

令和 5 年 6 月 19 日現在

機関番号：32620

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19K11557

研究課題名(和文)野球における最適な『肩を作る』方法の科学的検証

研究課題名(英文)Scientific verification of optimal pre-pitch preparation in baseball

研究代表者

窪田 敦之(Kubota, Atsushi)

順天堂大学・スポーツ健康科学部・准教授

研究者番号：20569339

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の成果として、投球直前の準備では、ブルペン等で行なう全力に近い投球ではなく、キャッチボールにおける工夫の必要性が示された。中・長期間での取り組みにおいては、直近2日間の投球量の累積が肩関節や股関節の筋力に影響し、8日間の累積投球量が多い場合には肩関節内旋可動域が減少することが示された。このような結果は、投球数との間は一切みられなかったことから、「肩を作る」際には、投球量で管理する必要があることが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

野球競技者にとって重要である「肩を作る」について、投球直前に実施する場合と、長い期間かけて実施する場合の2つの取り組みにおける効果を検証し、考えられる課題を抽出した。特に投球を管理する際に、数ではなく量の蓄積でみる必要性を示すことができた。また、直前の準備では、キャッチボールの見直しが必要であることが示された。これらは、真に投球障害を予防する上で重要な観点であり、野球競技者やその指導者に対して意義のある成果を示すことができたと考えられる。

研究成果の概要(英文)：As a result of this study, it was shown that in the preparation just before pitching, it is necessary to device a pitching for warm-up instead of pitching near maximum effort at a bullpen. In long-term efforts, it was shown that the accumulated pitch volume over the last two days affects the muscle strength of the shoulder and hip joints, and that internal rotation range of motion of the shoulder joint decreases when the accumulated pitch volume over the eight days is large. Since such results were not observed at all with the pitch count, it was shown that it is necessary to manage the amount of pitch volume in long-term pitch training.

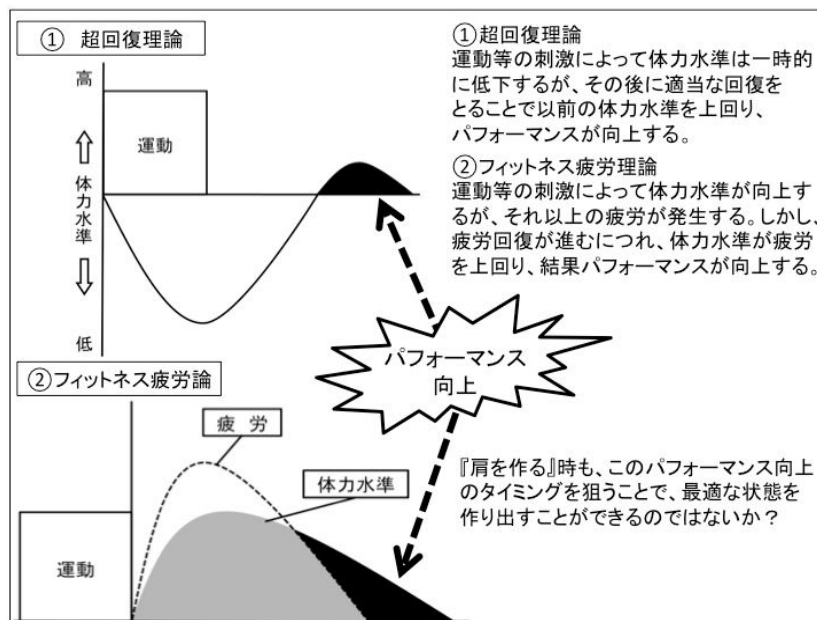
研究分野：スポーツ医学

キーワード：野球 投球障害予防 キャッチボール コンディショニング ワークロード

1. 研究開始当初の背景

日本の野球現場では、特に投手が試合の前に準備する際に『肩を作る』という言葉が使われる。この言葉は文字通り、試合等において全力投球ができるよう、さらにはその投球に耐えられる(ケガや故障をしない)よう、キャッチボールのような軽い強度の投球から開始し、徐々に全力投球に近い高強度にまで上げていくことで肩を作り上げることを示しており、パフォーマンスの向上と外傷・障害の予防を目的とした、まさに肩のコンディショニングである。では、肩が作られた状態はどんな状態か？肩を作る前後ではなにが違うのか？その結果として現れる投球パフォーマンスの変化ばかりに目が向きがちで、実際に肩がどんな状態になっているのか？については不明で、科学的にも何ら証明されていない。

これまでも、投球によって肩をケガや故障してしまう“肩を壊す”の原因究明や予防を目的とした医科学的検証は行われてきた。それらによると、投球を繰り返すことによって肩の機能が低下し、その程度は投球数が増えると共に顕著となることが明らかにされている(佐々木ら, 2007; 松本ら, 2008)。このことから、本来は『肩を作る』ために行う投球練習も、その数や強度が過剰となってしまうとパフォーマンス発揮を阻害し、ケガや故障を引き起こす要因となる可能性が考えられる。その一方で、投球数や強度が不足している場合も同様に、パフォーマンスやケガ・故障への影響が懸念される。コンディショニングを行う際、“超回復理論”や“フィットネス疲労理論”のように(下図参照)トレーニング等の刺激による一時的な体力水準の低下や疲労からの回復過程でパフォーマンスが向上するという考え方がある。『肩を作る』場合にも、試合前の投球練習によって肩に刺激を与え、そこからの回復過程の中で投球パフォーマンスの発揮やケガ・故障の予防に適した状態を作り出すといったアプローチが考えられる。



しかし実際には、肩が作られた状態というのが不明確なため、競技者自身や指導者が試行錯誤しながら、その経験や感覚を頼りに投球数や投球強度などを決めて『肩を作る』が行われている。プロ野球チームやいわゆる強豪校のように経験豊富な指導者がいる場合には、客観的な判断も交えながらその内容を定めることもできるが、多くの競技者は自身の感覚を頼りに取り組んでいるのが実際である。申請者は、2015～2016年に大学硬式野球部員の肩周辺の筋硬度を調査し、50球と100球の全力投球後の変化を検証した(岸本ら, 2017; 窪田ら, 2017)。その際に、対象者が訴える肩の疲労感や張り、筋硬度の変化が一致しなかった。つまり、感覚に頼った判断では、適切な準備ができない可能性が考えられる。

そこで本研究では、より優れた投球パフォーマンスを生み出すためだけでなく、真に投球障害の予防を目指すためにも、練習や試合前の準備に当たる『肩を作る』に目を向け、肩の状態や作るための方法について科学的に検証する。そして、独りで取り組まざるをえない競技者であっても、より安全に競技に打ち込めるよう、科学的根拠に基づいた最適な『肩を作る』方法の確立を目指す。

2. 研究の目的

本研究は、野球の投球パフォーマンス向上と投球障害予防のための最適な『肩を作る』方法の確立を最終目標とし、肩が作られたとはどんな状態なのか？また、そのために必要となる運動の強度や量、回復時間について科学的に検証することを目的とする。なお、『肩を作る』には(1)練習や試合前の準備(短期的:数時間)、(2)試合後、次の試合までの準備(中期的:3~6日程度)、(3)シーズン開始前の準備(長期的:2~3か月)があり、投球の量や強度がそれぞれ異なるため、本研究では(1)短期的と(2)中期的の2つを対象とする。

3. 研究の方法

(1) 大学硬式野球部に所属する現役投手9名を対象に、普段の練習や試合前に実践している「肩を作る」を行わせ、その前後の肩の状態と投球パフォーマンスへの影響を調査する。「肩を作る」際のブルペンでの全力投球に近い投球数を普段通りと50球に統一した場合とで、比較検討した。

(2) 成人男性11名を対象に、等速性筋力訓練装置(BIODEX)を用いて肩関節内外旋運動を明らかな筋力低下がみられるまで反復させ、その時の肩関節周囲筋の筋硬度変化を調査した。肩関節の運動は遅い角速度(60度/秒)と速い角速度(240度/秒)の2種類行なわせ、96時間後までの筋硬度と筋力について調査し、その回復過程を比較検証した。

(3) 中・長期的な「肩を作る」に着目し、毎日の投球の累積が、肩関節の状態とどのように関係するのか調査した。大学生投手11名を対象に、毎回の投球前に肩および股関節の筋力・可動域を計測し、投球場面においてはウェアラブルセンサーによって1球毎の投球強度を記録した。そこから得られた数日間の投球量の累積と毎日の筋力や可動域との関係をみた。

4. 研究成果

(1) 普段通りの「肩を作る」では、ブルペンで行なう全力に近い投球の数は平均30.3球であったが、肩関節の筋力や筋硬度は変化せず、投球パフォーマンスへの影響もみられなかった。それに対して、ブルペンでの投球数を50球に統一した際には、同様に投球パフォーマンスへの影響はみられなかったが、筋力低下や筋が硬くなるといった肩の状態に対する負の影響がみられた。そのため、「肩を作る」においてはブルペンでの投球のような全力に近い投球数で調整するのではなく、キャッチボールの改善や工夫が必要ではないかと考えた。

(2) 肩関節内外旋運動において明らかな筋力低下がみられた直後には、遅い角速度、速い角速度共に肩関節外旋筋である棘下筋や小円筋の筋厚が厚くなり、筋も硬くなることが示された。また、3時間後には筋厚は元に近い状態へと戻るのに対して、筋の硬さは遅い角速度の場合には5時間後まで残存し、速い角速度の場合には72時間後まで残存することが示された。以上のことから、投球によって明らかな筋力低下が生じた場合には、72~96時間の休息を経て、初めて元の状態へと戻る可能性が考えられた。

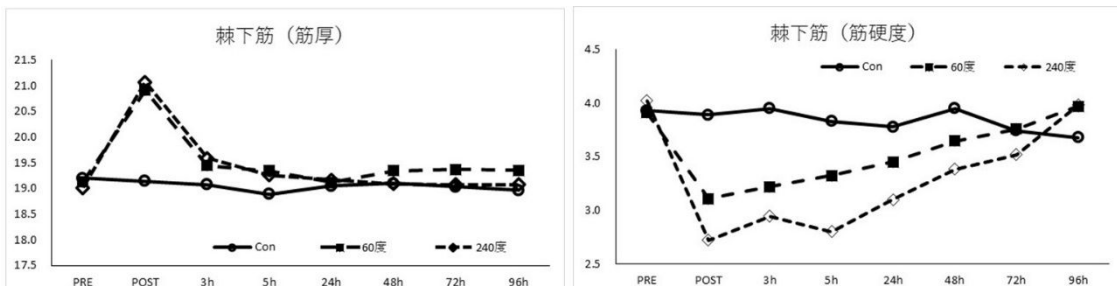


図1. 棘下筋の筋厚(左)と筋硬度変化(右)

運動開始前(PRE)から運動直後(POST)で筋厚が厚くなり、コントロール群(CON)と60度/秒および240度/秒の間に有意差がみられた。筋硬度も同様に運動直後に明らかに硬くなったが、60度/秒と240度/秒の間に有意差がみられた。また、60度/秒では5時間後まで硬さが残存したのに対して、240度/秒では72時間後まで残存していた。

(3) その結果、直近2日間の投球量が多い42例中27例で肩関節内旋筋力が高く、少ない43例中28例では肩関節内旋と投球側の股関節外旋の筋力が低かった。また、8日間の投球量が多い121例中68例で内旋可動域が小さかった。以上のことから、肩関節内旋や股関節外旋の筋力は2日間の投球量に影響され、8日間の投球量が多いと肩関節内旋可動域が減少することが示された。このような関係は、投球数の累積との間では一切みられなかったことから、投球量で管理することの重要性が示された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 窪田敦之, 佐伯悠里香, 染谷由希, 平山温人, 塩田有規, 高澤祐治
2. 発表標題 大学生投手における日々の投球量と筋力および関節可動域の変化
3. 学会等名 日本スポーツ整形外科学会2023
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	尾崎 隼朗 (Ozaki Hayao) (00748428)	東海学園大学・スポーツ健康科学部・准教授 (33929)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------