

氏名	中塚 英弥
学位の種類	博士（体育学）
学位記番号	第31号
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位授与年月日	令和3年3月24日
学位論文題目	横断的および縦断的に見た児童期における持久走パフォーマンスの発達の様相 ～有酸素性能力，走動作および筋機能の観点から～
論文審査委員	主査 山本 正嘉 副査 前田 明 副査 藤田 英二

論文概要

子供の体力・運動能力の低下は，過去30年にわたり問題視されている．それは，子供の体格が向上しているにも関わらず，体力や運動能力はピーク時の1975年ごろと比較して低い水準で推移していることに所以している．体力要素の中でも持久力は，人間の健全な発達・成長を支え，より豊かで充実した生活を送る上でも重要なものの1つであり，子供の時期からこの能力を高めておくことが重要である．

現代の子供は運動をする機会，時間，場所に乏しく，このような事情を考えると，より効率的な向上を図るための方法を考える必要性は高いと言える．本研究では，持久力，特に持久走パフォーマンスにどのような能力が関連しているかを多角的に検証し，影響力の強い要因を特定した上でそれを改善させるための適切な運動のあり方を提案することを目的とした．

本研究ではまず，横断的に見た際の持久走パフォーマンスの発達の様相について有酸素性能力（研究1-1），走動作および筋機能（研究1-2）から検討した．研究2では，1年間の縦断的調査からさらに検討を加えた．これらの研究の結果，以下のような知見が得られた．

研究1. 横断的に見た児童期における持久走パフォーマンスの発達

研究1-1. 有酸素性能力を構成する諸要因との関連

児童期における持久走パフォーマンスの改善の様相を明らかにするために，週1回以上の運動習慣のある男子児童93名を対象に，トレッドミルを用いた漸増負荷走を行わせ，持久走パフォーマンス（漸増負荷走における最大酸素摂取量（ VO_{2max} ）に相当する走速度）と，暦年齢，身長， VO_{2max} ，換気性作業閾値（VT）およびランニングエコノミー（RE）との関係性について包括的に検討した．その結果，持久走パフォーマンスは暦年齢と有意な相関を示すとともに， VO_{2max} （絶対値および体重あたり），VT速度（ vVT ）およびREとの間

にもそれぞれ有意な相関関係を示した。さらに、身長を制御変数とした偏相関分析でも同様な結果であった。しかし、同様な偏相関分析を暦年齢と持久走パフォーマンスおよび各有酸素性能力の間で行ったところ、 VO_2max （絶対値および体重あたり）との間には有意な相関関係は認められなくなった。

以上を考察した結果、児童期における持久走パフォーマンスの改善には、 vVT や RE といった最大下運動時の質的な能力の可塑性が大きい可能性が示された。

研究 1-2. 走動作および筋機能との関連

研究 1-1 で得られた知見から RE と走動作（ステップ長、重心の上下動など）および筋機能（股関節屈曲伸張筋力、リバウンドジャンプ（RJ））の関係性を検討した。なお、対象者は研究 1-1 と同一であった。 RE と有意な相関関係が認められた項目は、暦年齢、身長、 vVT 、ステップ長、身長あたりのステップ長、重心の上下動、RJ 跳躍高および RJ-Index であった。加えて、身長を制御変数とした偏相関分析を行った結果、 RE は走動作ではステップ長、身長あたりのステップ長およびランニング中の接地時間が、筋機能では RJ-Index が有意な相関関係を示した。

以上を考察した結果、児童期の RE には、走動作としてはステップ長が重要であり、筋機能としては RJ-Index が重要であることが明らかとなり、RJ-Index がステップ長に影響し、 RE を向上させる可能性も示された。

研究 2. 縦断的に見た児童期における持久走パフォーマンスの発達

週 1 回以上の運動習慣のある男子児童 36 名を対象に、1 年間の縦断的な変化から男子児童の有酸素性能力および RJ が持久走パフォーマンスに与える影響を検討した。その結果、持久走パフォーマンスの変化量と vVT および RE の変化量との間に有意な相関関係が認められた。また、 RE は RJ-Index との間に有意な相関関係を示し、その関係は身長を制御変数とした偏相関分析においても同様であった。つまり、RJ-Index が RE を高めることに関連し、 RE の向上が児童期の持久走パフォーマンスを高めることに関連している可能性があることが示された。

本研究から、児童期の持久走パフォーマンスには VO_2max 、 vVT 、 RE が関係しており、身長を制御変数とした暦年齢と有酸素性能力の偏相関分析の結果、 vVT および RE は発育の影響とは独立してその能力を向上させていることが明らかとなった。また、 vVT の向上には RE の向上が関わっていることも推察された。さらに、 RE には、走動作としてステップ長が、筋機能では RJ-Index が関係していることが明らかとなった。先行研究より RJ-Index の向上がステップ長を向上させる可能性があることから、RJ-Index の改善を目的としたトレーニングを導入することが、現代の児童の持久走パフォーマンスを向上させる上で有効となる可能性が想定された。

論文審査の要旨

子どもの体力低下が問題視されて久しいが、現在のところ改善の兆しは見られていない。本研究では子どもの持久走能力に着目し、93名の男子児童を対象として、体格、3種類の有酸素系の能力（最大酸素摂取量、換気性閾値、ランニングエコノミー）、および動作的な諸要因がどのような関係性を持つかについて、横断的及び縦断的に検討した。その結果、リバウンドジャンプ指数で表されるようなバネの能力が、ランニングエコノミーのよしあしに関わることを示唆している。そして、バネの能力は短時間の運動でも改善が可能であることから、現代の子どもが効率よく持久走能力を改善する上で、着目すべきトレーニングであることを指摘している。