5 月 29 日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K01410

研究課題名(和文) 腱板断裂術後における肩関節運動量及び筋活動量を指標とした評価法の開発

研究課題名(英文) Assessment measuring amount of shoulder motion and myographic activity for patients after rotator cuff repair

研究代表者

村木 孝行 (Muraki, Takayuki)

東北大学・大学病院・理学療法士

研究者番号：50404778

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では肩腱板断裂に対して外科的に修復手術を行った後に日常生活でどれくらい肩関節や周囲の筋を動かしているか、およびどの時期に正常レベルまで回復するのかを調べた。腱板修復術後1、3、6、9、12ヶ月の患者(計24名)、および健常者(10名)を対象とした。データロガーを用いて肩関節運動量と三角筋中部線維の筋活動を日中の8時間計測した。腱板断裂術後患者の肩関節運動量は術後1か月で健常者の22%と少なかったが、3ヶ月以降は健常者の60%程度まで回復し、手術していない側と差はなくなった。一方で、三角筋中部線維の筋活動量は術後早期から健常者より大きく活動し、次第に減少していることが明らかとなった。

研究成果の概要(英文)：It is unclear how much patients use the involved shoulder after rotator cuff repair in their day life. The purpose of this study was to measure shoulder activity and EMG activity of the deltoid muscle in patients after rotator cuff repair at several time points and to compare them with the shoulder and muscle activities in healthy subjects.

We recruited 25 patients after rotator cuff repair and 10 healthy subjects in this study. Data loggers for accelerometer and EMG were used to measure shoulder activity and EMG activity of the middle deltoid. The measurements were continuously performed more than 8 hours in a day. Each parameter in patients 1, 3, and 6 months after the surgery was compared with that in healthy subjects. This study demonstrated that shoulder activity reached at level of uninvolved side from 3 months after rotator cuff repair. Conversely, larger EMG activity of the middle deltoid was shown from 1 month after the surgery.

研究分野：総合領域

キーワード：肩関節 腱板断裂 加速度計 筋電図計

## 1. 研究開始当初の背景

中高年に多く発生する肩腱板断裂は肩関節の疼痛や筋力低下などをもち、日常生活活動や労働能力を阻害することから、観血的な修復術が必要となる頻度は少なくない。しかし、修復術だけで肩関節の機能が回復するわけではなく、日常生活あるいは労働に必要な肩関節機能や運動量が得られるようになるまでのリハビリテーションが必要となる。

一方、修復術後患者の1~5割が修復腱板の再断裂を引き起こすことが報告されている (Saridakis P, 2010)。再断裂は特に筋力の回復を困難にし、疼痛が増強すれば再手術になってしまう場合もある。したがって、術後リハビリテーションにおいては修復腱板を保護しながら、肩関節機能や運動量の回復を図ることが重要となる。そのためには、修復された腱板が再断裂に至ってしまう要因を把握しておかなければならない。

術後再断裂を引き起こす要因として、近年では他動運動の開始時期が検討されており (Lee BG, 2012; Cuff DJ, 2012)、術後約6週間以内に行われる肩関節他動運動の影響を調べている。しかし、術直後からの他動運動が再断裂の有無に有意に影響しているという報告はなく、他動運動だけで再断裂が発生するとは考えにくい。これまでの報告では再断裂は術後6ヶ月までに起こることがわかっており (Kluger R, 2011; Miller BS, 2011)、他動運動よりもむしろ自動的に行われる肩関節運動の量あるいは強度が影響している可能性がある (図1)。しかし、手術からの時期に応じた適切な肩関節運動量や筋活動量は明らかでなく、あくまで主観的な判断で運動量が決定されているのが現状である。

これまで肩腱板修復術後の機能・能力回復に関する評価は関節可動域や筋力の定量化、または日常生活動作や社会活動のスコア化によってなされてきた。医療機関で検者が行う評価は定量化できたり客観性を有していたりするが、患者の最大限の機能や能力を測るものであり、いわゆる「している日常生活動作」を反映するものではない。また、質問形式の評価表は「している日常生活動作」を反映するが、あくまで患者本人の主観的な段階付けであり客観化や定量化は困難である。現在のところ、一日の日常生活を通して肩関節をどの程度動かしているかを客観的かつ定量的に評価する方法は確立されていない。

日常生活でしている肩関節運動を客観化・定量化するためには日常生活に測定機器を持ち込むことが必要となる。そこで我々が着目したのは「万歩計」や「ホルタ 心電図」に代表される小型データロガーである。データロガーは長時間のデータ収集が行えるとともに、小型で軽量であるため日常生活でも携帯が可能である。従来、加速度ロガーは睡眠障害患者の睡眠時身体活動量を測定したり、神経疾患患者の歩数を測定したりするのに用いられているが、身体全体の動き(加速度)を捉えるという性質上、単関節に限定した運動量の評価は困難であると考えられてきた。これに対し、我々は2つの加速度ロガーを使用することで身体全体の運動量と肩関節運動量を区別して評価することを可能とした (Sekiguchi, 2013)。また、データロガーには筋活動を測定できるもの(筋電図ロガー)もあり、この筋電図ロガーと加速度ロガーを併用することにより日常で生じている肩関節への負荷についてのより妥当な評価をすることが期待できる。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は下記の 3 点を明らかにすることとした。

(1) 肩腱板修復術後の患者において日常生活における肩関節筋活動量、および運動量がそれぞれ術後 1 年間でどのように推移していくか

(2) 肩関節筋活動量、および運動量の推移は肩関節疾患に関する既存の主観的・客観的指標の推移とどの程度一致するか、あるいは既存の評価法では捉えられない変化を示しているか

(3) 肩腱板修復術後の肩関節筋活動量、および運動量は再断裂発生に関係するか

## 3. 研究の方法

### (1) 対象

#### 対象者条件

腱板修復術後患者の取込基準は、肩腱板断裂と診断され、鏡視下での腱板一次修復術を受けた患者、東北大学病院またはその関連病院にて東北大学病院の整形外科医による手術を受けた者、東北大学病院で術後リハビリテーションを行う者、の上記 3 点を満たしたものとした。

健常者は肩関節に既往が無く実験に同意された 50~70 歳の方を対象とした。

### 被験者の選定

#### 対象者の募集

連携研究者の整形外科医（山本宣幸）が東北大学病院肩関節外来で手術患者に関する情報を収集し、術後リハビリテーションを行うべく他の整形外科医と調整した。次に、リハビリテーション処方された患者に本研究に関

する説明を行い、参加の同意が得られた者を被験者とした。

健常者は、大学の掲示板に対象者の募集を掲示し、参加の意思を示したものを被験者とした。

#### 説明と同意

検者は対象者に、倫理委員会によって承認された「説明書」と「同意書」を用いながら、研究の目的と方法について十分に説明を行った。同意を得られた場合は対象者に「同意書」への署名をいただいた。

### (2) 測定機器準備 (図 1)

測定には連続 1 2 時間以上の計測が可能な小型の加速度計ロガー (Mini Mitter 社製 Actical) と筋電図ロガー (CamNtech 社製 Actiwave) を用いた。

加速度計ロガーは固定用バンドを用い、患側の肘上部の上腕と胸骨剣状突起の 2 箇所に装着した。

腱板修復の中心となる棘上筋は深層に位置し表層から測定できないため、棘上筋と同じ肩関節外転の主動作筋である三角筋中部線維を測定した。筋電図ロガーは胸郭の固定用バンド上に装着し、患側の三角筋中部線維に電極を貼付した。

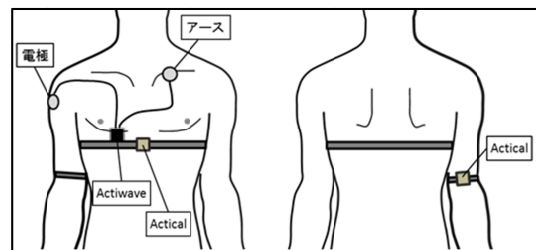


図 1. 加速度計ロガー (Actical) と筋電図ロガー (Actiwave) の装着部位 (左: 前面, 右: 後面)

筋電図に関しては、術後の肩関節は最大随

意収縮が困難なため、肩関節自動屈曲運動時に得られる筋活動量を用いて正規化した。

### (3) 測定手順

被験者には測定日の午前 11 時ころに東北大学病院に来院してもらい、各測定機器を装着した。

被験者は正午の測定開始から 8 時間装着を続け、それまでの行動を記録シートに記載した。

測定は手術から 1 か月、3 か月、6 か月、9 か月、1 年の時点で行った。また、3 か月の時点では反対側の計測も別日に行った。健常者の計測は利き手側の 1 回のみとした。

術後 1 年の時点で整形外科医による MRI 画像診断を行い、再断裂の有無を評価した。

### (4) 解析

肩関節運動量は肘関節近位部に装着した加速度ロガーから得られた上腕の運動量から、胸骨剣状突起部に装着した加速度ロガーから得られた体幹の運動量を差し引いたものを肩関節運動量とした。

統計解析には SPSS を用いた。肩関節運動量および筋活動量に関して、健常者の値と術後 1 ヶ月、3 ヶ月、6 ヶ月、9 カ月、12 カ月、および反対側の値を比較した。解析には Kruskal-Wallis 検定を用いて調べた。また多重比較には Wilcoxon 検定を用いた。有意水準は 5% に設定した。

なお、再断裂に関しては腱板修復術後患者 24 名中 1 名に生じたのみであったため、再断裂の有無に関する検討は行わなかった。

## 4. 研究成果

術後 1、3、6、9、12 か月の各時点でデータ収集および解析しえた人数はそれぞれ

20 名、22 名、23 名、22 名、19 名であり、非手術側に関しては 16 名であった。

肩関節運動量に関しては、術後 1 か月の時点で健常者の運動量の約 22% と有意に小さかった ( $p < 0.05$ )。しかし、その後の肩関節運動量は増加し、術後 1 か月と比較して術後 3 か月 ( $p < 0.05$ )、9 カ月 ( $p < 0.05$ )、12 カ月 ( $p < 0.05$ ) は有意に大きい運動量を示した (図 2)。

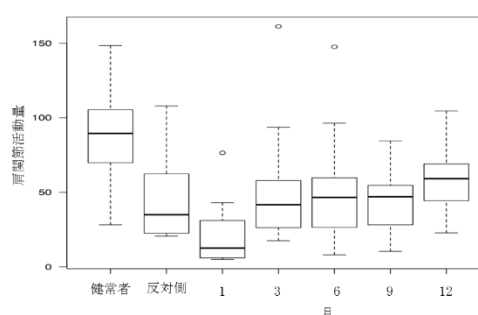


図 2 . 術後患者における各時点での肩関節運動量と健常者の肩関節運動量

三角筋活動量に関しては、術後 1 カ月、3 か月で健常者の筋活動量よりも有意に大きかった ( $p < 0.05$ )。術後 6 カ月から健常者との有意差はなくなり、術後 9 カ月での三角筋活動量は術後 1 カ月、3 か月よりも有意に小さい結果となった ( $p < 0.05$ ) (図 3)。

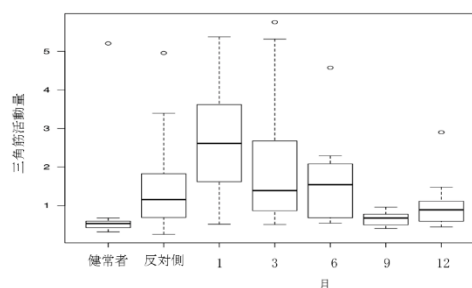


図 3 . 術後患者における各時点での三角筋活動量と健常者の三角筋活動量

本研究により、肩関節活動量は術後 3 か月

から大きく回復してくることがわかった。このことより、活動量としては術側を使用した日常生活動作や職業への復帰に術後3か月を一つの目安にできると考えられる。しかし一方で、再断裂が多いとされる術後3か月以内に肩関節活動量が増加しており、再断裂に寄与している可能性も考えられた。

また、術後早期は三角筋活動量が多く、腱板筋群との筋活動バランスの速やかな是正が術後リハビリテーションでは重要となる可能性が示唆された。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者には下線)

[学会発表] 計1件(うち招待講演 1件)

Takayuki Muraki, Recovery of shoulder activity in patients after rotator cuff tear. Shoulder Rehabilitation Conference : New Discoveries and Future Directions 2017, UK. 2017

## 6. 研究組織

(1) 研究代表者

村木 孝行 (Muraki, Takayuki)

東北大学・大学病院・理学療法士

研究者番号 : 50404778