

高校野球選手の体幹安定性が 肩肘障害と肩甲帯機能に及ぼす影響

Relations of core stability to the shoulder/elbow disorder and shoulder girdle function in the high school baseball player

十文字雄一*1, 大歳憲一*2,3, 加藤欽志*4, 加賀孝弘*2
猪狩貴弘*4, 佐藤亮平*4, 嶋原智彦*5, 鈴木秀基*5

キー・ワード：Highschool baseball player, Core stability, Shoulder girdle function
高校野球選手, Core stability, 肩・肩甲帯機能

【要旨】 【背景】体幹安定性 (Core Stability : CS) はスポーツにおいてパフォーマンス向上や、障害予防に有用であると報告されている。今回われわれは、CS 低下が高校野球選手の肩肘障害と肩甲帯機能に及ぼす影響について調査した。

【対象】2016 年度の福島県高校野球連盟主催メディカル講習会に参加した高校野球部員のうち、欠損値のない 731 名とした。

【方法】CS は、Lumbar Core Stabilizer を用いた Sahrman Core Stability Test で評価した。肩肘痛の有無はアンケートで、肩肘障害と肩甲帯機能は講習会実施時に評価し、CS 低下との関連を調査した。

【結果】CS 低下をきたした選手は 373 名 51.0% 存在した。肩肘痛と肩肘障害は CS 低下と有意な関連は認められなかったが、肩甲骨位置非対称性と肩外転位保持力低下は CS 低下と有意な関連が認められた ($P < 0.05$)。

【考察】高校野球選手において CS 低下と肩肘障害に直接的な関連は認められなかった。一方で、CS 低下と肩肘障害のリスク因子である肩甲胸郭関節機能低下には有意な関連が認められた。CS 低下は肩肘障害の間接的なリスク因子となる可能性が示唆された。

はじめに

体幹安定性 (Core Stability : CS) とは 3 つのすべての運動面でいかなる重心の変化にも関わらず、体幹が適切に制御されること、と定義され、あらゆるスポーツにおいてパフォーマンス向上や、障害発生予防に有用であると報告されている^{1,2)}。つまり円滑な四肢の運動には体幹の安定性が要求される^{3,4)}。脊柱を安定させる体幹深層筋として、腹横筋や多裂筋、腰方形筋などが挙げられるが、金岡ら⁵⁾は四肢運動時、体幹深部筋が動作に

先立って収縮し脊柱を安定させ、次いで体幹浅層筋、四肢の筋群が順次活動すると報告している。すなわち、体幹筋の機能低下による CS の低下は体幹部の障害¹⁾だけではなく、四肢の障害の原因となる可能性がある⁶⁻⁸⁾。今回われわれは高校野球選手を対象に、CS 低下が肩肘障害、及び肩肘関節機能に与える影響について調査したので報告する。

対象と方法

対象は 2016 年のシーズン終了後、県内 6 地区で開催された福島県高校野球連盟主催メディカル講習会に参加した硬式野球部員 1,2 年生 1040 名 (年齢 15~17 歳) である。このうち、データ欠損のない 731 名を解析の対象とした。講習会に先立ち、障害に関するアンケート用紙を配布し、今シーズン中 (1 年間) に自覚した肩痛と肘痛の有無と程度

*1 医療法人平心会須賀川病院

*2 福島県立医科大学スポーツ医学講座

*3 おおとし消化器科整形外科

*4 福島県立医科大学整形外科科学講座

*5 福島県立医科大学附属病院リハビリテーションセンター



図1 Sahrman Core Stability Test (SCST)
CS低下はSCSTのLevel3の可否で判定した。仰臥位で両膝を抱えた姿勢をとり、圧を40mmHgに設定した後、片側の下肢を一方ずつ伸展させ、どちらか一方で圧が20mmHg以上低下した場合をCS低下と定義した。この動作を上肢下垂位と上肢挙上位で行った。

について調査した。CSと肩甲帯機能の評価は講習会当日に実施した。CSはKDT natural flex社製のLumbar Core Stabilizerを用い、Sahrman Core Stability Test (以下: SCST)を実施した⁹⁾。CS低下はSCSTのLevel3の可否で判定した(図1)。すなわち、仰臥位で両膝を抱えた姿勢をとり、圧を40mmHgに設定した後、片側の下肢を一方ずつ伸展させ、どちらか一方で圧が20mmHg以上低下した場合をCS低下と定義した。この動作を上肢下垂位と上肢挙上位で行い、両者低下なし(N群)、下垂位のみ低下(AAS低下群)、挙上位のみ低下(AE低下群)、両者低下(B群)の4群に分け検討した。

肩障害に関しては、肩外転外旋ストレステスト時の肩痛を用いて、肘障害に関しては、肘関節可動域制限、及び肘外反ストレステスト時の肘痛の有無で評価した。肩甲帯機能は、肩甲骨非対称性、肩内旋可動性、及び肩外転位保持力低下の有無で評価した。肩甲骨非対称性は静止立位での両側の肩甲骨の位置を評価し、上下左右に二横指以上の左右非対称性がある場合を非対称性ありと定義した。肩内旋可動性は、肩90度屈曲位での他動内旋可動性を評価し、非投球側と比較し、投球側に可動域制限が認められる場合を内旋制限ありと定義

した。肩外転位保持力は、肩内旋、45°外転位における筋力を徒手筋力テスト(以下MMT)を用いて評価し、徒手抵抗に抗し肢位を保持できる場合を保持力あり(MMT4, 5)、徒手抵抗に抗し肢位を保持できない場合を保持力低下(MMT1, 2, 3)と定義した。シーズン中の肩肘痛、肩肘障害、及び肩甲帯機能とCS低下との関連を統計学的に検討した。

統計ソフトはJMP10(SAS社製)を用いた。解析は χ^2 検定を用い、有意水準を5%とした。なお本研究は、福島県立医科大学倫理委員会の承認を得て行った(承認番号1335, 1336)。

結 果

1, CS低下の有病割合

CS低下が認められたのは373名51.0%であった。内訳はAAS低下群93名24.9%、AE低下群41名11.0%、B群239名64.1%と、下垂位、挙上位ともにCSが低下している選手が6割以上を占めた(図2)。

2, CSと肩肘痛、肩肘障害、肩甲帯機能との関係(表1)

1) シーズン中の肩肘痛

シーズン中に肩痛もしくは肘痛を自覚した選手

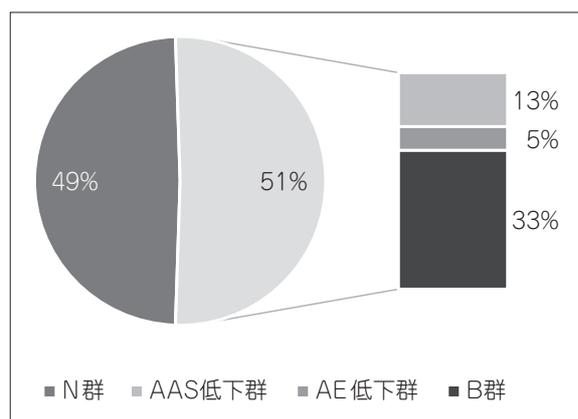


図2 CS低下の有病割合
CS低下が認められたのは373名51.0%であった。内訳はAAS低下群93名24.9%、AE低下群41名11.0%、B群239名64.1%と、下垂位、挙上位ともにCSが低下している選手が6割以上を占めた。

は409名60.0%存在した。群間で比較すると、N群204名57.0%、AAS低下群58名62.4%、AE低下群23名56.1%、B群124名51.9%であり、各群間で有病割合に有意差は認められなかった。

2) 肩肘障害

a) 肩外転外旋ストレステスト

肩外転外旋ストレステスト陽性の選手は60名8.2%存在した。群間で比較すると、N群27名7.5%、AAS低下群10名10.8%、AE低下群5名12.2%、B群18名7.5%であり、各群間で有病割合に有意差は認められなかった。

b) 肘可動域制限

肘可動域制限を有する選手は213名29.1%存在した。群間で比較すると、N群107名29.9%、AAS低下群25名26.9%、AE低下群13名31.7%、B群68名28.5%であり、各群間で有病割合に有意差は認められなかった。

c) 肘外反ストレステスト

肘外反ストレステストが陽性の選手は80名10.9%存在した。群間で比較すると、N群43名12.0%、AAS低下群11名11.8%、AE低下群7名17.1%、B群19名7.8%であり、各群間で有病割合に有意差は認められなかった。

3) 肩甲帯機能

a) 肩甲骨非対称性

肩甲骨非対称性を有した選手は327名44.7%存在した。群間で比較すると、N群147名41.1%、AAS低下群34名36.6%、AE低下群18名43.9%、B群128名53.6%であった。各群間で有病

割合に有意差が認められ、B群が最も有病割合が高かった ($P < 0.05$)。

b) 肩内旋可動性

肩内旋制限を有した選手は427名58.4%存在した。群間で比較すると、N群217名60.6%、AAS低下群48名51.6%、AE低下群24名58.5%、B群138名57.7%であり、各群間で有病割合に有意差は認められなかった。

c) 肩外転位保持力

肩外転位保持力が低下している選手は242名33.1%存在した。群間で比較すると、N群103名28.8%、AAS低下群28名30.1%、AE低下群15名36.6%、B群96名40.2%であった。各群間で有病割合に有意差が認められ、B群で最も有病割合が高かった ($P < 0.05$)。

■ 考 察

宮下ら¹⁰⁾は、投球動作における肩関節、肘関節の動きは、下肢や体幹の影響を強く受けると報告している。また、投球時の体幹の機能として、上肢の回転運動により生じる遠心力に対し、求心力を発揮する役割を果たすと報告されている^{13,14)}。すなわち、CSの低下は、投球時に肩や肩甲帯周囲筋への負荷を増加させる可能性がある。このような背景から、本研究では、体幹機能低下によるCSの低下が、投球による肩肘への負担を増加させ、肩肘障害の原因となるという仮説をたてた。しかし、CSの低下と肩肘痛、および肩肘障害との間に有意な関係は認められなかった。現在まで肩肘障害のリスク因子としては、個体因子だけではなく、環境因子や方法因子など多数報告されている¹³⁻¹⁵⁾。本研究では投球のほとんど行われていないオフシーズンに測定していることから、評価実施時点で投球による負荷をあまり受けていない可能性が考えられる。他にも、これらのリスク因子で調整した検討は行っていないため、CS低下と肩肘障害に関連がないとは断言できないが、少なくともCS低下と肩肘障害には直接的な関連はなかった。

肩甲帯機能とCSの関連では、肩甲骨非対称性と肩外転位保持力低下に、CS低下と有意な関係を認めたが、肩90°屈曲位内旋との間には有意な関係は認められなかった。本研究において肩90°屈曲位内旋可動域は、他動運動にて行っていることから、自動運動のように体幹を固定してから四肢

表 1 CS と肩肘痛, 肩肘障害, 肩甲帯機能との関係

	N 群	AAS 低下群	AE 低下群	B 群	P 値
シーズン中の肩肘痛	57.0%	62.4%	56.1%	51.9%	0.344
肩肘障害					
肩外転外旋ストレステスト	7.5%	10.8%	12.2%	7.5%	0.602
肘可動域制限	29.9%	26.9%	31.7%	28.5%	0.916
肘外反ストレステスト	12.0%	11.8%	17.1%	7.8%	0.234
肩肘関節機能					
肩甲骨非対称性	41.1%	36.6%	43.9%	53.6%	0.007
肩内旋制限	60.6%	51.6%	58.5%	57.7%	0.473
肩外転位保持力低下	28.8%	30.1%	36.6%	40.2%	0.030

の運動が起きるわけではない⁵⁾。そのため、CS 低下との関連が認められなかったと考える。一方で、投球による上肢への負荷増大は、肩・肩甲帯周囲筋の筋疲労や筋タイトネスを引き起こし、いわゆる肩甲帯機能不全の状態を引き起こすと報告されている¹⁶⁻¹⁸⁾。肩甲帯機能不全は、scapular dyskinesis と称され、上肢障害のリスク因子と考えられている¹⁹⁾。本研究の結果から、肩甲骨非対称性と肩外転保持力低下は CS 低下と有意な関係が認められ、肩甲帯機能不全は、投球による上肢への負荷増大の影響だけではなく、CS 低下の影響も受けていることが考えられる。

一般的に体幹安定性の評価は上肢下垂位で行われることが多い。しかしオーバーヘッドスポーツでは上肢挙上位での体幹安定性も要求される。本研究の対象者は野球選手であるため、上肢挙上位での評価も必要と考え、上肢挙上位での CS 評価も行った。その結果、肩甲骨非対称性と肩外転位保持力低下については、下垂位単独例での CS 低下例と比較し、挙上位・下垂位ともに低下している選手でより有病割合が高い結果となった。オーバーヘッドスポーツに関しては上肢下垂位のみではなく、上肢挙上位での評価も必要であると考えられる。

本研究の限界点としては、過去に報告されている投球による上肢障害のリスク因子について検討に加えていないこと、横断研究であり、CS 低下と肩肘障害、もしくは肩甲帯機能低下の因果関係が不明であること、および、CS 低下の有無を SCST の Level3 の可否のみで判定していることなどが挙げられる。今後は他のリスク因子も投入した前向き研究が必要であると考えられる。

結 語

野球選手において、CS 低下はシーズン中の投球障害との有意な関係は認められなかったが、肩甲帯機能低下と有意な関係を認めた。肩甲帯機能の低下は投球障害発症の要因とされていることから、投球障害を診る際には、肩甲帯機能に影響する体幹機能にも着目する必要があると考える。

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) Barr A, Lewindon D. Stabilising and strengthening the Core. In: Joyce D, Lewindon D, eds. High-Performance Training for Sports. UK: Human Kinetics; 41-60, 2014.
- 2) 田中正栄, 西野勝敏, 山本智章. 3次元動作解析による成長期(小学生)野球選手の投球動作の特徴. 臨床スポーツ医学. 2016; 33(1): 52-56.
- 3) Hodges PW, Richardson CA. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain, A motor control evaluation of transverses abdominis. Spine. 1996; 21: 2640-2650.
- 4) Okubo Y, Kaneoka K. Abdominal Muscle Activity During a Standing Long jump. JOSPT. 2013; 43: 577-582.
- 5) 金岡恒治. 体幹深部筋機能からみた腰部障害. MB Orthopaedics. 2014; 27: 7-12.
- 6) Endo Y, Sakamoto M. Correlation of Shoulder and Elbow Injuries with Muscle Tightness, Core Stability, and Balance by Longitudinal Measurements in Junior High School Baseball Players. Journal of physical therapy Science. 2014; 26: 689-693.

- 7) Silfies SP, Ebaugh D. Critical review of the impact of core stability on upper extremity athletic injury and performance. *Brazilian Journal of physical therapy*. 2015; 19: 360-368.
- 8) Chaudhari AMW, McKenzie CS. Lumbopelvic control and days missed due to injury in professional baseball pitchers. *AM J Sports Med*. 2014; 42: 2734-2740.
- 9) 小林 只, 吉田眞一, 加藤欽志, 他. fascia の概念から見た腰背部痛. In: 柏口新二(編). 無刀流整形外科—メスのいらぬ運動器治療—. 第1版. 東京: 日本医事新報社; 70-132, 2017.
- 10) 宮下浩二. 投球障害のアプローチの実際. *Sports medicine*. 2007; 19: 21-24.
- 11) 岩堀裕介, 花村浩克, 梶田幸宏, 他. リトルリーガーズショルダー. *日本臨床スポーツ医学会誌*. 2016; 24(4): 5117-5117.
- 12) 橋口 宏, 伊藤博元. 上腕骨近位骨端線離開の治療成績. *肩関節*. 2003; 27: 415-419.
- 13) 東 康介, 鉄口宗弘, 難波康太, 他. 大学野球選手の投球動作に体幹が及ぼす影響について. *大阪教育大学紀要*. 2011; 59: 175-185.
- 14) 宮西智久, 藤井範久, 阿江通良, 他. 野球の投球動作における体幹および投球腕の力学的エネルギー・フローに関する3次元的研究. *体力科学*. 1997; 46: 55-68.
- 15) 内田智也, 大久保吏司, 古川裕之, 他. 中学野球選手の投球動作における Early Cocking 期の下肢関節・体幹動作の不良と上肢関節トルクの関係. *日本臨床スポーツ医学会誌*. 2017; 25: 339-345.
- 16) 能勢康史. 投球動作のみかたと対応. *Sports medicine*. 2009; 21: 29-34.
- 17) 原 正文. スポーツ選手の不安定肩の診察法. *日本臨床スポーツ医学会誌*. 2005; 22: 1353-1360.
- 18) 山口光圀, 山崎 勉, 尾崎尚代, 他. 肩関節障害例における上肢挙上時の肩甲骨の運動. *理学療法学*. 1996; 23: 336-336.
- 19) Kibler WB, Sciascia A. Scapular dyskinesis. *Br J Sports Med*. 2009; 44: 300-305.

(受付: 2018年8月23日, 受理: 2020年1月7日)

Relations of core stability to the shoulder/elbow disorder and shoulder girdle function in the high school baseball player

Jyumonji, Y. ^{*1}, Otoshi, K. ^{*2,3}, Kato, K. ^{*4}, Kaga, T. ^{*2}
Igari, T. ^{*4}, Sato, R. ^{*4}, Shigihara, T. ^{*5}, Suzuki, H. ^{*5}

^{*1} Sukagawa Hospital

^{*2} Department of Sports Medicine, Fukushima Medical University School of Medicine

^{*3} Otoshi Department of Gastroenterology and Orthopaedic

^{*4} Department of Orthopaedic Surgery, Fukushima Medical University School of Medicine

^{*5} Rehabilitation Center of Fukushima Medical University Hospital

Key words: Highschool baseball player, Core stability, Shoulder girdle function

[Abstract] Background

Core Stability (CS) is one of the physical function which reported to be important not only for preventing sports injuries but also improvement of sports performance. The aim of this study was to investigate the relations of CS to the shoulder/elbow disorder and shoulder girdle function in the high school baseball players.

Materials

Among the high school baseball team members who participated in the 2016 Fukushima High School Baseball Federation-sponsored medical class, 731 people without missing values were selected.

Methods

CS was evaluated by Sahrman Core Stability Test using Lumbar Core Stabilizer. The presence or absence of shoulder and elbow pain was evaluated by a questionnaire. Shoulder and elbow disorders and scapular function were evaluated at the time of the course, and the relationship with CS decline was investigated.

Result

The prevalence of impaired CS was 51%. Scapular asymmetry and shoulder girdle stability were significantly associated with impaired CS whereas shoulder and elbow pain and other physical findings were not associated with impaired CS.

Conclusion

Our results suggested that CS might be indirectly associated with shoulder / elbow disorders by the intermediary of the direct influence to shoulder girdle function.