

投球障害肘を有する 小学生野球選手の肩関節可動域の特徴

Characteristics of shoulder joint range of motion in elementary school
baseball players with throwing elbow injuries

植田篤史*1, 橋本雅至*2, 木下和昭*3,4, 小島喜義*1
衛門良幸*1, 井上直人*5, 大槻伸吾*4

キー・ワード：Throwing elbow injury, Elementary school baseball players, Shoulder joint range of motion
投球障害肘, 小学生野球選手, 肩関節可動域

〔要旨〕 投球動作において、肩関節可動域の制限は、投球障害肘の発症と関連が報告されている。そのため、本研究の目的は投球障害肘を有する小学生野球選手の肩関節可動域の特徴を明らかにすることとした。対象は X 線所見にて投球障害肘と診断された小学生野球選手 12 名と健常な小学生野球選手 11 名の計 23 名とした。肩の他動可動域の測定は、肩関節外転位での内旋と外旋とした。また、可動域の測定値を用いて、肩全回旋可動域 (TR) と Glenohumeral Internal Rotation Deficit (GIRD) を算出した。この結果、障害群は健常群に比して、投球側、非投球側の肩関節外転位での外旋可動域が有意に小さかった。また、障害群の投球側の TR は健常群と比べ小さい傾向があり、GIRD は大きい傾向があった。これらの結果から、投球側、非投球側の肩関節外転位での外旋可動域が小さい、投球側の TR が小さい、および GIRD が大きい場合は、投球障害肘の発症に影響している可能性が示唆された。

背景

小学生野球選手のチーム内の野球肘の発生率は全選手の 50%、X 線にて骨の異常を有していた者は 20% と報告されている¹⁾。また、肘関節部の疼痛を主訴とした野球肘の中で、上腕骨内側上顆骨化核下端障害が最も多いと報告されている²⁾。以上のことから、小学生野球選手における野球肘の発症は上腕骨内側上顆骨化核下端障害などの器質的な障害が多いと考えられる。

投球動作において、肩関節可動域 (以下、肩 ROM) の制限は投球障害肘と関連があると報告されている⁴⁻⁶⁾。野球選手の肩 ROM の特徴は、投球側が非投球側に比して、外転位での外旋 (以下、

肩 2nd 外旋 ROM) の増大、内旋 (以下、肩 2nd 内旋 ROM) の低下が認められたと報告されている³⁾。一方で、投球障害を有する野球選手は健常者よりも肩内旋 ROM が小さかったと報告されている⁴⁻⁶⁾。また、肘内側側副韌帯損傷 (以下、肘 UCL 損傷) を有する野球選手は投球側の肩外旋 ROM、肩全回旋可動域 (以下、TR) が小さかったと報告されている⁴⁾。以上のことから、臨床において、投球障害肘を発症した野球選手は、肩 ROM 制限が生じていることが多いと考えられる。

Glenohumeral Internal Rotation Deficit (以下、GIRD) は、投球障害肘と関連がある⁴⁻⁶⁾。GIRD とは、投球側の肩内旋 ROM が非投球側と比較し、不足していることと定義されている⁴⁻⁶⁾。GIRD のある投手は投球障害の発症リスクが約 2 倍近くあると報告されている⁶⁾。以上のことから、GIRD を評価することは、投球障害肘の予防の観点から重要である。

しかし、従来の研究では、健常な小学生野球選

*1 阪堺病院リハビリテーション部

*2 大阪河崎リハビリテーション大学リハビリテーション学部

*3 四條畷学園大学リハビリテーション学部

*4 大阪産業大学大学院人間環境学研究科

*5 国立病院機構京都医療センタースポーツ医学センター



図1 肩2nd内旋ROMの測定方法



図2 肩2nd外旋ROMの測定方法

手の肩ROMの特徴について、報告されているが³⁾、上腕骨内側上顆骨化核下端などの器質的な問題のある投球障害肘を有する小学生野球選手のGIRDを含めた肩ROMの特徴を述べたものは少ない。以上のことから、本研究の目的は投球障害肘を有する小学生野球選手のGIRDを含めた肩ROMの特徴を明らかにすることとした。

対 象

当院を受診し、X線所見にて投球障害肘と診断された小学生野球選手（以下、障害群）12名と健常な小学生野球選手（以下、健常群）11名の計23名とした。障害群の内訳は肘内側上顆骨端線損傷10名、肘内側上顆剥離骨折2名であった。年齢は障害群 11.1 ± 1.0 歳、健常群 10.1 ± 0.9 歳、身長は障害群 149.0 ± 5.4 cm、健常群 137.8 ± 8.9 cm、体重は障害群 41.9 ± 4.5 kg、健常群 32.9 ± 7.9 kgであった。ポジションの内訳は、障害群が投手5名、捕手1名、野手6名であり、健常群が投手2名、捕手2名、野手10名であった。利き手の内訳は、障害群が右投げ11名、左投げ1名であり、健常群が右投げ9名、左投げ2名であった。本研究はヘルシンキ宣言及び、個人情報保護法の趣旨に則り、被験者に研究の趣旨や内容、データの取り扱い方法について十分に説明し、研究への参加の同意を得た。対象の除外基準は測定に参加できないリスクを伴うと判断した者、研究に対する同意が得られない者とした。

方 法

肩の他動ROMは肩2nd内旋と外旋を両側共に測定した³⁾。測定肢位は、背臥位にて肩 90° 外転位、肘 90° 屈曲位、前腕回外位で行った(図1, 2)。

計測は検者1名にて実施した。また、TRは、内外旋の総和で求めた⁴⁾。GIRDは肩2nd内旋ROMの投球側、非投球側の差で求めた⁴⁻⁶⁾。

身体所見、投球側、非投球側の肩2nd内旋ROMと外旋ROM、TR、GIRDは障害群と健常群で比較した。統計処理は、IBM SPSS Statistics24を用い、Mann-WhitneyのU検定を使用した。有意水準は5%とした。

結 果

1. 身体所見 (表1)

障害群は健常群に比して、年齢、身長、体重が有意に大きかった ($p < 0.05$)。

2. 肩2nd内旋ROM (表2)

投球側は障害群 $50.4 \pm 16.4^\circ$ 、健常群 $52.7 \pm 15.2^\circ$ であった。非投球側は障害群 $67.1 \pm 12.0^\circ$ 、健常群 $57.3 \pm 14.7^\circ$ であった。障害群と健常群に有意差はなかった。

3. 肩2nd外旋ROM (表2)

投球側は障害群 $108.3 \pm 11.9^\circ$ 、健常群 $121.8 \pm 9.8^\circ$ であった。非投球側は障害群 $106.3 \pm 7.7^\circ$ 、健常群 $117.3 \pm 12.5^\circ$ であった。障害群は健常群に比して、投球側、非投球側共に有意に肩2nd外旋ROMが小さかった ($p < 0.05$)。

4. TR (表2)

投球側は障害群 $158.8 \pm 22.2^\circ$ 、健常群 $174.5 \pm 18.4^\circ$ であった。非投球側は障害群 $173.3 \pm 14.5^\circ$ 、健常群 $174.5 \pm 19.6^\circ$ であった。2群間に統計学的に有意差はなかったが、障害群の投球側のTRが小さい傾向であった ($p = 0.076$)。

5. GIRD (表2)

障害群 $16.7 \pm 15.0^\circ$ 、健常群 $4.5 \pm 16.0^\circ$ であり、2群間に統計学的に有意差はなかったが、障害群が

表1 障害群と健常群の年齢, 身長, 体重の比較

	人数 (人)	年齢 (歳)	身長 (cm)	体重 (kg)
障害群	12	11.2±1.0	148.0±5.0	40.6±3.5
健常群	11	10.1±0.9	137.8±8.9	32.9±7.9

P<0.05

障害群は健常群に比して, 年齢, 身長, 体重が有意に大きかった (P<0.05).

表2 障害群と健常群の肩 ROM の比較

	健常群	障害群	P value
投球側			
肩 2nd 内旋	52.7±15.2	50.4±16.4	.729
肩 2nd 外旋	121.8±9.8	108.3±11.9	.007
TR	174.5±18.3	158.8±22.2	.076
非投球側			
肩 2nd 内旋	52.7±15.2	67.1±12	.097
肩 2nd 外旋	117.3±12.5	106.2±7.7	.022
TR	174.5±19.6	173.3±14.5	.869
GIRD	4.5±16	16.7±15	.076

P<0.05

障害群は健常群に比して, 投球側, 非投球側の肩 2nd 外旋 ROM が有意に小さかった (P<0.05). また, 障害群の投球側の TR は, 健常群と比べ小さい傾向があり (p=0.076), 同様に GIRD は, 大きい傾向があった (p=0.076).

大きい傾向であった (p=0.076).

考 察

本研究は投球障害肘を有する小学生野球選手の GIRD を含めた肩 ROM の特徴を明らかにすることを目的とした. 本研究結果より, 障害群は健常群に比して, 肩 2nd 外旋 ROM が投球側で有意に小さかった. UCL 損傷を有する高校生野球選手は健常者よりも投球側の肩 2nd 外旋 ROM が有意に小さかったと報告されている⁴⁾. この研究は, 対象者が高校生ではあるが, 本研究結果を支持している. 投球動作中の肩最大外旋期において, 肘外反トルクは最大 64Nm になると報告されている⁷⁾. さらに, 肩外旋が小さくなると肘外反トルクは増大する⁸⁾. このことから, 投球側の肩 2nd 外旋 ROM の低値は, 投球動作における肩外旋に伴う肘関節外反トルクを増大させ, 投球障害肘の発症に影響すると考えられる.

また, 非投球側の肩 2nd 外旋 ROM も健常群に比して, 障害群で有意に小さかった. このことから, 投球障害肘に発症した小学生野球選手は元々, 両側の肩 2nd 外旋 ROM の低値が生じており, これらが投球障害の発症に影響すると考えられる.

肩 2nd 外旋 ROM は肩甲上腕関節の他に肩甲骨の位置⁹⁾, 体幹のアライメント¹⁰⁾により容易に変化すると考えられる. このため, 今後は肩 2nd 外旋 ROM に影響する肩甲骨の位置, 体幹アライメントなどのあらゆる因子を検討する必要がある.

障害群の投球側の TR は, 健常群と比べ有意差はなかったが, 小さい傾向があり, 同様に障害群の GIRD は健常群と比べ大きい傾向があった. TR は 5° 以上の違いがあると投球障害発生リスクが 2.5 倍になる⁶⁾. また, 肘 UCL 損傷を有する野球選手は健常者よりも GIRD が大きかったと報告されている⁵⁾. しかし, 本研究において, 対象者が 23 名と非常に少ないため, TR および GIRD は 2 群間に統計学的に有意差がなかったと考えられる. このため, 今後, 対象数を増やし, 更なる検討が必要と考えられる.

本研究の限界は, 対象者の群間で体格差があること, 競技歴を考慮していないことである. そのため, 今後, 体格, 競技歴を考慮した検討が必要と考えられる.

ま と め

1. 障害群は健常群に比して, 投球側, 非投球側の肩 2nd 外旋 ROM が有意に小さかった.
2. 障害群の投球側の TR は, 健常群と比べ小さい傾向があり, 同様に GIRD は大きい傾向があった.
3. 両側の肩 2nd 外旋 ROM が小さい, 投球側の TR が小さい, および GIRD が大きい場合は, 投球障害肘の発症に影響している可能性が示唆された.

利益相反

本論文に関連し, 開示すべき利益相反はなし.

文 献

- 1) 大国真彦ほか. 青少年の野球障害に対する提言. 日本臨床スポーツ医学会誌. 2005; 13: 241-242.

- 2) 小松智士ほか. 野球競技者における成長期野球肘内側上顆下端障害の追跡調査. 日本臨床スポーツ医学会誌. 2013; 21(1): 57-61.
- 3) 三原研一. 少年野球選手の肩関節可動域. 骨・関節・靭帯. 2007; 20(4): 317-322.
- 4) Garrison, JC et al.. Shoulder range of motion deficits in baseball players with an ulnar collateral ligament tear. Am J Sports Med. 2012; 40(11): 2597-2603.
- 5) Dines, JS et al.. Glenohumeral internal rotation deficits in baseball players with ulnar collateral ligament insufficiency. Am J Sports Med. 2009; 37(3): 566-570.
- 6) Wilk, KE et al.. Correlation of glenohumeral internal rotation deficit and total rotational motion to shoulder injuries in professional baseball pitchers. Am J Sports Med. 2011; 39(2): 329-335.
- 7) Fleisig, GS et al.. Kinetics of baseball pitching with implications about injury mechanisms. Am J Sports Med. 1995; 23: 233-239.
- 8) 谷本道哉ほか. 野球投球動作の肩関節周りの発揮トルク, 可動範囲と肩, 肘関節傷害リスクとの関係. 近畿大学生物理工学部紀要. 2013; 31: 31-45.
- 9) Miyashita, K et al.. Glenohumeral, scapular, and thoracic angles at maximum shoulder external rotation in throwing. Am J Sports Med. 2010; 38(2): 363-368.
- 10) Finley, MA et al.. Effect of sitting posture on 3-dimensional scapular Kinematics measured by skin-mounted electromagnetic tracking sensors. Arch Phys Med Rehabil. 2003; 84(4): 563-568.

(受付: 2016年11月15日, 受理: 2017年7月7日)

Characteristics of shoulder joint range of motion in elementary school baseball players with throwing elbow injuries

Ueda, A.^{*1}, Hashimoto, M.^{*2}, Kinoshita, K.^{*3,4}, Kojima, K.^{*1}
Emon, Y.^{*1}, Inoue, N.^{*5}, Otsuki, S.^{*4}

^{*1} Department of Rehabilitation, Hankai Hospital

^{*2} Department of Rehabilitation, Osaka Kawasaki Rehabilitation University

^{*3} Department of Rehabilitation, Shijonawate Gakuen University

^{*4} Graduate School of Human Environment, Osaka Sangyo University

^{*5} Sports Medicine Center, National Hospital Organization Kyoto Medical Center

Key words: Throwing elbow injury, Elementary school baseball players, Shoulder joint range of motion

[Abstract] The shoulder range of motion is related to the risk of throwing elbow injury. Thus, the purpose of this study was to clarify the characteristics of the shoulder range of motion in elementary school baseball players with throwing elbow injury. The subjects were 23 elementary school baseball players, of whom 12 were diagnosed with throwing elbow injury based on radiographic findings and 11 were healthy. The passive range of motion was measured by using the shoulder internal and external rotation ranges of motion of abduction. In addition, the total rotation (TR) and Glenohumeral Internal Rotation Deficit (GIRD) were calculated by using the range-of-motion data. The bilateral shoulder external rotation range of motion of abduction in the injury group was significantly smaller than in the healthy group. The TR of the throwing side in the injury group also tended to be smaller than that in the healthy group and GIRD tended to be greater, although the difference was not statistically significant. Consequently, we suggest that lower bilateral shoulder external rotation abduction and thus lower TR on the throwing side, as well as greater GIRD may affect the onset of throwing elbow injury.