

令和 6 年 6 月 24 日現在

機関番号：21601

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2023

課題番号：19K20000

研究課題名（和文）基本的運動能力、機能的動作能力の解析から学童期野球選手の障害因子を解明する

研究課題名（英文）Analysis of basic motor and functional movement abilities to identify injury factors in elementary school baseball players

研究代表者

遠藤 康裕（Endo, Yasuhiro）

福島県立医科大学・保健科学部・講師

研究者番号：50805306

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：小学生野球選手110名を対象とした。投球側上肢の疼痛経験があったものは12%であった。動作の特徴として、跳躍動作時に「上肢を前方に振り出すが肘の伸展が不十分」であるパターンの選手では、投球時に「早期の回旋が抑えられている」選手が多かった。投球動作で「グローブ側上肢を引き戻し動作があるが不十分」であるパターンの選手では跳躍動作の「踏切時に下肢・体幹が完全に伸展している」ものが有意に多かった。また、非投球側下肢片脚立位が正しく保持できない選手のうち、投球動作のFoot plant時に体幹が開いている選手が有意に多かった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

小学生野球選手の跳動作、投動作、下肢リーチ動作、しゃがみ込み動作の特徴を明らかにした。関節運動や筋力との関連、投球動作とそれ以外の動作の関連性から、障害予防のためのトレーニングを立案できる可能性がある。投球障害と基本的運動能力の関連性は明らかでなく、今後の研究課題である。

研究成果の概要（英文）：A total of 110 elementary school baseball players were included in the study. Twelve percent had experienced pain in the upper limb on the throwing side. As a characteristic of movement, players with a pattern of "forward swing of the upper limb but insufficient extension of the elbow" during the jumping motion were more likely to have "suppressed early rotation" during the pitching motion. Significantly more players in the pattern of "pulling back the upper limb on the glove side but insufficiently" in the throwing motion had "full extension of the lower limb and trunk at stepping off" in the jumping motion. In addition, significantly more of the players who were unable to hold the non-throwing side lower limb one-leg stance correctly had an open trunk during the foot plant in the throwing motion.

研究分野：理学療法、スポーツ科学、リハビリテーション

キーワード：投球障害 成長期 小児 障害予防 基本的運動能力 投球動作 跳動作 バランス

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

学野球選手の多くは学童期から競技を開始し、その過程で肩・肘に限らず何らかの運動器障害を生じる。関節可動域や筋力などの機能低下がその要因とされているが、機能低下点を有していても投球障害を生じない選手も多く、反対に機能低下が無いにも関わらず投球障害を生じる者もいる。不良な動作の反復により障害を生じるということは明確であるが、その要因となる機能低下を明らかにするエビデンスは少ない。投球・送球動作は、動作速度が速く遂行時間が短いこと、また、下肢から手指までの複雑な運動連鎖からなるため千差万別であることから、問題点を特定することは容易ではない。学童期野球選手においては野球という競技動作の不良さの以前に基本的運動能力の低下があり、このことも野球選手に必要な動作を適切に行うことができない一つの要因と考えた。機能低下と投球動作の間の部分である、機能的動作能力や基本的運動能力の評価が若年野球選手の障害発生要因を検出するためには非常に重要である。しかし、野球選手の障害要因を基本的運動能力や運動発達の見点から調査した研究は国内・国外ともに無い。

2. 研究の目的

本研究では、学童期野球選手に対して、基本的運動能力としての跳動作、投動作と、機能的動作能力としての Deep squat、Lower extremity side reach の動作解析を用い、その特徴を明らかにするとともに、縦断調査の結果から各動作の特徴と障害発生の関連を明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

1) 対象者

仙台市内の軟式野球の活動を行っているチームに所属する小学生

2) 動作解析の方法

機能的動作能力の評価として Deep Squat、Lower extremity side reach、基本的運動能力としての跳動作、投動作について質的評価および3次元動作解析を行った。

Deep squat は上肢挙上位での最大しゃがみ込み動作、Lower extremity side reach は片脚立位での対側下肢の最大側方リーチ動作とした。跳躍動作は立ち幅跳び、投動作は軟式野球ボールC球(ケンコーボール)を使用した最大努力での投球とした。各動作を前方および側方からビデオ撮影を行った。

3) 障害調査

投球時痛の有無、障害の既往の有無・部位・時期の調査を行った。症状がある場合には理学療法士が直接確認した。また、身体機能評価として、股関節内旋可動域、大腿四頭筋柔軟性、肩関節可動域、体幹安定性、片脚立位(静的、動的)の評価を行った。

4. 研究成果

(1) 研究1: 立位での下肢リーチ動作に関連する身体機能の検討

中学生野球選手を対象とし、立位での下肢側方リーチ動作を行い、二次元解析した。リーチ距離と股関節外転、体幹側屈、体幹傾斜に有意な相関が認められ、リーチ足の股関節外転

には骨盤傾斜、膝外反、体幹側屈角度が有意に関連した。支持側の股関節外転には骨盤傾斜、膝外反、体幹側屈が有意に関連した。ゆえに、この年代での側方リーチ動作には股関節と体幹の運動が影響することが明らかになった¹⁾。

また、健常成人男性9名を対象とし、Star Excursion Balance Test時の姿勢と下肢筋力の関連を検討した。支持側、リーチ側の下肢筋力および最大リーチ時の姿勢とリーチ距離に有意な関連がみられ、リーチ方向による特徴も明らかになった²⁾。

(2) 研究2：Deep squat動作時の下肢関節運動解析

健常成人男性のDeep Squat動作時の関節角度と股関節、膝関節、足関節の関節可動域の関連を明らかにするために、9名の対象者の動作解析と関節可動域測定を行い、相関を検討した。結果、足関節背屈可動域と膝関節屈曲可動域はDeep Squat時の対側の関節角度とも有意に相関した。このことから、動作から機能を評価する際には対側の影響も含めて検討する必要が示唆された³⁾。

また、上肢挙上位でのDeep squatを行い、左右からビデオ撮影し二次元動作解析を行った。最大しゃがみ込み時の足関節背屈、膝関節屈曲、股関節屈曲、骨盤後傾、体幹前傾角度と各関節可動域の関連を検討した。足関節背屈可動域が対側骨盤後傾と足関節背屈角度に、膝関節屈曲可動域が対側足関節背屈、体幹前傾角度と有意な相関を認め⁴⁾、Functional testからの機能障害のスクリーニングに新たな視点を提供できると考えた。

(3) 研究3：投球時痛を有する中学生野球選手の身体機能の特徴 簡易的な機能テストを用いた評価

中学生野球選手を対象に、簡易的な機能テストとして、ショルダーモビリティ、FFD、HBD、股関節内旋、しゃがみ込み、片脚立位、フォワードバンド、フォワードベンチ、サイドベンチを実施し、投球時痛を有する群と有さない群で比較した。疼痛群では対照群に対して、HBD、股関節内旋、フォワードバンドで有意に陽性者が多く、投球時痛を有する選手では、大腿四頭筋柔軟性低下、股関節内旋可動域制限、動的バランスの低下を有することが示唆された⁵⁾。

(4) 研究4：学童期野球選手の投球動作と跳躍動作の特徴と関連

小学校1年生から6年生の学童期野球選手37名を対象に、両脚立位からの立ち幅跳びと投球動作を行い、跳躍動作は先行研究を参考に6個の評価項目について5段階評価、投球動作も同様に13個の評価項目について3~5段階で評価した。統計学的解析では、跳躍動作と投球動作の関連を各段階の分布からカイ2検定にて解析した。跳躍動作時に「上肢を前方に振り出すが肘の伸展が不十分」であるパターンの選手では投球動作時に体幹の回旋が早期に起こっているものよりも「早期の回旋が抑えられている」ものが有意に多かった。また、投球動作で「グローブ側上肢を引き戻し動作があるが不十分」であるパターンの選手では跳躍動作の「踏切時に下肢・体幹が完全に伸展している」ものが有意に多かった⁶⁾。

(5) 研究5：学童期野球選手における身体機能スクリーニングテストと投球動作との関連

対象は学童野球チームに所属する小学3年生から6年生の23名とした。評価項目は身体機能スクリーニングテストとして、Shoulder mobility test、立位体前屈、Heel Buttock Distance、Hip internal rotation test、片脚立位、Forward bend test、Forward bench

test、Side bench test、股割 test、Thomas test を実施した。投球動作は2m 前方のネットへの全力投球とした。周囲に6台のカメラを設置し撮影し、投球動作の分析はFoot plant時に肩関節外転が90度以上になっているか、Foot plant時に体幹が開いていないか、ball release時に肩関節外転が90度以上になっているかの3点をcorrect-incorrectで判断した。統計学的解析として、身体機能スクリーニングテストの結果と投球動作の結果の関連をカイ2乗検定を用いて分析した。非投球側下肢片脚立位が不良な選手のうち、Foot plant時に体幹が開いている選手が有意に多かった。それ以外の項目では有意な関連は認められなかった。ゆえに、非投球側、つまり投球時のステップ側の立位安定性が低い選手で早期の体幹回旋がみられることが多いことが示唆された⁷⁾。

<引用文献>

- 1) Endo, Yasuhiro, and Masaaki Sakamoto. "Analysis of lower extremity side-reaching motion in junior high school baseball players." *Journal of Physical Therapy Science* 31.11 (2019): 931-934.
- 2) Endo, Yasuhiro, and Masashi Miura. "Effects of posture and lower limb muscle strength on the results of the Star Excursion Balance Test." *Journal of Physical Therapy Science* 33.9 (2021): 641-645.
- 3) Endo, Yasuhiro, Masashi Miura, and Masaaki Sakamoto. "The relationship between the deep squat movement and the hip, knee and ankle range of motion and muscle strength." *Journal of physical therapy science* 32.6 (2020): 391-394.
- 4) 遠藤康裕、三浦雅史、坂本雅昭：Deep squatにおいて下肢関節可動域は対側の関節運動にも影響する、第30回日本臨床スポーツ医学会学術集会、2019
- 5) 遠藤康裕、坂本雅昭。"投球時痛を有する中学生野球選手の身体機能の特徴 簡易的な機能テストを用いた評価 ." *理学療法科学* 34.3 (2019): 303-308.
- 6) 遠藤康裕．学童期野球選手の投球動作と跳躍動作の特徴と関連、9回日本予防理学療法学会学術大会、2022
- 7) 遠藤康裕．学童期野球選手における身体機能スクリーニングテストと投球動作との関連、第21回福島県理学療法士会学術集会、2022

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Yasuhiro Endo, Masashi Miura	4. 巻 33
2. 論文標題 Effects of posture and lower limb muscle strength on the results of the Star Excursion Balance Test	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Physical Therapy Science	6. 最初と最後の頁 641-645
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1589/jpts.33.641	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Yasuhiro Endo, Masashi Miura, Masaaki Sakamoto	4. 巻 32
2. 論文標題 The relationship between the deep squat movement and the hip, knee and ankle range of motion and muscle strength	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Physical therapy Science	6. 最初と最後の頁 391-394
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1589/jpts.32.391	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Endo Yasuhiro, Sakamoto Masaaki	4. 巻 31
2. 論文標題 Analysis of lower extremity side-reaching motion in junior high school baseball players	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Physical Therapy Science	6. 最初と最後の頁 931～934
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1589/jpts.31.931	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 遠藤康裕、坂本雅昭	4. 巻 34
2. 論文標題 投球時痛を有する中学生野球選手の身体機能の特徴 - 簡易的な機能テストを用いた評価 -	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 理学療法科学	6. 最初と最後の頁 303～308
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1589/rika.34.303	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Yasuhiro Endo, Masashi Muira, Masaaki Sakamoto	4. 巻 -
2. 論文標題 Relationships between deep squat movement and range of motion of the hip, knee, and ankle, and muscle strength	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Physical Therapy Science	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計4件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 遠藤康裕
2. 発表標題 学童期野球選手の投球動作と跳躍動作の特徴と関連
3. 学会等名 第9回日本予防理学療法学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 遠藤康裕
2. 発表標題 学童期野球選手における身体機能スクリーニングテストと投球動作との関連
3. 学会等名 第21回福島県理学療法士会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 遠藤康裕
2. 発表標題 The relationship between Star Excursion Balance Test and posture and lower limb muscle strength: A pilot study
3. 学会等名 Asian Confederation for Physical Therapy Congress 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 遠藤康裕
2. 発表標題 Deep squatにおいて下肢関節可動域は対側の関節運動にも影響する
3. 学会等名 第30回日本臨床スポーツ医学会学術集会
4. 発表年 2019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

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