

肩外転機能の評価法に関する研究 - 肩障害の予防に向けて

身体運動科学研究領域

5006A070-1 吉村達彦

研究指導教員: 川上泰雄教授

第 I 章 緒言

肩外転機能は上肢を挙上させる機能を意味し、野球の投球動作などの上肢が 90° 以上挙上するスポーツ動作(以下、オーバーヘッド動作)では重要である。上肢挙上時には上腕骨(肩甲上腕関節)と肩甲骨(肩甲胸郭関節)の動きが 2:1 の割合で貢献しており、両者の関係は肩甲上腕リズムと定義されている。中でも、肩外転筋群の三角筋と棘上筋は肩甲上腕関節の機能に大きく貢献する。肩甲上腕関節は三角筋の剪断力と棘上筋の求心力がバランス良く作用し合うことにより、動的安定性が保たれている。

野球選手は繰り返しの投球動作により、投球側の三角筋が発達している一方、棘上筋は Shoulder Impingement Syndrome (以下、SI) などの肩障害を持つ患者と同様に筋萎縮の傾向がみられたと報告されている。また、野球選手や SI の患者は肩外転筋力が低下していることが確認されている。さらに、肩甲上腕リズムに関する研究では、野球選手や SI の患者は上肢挙上時に肩甲胸郭関節の機能異常が生じていることが示されている。

以上より、野球選手は繰り返しの投球動作により SI の患者と同様に肩外転機能が低下していることが指摘できる。よって、オーバーヘッド動作を行うスポーツ選手は肩障害を引き起こす危険性が極めて高いと推察され、障害予防への十分な配慮が必要である。しかし、肩障害の予防に向けて、肩外転機能の評価する上で有効な指標は提言されていない。

本研究は、肩外転筋量、肩外転トルクおよび上肢挙上時の肩甲上腕リズムの関係から肩甲上腕関節および肩甲胸郭関節の機能の評価し、一般人、大学野球選手および SI の患者で比較検討することを目的とした。そして、肩外転機能の評価をする上で有効な指標を提言する。

第 II 章 肩外転筋量と肩外転トルクの関係

肩外転筋量と肩外転トルクの関係について一般人、野球選手および SI の患者で比較することを目的とした。

実験は成人男性 25 名を対象に行った。整形外科検査を行い、2 つ以上のテストで陽性だった者を SI 群とし、それ以外の者を一般群(以下、N 群)と野球選手群(以下、BP 群)に分類した。なお BP 群は投球側を、SI 群は患側を利き腕(以下、D)とし、反対側を非利き腕(以下、ND)とした。

肩外転筋量(三角筋量、棘上筋量)の算出は Magnetic Resonance Imaging を用いて両側行った。

肩外転トルクの測定はダイナモメータを用いて肩甲骨面挙上(以下、Scaption) 30° 、 60° 、 90° 位で両側行った。

BP 群と SI 群は肩外転筋量に対する棘上筋量の比率(以下、棘上筋量比)において D が ND より有意に低い値を示した($p < 0.05$)。肩外転トルクは、ND の Scaption 30° および 60° において BP 群が N 群より有意に高い値を示したが($p < 0.05$)、D では有意差はみられなかった。また、Scaption 30° に対して 90° のトルクが変化した比率(以下、トルク変化率 $30-90^\circ$)は棘上筋量比と正の相関関係を示した($p < 0.05$, 図 1)。

以上より、BP 群と SI 群は D の棘上筋量比が減少しており、上肢挙上位での肩外転筋力の発揮能力が低下傾向にあることが示唆された。

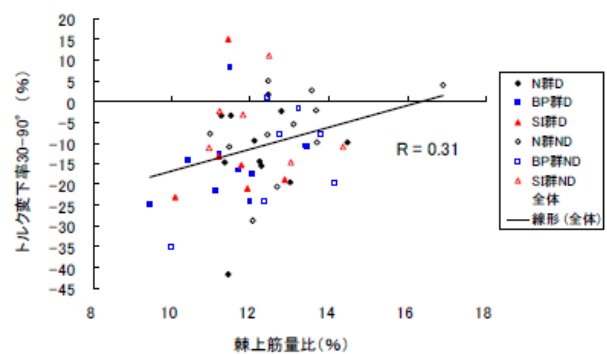


図 1 棘上筋量比とトルク変下率 $30-90^\circ$ の相関関係

第 III 章 上肢挙上時の肩甲上腕リズム

一般人、野球選手および SI の患者における上肢挙上時の肩甲上腕リズムの違いについて明らかにすることを目的とした。

第 II 章の実験と同一被検者で行った。上肢挙上時の肩甲上腕リズムは Magnetic Tracking Device (以下 MTD) を用いて計測した。姿勢は坐位で、Scaption 0° 、 30° 、 60° 、 90° 、 120° 、 150° 、 180° の 7 角度で両側測定を行った。MTD のレシーバーは胸骨上縁、肩峰角、上腕骨遠位端の 3 箇所に貼付し、ランドマークの 11 点を触診により確認し、デジタイズを行った。これら 11 点の XYZ 座標から胸骨、肩甲骨、上腕骨それぞれの 3 次元座標系を作り、胸骨に対する肩甲骨の内旋、上方回旋、および後傾角度と上腕骨挙上角度を算出した。また Scaption 0° の値を初期角度(以下、IA)と定義し、IA からの角度変化量(以下、 $\angle$)も算出した。

D の $\angle$ 上腕骨挙上において BP 群は Scaption120° 以降で、SI 群は Scaption150° で N 群より低い値を示した ($p<0.05$)。一方、D の $\angle$ 上方回旋は群間差がみられなかった。BP 群と SI 群の特徴として N 群より肩甲骨の IA が過内旋位および下方回旋位にあり、 $\angle$ 後傾が小さい傾向にあった。また、 $\angle$ 上腕骨挙上から $\angle$ 上方回旋を引いた値を $\angle$ 肩甲骨関節、 $\angle$ 上方回旋を $\angle$ 肩甲骨胸郭関節と定義し、両者の関係について検討した。その結果、N 群は $\angle$ 肩甲骨関節と $\angle$ 肩甲骨胸郭関節が正の相関関係を、BP 群と SI 群は負の相関関係を示した ($p<0.05$, 図 2)。図 2 の A と B のエリアに属するのは BP 群および SI 群の D が多く、肩甲骨関節の機能が顕著に低下していると示された。そのため、胸鎖関節の挙上や胸椎の側屈などの他関節による代償運動を多く用いて上肢挙上動作を行っていることが推察される。さらに B のエリアに属する者は、翼状肩甲骨(肩甲骨過下方回旋位および内旋位)と呼ばれる肩甲骨のアライメント異常が影響し、肩甲骨胸郭関節による代償運動として $\angle$ 上方回旋が増加していることが考えられた。

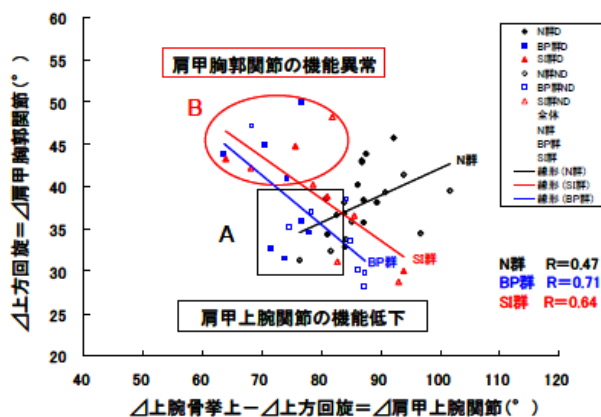


図 2 $\angle$ 上腕骨挙上- $\angle$ 上方回旋($\angle$ 肩甲骨関節)と $\angle$ 上方回旋($\angle$ 肩甲骨胸郭関節)の相関関係

以上より、BP 群と SI 群において D の $\angle$ 上腕骨挙上が低下している要因として、肩甲骨胸郭関節よりも肩甲骨関節の機能低下が強く影響している可能性が示唆された。

第IV章 総括論議

肩甲骨関節の機能を示す $\angle$ 肩甲骨関節と肩外転筋量および肩外転トルクの項目との相関関係について検討した。その結果、棘上筋量比のみ $\angle$ 肩甲骨関節と正の相関関係を示した ($p<0.05$)。この結果から、三角筋と棘上筋をバランス良く鍛えることが肩甲骨関節を正常に機能させる上で重要であることが示唆された。

また、肩外転機能のパフォーマンスを示す $\angle$ 上腕骨挙上を従属変数とし、ステップワイズ法により重回帰分析を行った。その結果、測定項目のうち $\angle$ 上方回旋と棘上筋量比のみが $\angle$ 上腕骨挙上の説明変数として投入された(表 1)。この結果から、 $\angle$ 上方回旋と棘上筋量比が肩外転機能の評価をする上で有効な指標であると示された。 $\angle$ 上方回旋は肩甲骨胸郭関節の機能を、棘上筋量比は肩甲骨関節の機能を示していると考えられ、両関節の機能が肩外転機能に貢献していることが確認された。これらの指標を元に肩外転機能の評価を行った結果、BP 群と SI 群は肩障害予防に向けて棘上筋の機能強化に特化したエクササイズを行うことが必要であると示唆された。

表1 ステップワイズ法による重回帰分析(従属変数: $\angle$ 上腕骨挙上)

従属変数	説明変数	t	p
$\angle$ 上腕骨挙上	$\angle$ 上方回旋	3.09	** 0.00
	棘上筋量比	2.26	* 0.03
	(定数)	5.69	** 0.00

* $p<0.05$ で有意
** $p<0.01$ で有意