



北海道公立大学法人
札幌医科大学
Sapporo Medical University

SAPPORO MEDICAL UNIVERSITY INFORMATION AND KNOWLEDGE REPOSITORY

Title 論文題目	投球動作における肩関節外旋運動の検討～肩甲上腕関節外旋運動と肩甲骨後傾運動を分離した動作解析から～
Author(s) 著者	市川, 智士
Degree number 学位記番号	第97号
Degree name 学位の種別	修士 (理学療法学)
Issue Date 学位取得年月日	2015-03-31
Original Article 原著論文	
Doc URL	
DOI	
Resource Version	

修士論文の内容の要旨

保健医療学研究科 博士課程前期 理学療法学・作業療法学専攻 (コース) スポーツ理学療法分野	学籍番号 13MP01 氏 名 市川 智士
論文題名 (日本語) 投球動作における肩関節外旋運動の検討 ～肩甲上腕関節外旋運動と肩甲骨後傾運動を分離した動作解析から～	
論文題名 (英語) Study of shoulder external rotation in throwing motion ～motion analysis with isolated measurement of the glenohumeral external rotation and scapular posterior tilt～	
<p>【研究目的】</p> <p>投球動作中における肩関節最大外旋位(Maximum shoulder External Rotation; 以下MER)は、投球障害が多く発生すると考えられており、投球障害のメカニズム解析において注目されている。投球動作中の肩関節外旋運動は肩甲上腕関節外旋運動と肩甲骨後傾運動を合わせたものであるが、投球動作中の肩関節外旋運動を解析した研究において、肩甲上腕関節運動や肩甲骨運動を個別に計測している報告は少ない。したがって、MERが生じるタイミング、肩甲上腕関節最大外旋角度が生じるタイミング、肩甲骨最大後傾角度が生じるタイミングの違いは明らかにされていない。本研究はScapular Clusterを用いて肩甲骨運動を計測することで、投球動作における肩関節外旋運動、肩甲上腕関節外旋運動、肩甲骨後傾運動の特徴を明らかにする事を目的とした。</p> <p>【研究方法】</p> <p>研究対象は本学の野球部に所属する健康な男子大学生15名とした。本研究では、投球動作中における肩関節外旋角度、肩甲上腕関節外旋角度、肩甲骨後傾角度を計測した。投球動作中の関節角度の計測には三次元動作解析装置VICON Nexusを使用した。肩甲骨運動の計測は肩関節挙上120度以下での妥当性が担保されているScapular Clusterを使用した。解析区間は足底接地からボールリリースまでとし、この期間を100%に正規化し、被験者間で統一した。</p> <p>MERが生じたタイミングと肩甲上腕関節最大外旋角度が生じたタイミング、肩甲骨最大後傾角度が生じたタイミングを比較する為に反復測定一元配置分散分析を使用した。その後の検定としてSidakの方法を使用した。また、投球動作中における肩甲上腕関節外旋運動と肩甲骨後傾運動において、MERのときの関</p>	

節角度と最大角度を比較する為に、対応のあるt検定を使用した。有意水準は5%とした。

【研究結果】

投球動作において足底接地からボールリリースまでを100%と規定した際に、肩甲骨後傾角度は $61.4 \pm 8.0\%$ 、肩関節外旋角度が最大となるMERは $80.2 \pm 5.5\%$ 、肩甲上腕関節外旋角度は $84.9 \pm 4.7\%$ でそれぞれ最大となることが示され、すべてのタイミングで有意な差が見られた。

肩甲上腕関節外旋角度において、MERのときは $144.5 \pm 13.6^\circ$ 、肩甲上腕関節最大外旋角度は $147.2 \pm 12.6^\circ$ であり、角度間に有意な差が見られた。肩甲骨後傾角度において、MERのときは $14.2 \pm 8.4^\circ$ 、肩甲骨最大後傾角度は $21.5 \pm 7.2^\circ$ であり、角度間に有意な差が見られた。したがって、肩甲上腕関節外旋運動と肩甲骨後傾運動において、MERのときの関節角度と最大角度は異なることを示した。

【考察・結論】

先行研究において投球動作中の肩関節外旋運動は肩甲上腕関節外旋運動と肩甲骨後傾運動を合わせた運動であり、投球動作中のMERにおいて肩甲上腕関節外旋角度と肩甲骨後傾角度は最大になると考えられていた。本研究の結果より、肩甲上腕関節外旋角度と肩甲骨後傾角度は肩関節最大外旋角度が生じているMERの時に最大にならないことを示し、肩甲骨最大後傾はMERより先に生じ、肩甲上腕関節最大外旋はMERより後に生じることが示唆された。また、MERが生じるタイミングは肩甲骨後傾角度、肩甲上腕関節外旋角度の変化に影響を受けることが示唆された。そのため、投球動作において肩関節外旋運動、肩甲上腕関節外旋運動、肩甲骨後傾運動は個別に計測し、MERではなく投球動作中における肩甲上腕関節最大外旋が生じるタイミングでの検討が必要であると考えられる。

キーワード（5個以内）：投球動作、肩関節最大外旋位、肩甲上腕関節外旋、肩甲骨後傾

【Purpose】

At Maximum shoulder External Rotation (MER) in throwing motion, throwing injuries occur frequently. MER has been paid attention to mechanism analysis of throwing injuries. Although shoulder external rotation in throwing motion is movement that combines glenohumeral external rotation and scapular posterior tilt, there are few studies that have measured individually glenohumeral external rotation and scapular posterior tilt. Therefore, the differences among the timing of MER, glenohumeral

maximum external rotation and scapular maximum posterior tilt have not been revealed in throwing motion. The purpose of this study was to clarify the features of shoulder external rotation, glenohumeral external rotation and scapular posterior tilt in throwing motion with the Scapular Cluster to measure scapular motion.

【Methods】

Fifteen subjects were healthy male college students who have belonged baseball club. In this study, Shoulder external rotation angle, glenohumeral external rotation angle and scapular posterior tilt angle in throwing motion were measured with 3D motion-capture system VICON Nexus. Movement tracking of the scapula was performed using Scapular Cluster that is validity in the following 120 degrees on the shoulder joint elevation. We normalized the measured data from the foot contact to the ball release to 100% scale to facilitate comparisons among the players.

Comparisons among timings of MER, glenohumeral maximum external rotation and scapular maximum posterior tilt were used one-way repeated-measures analysis of variance. In addition, sidak post hoc test was used. Further, comparisons between the MER angle and the maximum angle in glenohumeral external rotation and scapular posterior tilt were used a paired t-test. Significance level was 0.05.

【Results】

In throwing motion that was normalized from the foot contact to the ball release to 100%, scapular maximum posterior tilt occurred at $61.4 \pm 8.0\%$, MER occurred at $80.2 \pm 5.5\%$ and glenohumeral maximum external rotation occurred at $84.9 \pm 4.7\%$. Significant differences were observed among all timings.

Glenohumeral external rotation angle is $144.5 \pm 13.6^\circ$ at MER and $147.2 \pm 12.6^\circ$ at the maximum, and a significant difference was observed between the angle. Scapular posterior tilt angle is $14.2 \pm 8.4^\circ$ at MER and $21.5 \pm 7.2^\circ$ at the maximum, and a significant difference was observed between the angle.

【Discussion & Conclusion】

In previous studies, shoulder external rotation in throwing motion is movement that combines glenohumeral external rotation and scapular posterior tilt, it was thought that glenohumeral external rotation angle and scapular posterior tilt angle are maximum at MER in throwing motion. As the results of this study, it is showed that glenohumeral external rotation angle and scapular posterior tilt angle are not the maximum at MER, It is suggested that scapular maximum posterior tilt occurs before MER and glenohumeral maximum external rotation occurs after MER. Also, it is suggested that the timing at MER is influenced by change in the glenohumeral external rotation angle and scapular posterior tilt angle. Therefore, shoulder external rotation, glenohumeral external rotation

and scapular posterior tilt in throwing motion is measured separately, study of timing at glenohumeral maximum external rotation in throwing motion is considered necessary.

Key word : throwing, maximum shoulder external rotation、glenohumeral external rotation、scapular posterior tilt

- 1 論文内容の要旨は、研究目的・研究方法・研究結果・考察・結論等とし、簡潔に日本語で 1,500 字程度に要約すること。併せて英語要旨も日本語要旨と同様に作成すること。
- 2 2 枚目からも外枠だけは必ず付けること。

論文審査の要旨及び担当者

報告番号	第 97 号	氏名	市川 智士
論文審査 担当者	<p style="text-align: center; font-size: small;">理学療法学第二講座</p> <p>主査：教授 片寄正樹</p> <p style="text-align: center; font-size: small;">理学療法学第二講座</p> <p>副査：教授 松村博文</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">作業療法学第一講座</p> <p style="text-align: right;">副査：教授 中村真理子</p>		
論文名	<p style="text-align: center;">投球動作における肩関節外旋運動の検討 ～肩甲上腕関節外旋運動と肩甲骨後傾運動を分離した 動作解析から～</p> <p style="text-align: center;">Study of shoulder external rotation in throwing motion ～Motion analysis with isolated measurement of the glenohumeral external rotation and scapular posterior tilt～</p> <p>投球動作における肩関節外旋運動から内旋運動に切り替わる運動変換点となる肩関節最大外旋位(Maximum shoulder External Rotation; 以下 MER)は、投球動作の後期コッキング期と加速期の境目を定義するために用いられているとともに¹⁻³⁾、投球障害の発生機序の検討において重要な場面であると考えられている。肩関節外旋運動は、肩甲上腕関節外旋運動と肩甲骨後傾運動から構成されるが、これまで体表上から肩甲骨運動を計測する方法が確立されていなかったことから、肩甲上腕関節や肩甲骨の運動を考慮した投球障害の発生メカニズムは検討されてこなかった。</p> <p>本論文は、肩甲骨運動を計測する体表マーカーセットである scapular cluster を用いる方法により肩甲骨運動を計測し、投球動作中の肩関節外旋運動に伴う肩甲上腕関節外旋運動および肩甲骨後傾運動を個別に計測し、これらの最大角度変位が発生するタイミングを検討したものである。その結果、投球動作中の肩甲上腕関節外旋運動と肩甲骨後傾運動が最大となるタイミングは一致せず、MER 発生のタイミングとも一致しないことを明示し、投球動作中の肩甲上腕関節および肩甲骨の動態の解明に貢献した。以上の研究成果および質疑応答をふまえ、審査委員会では、修士(理学療法学)の学位論文に値するものと判断した。</p>		

(参考資料) 審査会における質疑概要と修正一覧