

少年野球選手の肩関節可動域に関する検討

昭和大学藤が丘リハビリテーション病院 整形外科

三原 研一・筒井 廣明
鈴木 一秀・牧内 大輔

昭和大学藤が丘病院 整形外科

保 刈 成・大田 勝弘
西中 直也・松久 孝行
山口 健・上原 大志

Range of Motion of the Shoulder in Young Baseball Players

by

MIHARA Kenichi, TSUTSUI Hiroaki, SUZUKI Kazuhide, MAKIUCHI Daisuke

Department of Orthopaedic Surgery, Showa University Fujigaoka Rehabilitation Hospital

HOKARI Shigeru, OOTA Katsuhiko, NISHINAKA Naoya, MATSUHISA Takayuki

YAMAGUCHI Ken, UEHARA Taishi

Department of Orthopaedic Surgery, Showa University Fujigaoka Hospital

The aim of this study is to reveal ROM at the glenohumeral joint of young baseball players. [Materials and Methods] We selected 117 young baseball players without current shoulder symptoms and history of previous injuries of the shoulders. Players ranged in age from 9 to 15 years (average, 12 years). Their playing experience ranged from 5 months to nine years, with a mean of 4.2 years. Range of motion of the shoulder (flexion, abduction, external and internal rotation at 90° of abduction) was measured in all players. Computed tomography was performed to measure the retroversion of the humeral head in 15 of 117 players. [Results] Less flexion, greater external rotation and significant less internal rotation were found in the pitching side (PS) compared with the non-pitching side (NPS) ($p < 0.05$). Loss of internal rotation in PS was observed in 83.3% of players, with an average loss of 20.7°. There was no correlation between laterality in internal rotation and years of play, and age. Retroversion of the humeral head in 15 players was greater in PS compared with in NPS. Their internal rotation averaged 14.7° in PS and 41° in NPS. Laterality in internal rotation improved on rehabilitation; with an average of 20.7° to 9.7° in 117 players, with an average of 26.3° to 11.3° in 15 players. [Discussion] Increased external rotation and decreased internal rotation have been well observed in high-level overhead-pitching athletes. Our study demonstrated the same trend was observed in the earlier formative years of a player's career. The implication of this altered arc of motion may be due to tightening of the posterior soft-tissue structures led by repetitive exercise.

Key words : range of motion (可動域), shoulder (肩関節), flexibility (柔軟性)

はじめに

Throwing motion を繰り返すスポーツ選手、特に野球選手では投球側の肩外旋域の増大、内旋域の減少が生じることが報告されており¹⁾²⁾⁴⁾、これは繰り返される投球動作が原因と考えられている。以前我々は少年野球選手でも同様の傾向、特に投球側の内旋域が減少することを報告した¹⁰⁾。本研究では症例数を増やし、年齢、野球歴、身長、体重との関連を検討したので報告する。

対象と方法

対象は肘障害、あるいはメディカルチェックのために当院を受診した少年野球選手 117 名（以下選手群）である。全員肩関節には愁訴や外傷の既往はなかった。年齢は 9 歳から 15 歳、平均 12.0 歳で、全例 10 歳前より野球を開始しており、野球歴は 5 ヶ月から 9 年、平均 4.2 年であった。平均身長は 154cm、平均体重は 45.3kg であった。また throwing sport を行っていない同年代の少年 10 人をコントロール群とした。コントロール群の平均年齢は 10.7 歳（8～14 歳）、平均身長は 154cm、平均体重は 45.3kg であった。これら 2 群に対し両側の肩関節屈曲、外転、90° 外転位での外旋・内旋域を計測した。外旋・内旋域の測定は Kibler ら³⁾⁷⁾の方法に準じて仰臥位で行った。117 例のうち 15 例では牧内ら⁹⁾の方法に準じて CT を用いた上腕骨後捻角の測定も行い、可動域と併せて検討した。

得られたデータより 1) 両群の左右差（投球側と非投球側、利き手側と非利き手側）の比較、2) 選手群における各肩関節可動域と、年齢、野球歴、身長、体重との相関関係、3) ポジション間での可動域の比較検討を行った。解析には paired t-test、Pearson's correlation coefficient および ANOVA を用い、危険率 5% 未満を有意差ありとした。

結 果

表 1 に選手群、コントロール群の肩関節可動域を示す。選手群においては投球側の屈曲域の減少、外旋域の増加、内旋域の著明な減少を認めた。内旋域の減少は 83.3% の選手に認められ、左右差は平均 20.7° であった。外旋と内旋可動域の和、total rotation arc は投球側で著明に減少していた。一方コントロール群では total rotation の左右差を認めたものの、各可動域では左右差を認めなかった。

表 1 選手群・コントロール群の肩関節可動域

選手群	投球側	非投球側
屈曲	163.5°	166.0° p < .0001
外転	169.2°	169.8°
90° 外転位外旋	95.1°	92.8° p = .0008
90° 外転位内旋	18.0°	38.2° p < .0001
Total rotation	113.2°	130.9° p < .0001

コントロール群	利き手側	非利き手側
屈曲	165.0°	166.0° p > 0.05
外転	169.0°	169.2° p > 0.05
90° 外転位外旋	104.0°	108.0° p > 0.05
90° 外転位内旋	28.0°	32.5° p > 0.05
Total rotation	132.5°	140.5° p = .038

年齢、野球歴、体重、身長と各可動域および total rotation arc との関連では屈曲域と年齢との間のみ相関関係を認めた。すなわち投球側・非投球側とも、屈曲域は年齢と共に減少する負の相関を認めた（それぞれ $r = -.346$, $r = -.356$, $p < 0.05$ ）。

投球側と非投球側の内旋域の差は平均 20.7° であったが、年齢や野球歴との相関はなかった（図 1）。また野球歴により野球歴 1 年未満群、1 年以上 2 年未満群以下同様に 1 年ごとに群別し、各群間での内旋差を比較検討してみると、野球歴 1 年未満の症例群では内旋差は 15° 未満であったが、2 年目以降の群では野球歴に関わらず内旋差は 20° ～ 25° の範囲にあり、各群の内旋差間には有意差はなかった（図 2）。

同様に外旋差について検討した。外旋差は野球歴と共に増加する傾向がみられたが、有意差はなかった（図 3）。また外旋差と年齢、身長、体重との相関はなかった ($p > 0.05$)。

ポジション間での可動域の比較検討を行った。117 名のポジションは投手 40 名、捕手 10 名、内野手 27 名、外

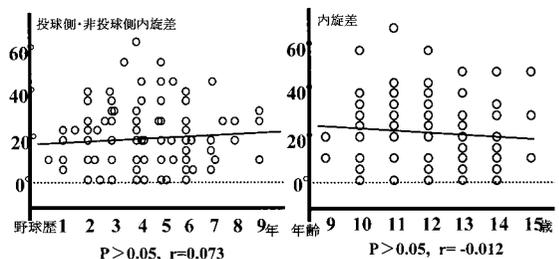


図 1 投球側・非投球側の内旋差と野球歴・年齢との相関
内旋差と野球歴・年齢には相関はなかった。

野手 21 名であり, 19 名は特定のポジションをもち複数のポジションで競技を行っていた。投手・捕手は内野手より身長が大きいという身体学的特徴はみられたが ($p < 0.05$), 各可動域ともポジション間での差は認められなかった ($p > 0.05$)。

後捻角を測定した 15 名について検討した (表 2)。15 名の後捻角は投球側平均 41.0° ($20.2 \sim 55.7^\circ$), 非投球側

平均 30.9° ($8.6 \sim 49.8^\circ$), 差は平均 10.1° であり, 統計学的有意差を認めた。投球側内旋可動域は平均 14.7° , 非投球側 41° であり, 統計学的有意差を認めた。

我々は, 初診時の肩関節を含めた身体所見を元に選手個々の理学療法プログラムを作成し, 理学療法士を中心とした指導を行っている。その結果, 内旋制限のみられた症例の 85.7% に改善がみられ, 初診時の平均内旋差 20.7° は最終観察時平均 9.7° と改善した。後捻角を測定した 15 名では平均内旋差 26.3° が最終観察時平均 11.3° と改善した。

考 察

throwing を長期間行っているスポーツ選手では, 肩関節の外旋域の増加, 内旋域の減少が生じることはよく知られている。Bigliani ら¹⁾は 148 名のプロ野球選手の肩関節可動域を測定し, 投球側の内旋域の減少, 外旋域の増大を報告した。一方この変化がプロ選手としての野球歴や年齢と関連性が認められなかったことから, 野球を始めて間もない, 成長期の比較的早期に生じている可能性を指摘している。今回の調査から同様の傾向が, 特に内旋制限が低年齢の選手や比較的野球歴の短い選手でも生じていたことは Bigliani らの仮説を指示する結果と考えられる。

Throwing athletes における可動域の変化, 特に内・外旋域の変化に対しては主に二つの要因が考えられる。一つは肩関節周囲の軟部組織の変化, すなわち肩関節後方関節包の拘縮や前方関節包の伸張, および肩関節周囲筋群の伸張性の低下である。もう一つは投球側の上腕骨後捻角が非投球側の後捻角より大きい点であり, 当然この二要因が様々な程度に関連しあっていると考えられる。Crockett ら⁴⁾はプロ野球投手において, 投球側・非投球側の 90° 外転位での total rotation arc に差がないこと, また前方・後方不安定性にも左右差がないことから, 投球側の肩外旋域の増大・内旋域の減少には骨性要素, すなわち投球側の後捻角増大と関節窩後斜の増大が強く関与していることを示唆している。今回行った 15 名の少年野球選手の検討でも投球側後捻角は非投球側に比較し大きかったが, 後捻角の左右差に比し内旋域の差が約 26° と比較的大きいこと, 一方で外旋角度には差がないこと, 理学療法で内旋角度の減少は改善することから, 少年野球選手に見られる内旋域の減少は軟部組織の関与, 特に肩後方筋群の伸張性の低下が主な原因であり, 後捻角の関与は少ないものと考えている。

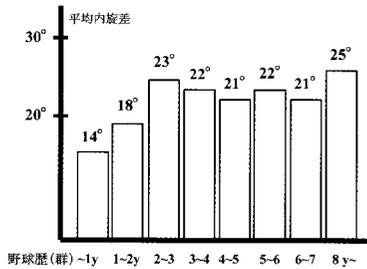


図 2 野球歴と内旋差の推移

野球歴により 1 年未満群, 1 年以上 2 年未満群, 以下同様に群別し, 各群の内旋差の平均をグラフに表した

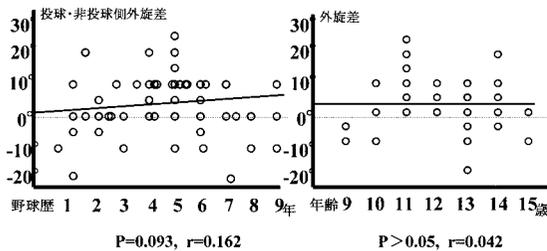


図 3 投球側・非投球側の外旋差と野球歴・年齢との相関

表 2 上腕骨後捻角を測定した 15 選手の各測定値

15 選手

平均年齢 12.5 歳

平均身長 156.9cm 平均体重 44.6kg

	投球側	非投球側	
HRA	41.0°	30.9°	P=0.0013
屈曲	165.5°	166.2°	
外転	168.1°	169.2°	
90° 外転位外旋	95.0°	92.3°	P=0.1643
90° 外転位内旋	14.7°	41.0°	P=0.0005
Total rotation	109.4°	133.4°	P=0.0008

内旋制限を引き起こす筋群として直接的には棘下筋と小円筋が関与するが、間接的には広背筋・大円筋も何らかの関与をしているものと考えている。これらの筋群の伸張性低下は野球を始めてまもない小学生の時点ですでに生じていることが報告されている⁵⁶⁾。我々は広背筋・大円筋の伸張性が低下した選手に両筋のストレッチを行うと、90° 外転位での内旋域が改善することを臨床上経験している。明確なエビデンスがないのであくまで推測の域をでないが、その理由として、広背筋・大円筋の伸張性低下が肩甲上腕関節の挙上を制限し、結果肩甲上腕関節自体の運動軸に影響が及ぶのではないかと推察している。以上の経験から我々は内旋制限があり、さらに広背筋や大円筋の伸張性の低下した選手には、まず広背筋・大円筋のストレッチを行い、改善の得られない症例には更に棘下筋・小円筋へのアプローチを行っている。

ストレッチが関節可動域や筋伸張性の回復に有効であることは今回の結果からも、また Kibler ら⁹⁾の報告でも明らかである。Kibler らはハイレベルのジュニアテニス選手に対し、選手毎のストレッチを長期間行った結果、ストレッチを行わなかったコントロール群では経年的に様々な部位の可動域減少がみられたが、ストレッチ施行群では可動域は経年的に改善し、その傾向は肩関節と背部で著明であったと報告している。

Brown ら²⁾はプロ野球選手の検討から、90° 外転位での外旋域は野手群より投手群の方が大きかったと報告しており、Bigliani ら¹⁾も投手群の方が野手群に比べ外旋域が大きく、内旋域が小さかったと報告している。今回の検討ではポジション別の差は認められなかった。これは今回の対象があくまで少年野球選手であり、その練習量や練習体系には大差がないため、彼らが対象としたプロ野球選手というハイレベルな選手にみられるようなポジション別の差が生じなかったと考えている。

本研究の問題点は、対象の大部分が肘に何らかの愁訴をもつ少年野球選手であることである。したがって今回明らかになった特徴が少年野球選手全体の特徴なのか、肘障害をもつ選手の特徴なのか明確にできない。今後この点を明確にするためには、肩・肘に愁訴の全くない少年野球選手に対する同様の調査が必要である。

ま と め

- 1) 少年野球選手 117 名の肩関節可動域を測定した。
- 2) 投球側の屈曲域の減少、外旋域の増加、内旋域の著明な減少を認めた。内旋域の減少は 83.3% の選手に認

められ、左右差は平均 20.7° であった。

- 3) 理学療法により平均 20.7° の内旋差が最終観察時平均 9.7° と改善した。
- 4) 少年野球選手にみられる内旋域の減少は肩後方筋群の伸張性の低下が主な原因と考えられた。

文 献

- 1) Bigliani UL, et al.: Shoulder motion and laxity in the professional baseball player. *Am J Sports Med*, 1997; 25: 609-13.
- 2) Brown LP, et al.: Upper extremity range of motion and isokinetic strength of the internal and external shoulder rotators in major league baseball players. *Am J Sports Med*, 1988; 16: 577-85.
- 3) Chandler TJ, et al.: Flexibility comparisons of junior elite tennis players to other athletes. *Am J Sports Med*, 1990; 18: 134-6.
- 4) Crockett HC, et al.: Osseous Adaptation and Range of Motion at the Glenohumeral Joint in Professional Baseball Pitchers. *Am J Sports Med*, 2002; 30: 20-6.
- 5) 岩堀裕介: 投球障害肩に対する保存療法. - 選手の啓蒙, 肩後方構成体ストレッチング, 投球フォーム矯正を中心に -. *骨・関節・靭帯*, 2002; 15: 1219-1230.
- 6) 岩本 賢ほか: 野球選手における肩関節可動域の特性. - 地域野球チームのメディカルチェックより -. *第 19 回日本私立医科大学理学療法学会誌*, 2002; 26-28.
- 7) Kibler WB, et al.: Shoulder Range of Motion in Elite Tennis Players - Effect of Age and Years of Tournament Play. *Am J Sports Med*, 1996; 24: 279-85.
- 8) Kibler WB, et al.: Range of motion in junior tennis players participating in an injury risk modification program. *J Sci Med Sport*, 2003; 6: 51-62.
- 9) 牧内大輔ほか: 小・中学生の野球選手における上腕骨後捻角の検討. *東日本整災誌*, 2003; 15: 62-65.
- 10) 三原研一ほか: 少年野球による肘障害の検討. *日肘会誌*, 2001; 8: 115-116.