

幼児の運動遊びと心拍反応に関する研究

A Study of Heart Rate Responses in Various Playing of Preschool Children

八木 規夫*¹ 小林 寛道*² 脇田 裕久*¹

Norio YAGI*¹ Kando KOBAYASHI*² Hirohisa WAKITA*¹

Heart rate responses in 15 different plays of preschool children were investigated on 13 active and 13 non-active boys and girls ages of 6 years. ECG was recorded using telemetry system for 15 minutes of playing and heart rates were counted on every 20 seconds. From the characteristics of the heart rate responses, 15 different plays were classified into 3 groups.

Group- I ; Small individual differences in heart rates were observed: Te-tsunagi onigokko, Rhythmic dancing, Kenpa and Kagome.

Group- II -a; Active children showed higher heart rates and non-active children showed lower heart rates: Hill up-down playing, Kaisendon, Kakekko and Indoor free playing.

Group- II -b; Large individual differences in heart rates were observed and were not relating to active and non-active: Takaoni, Oshikuramanju, Gomu-tobi, Rope-jumping, Hana-ichimonme and Fork dancing.

In Group- I , heart rates were highest of 177 bpm in Te-tsunagi onigokko, and lowest of 111 bpm in Kagome. In Group- II -a, heart rates were highest of 156 bpm in Hill up-down playing and lowest of 108 bpm in Indoor free playing. In Group- II -b, heart rates of Takaoni were highest of 151 bpm and of Fork dancing were lowest of 113 bpm.

Largest individual difference was observed in Rope jumping of Group- II -b. Therefore, individual differences in heart rate responses should be taken into consideration in the educational programs for preschool children.

目 的

従来から、幼児が運動した場合の心拍反応について検討した報告は多くある。

しかし、運動遊びにおける心拍反応の個人差に注目して遊びの内容を分類した研究はみうけられない。

本研究は、活動的な幼児と非活動的な幼児を対象として、同じ遊びを行ったときの心拍反応の特徴から幼児の運動遊びの特色について検討するこ

とを目的とした。

方 法

1. 対象

対象児は、三重県内のK幼稚園、S保育園の6才児で、男子14名、女子12名の計26名である。これらの対象児は、K幼稚園150名、S保育園30名の6才児の中から、各クラスの担任の先生によって最も活動的な幼児と非活動的な幼児として抽出されたものである。

*¹ 三重大学教育学部 *² 名古屋大学総合保健体育科学センター

*¹ Faculty of Education, Mie University

*² Research Center of Health, Physical Fitness and Sports, Nagoya University

2. 運動遊び

本研究で対象とした運動遊びの種類は以下の通りである。

1. 手つなぎ鬼ごっこ
2. たかおに
3. かいせんどん
4. 築山かけ登り下り
5. かけっこ
6. ゴムとび
7. なわとび
8. けんぱ
9. おしくらまんじゅう
10. はないちもんめ
11. かごめ
12. リズム体操Ⅰ
13. リズム体操Ⅱ
14. フォークダンス
15. 自由遊び (室内)

3. 測定手順

ひとつの運動遊びに対して、活動的な幼児、男子1名、女子1名、非活動的な幼児、男子1名、女子1名にテレメーター用心電図電極および発信装置を装着し、先生の指導のもとで一斉に15分間の運動遊びを実施した。この時の心電図をテレメーター装置 (三栄測器) によって連続記録し、

心拍数は心電図記録より20秒間ずつの心拍数を数えて1分間値に換算する方法で求めた。なお、測定は1982年10月に実施した。

結 果

対象児の身体的特徴をとらえるために、身長、体重及び握力、背筋力、ぶらさがり時間、とび越しくぐり、反復横とび、ジグザグ走、25m走、立ち巾とびの測定を行い、その結果を活動的な幼児の群と非活動的な幼児の群とに分けて男女別の平均値で表1に示した。

1. 運動遊びの分類

各運動遊びに対する活動的な幼児と非活動的な幼児の心拍反応の特徴から15種類の運動遊びを次の型に分類してみた。

I型：心拍反応の個人差が小さい遊び

II型：心拍反応の個人差が大きい遊び

II-a型：活動的な幼児の心拍数が高く、非活動的な幼児の心拍数が低い遊び

II-b型：活動的な幼児と非活動的な幼児とに関係なく個人差がみられる遊び

I型とII型の分類にあたっては、原則として、15分間の運動遊びにおける各個人の平均心拍数を平均した値からの標準偏差が10拍以下の場合をI型とし、これ以上の場合をII型とした。また、

Table 1. Characteristics of the subjects.

		Height (cm)	Weight (kg)	Hand grip strength (kg)	Back strength (kg)	Hanging down time (sec)	Jump over & crawl under (sec)
Active	Boy (n=7)	116.0(4.0)	21.0(2.1)	9.5(1.7)	31.4(6.0)	118.5(54.3)	11.8(2.1)
	Girl (n=6)	113.2(1.3)	19.5(1.4)	8.6(2.2)	29.0(9.3)	100.9(80.4)	13.4(3.5)
Non-active	Boy (n=7)	112.1(3.4)	18.9(1.9)	7.2(1.3)	21.4(4.9)	83.0(39.7)	14.6(1.8)
	Girl (n=6)	112.3(4.3)	19.8(2.5)	7.4(1.6)	19.0(6.7)	72.0(20.9)	17.2(2.8)
		Side jumps (times)	Zigzag run (sec)	25m dash (sec)	Standing broad jump (cm)		
Active	Boy (n=7)	23.6(3.5)	10.8(0.8)	5.7(0.4)	120.4(10.9)		
	Girl (n=6)	24.6(3.1)	11.2(0.9)	6.2(0.5)	108.0(23.1)		
Non-active	Boy (n=7)	23.4(5.1)	12.0(1.1)	6.7(0.5)	109.7(17.0)		
	Girl (n=6)	25.7(1.5)	12.6(0.9)	7.1(0.6)	102.5(11.7)		

Mean (SD), Hanging down time : Endurance time of hanging down with arms.

II型のa, bの分類にあたっては、活動的な幼児の平均心拍数が非活動的な幼児の値を上回っている場合をII-a型、それ以外の場合をII-b型とした。

I型に分類されるものは、手つなぎ鬼ごっこ、けんぱ、かごめ、リズム体操I、IIであり、II-a型は、築山かけ登り下り、かいせんだん、かけっこ、自由遊び(室内)であり、II-b型は、たかおに、おしくらまんじゅう、ゴムとび、なわとび、はないちもんめ、フォークダンスであった。

各運動遊びにおける平均心拍数と最大心拍数の個人値については型別に表2~4に示した。

各運動遊び中15分間の各個人の心拍数の変動については、型別に図1~3に示した。図中では、活動的な幼児の男子を●印、女子を○印、非活動的な幼児の男子を▲印、女子を△印で示した。

2. I型の運動遊び

手つなぎ鬼ごっこの各個人の平均心拍数は、170~185拍/分の範囲にあり、最高心拍数の平均も206拍/分と15種類の運動遊び中最も高い値を示した。しかし、他の運動遊び中の平均心拍数は、リズム体操IIが111~137拍/分、けんぱが117~137拍/分、リズム体操Iが115~122拍/分、かごめが105~119拍/分とそれほど高

いものではなかった。

これらの運動遊びは主として集団的な要素の強い遊びである。

また、図1に示すようにこれらの運動遊びは動きの内容がほぼ似かよっていることから、15分間の心拍数の時間経過に伴う変化の様子もほぼ同じであった。

3. II-a型の運動遊び

築山かけ登り下りの各個人の平均心拍数は、活動的な幼児では166拍/分、176拍/分であるが非活動的な幼児では144拍/分、138拍/分と20拍/分以上の差違がみられた。かいせんだん、かけっこも同様に活動的な幼児たちは非活動的な幼児たちよりも平均心拍数において10拍/分以上上回る値を示した。室内における自由遊びの心拍数は全体的に低い傾向にあったが、やはり活動的な幼児たちの方が10拍/分以上上回る値を示した。

図2にも示されているように活動的な幼児(丸印)の心拍数が非活動的な幼児(三角印)より高い水準にあり、各個人が自由に動き回る要素を持つこれらの運動遊びでは活動的な幼児ほど身体負荷が強い傾向にあることがうかがわれた。

Table 2. Heart rate responses of playing in Group- I (the group of small individual differences).

		Te-tsunagi onigokko		Rhythmic dancing II		Kenpa	
		H.R.max	Mean H.R (SD)	H.R.max	Mean H.R (SD)	H.R.max	Mean H.R (SD)
Active	Boy	210	176(21)	170	137(18)	151	137(8)
	Girl	218	185(20)	168	136(6)	145	120(11)
Non-active	Boy	199	170(22)	154	129(14)	157	117(15)
	Girl	198	175(18)	145	111(19)	136	118(11)
Mean (SD)		206(8)	177(5)	159(10)	128(10)	147(8)	123(8)
		Rhythmic dancing I		Kagome			
		H.R.max	Mean H.R (SD)	H.R.max	Mean H.R (SD)		
Active	Boy	132	122(7)	162	111(18)		
	Girl	139	117(13)	130	105(12)		
Non-active	Boy	125	115(6)	150	119(11)		
	Girl	133	122(7)	146	110(15)		
Mean (SD)		132(5)	119(3)	147(11)	111(5)		

beats/min.

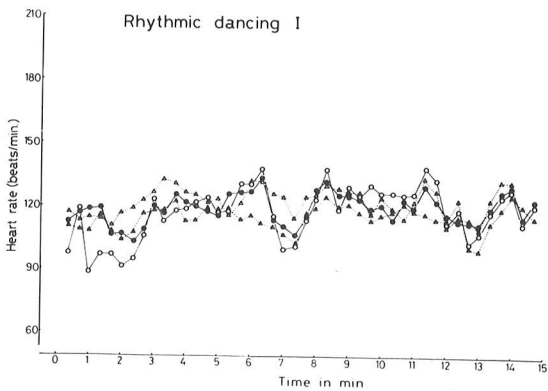
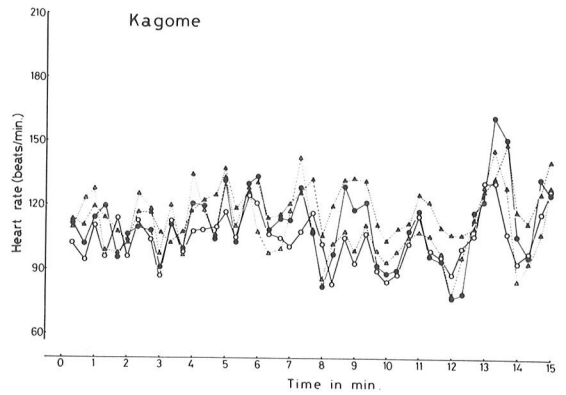
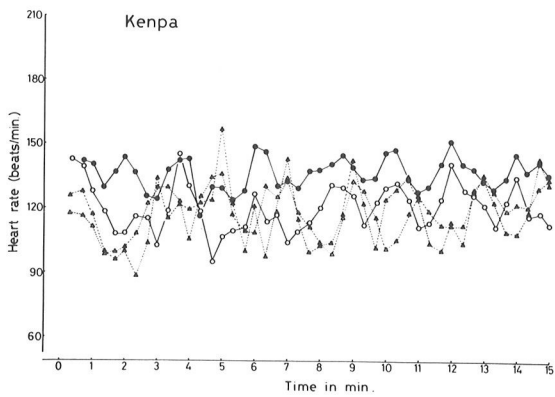
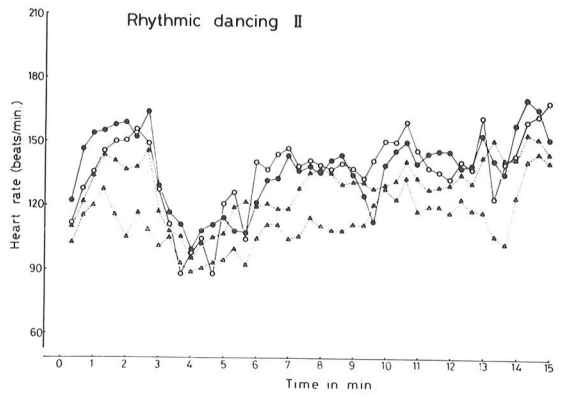
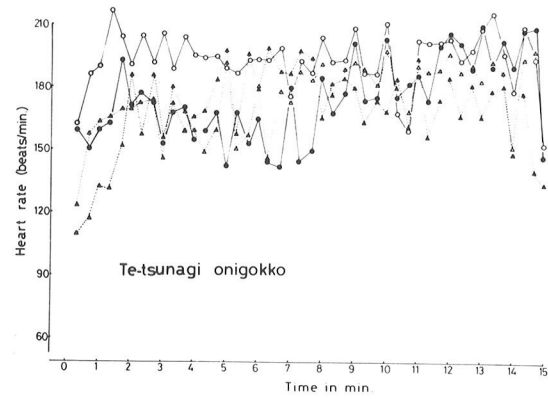


Fig 1. Time course of heart rate of playing in Group-I.

Table 3. Heart rate responses of playing in Group-II-a (the group of large individual differences; higher in active and lower in non-active children)

		Hill up-down playing		Kaisendon		Kakekko	
		H.R.max	Mean H.R (SD)	H.R.max	Mean H.R (SD)	H.R.max	Mean H.R (SD)
Active	Boy	203	166(22)	195	156(21)	202	170(16)
	Girl	203	176(13)	206	160(16)	193	153(18)
Non-active	Boy	185	144(26)	167	146(17)	181	126(29)
	Girl	161	138(10)	172	127(16)	172	135(20)
Mean (SD)		188(17)	156(16)	185(16)	147(13)	187(11)	146(17)
		Free playing (Indoor)					
		H.R.max	Mean H.R (SD)				
Active	Boy	135	114(10)				
	Girl	144	120(15)				
Non-active	Boy	121	95(10)				
	Girl	119	101(9)				
Mean (SD)		130(10)	108(10)				

beats/min.

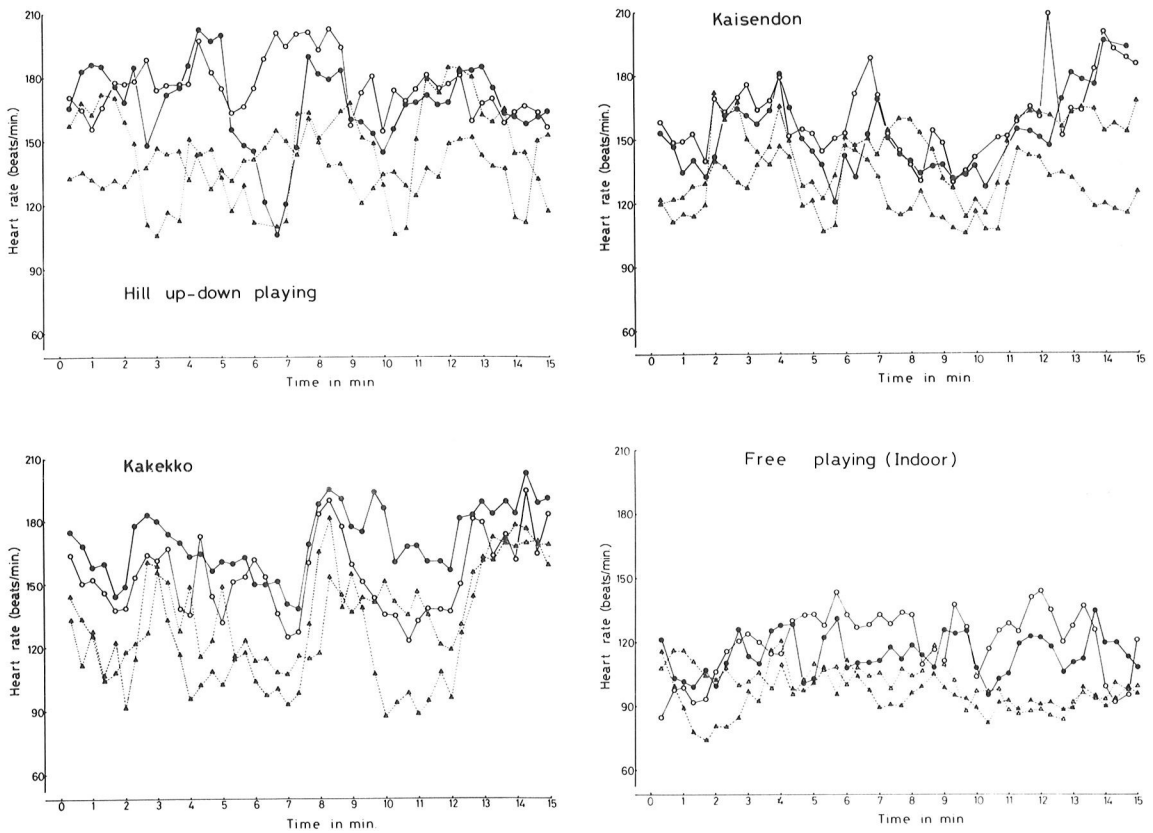


Fig 2. Time course of heart rate of playing in Group-II-a.

4. II-b型の運動遊び

それぞれの運動遊びにおける個人の平均心拍数の平均値をみると、高い方から順に、たかおに：151拍/分、おしくらまんじゅう：137拍/分、ゴムとび：131拍/分、なわとび：118拍/分、はないちもんめ：116拍/分であった。これらの運動遊びでは、個人差はあるがII-a型の運動遊びとは異なり非活動的な幼児の方が活動的な幼児よりも平均心拍数が高い場合がみられた。

遊びの内容は明確には特徴づけられないが、ゴムとび、なわとびのように比較的運動技術を要する遊びが含まれていた。

論 議

幼児の運動遊び中における心拍反応についての研究は、これまでも多くの研究者たちによってなされている¹⁾³⁾⁴⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾。

加賀谷³⁾及び加賀谷と横関⁴⁾は、幼児の日常生活における身体活動水準について心拍数を用いて検討し、三村と佐々木⁸⁾は幼児の園生活における心拍反応を生活パターン別にして検討している。

青木たち¹⁾は、幼児体育教室参加者の心拍数について検討し、松井たち⁷⁾は、指導者がいない自由遊び時間の場合と指導者がいて指導した場合の

運動遊び中における心拍反応について検討している。

また、宮丸たち⁹⁾は、活動形態にもとづいて各種運動遊びを3つのプログラムに分類し、それぞれの運動遊び中における心拍反応について検討している。

しかし、これらの研究は、松井たち⁷⁾のものを除くと、すべて対象児全体の平均値にもとづいて検討されたものであり、個人差について注目した内容のものはみられない。

松井たち⁷⁾は、対象児の心拍反応を活発な幼児と不活発な幼児とに分けて検討しており、不活発な幼児でも先生の適切な指導と幼児の興味が一致すれば、大いに活発な行動をする場合があると報告している。

本研究では、活動的な幼児と非活動的な幼児を対象として15種類の運動遊び中の心拍反応について検討した結果、両者の心拍反応の特徴によって遊びの内容が異なることがわかった。

I型の運動遊びは、集団的かつ運動技術的な要素があまり影響しない遊びが主となり、II-a型は自由遊び的な内容が主である。II-b型は自由遊び的な内容の中に運動技術的な要素が含まれているものもあるが、特に松井たち⁷⁾も述べてい

Table 4. Heart rate responses of playing in Group-II-b (the group of large individual differences; not relating to active and non-active).

		Takaoni		Oshikuramanjyu		Gomu-tobi	
		H.R.max	Mean H.R (SD)	H.R.max	Mean H.R (SD)	H.R.max	Mean H.R (SD)
Active	Boy	198	163(19)	148	120(10)	178	147(15)
	Girl	162	132(16)	172	142(17)	182	130(33)
Non-active	Boy	184	157(18)	176	156(16)	160	118(16)
	Girl	188	150(20)	147	131(11)	152	127(20)
Mean (SD)		183(13)	151(12)	161(13)	137(13)	168(12)	131(11)
		Rope jumping		Hana-ichimonme		Fork dancing	
		H.R.max	Mean H.R (SD)	H.R.max	Mean H.R (SD)	H.R.max	Mean H.R (SD)
Active	Boy	129	110(17)	146	122(13)	110	99(8)
	Girl	181	148(20)	158	126(18)	161	141(15)
Non-active	Boy	144	121(11)	151	127(17)	136	120(5)
	Girl	125	94(16)	116	97(10)	102	92(6)
Mean (SD)		148(22)	118(20)	143(16)	116(11)	127(23)	113(19)

beats/min.

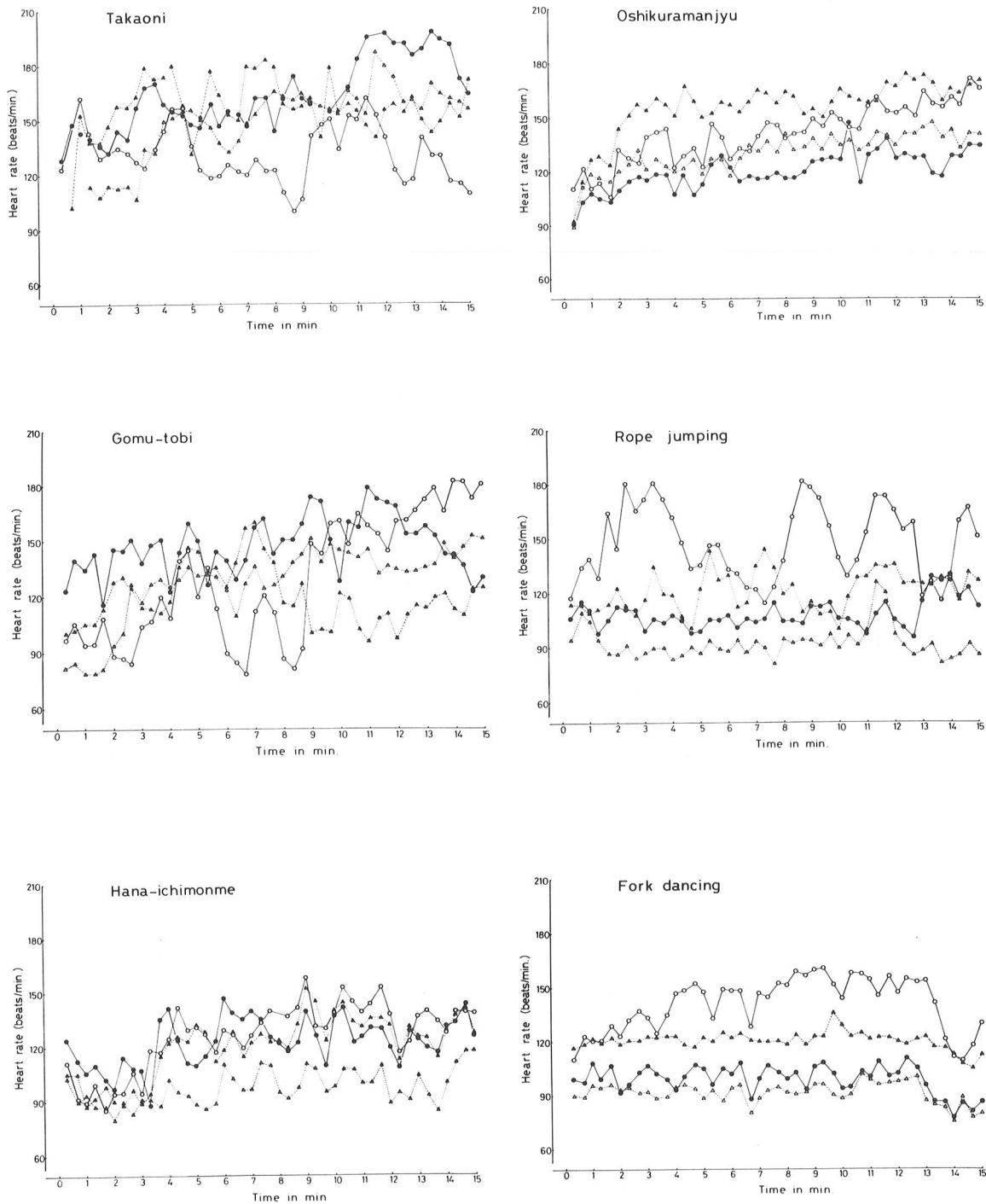


Fig 3. Time course of heart rate of playing in Group-II-b.

るように個人の興味との関連性が強く現われる内容の遊びであるとも考えられる。

もし、幼児の健康、体力づくり教育がⅡ-a型の自由遊び的な内容のみで構成されるならば、活動的な幼児だけがより高い心拍水準で動き回り、非活動的な幼児は終始低い心拍水準で過すことになる。このようなことが毎日繰り返されればその総運動量は大きな差となるであろう。

一方、幼児にとって、身体活動は健全な心身の発育発達に欠かせないものであり、すべての幼児が活動的な毎日を過すことが園での理想の姿であろう。

本研究で、活動的な幼児と非活動的な幼児の心拍水準の差が小さい運動遊びはⅠ型の集団的な内容のものであった。これらの遊びでは、手つなぎ鬼ごっこ以外の遊びは全体的な心拍水準が低い傾向を示していた。しかし、これは活動内容自体の運動強度が軽いものであったためと考えられ、活動内容を工夫することによってより運動強度の強いものにすることは可能であると思われる。

また、Ⅱ-b型の遊びのように、非活動的な幼児の心拍水準が活動的な幼児のそれを大きく上回る場合がみられ、幼児の興味によっては活動水準がかなり変化する可能性もあると考えられる。

従って、幼児の体育指導を考えるにあたっては、同じ運動遊びでも個々に与える負荷強度が異なること、あるいは遊びに対する幼児の興味によっては、その活動水準がかなり異なる場合があることを考慮しなければならないであろう。

ま と め

1. 日常生活において活動的な幼児と非活動的な幼児(計26名)を対象に、15種類の運動遊びを15分間行ったときの心拍反応をとらえた。

2. 対象児の心拍反応の特徴から運動遊びの内容を次のように分類した。

i) 心拍数の個人差が小さい遊び(Ⅰ型):手つなぎ鬼ごっこ, リズム体操Ⅰ・Ⅱ, けんぱ, かごめ。

ii) 心拍数の個人差が大きく、活動的な幼児の心

拍数が非活動的な幼児と比較して高水準となる遊び(Ⅱ-a型):築山かけ登り下り, かいせんどん, かけっこ, 自由遊び(室内)。

iii) 心拍数の個人差は大きい, 活動的, 非活動的幼児の区別がみられない遊び(Ⅱ-b型):たかおに, おしくらまんじゅう, ゴムとび, なわとび, はないちもんめ, フォークダンス。

3. 心拍数の個人差が小さく, 最も高水準の心拍数を示す遊びは手つなぎ鬼ごっこ(177±5拍/分), 最も低水準の心拍数を示す遊びはかごめ(111±3拍/分)であり, 個人差が最も大きい遊びはなわとび(118±20拍/分)であった。

以上のように, 同じ運動遊びであってもその内容によっては, 幼児の身体に与える負荷強度が異なる場合がみうけられるので, 幼児体育の指導上留意すべきであろう。

参 考 文 献

- 1) 青木純一郎, 村岡 功, 石河利寛: 幼児体育教室の運動強度, 体育科学7: 173-176, 1979.
- 2) 星川 保, 豊島進太郎, 亀井貞次, 松井秀治: 幼児における自転車遊びの体力科学的研究, 体力科学28: 280-288, 1979.
- 3) 加賀谷淳子: 幼児の運動生活, 体育の科学22: 386-391, 1972.
- 4) 加賀谷淳子, 横関利子: 幼児の日常生活の運動量, 体育の科学31: 245-252, 1981.
- 5) 小林寛道: フィールドアスレチックの遊びと運動量, 体育の科学31: 334-340, 1981.
- 6) 小林寛道, 幼児の身体活動と運動, 体育の科学35: 10-14, 1985.
- 7) 松井秀治, 勝部篤美, 小林寛道, 小松佳世, 水野義雄, 天野博江, 伊藤功子: 幼児の自由遊び時間および各種運動時の心拍反応, 体育科学9: 160-173, 1981.
- 8) 三村寛一, 佐々木美雄: 幼児の園生活における運動強度に関する研究, 大阪教育大学紀要第Ⅳ部門27: 93-106, 1978.
- 9) 宮丸凱史, 平木場浩二, 松阪 晃, 石島 繁, 種谷明美: Pedometerの歩数, 心拍数からみた幼児の運動遊びにおける活動量, 日本体育学会第33回大会号533, 1982.
- 10) 吉沢茂弘: 子どもの運動遊びと呼吸循環機能の発達, 体育の科学31: 316-323, 1981.

(昭和60年1月26日受付)