

研究ノート

棘鏡視下腱板修復術後にストレッチポールエクササイズ および投球動作訓練を施行し野球投球動作を再獲得した一例

衣川 隆¹⁾

A study on regaining pitching motion by stretch pole exercises and pitching motion training after arthroscopic rotator cuff repair

Takashi KINUGAWA¹⁾

背景・目的：鏡視下腱板修復術後、ストレッチポールエクササイズ（以下 SPE）によって投球動作を再獲得した症例を得たので報告する。**対象者：**50歳男性、発症約1か月後、A病院にて右棘上筋部分断裂と診断され後日鏡視下腱板修復術を施行した。**経過：**2か月～8か月：運動機能改善 SPE 実施期間を経て、術後8か月では、屈曲170°外旋60°結帯動作 T11まで改善が見られた。9か月～10か月：投球動作訓練 SPE 実施期間後の術後10か月、コッキング時に鞭のような伸展運動の投球が行える。18m位の距離で最大力70%位の力で投球が行えるようになった。**考察：**ストレッチポールを横にして行った投球動作訓練 SPE を開始してから2か月、肩関節と筋肉のバランスや、投球運動連鎖をタイミングよくストレッチポールを動かしたことによって、肩甲上腕リズムのリアライメントにつながり、投球動作に必要な肩関節複合体や各部位の協調が取れてきたと考える。

キーワード：腱板断裂、ストレッチポールエクササイズ、投球障害、投球動作訓練

1. はじめに

野球選手に多いと言われる肩関節の障害の一つに腱板損傷がある。腱板損傷は、投球に必要な肩関節の関節可動域や筋力に障害を与えるだけでなく、日常生活動作及び生活の質を著しく低下させる。理学療法の臨床現場において比較的発生頻度の高い整形外科疾患と言われ、鏡視下修復術を施行し、日常生活回復や機能障害に対する運動療法に関する文献^{1,2)}も多くみられる。

近年、肩関節のスポーツ障害予防の観点から、ローテーターカフトレーニングが行われるようになってきたが、その発想は比較的新しく研究も Jobe³⁾ の論文がその始まりとされる。それ以降、野球選手のローテーターカフに関して多くの研究^{4,5)} がなされ、いくつかのトレーニング法や肩関節障害の予防法が考案されて

きたが、未だ解明されず共通の理解がなされていない分野も多い。そして腱板断裂に対し鏡視下修復術に、野球の投球動作（以下投球動作）の最終相に必要な上肢機能の再獲得に関する文献はほとんどない。

鏡視下腱板修復術後の、ストレッチポールエクササイズ（以下 SPE）を用いて、投球動作の最終相に必要な上肢機能を再獲得した自験例を得たので、10か月間の経過とともに若干の考察を加えて報告する。

2. 症 例

症例は50歳男性、競技歴は約40年。試合中のダイビングキャッチにより、右肩を強打しその直後より右肩関節に疼痛と挙上制限が出現した。1か月後、A病院にて右棘上筋部分断裂と診断される。断裂は1/2以上に及び、後日右棘上筋の鏡視下腱板修復術を施行し

1) 群馬パース大学教養共通教育部

表1 SPE (ストレッチポールエクササイズ) 訓練とネットスロー及び肩関節可動域・結帯動作の結果

期日	SPE 訓練	ネットスロー (m)	肩関節屈曲 (°)	肩関節 外転90°外旋 (°)	結帯動作 (脊椎)
術前			180	90	T 5
術後1か月			70	20	測定不能
術後2か月	運動機能改善 SPE 開始		120	45	L 5
術後3か月	運動機能改善 SPE (1か月)		165	50	L 2
術後4か月	運動機能改善 SPE (2か月)	5 m	160	60	L 1
術後5か月	運動機能改善 SPE (3か月)	10m	160	60	T12
術後6か月	運動機能改善 SPE (4か月)	10m 30%	165	60	T12
術後7か月	運動機能改善 SPE (5か月)	18m 30%	165	60	T11
術後8か月	運動機能改善 SPE (6か月)	18m 30%	170	60	T11
術後9か月	投球動作訓練 SPE (1か月)	18m 60%	185	80	T 7
術後10か月	投球動作訓練 SPE (2か月)	18m 70%	185	80	T 6

※肩関節可動域 (屈曲・外旋) はゴニオメーターにて測定した。

※肩関節可動域と結帯動作のどちらの測位も座位とし、体幹を固定して代償運動を避けて測定するようにした。

※結帯動作による可動域は母指の先端がL 5に位置した状態を開始肢位とし、上方への移動運動をより上位の脊椎レベルで測定した。なお、Tは胸椎、Lは腰椎。

※測定期間は術前と術後10か月で、月1回程度とした。

た。

手術記録では一旦部分断裂した棘上筋を、1×2cm切り離したあと、鏡視下腱板修復術を行った。その後、術後翌日よりリハビリテーション開始。術前の肩関節可動域屈曲は自動運動で180°、肩関節外転90°内外旋中間位からの肩関節外旋自動運動は90°、結帯動作はT 5であった。(表1)

3. 倫理的な配慮

本研究の実施に関して、群馬パース大学研究倫理審査委員会の審査を受け承認を得た。

なお、被験者が自分自身であるため、研究同意書やインフォームド・コンセントのための手続きはしない。

4. 経 過

術後のリハビリテーションは、7日目までは肩関節の屈曲と外転方向の他動運動 (愛護的) による関節可動域訓練を行った。7日目以降より左右に動かすテーブル拭きへの自動運動の関節可動域訓練を開始した。疼痛もあり周囲の筋肉が拘縮している。そのため肩関節周囲 (患部周囲) の筋肉や皮膚などの柔軟性を回復させることからリハビリテーションを行った。

術後1か月で装具 (ウルTRASリング) をはずし肩甲骨周囲筋群の自動運動が開始となる。術後1か月、

屈曲70°、肩関節外旋自動運動は20°、結帯動作測定不能であった。

(1) 術後2か月～8か月：運動機能改善 SPE 実施期間

術後2か月からの自主的な家庭内で出来るストレッチは、疼痛で周囲の筋肉が拘縮している肩関節周囲 (患部周囲) の筋肉や皮膚の柔軟性を回復させ、基本的な運動機能改善を目的に SPE (図1) を自宅を開始した。ストレッチポールを縦に使い、肩甲骨の周囲を中心にマッサージするように揺らしながら、可動域を広げるストレッチングをした。SPE は、日本コアコンディショニング協会が推奨しているベーシックセブンを行った。術後2か月で屈曲120°、肩関節外旋自動運動は45°、結帯動作L 5に改善した。

術後3か月より Ryan Pretz⁶⁾ の報告に基づいたローテーターカフ筋向上のため、3つのトレーニング (図2) を実施した。

シャドーピッチングも術後3か月から、最大力30%位の力でゆっくり繰り返し行った。痛みは強くはないが、コッキングとアクセラレーション時 (図3) において右肩前方エリアで痛みを感じる。

投球フォームでは、ワインドアップからアクセラレーションまで肩甲骨が内転位へ偏位するように、また腕の軌道がコッキングからアクセラレーションまで、最短距離でボールが頭の近く (zeroposition) を通っ

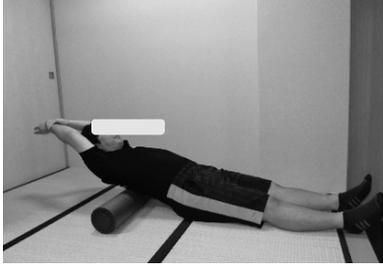
投球動作訓練の SPE		
<p>肩甲骨周辺筋群の柔軟性回復と投球動作に必要な肩関節複合体や各部位の協調トレーニング。</p>	<p>2キロのダンベルを持ち、肩甲骨周辺筋群の柔軟性回復と投球動作に必要な肩関節複合体や各部位の協調トレーニング。</p>	<p>CME: zeropositionで scapularplane の位置にポジションを取り、リズムカルに拮抗する様々な方向にわずかに動かすトレーニング。</p>
		
<p>図 3—1</p>	<p>図 3—2</p>	<p>図 3—3</p>

図 3—1～3 術後 8 か月から始めた投球動作訓練の SPE

て、フォロースルーできるように注意する。

術後 3 か月、屈曲165°、肩関節外旋自動運動は50°、結帯動作L 2 に改善した。

術後 4 か月、担当医師の診断より、徐々に投球を開始してよいと了解をもらう。5 m位の距離でゆっくりネットスローを週に 1 から 2 回のペースで開始する。スムーズな投球動作が出来ず、手首と肘だけで投球をするようで、シャドーピッチングでの軌道のように腕が振れない。コッキングとリリース時に右肩前方エリアの疼痛があった。

術後 4 か月、屈曲160°、肩関節外旋自動運動は60°、結帯動作L 1 に改善した。

術後 5 か月で10m位の投球練習。コッキングとリリース時に 4 か月と同様の右肩前方エリアに疼痛があった。シャドーピッチングは最大力の70%位の力で行えるようになった。

屈曲165°、肩関節外旋自動運動は60°、結帯動作T 12 まで改善した。

術後 7 か月で18m位に距離を伸ばしてネットスローできた。最大力の30%位の力で投球する。コッキングとリリース時に右肩前方エリアの痛みは軽減されていたが消えることはなかった。

術後 7 か月で、屈曲165°、肩関節外旋自動運動は60°、結帯動作T 11 に若干の改善が見られた。

術後 8 か月も 7 か月同様に18m位の距離で最大力40%位の力でネットスローする。コッキング時に腕が筋拘縮し、鞭のような肘関節の伸展運動が出来ていない。

術後 8 か月では、屈曲170°外旋60°結帯動作T 11 で

屈曲に若干の改善が見られた。

コッキングとリリース時の右肩前方エリアで、術後 7 か月と同様、痛みが軽減されていたが残っていた。前月より若干力を入れたためか、上腕三頭筋長頭周辺および大・小円筋周辺筋群が拘縮した。

(2) 術後 9 か月～10か月：投球動作訓練 SPE 実施期間

術後 9 か月から新たに取り入れた投球動作訓練 SPE (図 3—1～3) の方法で、3 種の投球動作訓練 SPE を行った。

一つ目はストレッチポールを横に使い、ベーシックセブンの基本姿勢から投球動作に近い上肢挙上位での前腕回外し捻り動作を入れた。基本姿勢でのストレッチポールの位置は肩甲骨下角くらいとした。自然に楽な状態でゆっくり呼吸し、全身の力を抜いた。上肢挙上位での前腕回外しながらストレッチポールを肩甲骨下角くらいから肩甲骨上角のところまでリズムカルに揺らした。

二つ目は2キロのダンベルを持ち、一つ目と同じようなエクササイズを行い、投球動作に近い上肢挙上位での前腕回外しストレッチをした。ここでは挙上最大可動域のストレッチを30秒行った。

三つ目は川野⁷⁾が考案した cuff muscle exercise (以下CME)をストレッチポールに乗りながら行った。ストレッチポールを横に使い、位置は肩甲骨下角くらいとした。2キロのダンベルを持った投球する腕が zeroposition で scapularplane の位置にポジションを取り、リズムカルに様々な方向にわずかに動かした

がら、拮抗する方向の筋肉で止めるようにして行った。

術後9か月時から新たに取り入れた投球動作訓練 SPE の結果は、ひと月でコッキング時に腕の筋拘縮が減少し、鞭のような肘関節の伸展運動が出来るようになった。18m位の距離で最大力50%位の力でネットスローをしたが、上腕三頭筋長頭周囲と大・小円筋周囲筋群の拘縮もなくなり、コッキングとリリース時の右肩前方エリアでの痛みも軽減されていた。屈曲185°、肩関節外旋自動運動は80°、結帯動作 T 7 と改善が見られた。

術後10か月、前回同様コッキング時に鞭のような肘関節の伸展運動の投球が行える。18m位の距離で最大力70%位の力でネットスローが行えるようになった。上腕三頭筋長頭周囲と大・小円筋周囲筋群の拘縮もなくなり、最大力70%位の力で投球であれば、今まであったコッキングとリリース時の右肩前方エリアでの痛みも、ほとんどなくなった。

肩関節可動域も屈曲185°、肩関節外旋自動運動は80°、結帯動作 T 6 まで改善され、術前の可動域と比べ同等まで回復した。

5. 考 察

戸野塚ら⁸⁾は術後約3か月までに屈曲120°、結帯動作 L 5 レベルまで獲得することで術後成績が良好になると報告していることで、術後3か月時点の測定結果では屈曲165°、結帯動作 L 2 まで改善されていたことから、現時点での術後のリハビリテーションや運動機能改善 SPE を実施した経過は良好であったと考えられる。そして回復状況も順調であると確信できた。

可動域向上として効果的であったと思われる SPE ベーシック 7 は、伊藤ら⁹⁾の報告で胸郭拡張機能改善、肩関節の柔軟性改善等の効果が述べられてきた。また山崎ら¹⁰⁾は、僧帽筋下部線維の有意な改善と肩関節自動屈曲可動域の有意な改善を認め、そのエクササイズによって、肩甲骨が内転位へ偏位し、身体後面の筋群、胸郭のリアライメントによる姿勢変化などが関与したと報告されている。

術後2か月で屈曲120°、肩関節外旋自動運動は45°、結帯動作 L 5 であった可動域が、術後7か月で、屈曲165°、肩関節外旋自動運動は60°、結帯動作 T 11 に改善が見られ肩関節の関節可動域がある一定まで向上し ADL の回復を促したのは、蒲田や山崎らの報告を裏付けている。

一方で、術後8か月の測定で、肩関節可動域が術後4か月から比較して変化が少なかったことや、18m位の距離で30%位の力が入ったネットスローしか出来ない。そしてコッキング時に投球側腕と上腕三頭筋長頭周囲および大・小円筋周囲筋群が拘縮し、鞭のような肘関節の伸展運動が出来なかった。コッキングとリリース時の右肩前方エリアで痛みも残ったため、基本的な運動機能改善を目的にした SPE をやめ、投球動作訓練 SPE に変えていくことにした。

山口¹¹⁾は、十分な肩関節可動域や抗重力位以上の筋収縮が可能であれば、アスレティックリハビリテーションへ移行しても良いと報告している。このことから、新たに取り入れた3種類の投球動作訓練の SPE を行ったそのエビデンスは次の通りである。

中嶋ら¹²⁾は肩板断裂や投球肩の症例において投球側肩甲骨が健側肩甲骨より外転位方向に位置していたという報告がなされている。肩甲骨が外転位方向に強いられることが、肩甲上腕リズムの破綻、及び種々肩関節疾患の発症要因の一つとして考えられると述べている。

この報告から、肩甲上腕リズムのリアライメントは不可欠と考え、肩甲骨周囲筋群と肩関節複合体の柔軟性獲得をするために、投球動作訓練 SPE ではストレッチポールを横にして行った。

一方で投球動作は可動域や筋力を必要とするものの、身体各部位の運動連鎖によって行われる。各部位のバランスや運動連鎖のタイミングなど、日常的な体の使い方とは大きく異なる。そのため、投球動作トレーニングは、運動連鎖のタイミングを踏まえて行う必要がある。また腱板修復術後のトレーニングであることから、身体各部位の機能障害を有している可能性が高いため、運動連鎖のタイミングと各部位の協調性が大切であると考えた。

投球動作訓練 SPE は肩関節と筋肉のバランスや、ワイドアップからコッキング、アクセラレーションを通してフォロースルーまでの投球運動連鎖をタイミングよくストレッチポールを動かしたことで、zeroposition で scapularplane の位置で CME を行ったことが、肩甲上腕リズムのリアライメントにつながり、投球動作に必要な肩関節複合体や各部位の協調が取れてきたと考える。その結果、コッキング時にも痛みが減少し、鞭のような肘関節の伸展運動が出来るようになったことは、投球動作訓練の SPE は、投球に必要な上肢機能の再獲得するために有効なトレーニング方法の一つ

であったことが示唆された。

課題は、100%の力でのネットスローが出来るようになるためには、投球動作に必要な筋機能改善のリアライメント、機能的な投球動作の見直しなど、投球動作訓練の可能性を検討していきたい。

また投球動作訓練 SPE が投球動作のためのトレーニングであり、再発防止や障害予防の観点からも非常に重要なことであるが、主観的、経験的な要素も多く、統一された見解がないのが現状であると推測される。今回の報告が、今後の具体的な投球動作へのアプローチや、全身のストレッチで運動連鎖の観点からも今後の腱板トレーニングはもとより、障害予防・投球動作に対しても、種々の SPE の可能性を検討していくきっかけとしたい。

利益相反

本論文内容に関連する利益相反事項はない。

謝辞

測定に際して、測定環境をご提供くださった群馬県内病院及び関係者の方々に感謝いたします。

参 考 文 献

- 1) 安里英樹, 米須寛朗, 島袋孝尚, 他 : 『鏡視下腱板修復術の比較検討』 整形外科と災害外科. 2009, 58(2), p.231-236.
- 2) 安里英樹, 照屋 均, 金谷文則 : 『肩腱板断裂に対する鏡視下腱板修復術の治療成績』 肩関節. 2009, 33(2), p.385-388
- 3) Jobe FW, Moynes DR: Delineation of diagnostic criteria and a rehabilitation program for rotator cuff injuries. Am. J. Sports Med. 1982, 10, 6, 336-339.
- 4) Brumitt Jason : 『ピッチャーのローテーターカフ傷害の予防法』 ストレングス&コンディショニング S & C. 2005, 12(4), p.45-47.
- 5) Beneka Anastasia, Aggeloussis Nickos: 『Identifying and treatin rotator cuff imbalances』2007, 14(4), p.36-39.
- 6) Ryan, Pretz: Ballistic, Six, Plyometric, Training, for, the, Overhead, Throwing, Athlete, Volume, 26, Number, 6 2005, p.62-66
- 7) 川野哲英: ファンクショナル・エクササイズ、ブックハウス HD. 2004, p.58-59
- 8) 戸野塚久紘, 菅谷啓之, 高橋憲正, 他 : 『鏡視下腱板修復術後3ヶ月における目標可動域の設定 ~術後2年までの可動域変化からみた検討~』肩関節. 2011, 35(3), p.877-881
- 9) 伊藤一也, 増田圭太, 宮園真輔, 他 『ストレッチポールを用いたベーシックセブンが健常者の体幹柔軟性および胸郭スティッフネスに及ぼす即時効果: 無作為化対照研究』: 第43回日本理学療法学会抄録集. 2008, Vol.35 Suppl. No.2
- 10) 山崎 肇, 佐藤史子, 石川大輔: 『ストレッチポールエクササイズが肩関節挙上角度と肩甲骨周囲筋に与える影響』 第46回日本理学療法学会抄録集. 2010, Vol.38 Suppl. No.2
- 11) 山口光圀編, 福林 徹, 小林寛和, 他 : 『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』 第1版東京都文光堂. 2010, 270p ISBN978-4-8306-5161-8
- 12) 中嶋 慧, 江尻廣樹, 徐 春希, 他 : 『ストレッチポールを用いたベーシックセブンが肩甲骨位置に与える即時効果』: 第29回関東甲信越ブロック理学療法士学会. 2010.