

小学校低中学年の体力 (health-related fitness) および 24 時間心拍数からみた日常生活における 運動強度

(分担研究: 小児期の成人病危険因子の効果的検出方法の開発に関する研究)

青木純一郎、内藤久士、島谷美智子

【要約】

千葉県内および静岡県内の小学校児童 1~4 年生、計 1197 名を対象に、健康に関する体力テスト (皮脂厚、上体おこし、長座体前屈、1 マイル走) を行い、それぞれの五段階評価を作成した。また、それらの成績の優れた群 (81 名) と劣った群 (85 名) の 24 時間の心拍数を記録したところ、平均的には両群に有意な差は認められなかったが、健康に関する体力の優れた群の方が、110 拍/分以上の心拍数の出現率が高い傾向にあった。

【見出し語】

health-related fitness, 24 時間心拍数, 小学校低中学年

いわゆる成人病と呼ばれる糖尿病や高血圧症などの疾患が、近年子どもにまで見られるようになってきた^{5, 8, 11, 14}。その背景の一つには、成人の場合と同様に運動不足の影響が大きく関与していることが示唆されている。すなわち、成人病の発症には日常生活における運動不足による体力の低下が大きな役割を果たしているわけである。したがって成人病の予防の意味からも子どもの頃からの適切な運動習慣の確立が重要であることは、多くの研究者たちの指摘するところでもある^{2, 6, 7, 9, 12, 13}。

されている。しかし、このテストは運動能力そのものに関する体力の測定にとどまっており、運動不足による、肥満、高血圧、糖尿病などに関わりを持つ健康に関する体力の要素 (health-related fitness) を測定しているとは言い難い。

そこで、本研究では最近のアメリカ青少年体力テスト¹⁰にしたがい、健康に関する体力の度合いを把握することを目的に、皮脂厚、上体おこし、長座体前屈、1 マイル走の 4 種類の測定項目からなる健康に関する体力テストを小学校低中学年を対象に実施し、その現状についての基礎資料を得

体力水準を知るためには体力テストが必要であること、およびその測定値をもとに、健康に関する体力の優れた群と、劣った群との間において、

順天堂大学体育学部運動生理学教室

(Department of Exercise Physiology, School of Health and Physical Education)

1日の身体活動の量にどのような差が存在するかを24時間の心拍数の記録を手掛かりに検討することを目的とした。

対象者および研究方法

千葉県四街道市立中央小学校、銚子市立春日小学校および静岡県静岡市立富士見小学校に在学する児童（1～4年生）計1197名（表1）を対象とした。測定の依頼は、学校長ならびに保護者の承諾を得てから行った。健康に関する体力テストは平成2年7月から9月、その結果に基づく24時間心拍数の測定は10月に以下に示す方法で行った。なお、身長ならびに体重については、体力測定を

表1 対象小学生の人数および身体特性

		人数 (人)	身長 (cm)		体重 (kg)		
			平均	SD	平均	SD	
男	1年	四街道	16	118.9	3.4	24.4	5.4
		春日小	58	119.8	4.7	23.5	6.1
		富士見	88	119.2	4.6	22.2	3.3
		全体	162	119.6	4.2	23.4	4.9
	2年	四街道	16	123.5	4.9	23.8	3.2
		春日小	54	124.3	4.2	25.3	4.4
富士見		78	125.2	5.2	25.2	4.1	
全体		148	124.3	4.8	24.8	3.9	
子	3年	四街道	18	131.9	5.8	30.6	8.2
		春日小	82	130.3	4.8	29.2	5.2
		富士見	100	129.9	5.1	27.3	5.0
		全体	180	130.7	5.1	29.0	6.2
	4年	四街道	14	137.4	5.9	33.3	5.1
		春日小	62	135.3	5.0	33.6	8.6
富士見		70	136.4	5.9	33.1	7.4	
全体		146	136.4	5.6	33.4	7.0	

		人数 (人)	身長 (cm)		体重 (kg)		
			平均	SD	平均	SD	
女	1年	四街道	21	118.8	4.7	21.8	2.9
		春日小	50	119.4	4.3	23.2	3.0
		富士見	67	118.0	5.2	21.6	4.0
		全体	138	118.7	4.7	22.2	3.3
	2年	四街道	19	123.1	5.3	23.5	3.7
		春日小	52	123.9	4.3	25.2	5.0
富士見		70	123.9	5.3	23.9	4.9	
全体		141	123.6	5.0	24.2	4.6	
子	3年	四街道	18	130.8	6.0	28.9	5.1
		春日小	55	129.6	6.1	28.8	5.9
		富士見	62	130.8	6.2	27.7	5.4
		全体	135	130.4	6.1	28.5	5.4
	4年	四街道	19	138.1	5.5	30.2	5.4
		春日小	54	137.1	6.4	34.9	6.5
富士見		75	135.4	6.6	31.1	7.1	
全体		148	136.2	6.2	32.1	6.3	

実施した月における小学校で行われている定期測定の結果を用い、肥満度の計算は村田ら⁴⁾の方法に従った。

1) 健康に関する体力テスト³⁾

① 皮脂厚

上腕三頭筋および肩甲骨背部の2カ所を榮研式皮脂厚計を用いて測定し、2点の和を皮脂厚の値とした。

② 上体おこし

マット上に仰向けに寝た姿勢で、両足を肩幅くらいに開いて膝を直角に曲げ、腕は胸の前で交叉する。測定者は足首をしっかり押え、上体を起こしたときに肘が両足にふれるのを確認し1回と数える。60秒間で何回この動作ができたかを数え、1回未満は切り捨てた値を採用した。

③ 長座体前屈

高さ25cmの台の上部に定規を固定し、その側面を壁につける。台に揃えた足裏を0とし、膝を曲げないように注意して前屈し、台上にのぼした手の指尖までの距離を1cm単位四捨五入で記録し、2回実施した記録の良い方を採用した。

④ 1マイル走

所定のコースを何周走れば1マイル（約1609m）になるかを伝え、最初の3～4周は伴走者が一緒に走りペースをつかませ、その後は自由に走らせた。周回は測定者が数え、その都度走者に知らせた。なお、あらかじめ途中で気分が悪くなったり走れなくなった時には歩いてよいことを伝えた。

2) 24時間心拍数の測定

携帯用心拍数記憶装置（VINE社製）を用いて、健康に関する4種目の体力テストの結果をもとに、銚子市立春日小学校と静岡市立富士見小学校の各

学年の男女ごとに体力レベルの高かった児童と低かった児童各15名を選び、保護者の承諾を得られた児童についてのみ24時間心拍数の測定を行った。装置の装着は、登校後に休み時間を利用して行い、装着の完了した時点から翌日の休み時間までの心拍数を1分ごとに、24時間以上の記録を行った。この記録を測定後直ちに再生システム (MAC Reader, VINE 社製) を介してパーソナルコンピュータで処理した。

また、24時間の心拍数測定時に、各被験者の行動記録を学内は先生に、学外は保護者に依頼して記録した。

研究結果および考察

1) 児童の身体特性

本調査の対象となった児童では、肥満者 (肥満度20%以上) の出現率が、男女とも1~4年全体で12%台であり、これはこれまでの報告¹⁾と比べ、若干高い数値のようである (表2)。特に、1から2年生にかけて一旦低下するものの、その後学年がすすむにつれて肥満者の出現率が急激に上昇している。また、肥満度ならびに皮脂厚の平均値の上昇はこれらを肥満者の出現する比率の変化と

表2 肥満度20%以上の児童の出現率

男子	全体数(人)	肥満児(人)	出現率(%)
1年	182	14	8.6
2年	145	10	6.9
3年	179	25	14.0
4年	146	29	19.9
全体	632	78	12.3

女子	全体数(人)	肥満児(人)	出現率(%)
1年	138	17	12.3
2年	144	13	9.0
3年	135	17	12.6
4年	148	23	15.5
全体	565	70	12.4

一致していた。

2) 健康に関する体力

体力テストの結果を、種目別、学年ごと、男女別に表3に示した。また成績の最も優れているものを「5」(+1.5SD以上)、優れているもの「4」(+0.5SD~+1.5SD)、普通「3」(-1.5SD~+0.5SD)、劣っているもの「2」(-1.5SD~-0.5SD) および最も劣っているものを「1」(-0.5SD以下) として作成した五段階評価表を表4に示した。

健康に関する体力テストは、上体おこし、マイル走では男女ともに加齢にともない記録の向上が見られた。しかし、長座体前屈においては1~4年生にかけてあまり変化は見られなかった。また皮脂厚においては、1~2年生時にかけては低下する傾向を見せ、その後は成長とともに値が増加していた。また男女間では、皮脂厚と長座体前屈において女子の方がやや高い値を示し、上体おこしとマイル走については男子の方がやや高い値を示していた。

以上のことは、健康に関する体力テストでは、全身持久力および筋力/筋持久力が発育にともない顕著に記録が伸びることを示している。特に低学年での記録の伸びが大きいようである。しかし、柔軟性を示す長座体前屈では、発育にともなう変化は認められなかった。

表3 体力テストの結果

男子	皮脂厚合計(mm)	上体おこし(回)	長座体前屈(cm)	マイル走(秒)
1年	18.0 ± 8.4	19.3 ± 8.1	7.1 ± 4.6	647 ± 82
2年	16.9 ± 7.6	25.8 ± 7.5	8.5 ± 4.9	591 ± 56
3年	20.7 ± 10.7	27.6 ± 8.1	8.7 ± 5.9	554 ± 97
4年	25.0 ± 12.7	28.9 ± 7.4	6.8 ± 5.8	531 ± 66

女子	皮脂厚合計(mm)	上体おこし(回)	長座体前屈(cm)	マイル走(秒)
1年	20.2 ± 7.2	19.4 ± 7.8	8.7 ± 4.9	685 ± 54
2年	19.9 ± 8.8	24.5 ± 7.6	11.7 ± 5.1	613 ± 53
3年	22.5 ± 9.3	24.6 ± 8.9	10.4 ± 5.4	588 ± 82
4年	25.3 ± 11.2	26.3 ± 8.2	7.9 ± 5.3	558 ± 55

平均値 ± SD

3) 24時間の心拍数

24時間の心拍数を覚醒時(平均14時間)と睡眠時(平均10時間)に分けて処理し、さらに覚醒時は学内での生活(平均8時間)と学外での生活(平均6時間)に分けて分類したものを表5に示した。

24時間の平均心拍数は、男女とも加齢にともなって減少する傾向を示した。また、24時間の心拍数の変化を度数分布(図1)からみると、予想される最高心拍数の約70%程度に相当する150拍/分を越える活動を行っているのは1日わずか10分程度であった。しかも、心拍数は、登校後の授業が開始するまでの間と、昼休み、放課後などで上昇しているものの、その持続時間は極めて短かった。また、活動記録による学外での運動時間を見ると両群に差はなく、心拍数が150拍/分を越えて10分以上運動を持続している児童は、マラソンで1人、なわとびで1人だけであった。

以上のことから、本研究での調査対象となった期間における児童の日常生活では、高い心拍数を維持出来るような運動時間が確保されていないことを示している。

健康に関する体力テストの結果が優れている群と劣っている群の心拍数の出現率(図1)を見てみると、男子の1、2年生および女子の1、3、4年生で、比較的高い心拍数(110拍/分以上)の出現率が体力レベルの高い群においてやや多くなる傾向を示した。しかし、3、4年生の男子では、比較的高い心拍数(110拍/分以上)の出現率がそれまでの学年とは反対に体力レベルの高い群で低下し、特に4年生男子では、体力レベルの高い群において安静状態を示す60-75拍/分の心拍

数の出現比率が累計で35%以上にものぼっていた。24時間で結果を処理しているため、低い心拍数の比率の増大が、睡眠時あるいは活動時のどちらに関連しているのかは明らかではない。しかし今回調査した4年生男子の生活内容、特に遊びの時間を含めた運動時間そのものに体力レベルの高い群と低い群の間であまり差がなく、心肺持久力の高いものにとっては、より少ない心拍数で生活を送ることができたのかもしれない。

今後さらに、調査対象児童数の増加、調査の時期、地域などの条件を変えて調査を継続していく必要があるものと思われる。

参考文献

1. 厚生省心身障害研究. 小児期からの慢性疾患予防対策に関する研究, 平成元年度研究報告書, 1990
2. 松岡弘: こどもの肥満と運動不足. 体育科教育, 29:72-74, 1981.
3. McSwegin, P. et al. :Physical best, The AAHPERD guide to physical fitness education and assessment. The American Alliance Education, Recreation and Dance, 1989.
4. 村田光範 他: 5歳から17歳までの年齢別身長別標準体重について. 小児保健研究, 39:93-96, 1980.
5. 村田光範: 小児肥満のもたらすもの. クリニカ, 13:282-286, 1986.
6. 永山徳郎, 藤井宏: 子どもの運動不足病-肥満児にはどんな運動処方を出したらいいか-. 日本医事新報, No. 3102, 23-29, 1983.

7. 岡田知雄：成人病予防における小児期の運動の効果. 日本医師会雑誌, 95:1737-1736, 1986.

8. 大国真彦：小児の成人病. 総合臨床, 35:547-548, 1986.

9. 大和田操：小児糖尿病と運動. 日本医師会雑誌, 101:1527-1531, 1989.

10. Pate, R.R.: A new definition of youth fitness. Phys. Sportsmed., 11:77-95, 1983.

11. Saris, W.H.M.: The assessment and evaluation of daily physical activity in children. A review. Acta Paediatr. Scand. Suppl., 318:37-48, 1985.

12. 進藤宗洋 他：肥満児治療教室における形態および運動能力の変化. 体育科学, 15:44-55, 1987.

13. 城谷正雄：子どもの成人病と運動不足. 体育科教育, 29:68-71, 1981.

14. 内山聖：子どもの成人病. 日本医事新報, No 3303, 17-21, 1987.

表4 五階評価表

男子	評価	上体おこし(回)	長座体前屈(cm)	マイル走(秒)
1年	1	~ 7.1	~ 0.1	741 ~
	2	7.2 ~ 15.2	0.2 ~ 4.7	740 ~ 679
	3	15.3 ~ 23.4	4.8 ~ 9.4	678 ~ 618
	4	23.5 ~ 31.5	9.5 ~ 14.0	615 ~ 554
	5	31.6 ~	14.1 ~	~ 553
2年	1	~ 14.4	~ 1.1	676 ~
	2	14.5 ~ 21.9	1.2 ~ 6.0	675 ~ 620
	3	22.0 ~ 29.6	6.1 ~ 10.9	619 ~ 563
	4	29.7 ~ 37.1	11.0 ~ 15.8	562 ~ 507
	5	37.2 ~	15.9 ~	~ 506
3年	1	~ 15.3	~ -2.2	700 ~
	2	15.4 ~ 23.4	-2.1 ~ 3.7	699 ~ 603
	3	23.5 ~ 31.7	3.8 ~ 9.6	602 ~ 506
	4	31.8 ~ 39.8	9.7 ~ 15.5	505 ~ 409
	5	39.9 ~	15.6 ~	~ 408
4年	1	~ 17.7	~ -1.9	631 ~
	2	17.8 ~ 25.1	-1.8 ~ 3.8	630 ~ 585
	3	25.2 ~ 32.6	3.9 ~ 9.7	584 ~ 498
	4	32.7 ~ 40.0	9.8 ~ 15.4	497 ~ 432
	5	40.1 ~	15.5 ~	~ 431

女子	評価	上体おこし(回)	長座体前屈(cm)	マイル走(秒)
1年	1	~ 7.5	~ 1.2	747 ~
	2	7.6 ~ 15.4	1.3 ~ 6.1	746 ~ 683
	3	15.5 ~ 23.3	6.2 ~ 11.2	682 ~ 638
	4	23.4 ~ 31.2	11.3 ~ 16.1	637 ~ 584
	5	31.3 ~	16.2 ~	~ 583
2年	1	~ 13.0	~ 3.9	683 ~
	2	13.1 ~ 20.8	4.0 ~ 9.0	682 ~ 640
	3	20.7 ~ 28.3	9.1 ~ 14.3	639 ~ 587
	4	28.4 ~ 35.9	14.4 ~ 19.4	586 ~ 534
	5	36.0 ~	19.5 ~	~ 533
3年	1	~ 11.2	~ 2.2	661 ~
	2	11.3 ~ 20.1	2.3 ~ 7.6	660 ~ 600
	3	20.2 ~ 29.1	7.7 ~ 13.1	599 ~ 537
	4	29.2 ~ 38.0	13.2 ~ 18.5	536 ~ 476
	5	38.1 ~	18.6 ~	~ 475
4年	1	~ 16.9	~ -0.1	642 ~
	2	17.0 ~ 23.1	0.0 ~ 5.2	641 ~ 587
	3	23.2 ~ 29.4	5.3 ~ 10.5	586 ~ 531
	4	29.5 ~ 35.6	10.6 ~ 15.8	530 ~ 476
	5	35.7 ~	15.9 ~	~ 475

単位：拍/分

表5 各時間帯での心拍数の平均

体力テストの結果	2.4時間心拍数			第3時間心拍数			学内時心拍数			学外時心拍数			睡眠時心拍数																	
	高(5)	低(1)	平均	高(5)	低(1)	平均	高(5)	低(1)	平均	高(5)	低(1)	平均	高(5)	低(1)	平均															
1年	80	166	62	87	182	66	108	178	76	106	163	73	110	172	76	127	107	165	82	72	107	62	80	118	66					
標準偏差	7	18	6	7	13	6	8	13	9	8	15	8	8	14	8	7	14	8	13	7	14	6	7	9	9	6				
2年	88	173	58	88	159	57	100	173	70	98	153	69	104	171	70	98	157	67	94	146	72	92	141	68	70	112	58	71	103	80
標準偏差	8	19	6	4	16	6	8	19	6	4	18	5	9	19	7	5	15	9	7	17	6	5	20	7	6	23	5	6	11	8
3年	83	168	60	83	167	53	89	164	70	101	170	65	98	161	71	105	167	65	96	150	74	96	149	72	72	102	60	72	108	58
標準偏差	9	11	5	6	20	6	8	11	8	5	16	7	8	8	8	5	16	9	11	22	9	7	20	8	8	13	5	7	12	7
4年	82	164	53	88	167	57	93	164	63	88	167	64	100	168	69	101	166	60	88	127	67	93	142	70	84	92	53	74	110	59
標準偏差	5	17	3	6	18	6	6	17	6	7	16	7	6	12	8	7	16	8	8	17	5	8	23	8	2	5	3	7	13	6
1-4学年	87	167	53	89	168	53	89	168	63	101	165	69	103	165	67	95	145	73	86	148	72	70	104	53	74	108	60	74	108	60
標準偏差	8	17	6	7	18	7	8	17	8	8	18	8	7	17	10	8	22	8	8	22	10	7	17	6	7	17	6	8	13	7

体力テストの結果	2.4時間心拍数			第3時間心拍数			学内時心拍数			学外時心拍数			睡眠時心拍数																	
	高(5)	低(1)	平均	高(5)	低(1)	平均	高(5)	低(1)	平均	高(5)	低(1)	平均	高(5)	低(1)	平均															
1年	85	168	67	92	173	63	107	168	74	109	164	78	105	168	76	105	157	82	98	150	77	79	107	67	76	111	61			
標準偏差	4	11	3	4	12	4	6	16	5	4	14	4	8	12	6	7	13	8	8	26	7	4	7	8	4	18	7			
2年	91	170	62	94	165	64	102	170	71	103	165	78	103	167	74	107	165	79	101	145	75	98	138	79	72	113	62	78	114	66
標準偏差	5	15	6	8	14	5	5	15	5	6	14	7	8	14	9	5	12	6	10	15	8	6	22	7	7	30	7	73	107	59
3年	90	169	62	89	168	53	89	168	69	99	168	71	102	159	73	101	164	68	94	144	72	95	148	75	74	104	61	73	107	59
標準偏差	8	11	6	7	19	6	6	14	7	8	19	5	8	15	8	8	19	8	6	13	7	8	22	6	6	12	6	5	12	6
4年	84	166	57	86	166	58	88	167	66	86	165	67	100	168	69	88	163	68	96	143	72	92	144	68	71	112	56	71	96	60
標準偏差	8	10	4	5	10	6	6	13	7	7	10	6	8	12	8	8	18	8	8	18	8	7	16	8	4	10	6	5	6	8
1-4学年	90	168	62	90	163	61	101	168	72	100	167	72	103	164	73	103	165	73	99	147	75	96	145	75	74	109	62	74	108	61
標準偏差	7	12	6	7	14	6	7	15	7	8	15	7	7	17	8	8	16	8	8	21	8	6	14	7	6	14	7	6	20	7

■ 体力レベルが低い群 □ 体力レベルが高い群

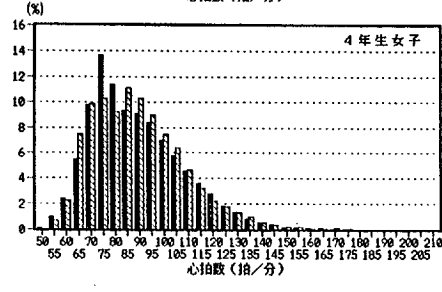
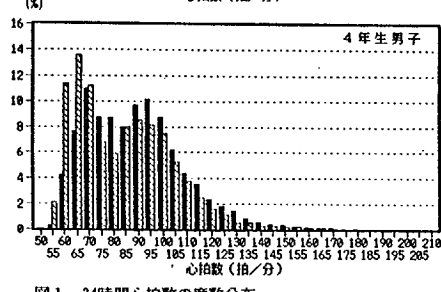
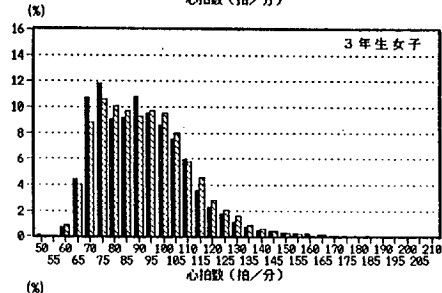
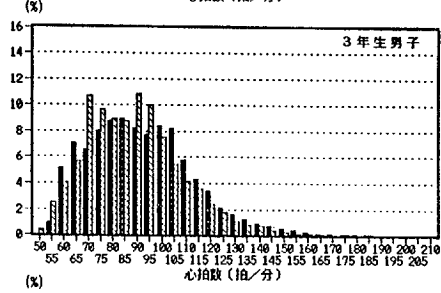
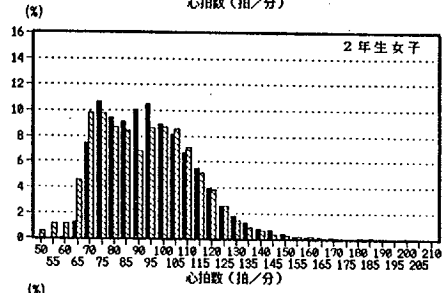
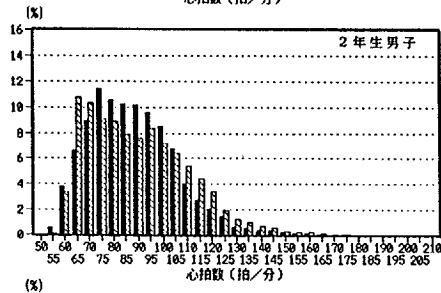
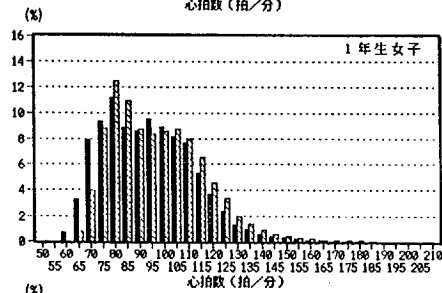
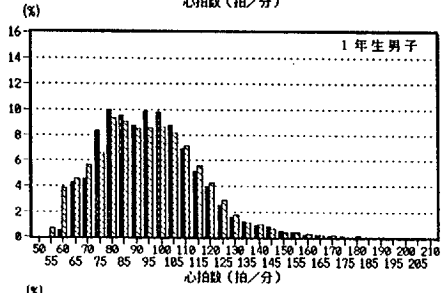
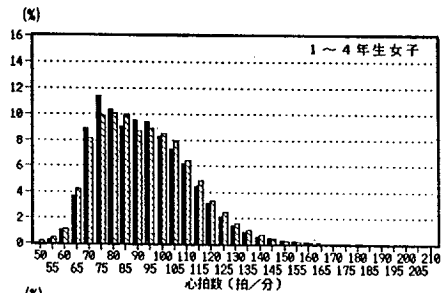
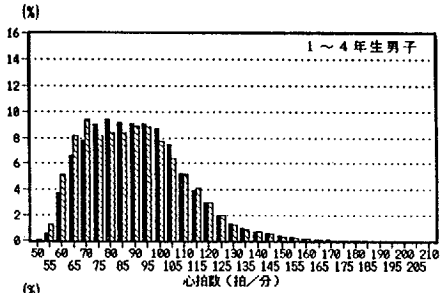
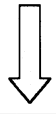
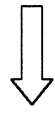


図1 24時間心拍数の度数分布



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】

千葉県内および静岡県内の小学校児童1~4年生、計1197名を対象に、健康に関する体力テスト(皮脂厚、上体おこし、長座体前屈、1マイル走)を行い、それぞれの五段階評価を作成した。また、それらの成績の優れた群(81名)と劣った群(85名)の24時間の心拍数を記録したところ、平均的には両群に有意な差は認められなかったが、健康に関する体力の優れた群の方が、110拍/分以上の心拍数の出現率が高い傾向にあった。