

子どもの運動所要量の算出に関する研究

(分担研究：学習・遊びと子どもの健康に関する研究)

研究協力者報告書

矢部京之助 1)、都竹茂樹 2)、脇田裕久 3)、後藤洋子 3)

要約:本研究の目的は心拍数変動を手がかりにして子どもの運動量を推定することである。運動量の把握には運動強度と運動時間の測定が必要であるが、運動強度は最大酸素摂取量に対する割合から求めた。10歳児の日常の活動水準が最大運動強度の50% (134拍/分) を超える身体活動は、登下校時、体育の授業、スポーツ・クラブ参加時にすぎない。10歳児の呼吸循環系の体力を向上させるためには、最大運動強度の60%に相当する心拍数146拍/分の運動を5分以上継続することが望ましい。

見出し語: 運動量、運動強度、心拍数、日常の活動水準

研究目的

小学生の塾通いや宿題の増加に伴う身体運動や外遊びの減少は、運動量の不足を招き、子どもの体力低下や健康障害が危惧される。日常生活における身体活動水準を把握するうえで、最も簡便で利用価値の高い方法は心拍数変動を記録することである。しかも心拍数は運動強度やエネルギー代謝とも対応関係の成立することが知られている。本研究の目的は、心拍数変動を手がかりにした運動所要量の算出法を検討することである。

持久的な身体運動では、心拍数と酸素摂取量とはほぼ直線関係にあり、心拍数を手がかりにして最大酸素摂取量に対する酸素摂取量を求めることができる。しかし最高心拍数や最大酸素摂取量の測定には疲労困憊に至る最大運動を必要とするため、危険を伴うことは明らかである。したがって本研究では、これまでに報告された資料を参考にして、最大酸素摂取量に対する割合の運動強度を次式によって求めることにした(7)。

最大酸素摂取量に対する割合 (%)

$$= (\text{運動時心拍数} - \text{安静時心拍数}) / (\text{最高心拍数} - \text{安静時心拍数}) \times 100$$

研究方法

1) 運動強度の設定法

2) 心拍数変動からみた運動量

1) 名古屋大学総合保健体育科学センター (Research Center of Health, Physical Fitness and Sports, Nagoya University)、2) 都竹産婦人科 (Tszuku Gynecology and Obstetrics Clinic)、3) 三重大学教育学部 (Faculty of Education, Mie University)

被検者は平成5年度厚生省心身障害研究、生活環境が子どもの健康や心身の発達におよぼす影響に関する研究に報告した資料である(9)。M大付属小学校の同一クラス男子9名、年齢(9.9±0.31歳)、身長(137.4±4.77cm)、体重(30.8±4.10kg)である。心拍数変動の測定は、土曜日の午前9時から翌日の午前9時までの24時間連続記録を行った。また同一クラスの女子2名も同様の実験に参加した。

心拍数の記録は、胸部誘導による心電図をテレメトリーにより polar vintage XL (Canon) に記憶させ、身体活動に伴う心拍数の変動を記録した。記憶の設定は、60秒間隔で24時間の連続測定を行った。レシーバーは時計タイプ(51,45,15mm)であるため、トランスミッター(137,30,12mm)とともに身体運動の妨げにならないような胸骨の皮膚上に接着した。

結果

1) 運動強度の設定法

10歳男子の運動強度と心拍数の関係式を得るための最大酸素摂取量(1,500ml/分)、基礎代謝量(174ml/分)、最高心拍数(197拍/分)については、これまでに報告されている平均値を用いた(2)。なお安静時心拍数については、姿勢、温度、湿度、精神的緊張などの要因に影響されるので、

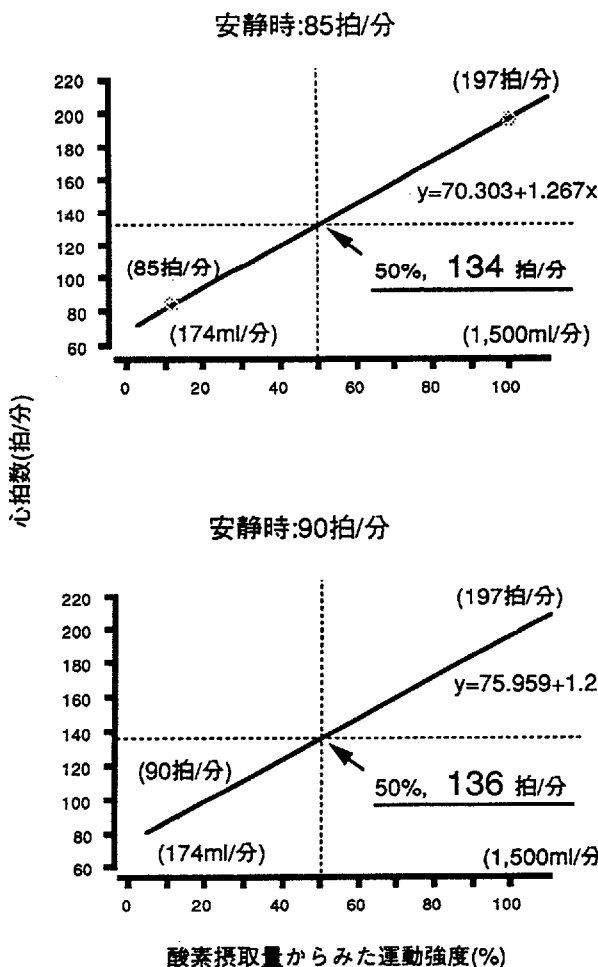


図1.10才男子の運動強度50%に相当する推定心拍数の算出法

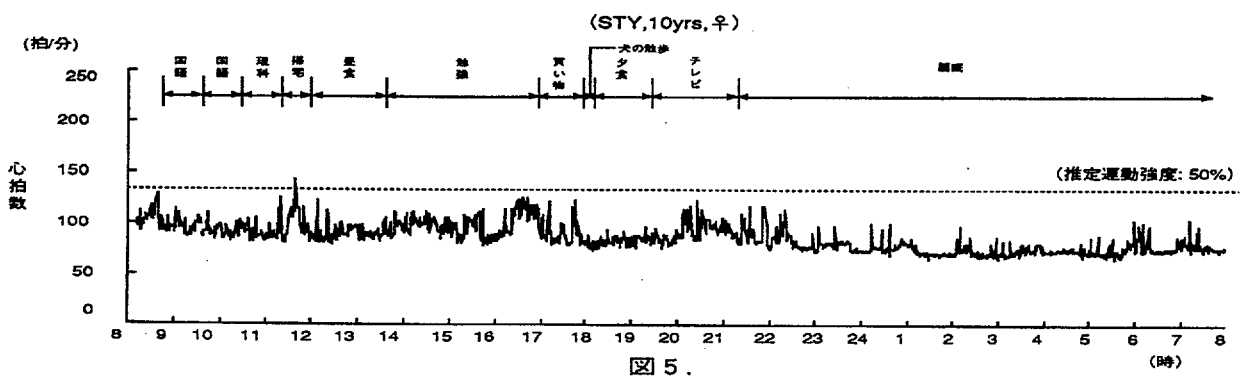
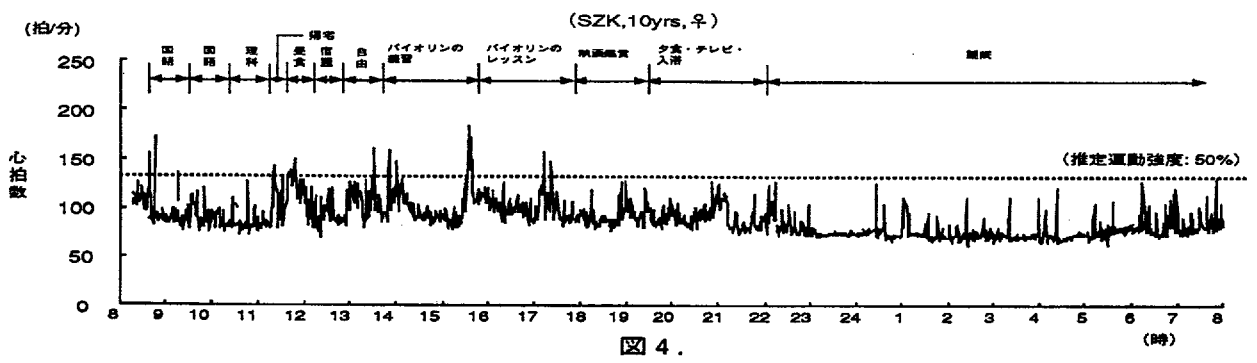
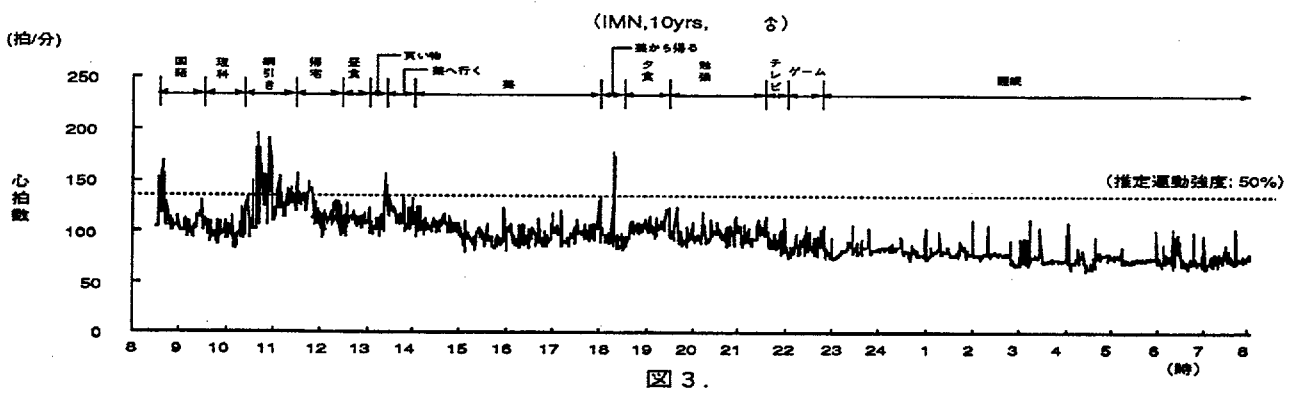
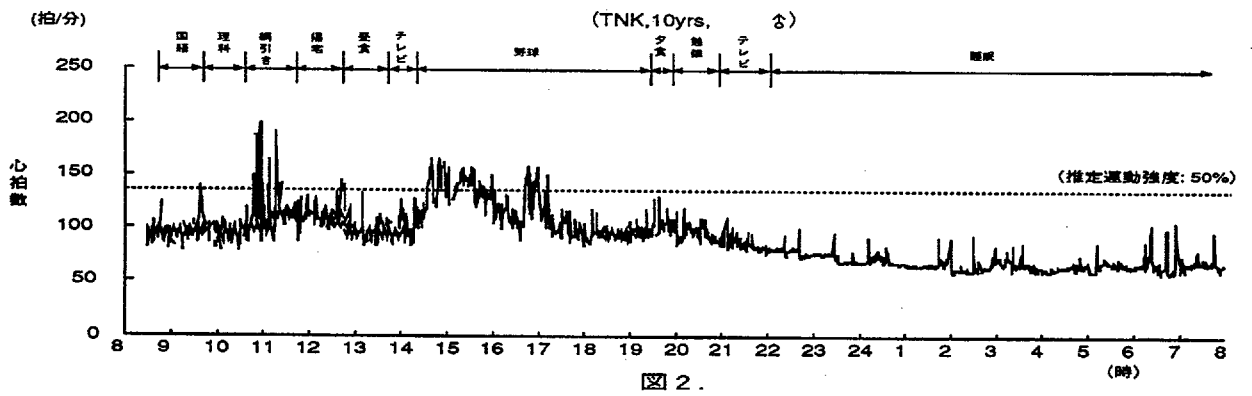
標準安静時心拍数には幅がある(10)。したがって本研究では、図1に示したように、安静時心拍数を85拍/分と90拍/分として最大酸素摂取量の50%に相当する心拍数を算出した。その結果、安静時心拍数を85拍/分とした場合の50%の運動強度は134拍/分に相当し、安静時心拍数が90拍/分では136拍/分であった。

2) 心拍数変動からみた運動量

表1は、平成5年度厚生省心身障害研究で報告した資料(9)について、心拍数から推定した教科

表1 学校における教科別の推定運動強度(10歳男子、9名の平均)

教科名	平均心拍数 (拍/分)	心拍数から推定した運動強度(%)		活動時間 (分)
		安静時:85拍/分	安静時:90拍/分	
体育	150±6.7	62.9	61.2	45
国語	110±8.9	31.3	28.1	45
理科	96±7.9	20.3	16.6	45
給食	90±4.6	15.5	11.6	50
放課後	130±20.2	47.1	44.7	60
マラソン	182±8.1	88.2	87.6	8
休み時間	139±11.8	54.2	52.1	10



別の運動強度である。運動強度の最も高い教科はマラソンであるが、活動時間は8分であった。ついで運動強度の高い体育の授業は45分間の平均運動強度が60%を超え、10分の休み時間では54%に達していた。

図2～5は、安静時心拍数を85拍/分とし場合の運動強度50%の水準を示した。図2の男子はクラブ活動に参加しているために50%水準を超える運動を約2時間にわたって実施し、体育の時間を含めると約2時間30分を超えていた。図3の男子は塾に通ったために放課後に50%の運動強度に達していなかった。運動強度が最大強度の50%を超えた運動は、登校時、体育での綱引き、下校時、塾に出かける時と帰宅時であった。綱引きと帰宅時の合計で約90分間にわたって50%の運動水準を超えていた。図4の女子では50%の運動強度を超えた身体活動は、登校時、下校時、昼食の準備、自由時間、バイオリン練習の開始と終了時、レッスンの後半であった。いずれも運動時間の持続は数分間にすぎない。図5の女子は活動水準の極めて低い例である。運動強度が最大運動の50%を超えたのは、唯一下校時だけであった。

考察

本研究の目的は塾通いの増加、外遊びの減少によって低下してした子どもの運動量を心拍数変動から測定することである。運動量を把握するには運動強度と運動時間の測定が必要であるが、運動強度は酸素摂取量の測定から得られる。しかも酸素摂取量による運動強度と心拍数との間にはほぼ比例関係が成立するので、心拍数から最大酸素摂取量に対する運動強度を推定することが可能になる(3, 4)。しかし最大酸素摂取量を測定する際に

起こり得る危険性(6)を考慮して、本研究では最大酸素摂取量と最高心拍数の数値は報告された平均値を採用することにした(2)。

心拍数を用いて最大酸素摂取量に対する割合を算出する際に必要な安静時酸素摂取量と安静時心拍数については一致した結果が報告されていない。それは安静時の条件規定が困難であるとともに、安静状態に影響を与える要因の多いことに起因する(10, 11)。本研究では安静時の酸素摂取量は基礎代謝量に置き換えたが、変動の大きい安静時心拍数については検討を加えることにした(図1)。安静時心拍数を85拍/分と90拍/分として最大酸素摂取量に対する割合を求めたところ、50%に相当する心拍数は各々134拍/分と136拍/分であり、2拍/分の差でしかなかった。運動強度の低い水準で差は広がることになる。

6～8歳児の安静時心拍数はおよそ90拍/分と報告(10)されていることもあり、本研究で対象にした10歳児の安静時心拍数は85拍/分を採用し、運動強度が最大強度の50%に当たる活動水準を各被検者について算出した(図2～5)。図から明らかのように運動強度が50%を超えて運動した内容を照合すると、登校・下校時、体育の授業、スポーツ・クラブの活動時にすぎない。スポーツ・クラブに参加していない子どもの外遊びはほとんど見られず、運動量は極めて低いことは明白である。この傾向は女子に著しい。近年の子どもの発育・発達の特徴は、体格の伸びは著しい反面、体力・運動能力は低下傾向を示すことである(8)。その背景には塾・宿題時間の増加に伴うスポーツ・外遊びの減少があり、その結果として運動不足に陥り、肥満児の増加などの健康障害を招くことである。

(TNK, 10yrs, ♂)

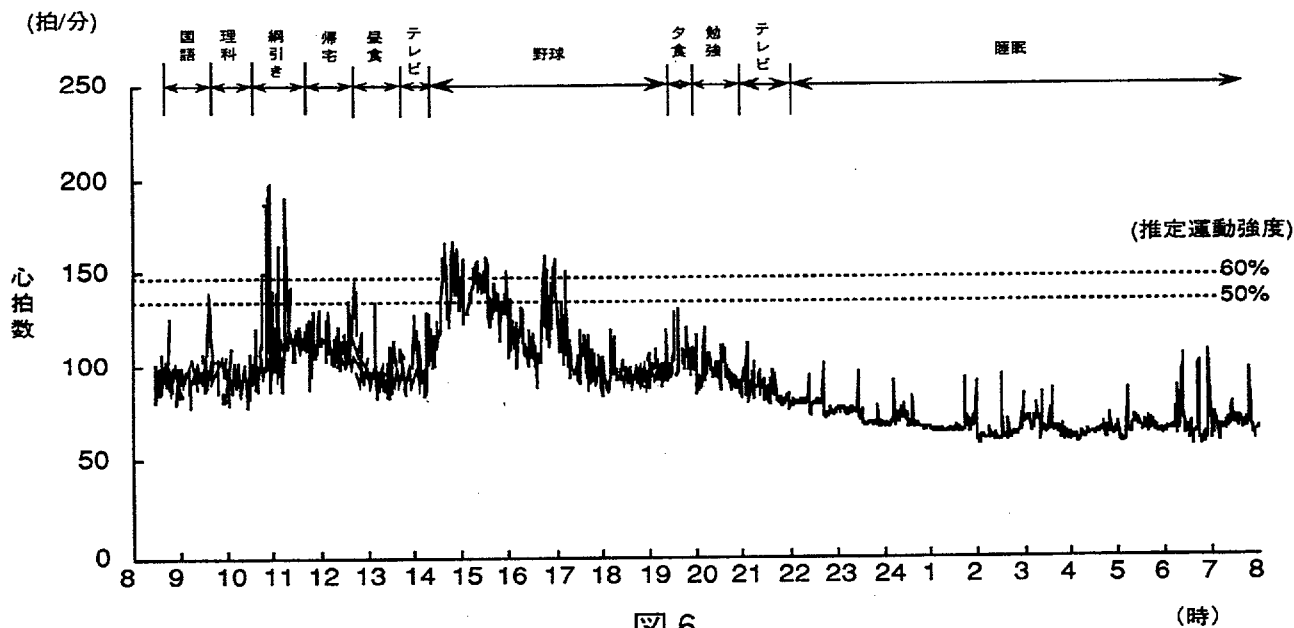


図 6.

10歳児の運動所要量として運動強度を50%に設定したのは、成人を対象にした健康づくりの運動強度(1, 5)の目安であって、発育期の子どもを対象にする場合には検討を要する。子どもの運動量を増加させるためには、単に健康の維持といった現状維持を目的とした運動強度よりも幾分高い強度(60%、145-150拍/分)の設定が望ましい。その理由は子どもの心拍数が上昇しやすいこと、小学校4年生頃からは呼吸循環系の体力の発達が著しくなる時期に相当するからである。運動強度を60%(146拍/分)とした結果を図6に示したが、この活動水準を超える運動は限られている。しかし呼吸循環系の体力が未熟な10歳児には運動強度は60%であっても運動時間は5分程度の短時間の運動が適しているといえる。この条件を満たす運動は体育の授業やスポーツ・クラブの活動である。したがってリサーチ・クエッションの受験勉強に偏った生活を改善し、運動量の不足を解消するためには、身近にスポーツや身体運動を

楽しめる環境の設定と指導者の育成が必要である。

文献

- 1) 加賀谷淳子、日常生活における小児の身体活動量の評価と運動処方、治療、78:3054-3058, 1995.
- 2) 日丸哲也、青山英康、永田晟、健康・体力 評価・基準値事典、ぎょうせい、1991.
- 3) Howley, E.T. and B.D. Franks, Health/Fitness Instructor's Handbook, Human Kinetics Publishers, 1986.
- 4) 池上晴夫、運動処方～理論と実際～、朝倉書店、1995.
- 5) 厚生省保健医療局健康増進栄養課、第五次改訂日本人の栄養所要量、第一出版、1995.
- 6) 宮野佐年、運動負荷とそのリスク、リハビリテーション医学、32:301-306、1995.
- 7) 体育科学センター、スポーツによる健康づく

り運動カルテ、講談社、1983.

8) 脇田裕久、今、子どもの体力はこんなに低下している、体育の科学、46:286-291、1996.

9) 矢部京之助、都竹茂樹、脇田裕久、後藤洋子、子どもの一日の運動量と健康状態との関係、厚生省心身障害研究、生活環境が子どもの健康や心身

の発達におよぼす影響に関する研究、平成5年度研究報告書、87-90、1993.

10) 山地啓司、運動処方のための心拍数の科学、大修館書店、1981.

11) 吉沢茂弘、幼児の有酸素性能力とその特性、日本運動生理学雑誌、1:1-26、1994.

欧文抄訳 abstract

Study on estimation of work capacity during a daily physical activities in children

Kyonosuke Yabe (Research Center of Health, Physical Fitness and Sports, Nagoya University) , Shigeki Tsuzuku (Tsuzuku Gynecology and Obstetrics Clinic) , Hirohisa Wakita and Yoko Goto (Faculty of Education, Mie University)

The purpose of this study is to estimate the work capacity in children by using heart rates. The intensity of physical activities was obtained by heart rate reserve method in age of 10 years boys and girls. A excess of 50% (134 beats/min) of maximum work intensity during a daily physical activities observed only in way to school and home, physical education class and participation of of sports club. In order to improve the cardiorespiratory fitness for 10yr children, 60% (146 beats/min) of maximum work and 5min duration of physical activities were recommended.



検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



要約：本研究の目的は心拍数変動を手がかりにして子どもの運動量を推定することである。運動量の把握には運動強度と運動時間の測定が必要であるが、運動強度は最大酸素摂取量に対する割合から求めた。10歳児の日常の活動水準が最大運動強度の50%(134拍/分)を超える身体活動は、登下校時、体育の授業、スポーツ・クラブ参加時にすぎない。10歳児の呼吸循環系の体力を向上させるためには、最大運動強度の60%に相当する心拍数146拍/分の運動を5分以上継続することが望ましい。