

心拍数メモリによる心臓活動指数の試作

A new heart activity index with a heart rate memory

金沢大学教養部保健体育科

北浦 孝、沼 哲夫

A new heart activity index with a heart rate memory

Department of Health & Physical Education,
the College of Liberal Arts,
Kanazawa University

Summary

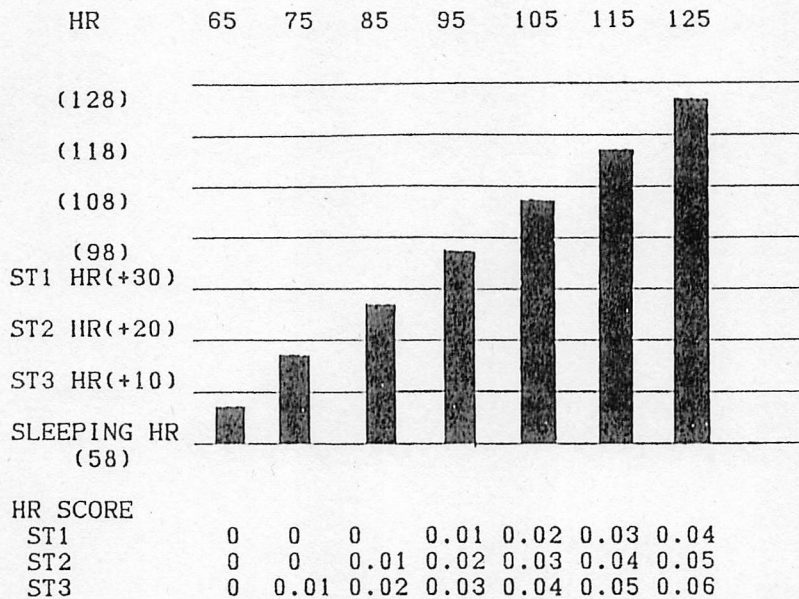
A new heart rate activity was designed for exercise prescription. The heart rate of a day was recorded for a housewife, two women's students and a man with a heart rate memory. The heart rate score was calculated to the all day heart rates on the standard of the average heart rate during sleeping. The heart activity index(HAI) is the heart rate score that summarized the points of the heart rate over the standard heart rate. It was well fitted with the individual daily activity patterns.

はじめに

近年心拍数メモリ装置が長時間の運動量や身体活動水準を測定するために利用されている^{2,3,7,9,10,11,12}。特に一日の総心拍数はエネルギー消費量と相関があるところから個人の活動量を表すものとして利用されることが多い^{4,13}。ところがこの総心拍数では十分に鍛練された人では副交感神経支配が発達したために運動を実施したにも拘らず、鍛練されていない人より少なく出る場合がある。そのため橋本らは"24時一心拍比"(100 * 一日の平均心拍数/安静時心拍数)と言う用語⁹を考案したが、安静時心拍数の決定など時間的拘束が多く不便である。そこで我々はケネス・クーパー¹¹のエアロビクスの得点と同様な心拍数の得点化によって容易に、しかも客観的に運動量を評価することを目的として心臓活動指数 (HEART ACTIVITY INDEX; HAI) のプログラムの試作を行ない若干の資料が得られたので報告する。

測定方法

一日の心拍数は心拍メモリ装置（竹井機器）によって1分毎に記録し、インターフェイスを介してパソコン（NEC, PC9801）にデータを取り込み、統計処理を行った。心拍数の得点化は個人の心拍数の最も安定する睡眠中（就寝30分より起床30分前まで）の平均心拍数（Sleeping heart rate, SLH）をもとに、その30拍（SLH+30）以上の数（ST1）を10拍毎に0.01点として計算した場合、20拍（SLH+20）以上の数（ST2）を10拍毎に0.01点として計算した場合、10拍（SLH+10）以上の数（ST3）を10拍毎に0.01点として計算した場合の3通りで計算を行い（図1）、これらの得点の一日の合計を心拍得点（HR SCORE）として、各々 SCORE1・SCORE2・SCORE3として表現した。特にこれらの中で SCORE1 を心臓活動指数（HAI）と呼ぶことにした。

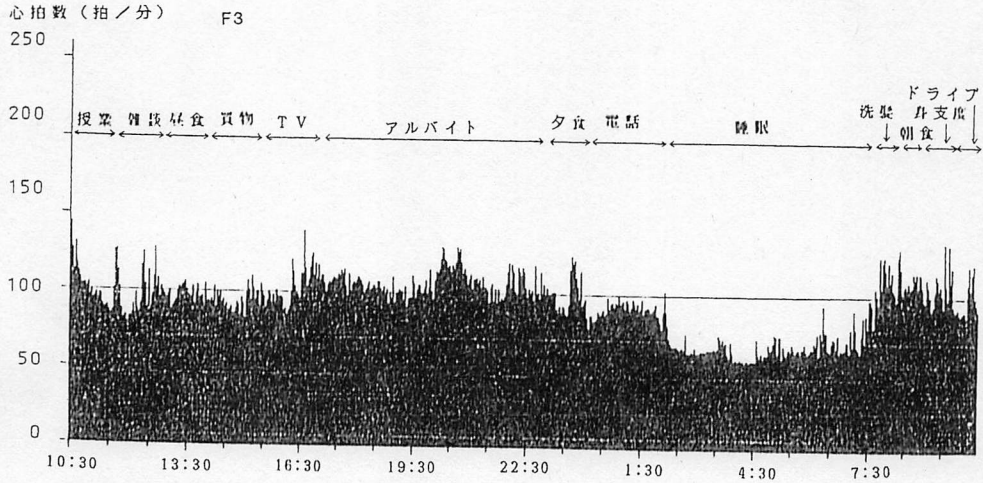


（図1）心拍得点の計算方法。

今回の測定に参加した被験者は主婦（33才）1名と女子大学生（19才）2名と男性（38才）1名である。主婦は平日（F1-1）と健康教室に参加した日（F1-2）の2度の測定を行い、女子大学生の内1名（F2）は中学校と高校時代に水泳部に所属し、十分にトレーニングを積んでおり、授業のある平日に測定した。もう1名（F3）はあまり運動経験のない学生であり、平日の測定である。男性（M1）は働き盛りで日頃から多忙な生活を送っている人で、これも平日である。

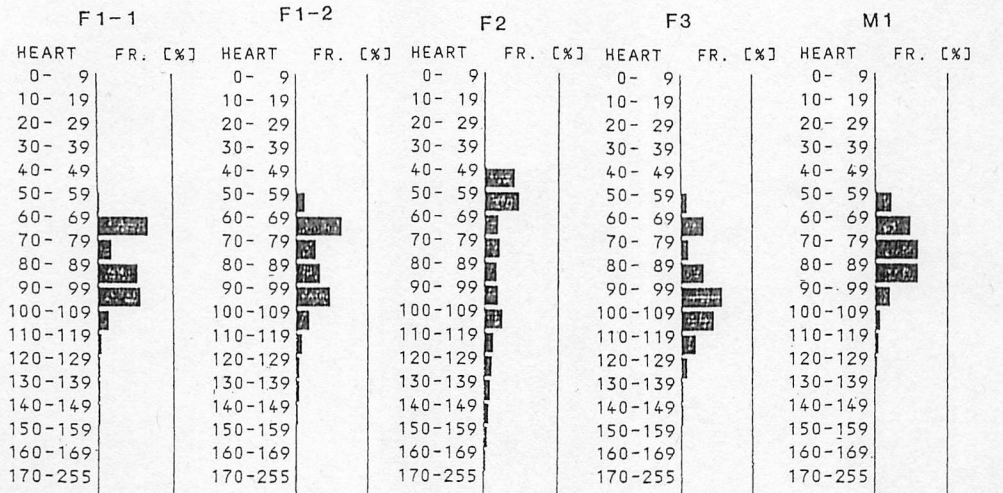
結果と考察

(図2)に女子学生(F3)の1日24時間の中の心拍数の変化の1例を示した。比較的運動経験が少なく、平日も特に運動をしていないにも拘らず日常の活動量が多いのが分かる。



(図2) 女子大学生の1日の心拍数の変化.

全被験者における1日の心拍数の分布を(表1)と(図3)に示す。(表1)から主婦では運動により心拍数の分布が高い方に移動しているのが見られる。また運動経験の豊かな学生では(F2)低い(40-59拍分)での分布が多いものの、高い方にまで伸びているのが見られる。他方の学生(F3)では比較的高いところ(90-109拍/分)での分布が多いのが特徴的であった。



(図3) 心拍数の分布図。
各グラフの中央の縦の線は50%を意味する。

(表1) 心拍数の度数分布.

	F1-1	%	F1-2	%	F2	%	F3	%	M1	%
30-39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40-49	0	0	0	0	267	19	0	0	0	0
50-59	5	0	71	5	317	22	47	3	140	10
60-69	465	32	452	31	118	8	221	15	332	23
70-79	115	8	184	13	135	9	57	4	407	28
80-89	358	25	230	16	101	7	214	15	401	28
90-99	386	27	327	23	113	8	407	28	124	9
100-109	82	6	109	8	161	11	322	22	23	2
110-119	17	1	39	3	71	5	127	9	9	1
120-129	5	0	15	1	62	4	36	3	4	0
130-139	6	0	11	1	39	3	7	0	0	0
140-149	1	0	2	0	33	2	2	0	0	0
150-159	0	0	0	0	17	1	0	0	0	0
160-169	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
170-255	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL HR	117648		116214		112288		131706		109137	
MEANS HR	81.7		80.7		78.0		91.5		75.8	
SD	14.3		16.9		29.6		17.1		12.1	

次にこれらの心拍数の変化を得点化した場合の結果を(表2)にまとめた。基準の心拍数を低くした場合(ST3)には、M1のSCORE3のように平常時で比較的精神緊張度の高い場合にも心拍得点が高く出てしまうことがあり、身体活動の影響をあまり反映できないものとなってしまふ。また心拍数と酸素摂取量との関係が直線上に乗るのが成人男子で約70拍/分以上であることから⁹⁾、あまり低い基準は誤差が生じ易いと考えられる。逆に高過ぎる場合には加賀谷と石川の報告⁵⁾のように90拍/分を越えることの少ない主婦では得点がゼロになるケースが多くなる可能性がある。従って、今回の(SLH+30)では比較利用しやすい数値となり便利であると思われる。

睡眠中の心拍数はかなり安定しているが中にはこの基準値を越えるものが出現する。しかし、その頻度は極めて少ないため全体の得点としては無視しうるものとなるため問題にしなくてよいと思われる。

(表2) 各被験者の総心拍数と心拍得点.

	TOTAL	MIN	MAX	SLH	STI	SCORE1	ST2	SCORE2	ST3	SCORE3
F1-1	117648	58	140	66	96	2.9	86	9.8	7.6	18.9
F1-2	116214	57	146	65	95	4.7	85	11.2	75	19.4
M1	109137	52	127	56	86	4.1	76	11.3	66	22.8
F2	112288	43	169	50	80	20.5	70	27.9	60	36.4
F3	131706	57	144	64	94	12.3	84	23.1	74	34.5

SLH: sleeping heart rate

中学校と高校時代に水泳のトレーニングを積んだ女子学生(19才)の平日の一日の総心拍数が112288拍(SLH=50.0)でHAIは20.50点であったのに対し、あまり運動経験がない女性(19才)では、総心拍数が131706拍(SLH=64.2)でHAIは12.32点であった。これは鳥越と横沢¹⁰⁾の報告にある資料ではクラブ活動に参加していない女子学生の総心拍数が104860拍で参加している学生では119739拍であったとしているところから考えると今回の二人はともによく身体を動かしているものと推測される。本研究では計測は容易に出来るものの個人々の活動量を定常状態になるようなものとして規定できないために心拍数と酸素摂取量との関係が複雑に成り⁸⁾、得点を絶対評価として扱うことができないが、心臓に対する相対的刺激強度としては利用できる可能性が認められた。また、まだこの方法では年齢や性別による心臓の活動状態の違いが考慮されていないが、三村と上林の幼児での研究でも睡眠時の心拍数の変化などでは成人に近いパターンが報告されており、今回と同様な処理が可能と考えられる。従って、累計された得点(HAI)を運動処方の一助として利用出来るものと思われる。

参 考 文 献

- 1) Cooper, Kenneth H. & Kevin Brown (1968) *Aerobics*, M. Evans & Co. New York
- 2) 淵 時雄, 定本明子, 谷口有子, 武藤芳照, 宮下充正(1984) 持久的なトレーニングが日常生活における24時間の心拍数に与える影響. 体力科学, 33(6), 465.
- 3) 藤波康二郎(1982) トレーニング後に心拍数をチェックする軽量心拍メモリー. 体育の科学, 32(10), 740-744.
- 4) 橋本勲(1984) 運動量の測定と評価. 臨床スポーツ医学, 1(6), 650-655.
- 5) 加賀谷淳子, 石川芳子(1973) 主婦の生活構造と身体活動水準. 体育の科学, 23, 796-803.
- 6) 前嶋孝, 安川通雄(1981) 漸増負荷に対する子どもの呼吸循環応答. 体育の科学, 31(4), 278-282.
- 7) 三村章一, 上林久雄(1985) 幼児の日常生活における至適運動量に関する基礎的研究——24時間の心拍数の変動について——. 体力科学, 34, 201-210.
- 8) 大道亨, 岩崎輝雄(1982) 非定常状態における心拍数と酸素摂取量の相関. 体育の科学, 32(11), 869-874.
- 9) 定本明子(1987) 日常生活の運動強度をどうとらえるか. 体育の科学, 37(10), 755-759.
- 10) 鳥越成代, 横沢喜久子(1979) 心拍数変動からみた女子大学生の日常生活における身体活動. 東京体育学研究, 6, 121-129.
- 11) 山木高司, 加藤好信, 坪内伸司, 岸松博(1981) 24時間心拍数から1日の消費エネルギーを推定する方法の開発. 体力科学, 30, 351-352.
- 12) 山地啓司(1981) 運動処方のための心拍数の科学. 大修館.
- 13) 芳田哲也, 中井誠一, 森田恭光, 伊藤孝(1984) 心拍数からみた1日の消費熱量. 体力科学, 33(6), 280.