

早稲田大学審査学位論文
博士（スポーツ科学）
概要書

菱形筋を含む肩甲骨周囲筋活動解析および
投球動作解析

—野球を中心としたオーバーヘッドスポーツの肩肘関節傷害予防に向けて—

Analysis of scapular muscle activity including
rhomboid major and throwing motion:
Towards prevention of shoulder and elbow injuries in
overhead sports, with special reference to baseball

2021年1月

早稲田大学大学院 スポーツ科学研究科

安達 玄

ADACHI, Gen

指導教員： 金岡 恒治 教授

研究概要

野球、ソフトボール、テニス、バレーボール、水泳などのオーバーヘッドスポーツにおいて肩関節傷害の発症率が高い。野球においては年代やレベルを問わず、肩関節傷害に加えて肘関節傷害が多いことから傷害発症後の治療のみならず、傷害予防の重要性が示されている。近年、Scapular dyskinesis の保有や立位姿勢の胸部屈曲角度の増大が肩もしくは肘関節傷害発症率の増大に関係すると報告がされ、その改善が推奨されている。オーバーヘッドスポーツ動作の肩甲骨の運動制御には僧帽筋や前鋸筋に加え、菱形筋も貢献しているが筋活動を定量化した報告は限られている。また、立位姿勢の胸部屈曲角度と実際の投球動作の胸部伸展の関連性は明らかではなく、肩甲骨周囲筋エクササイズ介入による変化も明らかではない。本研究では上肢挙上および下降運動時、姿勢保持時、多関節複合運動を用いた肩甲骨周囲筋エクササイズ時の菱形筋を含む肩甲骨周囲筋活動を明らかにすること、立位姿勢の胸部屈曲角度と投球動作時の胸部伸展の関連性を明らかにすること、また、肩甲骨周囲筋エクササイズ介入による変化を検討することを目的とした。

研究課題 1 では菱形筋を含む肩甲骨周囲筋活動解析を行った。課題 1-1 では上肢挙上および下降運動時の筋活動を検討した。菱形筋、前鋸筋、僧帽筋上部線維、中部線維、下部線維は上肢挙上期に高い活動を示し、特に挙上後期で最も高値を示した。菱形筋は前鋸筋の活動増大に合わせ協調的に活動し、挙上期においては拮抗筋として過度な上方回旋の制御に、全期間における肩甲骨内側縁の制御には前鋸筋との共同筋として貢献していた可能性が示され、主として肩甲骨後退に作用する僧帽筋中部線維と機能的差異があることが示唆された。課題 1-2 では肩甲骨周囲筋の姿勢制御への貢献を明らかにするために、今日多くの人が使用するスマートフォン使用時の姿勢の変化が肩甲骨周囲筋と腰部体幹筋に及ぼす影響を検討した⁽¹⁾。課題 1-2 の結果から、頭部および肩峰が前方へ突出した不良姿勢は頭部と肩峰が大転子を結ぶ鉛直線上の近くに位置した良姿勢に比べ、菱形筋および僧帽筋下部線維の活動低下と腰部脊柱起立筋および腰部多裂筋の活動亢進と関連していることが示された。課題 1-3 ではオーバーヘッドスポーツ動作に要求される多関節複合運動による肩甲骨周囲筋エクササイズ時の菱形筋を含む肩甲骨周囲筋の筋活動を検討した。胸椎伸展と肩甲骨後退を行う Cat & Dog scapular retraction、胸椎回旋と肩甲骨後退を行う Trunk Rotation、胸椎伸展と肩甲骨後退、上肢挙上を行う A・T・Y エクササイズのいずれも菱形筋の賦活化に有効であり、菱形筋はエクササイズ中に肩甲骨の位置を最適化するための定常的な活動を示す tonic activity を呈していることが示唆された。エクササイズ実施による菱形筋の賦活化はオーバーヘッドアスリートのオーバーヘッドスポーツ動作時の肩甲骨の適切な運動制御、姿勢制御の獲得に貢献する

ことで肩および肘関節傷害の治療や予防に役立つ可能性があると考えます。また、Trunk Rotation と Y exercise は僧帽筋下部線維の賦活化に有効であり、胸椎屈曲と肩甲骨前方突出を行う Cat & Dog scapular protraction は僧帽筋上部線維を抑制した上での前鋸筋の賦活化に有効であることが示された。

研究課題2では立位姿勢および投球動作解析を行った。課題2-1では立位姿勢の胸部屈曲角度と投球動作時の胸部伸展の関連性を検討した⁽²⁾。課題2-1から立位胸部屈曲角度と投球動作の肩関節複合体最大外旋位を示すMER、ボールを投射するBall release時の胸部伸展変化量に正の相関関係を認めた。これは立位姿勢における胸部屈曲角度が増加するほど、投球動作のMER, Ball release時に胸部伸展変化量が増加したことを意味する。本結果より、立位姿勢の胸部屈曲角度のみならず、実際の投球動作における胸部伸展の評価を合わせて検討する重要性が示唆された。課題2-2では多関節複合運動を用いた肩甲骨周囲筋エクササイズ介入が立位姿勢の胸部屈曲角度および投球時の胸部伸展に与える影響を検討した。課題2-2から介入群においてPreとPost間で立位姿勢の胸部屈曲角度に変化を認めなかった一方、投球動作のMER時の胸部伸展変化量は増大傾向を示した。本結果より、多関節複合運動を用いた肩甲骨周囲筋エクササイズは投球に関連する肩および肘関節傷害の予防に有効であることが示唆された。

本研究結果より、菱形筋における肩甲骨の運動制御や姿勢制御への貢献、賦活化させるエクササイズが明らかとなった。また、立位姿勢の胸部屈曲角度と投球動作時の胸部伸展の関連性、肩甲骨周囲筋エクササイズ介入がMER時の胸部伸展の増大に寄与することが明らかとなった。筋活動解析について、本結果は全ての課題において健常な男性で検討したため、今後は肩関節傷害やScapular dyskinesisを有する人の菱形筋活動の検討を行うことが求められる。立位姿勢と投球動作について、本研究は全て健常な男性大学野球選手で検討したため、肩関節傷害などを有する人、さまざまな年代や女性野球選手、野球と異なるオーバーヘッドスポーツにおける検討が求められる。

【掲載論文】

1. Adachi G, Oshikawa T, Akuzawa H, Kaneoka K. Differences in the activity of the shoulder girdle and lower back muscles owing to postural alteration while using a smartphone. J Med Invest, 67, 3-4, 274-279, 2020.
2. 安達玄, 押川智貴, 阿久澤弘, 金岡恒治. 立位姿勢の胸部屈曲角度と投球動作時の胸部伸展の関連性, 日本整形外科スポーツ医学会誌, 40(3), 334-338, 2020.