

論文内容要旨

Does shoulder impingement syndrome affect the shoulder kinematics and associated muscle activity in archers?

(アーチェリー選手の肩関節インピンジメント症候群は肩関節運動学と関連する筋の活動に影響するか?)

The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, in press

保健学専攻スポーツリハビリテーション学

(主指導教員：浦辺 幸夫教授)

保健学専攻上肢機能解析制御科学

(副指導教員：砂川 融教授)

保健学専攻運動器機能医科学

(副指導教員：出家 正隆教授)

篠原 博

アーチェリーの弦を引く指の強さは、男子で 42 ポンド (約 21 kg) 程度といわれている。アーチェリー競技では、1 試合につき 144 本という比較的多くの数の矢を射る必要がある。そのため、アーチェリーは肩甲帯や上肢の負担が大きい競技といえる。

野球などオーバーヘッドスポーツのなかで、肩関節インピンジメント症候群 (shoulder impingement syndrome : SIS) が肩関節痛の原因となることが多いといわれている。SIS とは、腱板や肩峰下包が肩関節の動きで烏口肩峰アーチに繰り返し衝突して発生する病態である。野球や水泳で SIS を有する者は肩甲骨が拳上し、僧帽筋上部線維の活動が高いという報告がある (Lin et al. 2011, Ruwe et al. 1994)。アーチェリーでは約 5 割の選手にインピンジメントテストで陽性が認められている (Mann et al. 1989)。オーバーヘッドスポーツに対して、アーチェリーは動的な運動が少なく静的なスポーツとされている。静的なスポーツで SIS を有する者も、動的なスポーツと同様の運動学的変化や筋活動を示すかは不明である。

本研究は、アーチェリー選手の肩甲帯ならびに上肢の運動学および筋活動が健常群と SIS 群で違いがあるかを明らかにすることを目的として実施した。仮説は、SIS を有するアーチェリー選手は肩甲骨拳上角度が健常群と比べて大きく、僧帽筋上部線維の活動が健常群と比べて高くなるとした。

対象はアーチェリー競技を行う高校生男子と大学生男子の計 30 名とした。全ての対象に測定の説明を行い、同意を得て実施した。本研究は、広島大学大学院医歯薬保健学研究科心身機能制御科学講座倫理委員会の承認を得て実施した (承認番号 1172)。

対象を整形外科的テストにより、8 名の SIS 群と 22 名の健常群に分けた。

測定課題は 2m 前方に設置した的への射的動作とした。運動学的分析としてアーチェリー射的動作で弦を引き切った状態 (Sighting phase) の、肩甲骨拳上、肩関節水平伸展、外転、肘関節屈曲角度を測定した。反射マーカーを第 7 頸椎棘突起、右肩峰、右上腕骨外側上顆、右橈骨遠位端の 4 か所に貼付した。5 台の高速度カメラを用い、アーチェリー射的動作時の矢を発射する際の関節角度を算出した。

筋電図学的検討として僧帽筋上部線維、僧帽筋下部線維、三角筋中部線維、三角筋後部線維、上腕二頭筋、上腕三頭筋の活動を分析した。また、僧帽筋上部線維に対する僧帽筋下部線維の活動の割合 (UT/LT 比) を算出した。解析時期は矢を発射する手前 1 秒間とした。最大等尺性収縮で除した値を %MVC とし分析に使用した。

統計学的分析は、各測定項目を健常群と SIS 群で対応のない t 検定を実施した。加えて、運動学的、筋電図学的な測定項目について SIS の有無を従属変数としたロジスティック回帰分析を行った。危険率 5%未満を有意とした。

年齢、身長、体重、BMI、弦の張力、アーチェリー競技歴に両群の間で有意な差は示さなかった。

肩甲骨拳上角度の平均値は SIS 群で $92.9 \pm 8.7^\circ$ 、健常群では $85.7 \pm 6.0^\circ$ となり SIS 群が有意に大きい値を示した ($p < 0.05$)。肩関節水平伸展角度、肘関節屈曲角度では SIS 群は

有意に小さい値を示した ($p<0.05$).

僧帽筋上部線維, 三角筋中部線維の活動は健常群に比べて SIS 群の方が高い値を示した ($p<0.05$). 一方で, 僧帽筋下部線維の活動は SIS 群の方が低い値を示した ($p<0.05$). 三角筋後部線維, 上腕二頭筋, 上腕三頭筋の活動は両群に有意な差を認めなかった. UT/LT 比は SIS 群が有意に大きな値を示した ($p<0.01$).

ロジスティック回帰分析では, UT/LT 比のみ有意差が認められ, SIS の有無に関係のある因子として抽出された ($p<0.05$).

SIS を有する者は, 静的な動作を主とするアーチェリー競技においても肩甲骨の拳上角度が大きく, 僧帽筋上部線維の筋活動が高く, さらに僧帽筋下部線維の筋活動が低いことが示された. そして, UT/LT 比が SIS の有無に関係する因子となることが示された. Coolsら (2003) は, 僧帽筋下部線維の筋活動が低下することの代償として僧帽筋上部線維の活動が高くなるとしている. 僧帽筋下部線維を活動させるトレーニングが UT/LT 比を減少させ, アーチェリー選手の SIS を改善させると考える.

Hawkins (1983) は, 肩関節屈曲動作に内旋が加わることで肩峰下スペースが狭くなるとしている. アーチェリー射的動作は SIS が生じやすい肩関節屈曲, 内旋位から水平伸展運動を行う. さらに, SIS 群は三角筋中部線維の筋活動が高く, 上腕骨の骨頭を肩甲骨に強く引き寄せしており, インピンジメントが生じやすい状態になっていると推測される. そのため, SIS 群はインピンジメントを避けるため, 肩関節水平伸展運動を小さくしている可能性がある.

本論文は SIS の有無によりアーチェリー射的動作時の関節角度, 筋活動に違いがあることを明確にした. SIS の肩甲帯ならびに上肢の運動学および筋活動を明らかにできたことは, 今後, アーチェリー選手の運動療法を行ううえで重要な情報になる.