

平成 26 年 6 月 28 日現在

機関番号：37101

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23500767

研究課題名(和文) 肩関節構成要素の動態からみた回旋腱板筋のトレーニング効果

研究課題名(英文) Effect of resistance training on the movement of rotator cuff muscles

研究代表者

長谷川 伸 (Hasegawa, Shin)

九州共立大学・スポーツ科学部・准教授

研究者番号：70350444

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,200,000円、(間接経費) 1,260,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は肩関節の動的安定性において重要視されている回旋腱板筋を対象とし、その安定筋(stabilizer)としての機能を評価する方法を検討することである。超音波診断装置を用いてスポーツ選手の肩関節回旋腱板筋の筋厚を計測するとともに、肩甲骨と上腕骨頭の位置関係、回旋腱板筋の筋線維の動き、筋内外の腱の動きを定量化し、運動中の超音波画像を撮影するための固定装置の設計および作成、肩関節の外旋エクササイズ中の肩甲骨、棘下筋の筋線維、筋内腱および筋外腱、上腕骨頭の撮像法を検討した。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to investigate the function of the rotator cuff muscles as stabilizer. By using the ultrasonic diagnostic apparatus, the thickness of rotator cuff muscles in athletes were measured, and the positional relationship of the humeral head and scapula, the movement of the muscle fibers of the rotator cuff muscles, and the movement of internal and external tendon of the muscle were quantified. The contents of the study is the production and design of the fixing device for taking an ultrasound image of the tendons and muscles, the development of imaging methods of the humeral head, muscle fiber and tendon of the infraspinatus muscle during shoulder external rotation exercise.

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 トレーニング 筋内腱 筋外腱 超音波法

1. 研究開始当初の背景

肩関節の回旋腱板筋 (rotator cuff muscles) に関する研究は 1980 年代より盛んに行われているが、初期の研究では、野球、テニス、ゴルフなどスポーツ動作中のいかなる局面において回旋腱板筋の筋活動が高まるのかを明らかにすることと、これらの筋に高い筋活動をもたらすエクササイズの設定がその中心を占めている (Jobe et al. 1982, Townsend et al. 1991)。

その後、より広範囲の筋活動が研究対象に含まれるようになるとともに、個別の筋活動だけではなく、相対的な筋活動の大きさも重要視されるようになった。

肩関節の外旋運動を対象とした筋電図学的研究より、エクササイズに用いる負荷強度を増加させると棘下筋に対して、三角筋など肩関節周囲筋の活動水準を相対的に上昇させることが明らかになり (埜口ら 2000, 鈴木ら 2000)、高強度の負荷は表層筋の活動を高め、腱板の活動を相対的に増強させる効果が生じないことや、関節面の剪断力が増加するためトレーニングに用いるべきではないと考えられている (筒井 1992, 鈴木ら, 2000)。

これらの知見から回旋腱板筋のトレーニングでは肩関節の回旋腱板筋に高い筋活動をもたらすことだけではなく、安定筋 (stabilizer) として上腕骨頭を関節窩に引き付け、固定する作用が重視されるようになった。しかし、これまでに回旋腱板筋の安定筋としての作用、上腕骨頭自体や筋、腱の動きを総合的に評価した研究は見られない。

2. 研究の目的

本研究ではこれまで筋電図学的研究により明らかにされてきた事柄 (スポーツ動作により高い筋活動が示される部位、エクササイズ中の回旋腱板筋の動き) について、超音波診断装置を用いて可視化、定量化することより、その形態的特性、および機能的特性を明らかにすることを目的としている。

3. 研究の方法

(1) 野球投手の筋厚の形態的特性

大学生野球投手 26 名 (年齢 19.2 ± 1.0 歳、身長 178.0 ± 5.0 cm、体重 74.7 ± 6.2 kg) を対象に B モード超音波診断装置 (SSD-900,

アロカ社製) および 7.5MHz のリニア式プローブを用いて、投球側と非投球側の前腕部、上腕前部、上腕後部、大腿前部、大腿後部 (外側)、下腿前部、下腿後部、胸部、前腹部、側腹部、肩甲下部、肩甲棘上部、肩甲棘下部の 13 部位 (計 26 カ所) の筋厚を測定し、投球側と非投球側の比較を行った (図 1)。

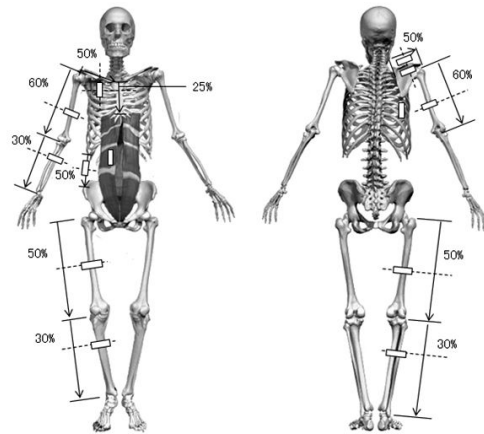


図 1 筋厚の測定部位

(2) 投・打動作競技者の筋厚の形態的特性

男子大学生スポーツ選手 60 名 (野球投手 15 名、テニス選手 15 名、野球打者 15 名、コントロール群 15 名) を対象に B モード超音波診断装置 (SSD-900, アロカ社製) および 7.5MHz のリニア式プローブを用い、利き側と非利き側の前腕部、上腕前部、上腕後部、大腿前部、大腿後部、下腿前部、下腿後部、肩甲下部、胸部、前腹部、側腹部の 11 部位を測定した (図 1)。

(3) 肩関節構成要素の動的特性

男子大学生 3 名を対象として、棘下筋の停止部を撮像するために特別に作成したプローブ固定バンド (特注品, 竹井機器工業社製) を用いて超音波診断装置 (prosound6, アロカ社製) の 7.5MHz のプローブを右肩の肩甲棘の下方に装着した (図 2)。

被験者には立位にて上肢を下垂、肘関節 90 度屈曲の姿勢をとらせ、メトロノームのリズムに合わせて肩関節の外旋、内旋運動を行わせた。

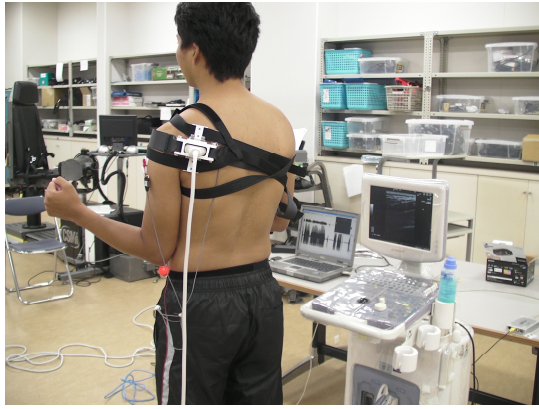


図2 プローブ固定バンド

4. 研究成果

(1) 野球投手の筋厚の形態的特性

野球投手の上肢、体幹、下肢の筋厚では、前腕部、肩甲下部、胸部では投球側が有意に高い値を示し、前腹部、側腹部、大腿前部では非投球側が有意に高い値を示した。

また、側腹部を構成する筋では内腹斜筋と腹横筋、大腿前部を構成する筋では中間広筋が非投球側において有意に高い値を示した。

肩関節の回旋腱板筋（棘上筋、棘下筋）には投球側と非投球側の差は見られなかったことから、投球を行うことによりこれらの筋の筋肥大が生じないことが示唆された(図3)。

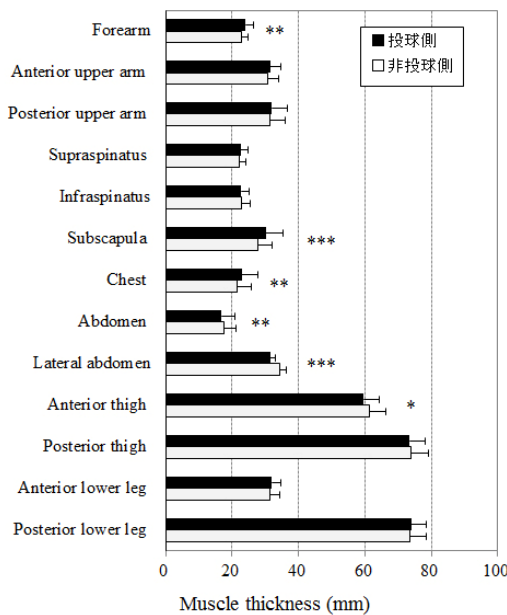


図3 投球側と非投球側の筋厚の比較

(2) 投・打動作競技者の筋厚の形態的特性
対照群では全ての部位の D/ND 比率は 98.8%

(大腿前部) ~ 105.7% (上腕後部) の範囲であった。投動作や打動作を伴う競技者と対照群の比較において、上肢ではテニス選手の前腕部 (110.0 ± 8.7%) が対照群よりも有意に高い値を示し、野球打者の上腕後部 (92.6 ± 12.9%) が対照群よりも有意に低い値を示した。また、体幹部では野球投手の肩甲下部 (113.2 ± 9.1%)、テニス選手の胸部 (117.2 ± 12.2%) が対照群よりも有意に高い値を示し、テニス選手の前腹部 (91.7 ± 7.9%) と野球投手、テニス選手、野球打者の側腹部 (PG: 94.3 ± 10.0%、TG: 90.7 ± 8.2%、BG: 93.2 ± 7.3%) とその構成筋である内腹斜筋 (PG: 91.7 ± 12.4%、TG: 89.5 ± 9.2%、BG: 91.4 ± 8.7%) では対照群よりも有意に低い値を示した。(図4)。

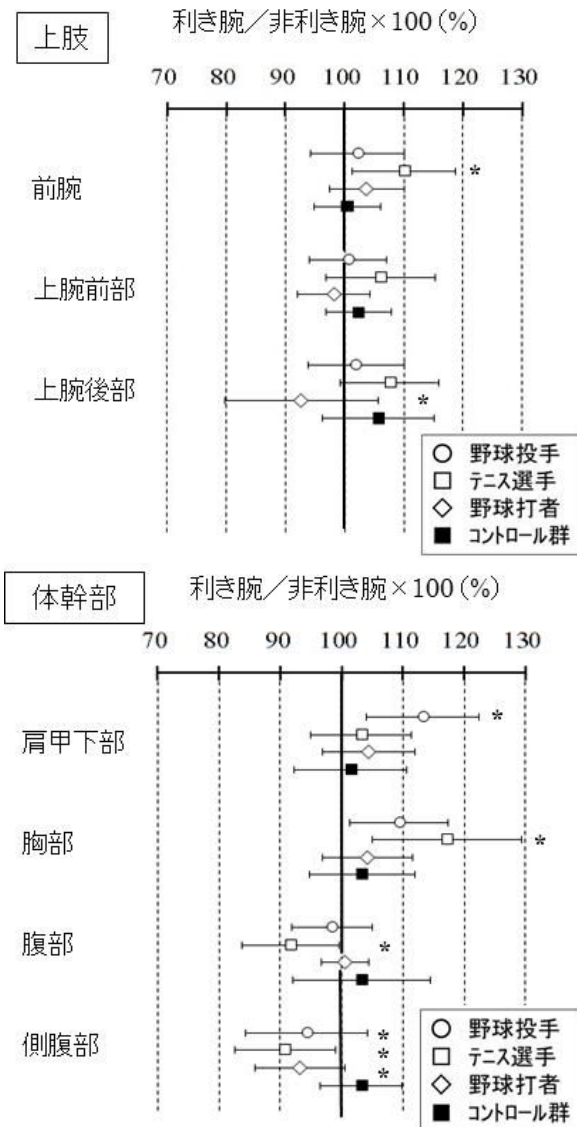


図4 各グループにおける筋厚の非対称性

(3) 肩関節構成要素の動的特性

肩関節後部より三角筋、棘下筋、上腕骨頭、肩甲骨の関節窩を撮影した(図5)。

下図は肩関節を内旋位から外旋位へと動かした際に見られる棘下筋の筋内腱の移動および上腕骨頭が回転しながら関節窩へ引き寄せられる画像である。

肩関節の外旋に伴い、三角筋後部線維には筋収縮による筋厚の増加が示された。一方、羽状筋の構造を持つ棘下筋では筋厚には顕著な増加は示されず、上腕骨頭に付着する棘下筋腱が棘下筋内部にまで伸びた筋内腱が外旋に伴い起始部へ引き寄せられる様子が観察された。

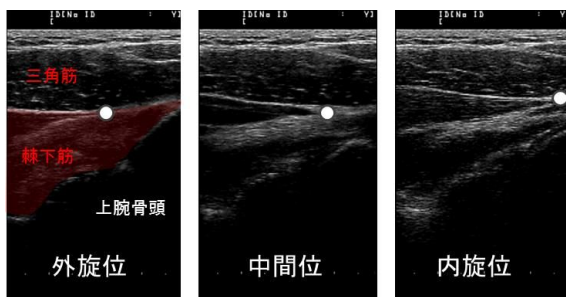
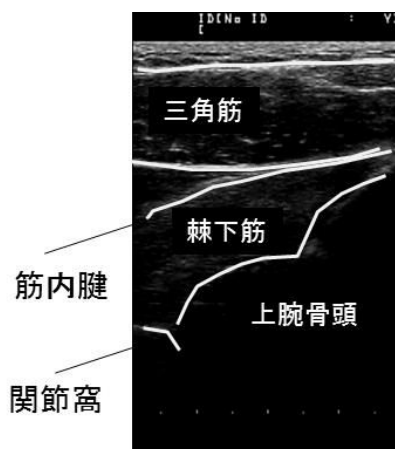


図5 肩関節外旋時にみられる三角筋、棘下筋の筋収縮と上腕骨頭の偏移

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計3件)

長谷川伸、小野高志、野球投手の筋厚の非対称性とボールスピードの関係、体力科学、査読有、61巻2号、2012、227-235。

長谷川伸、船津京太郎、投動作、打動作を伴う競技者の筋厚における一側優位性、体力科学、査読有、62巻3号、2013、22-235。

〔学会発表〕(計3件)

長谷川伸、野球投手の身体各部の筋厚と投球速度の関係、第66回日本体力医学会大会、2011。

長谷川伸、船津京太郎、投打動作を伴うスポーツ選手の身体各部の筋厚の非対称性、第67回日本体力医学会大会、2012。

長谷川伸、野球選手の身体各部の筋厚とスイング速度の関係、第68回日本体力医学会大会、2013。

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

長谷川伸 (Hasegawa Shin)

九州共立大学・スポーツ学部スポーツ学科・准教授

研究者番号：70350444

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：