

心拍数測定と行動観察法による幼児の身体活動強度評価法の検討

(分担研究：効果的な運動及び体力向上の方策に関する研究)

加賀谷淳子、西田ますみ、本間幸子

<要約>観察法による幼児の身体活動評価と活動時心拍数との関係を、平均年齢5.2歳の幼稚園児21名（男児12名、女児9名）を対象として検討した。身体活動指数と心拍数の間には16名中13名に有意な相関が得られたが、3名では有意ではなかった。また、心拍数平均値が130-140拍/分になる遊びの身体活動指数は3-4になり、逆に心拍数の低い遊びの身体活動指数は2程度となったが、必ずしも両者の関係は一致せず、今後は運動様式の異なる評価基準についても検討する必要がある。

キーワード：身体活動指数、心拍数連続測定、幼稚園、遊び

<目的>

子どもの身体活動量を評価する方法はまだ確立されていない³⁾。特に幼児の場合は装置装着による活動への影響が懸念される。そこで、対象者に大きな影響を与えることなく、身体活動量や質を評価できる方法として、観察法による評価が提案されている^{2, 4)}。著者らも、幼児の身体活動強度を観察法で評価し、身体活動量を推定することを試みて、観察法による身体活動指数とそれに対応する時間の歩数との間には有意な相関関係のあることを報告した¹⁾。しかし、観察法で示されている各強度の運動が幼児にとってどの程度の生理

学的強度であるかについてはこれまで明らかにされていない。

そこで本研究では、幼稚園で自由に活動している時間の幼児の心拍数を連続測定し、観察法による5段階の身体活動強度の評価値および歩数との関係を検討することにより、観察法による身体活動評価が可能な条件と評価スケールの生理学的意義を検討することを目的としている。

<方法>

1)調査対象

世田谷区の某幼稚園の年中クラス男児1名（年齢 5.2 ± 0.3 歳）、女児9名（ $5.1 \pm 0.$

日本女子体育大学基礎体力研究所

Research Institute of Physical Fitness, Japan Women's College of Physical Education

3歳)、計21名を対象とした。なお、心拍数測定は、絆創膏による電極装着が好ましくない幼児を除く16名(男児11名、女児5名)であった。測定は1997年11月28日(金)、12月2日(日)、12月5日(金)に園庭で実施した。測定日の天候はいずれも曇りであった。

2) 調査内容

3日間の内、一人1回、1日数名の心拍数(Vine社製メモリーMAC)と歩数(山佐電子万歩計)の測定を、原則として9:50-10:40の50分間実施した。また、その間の30分間は幼児1名に1人の観察者がついて、遊びの内容と身体活動強度を5段階評価法で10秒毎に記録した。評価スケールはPuhlらに従い、1. 動かないでその場、2. その場で手足を使う、立っている、3. 移動: ゆっくり、楽に、4. 移動: 普通速度、5. 移動: 速く、激しく活動、の5つのカテゴリとした。

< 結果及び考察 >

3日間に幼児たちが行った遊びの主なものは、ドッジボール、ジャングルジムや滑り台等の遊具を用いた遊び、タイヤやスコップ等手具を用いた遊び、砂場遊び、おいかけて、ままごと、等であった。

1) 幼稚園で遊んでいる時の心拍数変動

幼稚園の庭で朝遊んでいるときの心拍数の最高値は、男児162-210拍/分、女児162-180拍/分の範囲にあった。50分間の平均心拍数は男児では139.0±10.7拍/分、女児は125.2±3.2拍/分であり、女児の方が有意(p<0.05)に低かった(図1)。遊び別にみるとドッジボールが最も高く144.9±3.7拍/分であるのに対し、砂遊びでは123.7±3.8拍/分と低か

った。また、心拍数の分布状況を見ると、ドッジボールは150拍/分以上の頻度が多いのに対して、ジャングルジムや滑り台、砂遊びでは130以下の低い心拍数の頻度が多かった。

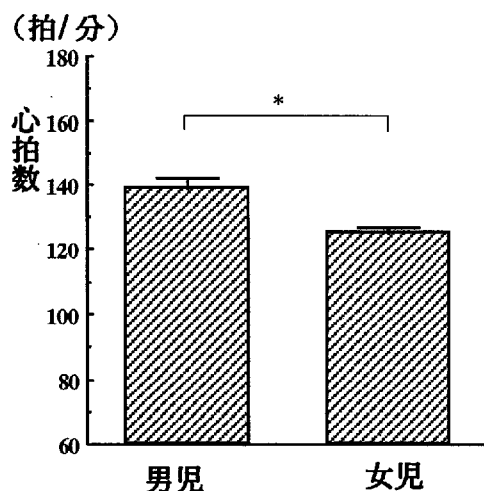


図1 平均活動心拍数の男女比較。(*; p<0.05)

2) 幼稚園で遊んでいる時の歩数

登園後自由に遊んでいるときの50分間の歩数の総合計は852-3667歩に分布し、単位時間当たりによると男児は第1日目50.0±15歩/分、第2日目56.0±14.0歩/分、第3日目47.0±19.0歩/分であり、女子はそれぞれ33.0±11.0、29.0±9.0、25.0±9.0歩/分となり、女子の方が有意(p<0.01)に少なかった(図2)。

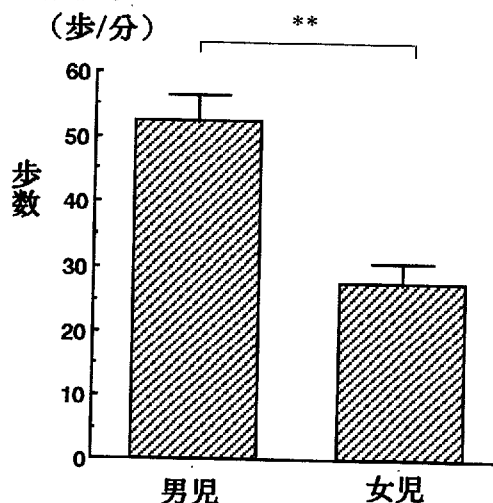


図2 歩数の男女比較(**; p<0.01)

3) 身体活動指数

幼稚園で登園後遊んでいる時の30分間の活動指数を10秒ごとにカウントし、得点化した。そして、全被検者の10秒ごとの身体活動指数（10-50の範囲をとりうる）を活動時間全体の平均値でみると、男児平均 27.9 ± 1.1 、女児平均 24.7 ± 1.1 であった。

4) 心拍数と歩数、身体活動指数の相互関係

心拍数測定日の単位時間あたり歩数と平均心拍数との関係をみると、対象児全体（ $n=16$ ）では $r=0.890$ 、 $p<0.01$ ）の有意な相関が認められ（図3）、幼児においても、観察中の平均歩数は生理的指標である平均心拍数と密接な関係にあることが明らかになった。

平均心拍数（拍/分）

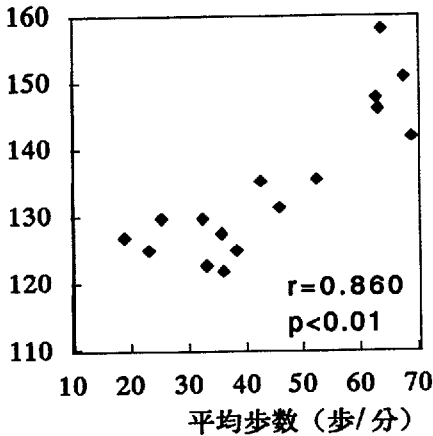
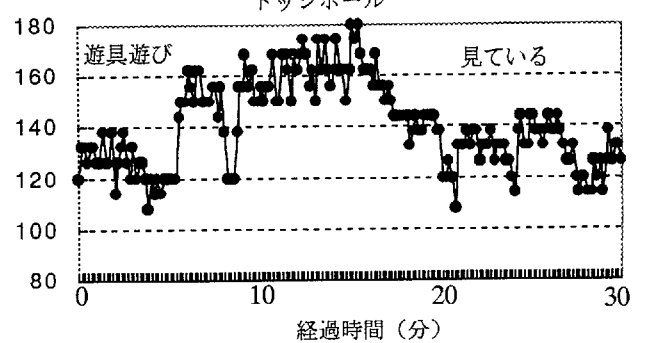


図3 活動中の心拍数と歩数の関係

次に時間経過に伴う身体活動指数と心拍数変化の対応関係を個人別に検討した。対象児16名中13名には両者の間に有意な相関が得られた。最も高い相関係数が得られたのは、図4に示した男児の例であった。この男児は、ドッジボールや遊具遊びをしており、身体活動指数と心拍数との間には $r=0.675$ （ $n=180$ 、 $p<0.01$ ）の有意な相関係数が得られた。したがって、全体としては、観察法による強度評価

と生理的運動強度は対応した値を得ることが示された。しかし、男児3名については有意な関係は認められなかった。これらの幼児はいずれもジャングルジムや滑り台のような遊具遊び、タイヤを用いた遊び、砂遊びをした幼児であり、動作の観察から推定した強度と心拍数から評価した運動強度が一致しなかった。O'Haraら（1989²¹）も平均心拍数と活動指数との間に全体では有意な相関を認めているが、活動の変動幅が小さいと相関は低くなると報告しており、本研究でも同様であった。

心拍数（拍/分）



身体活動指数

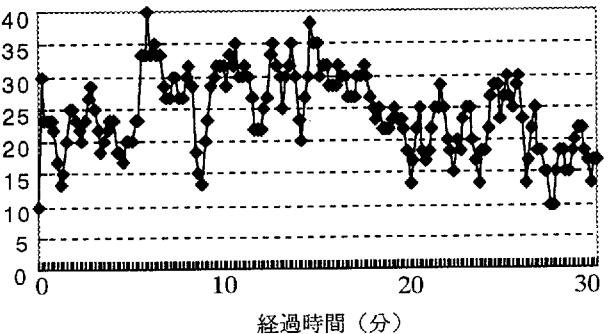


図4 心拍数（上）と身体活動指数（下）の変動例。

次に遊びの種類別に心拍数の平均値を求め、身体活動指数の平均値と比較した。活動指数は1秒当たりの平均得点で示した（図5）。平均心拍数が高かった遊びは女児では、ケンケン遊び（ 137.4 ± 12.7 拍/分）と、ジャングルジムや滑り台等の遊具遊び（ 137.5 ± 2.0 拍/

次に遊びの種類別に心拍数の平均値を求め、身体活動指数の平均値と比較した。活動指数は1秒当たりの平均得点で示した(図5)。平均心拍数が高かった遊びは女兒では、ケンケン遊び(137.4±12.7拍/分)と、ジャングルジムや滑り台等の遊具遊び(137.5±2.0拍/分)であった。前者は遊びの持続時間が平均70秒、後者は120秒であった。男児ではドッジボールが最も高い心拍数(145.6±4.0拍/分)を示し、持続時間も539秒と長かった。また、ジャングルジム等の遊具遊びは141.8±5.4拍/分と高く、平均持続時間は166秒であった。これに対して、砂場での遊びやままごとでは低い心拍数を示した。一方、身体活動指数は、平均で4を上回ることなく、最も高い値は女兒のケンケン遊びの3.6±0.3で

あった。また、砂遊びやままごと遊びは2程度であった。遊び別の心拍数と身体活動指数の平均値の対応とみると、女兒では遊具遊び心拍数がケンケンと類似であるのに対し、活動指数では低かった(2.9±0.3)。また、男児では、ドッジボールとジャングルジム等の遊具遊びの心拍数と身体活動指数の高低が逆転していた。したがって、同一個人内においても、また、強度の異なる遊びの強度に関しても、身体活動指数は、ほぼ心拍数と並行するものの、必ずしも一致してはならず、観察法にも多くの問題が残されていることが示された。観察法による強度スケージングは物理的な動きの強度を見ていることになるが、心拍数は生理的負担度の指標である。そして、活動が間欠的に行われた場合には、物理的に

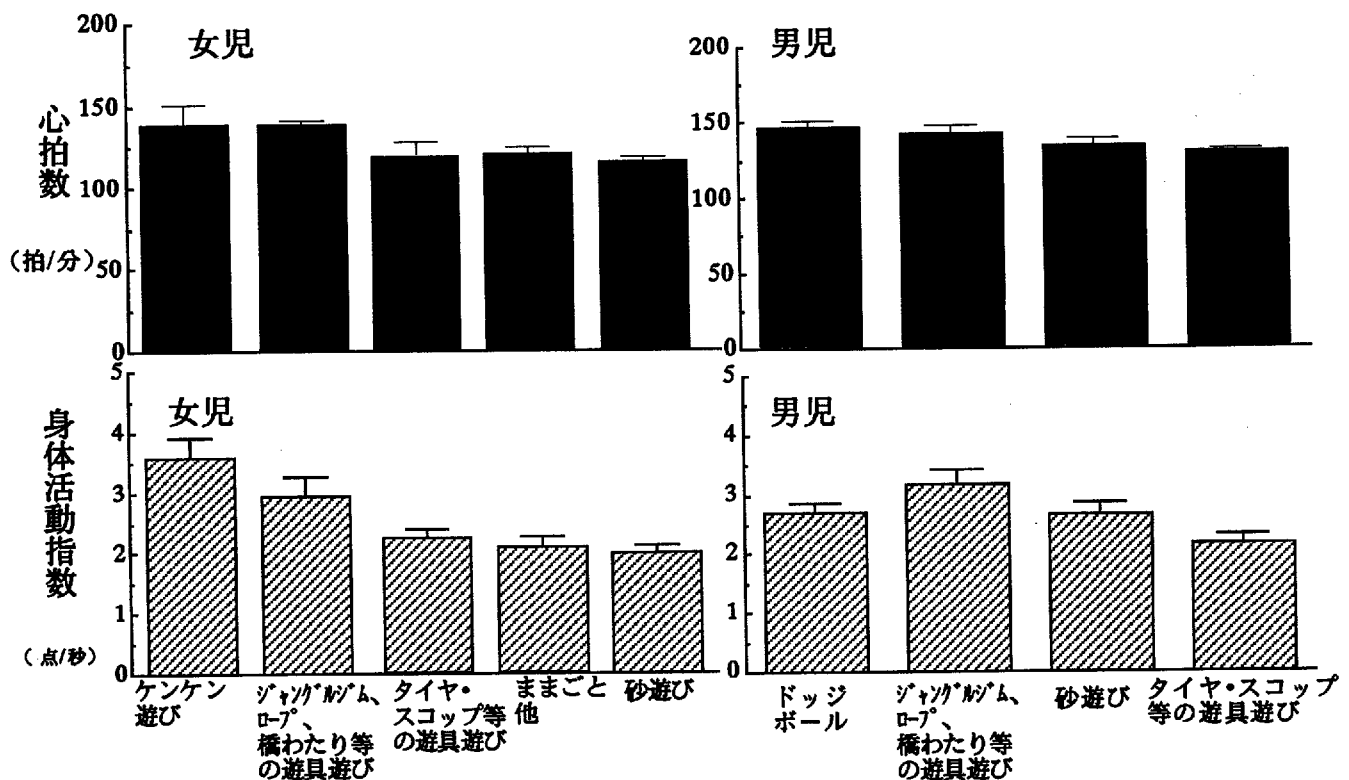


図5 遊びの種類別心拍数と活動指数平均値

は強度が低下しても、心拍数が回復するには時間を要する。このようなことも両者のズレを生じる一要因になっていると考えられる。また、走る運動を主体とする遊びと遊具を用いた遊びというように、運動様式の相違を観察法でどのように加味するかも強度評価の再現性を高めるために今後検討する必要がある。

本研究に対しご協力下さいましたみどり幼稚園（園長節丸作子）に感謝の意を表します。また、資料整理に当たって下さった石塚美和子氏にお礼申し上げます。

<文献>

1)加賀谷淳子、本間幸子：身体活動の質的・量的評価—観察法による幼児の身体活動の強度評価。厚生省心身障害研究「小児期からの総合的な健康づくりに関する研究（主任研究者村田光範）平成8年度報告書。pp13-18, 1997。

2)O'Hara, N., Baranowski, T., Simons-Morton, R.G., Wilson, B. and Parcel, G.: Validity of the observation of children's physical activity. Res. Quart. Exerc. Sport 60:42-47, 1989.

3)Rowlands, A.V., Eston, R.G., and Ingledeu, D.K.: Measurement of physical activity in children with particular reference to the use of heart rate and pedometry. Sports Med. 24:258-272, 1997.

4)Sallis, J.F., Buono, M.J., Roby, J.J., Carlson, D., and Nelson, J.A.: The Caltrac acceleromonitor as a physical activity monitor for school-age children. Med. Sci. Sports and Exerc. 22:698-703, 1990.

Abstract

Assessment of physical activity in 5-year-old children by observation and heart rate monitoring

Atsuko Kagaya, Masumi Nishida, and Sachiko Homma

Time trend of physical activity intensity was monitored in 5-year-old children by means of observation and heart rate recordings for 30 minutes. Number of steps during the activity was measured by pedometer. The mean heart rate was significantly ($p<0.05$) higher in boys (139.0 ± 10.7 bpm) than in girls (125.2 ± 3.8 bpm), and the number of steps during the activity was also significantly higher in boys and was significantly correlated to heart rate ($r=0.86$, $p<0.01$). Physical activity index, evaluated in 5 categories, changed significantly in correlation with heart rate changes in 13 of 16 subjects. The highest mean heart rates were obtained during dogeball games in boys and hopping in girls. Physical activity index for those activities corresponded to 3-4 points, showing the rather close relationship between changes in heart rate and those in physical activity index. However, both parameters did not change in a completely same manner and the better assessment of physical activity in children remained to be studied further.



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 観察法による幼児の身体活動評価と活動時心拍数との関係を、平均年齢 5.2 歳の幼稚園児 21 名(男児 12 名、女児 9 名)を対象として検討した。身体活動指数と心拍数の間には 16 名中 13 名に有意な相関が得られたが、3 名では有意ではなかった。また、心拍数平均値が 130-140 拍/分になる遊びの身体活動指数は 3-4 になり、逆に心拍数の低い遊びの身体活動指数は 2 程度となったが、必ずしも両者の関係は一致せず、今後は運動様式の異なる評価基準についても検討する必要がある。