

野球選手における肩甲骨関節窩傾斜角および上腕骨後捻角の検討

昭和大学藤が丘リハビリテーション病院整形外科

牧 内 大 輔・筒井 廣 明
三 原 研一・保 刈 成
上 里 元・鈴木 一 秀
内 川 友 義・菅 直 樹
大 田 勝 弘・牧 野 裕 司
松 久 孝 行・南 和 延

The Glenoid Version and Humeral Head Torsion in Baseball Players

by

MAKIUCHI Daisuke, TSUTSUI Hiroaki, MIHARA Kenichi, HOKARI Shigeru,
UESATO Hajime, SUZUKI Kazuhide, UCHIKAWA Tomoyoshi, KAN Naoki,
OHTA Katsuhiko, MAKINO Yuji, MATSUHISA Takayuki and MINAMI Kazue
Department of Orthopaedic Surgery, Showa University Fujigaoka Rehabilitation Hospital

[Purpose] Does repetitive throwing influence the glenoid version and torsion of the humeral head? The aim of this study is to estimate the influence for the version and torsion in athletes who participate in baseball from a certain growth period.

[Material and Methods] Computerized tomographic scans were made for 64 shoulders of thirty-two baseball players with an average age 24.0 years. And 20 shoulders of ten non-baseball players, with an average age 29.0 years as the control group. On each scan, we drew four lines: a perpendicular line to a line connecting the peripheral margins of the articular surface of the humeral head (line A): a line connecting the central point of the humeral epicondyle (line B): a line drawn from the mid-point of the glenoid fossa to the medial end of the scapula (line C): and a perpendicular line to a line connecting the anterior and posterior margins of the glenoid fossa (line D). The angles between line A and B, and between line C and D were taken as torsion of the humeral head and glenoid version respectively.

[Results] The average angle of the glenoid version was -4.26° on the throwing side and -1.18° on the non-throwing side. In the control group, the average angle of the glenoid version was -0.27° on the dominant and -1.72° on the non-dominant side. The average angle of the retroversion was 36.02° on the throwing and 29.56° on the non-throwing side. In the control group, the average angle of the retroversion was 28.52° on the dominant and 29.66° on the non-dominant side. There was a statistically significant difference between the throwing and non-throwing sides.

[Conclusion] These results suggested that excessive and repetitive stress to the humerus during a growth period influenced the version and torsion

Key words: 肩甲骨関節窩傾斜角 (glenoid tilting angle) 上腕骨後捻角 (humeral retrotorsion angle)
野球選手 (baseball players)

* 原稿受付日1998年11月30日受付

はじめに

一般に肩甲骨関節窩傾斜角は後傾 $2\sim 7^\circ$ ¹⁾, 上腕骨後捻角は約 $20\sim 30^\circ$ ²⁾といわれている。しかし、これらの角度は小児期より上肢を使うスポーツ特にスローイングをするスポーツにより影響を受けるのではないかと考えた。そこで今回我々はCTを用い野球選手の肩甲骨関節窩傾斜角および上腕骨後捻角を計測し検討したので報告する。

対象と方法

対象は小児期よりリトルリーグや少年野球チームに所属し現在も野球を行っている野球選手32症例で、内訳はプロ4症例、実業団26症例、学生2症例であった。年齢は $18\sim 31$ 歳(平均年齢24.0歳)、野球歴は $10\sim 22$ 年(平均15.9年)であった。また野球やハンドボールなどスローイング動作を伴うスポーツを長期間行ったことのない10症例をcontrol群として同様に検討した。年齢は $23\sim 32$ 歳(平均年齢29.0歳)であった。

以上の症例に仰臥位・自然下垂位で両側のCT撮影を行った。CTは横河メディカルシステムimage max IIを用い、スライス厚5mmで骨条件で処理した。今回の肩甲骨関節窩傾斜角(glenoid tilting angle: 以下GTA)の測定には関節窩中央(関節窩上縁と下縁の midpoint)のスライスを、上腕骨後捻角(humeral retrotorsion angle: 以下HRA)の測定には同スライスと上腕骨内外頤のスライスをを用いた(図1)。まず上腕骨後捻角計測に先立ち、解剖屍体の上腕骨のCT撮影を行い、その後上腕骨頭を切割しCT像と比較した(図2)。切割した上腕骨頭

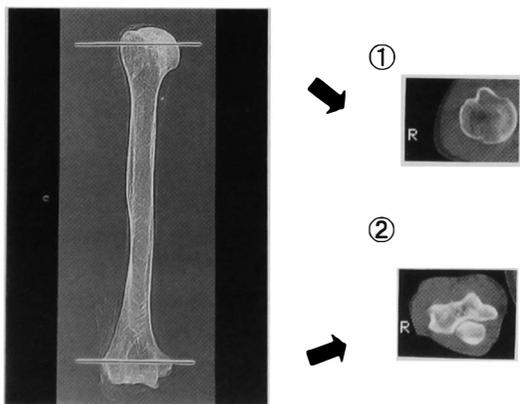


図1 上腕骨およびCTスライス
①は上腕骨頭中央, ②は上腕骨内外頤のスライスを示す

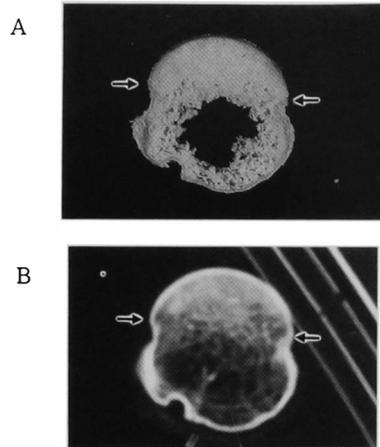


図2 CTでの骨頭軟骨面の証明
A: 上腕骨頭の断面(→は関節軟骨の辺縁を示す)
B: CTでの上腕骨頭(→はCTでの骨頭軟骨辺縁を示す)

の軟骨面辺縁はCT上で軟骨縁と判断される部分と一致していた。次にスライス厚2mmでCT撮影を行い、関節窩中央のスライスの上下2スライスづつ計5スライスでのHRAの角度を計測すると角度差は3例6関節で 1.99° であり、統計学的に各スライス間で有意差は認めなかった($p < 0.05$)。これはスライス高位に多少の差があってもHRAの角度には大きな差が生じないことを示している。そこでHRAは関節窩中央のスライスで骨頭軟骨縁を結んだ線の垂線ABと上腕骨内外頤を結んだ線CDとのなす角度とした(図3)。GTAは、関節窩辺縁を結んだ線の中点A点を通る垂直二等分線ABと、肩甲骨内側縁C点とA点を結んだ線分ACとのなす角度とし、前傾を

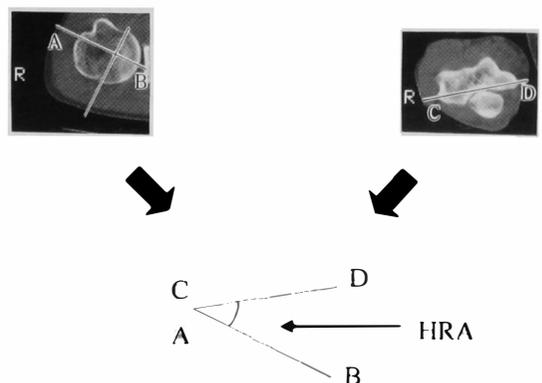


図3 HRAの計測法

プラスとした(図4). 統計学的検討にはt検定を用い危険率1%以下を有意差ありとした.

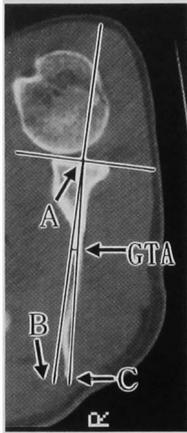


図4 GTAの計測法

結 果

野球選手のGTA(図5)は、投球側では平均 $-4.26 \pm 4.97^\circ$ ($-13.5 \sim 6.5^\circ$), 非投球側では平均 $-1.18 \pm 4.30^\circ$ ($-9.5 \sim 9.5^\circ$)となり、投球側の方が後傾が大きく有意差を認めた($p < 0.01$). またcontrol群では利き腕側では平均 $-0.27 \pm 4.56^\circ$ ($-6.0 \sim 8.0^\circ$), 非利き腕側では平均 $-1.72 \pm 3.77^\circ$ ($-8.3 \sim 3.6^\circ$)となり、有意差は認められなかった.

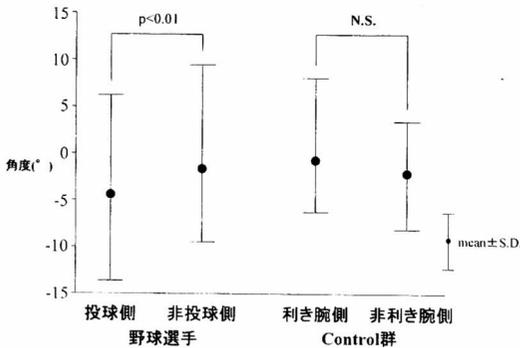


図5 GTAの結果

野球選手のHRA(図6)は、投球側では平均 $36.02 \pm 10.18^\circ$ ($14.4 \sim 53.2^\circ$), 非投球側では $29.56 \pm 9.62^\circ$ ($9.5 \sim 48.2^\circ$)となり、投球側の方が大きく有意差を認めた($p < 0.01$). またcontrol群では利き腕側では平均

$28.52 \pm 12.92^\circ$ ($12.6 \sim 45.9^\circ$), 非利き腕側では平均 $29.66 \pm 11.78^\circ$ ($10.3 \sim 46.8^\circ$)となり、有意差は認められなかった.

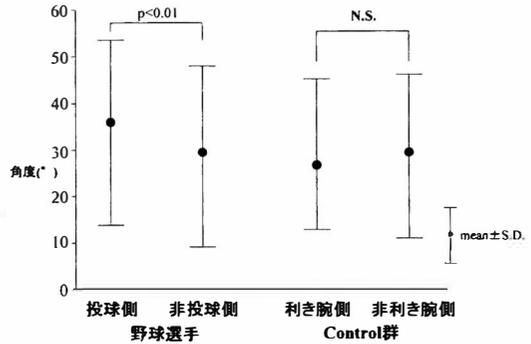


図6 HRAの結果

考 察

文献上、生体に加えられたストレスにより非対称性に骨変化が生じることが報告されている。Jonesら¹⁾はプロテニス選手の上腕骨の皮質の厚さを比較検討しており、利き腕側の皮質は男性で34.9%, 女性で28.4%増加していたと報告している。またKrahlら⁶⁾はプロテニス選手で利き腕側の上肢長が伸びたことを報告した。Hans-Gerd⁴⁾は投球やラケットスポーツの経験がない、あるいは成長期に片側のみを酷使する激しい肉体労働を行っていない37人をcontrol群とし、ハンドボール選手51人のHRAをX-Pを用いて比較検討した。その結果control群では左右差がみられなかったのに対して、ハンドボール選手では利き腕は非利き腕側に比較して平均 9.4° 大きいと報告している。これらの変化は加えられたストレスに対する生体の一種の適応反応と考えられている。Wermelら⁹⁾はウサギを用いた実験で、成長期にある筋を切断すると上腕骨の捻れが大きく変化することを報告している。EvansとKrahl²⁾は上腕骨の捻れと腱板の筋緊張の関係を研究しており、上腕骨の捻れは2つの因子の相互作用によって影響を受けると述べている。すなわち上腕骨後捻には生来の後捻角(primary torsion)と筋力によって生じるsecondary torsionがあり、腱板特に外旋筋の筋緊張の増加が上腕骨後捻を増大させると結論付けている。一方Hans-Gerd⁴⁾は成長期の投球にともなう過度の外旋によって、生体適合としての後捻の増加が生じたものと推察している。Craigら¹¹⁾は子供

の健常肩111肩のGTAをCTを用い計測し、2歳までは平均後傾 $6.3 \pm 6.5^\circ$ 、成人では平均後傾 $1.7 \pm 6.4^\circ$ と変化していくと報告している。しかしスポーツがGTAにおよぼす影響についての報告は我々が渉猟しえた限りでは無かった。投球動作は肩関節や肘関節に過大な力やトルクを生じることが良く知られていることである³⁾。我々も成長期に繰り返された投球による力学的なストレスや過度の外旋、筋バランス等によって上腕骨後捻の増加、関節窩の後傾の増大を生じたものと推察している。しかしどのような力あるいはトルクによってこのような変化が生じたのかは今回の結果のみでは結論できず、また捻れは上腕骨近位で生じるのか、骨幹部、あるいは遠位端で生じるのかという疑問点も生じた。今後動作筋電図や動作解析を用いた検討が必要である。

ま と め

1. 野球選手32症例と対照10症例の肩甲骨関節窩傾斜角および上腕骨後捻角を計測した。
2. Control群ではともに左右差がみられなかった。
3. 野球選手の投球側で肩甲骨関節窩傾斜角は後傾が強く統計学的有意差がみられた。
4. 野球選手の投球側で上腕骨後捻角は大きくなっており統計学的有意差がみられた。

文 献

- 1) Craig MM, et al. : Glenoid version in children. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 16 : 563 - 566, 1996.
- 2) Evans FG, Krahl VE : The torsion of the humerus : A phylogenetic survey from fish to man. *Am J Anat* 76 : 303 - 337, 1945.
- 3) Glenn S. F., et al. : Kinetics of Baseball Pitching with Implications About Injury Mechanisms. *Am J Sports Med*, 23 : 233 - 239, 1995.
- 4) Hans-Gerd P. : Humeral torsion in the throwing arm of handball players. *Am J Sports Med*, 26 : 247 - 253, 1998.
- 5) Jones H. H., et al. : Humeral hypertrophy in response to exercise. *The Journal of and joint Surgery*, 59A : 204 - 208, 1977.
- 6) Krahl H., et al. : Stimulation of bone growth through sports : A radiologic investigation of the upper extremities in professional

tennis players. *Am J Sports Med*, 22 : 751-757, 1994.

- 7) Randelli M, et al. : Glenohumeral osteometry by computed tomography in normal and unstable shoulders. *Clin Orthop*, 208 : 151 - 156, 1986.
- 8) Stephen J. O'Brien, et al. : *Developmental Anatomy of the Shoulder and Anatomy of the Glenohumeral Joint*. Rockwood CA, Matsen III FA, *The shoulder*. WB Saunders, Philadelphia, 13 - 14, 1990.
- 9) Wermel J. : Untersuchungen über die kinetogenese und ihre Bedeutung in der onto-und phylogenetischen Entwicklung. *Gegenbaurs Morphologisches Jahrbuch. Eine Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte*, 75 : 180 - 228, 1935.