論　文　内　容　要　旨

論文題目

汎用超音波画像診断装置を用いた肩腱板断裂の棘下筋機能評価

責任講座：　整形外科学講座
氏　　名：　大石　隆太

【内容要旨】（1,200 字以内）

背景：　中高年の肩痛の原因のひとつに肩腱板断裂があり、その治療として腱板修復術が行われている。腱板修復術後の成績不良因子として、棘下筋の脂肪変性と肩峰骨頭間距離(Acromio-Humeral Distance：AHD) の狭小化が報告されている。AHD は肩甲上腕関節の安定性の指標とされ、AHD の狭小化は棘下筋腱に及ぶ断裂や、棘下筋の脂肪変性との関連が指摘されている。この事から、棘下筋の機能不全が AHD の狭小化と術後成績に寄与していることが考えられる。しかし棘下筋の筋機能について客観的に評価された研究はなく、腱板修復術後に棘下筋の機能が改善するか、またそれが術後成績に及ぼす影響は明らかではない。

本研究の目的は、棘下筋の収縮性と 1) 術前の AHD との関連、2) 術後の AHD と手術成績との関連について調査することである。

方法：　関連施設で腱板修復術を受ける患者を対象に、前向きコホート研究を行った。術後は 1 年間の追跡調査を行った。画像診断と肩関節機能評価は、術前と術後 1 年に行った。棘下筋の筋収縮性を評価するために、超音波エラストグラフィーを用いて肩関節外転 60°での棘下筋の筋硬度を測定し、安静時と等尺性収縮時の筋硬度の差を筋収縮性の指標(activity value) として評価した。単純 X 線肩関節正面像を撮影し、AHD を測定した。MRI は、Goutallier 分類に基づいて棘下筋の脂肪変性を、Sugaya 分類に基づいて腱板の連続性を評価するために用いられた。術後の筋機能の改善と術後成績、AHD との関連を評価するため、再断裂例は除外した。断裂の大きさは術中に測定した。肩関節機能評価には、可動域、筋力、Constant-Murley score (客観的評価) が含まれた。適切な統計解析を行い、p 値が 0.05 未満を有意差ありとした。AHD や Constant- Murley score に関連する因子の解析には重回帰分析を用いた。

結果：　術前の AHD と棘下筋の activity value との間には正の相関が認められ (相関係数 : $r = 0.504$, $p < .001$)、重回帰分析の結果でも棘下筋の activity value は術前の AHD に有意に関連していた (標準回帰係数：$\beta = 0.449$, $p < .001$)。術後 1 年の Sugaya 分類で再断裂の 2 例は除外した。棘下筋の activity value、AHD、Constant-Murley score はいずれも術前から術後 1 年で有意に改善した。術後 1 年の棘下筋の activity value と 術後 1 年の AHD ($r = 0.589$, $p < .001$)、肩関節外転筋力 ($r = 0.432$, $p = .001$)、そして Constant-Murley score ($r = 0.412$, $p < .001$)との間にはいずれも正の相関が認められた。重回帰分析の結果、棘下筋の activity value は術後 1 年の AHD ($\beta = 0.578$, $p < .001$)、Constant-Murley score ($\beta = 0.424$, $p = .002$) と有意に関連していた。

結論：　肩腱板断裂に伴う棘下筋収縮性の低下は AHD を狭小化させることが考えられた。腱板修復術後、棘下筋収縮性は改善し、術後の AHD および客観的評価に関与していた。術後の肩甲上腕関節の安定性、術後成績の改善には棘下筋収縮性の改善が重要である。

令和６年　１２月　２５日

山形大学大学院医学系研究科長　殿

学 位 論 文 審 査 結 果 報 告 書

申請者氏名：　大石　隆太

論 文 題 目：　汎用超音波画像診断装置を用いた肩腱板断裂の棘下筋機能評価

審 査 委 員：主審査委員　　鹿戸　将史　印

副審査委員　　佐藤　慎哉　印

副審査委員　　川岸久太郎　印

審査終了日：　令和６年１２月２５日

【 論 文 審 査 結 果 要 旨 】

中高年の肩痛の原因となる肩腱板断裂に対して、腱板修復術が行われている。腱板修復術後の成績不良因子として、棘下筋の脂肪変性と腱峰骨頭間距離（Acromio-Humeral Distance; AHD）の狭小化が報告されている。AHD は肩甲上腕関節の安定性の指標とされ、AHD の狭小化は棘下筋腱に及ぶ断裂や棘下筋の脂肪変性と関与していることが考えられる。よって、棘下筋の機能不全が AHD の狭小化と術後成績に寄与していることが考えられる。しかし、棘下筋の機能について客観的に評価された研究はなく、腱板修復術後に棘下筋の機能が改善するか、またそれが術後成績に及ぼす影響について明らかになっていない。申請者は筋収縮性を評価するために超音波エラストグラフィー（RTE）を用い、また筋の脂肪変性を評価するために MRI を用い、術前の AHD との関連、術後の AHD の手術成績との関連について検討した。

これにより、肩腱板断裂に伴う棘下筋の収縮性低下は AHD を狭小化させること、腱板修復術後と棘下筋収縮性の改善と術後の AHD および客観的評価に関与していること、術後の肩甲上腕関節の安静性や術後成績の改善には棘下筋収縮性の改善が重要であることを申請者は明らかにした。

審査会では主な質疑として、RTE の再現性について質問が出たが、圧迫を用手的に行うためある程度は習熟が必要であるが、音響カプラを使用するため検者間の信頼性は保たれていると説明。術後は腱が固定されたことによる弾性の変化の影響はないかとの質問に、その他の要因が筋機能の低下に関与している可能性があると回答した。今回、棘下筋収縮性が重要であるということが明らかになったが、審査員から臨床的にどのように応用していくかと言うことが重要であると述べられた。これに対して、棘下筋収縮性を上げる治療、リハビリテーションでのトレーニング、薬物療法、筋の移植による再生医療など考えられるとが述べられた。その他、Cofield 分類が Constant-Murley Score に関してより正確な記載、学位論文への散布図の掲載、臨床応用への期待を述べたスライドの挿入、Activity value の強調などの要求が申請者になされた。

今後の検討課題が多く残されているが、本発表自体は分かり易いもので適切なものであった。また申請者は全ての質問に対して、的確かつ真摯に応答していた。したがって審査員との協議の結果、上記に関して修正・検討の上、審査合格とした。（1034 文字）

（１，２００字以内）