

学校教育で実施可能な児童生徒の運動プログラム

高井洋平¹⁾, 梶ちか子²⁾, 藤田英二¹⁾, 山本正嘉¹⁾

¹⁾鹿屋体育大学 スポーツ生命科学系

²⁾鹿屋体育大学 スポーツ人文・応用社会科学系

I. 本プロジェクトを行った背景

子どもの身体活動の機会が減ることは、小児肥満の増加や運動能力の低下につながるということがいわれている。そのため、子どもの身体活動の機会を意図的に増やす方策が必要である。その方法の一つに、運動が挙げられる。学校教育の体育授業数は減少しているという現状を踏まえると、子どもの身体活動の機会を意図的に確保することが重要である。運動トレーニング（レジスタンストレーニングやエアロビクトレーニングなど）が、発育期の子どもの体力および学習能力の向上に有効であると言われている。しかしながら、限られた授業時間数のなかで、既存の運動プログラムを実践することは不可能である。

我々は、子どもが1日のなかで多くの時間を費やす学校で取り組める運動プログラムの開発を目指して、学校教育で実施可能な児童生徒の運動プログラムの開発に関するプロジェクトを行った。そのプログラムを作成する上で、学校の他のカリキュラム等の妨げにならないために、限られた時間で行うことが条件であった。研究協力校の体育教諭と相談した結果、5分間であれば、多くの教育現場で取り組むことが可能であると判断された。また、校歌（愛唱歌）はほとんどの学校であることから、その歌に合わせて実施できる運動が良いということを確認した。そこで、5分間の自体重負荷運動が運動能力などを向上させ得る運動強度であるかについて調べた上で、その運動の効果について検証した。ここでは、5分間の自体重負荷運動が児童生徒の運動能力を向上させる根拠についてこれまで我々が行ってきた研究成果をまとめ、現場ではそれをどのように活用していくかを提案していく。

II. 運動プログラムのエビデンス

1. 子どもの身体組成および運動能力の発育発達

子どもの身体の大きさ、体組成および運動能力は、年齢の増加に伴い発育発達していく [1, 2, 14, 16]。身体の大きさは、骨格筋量 [4] や走能力 [17] と関連する。また、下肢筋群の骨格筋量や最大筋力は、走および跳躍能力と関連する [1, 2]。つまり、身体の大きい子どもは、下肢筋群の力発揮能力（骨格筋量や最大筋力）が高く、そのことが高い運動能力につながっていると考えられる。これらの関係性は、身体の大きさを補正した場合であっても同様である。以上のことから、体力的な側面から考えると、身体の大きさの割に大きな力を発揮することで、高い運動能力を獲得することができる。

2. 自体重負荷運動時のトレーニング強度

子どもの下肢筋群の力発揮能力が運動能力と関連することから、下肢筋群を中心とした運動プログラムを作成した。運動トレーニングによって身体に新しい適応をもたらすためには、日常生活水準以上の負荷（過負荷の原理）でトレーニングを行う必要がある。そのため、5分間の運動プログラムが、骨格筋や心肺機能に対してトレーニングの効果が期待できる強度であるかを確認した [12, 13, 15]。スクワット運動のトレーニング強度は、最大筋収縮時の筋活動に対して30~40%であった。日常生活で下肢筋群の骨格筋の活動強度は約20~30%であるといわれていることから、自体重負荷スクワット運動は、骨格筋に対してトレーニング効果を期待できるトレーニング強度を有しているといえる。心肺機能に対しては、レジスタンス運動およびジャンプ運動のトレーニング強度は、最大心拍数に対して65~70%であり、これはAmerican College of Sports

Medicineが推奨しているトレーニング強度（65～90％）の範囲内である。以上のことから、自体重負荷運動で構成された運動プログラムは、骨格筋や心肺機能に対してトレーニング効果が期待できる強度を有しているといえる。

3. 自体重負荷運動が身体組成および運動能力に与える影響

自体重負荷運動の効果を検証するために、本センターの研究協力校の児童生徒を対象に、5分間の運動プログラムを導入した。まず、中学生を対象とした研究〔3, 9〕では、部活動の始めの5分間にスクワット運動を行わせた結果、大腿前の筋サイズ、下肢筋群の最大筋力および垂直跳びが運動を行わなかった子どもよりも改善した。また、小学生を対象とした研究では、20週間のジャンプ運動を行った結果、シャトルランの成績が自然発育による増加よりも向上したことが示された。

Ⅲ. 運動プログラムの取り組み方法

上述したように、5分間の自体重負荷を用いた運動が、力発揮能力および運動能力を改善させる。これまでの取り組みは、研究ベースで効果検証を行ってきたので、運動プログラムが画一的であった。このようなプログラムでは、子どもたちが楽しくかつ継続的に実施するのは困難であると考えている。そこで、これまでに研究で対象とした運動（スクワット、フロントランジ、サイドランジ）の要素を取り入れつつ、様々な動きと組み合わせて運動プログラムを作るようにした。この内容については、今後DVDや動画配信などで閲覧できるようにしていく。

また、グループで取り組めるように鬼ごっこのような子どもの“遊び”をベースにした運動も体力向上が期待できる強度であることも確認している。遊ぶ場所の制限、鬼の人数、ルールを工夫することで、身体的には高い負荷がかかっているにも関わらず、子どもたちが感じる主観的な疲労度は低くなる特徴がある。これは、運動が“苦しい、きつい”ものではなく、“楽しい”ものであることを示唆するもので、本センターではこのような運動を提供でき

るように工夫をしていく予定である。

Ⅳ. これまでの研究成果

1. 吉本ら. 小・中学生男子の下肢筋群の筋量および関節トルクが走・跳躍能力に与える影響. 体力科学, 2012.
2. 吉本ら. 発育期における椅子を用いた跳躍練習（椅子ジャンプ）が垂直跳びの跳躍高に及ぼす影響. スポーツパフォーマンス研究, 2012.
3. Takai et al. Effects of body mass-based squat training in adolescent boys. J Sports Sci Med, 2013.
4. Fukunaga et al. Influence of maturation on anthropometry and body composition in Japanese junior high school students. J Physiologica Anthropol., 2013.
5. Yoshimoto et al. Effect of maturation on sprint and jump performances in adolescent boys. Gazz Med Ital., 2014.
6. Fukunaga et al. Effect of maturation on muscle quality of the lower limb muscles in adolescent boys. J Physiologica Anthropol., 2014.
7. 吉本ら. 発育期男子における50m走の疾走速度に与える身体組成、力発揮能力および跳躍能力の影響. 体力科学, 2015.
8. Kamijo et al. Greater aerobic fitness is associated with more efficient inhibition of task-irrelevant information in preadolescent children. Biol Psychol., 2015.
9. Yoshimoto et al. Effects of school-based squat training in adolescent girls. J Sports Med Phys Fitness., 2016.
10. Nakatani et al. Relationship between body mass index and body composition in Japanese children and adolescents. Med Res Arch., 2016.
11. Kamijo et al. The relationship between childhood aerobic fitness and brain functional connectivity. Neurosci Lett., 2016.
12. 原村ら. 筋活動水準との関連でみた自体重負荷

でのスクワットとフロントランジにおける呼吸循環および代謝応答の違い. 体力科学, 2017.

13. Haramura et al. Cardiorespiratory and metabolic responses to body mass-based squat exercise in young men. *J Physiological Anthropol.*, 2017.
14. Nagahara et al. Age-related differences in spatiotemporal variables and ground reaction forces during sprinting in boys. *Pediatr Exerc Sci.*, 2018.
15. 原村ら. 小・中学生男子における5分間の自体重負荷ジャンプトレーニングが全身持久力に与える効果. *スポーツパフォーマンス研究*, 2018.
16. Nagahara et al. Age-related differences in kinematics and kinetics of sprinting in young female. *Scand J Med Sci Sports.*, 2019.
17. 高井ら. 3歳から15歳の子どもにおける大腿部の筋サイズと疾走能力の相対成長. *体力科学*, 2019.

V. 謝辞

本プロジェクトは、鹿児島県および鹿屋市教育委員会、研究協力校の関係者の皆様の多大なご協力により実施されております。この場を借りて御礼申し上げます。