

トップアスリートのトレーニングプログラムを導入した 女子中学生における投能力向上に関する研究

コーチング科学研究領域

5014A030-9 福田 一樹

研究指導教員：礪 繁雄 教授

諸言

2014 年の文部科学省の調査報告では、新体力テストの全国平均値が低下傾向にあるとされる。体力が低下している要因は、外遊びやスポーツ遊びが減少とされ、子どもの心身の発達に対して何らかの阻害的影響を受けている(村瀬,2007)と指摘されている。この調査報告の中で、物を遠くに投げる能力すなわち投能力の低下が著しく、中学 2 年生のハンドボール投げの記録通減率は、昭和 60 年から平成 24 年にかけて男子が 2.8%、女子が 11.7%であり、男子よりも女子のほうが大きいことがわかる。しかしながら、義務教育段階で投能力を伸ばす授業は十分に行われているとは言い難く、池田ら(2012)は、義務教育段階で陸上競技の授業において「投げる運動」の学習カリキュラムの導入を検討すべきであると述べている。

その投能力を競うスポーツは、主に陸上競技の投てき 4 種目(やり投げ、円盤投げ、砲丸投げ、ハンマー投げ)が挙げられる。その中でも、やり投げ競技はオーバーハンドスローと動作の類似性が高い競技であると考えられる。多くの先行研究において、投げ運動では身体の近位端から遠位端にかけて速度やエネルギー伝達を行う「運動連鎖(kinetic chain)」が認められており、やり投げにもみられる現象である。やり投げは効率のよい運動連鎖を行うことで投能力を向上させると指摘されている(伊藤ら, 1978 : 村上ら, 2008)。この「運動連鎖」の観点から、オーバーハンドスローとやり投げには類似した「運動連鎖」がみられ、同様な投動作が行われていると考えた。そこで、本研究では、一流やり投げ選手のトレーニングプログ

ラムを女子中学生に導入し、投能力向上に対する有用性を検証した。

研究方法

被験者：投動作に関する特別な練習を行ったことがない女子中学生トレーニング群(以下 TR 群)10 名($156.7 \pm 5.35\text{cm}$: $48.9 \pm 3.99\text{kg}$)、コントロール群(以下 CO 群)6 名($155.0 \pm 4.68\text{cm}$: $41.4 \pm 4.41\text{kg}$)とした。実験内容：トレーニング導入開始前(以下 Pre)と導入終了後(以下 Post)にて、投距離の測定および投動作の撮影を行った。

トレーニング内容：3 つのパターン①上肢のメディシンボール(以下 MB)トレーニング②助走トレーニング③実践トレーニングを行った。トレーニングは全 12 回行い、一回あたりのトレーニング時間は 30~45 分であった。投動作撮影：助走路の側方および後方にデジタルビデオカメラ(CASIO EX-F1)を 2 台固定して、毎秒 300 コマ、露出時間 1/1000 秒で撮影した。データ処理①：撮影した映像から、ボール(1 点)および身体分析点(23 点)を動作解析ソフト(Frame-DIASV DKH 社)を用いてデジタイズした。算出項目①：投距離、ボールの初速度、右手、右手首、右肘、右肩の最高速度、左足接地時の身体重心速度を求めた。また、右足接地を 0%、左足接地を 60%、リリース時を 100%として投動作にかかる時間を正規化した(田内ら, 2009)。データ処理②：高本ら(2003)により作成された観察的評価法を用いて、被験者の投動作を得点化した。統計分析：TR 群の Pre、Post 間の投距離の比較には対応のある t 検定を、各パラメータの比較には二元配置分散分析を、隣接し

た各パラメータの時間差の比較には一元配置分散分析を用いた。また、投距離と各パラメータとの関係性について、ピアソン積率相関分析を用いて検討した。観察的評価法によって得点付けを行った Pre と Post の比較には、ウィルコックソンの符号付順位検定を用いた。また、投距離と動作得点合計との関係性について、スピアマン順位相関係数を用いた。有意水準はいずれも 5%未満とした。

研究結果

TR 群の投距離は Pre と比較して Post のほうが有意に長い値であった($p < 0.05$)。しかし、CO 群では有意な差はなかった(表 1)。TR 群における各パラメータを Pre と Post で比較したところ、肩の最高速度を除いた全ての項目で有意な増加がみられた。また、投距離とボールの初速度・右手・右手首・右肩の最高速度に有意な相関関係が認められた。隣接した各身体部位間の最高速度が出現した時間は、Pre において右肘・右手首間のみ有意差がみられたが、Post において、右肩・右肘間、右肘・右手首間で有意な差がみられた。各身体部位の最高速度が出現した時間は、Pre より Post の方が右肩、右肘で有意に遅くなった。体幹の捻転角度は有意な差は認められなかった。観察的評価法による動作合計得点は、Pre よりも Post が有意に高い得点を示した。

考察

トレーニング導入の結果、投距離が増大したことより、トレーニングが有効であったことが明らかとなった。

キネマティクスの評価

投距離とボール初速度との間に有意な正の相関関係が認められたことから、投距離が向上した要因はボールの初速度が向上したことであると考えられる。さらに各身体部分の最高速度において、投距離への貢献度が Post で増加したことから、各身体部位でより効率的な投げ動作が可能となった

と推察される。これらの効率的な投げ動作が可能となったことは、ボールの初速度の向上により寄与していると推察される。

Pre において特に上肢のスムーズな運動連鎖が見られなかったのに対し、Post では上肢のスムーズな運動連鎖が見られた。また、Pre と比較して Post が右肩・右肘の最高速度の出現が遅くなり、その結果ボールの初速度が向上したと考えられた。以上により、上肢の MB トレーニングが有効に働いたものと推察された。

観察的評価法

動作得点合計はトレーニングにより Post の方が有意に高値を示したことから、投動作の改善があったことが示唆された。投げ手腕と体幹回転にて特に高得点を示したことから、上肢の MB トレーニングと実践トレーニングが有効であったと考えられた。

キネマティクス分析と観察的評価法の比較

キネマティクス分析と観察的評価法の両評価から、特に女子中学生に対しては上肢の MB トレーニングが有効であることが明らかとなった。

結論

本研究の結果、女子中学生に対して導入したトレーニングは有用であったと考えられる。その中で、キネマティック分析と観察的評価法の両方法でトレーニング方法の有効性が認められた上肢の MB トレーニング方法が最も有効であったことが示唆された。以上より、学校体育で一流やり投げ選手のトレーニングプログラムを導入することにより、子どもの投能力の向上に寄与する可能性があることが予測された。

表 1 トレーニング導入結果

	投距離(m)						
	Pre		Post		p値		
TR群 n = 10	24.0	± 8.3	27.8	± 10.5	< 0.05		
CO群 n = 6	20.0	± 6.2	20.3	± 6.0	n.s		