

令和 3 年 6 月 24 日現在

機関番号：34401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2020

課題番号：17K01397

研究課題名(和文) 肩腱板断裂に対する新しい再生医療手術の開発：自家大腿筋膜による肩関節包再建術

研究課題名(英文) Development of new graft surgery for rotator cuff tears: Superior capsule reconstruction using autograft of fascia lata

研究代表者

三幡 輝久 (Mihata, Teruhisa)

大阪医科大学・医学部・准教授

研究者番号：30425053

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,300,000円

研究成果の概要(和文)：新鮮凍結屍体肩を用いて本実験を行った。予備的研究の結果から推察された通りに、腱板断裂モデルを作成することにより、肩峰下接触圧は増加し(肩峰下インピンジメントをシミュレート)、肩甲上腕関節の上方動揺性(骨頭の上方化をシミュレート)も増加した。このため今回作成した腱板断裂モデルは臨床に近い状態(腱板断裂により上腕骨頭が上方化し、肩峰下に衝突する)と考える。さらには腱板修復術と肩上方関節包再建術を行うことで肩峰下接触圧と肩甲上腕関節の上方動揺性は減少し、ほぼ正常化した(上腕骨頭の位置が下方に下がることで正常腱板に見られる上腕骨と肩甲骨の位置関係に戻し、それにより上腕骨頭が肩峰にも衝突しなくなった)。

研究成果の学術的意義や社会的意義

腱の変性が強い腱板断裂に対する腱板修復術の治療成績を安定させることは容易ではないと考えられているが、本研究において腱板修復術に上方関節包再建術を追加することにより、腱板修復術を単独で行う場合よりも肩関節上方安定性が改善するという結果が得られれば、腱板修復術の治療成績を向上させる可能性が高く、大変意義深いと考える。

研究成果の概要(英文)：Eight cadaveric shoulders were tested in a custom shoulder testing system. Glenohumeral translation, translation, subacromial contact pressure, and glenohumeral range of motion, were compared among 5 conditions:

1) intact rotator cuff; 2) repairable non degenerative rotator cuff tear; 3) repairable degenerative rotator cuff tear; 4) primary repair of degenerative rotator cuff tear; And 5) SCR + primary repair of degenerative cuff tear.

SCR augmentation of degenerative cuff tear repair (defined as 25% loss of thickness at tendon edge) improves superior stability without restricting range of motion.

研究分野：整形外科

キーワード：腱板断裂 肩

1. 研究開始当初の背景

日本整形外科学会が提唱する“ロコモティブシンドローム”とは、運動機能低下のために移動機能の低下をきたした状態を意味し、悪化して介護が必要な状態にならないためにも予防的なトレーニングと食生活の改善が重要である。肩の障害の中でも腱板断裂は高齢者の肩の痛みの最大の原因と考えられており、高齢者においては移動機能に影響が出ることも少なくない。そのためロコモティブシンドロームの対策の一つとして、腱板断裂の治療成績改善は不可欠と考える。

上方関節包再建術（腱板断裂によって失われた肩関節上方関節包を再建する手術法）は、修復不能な腱板断裂に対して高率に機能回復が期待できる新しい手術方法であり、近年良好な治療成績が国内外で報告されている。一方で、修復可能な腱板断裂においても腱の変性が強い場合には術後に再断裂が起こり、治療成績が悪化することも少なくなく、現代の腱板断裂手術における克服すべき課題の一つと考えられている。腱板修復術後の再断裂を防ぐことを目的として、腱板の縫合方法が改良され、近年ではスーチャーブリッジ法が最も強固な固定が期待できる術式として広く行われている。しかしスーチャーブリッジ法のような強固な縫合方法を行っても腱板修復術後の再断裂率は10%前後からは改善せず、現在の術式では再断裂率をこれ以上軽減させることは難しいと考えられ始めている。そこで今までの発想とは全く異なる治療法として、修復可能な腱板断裂に対して上方関節包再建術を腱板修復術の補強目的として行うことにより、さらなる再断裂の軽減が期待できるのではないかと考えた。

本研究代表者の今までの研究結果から、上方関節包再建術を行うことにより修復不能な腱板断裂患者の機能回復が得られることが確認されている。これは上方関節包再建術によって肩の上方安定性が正常化することが大きな要因と考えられる。腱板修復術後に起こる再断裂には、骨頭の上安定性が十分に改善しないために、術後に修復腱板が肩峰下で磨耗されることが一つの要因と考えられている。そこで今回、腱板修復術に上方関節包再建術を追加することで、

腱板修復術を単独で行う場合よりも肩関節上方安定性が改善するのではないかと考え、本研究を着想した。

2．研究の目的

我々の考案した上方関節包再建術は修復困難な陳旧性腱板断裂を認める高齢者においても機能回復が期待できる新しい術式である。

本研究の目的は、変性の強い腱板断裂に対して修復術を行う際に補強目的として上方関節包再建術を追加することで生体力学的効果が得られるかを検討することである。

3．研究の方法

ヒト新鮮凍結屍体肩を用いて肩関節の生体力学的評価（肩上方安定性、肩峰下面に加わる圧力、肩関節可動域、上腕骨頭と肩甲骨関節窩との位置関係）を行った。腱板が正常な状態、腱板断裂モデル、そして上方関節包再建術後におけるそれぞれの計測値を比較した。本研究には、我々が独自で開発した肩実験システム（肩甲骨と上腕骨の位置を自由に設定してバイオメカニクスの実験を行うことができる）を用いた。

以下に実験方法に関する詳細を述べる。

解剖と実験準備

マイナス 20℃ で冷凍保存していたヒト新鮮凍結屍体肩を室温で 24 時間かけて解凍した後に解剖を行う。肩腱板、肩関節包、烏口肩峰靭帯、烏口上腕靭帯以外のすべての軟部組織を切除する。肩腱板には Krackow stitch にて直径 1mm の縫合糸をかける。屍体肩を肩実験システムに設置し、その縫合糸を介して生体の筋力に基づいた負荷を腱板に加える。この肩実験システムを用いることによって、屍体肩の肩甲骨と上腕骨の位置を自由に設定したうえでバイオメカニクスの実験を行うことができる。

計測

肩実験システムに肩関節を設置することで、上腕骨骨頭を上下方向、内外側方向、前後方向へ自由に移動させることができる。内転-外転角度、水平内転-水平外転角度、内旋 外旋角度も自由に調節が可能である。腱板に加える負荷は、生体の筋力配分に基づいて棘上筋腱、肩甲下筋腱、棘下筋腱/小円筋腱それぞれに 20N ずつとし、三角筋と大胸筋、広背筋には 40N の負荷を加える。

肩上方安定性：

上腕骨と肩甲骨の位置関係を、3次元デジタイザーである Microscribe G2X (Immersion, 精度 0.3mm) と WINalyze ソフトウェアにて計測する。上方への負荷を加えることによってこの位置関係がどのように変化するかを調査する。

肩上方安定性が高いということは機能回復が得られやすいということを表す。

肩峰下面に加わる圧力

肩峰下面に加わる圧力は感圧センサー (Tekscan) を肩峰と上腕骨の間に挟みこむことにより計測する。得られたすべてのデータは Excel file にて記録する。

肩峰下面の圧が高いということは再断裂の危険性が高いということが考えられる。

4 . 研究成果

腱板断裂モデルを作成することにより、肩峰下接触圧は増加し(肩峰下インピンジメントをシミュレート) 肩甲上腕関節の上方動揺性(骨頭の上方化をシミュレート)も増加した。このため今回作成した腱板断裂モデルは臨床に近い状態(腱板断裂により上腕骨頭が上方化し、肩峰下に衝突する)と考える。さらには腱板修復術と肩上方関節包再建術を行うことで肩峰下接触圧と肩甲上腕関節の上方動揺性は減少し、ほぼ正常化した(上腕骨頭の位置が下方に下がることで正常腱板に見られる上腕骨と肩甲骨の位置関係に戻し、それにより上腕骨頭が肩峰にも衝突しなくなった)。

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
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------