

## 症例報告

インターナル・インピンジメントにより SLAP 損傷, 棘上筋損傷,  
Bennett 病変が生じた大学生野球選手に対する理学療法

多根総合病院 医療技術部 リハビリテーション部門

金井 義 則 場 工 美由紀

## 要 旨

症例は 20 歳男性, 大学生で左投げ左打ちの外野手。「Late cocking 期での肩後方と外側の痛み」と「投げ終わりでの抜け感」を主訴に当院を受診し, MRI で SLAP 損傷, 棘上筋損傷, Bennett 病変と診断された。投球動作では late cocking 期に肘下がりを認め, hyper angulation となっていた。理学療法ではひとつ前の位相である early cocking 期に着目した投球動作の修正に加え, 肩甲上腕関節, 肩甲帯, 胸椎, 体幹への機能的介入を週 1 回 5 か月間行った。その結果, 肘下がりが消失, 投球時痛が軽減し, 90%での投球が可能となった。投球障害肩の治療には投球動作の修正と, 肩関節だけでなく肩甲帯機能や体幹などへの多角的な介入が必要である。

**Key words** : 投球障害肩 ; インターナル・インピンジメント ; リハビリテーション

## はじめに

投球障害肩においては, インターナル・インピンジメント (図 1)<sup>1)</sup> による障害が圧倒的に多い<sup>2)</sup>。インターナル・インピンジメントとは, 投球動作の late cocking 期 (非投球側の脚が着地してから肩, 体幹, 股関節が最大限「しなる」まで; 肩関節は最大まで外旋する) における腱板関節面と後上方関節唇の接触現象であり, それにより生じる上方関節唇損傷 (Superior Labrum Anterior and Posterior lesion, 以下, SLAP 損傷) や腱板関節面断裂が障害の主因と考えられる<sup>2)</sup>。また経過の進行に従い前方不安定性が増強し, 後方タイトネスが加わることにより Bennett 病変 (肩甲骨関節窩後下方の骨棘形成) が出現してくる<sup>3)</sup>。今回, インターナル・インピンジメントによる投球時痛を訴えた大学生野球選手に対し, early cocking 期 (軸足での片脚立ちから踏み出した非投球側の脚が着地するまで; 非投球手がボールから離れ, 肩関節の外転・外旋が始まる) に着目した投球動作修正と, 肩甲上腕関節, 肩甲帯や体幹へ介入を行ったところ投球時痛に改

善を認めたため報告する。

## 症 例

年齢は 20 歳, 男性の大学生。左投げ左打ちでポジションは外野手。小学生から現在まで競技を継続している。高校 3 年生のときに投球時に左肩痛が出現していたが, 受験のために競技を中断している期間は疼痛が消失していた。しかし, 大学入学後に競技を再開すると投球時の左肩痛が再発し, 全力投球が困難となった。2021 年 3 月に当院整形外科を受診し, MRI および CT 検査により SLAP 損傷, 棘上筋損傷, Bennett 病変と診断された (図 2)。主治医からは投球禁止が指示され, 週 1 回の外来リハビリテーションを開始した。理学療法の実施期間は 5 か月であった。主訴は「late cocking 期での肩後方と外側の痛み」と「投げ終わりでの抜け感」で, 痛みの程度は Numerical Rating Scale (NRS: 0～10) で 7 点であった。

初期評価・理学療法: 投球動作では, early cocking 期に前腕過回内・肩関節過内旋・伸展位を認め (図 3a), トップポジションが形成できておらず, 非投球側下肢



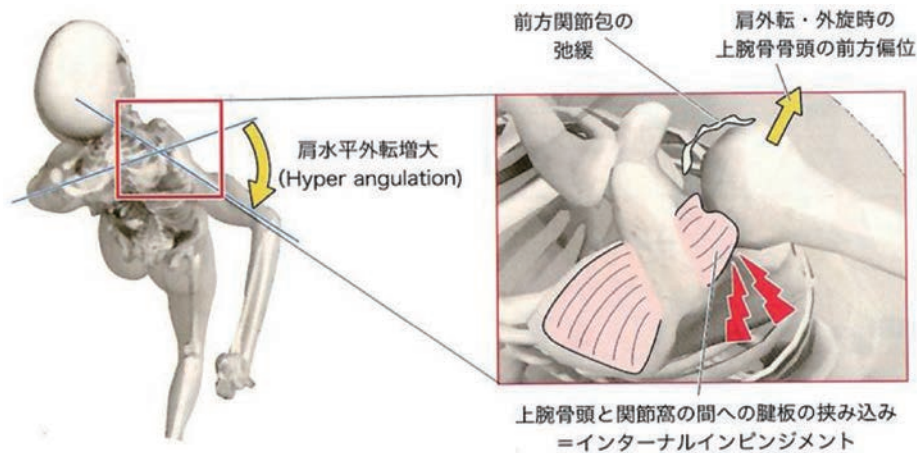


図1 肩前方弛緩性と上腕骨頭の異常運動<sup>1)</sup>  
 〈電子版カラー掲載〉

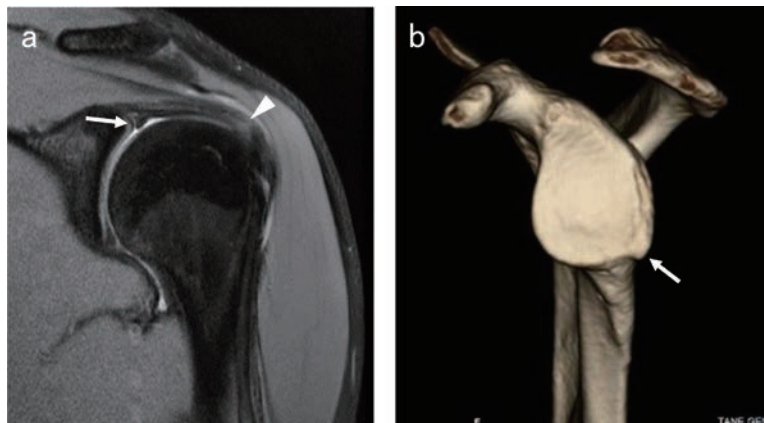


図2 MRI (a), CT (b) 画像所見  
 a : SLAP 損傷 (矢印) と棘上筋損傷 (矢頭).  
 b : Bennett 病変 (肩甲骨関節窩後下方の骨棘形成, 矢印).  
 〈電子版カラー掲載〉

にインステップを認めた (図3b). Late cocking 期には肘下がりを認め (図3c), hyper angulation が起きていると推測した<sup>1)</sup>. インピンジメント評価では, Hawkins test 陰性, Neer test 陽性, Hyper external rotation test (以下, HERT) 陽性であり棘上筋損傷が推察され, late cocking 期でのインターナル・インピンジメントを再現できた. Speed test, Yergason test 陰性から上腕二頭筋長頭腱には問題を認めず, Lift off test 陽性から肩甲下筋の機能低下が, Obrien test 陽性から SLAP 損傷が, Relocation test 陽性から前方不安定性が確認できた. 柔軟性評価において, Combined abduction test (以下, CAT), Horizontal flexion test (以下, HFT) 陽性, 肩関節屈曲 170°, 2nd 内旋 40°, 3rd 内旋 15° から後方下方組織の短縮を認めた. 前方不安定性と後方組織短縮から hyper angulation を確認した. 肩峰床面距離は非投球側が 7.0 cm, 投球側は 8.0 cm で前胸部の短縮があり (表),

肩甲骨は外転・上方回旋・前傾位で位置異常を認めた (図3d). 小胸筋, 大円筋, 小円筋, 上腕三頭筋長頭腱には短縮を認め, さらに小胸筋には圧痛を認めた. 立位姿勢では腰部筋群の過緊張による腰椎過伸展を認め (図3e), 腹筋群促進による腰部筋群の相反抑制<sup>5)</sup> を行ったところ CAT, HFT が改善した (図4). 徒手筋力テスト (Manual Muscle Test, 以下, MMT) は僧帽筋下部が MMT4, 棘下筋, 肩甲下筋は下垂位では MMT5 であったが, ゼロポジション (肩甲棘と上腕骨の長軸が一致し, 肩甲棘と上腕がほぼ一直線になる肢位) 近似肢位での肩関節内外旋はともに MMT4 であった. 棘下筋は下垂位での MMT 時に疼痛が出現しており機能低下が示唆された (表).

これらを踏まえ理学療法を実施した. 投球動作に対しては, early cocking 期の前腕過回内, 肩関節過伸展を抑制するため, 前腕は中間位か軽度回外位とし肩甲骨面で肩外転を行わせた (図5a). トップポジショ

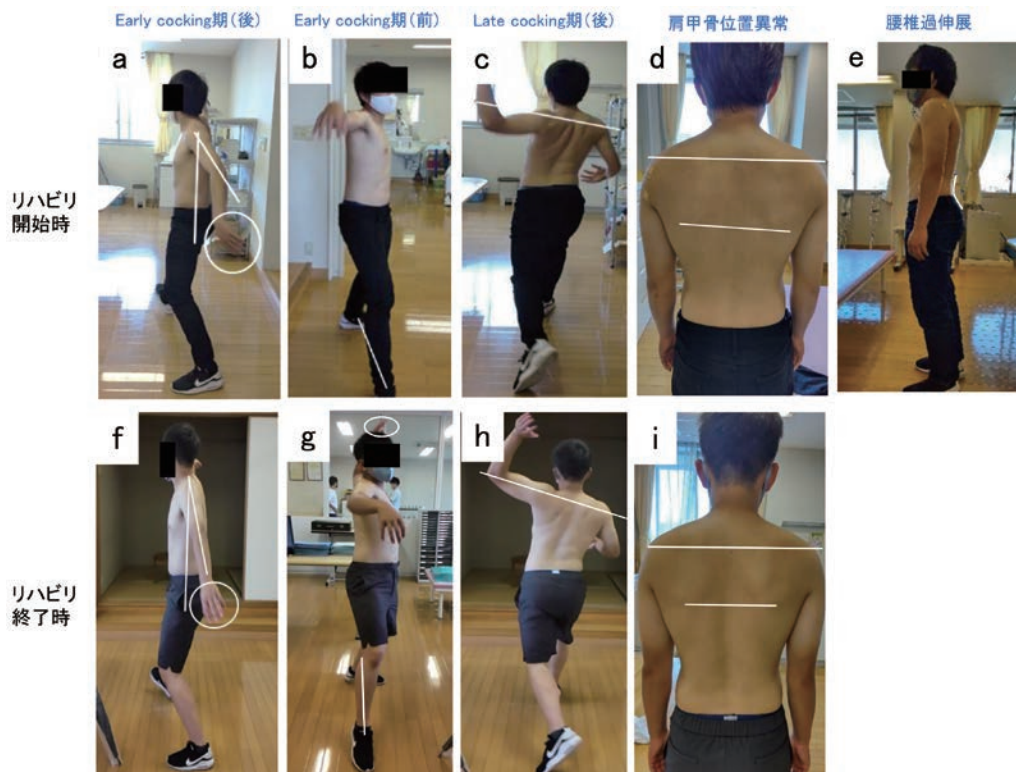


図3 投球動作 (a～e: リハビリ開始時, f～i: リハビリ終了時)

- |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>a : 前腕が過回内, 肩関節過伸展, 過内旋位である.</p> <p>b : インステップを認め, トップポジションが形成できていない.</p> <p>c : 肘下がりを認める.</p> <p>d : 肩甲骨上方回旋, 外転位である.</p> <p>e : 腰背筋群過緊張による腰椎過伸展と骨盤前傾位を認める.</p> | <p>f : 開始時 a のいずれもが軽減している.</p> <p>g : 投球方向に踏み出しており, トップポジションが形成できている.</p> <p>h : 両肩を結んだ線と肘が一直線上にある.</p> <p>i : 改善しているが軽度残存.</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

〈電子版カラー掲載〉

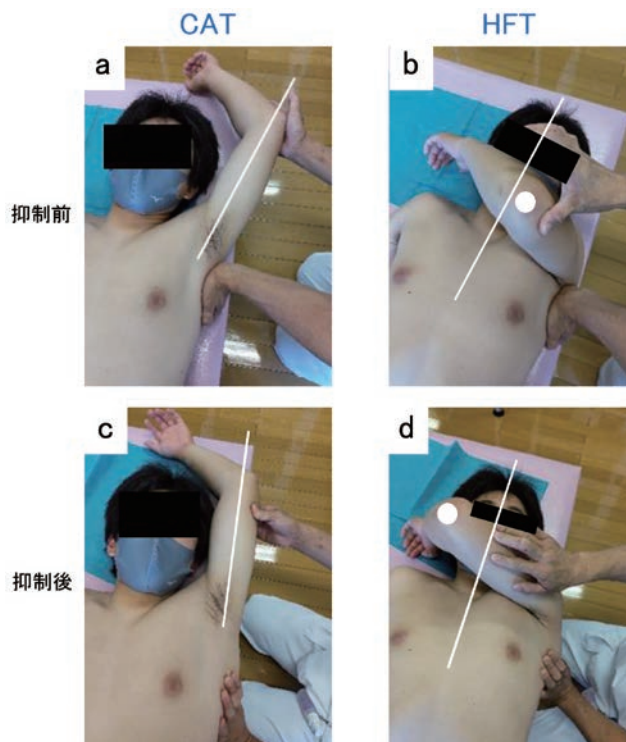


図4 腰背筋群抑制による変化

腹筋群促通による腰背部筋群の相反抑制<sup>5)</sup>により CAT, HFT は改善した.

CAT : combined abduction test, HFT : horizontal flexion test

〈電子版カラー掲載〉

表 肩関節, 肩甲帯のリハビリ開始時, 3か月後, 終了時の評価

	初期	3か月後	最終
Impingement test			
Neer test	+	-	-
Hawkins test	-	-	-
HERT	+	-	-
柔軟性評価			
CAT	+	-	+
HFT	+	-	-
3rd 内旋	+	-	+
関節可動域 (右/左)			
肩関節屈曲	180°/170°	180°/180°	180°/180°
1st 外旋	90°/80°		90°/90°
2nd 内旋	70°/40°		70°/70°
外旋	100°/100°		100°/100°
3rd 内旋	30°/15°		30°/25°
外旋	100°/90°		100°/95°
肩峰床面距離 (右/左)	7.0 cm/8.0 cm		7.0 cm/7.5 cm
投球時痛 N R S	7	1	1
MMT			
棘上筋	5	5	5
棘下筋	5*	5	5
肩甲下筋	5	5	5
三角筋前部・中部	5	5	5
僧帽筋中部	5	5	5
下部	4	5	5
腱板機能			
SSP test	-	-	-
ISP test	-	-	-
Lift off test	+	-	-
腹臥位ゼロポジション筋力			
肩関節内旋	4	5	5
外旋	4	5	5
Obrien test	+	-	-
Relocation test	+	-	-

+ : 陽性, - : 陰性, SSP : Supraspinatus test, ISP : Infraspinatus test, \* : 疼痛

ン形成とインステップ改善のために、テープ上にステップしながら投球側の手を後頭部に位置するよう指導した(図5b)。肩関節後下方組織の柔軟性低下に対しては大円筋、小円筋、上腕三頭筋長頭腱、棘下筋、後方関節包の徒手によるストレッチおよびセルフストレッチ指導を行った。前胸部の短縮、肩甲骨の位置異常に対しては小胸筋のダイレクトストレッチや徒手による肩甲骨内転・後傾ストレッチを行い、肩甲骨・胸郭の可動域拡大目的に四つ這いで肩甲骨外旋訓練を行った(図5c)。また体幹、胸椎へのアプローチとして、腹筋群促進による腰背部筋抑制訓練(図5d)と骨盤後傾位でのドロワーイン、胸椎伸展ストレッチの指導を行った。僧帽筋下部線維に対しては腹臥位での筋力訓練を(図5e)、late cocking期でのゼロポジション保持能力獲得のため、ゼロポジション近似肢位でのセラバンドを用いた肩関節内外旋訓練を行った(図5f～h)。また肩甲下筋の筋力訓練は下垂位でも行った。

経過・最終評価：治療開始3か月でNeer test, HERT, CAT, HFT, 3rd 内旋は陰性化した。しかし、最終評価では、訓練実施後に陰性化する状態ではあったがCAT, 3rd 内旋は陽性であった。Lift off test, Obrien test, Relocation testは陰性、可動域は肩関節屈曲180°、1st 外旋90°、2nd 内旋70°、3rd 内旋25°、3rd 外旋95°に改善、肩峰床面距離は7.5 cmで肩甲骨の位置異常は残存するものの改善、僧帽筋下部のMMTは5、ゼロポジション近似肢位での肩関節内外旋筋力もMMT5に改善した(表)。投球動作はearly cocking期の前腕過回内・肩関節過内旋・伸展が改善した(図3f)。またトップポジションが形成され、インステップが軽減した(図3g)。Late cocking期では肘下がりが消失した(図3h)。投球時痛のNRSは1点となり(表)、90%の投球で外野からの返球が可能となって、練習へ本格復帰できた。投げ終わりでの抜け感も「気にならなくなる」までに改善し

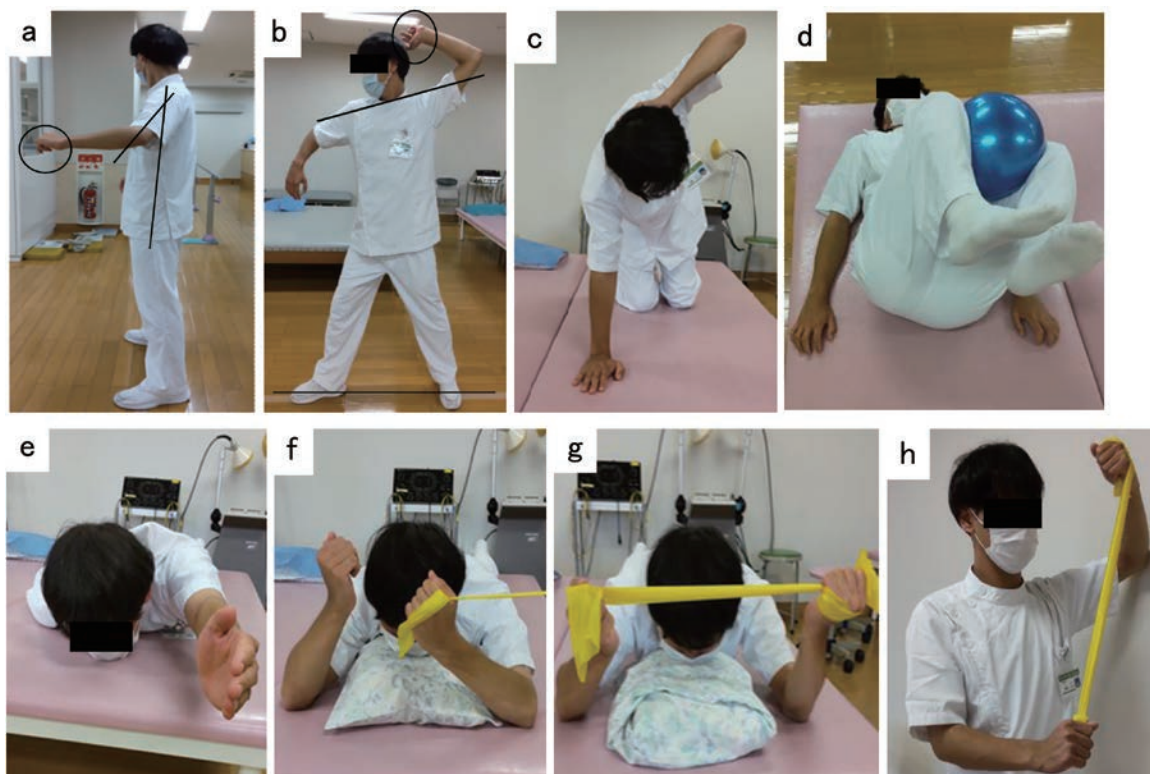


図5 理学療法プログラム

- a : 前腕を中間位から軽度回外位に修正し, 肩外転を肩甲骨面上で行わせた.
- b : 投球側の手を後頭部に位置させ, ステップは床に貼ったテープ上で行わせた.
- c : 肩甲骨外旋 (前胸部ストレッチ).
- d : 腹筋群促通訓練.
- e : 僧帽筋下部の筋力訓練.
- f ~ h : ゼロポジション近似肢位での肩内外旋筋力訓練.

〈電子版カラー掲載〉

た. 肩甲骨位置異常は軽度残存していた (図 3i, 表).

### 考 察

インターナル・インピンジメントになる選手の多くは, 投球動作に問題がある場合が多い<sup>4)</sup>. 本症例では late cocking 期に肘下がり呈していた. そのため hyper angulation となりインターナル・インピンジメントが生じ SLAP 損傷や棘上筋損傷を発症した<sup>2)</sup>. この不良投球動作継続により前方不安定性は増強し, 後方タイトネスが加わった<sup>3)</sup>と考えた. またインステップによる投球では壁が強すぎ, 体幹部の回旋不足が起こるため, 肩後方の障害が発生しやすい<sup>4)</sup>. 上腕骨頭の近位牽引力を増加させ<sup>5)</sup>, 上腕三頭筋附着部や棘下筋, 小円筋に過剰な遠心性収縮を生じさせる<sup>6)</sup> ことにより Bennett 病変に至ったと思われる. これらを late cocking 期の疼痛の要因とし理学療法を実施した. 治療には投球動作の修正が必要となるが, 投球動作は wind-up 期から follow-through 期に至るまで一連の流れで成り立っているため, late cocking 期から acceleration 期にみられる問題の要因はその前の位相

である early cocking 期, さらには wind-up 期における動作にみられることが多い<sup>7)</sup>. 本症例では early cocking 期において前腕を中間位から軽度回外位にして, 肩甲骨面上で肩外転を行うよう指導したことに加え, foot plant 期にトップポジションをとるよう修正した. これにより late cocking 期でゼロポジションを保持できるようになった. インステップの修正は体幹回旋が容易となり, リリース時の後方組織の伸張ストレスを軽減させ短縮予防につながったと考えられる. 一方でインターナル・インピンジメントには以下のリスクファクターに対応することになる. 肩甲骨位置異常, 腱板機能不全, 後方関節包タイトネス, 前方関節包弛緩性はいずれも hyper angulation のリスクファクターでもあり結果でもある. したがって hyper angulation をさけるべく機能訓練を行っていく必要がある<sup>8)</sup>. 肩甲骨位置異常に対しては前胸部の柔軟性改善訓練, 僧帽筋下部の筋力訓練を実施した. 僧帽筋下部の機能は肩甲骨内転・上方回旋・後傾であるが, 上肢挙上の際, 肩甲骨の上方回旋を誘導し肩甲骨棘と上腕が一直線になるポジションを維持する肩甲骨スタビラ

イザーとして重要とされており<sup>2)</sup>, 肘下がり解消に重要である. また腰背部過緊張が胸椎を後弯させ肩甲骨の運動を阻害し, 肩関節後下方短縮を増強していたことから, 腹筋群促進による腰背部筋群抑制訓練<sup>5)</sup>や骨盤後傾位でのドロワーイン, 胸椎伸展ストレッチを指導して腰椎過伸展や過度な胸椎後弯を減少させる姿勢改善を図った. 腱板機能はゼロポジション近似肢位での肩関節内外旋筋力が低下していた. 棘下筋の機能低下は肘下がりの原因となるだけでなく, acceleration期から follow-through 期での骨頭の求心位保持能力を低下させるため<sup>1)</sup>「投げ終わりでの抜け感」を生じていたと考える. また肩甲下筋の機能低下は肩最大外旋時の骨頭の前方制動力低下を生じる<sup>1)</sup>. 従って腱板機能訓練は下垂位だけでなくゼロポジション近似肢位でも実施した. 後下方組織短縮は肩関節挙上を制限するだけでなく, 2nd 外旋時に上腕骨頭を後上方に偏位させる<sup>1)</sup>ことから大円筋, 小円筋, 上腕三頭筋長頭腱, 後下方関節包それぞれに徒手によるストレッチを行うとともに, セルフストレッチも指導した. 以上のように, early cocking 期の投球動作の修正とともに, 肩甲上腕関節や腱板機能, 肩甲帯, 運動連鎖を考慮した胸椎・体幹への介入を同時に行った. これにより late cocking 期での肘下がりが消失し, hyper angulation が改善されて上腕骨頭の求心位保持が可能となり, 投球時痛が軽減した. しかし, 治療開始3か月で一旦陰性化したCAT, 3rd 内旋が, 最終評価時に再び陽性となった. これは肩甲骨位置異常が軽度残存したことで, 練習参加の本格化により投球量が増加したことによると思われた. 練習前後でのセルフケアが徹底できていなかったことが理由として考えられ, 反省点として残った.

## 結 語

インターナル・インピンジメントから SLAP 損傷, 棘上筋損傷, Bennett 病変が生じ, late cocking 期の

投球時痛を訴えた大学生野球選手に対する理学療法を経験した. 投球障害肩の治療には投球動作の修正と同時に, 肩甲上腕関節や肩甲帯, 胸椎を含めた体幹への多角的な機能的介入が必要である.

## 文 献

- 1) 坂田 敦, 鈴川仁人: 投球障害肩. 相沢純也, 中丸宏二編, ビジュアル実践リハ 整形外科リハビリテーション カラー写真でわかるリハの根拠と手技のコツ, 第1版, 羊土社, 東京, 60-64, 2013
- 2) 田中 稔: 肩インターナルインピンジメントの病態と治療法. 臨スポーツ医, 30 (9): 859-867, 2013
- 3) 瀧内敏朗: 投球障害肩の元凶は投球フォーム不良である. MB Orthop, 30 (12): 51-58, 2017
- 4) 鶴飼建志: 投球フォームからみた肩関節インピンジメント症候群 その評価と治療のコツ. 臨スポーツ医, 30 (5): 479-488, 2013
- 5) 法所遼汰, 西脇秀太郎, 淵本隆文: 投球動作のステップ脚における接地位置の違いが肩関節の負荷に与える影響 平地での検討. 大阪体育研, 56: 29-38, 2018
- 6) 森原 徹, 松井知之, 高島 誠: パフォーマンス UP! 運動連鎖から考える投球障害 診察室からグラウンドをつなぐアプローチ, 第1版, 全日本病院出版会, 東京, 1-12, 20-29, 2014
- 7) 宮下浩二: 投球障害に対する競技現場でのリハビリテーションとリコンディショニングの実際. 山口光國編, 投球障害のリハビリテーションとリコンディショニング リスクマネジメントに基づいたアプローチ, 文光堂, 東京, 187-202, 2010
- 8) 西中直也, 千葉慎一: 実践編 投球動作における関節内インピンジメントの病態, 成因と対応. 臨スポーツ医, 36 (2): 184-189, 2019

## Editorial Comment

投球動作は全身運動であり、足趾から手指に至るまでの様々な身体の各関節が緻密に淀みなく連鎖することでスムーズな投球が成り立っている。この運動連鎖が破綻することで、ある関節において過剰な負荷がかかり障害発生が起こることが知られている。本論文でも述べられているように投球による肩の疼痛で、肩関節にも器質的な損傷が指摘されているが、理学療法のアプローチとしても肩関節のみに留まらず、腱板筋群や肩甲骨周囲の筋群、また体幹や骨盤などへのアプローチが選択されている。投球動作は全身運動であり、治療としてもまさしく全身がターゲットとなることを示している。

ただし本論文で述べられているが、最終90%の改善であり、またプレーにより再度身体の状態の悪化が出現している。残りの10%の追求が重要な課題である。何度も述べるように全身へのアプローチが必要であり、股関節や、膝関節、足部、足趾、ま

た肋骨、胸郭など部位としてもアプローチは多種多様であり、また局所のみならず全身運動としてのフォームや実際の現場での動作などについての検討も期待したい。また昨今超音波診断ツールの使用とその有用性が盛んに報告されている。本論文にあるように全身の身体の機能や可動域などが重要であるが、どこかつかみどころがない。画像診断ツールを使い可視化することも、治療方法や治療内容について医療者間また選手の理解を深めることになると考える。また論文によると医師は診断と投球禁止、リハビリテーションの依頼をしたとある。リハビリテーションの間、医師に何かできることはないだろうか。多職種も踏まえアプローチすることで何か見えてくるものがあるかもしれない。

整形外科  
松村健一

野球やバレーボールなどのオーバーヘッドスローイング動作を伴うスポーツでは、肩関節に負荷がかかり、後方インピンジメントによる肩痛にて十分なパフォーマンスを果たせないことが多い。なぜならば、フォームが正しくないと、身体全体の筋力を上手に使うことができず、結果として、肩に負担がかかるためである。本論文では、early cocking 期に着目し、肩周囲への介入のみならず、体幹部を含め

た多角的な理学療法プログラムを設定しており、それにより投球時痛も劇的に軽減したと思われる。投球障害は下肢からの運動連鎖で始まる全身運動であり、全身のコンディションを良好に保つことが投球障害の予防に重要といえ、本論文はその重要性を改めて示した論文である。

脳神経外科  
西居純平

