

心臓活動指数による大学生の一日の身体活動量の研究

北 浦 孝¹⁾・沼 哲 夫¹⁾

Study on a daily physical activity of a college student with a heart activity index

Takashi KITAURA¹⁾ and Tetsuo NUMA¹⁾

(Received April 28, 1989)

Abstract

Daily physical activities of college students were studied with a heart activity index (HAI) designed for exercise prescription. The heart rates of a day were recorded with heart rate memories for 8 male students and 6 female students belonging to College of Liberal Arts, Kanazawa University.

The HAI was calculated to the all day heart rates scored on the standard of the average heart rate during sleeping.

The daily total heart rates of male students were most same with that of females. The differences between male and female were not shown on the heart activity patterns. But females HAI showed a little higher points than males. It suggested that female students are more active than males.

It was shown that the daily total heart rates were effected by two factors of an average heart rates during sleeping and a daily physical activity.

Key Words : Heart rate memory—Heart activity index—Daily physical activity—College Students

はじめに

一般人の運動処方のための負荷強度は最大酸素摂取量や最高心拍数を基準として作製されることが多い^{9,12)}, また %HRmax が酸素摂取量との相関関係が高いことからよく利用されることもある¹²⁾。これらは特定の運動を指導する場合には便利であるが, 一日の活動水準を説明するためには経時的な変化を把握しにくいとみ過ぎない。そこでこれらを上手に利用するには一日

¹⁾ 金沢大学教養部保健体育科 Department of Health and Physical Education, College of Liberal Arts, Kanazawa University

の身体の活動水準を知ることが必要となる。その方法として、特に最近では測定の便利さから心拍数を利用するものがよく利用される^{1,2,5,8,9)}。しかし、これらの結果はまだ一般的利用に供されていない。そこで、著者らは先に心拍数メモリー装置を利用して一日の身体活動量の得点化(心臓活動指数, Heart activity index ; HAI)を行って、健康促進の為に必要な一日の身体活動量の把握と運動処方強度を容易に求めることを試みた⁴⁾。今回はこの指標を利用して金沢大学教養部に在籍する男女学生の一日の身体活動水準を検定したので報告する。

測 定 方 法

一日の心拍数は胸部双極誘導法により導出した心電信号から拍動数を抽出し、携帯用心拍メモリー装置(竹井機器)を用いて1分毎に記録し、1,440個以上のデータをインターフェイス(竹井機器)を介してパソコン(NEC, PC9801)に取り込み、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分後より起床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)以上の数を10拍毎に0.01点として計算して、これらの得点の一日の合計を心臓活動指数(HAI)とした。

今回の測定に参加した被験者は金沢大学の男子学生8名と女子学生6名であり、その身体的特徴を表1に示した。測定は1989年2月2日から2月12日の間の冬期授業日の午後から翌日の午後にかけての24時間に渡って行った。

結 果 と 考 察

表2に一日の心拍数の特徴として総心拍数(拍/日)と平均心拍数(拍/分)及び得られた最小心拍数(拍/分)と最大心拍数(拍/分)を示した。いずれの項目においても男女間に有意な差はなかった。全体的には女子学生の方が総心拍数(116,507拍/日)が男子学生(108,966拍/日)より多めであった。表1の身長と体重では男女間に有意な差($p < 0.01$)があるにも拘らず、総心拍数には差が認められなかった。

表3に睡眠時の心拍数の特徴とこれを基にして求めた心臓活動指数(HAI)を示した。睡眠時の平均心拍数(拍/分)は男子(58.5 ± 6.5 , 平均値 \pm SD)も女子(60.8 ± 7.2)と差がなく安定した値を示した。個々のデータの検証により一日の最小心拍数(表2)は睡眠時に得られ

表1 被験者の身体的特徴

男子	年 齢	身長(cm)	体重(kg)
T. I.	20	173.4	62.2
K. Y.	22	170.9	52.7
H. M.	20	171.0	72.5
J. A.	19	184.0	80.0
T. S.	20	176.2	73.0
K. M.	19	183.0	85.0
K. N.	19	175.0	67.0
M. W.	19	163.0	64.1
平均	19.8	174.6	69.6
S. D.	1.0	6.4	9.6
女子	年 齢	身長(cm)	体重(kg)
M. O.	19	165.0	50.0
Y. H.	19	155.0	47.6
J. S.	19	157.2	45.5
T. T.	20	156.5	71.6
H. O.	19	158.9	56.9
N. M.	19	159.5	46.0
平均	19.2	158.7	52.9
S. D.	0.4	3.2	9.2

たものであることが確認された。HAIは総心拍数と同じ様に女子で高い傾向を示し、女子学生の方(8.30±5.19)が男子学生(5.10±2.98)より一般的には活動的である可能性を示した。しかし、これも他の項目と同様に男女間に有意な差は認められなかった。

HAIと心拍数の分布の関係を見るために図1に各被験者の一日の心拍数の分布図を示した。この図から明らかなように12.29(T. S.)や17.77(J. S.)と言うHAIの高い学生では男女ともに100拍/分以上に分布する頻度が高いのが特徴的であり、逆に90拍/分以下に分布の多くを占める学生ではHAIが1.53(T. I.)や2.11(H. O.)と低かった。これは得点化の方法が睡眠時の心拍数より30拍以上を対象としていることから必然的な結果であると思われる。しかし、これも他の項目と同様に男女間に有意な差は認められなかった。

HAIと心拍数の分布の関係を見るために図1に各被験者の一日の心拍数の分布図を示した。この図から明らかなように12.29(T. S.)や17.77(J. S.)と言うHAIの高い学生では男女ともに100拍/分以上に分布する頻度が高いのが特徴的であり、逆に90拍/分以下に分布の多くを占める学生ではHAIが1.53(T. I.)や2.11(H. O.)と低かった。これは得点化の方法が睡眠時の心拍数より30拍以上を対象としていることから必然的な結果であると思われる。

表2 一日の心拍数の特徴

男子	総心拍数	平均心拍数	最小心拍数	最大心拍数
T. I.	96,012	66.7	51	115
K. Y.	101,504	70.5	43	153
H. M.	115,759	80.4	55	143
J. A.	110,899	77.0	55	135
T. S.	135,841	94.3	61	163
K. M.	102,695	71.3	49	186
K. N.	95,936	66.6	44	148
M. W.	113,083	78.5	53	153
平均	108,966.1	75.7	51.4	149.5
S. D.	12,357.6	8.6	5.6	19.3
女子	総心拍数	平均心拍数	最小心拍数	最大心拍数
M. O.	121,715	84.5	58	174
Y. H.	104,486	72.6	44	172
J. S.	128,539	89.3	49	158
T. T.	102,689	71.3	50	157
H. O.	118,074	82.1	62	157
N. M.	123,538	85.9	58	178
平均	116,506.8	81.0	53.5	166.0
S. D.	9,654.2	6.7	6.3	8.9

表3 睡眠時心拍数の特徴と心臓活動指数

男子	睡眠平均	S. D.	最小	最大	HAI
T. I.	55.7	3.13	51	72	1.53
K. Y.	49.5	3.97	43	67	5.71
H. M.	65.7	4.18	55	78	3.75
J. A.	59.6	3.70	55	83	3.83
T. S.	68.0	3.52	61	84	12.29
K. M.	53.6	4.61	49	80	5.62
K. N.	51.7	5.18	44	93	4.27
M. W.	64.3	4.53	53	86	3.82
平均	58.5	4.10	51.4	80.4	5.10
S. D.	6.5	0.62	5.6	7.6	2.98
女子	睡眠平均	S. D.	最小	最大	HAI
M. O.	63.8	3.14	58	78	9.94
Y. H.	49.2	3.04	44	66	10.51
J. S.	58.6	4.33	49	76	17.77
T. T.	55.4	3.13	50	74	5.33
H. O.	69.2	5.71	62	115	2.11
N. M.	68.8	5.92	58	101	4.13
平均	60.8	4.21	53.5	85.0	8.30
S. D.	7.2	1.22	6.3	17.2	5.19

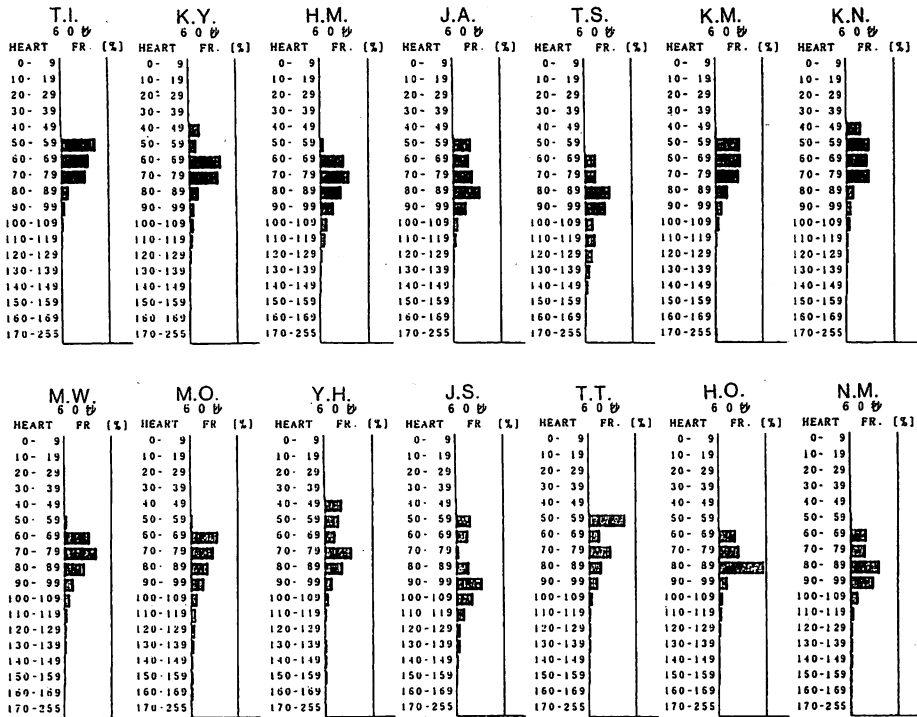


図 1 各被験者の心拍数の分布図

測定した変数間の相関関係を検証するため相互の相関係数を求め表 4 に示した。個々の関係を見ると心拍数に関しては総心拍数が最小心拍数($r=0.709$)や睡眠時の平均心拍数($r=0.772$)との間に高い相関関係 ($p<0.01$) があり, HAI との間には弱い相関関係 ($r=0.559, p<0.05$) が見られた。これは一日の心臓の活動量が多い場合には睡眠時においても心臓の活動量が多いことと身体活動量の多いことを反映している可能性がある。しかし, 最小心拍数が睡眠時平均心拍数と非常に高い ($r=0.943$) 相関があるにも拘らず, 睡眠時平均心拍数は HAI とほとんど相関関係が無い ($r=-0.066$)。このことから判断すると, 睡眠時の心拍数の多さが総心拍数に反映するものの, 身体活動量は睡眠時の心拍数とは独立したものであると考えられる。従って, 総心拍数はこの睡眠時と身体活動時の二つの心臓の活動状態を反映したものとして考えるのが適当と思われる。

鳥越と横沢⁹⁾はクラブ活動に参加していない女子学生の総心拍数が104,860拍で参加している学生では119,739拍であったとしているが表 2 の女子学生と比べるとあまり差が認められないので, 総心拍数だけから身体活動量を推定することは危険であると思われる。

単純に HAI を運動処方のために利用する場合には仮に睡眠時平均心拍数を60拍/分とすると120拍/分の運動では毎分0.03加点されるため30分間活動すると0.9得点が加わる事になる。150拍/分の運動では毎分0.06点が与えられ30分で1.8点が加わる。このことを考慮すると表 3 で得られた平均の HAI は運動だけに換算すると男子 (5.10) で150拍/分の運動を約 1 時間半,

表4 各変数間の相関係数

	身長	体重	総心拍数	最小心拍	最大心拍	睡眠平均	睡眠最大	HAI
年齢	0.142	-0.006	-0.223	-0.289	-0.289	-0.292	-0.456	-0.105
身長	-----	** 0.734	-0.217	-0.008	-0.268	-0.127	-0.079	-0.274
体重	-----	-----	-0.254	0.064	-0.186	-0.053	-0.027	-0.358
総心拍数			-----	** 0.709	0.343	** 0.772	0.314	* 0.559
最小心拍				-----	0.075	** 0.943	* 0.610	-0.096
最大心拍					-----	0.090	0.138	0.396
睡眠平均						-----	* 0.652	-0.066
睡眠最大							-----	-0.354
HAI								-----

* : P<0.05, ** : P<0.01

女子 (8.30) で2時間半続けることとなり男女ともかなりの身体活動量になることが予想される。しかし、実際には定量化できない学生の日常生活における HAI の平均であるため被験者間のばらつきが大きくなり、真の活動量の評価のためにはまだエネルギー消費量^{3,13)}など他の測定評価が必要と思われた。これまでの資料 (未発表) を考慮すると20歳前後の学生では HAI が4.00以下の学生は比較的的身体活動が少ないと予測され、今回も男子で4名女子で1名が該当した。

山本等^{10,11)}は1日の消費エネルギー量を心拍数から酸素摂取量との関係を利用して算出した。これはエネルギー代謝率 (RMR) を用いて算出した結果⁶⁾と良く一致しているので、今回の HAI を利用する方法もエネルギー消費量あるいは被験者の主観的活動量等によって比較検討する必要が認められた。また今後はこの方法を一般化するためには更に資料の収集が必要と思われた。

報告を終るにあたり、本研究に用いられた測定器具及び消耗品は昭和62・63年度大学教育方法等改善経費の補助によりまかなわれたものであり、運営にあたり終始御尽力戴いた関係諸機関の皆様に対し、ここに記して謝意を表する。

参 考 文 献

- 1) 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.
- 2) 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.
- 3) 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.
- 4) 北浦 孝, 沼 哲夫 (1988): 心拍数メモリーによる心臓活動指数の試作. Ann. Sci. Kanazawa Univ., 25, 31-35.
- 5) 三村寛一, 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.
- 6) 沼尻幸吉 (1979): "活動のエネルギー代謝" 第2版, 労働科学研究所.

- 7) 大大道 等, 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.
- 8) 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.
- 9) 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.
- 10) 山本高司, 加藤好信, 坪内伸司, 藤松 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.
- 11) 山本高司, 北川 薫, 坪内伸司, 加藤好信, 朝比奈一男 (1983): 小学生男子 (11歳) の1日の消費エネルギー量. 体育科学, 11, 63-68.
- 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.