

博士学位論文審査報告書

大学名 早稲田大学
 研究科名 スポーツ科学研究科
 申請者氏名 坂田淳
 学位の種類 博士（スポーツ科学）
 論文題名 学童野球選手に対する投球障害予防介入
 一障害予防とパフォーマンス向上の両立—
 Prevention for throwing injuries in youth baseball players : To be compatible
 with both the prevention and performance

論文審査員 主査 早稲田大学教授 広瀬 統一 博士（学術）（東京大学）
 副査 早稲田大学教授 鳥居 俊 博士（スポーツ科学）（早稲田大学）
 副査 早稲田大学教授 金岡恒治 博士（医学）（筑波大学）

本研究は、学童期野球選手の効果的な投球障害予防方法を確立するために、学位申請者らが考案した投球障害予防プログラムの効果検証と、そのプログラムの長期的な予防効果に対する compliance、すなわち適切な実施状況の影響を検証し（研究1）、さらに compliance を高めるための方策として、野球のパフォーマンスに影響する運動能力の分析（研究2）および研究2から得られた結果をもとにした新たな予防プログラム介入によるパフォーマンス変化と投球障害予防効果の検証（研究3）という1つの予備的研究と3つの主研究で構成されている。

申請者らは8歳から11歳の305名（介入群136名、コントロール群169名）の学童期野球選手を対象に、肩関節、肩甲胸郭関節、股関節の可動性向上およびバランス能力向上を主とした投球障害予防プログラムを1年間介入し、介入前後の肘関節・肩関節・股関節の関節可動域、肩関節および肩甲帯の筋出力、胸椎後弯角および年間の肩関節および肘関節障害発症率をコントロール群と比較した。尚、肘関節障害の有無は超音波画像診断装置を用いて評価した。その結果、肘関節内側側副靭帯損傷の発症率は介入群で0.8/1000AEsであり、コントロール群（1.7/1000AEs）とのハザード比が50.8%（95% CI, 0.292-0.882; $p < 0.05$ ）と半減していた。また、介入により投球側の肩関節および非投球側の股関節の回旋可動域、投球側の僧帽筋下部の筋力、そして胸椎後弯角が有意に向上した（ $p < 0.05$ ）。また、投球障害発症率を独立変数として測定項目を説明変数とした重回帰分析結果では、発症率低下には肩関節回旋可動域（OR, 0.973; 95% CI, 0.950-0.997）、非投球側の股関節内旋可動域（OR, 0.962; 95% CI, 0.936-0.989）、胸椎後弯角の減少（OR, 1.058; 95% CI, 1.015-1.103）が抽出された。（本研究成果は The American Journal of Sports Medicine, 46(2), 460-469, 2018 に掲載済み）

この研究成果をもとにして、研究1では小学校3年生から6年生までの野球選手、延べ1039名に対して投球障害予防プログラム介入を5年間行い、肘内側障害発生率とプログラムの compliance の関係を交差相関分析を用いて検討した。その結果、初年度の compliance は60.6%

に対して5年目には46.3%と漸減し、それに伴い肘内側障害発生率は14.2%から19.9%と漸増した。両者間には負の相関が認められ ($r=-0.99$, $p<0.05$)、かつ期間的ラグは0期であり、その年の compliance の多寡が障害発症率に影響する可能性が示された。

研究2では野球のパフォーマンスと運動能力および形態特性との関連を検討した。野球パフォーマンスは投球時の球速、縦・横方向のコントロール、ボールの回転数、およびバッティング時のスウィングスピードとした。運動能力としてメディシンボール投げ、プロアジリティテスト、30m走、股関節内外旋可動域(90度屈曲位)、片脚バランス能力を、形態特性として胸椎後弯角、胸郭拡張差を測定し、両者の関連を重回帰分析を用いて検討した。その結果、球速の説明変数として測定時年齢、後方メディシンボール投げ、軸足バランス、30m走タイムが抽出された ($r^2=0.71$, $p<0.05$)。コントロールの説明変数として縦方向は測定時年齢、横方向は経験年数であったが、両者ともに決定係数は $r^2=0.10$, 0.04 ($p<0.05$) と低値であった。回転数の説明変数として後方メディシンボール投げと胸郭拡張が抽出された ($r^2=0.44$)。スウィングスピードの説明変数として後方メディシンボール投げと軸足バランスが抽出されたが決定係数は低値であった ($r^2=0.09$, $p<0.05$)。これらの結果より、胸郭可動性向上、バランス能力、メディシンボール投げであらわされるように運動連鎖を円滑に行えることが野球のパフォーマンス向上には重要であると考えられた。

研究3では投球障害予防とパフォーマンス向上を目的としたプログラムの効果検証を行った。研究2の結果をもとにして介入群には体幹バランス(バランス)、スクワット(胸郭可動性とバランス)、スキップトレーニング(運動連鎖)を1シーズン実施した。介入前後に研究2と同項目を測定し、変化を介入群(122名)とコントロール群(146名)で比較した。その結果、介入群のプログラムの compliance は100%であった。また、投球障害発生はコントロール群が37.7%であったのに対して介入群は18.9%と、約半数の値であった。また、介入群ではスウィングスピードの向上(4.6km/h vs. -1.5km/h,)、胸椎後弯角の低下(-3.6度 vs. 1.2度)、胸郭拡張の向上(0.5cm vs. -0.9cm)、片脚バランスの向上(4.0% vs. 1.4%) ($p<0.05$) がコントロール群よりも有意に認められた。

上記一連の研究結果は学童期の投球障害予防には予防プログラムの compliance が重要であり、そのためにはプログラム介入により野球のパフォーマンス向上も得られることで compliance 向上が期待できることを明確に示した点で学術的にも臨床的にも意義深い。特に胸郭可動性向上やバランス能力向上、そして下肢から上肢への運動連鎖を改善することが投球障害予防効果に加え、野球のパフォーマンスにも繋がる可能性があることを示すなど、具体的な指針作りにも十分貢献できると考えられる。よって博士(スポーツ科学)を付与するに値するものと考えられる。

関連業績

Sakata J, Nakamura E, Suzuki T, Suzukawa M, Akaike A, Simizu K, Hirose N. (2018). Efficacy of a Prevention Program for Medial Elbow Injuries in Youth Baseball Players, *The American Journal of Sports Medicine*, 46(2), 460-469.