

機関番号：37101

研究種目：基盤研究 (C)

研究期間：2008～2010

課題番号：20500567

研究課題名 (和文) 投球が肩関節回旋腱板筋の固有筋力に及ぼす影響に関する研究

研究課題名 (英文) Effect of the pitching on specific tension of rotator cuff muscles in shoulder.

研究代表者

長谷川 伸 (Hasegawa Shin)

九州共立大学・スポーツ学部・講師

研究者番号：70350444

研究成果の概要 (和文)：

本研究では長期間にわたり投球動作を反復することが、肩関節の回旋腱板筋の筋量低下など量的変化や、筋断面積あたりの発揮筋力の低下など質的变化をもたらすかという点を明らかにすることを目的とした。棘上筋の筋断面積とその機能を表す外転筋力を測定し、固有筋力指数 (単位断面積あたりの発揮筋力) を評価したところ、投球競技者の投球側と非投球側では筋断面積や固有筋力指数には差は見られず、投球動作を長期間継続することが投球側の回旋腱板筋において筋の量的、質的な低下をもたらすものではないことが示唆された。

研究成果の概要 (英文)：

The purpose of this study was to investigate the effect of pitching on specific tension of rotator cuff muscles in baseball pitchers. Cross-sectional area of supraspinatus muscle, shoulder abduction strength, and specific tension were measured in 40 men (10 to 21 years). The 19-21 age group showed significantly higher specific tension of supraspinatus than that of 10-12 age group. Cross-sectional area of supraspinatus muscle, shoulder abduction strength, and specific tension were measured in 45 collegiate athletes (baseball pitchers, baseball fielders, throwing athletes, and gymnastics). It is suggested that the long-term continuation of the baseball pitching don't lead to a decrease in the quality of supraspinatus muscle.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	2,600,000	780,000	3,380,000
2009年度	500,000	150,000	650,000
2010年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,600,000	1,080,000	4,680,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：健康・スポーツ科学・トレーニング科学

キーワード：回旋腱板筋、固有筋力

### 1. 研究開始当初の背景

1980年代以降、肩関節障害予防という観点からスポーツ選手の回旋腱板筋に関する研究が筋力測定などを中心とした機能面、超音波法やMRI法による筋厚や筋断面積の測定など形態面から行われてきた。これらの研究において頻りに投球動作を繰り返すスポーツ選手では後部回旋腱板筋(棘上筋、棘下筋、小円筋)の機能を示す外転筋力や外旋筋力において投球側が非投球側に対して同等または低値を示すこと、棘下筋、棘上筋の筋委縮が高い頻度で起こることが報告されている。後部回旋腱板筋は筋電図学的研究から投球動作中において上腕骨と肩甲骨を固定する安定筋としての役割を持ち、ボールリリース後には遠心性に働き、上腕骨の内旋を減速させる役割を持つとされている。また、棘上筋、棘下筋の筋力低下や筋委縮については、高頻度の遠心性収縮による筋線維の損傷、両筋を支配する肩甲上神経の圧迫などが背景にあるとする説明がされることが多く、競技歴が長くなるほど機能的、形態的な変化は起こりやすいことも報告されている。しかし、投球競技者の肩関節外旋筋力の低下が①筋委縮という筋量の減少によりもたらされるものであるか、②単位筋断面積あたりの発揮筋力の低下によるものであるかは明らかにされておらず、後部回旋腱板筋の機能低下の機序を明らかにする上で形態と機能の両面を総合的に評価することが必要と考えられる。

### 2. 研究の目的

本研究では投球競技者の肩関節回旋腱板筋について、固有筋力を指標とした評価を行い、以下の(1)、(2)の観点から競技歴の長期化が固有筋力に及ぼす影響について検討し、投球競技者に見られる肩関節の後部回旋腱板筋の機能低下のメカニズムを明らかにすることを目的とした。

#### (1) 発育・発達による影響

投球競技を行わない者を対象とした成長に伴う利き腕と非利き腕の回旋腱板筋の固有筋力の変化より、成長に伴う筋量、筋力、固有筋力の推移を調べる。

#### (2) 競技種目による影響

投球競技者の投球側と非投球側にみられる回旋腱板筋の固有筋力の比較より、投球動作を長期間にわたり継続してきた競技者の回旋腱板筋の筋量、筋力、固有筋力の特性を調べる。

### 3. 研究の方法

肩関節回旋腱板筋(棘上筋、棘下筋、小円筋、肩甲下筋)の中から肩の外転作用を担う棘上筋を対象として筋断面積の測定を行った。棘上筋の筋断面積の測定には7.5MHzの

探触子を使用して、Bモード超音波診断装置(SSD-900,アロカ)により画像を取得した。測定姿勢は椅座位とし、上肢を下垂した状態で肩関節回旋中間位を取らせた。撮像方法は肩甲棘長の中点で肩甲棘に対する垂線よりプローブを外側に傾け、棘上筋(SSP: supraspinatus)の横径が最短となる画像が得られる角度を採用した(図1)。

筋断面積の測定には画像解析ソフトウェア(Scion image)を用いて、筋の輪郭をトレースすることにより筋断面積を算出した。



図1 棘上筋の撮像部位(右)と棘上筋断面積(左)

肩関節外転筋力の測定には徒手筋力測定装置(ミュータスF1、アニマ社製)を使用し、肩甲平面において肩関節90度外転位での等尺性最大筋力を測定した。

固有筋力指数は測定された棘上筋の筋断面積と肩関節外転筋力より、以下の式を用いて算出した。

固有筋力指数(N/cm<sup>2</sup>) = 肩関節外転筋力(N) / 棘上筋の筋断面積(cm<sup>2</sup>)

測定はいずれも上記の方法を用いて行い、先述の(1)、(2)の2つの課題に関する研究を下記の対象を用いて実施した。

#### (1) 発育・発達による影響

対象は肩関節障害の既往を持たない10歳から21歳までの男子40名である。全ての対象を年齢別に10-12歳群(n=10)、13-15歳群(n=10)、16-18歳群(n=10)、19-21歳群(n=10)の4群に分類した。

#### (2) 競技種目による影響

対象は肩関節障害を持たない大学生スポーツ選手45名である。野球・投手群(n=9)、野球・野手群(n=9)、陸上競技・投擲群(n=9)、陸上競技・短距離群(n=9)、体操競技群(n=9)の4群に分類した。

#### 4. 研究成果

##### (1) 発育・発達と固有筋力指数

棘上筋の筋断面積は 19-21 歳群が 10-12 歳群、13-15 歳群に対して有意に高い値を示した ( $p < 0.01$ )。また、肩関節の外転筋力は 19-21 歳群が 10-12 歳群、13-15 歳群に対して有意に高い値を示した ( $p < 0.01$ )。棘上筋の筋断面積と肩関節外転筋力から算出された固有筋力指数は表 1 に示した通り、19-21 歳群が 10-12 歳群に対して有意に高い値を示した ( $p < 0.01$ )。

表1 年齢別にみた棘上筋の固有筋力指数

Group	外転筋力/棘上筋断面積 (N/cm <sup>2</sup> )		
	利き腕	非利き腕	
10-12G	7.4±1.6	7.3±1.9	**
13-15G	9.0±2.1	9.0±2.0	
16-18G	9.4±2.8	9.0±2.9	
19-21G	9.9±2.5	9.7±2.4	

\*\*: $p < 0.01$ . Significantly difference from 19-21G

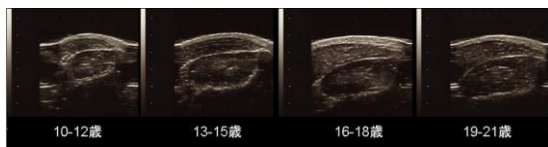


図2 年齢別グループに見られる筋断面積の一例

本研究の結果より 19-21 歳群の値を成人値と考えると、棘上筋の筋断面積や肩関節の外転筋力が成人値に達するのは 16-19 歳群以降であり、固有筋力指数では 13-15 歳群以降であった。このことから、固有筋力指数 (単位筋断面積あたりで発揮できる筋力の大きさ) は筋量や筋力よりも早期に成人値に達しており、棘上筋は筋の力発揮能力が成人と同レベルに達したのちに、筋量の増加により、さらに筋力が増加する傾向にあることが示唆された。

##### (2) 競技種目と固有筋力指数

大学生の野球・投手群、野球・野手群、陸上競技・投擲群、陸上競技・短距離群、体操競技群の 4 群において投球側と非投球側 (利き腕と非利き腕) の棘上筋の筋断面積、肩関節の外転筋力には左右差は見られなかった。また、固有筋力指数においても各群ともに両側間の差は見られなかった。

競技種目間の比較では棘上筋の筋断面積は陸上競技・投擲群が野球・投手群、野球・野手群、体操競技群に対して有意に高い値を示し ( $p < 0.05$ )、外転筋力においても野球・投手群に対して有意に高い値を示した ( $p < 0.05$ )。しかしながら、棘上筋の固有筋力指

数にはいずれの群間においても差が見られなかった (表 2)。

表2 競技別にみた棘上筋の固有筋力指数

Group	外転筋力/棘上筋断面積 (N/cm <sup>2</sup> )	
	利き腕	非利き腕
投手	7.0±2.0	7.3±1.7
野手	8.6±1.9	9.5±2.9
投擲	7.4±2.1	8.7±2.5
短距離	6.9±2.8	8.2±2.3
体操	7.9±1.6	9.0±1.9

本研究では投動作を伴う競技である野球選手、投擲選手と投動作を伴わない競技である短距離選手、体操選手を対象としたが、いずれの競技選手群においても筋断面積、筋力、固有筋力において投球側と非投球側 (利き腕と非利き腕) の間に差は見られなかった。10 年程度の競技歴をもつ野球選手や投擲選手においても両側間の差が見られないことから、投球や投擲といった投動作自体には棘上筋の筋断面積を増加させ、外転筋力を高めるような効果は見られないことが示唆された。

また、投擲選手は野球選手や体操選手に比べ、より大きな筋断面積や外転筋力を示したが、単位筋断面積あたりの筋力である固有筋力指数においては、差が見られないことから、大学生競技者の外転筋力の大きさは筋断面積 (筋量) に依存するところが大きいことが示唆された。

以上 (1)、(2) の結果より発育段階において回旋腱板筋 (本研究においては棘上筋) の筋断面積は増加し、筋力も増加するが、固有筋力は筋量や筋力よりも早期に成人と同じ水準に達し、13-15 歳の中学生期以降は、主として筋量の増加による筋力増加が起こることが示された。

また、大学生期まで 10 年程度の投動作を伴う競技を継続した選手においても、一般成人と同様に回旋腱板筋の筋量や筋力、固有筋力指数には投球側と非投球側の差が見られず、投動作を長期間継続することは回旋腱板筋の筋萎縮や筋力低下に見られる形態的、機能的低下を必然的にもたらずものではないことが示唆された。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計2件）

- ①長谷川伸、船津京太郎、仲里清、大学生スポーツ選手の棘上筋の固有筋力指数、旧雌雄共立大学スポーツ学部研究紀要、査読無、第3巻、2010、13-20.
- ②長谷川伸、船津京太郎、棘上筋の筋断面積、肩関節外転筋力に関する横断的研究、九州共立大学スポーツ学部研究紀要、査読無、第4巻、2010、1-6.

〔学会発表〕（計1件）

- ①長谷川伸、船津京太郎、棘上筋の筋断面積、筋力に関する横断的研究、日本体育学会大会第60回記念大会、2009年8月、広島大学.

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

長谷川 伸 (HASEGAWA SHIN)  
九州共立大学・スポーツ学部・講師  
研究者番号：70350444

### (2) 研究分担者

### (3) 連携研究者

八十島崇 (YASOJIMA TAKASHI)  
埼玉県立大学・健康福祉学部・講師  
研究者番号：00435091

仲里清 (NAKAZATO KIYOSHI)  
九州共立大学・スポーツ学部・教授  
研究者番号：40268736