

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 3 年 6 月 9 日現在

機関番号：33504

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2020

課題番号：16K16569

研究課題名（和文）幼少期の基本的運動能力は運動器スポーツ障害の発症予測因子となるか？

研究課題名（英文）Fundamental motor skills in childhood predict occurrence of musculoskeletal sports injuries

研究代表者

粕山 達也（KASUYAMA, TATSUYA）

健康科学大学・健康科学部・准教授

研究者番号：40631867

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,700,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、走動作、跳動作、投動作などの基本的運動能力が運動器スポーツ障害に与える影響について明らかにするために、小学生の縦断的な運動パターンの変化を調査した。小学生においては運動器スポーツ障害の発生率が少なく、障害群での運動パターンの変化を検討することができなかったが、運動パターンの発達未熟なものと同様にスポーツ障害の発症メカニズムと類似することが明らかになった。また、運動パターンの縦断的な変化を調査した結果、小学校低学年時（特に入学時）の基本的運動能力が高学年以降にも持ち越されており、幼少期の基本的運動能力の重要性が明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

幼少期の基本的運動能力の重要性に関する報告は多いが、運動器スポーツ障害との関連を報告した研究は少ない。未熟な運動パターンが、運動器スポーツ障害にも影響する可能性が示唆されたことは、障害予防におけるリハビリテーション医療への影響だけでなく、体育分野など教育領域へも示唆を与える。また、先行研究同様に、幼少期の運動能力が以後の運動能力に影響を与えることが明らかになり、小学校低学年までの運動パターンの確立や基本的運動能力の向上は、生涯の運動能力や健康状態においても重要であることが示唆された。

研究成果の概要（英文）：This study investigated longitudinal changes in motor patterns in primary school children to determine the influence of fundamental motor skills (e.g., running, jumping, throwing) on musculoskeletal sports injuries. Although the incidence of musculoskeletal sports injuries was low in primary school children, and it was not possible to examine changes in motor patterns in the injury groups, the study found that patterns of immature motor development were similar to those of sports injury mechanisms from previous studies. The longitudinal study of the changes in motor patterns revealed that fundamental motor skills acquired in the early primary school years (especially when they have just begun schooling) were carried over to higher grades, indicating the importance of fundamental motor skills in childhood.

研究分野：スポーツ医学

キーワード：発達運動学 障害予防 幼児教育 臨界期 発達性協調運動障害

様式 C-19, F-19-1, Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

運動習慣の形成や専門的スポーツ動作を獲得する上で、走動作、跳動作、投動作などの基本的運動能力を幼児期から身につけることが重要であるとされている。基本的運動能力の不熟さがスポーツ障害に関連があると考えられるが、縦断的に調査した報告はない。投動作や跳動作は全身の協調性や筋力を評価する指標として有用であるだけでなく、神経一筋の時間的・空間的調整力を評価することができる簡便な指標である。これらの動作は、運動学習や運動発達の指標としても有用であることが報告されており、基本的運動能力から様々な能力が推測できることが確認されている。投動作および跳動作の縦断的調査から基本的運動能力と運動器障害との関連を明らかにし、障害予防評価の一助として活用されることが望まれる。また、投球障害や跳躍障害の成長期の運動器障害はその後の動作に悪影響を及ぼすと考えられているが、回復過程やその後の動作の影響を縦断的に報告したものはほとんどない。

2. 研究の目的

小学生において、文部科学省新体力テストで実施されるソフトボール投げ（投動作）を縦断的に測定し、運動発達パターンおよび障害発生パターンを評価し、障害予測指標としての基本的運動能力の有用性を検討する。また、小学校低学年時の運動能力が高学年時の運動能力に与える持ち越し効果の影響についても検討することとした。

3. 研究の方法

研究 1) 地域小学生における投球能力の変化

対象は地域小学生 152 名のうち 2 年間継続して投動作の測定が可能であった 74 名（男 34 名、女 40 名）とした。全対象者に、新体力テストで実施されるソフトボール投げを 2 回実施し、投球距離の測定および矢状面からの投動作撮影を行った。撮影は高速度カメラ（サンプリング周期 120Hz）を側方 3m、高さ 1.2m に設置して行った。撮影された動画から、Robertson らの投動作における発達段階評価を用いて投動作の質的分析を実施した。投動作の解析には、動作分析ソフト Kinovea を使用した。2 年間のソフトボール投げの測定距離をもとに投球能力別に対象者を 3 群に分けて解析を実施した（上位群 16 名：常時 20 位以内の群、中位群 17 名：常時 20 位から 50 位以内の群、下位群 13 名：常時 50 位未満の群、対象外 28 名）。各群の比較には一元配置分散分析後 Bonferroni の多重比較検定を行った。

研究 2) 低学年時の運動能力の持ち越し効果

対象は 2 年間縦断的に測定可能であった小学校低学年生 73 名とした。測定は、走・投・跳動作の運動パターン評価（各 5 段階）と文部科学省における新体力テスト 8 項目（握力、上体起こし、長座体前屈、反復横跳び、シャトルラン、50m 走、立ち幅跳び、ボール投げ）を実施した。初回時の測定結果から 3 年後の運動能力を予測するために、3 年後の新体力テストの総得点を目的変数とし、初回時の運動パターン評価 3 項目と新体力テストの 8 項目を説明変数とした重回帰分析を行った。

4. 研究成果

1) 地域小学生における投球能力の変化

ソフトボール投げの投球距離は、各年度において各群間に有意差が認められた（図 1. 上位群：1 年目 $22.7 \pm 3.4\text{m}$ 、2 年目 $26.6 \pm 4.3\text{m}$ 、3 年目 $31.0 \pm 4.9\text{m}$ 、中位群：1 年目 $10.9 \pm 2.8\text{m}$ 、2 年

目 $14.5 \pm 2.2\text{m}$, 3年目 $17.4 \pm 2.7\text{m}$, 下位群: 1年目 $5.1 \pm 1.6\text{m}$, 2年目 $7.5 \pm 2.2\text{m}$, 3年目 $9.8 \pm 1.8\text{m}$ 。また, 2年間の投球増加距離を比較すると上位群と下位群において有意に差が認められた(図2. 上位群: $8.3 \pm 3.4\text{m}$, 中位群: $6.4 \pm 3.0\text{m}$, 下位群: $4.7 \pm 1.4\text{m}$, 上位群 > 下位群: $p < 0.05$)。

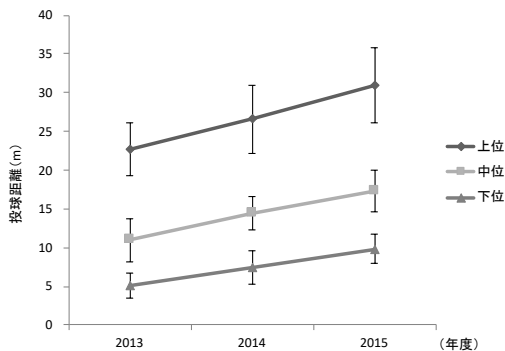


図1. ソフトボール投げの投球距離の群間比較

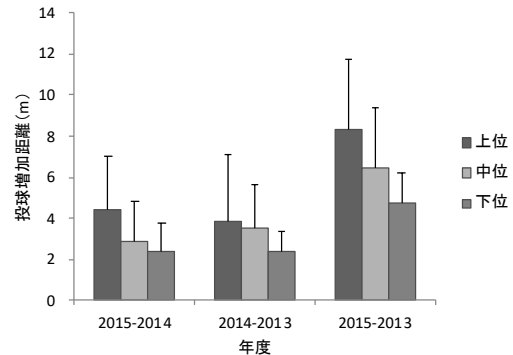


図2. 投球増加距離の群間比較

投動作の特徴においては, 上位群は低学年から Cocking 期の肩関節外転・外旋動作を獲得していたが, 下位群の動作においては肘関節の伸展動作を中心とした投動作の傾向を示し, さらに上位群と下位群のステップ幅には差が認められた。また, 体幹の回旋動作を獲得しているものの割合は少なかった。現代の子供達において運動能力の二極化が指摘されているが, 今回の結果においても投球能力の上位群と下位群に著明な差が認められた。また, 上位群と中位群においても, 投球距離に明らかな差がみられ, 中位に位置する子供達の運動能力の低下が, 子供全体の能力低下を反映していることが示唆された。また, 投球障害の発生要因の一つとして, 体幹の回旋動作の不足が問題として挙げられるが, 回旋の獲得は運動発達の獲得が難しい動きであることが明らかになった。他にも, Cocking 期の肩関節外転・外旋動作の獲得は投球動作の成熟を示していると考えられた。

2) 低学年時の運動能力の持ち越し効果

低学年時の体力テストの結果は, 高学年時の結果と高い相関を示した(図3)。初回測定時の上体起こし, シャトルラン, 50m走から3年後の新体力テストの総点数の75%が説明可能であった ($R^2=0.75$, $p<0.05$)。運動パターン3項目のみでは3年後の結果について45%説明可能であった ($R^2=0.45$, $p<0.05$)。体力テスト総点数の予測式 = $65.2 + 0.37 \times$ 上体起こし (回) $+ 0.33 \times$ シャトルラン (回) $- 2.64 \times$ 50m走 (秒) であった。低学年時の走能力と体幹機能はそれ以降の体力に強い影響を与えることが明らかになった。一方で, 運動パターンの体力テストへの影響は限定的であることが考えられた。幼少期に体幹機能を高めることや持久力を上げることが, 基本的運動能力全般を向上させる上で重要であることが示唆された。

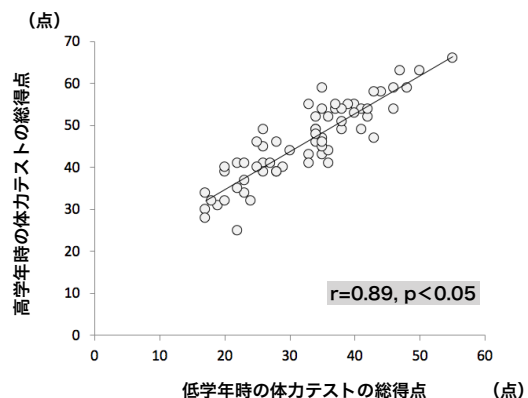


図3. 低学年と高学年時の体力テストの関連

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 坂井田稔, 原田直己, 井上浩一, 本田宗洋, 粕山達也	4. 巻 37
2. 論文標題 カヌー・競技種目別医療に必要な知識 東京2020に備えて	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 臨床スポーツ医学	6. 最初と最後の頁 463-466
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 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 眞鍋克博, 長島大介, 粕山達也	4. 巻 52
2. 論文標題 発達性協調運動障害と理学療法	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 理学療法ジャーナル	6. 最初と最後の頁 756-762
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11477/mf.1551201285	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 眞鍋克博, 粕山達也	4. 巻 45
2. 論文標題 学校保健・特別支援教育分野における理学療法の現状と展望	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 理学療法学	6. 最初と最後の頁 134-140
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15063/rigaku.45-2kikaku_Manabe_Katsuhirou	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 粕山 達也	4. 巻 44S3
2. 論文標題 予防と理学療法	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 理学療法学Supplement	6. 最初と最後の頁 79~81
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14900/cjpt.44S3.79	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 粕山 達也	4. 巻 44S3
2. 論文標題 学校保健・特別支援教育理学療法の現状と課題-学校保健に参入するために必要な関係職種との連携-	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 理学療法学Supplement	6. 最初と最後の頁 125-126
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 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 粕山 達也	4. 巻 35
2. 論文標題 子どもの運動発達から考える障害予防戦略	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 臨床スポーツ医学	6. 最初と最後の頁 434-435
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 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tatsuya Kasuyama, , Ikuo Mutou, , Hitoshi Sasamoto	4. 巻 19
2. 論文標題 Development of Overarm Throwing Technique Reflects Throwing Ability during Childhood	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Physical Therapy Reseach	6. 最初と最後の頁 24-31
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 -

1. 著者名 粕山達也	4. 巻 50
2. 論文標題 学校保健領域における理学療法からみた予防の取り組み	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 理学療法ジャーナル	6. 最初と最後の頁 381 387
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 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計16件（うち招待講演 4件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 粕山達也
2. 発表標題 小学生における新体力テストから発達性強調運動障害をスクリーニングする
3. 学会等名 第2回学校保健・特別支援部門理学療法研究大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 粕山達也, 種市裕孝, 御子柴健人, 村上直
2. 発表標題 小学生1年生における投球動作の運動発達の多様性
3. 学会等名 第38回関東甲信越ブロック理学療法士学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 粕山達也, 種市裕孝, 村上直, 御子柴健人, 久保田哲也, 谷口智紀
2. 発表標題 小学生における投球動作の運動発達の特徴 5年間の縦断的变化からの考察
3. 学会等名 第6回スポーツ理学療法学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 種市裕孝, 杉山佑太, 粕山達也
2. 発表標題 Stroop課題中の片脚スクワット動作における運動学的性差
3. 学会等名 第6回スポーツ理学療法学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 粕山達也
2. 発表標題 学校保健の現状と課題
3. 学会等名 第1回全国都道府県士会学校保健・特別支援教育担当者会議（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 粕山達也
2. 発表標題 運動発達に基づく成長期のスポーツ理学療法
3. 学会等名 第38回関東甲信越ブロック理学療法士学会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 ・粕山達也，種市裕孝，村上直，御子柴健人，久保田哲也，谷口智紀
2. 発表標題 小学校低学年時の走能力と体幹機能は3年後の体力テストを予測する
3. 学会等名 第5回日本スポーツ理学療法学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 久保田哲也，粕山達也
2. 発表標題 肩関節の過剰な筋活動は固有感覚を低下させる
3. 学会等名 第5回日本スポーツ理学療法学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 種市裕孝, 杉山佑太, 粕山達也
2. 発表標題 Stroop課題における片脚スクワットの運動学的解析～認知課題が動的運動制御に与える影響
3. 学会等名 第5回日本スポーツ理学療法学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 御子柴健人, 粕山達也
2. 発表標題 投球飛距離に影響を与える要因の検討
3. 学会等名 第1回学校保健・特別支援教育理学療法部門研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 粕山達也
2. 発表標題 学校保健モデル事業（山梨県モデル事業）
3. 学会等名 第1回学校保健・特別支援教育理学療法部門研究会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 粕山達也
2. 発表標題 スポーツ理学療法の可能性 - 学問領域と職域から考える -
3. 学会等名 第5回日本スポーツ理学療法学会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 柏山達也, 三科貴博, 高村浩司, 眞鍋克博
2. 発表標題 富士河口湖町における理学療法士による小学校運動器検診支援の取り組み
3. 学会等名 第52回日本理学療法学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 柏山達也
2. 発表標題 理学療法士による運動器検診支援の取り組み
3. 学会等名 日本学校保健学会第64回学術大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 柏山達也
2. 発表標題 ジャンプ着地動作における膝関節外反評価の認知に関する検討
3. 学会等名 第23回スポーツ傷害フォーラム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 柏山達也
2. 発表標題 小学生における投球動作の発達格差
3. 学会等名 第16回日本発育発達学会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 粕山達也・上杉雅之（監修） 山本綾子・荒木智子（編）	4. 発行年 2017年
2. 出版社 医歯薬出版株式会社	5. 総ページ数 288
3. 書名 理学療法士のためのウィメンズヘルス理学療法	

1. 著者名 粕山達也・藪中良彦、木本稔、坂本仁（編）	4. 発行年 2020年
2. 出版社 メジカルビュー社	5. 総ページ数 488
3. 書名 Crosslink理学療法学テキスト 小児理学療法学	

〔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
---------	---------