

資料

## ブランコ漕ぎにおける心拍数および酸素摂取量

小野寺昇<sup>\*1</sup> 平尾匡祥<sup>\*2</sup> 小宮山真世<sup>\*2</sup> 梶原 綾<sup>\*2</sup> 深田祐輔<sup>\*2</sup> 北村 萌<sup>\*2</sup>

### 1. はじめに

学校保健統計調査<sup>1)</sup>によると、運動能力・体力の低下、学童期肥満傾向児の出現率の増加が示されている。学童期と思春期以降の肥満は、成人肥満に移行する事例が多いことから、学童期から肥満防止に目を向けることは、子どもたちの将来における健康の保持増進に大きく関わるものと考えられる。

子どもたちの肥満の増加要因として、食生活の乱れ、睡眠時間の短縮、身体活動量の低下などがあげられる<sup>2)</sup>。特に身体活動においては「外遊び」の減少が指摘されている<sup>1)</sup>。中村<sup>3)</sup>は、平成11年の調査において、小学生の外遊び時間が男子58分、女子47分であることを示し、40年前の小学生と比較し半分以下であったことを報告している。また、青少年の生活と意識調査<sup>4)</sup>によると、小学校4年生から6年生の休日の過ごし方は、「テレビを見る」「テレビゲームやカードゲームなどの室内ゲームをする」と答えた児童が全体の半数以上と示されている。同時に、「スポーツや運動をする」と回答したのは33%であり、児童期の「外遊び」の減少は、将来の代謝性疾患の危険因子を増加させる可能性が高いことを指摘している。また、運動能力・体力の向上や運動習慣を身につけさせるために、「外遊び」を推奨している。

そこで、「外遊び」の1つであり、学校や公園に数多く設置され、子どもに必要な調整力を養うことができ、昔から親しまれているブランコ漕ぎに関する運動生理学的資料を提示することを目的として実験を行った。なお本実験では、子どもの外遊びであるブランコ漕ぎの基礎研究と位置づけ、成人を被験者として行った。

### 2. 方法

#### (1) 被験者

被験者は、健康な成人男女6名(男性5名、女性1名;年齢 $23.6 \pm 1.0$ 歳,身長 $170.3 \pm 5.9$ cm,体重 $68.6 \pm 8.3$ kg)とした。被験者には、ヘルシンキ宣言の趣旨に沿って、研究の目的、方法、不利益がないことについて説明を行い、研究参加の同意を得た。

#### (2) 測定項目

測定項目は心拍数、酸素摂取量およびブランコの往復回数とした。心拍数はパルスウォッチ(S-610, POLAR)を使用し、1分毎に記録した。酸素摂取量はダグラスバック法によった。被験者にフェイスマスクを装着し、呼気を採取した。呼気ガスの濃度は質量分析器(ARCO-2000, アルコシステム)を用いて分析した。ガス量とガス温は乾湿ガスメーター(DC-5, 品川製作所)を用いて測定した。ブランコの往復回数はビデオカメラ(DCR-TRV20, SONY)を用いて実験風景を撮影し、カウンター(手掌数取器, H-100, オープン工業)を用いて測定した。

#### (3) 実験手順

被験者は5分間の座位安静をとった。後半3分間を採気し、安静時の酸素摂取量を測定した。運動は、座ってブランコを漕ぐ「座位条件」および立ってブランコを漕ぐ「立位条件」の2条件とした。被験者は、2条件をランダムに行った。両条件とも、3分間の運動とした。後半1分間を採気した。各条件間の休息時間は最低でも5分以上とした。ブランコ漕ぎペースは被験者の任意とした。実験は11月上旬に倉敷市庄中央公園(気温 $17.3^{\circ}\text{C}$ ,湿度62%)にて行った。

#### (4) 統計処理

各測定値は、平均値 $\pm$ 標準偏差で示した。安静時および各条件間の比較には対応のあるt検定を用いた。いずれの場合も危険率(P)5%未満を検定の有意水準とした。

### 3. 結果と考察

心拍数の結果を図1に示した。各測定時の平均値は、安静時 $64.9$ beats/min、座位条件 $105.7$ beats/min および立位条件 $115.9$ beats/minであった。座位条件と立位条件の間に有意な差は観察されなかった。

酸素摂取量の結果を図2に示した。各測定時の平均値は、安静時 $3.7$ ml/kg/min、座位条件 $13.6$ ml/kg/min および立位条件 $18.9$ ml/kg/minであった。座位条件と立位条件の間に有意な差が観察

\*1 川崎医療福祉大学 医療技術学部 健康体育学科 \*2 川崎医療福祉大学大学院 医療技術学研究所 健康体育学専攻  
(連絡先)小野寺昇 〒701-0193 倉敷市松島288 川崎医療福祉大学

E-Mail: shote@mw.kawasaki-m.ac.jp

された ( $p < 0.05$ )。このことから、立位条件は座位条件に比べ、エネルギー消費量が多いことが予測された。被験者別にみた各条件の比較を表1に示した。被験者A~Eにおいては、座位条件と比較して、立位条件は高値を示した。しかし被験者Fにおいては、座位条件と比較して、立位条件は低値を示した。

ブランコの往復回数の結果を図3に示した。3分間の平均値は、座位条件63.4回および立位条件74.6回であった。座位条件と立位条件の間に有意な差が観察された ( $p < 0.05$ )。立位条件では、膝関節伸展・屈曲を用いることができ、このことがブランコ漕ぎの往復回数を増加させたものと考えられる。

ブランコの漕ぎ能力は振幅の大きさによって示される。身体各部の使用率は、振幅が大きいほど高く、使用部位は増え、各部位が連動して周期的に使用される。立位条件では全身を使ってブランコを漕ぐことで、身体の投げ出しや加速姿勢が多いため、振幅速度が速く、酸素摂取量およびブランコの往復回数が高値を示したと考えられる<sup>5)</sup>。座位条件では主に下肢を振り子のようにしてブランコを漕いでいるため、振幅速度が遅く、酸素摂取量およびブランコの往復回数が立位条件と比較して低値を示したと考えられる。

酸素摂取量の結果を、身体活動の強度であるMETsに換算した。座位条件においては3.9METs、立位条件においては5.4METsであった。3.9METsは95~100m/分程度の速歩、卓球およびアーチェリーと同等であり、5.4METsは自転車エルゴメーター100watts、バドミントンおよびバレーボールと同等であった<sup>6,7)</sup>。これを、厚生労働省が示している主に成人を対象とした運動量指標である「エクササイズ (=METs × 活動時間 [時])」で表すと、座り漕ぎは約15分、立ち漕ぎは約11分が1エクササイズ相当となる。なお「健康づくりのための運動指針」<sup>8)</sup>では、1週間で23エクササイズ以上の身体活動を生活習慣病予防の目安としている。

中村<sup>3)</sup>は、小学生の外遊び時間が、40年前の小学生と比較し半分以下であったことを報告している。これは12歳(中学校1年生)の結果ではあるが、文部科学省の体力・運動能力調査報告書<sup>9)</sup>による男子1500m、女子1000m持久走の平均タイムは、昭和40年代、50年代、60年~平成6年、平成7年~平成16年および平成17・18年に区分すると、男子は同順に391秒、389秒、396秒、418秒、419秒、女子は286秒、278秒、280秒、296秒、293秒となっている。こお30数年で、女子のタイムの変化は微増であるが、男子のタイムの変化は27~28秒と著しいことが明らかとなった。

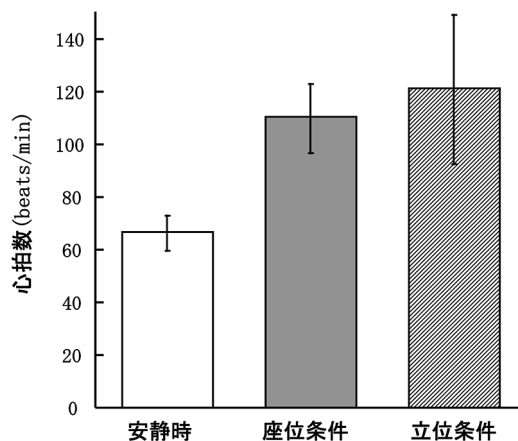


図1 安静時および各条件における心拍数 (mean±SD)

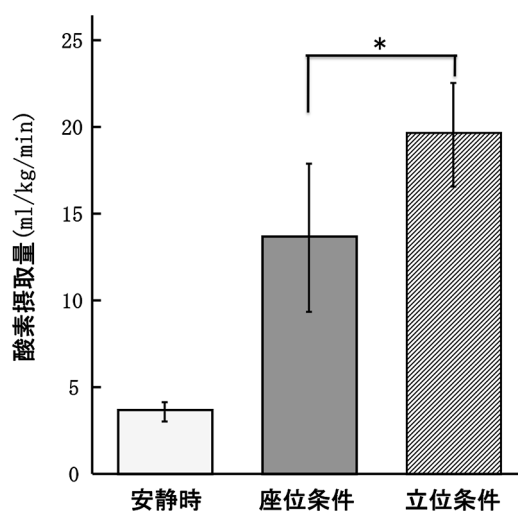


図2 安静時および各条件における酸素摂取量 (mean±SD) \* :  $p < 0.05$

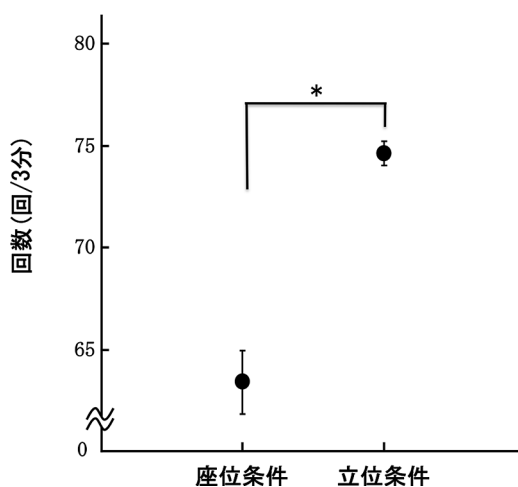


図3 各条件におけるブランコ往復回数 (mean±SD) \* :  $p < 0.05$

表1 被験者別にみた各条件の酸素摂取量 ( ml/kg/min )

被験者／条件	座位条件	立位条件
A	13.7	15.9
B	10.3	17.9
C	8.0	23.9
D	16.5	20.4
E	15.6	19.7
F	17.7	16.1
mean	13.6	18.9
SD	3.77	3.03

これらのことから，外遊び時間の短縮が全身持久力の低下に影響を及ぼしている可能性が示唆され，運動能力・体力の向上や運動習慣を身につけさせるために，ブランコ漕ぎも子どもたちの「外遊び」として有用であるものと考えられる。

4. まとめ

座位条件のブランコ漕ぎに比較し，立位条件のブ

ランコ漕ぎの酸素摂取量が有意に高い値を示した。ブランコ漕ぎの運動強度は，座位条件3.9METs，立位条件5.4METsであった。

本研究に御協力頂きました川崎医療福祉大学大学院，久米大祐氏，田中洋平氏，府木薫氏および吉川大喜氏に深く感謝いたします。

文 献

- 1) 文部科学省ホームページ：学校保健統計調査．2008．
- 2) 原光彦，岡田和雄，原田研介：肥満とライフスタイル．保健の科学，46，162-167，2004．
- 3) 中村和彦：子どものライフスタイルから見えるもの．体育科教育，50(3)，10-13，2002．
- 4) 内閣府：日本の青少年の生活と意識 第2回調査．2003．
- 5) 長谷川久子：ブランコのり技能の習得過程Ⅱ．北海道教育大学紀要，57(2)，177-186，2007．
- 6) (財)健康・体力づくり事業財団：健康運動実践指導者用テキスト—健康運動指導の手引き—改訂第3版．東京，2004．
- 7) Ainsworth BE，Haskell WL，Whitt MC，Irwin ML，Swartz AM，Strath SJ，O'Brien WL，Bassett DR，Schmitz KH，Emplaincourt PO，Jacobs DR and Leon AS：Compendium of Physical activities：an update of activity codes and MET intensities．*Medicine and Science in Sports and Exercise*，32(Suppl.9)，498-516，2000．
- 8) 運動所要量・運動指針の策定検討会：健康づくりのための運動指針2006～身体活動量・運動・体力～報告書．2006．
- 9) 文部科学省(旧文部省)：体力・運動能力調査報告書．1966-2007．

(平成20年6月10日受理)

**Heart Rate and Oxygen Uptake during Swing Exercise**

Sho ONODERA, Masayoshi HIRAO, Mayo KOMIYAMA, Aya KAJIWARA,  
Yuusuke FUKADA and Moe KITAMURA

(Accepted Jun. 10, 2008)

Key words : swing exercise, oxygen uptake, METs

Correspondence to : Sho ONODERA

Department of Health and Sports Science

Faculty of Health Science and Technology

Kawasaki University of Medical Welfare

Kurashiki, 701-0193, Japan

E-Mail: [shote@mw.kawasaki-m.ac.jp](mailto:shote@mw.kawasaki-m.ac.jp)

(Kawasaki Medical Welfare Journal Vol.18, No.1, 2008 293-296)