

琉球大学学術リポジトリ

[原著]野球選手の肩筋力と肩インピンジメントとの関連について

メタデータ	言語: 出版者: 琉球医学会 公開日: 2010-07-02 キーワード (Ja): キーワード (En): shoulder impingement syndrome, muscle strength, electromyographic activity, latissimus dorsi 作成者: 嘉手川, 啓, 上里, 智美, 高良, 宏明, 金谷, 文則, Kadekawa, Kei, Uesato, Tomomi, Takara, Hiroaki, Kanaya, Fuminori メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002016060

野球選手の肩筋力と肩インピンジメントとの関連について

嘉手川 啓¹⁾, 上里智美²⁾, 高良宏明³⁾, 金谷文則¹⁾

¹⁾ 琉球大学医学部整形外科学講座

²⁾ 浦添総合病院整形外科

³⁾ 琉球大学保健管理センター

(1998年6月26日受付, 1998年8月31日受理)

Correlation between shoulder muscle strength and shoulder impingement in baseball players

Kei Kadekawa¹⁾, Tomomi Uesato²⁾, Hiroaki Takara³⁾ and Fuminori Kanaya¹⁾

¹⁾ Department of Orthopedic Surgery, Faculty of Medicine, University of the Ryukyus

²⁾ Department of Orthopedic Surgery, Urasoe General Hospital

³⁾ Health Administration Center, University of the Ryukyus

ABSTRACT

The shoulder impingement syndrome may occur through the imbalance of the muscle strength around the shoulder of baseball players. Our previous study suggested that latissimus dorsi (LD), the back muscle which is the adductor and internal rotator of the shoulder, would possibly prevent shoulder impingement. The purposes of this study were to clarify the correlation between the muscle strength around shoulder and impingement signs in baseball players and to identify the influence of LD on impingement. This study was divided into three parts. First, the occurrence rate of impingement signs was examined in 480 high school baseball players. Second, the correlation between impingement sign and muscle activity recorded with surface electrodes was examined in 78 college baseball players. Finally, acromio-humeral interval (AHI) measured by radiogram was compared with muscle activity in 13 healthy volunteers. Result: 1. In high school baseball players, shoulder impingement sign was positive in 18.5 % of all the subjects. Among them, catchers showed the highest incidence of impingement sign (33.7%). Evaluation of back muscle strength revealed that catchers with positive impingement sign showed weaker back muscle strength than those with negative sign ($p < 0.05$). 2. In college baseball players, back muscle strength was weaker in the positive group than the negative group ($p < 0.05$). Also muscle activity recorded with surface electrodes was lower in the positive group than in the negative group. Maximum internal rotation strength of the shoulder at 90 degrees shoulder flexion was 33.65 ± 7.17 feet-lbs in the positive group and was 38.26 ± 8.51 feet-lbs in the negative group ($p < 0.05$). Maximum muscle strength ratio of shoulder rotation at 90 degrees shoulder flexion was 60.00 ± 15.30 % in the positive group and 52.38 ± 9.07 % in the negative group ($p < 0.05$). Muscle activity of latissimus dorsi during maximum isometric internal rotation at 90 degrees shoulder flexion was lower in the positive group than in the negative group. 3. AHI at 90 degrees shoulder abduction and external rotation was 4.76 ± 1.11 mm at rest, 5.64 ± 0.86 mm during maximum isometric adduction, and 5.99 ± 1.38 mm during maximum isometric internal rotation. There were differences among them ($p < 0.05$). Muscle activity of LD showed a positive correlation with AHI ($p < 0.05$) during maximum isometric internal rotation. These results suggested that weak back muscles (especially LD strength) increased the incidence of impingement syndrome. LD pulled the humeral head downward during maximum isometric internal rotation and increased AHI. Strengthening of LD may prevent the occurrence of impingement syndrome. *Ryukyu Med. J.*, 18(3)113~119, 1998

Key words: shoulder impingement syndrome, muscle strength, electromyographic activity, latissimus dorsi

緒 言

肩インピンジメント症候群は投球障害肩に最も多い病態であり、overuseを基盤として腱板が烏口肩峰アーチへ衝突（インピンジ）することにより発症する。Neer¹⁾の提唱する病期分類でstage Iはインピンジメントサインは陽性だが肩峰下での浮腫と出血が主で可逆的な病期であり、保存療法で治癒すると言われている。それ以上病期が進行すると保存的治療は困難で外科的治療が必要となる場合もある。それゆえに、肩インピンジメント症候群はスポーツ選手にとっては選手生命にかかわることもあり、その予防および初期治療が重要である。一方、肩関節にかかる力には求心力と剪断力があり、求心力は主にinner muscleである腱板、剪断力はouter muscleである三角筋、大胸筋、広背筋などの働きによって決まるとされている²⁾。肩インピンジメント症候群発生の原因は求心力の低下や上方への剪断力の増加による相対的な求心力の低下と言われ、その予防および初期治療には、腱板の筋力訓練による求心力強化が主流となっている。私たちは1992年～1993年にかけて高校野球選手のインピンジメント症候群の実態調査を行ったが、約20%の選手にインピンジメントサインを認め、さらにインピンジメントサイン陽性者は陰性者に比べ背筋力が低下していたという結果を得た。背筋力は広背筋、固有背筋群および僧帽筋の収縮により発揮される筋力³⁾であり、その中で広背筋のみが肩周囲筋として上腕骨に作用する。よって広背筋とインピンジメントサイン発生には何らかの関連性があることが示唆された。広背筋は起始が胸椎下位から腰椎で、付着が上腕骨頭の小結節にあり肩関節に対しては内転あるいは内旋筋として作用する。一方、上肢の挙上時には下方への剪断力として働き、上腕骨頭を引き下げ肩峰上腕骨頭間距離（acromio-humeral interval：以下AHI）を増加させ、腱板の烏口肩峰アーチへの衝突を防ぐと考えられる。そこで私たちはインピンジメントサイン発生には腱板以外に広背筋も関与していると予測し、その関係を明らかにする目的で以下の調査を進めた。

対象および方法

まず高校野球選手に対し肩の既往障害、肩インピンジメントサインの発生状況の実態調査を行い、インピンジメントサイン発生に関連する因子について検討した。次にその因子を詳細に検討する目的で、大学野球選手を対象にインピンジメントサイン陽性者と陰性者の肩筋力と筋電図による筋活動性の相違を調査し、さらに健常人を対象にAHIの変化と筋活動性の関連について調査を行い、インピンジメントサインの発生原因について検討した。以下、それぞれについて対象、方法を示す。

I. 高校野球選手における肩の既往障害、肩インピンジメントサインの調査および発生関連因子

（対象）

対象は高校野球選手873人（投手119人、捕手74人、内野手362人、外野手318人）であった。

（方法）

A) アンケート調査

対象全員にアンケート調査を行い肩関節障害の既往および現症を調査した。

B) 直接検診

対象のうち直接検診が可能であった480人（投手64人、捕手43人、内野手196人、外野手177人）に対して、Neerの肩インピンジメントサインの有無を調査した。さらに、捕手のインピンジメントサイン陽性率が高かった（後述）ことに注目し、中学、高校にて1年以上捕手を経験したことのある104人に対して新たに調査を施行した。その際、前回の調査に加え背筋力を測定した。背筋力測定には竹井機器工業社の背筋力計を使用した。捕手104人をインピンジメントサイン陽性群と陰性群に分け、両群間で比較検討した。

II. インピンジメントサインと背筋力、肩筋力および筋活動性の検討

（対象）

対象は大学野球選手78人（19歳～29歳、平均22.9歳）であった。

（方法）

直接検診にて肩インピンジメントサインの有無を調べた。次に以下の筋力、筋活動性を測定した。

A) 背筋力

全員に対し背筋力を測定し、78人中無作為に抽出した20人（19歳～28歳、平均21.3歳）に対しては、背筋力測定時に広背筋の筋活動性を表面筋電図で測定した。筋電計はNEC三栄社のSynaxER1100を使用し、銀-塩化銀の皿電極（Beckman型）を用いて双極誘導にて波形を記録した。得られた干渉波より棘波分析法⁴⁾にて1秒間の平均振幅、振幅合計を算出し、この2つを活動性の指標とした。対象を肩インピンジメントサイン陽性群と陰性群に分け、背筋力および筋電図の平均振幅、振幅合計を両群間で比較検討した。

B) 肩筋力

全員に対しCYBEX350（Lumex, New York）を使用して肩の等加速度性筋力を測定した。なお、インピンジメントによる肩関節痛の影響を除外するために非利き腕で測定した。これは以前の調査で利き腕と非利き腕に筋力差がなかった事に基づいている。測定する筋力は、1. 屈曲・伸展力（FLEX・EXT）、2. 外転・内転力（ABD・ADD）、3. 水平外転・水平内転力（HAB・HAD）、4. 肩屈曲0度における外旋・内旋力（0ER・0IR）、5. 肩屈曲90度における外旋・内旋力（90ER・90IR）の10種類であった。それぞれの最大筋力（peak torque）、最大筋力比率（muscle strength ratio）を角速度60度/秒で計測した。さらに背筋力測定時に筋電図を測定した20人に対しては、各運動の等尺性最大筋力負荷時の筋活動性を表面筋電図で測定した。測定する筋は広背筋とouter muscleの中で広背筋同様に肩内転・内旋筋として作用する大胸筋の二筋とし、インピンジメントサイン陽性群と陰性群で最大筋力、最大筋力比率、筋活動性を比較検討した。

III. AHIの変化と肩周囲筋の関連性の検討

（対象）

対象は健康な成人男性13人（24歳～32歳、平均27歳）であった。

（方法）

A) AHIの検討

X線透視下にAHIを計測した。計測する肢位は肩中間位と肩屈曲0度・外転90度にて1. 外旋0度（ER0）、2. 外旋45度（ER45）、3. 外旋90度（ER90）の3肢位とあわせ4肢位とした。

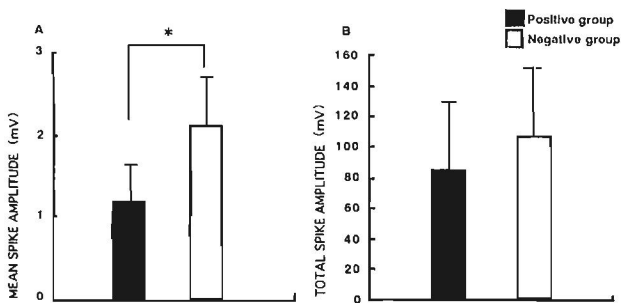


Fig. 1 Comparison of EMG activity of latissimus dorsi under load between impingement sign positive and negative groups.

A; Mean spike amplitude; The activity of the latissimus dorsi muscle is significantly lower in positive group (* $p < 0.05$).
 B; Total spike amplitude; There was no significant difference.

B) AHIの変化量と筋活動性との関連

AHIの変化を等尺性最大内転、内旋力負荷時に前記肢位で計測した。また筋力負荷AHI測定時に、広背筋および大胸筋の筋活動性を表面筋電図にて測定した。得られた干渉波より1秒間の平均振幅、振幅合計を算出し、AHIと筋活動性の関連を比較検討した。

C) 広背筋と大胸筋の比較

広背筋と大胸筋は両筋とも内転・内旋筋であり協働して作用するが、その活動性の違いを等尺性最大内転、内旋力負荷時に比較検討した。

なお、統計学的検討の際に各群間の比較検討には、カイ2乗検定、Mann-Whitney U 検定を用いた。またAHIの変化の検討には反復測定分散分析を用い、AHIの変化と筋活動性の相関を検討する際にはSpearman順位相関、Grubbs-Smirnovの棄却検定を用いた。

結 果

I. 高校野球選手における肩の既往障害、肩インピンジメントサインの調査結果

A) アンケート調査

肩の既往障害発生頻度は全体で873人中202人(23.1%)であり、ポジション別では、投手119人中36人(30.2%)、捕手74人中19人(25.6%)、外野手362人中86人(23.8%)、内野手318人中56人(17.6%)であった。

B) 直接検診

直接検診可能であった480人中インピンジメントサインは89人(18.5%)に認められた。ポジション別では、捕手は43人中14人(33.7%)にインピンジメントサインを認め、内野手196人中41人(20.9%)、投手64人中12人(18.8%)、外野手177人中23人(12.8%)であり、捕手は他のポジションに比し高率であった。特に捕手は外野手に比し有意に高率であった($p < 0.01$, $\chi^2 = 8.12$)。そこでインピンジメントサイン発生要因を検討するために捕手104人の背筋力を調査した。捕手104人のうちインピンジメントサイン陽性群は35人(33.7%)、陰性群は69人(66.3%)であった。背筋力は、陽性群で127.6±32.6kg、陰性群で144.5±26.2kgであり、陽性群は有意に低下していた($p < 0.01$)。

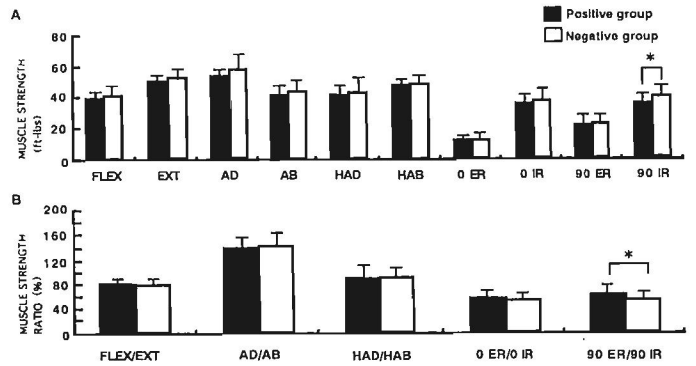


Fig. 2 Comparison of peak torque of isokinetic muscle strength and muscle strength ratio of non-dominant shoulder between impingement sign positive and negative groups.

A; Peak torque; The peak torque at 90 IR was lower in the positive group (* $p < 0.05$).

B; Strength ratio; The 90 ER/90 IR ratio was significantly higher in the positive group (* $p < 0.05$). (FLEX; flexion, EXT; extension, AD; adduction, AB; abduction, HAD; horizontal adduction, HAB; horizontal abduction, 0 ER; external rotation at 0 degrees of shoulder flexion, 0 IR; internal rotation at 0 degrees of shoulder flexion)

C) 小括

インピンジメントサインは捕手に高率に認め、さらにインピンジメントサイン陽性群は陰性群に比し有意に背筋力が低下していた。

II. インピンジメントサインと背筋力、肩筋力および筋活動性の検討結果

対象の78人のうちインピンジメントサイン陽性群は23人(29.5%)、陰性群は55人(70.5%)であり、また筋活動性を測定した20人のうち陽性群は7人(35%)、陰性群は13人(65%)であった。

A) 背筋力

背筋力は陽性群141.52±20.75kg、陰性群154.52±25.20kgと、陽性群が有意に低下していた($p < 0.05$)。

背筋力測定時の広背筋の平均振幅は、陽性群で1.16±0.53mV、陰性群で2.07±0.81mVと陽性群が有意に低値を示した($p < 0.05$, $Z = -2.46$) (Fig.1-A)。

一方、振幅合計では両群間に有意差は認められなかった (Fig.1-B)。

B) 肩筋力

最大筋力は、肩屈曲90度における内旋力(90IR)で、陽性群は33.65±7.17ft-lbs(以下ft-lbs)、陰性群は38.26±8.51ft-lbsであり、有意に陽性群が低下していた($p < 0.05$, $Z = -2.11$)。その他の最大筋力では両群間に有意差は認められなかった (Fig.2-A)。最大筋力比率では、肩屈曲90度における外旋・内旋筋力比率(90ER/90IR×100)で陽性群60.00±15.30%、陰性群52.38±9.07%であり、有意に陽性群が高値を示した($p < 0.05$, $Z = -2.24$)。その他の最大筋力比率では両群間に有意差は認められなかった (Fig.2-B)。

筋活動性では、広背筋は肩屈曲90度における内旋(90IR)で、平均振幅が陽性群0.72±0.20mV、陰性群1.47±0.76mVであり、陽性群が有意に低値を示し($p < 0.05$, $Z = -2.31$)。

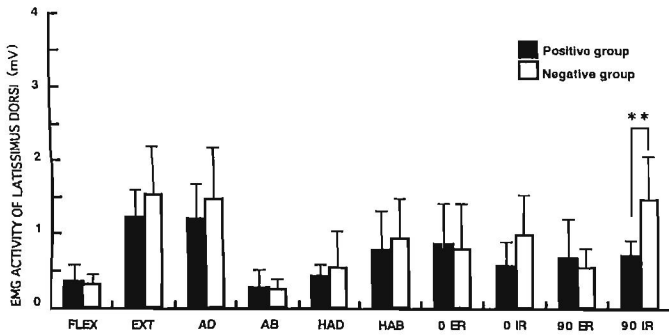


Fig. 3 Comparison of mean spike amplitude recorded with surface EMG of latissimus dorsi while measuring muscle strength of non-dominant shoulder between positive and negative groups. The mean spike amplitude at 90 IR was significantly lower in the positive group (** $p < 0.05$).

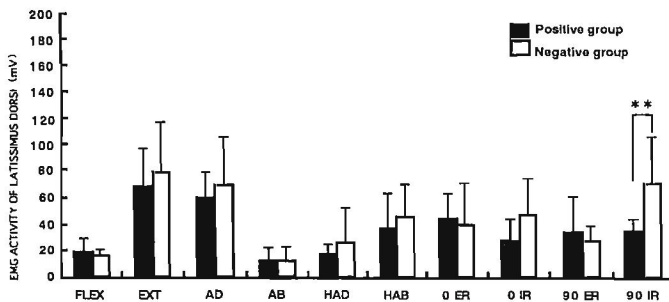


Fig. 4 Comparison of total spike amplitude recorded with surface EMG of latissimus dorsi while measuring muscle strength of non-dominant shoulder between positive and negative groups. The total spike amplitude at 90 IR was significantly lower in the positive group (** $p < 0.05$).

(Fig. 3), さらに振幅合計も陽性群 $34.76 \pm 11.68\text{mV}$, 陰性群 $70.53 \pm 40.11\text{mV}$ であり, 陽性群が有意に低値を示した ($p < 0.05$, $Z = -2.05$) (Fig.4). その他の肢位による筋活動性は両群間に有意差は認めなかった. 一方, 大胸筋はいずれの肢位における平均振幅, 振幅合計とも両群間に有意差は認めなかった.

C) 小括

- 1) 背筋力は大学野球選手でも高校野球選手の調査と同様に陽性群で有意に低下しており, 背筋力測定時の広背筋の活動性は陽性群で有意に低値を示した.
- 2) 肩屈曲90度における内旋筋力は陽性群で有意に低下しており, その外旋内旋筋力比 ($90\text{ER}/90\text{IR} \times 100$) は陽性群で有意に高値を示した.
- 3) 広背筋の活動性は肩屈曲90度における内旋 (90IR) で, 陽性群が有意に低値を示した.

以上より, 陽性群では広背筋の活動性の低下が認められた. そのため上腕骨頭を下方へ引き下げる力のベクトルの減少が生じ, それに伴いAHIが減少し腱板のインピンジメントが発生すると推測した.

Ⅲ. AHIの変化と肩周囲筋の関連性の検討結果

A) AHIの検討

1) 安静時

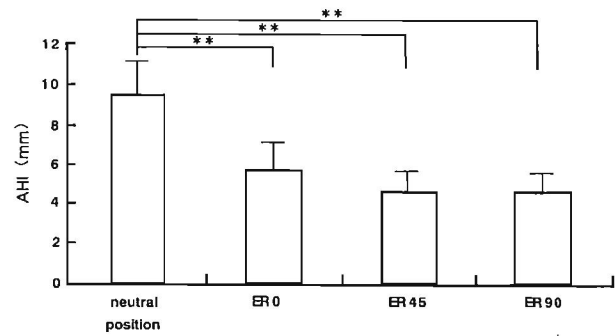


Fig. 5 Comparison of AHI in neutral and 90 degrees shoulder abduction.

AHI in neutral position was significantly higher than that in 0, 45, 90 degrees. (** $p < 0.01$).

(ER 0; 90 degrees shoulder abduction in 0 degree of the shoulder external rotation, ER 45; 90 degrees shoulder abduction in 45 degrees of the shoulder external rotation, ER 90; 90 degrees shoulder abduction in 90 degrees of the shoulder external rotation)

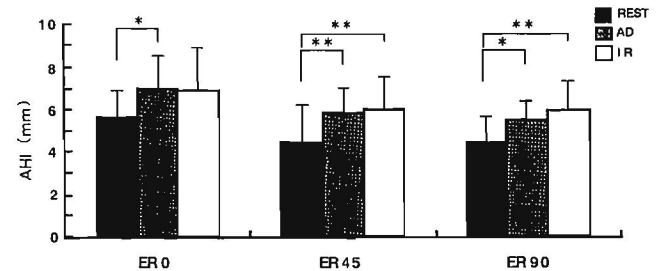


Fig. 6 Comparison of AHI between in rest and other positions in maximum isometric contraction. Both in ER45 and in ER90, AHI increased significantly both in AD and IR (** $p < 0.01$, * $p < 0.05$).

(AD; adduction, IR; internal rotation)

AHIは肩中間位では $9.43 \pm 2.02\text{mm}$, 肩屈曲0度外転90度での内外旋0度では $5.64 \pm 1.46\text{mm}$, 外旋45度では $4.56 \pm 1.18\text{mm}$, 外旋90度では $4.57 \pm 1.13\text{mm}$ であり, 全ての肢位で中間位に比し有意に減少していた ($p < 0.01$) (Fig.5).

2) 内転, 内旋力負荷時

a. 内転力負荷時

AHIは内外旋0度では安静時 $5.64 \pm 1.46\text{mm}$ から負荷時 $6.99 \pm 1.64\text{mm}$ と有意に増加した ($p < 0.05$, $F = 3.66$). 外旋45度, 外旋90度でも有意に増加した ($p < 0.01$, $F = 5.84$ および $p < 0.01$, $F = 6.87$) (Fig.6).

b. 内旋力負荷時

AHIは外旋45度では安静時 $4.56 \pm 1.18\text{mm}$ から負荷時 $6.02 \pm 1.67\text{mm}$ と有意に増加した ($p < 0.01$, $F = 5.843$). 外旋90度でも有意に増加した ($p < 0.01$, $F = 6.87$). 内外旋0度では有意差は認めなかった (Fig.6).

B) AHIの変化量と筋活動性との関連

1) 内転力負荷時

広背筋, 大胸筋はともどの肢位でも, AHIの変化量と平均振幅, 振幅合計との間に有意な相関は認めなかった (Fig.7, Fig.8).

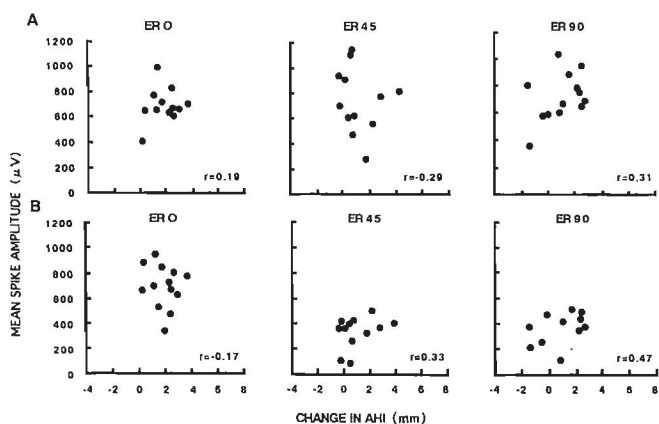


Fig. 7 Correlation between the AHI change and the mean spike amplitude in maximum isometric adduction in 0, 45, 90 degrees rotations.
A; Latissimus dorsi (LD), there was no significant correlation.
B; Pectoralis major (PM), there was no significant correlation.

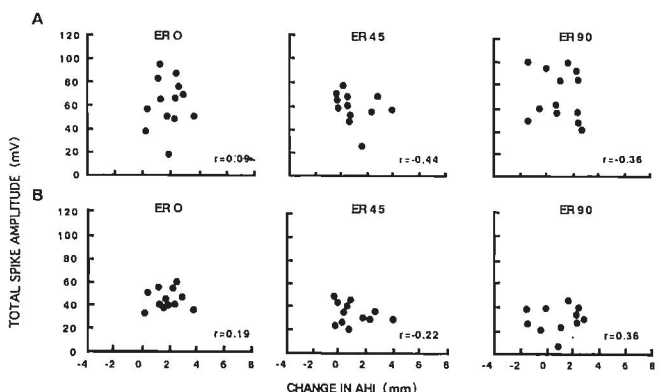


Fig. 8 Correlation between the AHI change and the total spike amplitude in maximum isometric adduction in 0, 45, 90 degrees rotations.
A; Latissimus dorsi (LD), there was no significant correlation.
B; Pectoralis major (PM), there was no significant correlation.

2) 内旋力負荷時

平均振幅は広背筋において、外旋90度でAHIの変化量と正の相関が認められた ($r=0.70$, $p<0.05$) が、大胸筋では相関は認めなかった。振幅合計は、広背筋では外旋45度および外旋90度で正の相関が認められた ($r=0.64$, $r=0.66$, ともに $p<0.05$) が、やはり大胸筋では相関は認めなかった (Fig.9, Fig.10)。

C) 広背筋と大胸筋の比較

1) 内転力負荷時

平均振幅は、外旋45度で広背筋は $734.5 \pm 247.7 \mu V$ 、大胸筋は $382.4 \pm 223.7 \mu V$ であり、広背筋の平均振幅が有意に高値を示した ($p<0.01$)。

外旋90度でも広背筋 $715.0 \pm 179.4 \mu V$ 、大胸筋 415.3 ± 215.8 と有意に広背筋の平均振幅が高値を示した ($p<0.01$)。

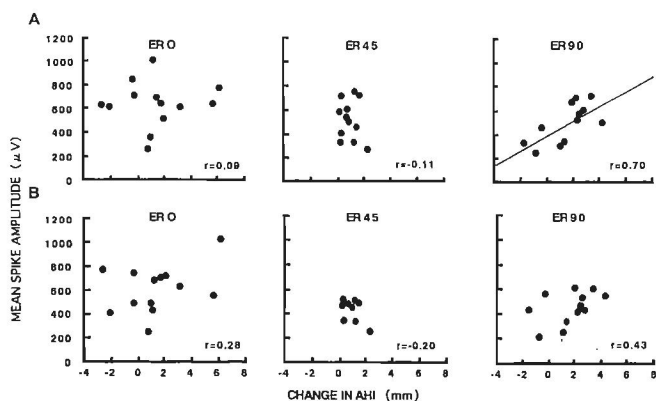


Fig. 9 Correlation between the AHI change and the mean spike amplitude in maximum isometric internal rotation in 0, 45, 90 degrees rotations.
A; Latissimus dorsi (LD), there was positive correlation at ER90 ($*p<0.05$).
B; Pectoralis major (PM), there was no significant correlation.

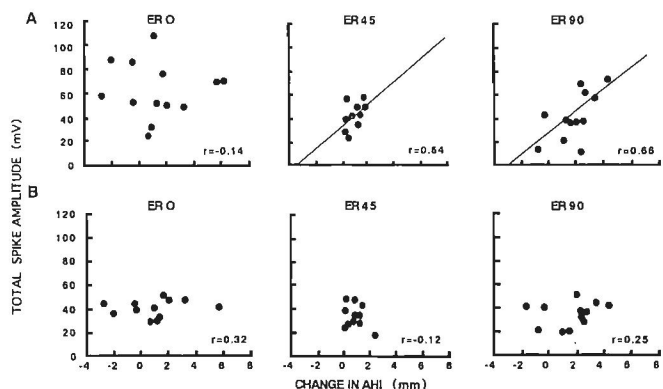


Fig. 10 Correlation between the AHI change and the total spike amplitude in maximum isometric internal rotation in 0, 45, 90 degrees rotations.
A; Latissimus dorsi (LD), there was positive correlation both at ER45 and at ER90 ($*p<0.05$).
B; Pectoralis major (PM), there was no significant correlation.

振幅合計は、外旋45度で広背筋は $62.2 \pm 18.6 mV$ 、大胸筋は $38.8 \pm 20.7 mV$ であり、広背筋の振幅合計が有意に高値を示した ($p<0.01$)。外旋90度でも広背筋 $70.9 \pm 21.5 mV$ 、大胸筋 $33.6 \pm 18.7 mV$ であり広背筋が有意に高値を示した ($p<0.01$) (Fig.11)。

2) 内旋力負荷時

平均振幅は両筋の間に有意差は認めなかった。

振幅合計では、内外旋0度で広背筋は $62.5 \pm 23.2 mV$ 、大胸筋は $43.1 \pm 15.0 mV$ であり、広背筋が有意に高値を示した ($p<0.05$) (Fig.12)。

D) 小括

AHIは外転・外旋肢位にて有意に減少し、内転・内旋力負荷にて有意に増加した。その際、広背筋の活動性は内旋力負荷時のAHIの変化量と正の相関が認められた。さらに広背筋と大胸筋の活動性の比較では、内転・内旋

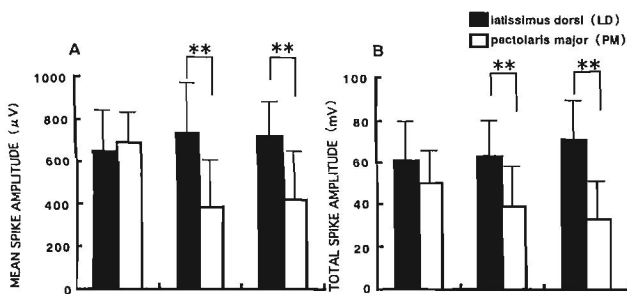


Fig. 11 Comparison of EMG activity between latissimus dorsi and pectoralis major in maximum isometric adduction in 0, 45, 90 degrees rotations.

A; Mean spike amplitude; The mean spike amplitude of LD was significantly higher than PM both in ER45 and in ER90 (** $p < 0.01$).

B; Total spike amplitude; The total spike amplitude of LD was significantly higher than PM both in ER45 and in ER90 (** $p < 0.01$).

負荷時とも広背筋の活動性は有意に高値を示した。

よって肩内旋時には広背筋の活動性はAHI増加に有意に働いていることが示唆された。

考 察

肩インピンジメント症候群は投球障害肩に代表的な病態であり、overuseを基盤としてmicro-traumaで発症するといわれている。1972年にNeer⁵⁾は肩峰下で起きる衝突現象をsub-acromial impingementと命名し、新しい概念を提唱した。以来その病態、治療、予防等について様々な研究が行われてきた。Neer⁶⁾、Rockwood、Mastenら⁷⁾は、その病因について肩関節の解剖、機能の2面から述べており、機能的要因の1つとしてLoss of normal head depression mechanismを挙げ、主に腱板と上腕二頭筋の機能不全を述べている。一般的に上腕骨頭のdepressorには腱板、広背筋、大胸筋、上腕二頭筋が含まれるといわれており、腱板、上腕二頭筋についてはそのdepressorとしての詳細な研究が行われているが⁸⁻¹²⁾、広背筋、大胸筋についての研究はみられない。

一方筒井ら¹³⁾は、筋力のアンバランスの面からインピンジメント発生の因子として、inner muscleである腱板による求心力に比し、三角筋、大胸筋、時には広背筋などouter muscleの剪断力が優位になった際に、上腕骨頭は関節窩から逸脱するように動くため、挙上動作時に肩峰下アーチに圧迫力が加わることを挙げている。しかし今回の疫学調査の結果で、背筋力の低下がインピンジメントサイン発生に関与していること、背筋力に関与する筋で唯一肩に作用するのは広背筋であることより、私たちはインピンジメントの発生に関与するのは、筒井らが報告しているinner muscleとouter muscleの筋力のアンバランスではなく、広背筋を含むouter muscleの剪断力のアンバランスであると考えた。そこで私たちは、広背筋には、その解剖学的構造から上腕骨頭を引き下げAHIを増加させる働きがあり、広背筋の筋力、活動性の低下は、逆に上腕骨頭を引き上げる力が有意となりAHIが減少し、インピンジメントの発生につながるという仮説をたてた。

以下この仮説のもとに調査した結果について考察する。諸

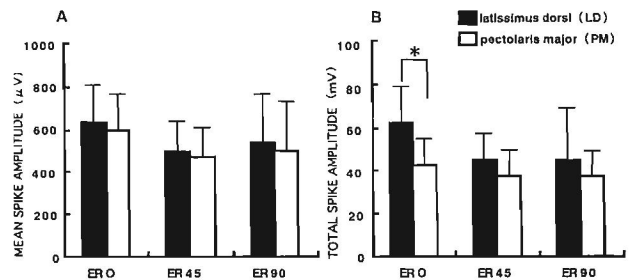


Fig. 12 Comparison of EMG activity between latissimus dorsi and pectoralis major in maximum isometric internal rotation in 0, 45, 90 degrees rotations.

A; Mean spike amplitude; There was no difference.

B; Total spike amplitude; The total spike amplitude of LD was significantly higher than PM in ER0 (* $p < 0.05$).

家の報告で肩筋力とインピンジメントサインの関連を述べているものは数多く認められるが、その主体は肩外旋内旋筋力比率(以下ER/IR)についての検討が多い¹⁴⁻¹⁶⁾。特にWarnerら¹⁷⁾は、最大筋力はインピンジメントサイン陽性群と陰性群間で差はないが、肩屈曲0度におけるER/IRは陽性群が有意に低値を示し、相対的に内旋力に比し外旋力が低下していると報告している。一方、Jobeら¹⁸⁾は筋電図による筋活動性の調査で、over hand throw選手においてインピンジメントサインを認める選手は投球時に内旋筋(肩甲下筋、大胸筋、広背筋)の活動性が低下していたと報告している。私たちの今回の調査の結果では、インピンジメントサイン陽性群では背筋力が低下しており、背筋力測定時の筋活動性の測定では陽性群は広背筋の活動性が陰性群に比し有意に低値を示した。また、陽性群の肩屈曲90度での内旋筋力は、陰性群に比し有意に低下しており、肩屈曲90度における外旋・内旋筋力比(以下ER/IR)でも、陽性群が0.60、陰性群0.52と陽性群が有意に高値を示し相対的な内旋筋力の低下を認めた。さらに肩屈曲90度における内旋での広背筋の筋活動性は、陽性群が有意に低値を示した。以上より私たちの検討結果は静的結果ではあるが、インピンジメントに内旋筋が関与しているというJobeらの動的な報告結果と類似している。また筋電図の結果から内旋筋のなかでも特に広背筋の影響が強いと考えられた。

一方、AHIは肩屈曲0度、外転90度における外旋45度および90度の肢位において、内転・内旋力負荷により負荷前に比し有意に増加していた。よって肩の肢位による違いはあるが、内転・内旋筋は明らかにAHIを増加させ上腕骨頭を引き下げる働きがある。またAHIの変化量と筋活動性の関連では、内旋力負荷時においてAHIの変化量は、外旋45度では広背筋の振幅合計と、外旋90度では広背筋の平均振幅および振幅合計との間に正の相関が認められた。さらに広背筋と大胸筋は同じ内転・内旋筋ではあるが、その活動性の違いを比較すると、広背筋の活動性は外旋45度および90度の肢位で有意に高値を示した。

すなわち仮説通り、広背筋は筋収縮時に上腕骨頭を引き下げAHIを増加させる働きがあり、広背筋の活動性の低下は上腕骨頭を引き下げる作用を低下させ、肩峰下でのsubacromial impingementを起こす一因となると考えられた。

今回の調査はretrospective studyであり、広背筋とsubacromial impingementとの因果関係を明らかにするために、今後prospective studyが必要であると考えた。

結 語

- 1) 高校野球選手873人に対して肩の既往障害, 肩インピンジメントサインの実態調査, 大学野球選手78人に対して肩筋力, 筋活動性の測定, 健常成人男性13人に対して肩峰上腕骨頭間距離 (acromio-humeral interval) と筋活動性の関係を調査し, 肩インピンジメントサインと筋力, 筋活動性の関連を検討した.
- 2) 高校野球選手の肩の既往障害は23.1%に認められ, インピンジメントサイン陽性率は18.5%であった.
- 3) 背筋力は陽性群が有意に低下しており, 背筋力測定時の広背筋の活動性も陽性群が有意に低値を示した.
- 4) 肩の最大筋力は肩屈曲90度における内旋筋力で陽性群が有意に低下しており, 最大筋力比率では, 肩屈曲90度における外旋・内旋筋力比で, 陽性群が有意に高値を示した. 陽性群では相対的な内旋筋力低下が示唆された.
- 5) 肩屈曲90度における内旋時の広背筋の活動性は, 陽性群で有意に低値を示した. 広背筋の活動性の低下がインピンジメントサイン発生に関与している事が示唆された.
- 6) AHIは内転・内旋力負荷にて有意に増加し, AHIの変化量は内旋力負荷時には, 広背筋の平均振幅および振幅合計と正の相関が認められた. 内旋時には広背筋の活動性がAHI増加に有意に働きインピンジメントを予防していると思われる.
- 7) 広背筋の筋力, 筋活動性の低下はインピンジメント発生の一要因となりうる.

謝 辞

稿を終えるにあたり, 御校閲を賜りました琉球大学医学部整形外科科学教室茨木邦夫教授に深謝致します.

参考文献

- 1) Neer C.S. II: Impingement lesion. Clin. Orthop. 173:70-77, 1983.
- 2) 筒井廣明, 山口光國: スポーツ障害肩の術後筋力トレーニング. 臨床スポーツ医学. 12: 885-890, 1995.
- 3) 浅見俊雄, 宮下充正, 渡辺 融: 健康・体力とスポーツ. 現代体育スポーツ大系10. 41, 講談社, 東京都, 1990.
- 4) 廣瀬和彦: 筋電図判読テキスト. 85-87, 文光堂, 東京都, 1992.
- 5) Neer C.S. II: Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder; a preliminary report. J. Bone Joint Surg. 54-A: 41-50, 1972.
- 6) Neer C.S. II: Shoulder Reconstruction, 1st ed. 44, W.B.Saunders company. Philadelphia, 1990.
- 7) Rockwood C.A. and Masten F.A.: The shoulder. 623-646, W.B. Saunders company. Philadelphia, 1990.
- 8) Pagnari M.J., Deng X.H., Warren R.F., Torzilli P.A. and O'Brien S.J.: Role of the long head of the biceps brachii in glenohumeral stability: a biomechanical study in cadavers. J. Shoulder Elbow Surg. 5: 255-262, 1996.
- 9) Warner J.J. and McMahon P.J.: The role of long head of biceps brachii in shoulder stability of the glenohumeral joint. J. Bone Joint Surg. 77A: 366-72, 1995.
- 10) Gigis P., Natsis C. and Polyzonis M., New aspects on the topography of the tendon of the long head of the biceps brachii muscle. One more stabilizer factor of the shoulder joint. Bull. Assoc. Anat. 79: 9-11, 1995.
- 11) Yamaguchi K., Riew K.D., Galatz L.M., Syme J.A. and Naviaser R.J.: Biceps activity during shoulder motion: an electromyographic analysis. Clin. Orthop. 336, 122-129, 1997.
- 12) Rodosky M.W., Harner C.D. and Fu F.H.: The role of the long head of the biceps muscle and superior glenoid labrum in anterior stability of the shoulder. Am. J. Sports Med. 22: 121-130, 1994.
- 13) 筒井廣明: 肩のimpingement症候群. MB Orthop. 9: 47-53, 1996.
- 14) Cook E.E., Gray V.L., Savinar-Nogue E. and Medeiros J.: Shoulder antagonistic strength ratio: A comparison between college-level baseball pitchers and nonpitchers. J. Orthop.Sports Phys. Ther. 8: 4 51-461, 1987.
- 15) Hinton R.Y.: Isokinetic evaluation of shoulder rotational strength in high school baseball pitchers. Am. J. Sports Med. 16: 274-279, 1988.
- 16) Wilk K.E.: The strength characteristics of internal and external rotator muscles in professional baseball pitchers. Am. J. Sports Med. 21: 61-66, 1993.
- 17) Warner J.J., Micheli L.J., Arslanian L.E., Kennedy J. and Kennedy R.: Pattern of flexibility, laxity, and strength in normal shoulders and shoulders with instability and impingement. Am. J. Sports Med.18: 366-375, 1990.
- 18) Jobe F.W., Moynes D.R., Tibone J.E. and Perry J.: An EMG analysis of the shoulder in pitching: A second report. Am. J. Sports Med.12: 218-220, 1984.