

令和 2 年 6 月 16 日現在

機関番号：11301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K16672

研究課題名(和文) 腱板断裂に対する肩関節再建手術後の筋活動評価 - 新たな定量的解析の試み -

研究課題名(英文) Muscle activity patterns in shoulder elevation following reconstruction surgeries for the rotator cuff tear: quantification using positron emission tomography

研究代表者

八田 卓久 (Hatta, Taku)

東北大学・大学病院・助教

研究者番号：10792864

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、Fluorodeoxy glucose-positron emission tomography(FDG-PET)を用いて、リバー型人工肩関節置換術および上方関節包再建術後における肩挙上時の腱板および肩甲骨周囲筋の筋活動を定量評価することであった。術後1-2年経過した患者とした。腱板および三角筋(前・中・後部)、僧帽筋(上・下部)、菱形筋、前鋸筋の筋区画に沿った筋活動量を算出した。三角筋中部線維の変化など、筋活動量の評価により腱板断裂に対する再建術後の肩挙上動作時の筋活動パターンが明らかとなった。術後機能の改善に必要な筋の同定や術後療法における運動指導の決定に有用と考えた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

一次修復困難な腱板断裂に対して、近年では反転型人工肩関節置換術や上方関節包再建術が選択肢となっているが、各々の手術後の肩関節機能としてどのような筋活動となるかは未だ不明な点が多い。本研究の目的は、Fluorodeoxy glucose-positron emission tomography(FDG-PET)を用い、各手術後における肩挙上時の腱板および肩甲骨周囲筋の筋活動を定量評価することであった。本研究により、腱板断裂に対する再建術後の肩挙上動作時の筋活動パターンが明らかとなった。この結果により、術後機能の改善に必要な筋の同定や術後療法における運動指導の決定に有用と考えられる。

研究成果の概要(英文)：The purpose was to assess quantified muscle activities during elevation in shoulders with reverse shoulder arthroplasty or superior capsular reconstruction using the positron emission tomography (PET). Subjects underwent scaption exercises at the timing of pre- and post-injection of fluorine-18-labelled FDG. This study analyzed for 15 muscular regions including rotator cuff muscles (supraspinatus, upper and lower infraspinatus, upper, middle and lower subscapularis, teres minor), periscapular muscles (anterior, middle and posterior deltoid, upper and lower trapezius, serratus anterior, levator scapulae, rhomboid), and the standard uptake value for each muscular region was calculated as a quantified value for muscle activities during the exercises. For each muscular region, the values among the groups were compared to identify the patterns of muscle activities. This study revealed characteristic patterns of shoulder muscle activities after reconstruction surgeries for rotator cuff tear.

研究分野：整形外科

キーワード：腱板断裂 リバー型人工肩関節置換術 上方関節包再建術 筋活動量

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

腱板断裂は肩の疼痛や機能障害を生じる代表的疾患であり、経年的に断裂部の大きさや残存腱板の変性や萎縮が進行し、肩関節機能にも破綻をきたすことが知られている。重症例では、断裂腱板の修復のみでは再断裂や機能障害を生じる危険性があり、近年では自家腱や人工関節を用いた肩関節再建術が選択される場合も多い。一方、再建術により関節の解剖学的構造が変化するために、肩周囲筋の力学環境の変化とともにその筋活動量が変換ることが推定されるが、詳細な検討はこれまでなされていない。一次修復困難な腱板断裂に対して、近年では反転型人工肩関節置換術や上方関節包再建術が選択肢となっているが、各々の手術後の肩関節機能としてどのような筋活動となるかは未だ不明な点が多い。

東北大学大学院整形外科講座ではこれまで、同大学サイクロトン核医学研究部との共同研究により、陽電子放出断層撮影法 (positron emission tomography : PET、図 1) を用いて、健常者および腱板断裂患者における肩主要動作 (挙上・外旋) での筋活動の評価を行ってきた (J Anat 2010;216:643-9, J Shoulder Elbow Surg 2014;23:658-64)。さらに、腱板断裂患者では、挙上動作における筋活動パターンが変化し、健常者とは異なる筋肉の活動が大きいことも明らかにした (J Shoulder Elbow Surg 2014;23:e61-7)。以上の結果から、肩周囲筋の個々の筋活動量は、病態により変化しており、さらに解剖学的構造を変化させる再建術後において、肩関節動作時に必要な筋肉の活動性は大きく異なることが推測される。本研究では、PET を用いて網羅的に評価することができ、重要な知見となると考えた。

2. 研究の目的

本研究の目的は、Fluorodeoxy glucose (FDG) PET を用いて、一時修復が困難な腱板断裂に対する再建手術として代表的な 2 種類の手術であるリバー型人工肩関節置換術および上方関節包再建術後において、肩挙上時の腱板および肩甲骨周囲筋の筋活動を定量評価することであった。

3. 研究の方法

広範囲腱板断裂に対してリバー型人工肩関節置換術および上方関節包再建術後を行った患者を対象とした。本研究では、糖尿病患者、肩痛が残存した症例は除外した。各症例に対して PET を行い、FDG 投与前 12 時間を絶食として投与前後に 10 分ずつ挙上運動を行い、投与 50 分後に撮像した。CT との適合により、腱板構成筋 (棘上筋、棘下筋上・下部、肩甲下筋上・中・下部、小円筋) および三角筋 (前・中・後部)、僧帽筋 (上・下部)、前鋸筋、肩甲挙筋、前鋸筋の筋区画を同定し、各々の standard uptake value (SUV) の平均値を筋活動量として算出した。今回、非断裂群に対するリバー型人工肩関節置換術および上方関節包再建術後を行った患者群の筋活動量を比較して、各手術後の肩挙上時の筋活動様式の変化を評価した。

4. 研究成果

腱板の筋活動量は、肩甲下筋はリバー型人工肩関節置換術では上・中・下部線維で同等だったが、上方関節包再建術では上部線維が下部線維と比較して有意に高値であった ($P < 0.01$)。棘上筋、棘下筋 (上・下部) および小円筋では、両群間で明らかな特徴の違いはみられなかった。肩甲骨周囲筋については、三角筋は両群ともに中部線維が後部線維と比較して有意に高値 ($P < 0.01$) であった上、リバー型人工肩関節置換術患者では前方線維においても有意に高値を示した ($P < 0.05$)。肩甲骨上方回旋筋群 (僧帽筋上・下部線維、前鋸筋) および挙上筋群 (肩甲挙筋・菱形筋) ではリバー型人工肩関節置換術患者が上方関節包再建術患者に比べて多い傾向がみられ、特に肩甲挙筋ではリバー型人工肩関節置換術患者において有意に高値を示した ($P < 0.05$)。

両再建手術を行った患者ともに三角筋中部線維の活動量が多い上、リバー型人工肩関節置換術患者では特に三角筋前部線維や肩甲骨周囲筋での筋活動量が多かった。FDG-PET を用いた筋活動量の評価により、腱板断裂に対する再建術後の肩挙上動作時の筋活動パターンが明らかと

なり、術後機能の改善に必要な筋の同定や術後療法における運動指導の決定に有用と考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔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 |
|--|---------------------------|-----------------------|----|
|--|---------------------------|-----------------------|----|