様　式　Ｃ－１９、Ｆ－１９－１、Ｚ－１９　（共通）

科学研究費助成事業　　研究成果報告書

平成 ３０ 年　 ６ 月 ２１ 日現在

機関番号：３３１１１
研究種目：研究活動スタート支援
研究期間：2016～2017
課題番号：１６Ｈ０７３０５

研究課題名（和文）中学野球選手における投球障害の実態把握と危険因子の解明

研究課題名（英文）Epidemiological survery of throwing injuries in junior high school baseball player

研究代表者
中村　絵美（Nakamura, Emi）

新潟医療福祉大学・医療技術学部・助教

研究者番号：１０７８０２２３

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費）　　2,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は，骨端線閉鎖前の中学野球選手を対象に，投球障害の発生頻度および，身体機能の特徴を明らかにすることを目的とした．はじめに，質問紙および直接問診にて，障害発生に関する調査を実施し，メディカルチェックにより身体機能を評価した．結果，過去に投球時痛を経験したことのある選手は硬式7割，軟式でも5割を超える結果であった．また，硬式と軟式選手において，体格差が存在するとともに，肩や肘関節の可動域に有意な差が認められ，硬式選手において柔軟性が低下している可能性が示された．現在追跡調査を行い，障害発生に関する要因について解析を進めている．

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to clarify the frequency of throwing injuries and characteristics of physical function of junior high school baseball players. First, we conducted a questionnaire survey and inquiries directly and evaluated physical function by medical check-up. As a result, athletes who had experienced pain while throwing in the past were 70% in hard type, even 50% in soft type. In addition, in the hard and soft baseball players, there was a difference in body size, and a significant difference was found in the range of motion of the shoulder and elbow joints, indicating the possibility that flexibility may be deteriorated in hard baseball players. We are currently pursuing follow-up surveys and analyzing factors related to throwing injuries.

研究分野：スポーツ理学療法

キーワード：中学野球　投球障害　成長期

１．研究開始当初の背景

我が国の野球の競技人口は，総務省の「平成 23 年社会生活基本調査」[1)]によると 800 万人を超えている．スポーツへの参加は健康に良い影響を与える一方で，骨や関節が成長過程にある年代においては，適切な練習方法や体調管理が損なわれることで障害のリスクにもつながりかねない．全日本野球協会・日本整形外科学会が実施した「平成 26 年度少年野球実態調査」[2)]によると，過去に痛みを経験した選手は全体の半数以上に上り，そのうち肘痛(24.8%)が最も多く，次いで肩痛(19.3%)が多いことが報告されている．このことからも，成長期の少年野球選手における投球障害肩・肘の予防に向けた取り組みが重要である．

近年，学童(小学生)野球選手を対象に野球肘障害の早期発見・早期治療を目的とした検診が全国的に広まりを見せている．我々は，地域学童少年野球連盟に所属する選手を対象にメディカルチェックを実施し，小学生のいて練習や試合参加における投球障害肩・肘の発生率はそれぞれ 0.6 件/1000 回，1.5 件/1000 回で，肩痛よりも肘痛発生が多いことを報告した[3)]．しかし，高校生において同様に投球障害肩・肘の発生を調査した研究では，肩障害 1.5 件/1000 回，肘障害 1.0 件/1000 回[4)]と報告され，小学生の発生頻度と比較し，肩障害が大きく増加することを示している．

この，肩肘障害の発生頻度の逆転が中学生の時期に生じている可能性が考えられる．要因の一つとして，上腕骨の遠位（肘関節側）・近位（肩関節側）に存在する骨端線の閉鎖時期の違いが挙げられる．上腕骨遠位部の内側・外側に存在する骨端線は小学校高学年から癒合するのに対し，近位骨端線は平均 16～18 歳で癒合するとされ[5)]，他の関節と比べ癒合時期が比較的遅いのが特徴である．骨端線閉鎖時期の違いが，障害発生頻度に影響を及ぼす裏付けとして，上腕骨近位骨端線部の障害は，12～13 歳（小学 6 年～中学 1 年）から急激に増加し，以降骨端部の癒合時期である 16 歳以降になるとほとんどみられなくなることが報告されており[6)]，発育段階に伴い発生頻度が変化することを示している．

しかしながら，これまで中学野球選手に対する大規模な投球障害肩・肘の疫学調査研究および，身体機能や投球フォームの特徴を前向きに検討した報告はない．我が国における中学生（13～16 歳）の時期はポストゴールデンエイジと呼ばれ，心肺機能の向上とともに筋・骨格が球速に発達し，発育発達のスパート期とされる．この時期は，各個人の成長の差が大きく，身体のバランスが大きく変化する時期であるため，過度な投球負荷の増大は障害を引き起こしやすく，中学生においての障害発生状況の把握と，そのリスクファクターを検証することは，同時期の練習内容や指導法を考慮するうえで必要不可欠といえる．

２．研究の目的

本研究は，骨端線閉鎖前の中学野球選手における，投球障害肩・肘の疫学調査および障害発生の危険因子の解明を目的とする．

（１）中学少年野球選手における，投球障害発生に関する疫学調査を行い，障害実態を把握する．

（２）メディカルチェックより身体機能および投球フォームの特徴を明らかにする．

３．研究の方法

全日本軟式野球連盟または日本中学硬式野球競技会加盟チームに所属している中学野球選手を対象に，(1)投球障害に関する質問紙調査および，(2)メディカルチェックを実施した．

1.投球障害に関する質問紙調査

調査開始時点までの，投球障害の既往の有無について，疼痛部位・期間・練習/試合参加の可否，医療機関における治療の有無について調査した．また，投球障害の発生には，ポジションや投球数，投球頻度など野球歴の関連が示唆されていることから，野球開始年齢，ポジション，練習頻度，投球数についても調査を行った．

2.メディカルチェックの実施

対象者に対し，超音波画像検査，理学所見評価，身体機能および投球フォームの測定を行った．

超音波画像検査では，肘内側，外側および肩上方（腱板付着部），外側（上腕骨近位骨端部）における骨形態，異常血流の有無を評価した（図 1）．

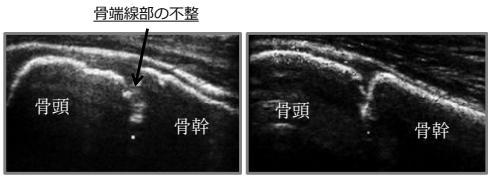

図1：上腕骨近位骨端部の画像例（左：異常所見あり，右：正常）

理学所見として，肩・肘の特殊検査を実施し，疼痛の有無・不安定性の有無を評価した．身体機能については，関節可動域（肩・肘・前腕・股関節），姿勢（胸椎後弯角），肩後方タイトネス，肩甲骨周囲筋力および下肢バランス機能の測定をおこなった．

また，対象者の投球動作をハイスピードデジタルカメラ（240fps：SonyRX100V）を用いて，2 方向（後方・側方）から撮影した．

収集したデータを，投球障害の既往および現在痛みのある選手と健常選手に分け，それぞれの特徴を検討した．

４．研究成果

（１）中学野球選手における投球障害の実態

保護者およびチーム指導者の同意が得られた選手 430 名（硬式：105 名，軟式 325 名）に対し質問紙およびメディカルチェックによる調査が可能であった．質問紙および直接

問診より，過去に投球時に肩や肘に痛みを感じたことがある選手は，硬式選手では 74%にものぼり，軟式選手でも半数以上(53%)に認められた．経験した痛みの部位の内訳は図 2 に示す通りである．

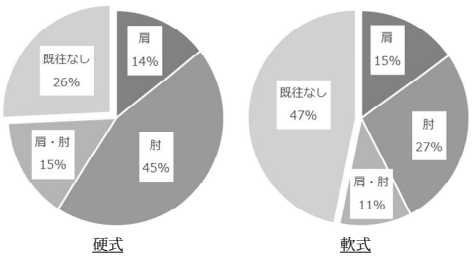

図2：過去に投球時肩肘痛を経験した選手の割合

また，メディカルチェック実施時に超音波画像検査での異常所見および理学所見を認め投球時に肩あるいは肘に痛みを訴えていた選手は，硬式 18%，軟式 14%であった．硬式・軟式ともに肘内側障害（9%,7%）で最も多く，肘外側障害（5%，2%），上腕骨近位骨端部障害（3%，2%），腱板付着部障害（1%，3%）の順に認められた．

（２）中学野球選手の身体機能の特徴

測定した身体機能について，硬式選手と軟式選手において 2 元配置分散分析を用いて比較検討をおこなった．有意水準は 5%とした．

基礎情報としての身長および体重ともに硬式選手の方が軟式選手に比べ有意に大きかった．測定時点での野球経験年数についても硬式選手の方が長い結果であった．

また，硬式選手は軟式選手に比べ，肘関節伸展可動域，前腕回外可動域，肩関節外旋可動域および股関節外旋可動域が有意に小さく，肩関節内外旋筋力比（外旋/内旋）が低値であった（いずれも $P<.05$）．しかし，下肢バランス機能について，硬式選手では投球時踏み込み足のバランスは軟式選手に比べ優位に高値を示した($P<.05$)．これらのことから，中学野球選手において硬式・軟式の違いにより体格差が存在するとともに，硬式選手では柔軟性が低下している可能性が示された．

さらに，障害との関連について，硬式・軟式の違いに関わらず投球時に痛みを訴えている選手は痛みのない選手に比べ，有意に肘伸展可動域の左右差が増大していた．加えて，硬式選手において，メディカルチェック時に超音波画像検査において上腕骨近位骨端線部の不整や血流増大が認められ，肩の理学所見として近位骨端線部の圧痛および肩内外旋時痛を有し，投球時肩痛の症状のある選手 4 名と過去に投球時肩肘痛の経験が一度もなく，メディカルチェック時に異常所見の認められなかった選手 101 名の機能の比較を行った．結果，上腕骨近位骨端線部に異常を認めた選手は，肩肘痛のない選手と比較し，有意に投球側の肩後方タイトネスが増大しており，また，投球側肩内旋筋力の低下が認められた．

以上の知見に加え，現在追跡調査を継続しており，障害発生に関与する因子の詳細について解析を進めている．

＜引用・参考文献＞

① 「平成 23 年社会生活基本調査結果」，総務省統計局, スポーツと年齢など, 2016.4.12 に利用
② 「平成 26 年度少年野球（軟式・硬式）実態調査報告書，全日本野球協会・日本整形外科学会，2017.4.5
③ Sakata J, Nakamura E, et.al. Physical Risk Factors for a Medial Elbow Injury in Junior Baseball Players: A prospective cohort study of 353players. Am J Sports Med. 2017, 45(1):135-143
④ Lynman S, Fleisig GS, et.al. Effect of Pitch type, pitch count, and pitcing mechanics on risk of elbow and shoulder pain in youth baseball pitchers. Am J Sports Med. 2002, 30(4):463-468
⑤ Fleisig GS, Andrews JR, et.al. Risk of serious injury for young baseball pitchers:a 10-year prospective study. Am J Sports Med. 2011, 39(2):253-257
⑥ Heyworth BE, Kramer DE, et.al. Trends in the presentation, management, and outcomes of Little League Shoulder. Am J Sports Med. 2016, 44(6):1431-1438

５．主な発表論文等
（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計　2　件）

1. Sakata J, Nakamura E, et.al. Physical Risk Factors for a Medial Elbow Injury in Junior Baseball Players: A prospective cohort study of 353players. Am J Sports Med. 2017, 45(1):135-143
2. Sakata J, Nakamura E, Suzuki T, Suzukawa M, Hirose N. Efficacy of a prevention program for medial elbow injuries in youth baseball players. Am J Sports Med. 2018, 46(2):460-469.

〔学会発表〕（計　8　件）

1. 中村　絵美, 伊藤　渉, 菊元　孝則, 中村雅俊, 平林　怜, 江玉　睦明, 山本　智章, 久保　雅義, 上腕骨近位骨端線損傷を生じた中学野球選手の身体機能の特徴，第 44 回日本肩関節学会（第 14 回肩の運動機能研究会），2017.

2．中村　絵美, 川鍋　慧人, 菊元　孝則, 伊藤　渉, 中村　雅俊, 平林　怜, 大森　豪, 江玉　睦明. 大学野球選手における上腕骨後捻角を考慮した肩回旋可動域の特徴. 第28 回日本臨床スポーツ医学会学術集会, 2017
3．坂田　淳, 中村　絵美, 鈴木　龍大, 鈴川　仁人. 学童期野球選手における投球障害肩への予防介入効果．第 44 回日本肩関節学会（第 14 回肩の運動機能研究会），2017
4．中村　絵美, 坂田　淳, 久保　雅義. 学童野球選手におけるセルフチェックテストの有用性. 第 5 回日本アスレティックトレーニング学会学術集会，2016.
5．中村　絵美, 坂田　淳, 赤池　敦, 久保　雅義. 学童野球選手における上腕骨近位骨端線損傷の危険因子に関する前向き研究. 第42 回日本整形外科スポーツ医学会学術集会，2016.
6．中村　絵美, 赤池　敦, 久保　雅義. 上腕骨近位骨端線損傷を有する少年野球選手の肩甲胸郭関節 k 脳．第 43 回日本肩関節学会，2016.
7．坂田　淳, 中村　絵美, 鈴川　仁人, 清水　邦明, 青木　治人. 学童期野球選手における肘内側障害への予防介入効果　無作為化比較対象試験．第 27 回日本臨床スポーツ医学会学術集会，2016
8．坂田　淳, 中村　絵美, 鈴川　仁人, 赤池　敦, 清水　邦明, 青木　治人. 投球動作からみた学童野球選手における肘内側障害の危険因子．第 42 回日本整形外科スポーツ医学学術集会，2016

６．研究組織

(1)研究代表者

中村　絵美　　（Nakamura, Emi）
新潟医療福祉大学・医療技術学部理学療法学科・助教
研究者番号：10780223

(2)研究分担者

該当者なし

(3)連携研究者

該当者なし

(4)研究協力者

江玉　睦明（Edama, Mutsuaki）
山本　智章（Yamamoto, Noriaki）
久保　雅義（Kubo, Masayoshi）