

若年者の心拍数の検討

——高血圧を有する大学生・大学院生の夜間心拍数——

A study on Heart Rate in the Adolescent

——Heart Rate during Night-Time Sleep in
Hypertensive Students and Postgraduates——

西村 欣也 近藤 孝晴 佐藤 祐造
加藤 雄一 伊藤 章 戸田 安士

Kinya NISHIMURA Takaharu KONDO Yuzo SATO
Yuichi KATO Akira ITO and Yasushi TODA

In the previous report, a reduction of heart rate was not observed after one-hour rest in hypertensive subjects and postgraduates in contrast to the diminution in normal control group. Then, we studied the heart rate during night-time sleep by using Holter electrocardiogram tape recorder. Hypertension was diagnosed by three serial blood pressure measurements when systolic pressure was more than 140 mmHg or diastolic pressure more than 90 mmHg at the 1st and 2nd measurements and the former more than 150 mmHg or the latter more than 90 mmHg at the 3rd measurement. Eight normal controls were selected from students in whom a routine examination could not reveal any abnormalities.

During sleep heart rate was maintained at the low level, but abruptly increased at times in both the hypertensive and normal groups. When the QRS complex in the electrocardiogram recorded stably without any abrupt rise of heart rate was counted for a period of 20 successive minutes, no difference in the heart rate during sleep was found between the hypertensive and the normal subjects (50.6 ± 4.98 vs 49.0 ± 4.05 , mean \pm s.d.).

大学生および大学院生の定期健康診断にあたり、血圧測定時心拍数が高く、そのために血圧が上昇しているのではないかという印象があり高血圧の判定を頻々迷う。そこで前回、安静および起立ストレスに対する血圧と心拍数の変動の検討を行った。その結果、一時間の安静臥床後において正常群学生では心拍数が 65.7 ± 3.4 (7名, 1980年調査) であるのに対し高血圧を有する学生の心拍数は 76.0 ± 11.9 (32名, 1980年調査), 72.0 ± 6.9 (9名, 1981年調査) と高値であった¹⁾。それ故、安静臥床状態においても高血圧を有する学生群は何らかのストレスに対し正常者より強く反応していると考えられた。そこでストレスが最小になる

と考えられる夜間の睡眠時にも心拍数の差異が認められるものかどうか検討を行った。

対象および方法

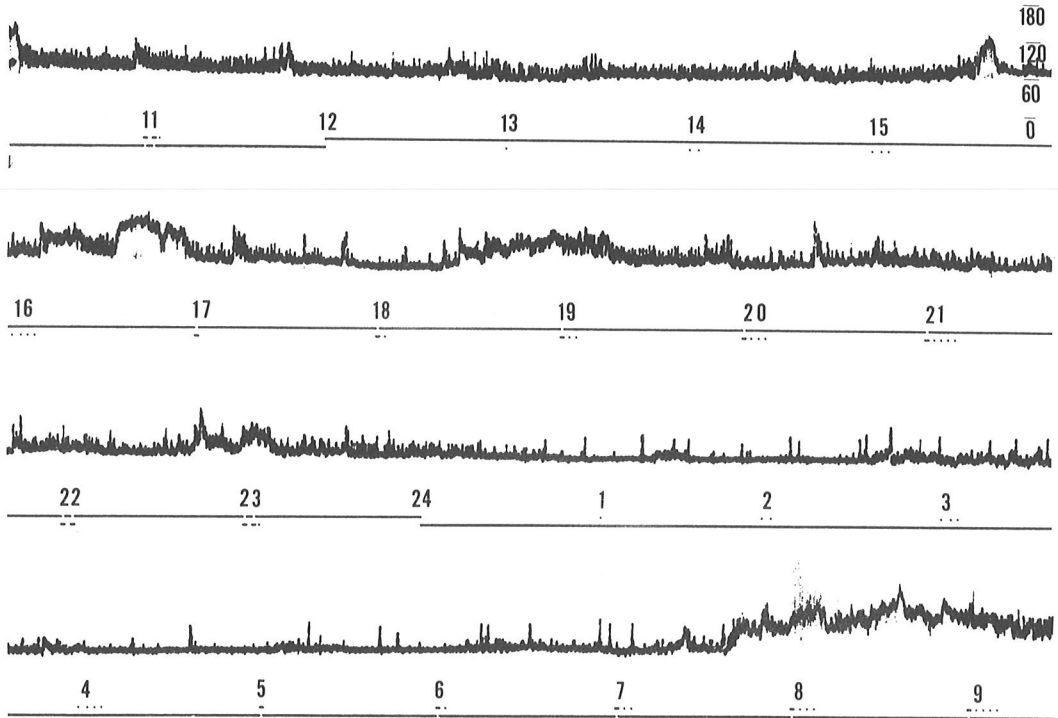
本学の学生・大学院生の血圧測定は①坐位にて自動血圧計 (日本コーリン社製 Sphygmomanometer BP-101, OMRON 社製 Sphygmomanometer HEM3) で行い、収縮期血圧 140mmHg 以上または拡張期血圧 90mmHg 以上の者を再検者とする。②次いで同日、通常の水銀血圧計で坐位、聴診法にて医師が測定する。この時も①と同じ基準で判定し、血圧が高い場合は他日、再々検を行う。再々検時は仰臥位にて普通の水銀血圧計で聴診法

で測定し、収縮期血圧 150mmHg 以上または拡張期血圧 90mmHg 以上のものを高血圧者とし要精検者とする。今回の夜間心拍数の検討には要精検者のうち協力の得られた者を、正常コントロールは定期健康診断で異常がなかった学生 8 名を選んだ。全例男性であった (Table 1)。

夜間の心拍数はフクダ電子製携帯用 24 時間連

時間および起床後から登校にかけての時間帯では著しく心拍数が増加している。運動量が増加しているためと思われる。夜間 12 時頃の就床、就眠から午前 7 時台の起床までの時間帯の心拍数をみると心拍数は日中 (day-time) より減少し、心拍数の変動を示す base line の中も狭く昼間より安定している。この傾向はこの症例に限らず正常者

Figure 1.



続記録テープ心電計で心電図を記録し、同社製の Tape cardioanalyzer (Model SCM-240) にてトレンドグラムを得、テープの全記録をフクダ電子製全波形記録器 (高速シグマコーダ) TR200 で表記し、テープ記録の異常、筋電図の混入等をチェックした。

結 果

トレンドグラムの一例を図 1 に示す (図 1)。図 2 に示す同被験者の生活記録によると勉学や読書などの比較的運動量の少ない生活をしており心拍数の変動は少ない。16 時台の帰路にある

Figure 2.

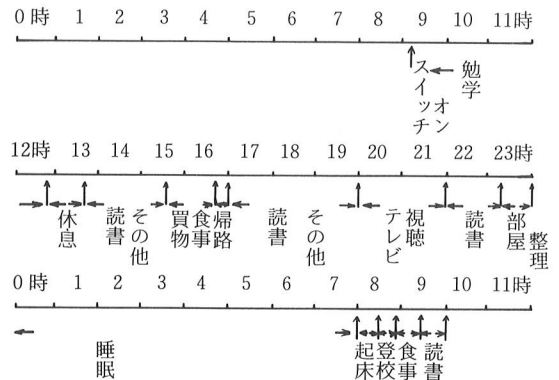
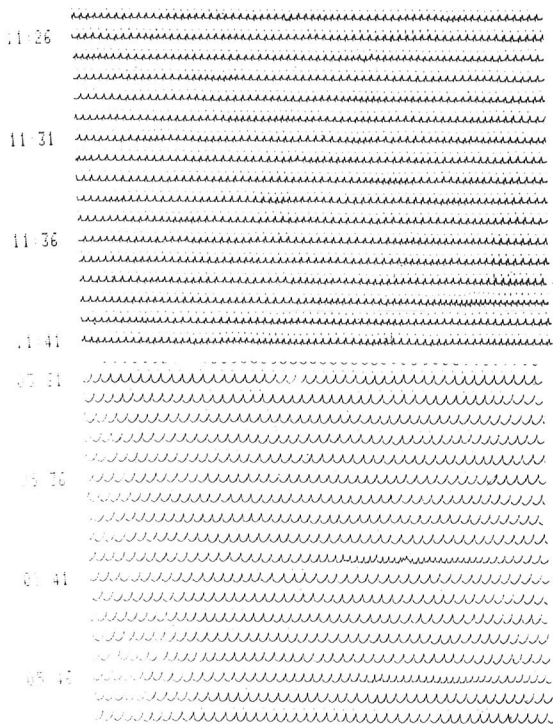


Figure 3.



および高血圧者に一様に認められた。睡眠中、時々心拍数が増え base line の突然の立ち上がりが見られる。図 3 に全記録の一部の心電図を示すが 11 時 25 分から 41 分にかけての日中の記録と 5 時 31 分から 48 分にかけての夜間の記録では心拍数に著しい差異のあることがわかる。日中の心電図で 11 時 39 分の記録後半には心拍数が増加する様子が観察できる。夜間では心拍数は減少するが 5 時 40 分には急に心拍数が増え、また 46 分にも同一の変動が認められる。

夜間の心拍数を高血圧者と正常者とで比較するため base line が安定し突発的な心拍数の増加が認められない時間帯を選び 20 分間の心拍数を数えた。その結果は Table 1 に示してあるが HT (1) 群 (高血圧者群 1) で 50.6 ± 4.96 (mean \pm S.D.), HT (2) 群 (高血圧者群 2) で 50.1 ± 2.39 , C 群 (正常コントロール群) で 49.0 ± 4.05 であった。これらの 3 群には有意差は認められなかった。HT (1) 群と HT (2) 群に分けた理由はホルター心電図の記録を行った季節に差があっ

たため、HT (1) 群は 3 月および 4 月、HT (2) 群は 7, 8 月を中心に、コントロール群は 6 月を中心として施行した。HT (1) 群と HT (2) 群に差がないことより記録時の季節は影響しないといえる。

トレンドグラムからみて心拍数の base line の変動中は正常者と高血圧者で差があるかもしれないと考えられたが心拍数の変動を standard deviation として比較した場合、各群間に差を認めなかった。

考 察

若年性高血圧者の特徴として心拍出量および心拍数が増加して hyperhemodynamic な状態にあるといわれている。これに対し成人や老令者の established hypertension では血管系の compliance の低下があり末梢抵抗の亢進を特徴とする。先の研究¹⁾で大学生・大学院生の高血圧者では血圧および心拍数が起立負荷に対して正常者より強く反応する事実が確認された。また Falkner ら²⁾は精神的なストレスに対する反応も亢進していると報告している。一時間の安静臥床を行っても血圧と心拍数は正常者より高値を示し、何らかの機序で hyperhemodynamic になっている。安静臥床で差が認められることより体位、姿勢に対する反応である可能性はなくホルモンや代謝状態、baroreceptor を含む中枢神経系の neurogenic および mental な異常が推測される。そこで mental なストレスが高血圧の誘因となっているならば、また、それと同時に心拍数を増加させる因子となっているならば、ストレスが最小となると考えられる睡眠中には正常者と同一な状態になると考えられる。我々の今回の研究では夜間の安定した状況下では高血圧者と正常者の心拍数に差異を見出せなかった。このため mental な stress が若年性高血圧者の心拍数増加に関与している可能性は否定しえない。夜間の心拍数の減少に関しては論争のない事実である³⁻⁸⁾。Pickering ら⁸⁾は血圧と心拍数の記録を睡眠時、家庭在宅時、工作中、診察時に分けて比較している。その結果、睡眠中は正常者群で 59 ± 6 、境界域高血圧者 (borderline

Table 1.

	Age	Stature (cm)	Weight (kg)	BP (1) (mmHg)	BP (2) (mmHg)	BP (3) (mmHg)	BP (4) (mmHg)	HR (1)	HR (2)	
HT (1)	H. I.		177	70	141/113	182/102	146/92	156/138	80	46.7±0.80
	K. M.	19	185.8	78	154/80	164/66	156/80	152/86	80	47.4±0.67
	K. KE	19	170.5	57	155/67	146/70	155/67	153/84	78	46.4±0.88
	K. KO	24	165.3	58.5	162/73	150/84	160/78	156/68	88	50.5±1.00
	O. M.	21	172.8	52	160/80	160/70	150/78	150/72	90	50.8±0.64
	A. N.	18	163.5	51	155/84	164/92	156/84	156/104	106	51.3±0.55
	N. K.	20	166.9	60.5	166/89	150/86	168/92	142/99	100	58.8±0.55
	T. M.	19	169.7	73	163/90	144/92	138/92	145/107	80	58.8±0.52
	H. T.	21	177.4	68.6	167/90	150/94	160/80	124/89	86	46.1±0.72
mean±SD	20.4±2.01	172.1±6.96	63.2±9.57	158.1± 8.01	156.7±12.08	154.3±8.75	148.2±10.35	87.6±9.79	50.6±4.98	
				85.1±13.08	84.0±12.61	82.6±8.41	94.1±21.15		0.70±0.164	
HT (2)	Y. Y.	24	168.8	77.5	146/107	138/100	150/100	—	—	47.1±0.67
	N. Y.	25	162.8	57	—	156/74	158/90	—	—	49.5±0.69
	A. N.	20	170.9	54.5	150/88	160/80	158/84	—	—	51.1±0.72
	H. M.	18	167.0	51	159/78	148/78	168/78	—	—	52.7±0.92
	mean±SD	21.8±3.30	167.4±3.44	60±11.92	151.7±6.66	150.5±9.71	158.5±7.37			50.1±2.39
				91.0±14.73	83.0±11.60	88.0±9.38			0.75±0.115	
C	K. H.	19	178.0	58.5	118/59	—	—	115/72	58	45.2±1.36
	S. H.	19	169.7	56.5	126/48	—	—	106/80	97	55.8±0.64
	Y. H.	18	173.7	59.5	136/82	—	—	125/66	61	47.1±0.89
	S. N.	19	165.2	49.5	113/68	—	—	122/62	70	43.0±0.32
	I. T.	19	171.1	51.0	114/73	—	—	104/91	64	52.0±0.46
	U. N.	21	167.2	49.5	116/63	—	—	128/74	92	48.0±0.65
	K. T.	18	167.8	50.5	127/70	—	—	126/60	60	51.4±0.49
	I. Y.	20	171.0	63.0	130/80	—	—	133/65	60	49.7±0.57
mean±SD	19.1±0.99	170.5±4.04	54.8±5.28	122.5±8.42			119.9±10.52	70.3±15.46	49.0±4.05	
				68.0±11.25			71.3±10.38		0.67±0.324	

BP (1): Blood pressure at the first measurement with automatic sphygmomanometer in the sitting position.

BP (2): Blood pressure at the 2nd measurement with conventional mercury sphygmomanometer in the sitting position.

BP (3): Blood pressure at the 3rd measurement with conventional mercury sphygmomanometer in the supine position.

BP (4): Blood pressure measured before the setout of Holter recording.

HR (1): Heart rate before the setout of Holter recording.

HR (2): Heart rate at night-time sleep.

HT (1): Hypertensive subjects in whom Holter recordings were performed in March or April.

HT (2): Hypertensive subjects in whom Holter recordings were performed in July or August.

C : Control group.

hypertensive subjects) 群 66 ± 7, 高血圧者 (established hypertensive subjects) 群 67 ± 11 という数値を挙げている。我々の数値に比べると著しく高く、またこれらの数値より borderline 群で夜間の心拍数が正常者より増加していることがわかる。しかし彼らの数値が睡眠中のどの時間帯からの数値であるか正確にわからないので比較のしようがない。Goldberg ら⁶⁾は夜間の心拍数 (午後

10時から午前6時までの間で3時間サンプルした値)として74.1±8.9という数値を報告し、さらに高血圧者と正常者では差がないとしている。彼らの数値は睡眠中の突発的な心拍数の変動を含めて心拍数を算定しているので当然ながら我々の数値より高くなっていると考えられる。突発的な心拍数の変動はREM (REM) 睡眠中にみられる事が多いといわれ、また個人によって睡眠のバ

タンが変わるため REM 睡眠の多寡によっては夜間の心拍数の差が観察される可能性がある。REM 睡眠では脳の活動による心拍数の変動、あるいは体動に対する反応が加わっていることが考えられるのでレム睡眠を basal な心拍数を考えるうえでは避ける必要がある。今回の研究では脳波と同時記録していないので正確な睡眠の時相分析はできないが突発的な心拍数の増加がみられない時間帯を選定したのでレム睡眠中の心拍数である可能性は少ないものと考えられる。

血圧の日内変動について、夜間の血圧の低下は多くの研究者によって確認されている³⁻¹⁰⁾。Millar-Craig⁵⁾は血圧は午前3時に最小となり朝10時に最大になると報告している。またこの傾向は正常者、高血圧者を問わず認められている。最低の血圧は睡眠の前半にあり、心拍数の最低はそれよりも遅れるといわれているが Millar-Craig らの結果からは血圧と心拍数はほぼ同一の変化を示している。しかし、血圧と心拍数とは常に同一傾向の反応を示すわけではない。Goldberg⁶⁾は夜間の心拍数、血圧で昼間 (day-time) の心拍数、血圧を正規化すると心拍数と血圧の間には弱い (収縮期血圧で $r=0.437$, 拡張期血圧で $r=0.546$) 相関が存在すると述べている一方で day time では①心拍数が血圧よりも強く反応する群、逆の②血圧が心拍数より強く反応する群の存在を認めている。血圧の変化に関しては我々の症例でどのように反応しているか不明であるが、若年性高血圧症が心拍数の増加を特徴の一つとするなら、Goldberg らの3群間の頻度に差異が生ずる可能性があり興味もたれる。この点に関してはこれからの検討をまたねばならない。先にも述べたが basal の基準のとり方によっては心拍数と血圧はもっと相関するかもしれない。しかし basal な状態をどこに置くか充分な検討がなされていない現在では血圧と心拍数との関係はなお検討を要するものと思われる。

結 論

我々の今日の結果からは大学生・大学院生などの若年性高血圧者の心拍数の増加は何らかの

day-time のストレスに対する反応であると考えられる。

文 献

- 1) Nishimura, K., Kondo, T., Sato, Y., Kato, Y., Toda, Y. and Ito, A.: Problems of the management of hypertensive students and postgraduates. Cardiovascular response to one-hour rest and standing during 5 minutes. Nagoya J. Health, Physical Fitness & Sports. 6: 57-62, 1983. (in Japanese)
- 2) Falkner, B., Onesti, G. and Anglakos, E. T.: Cardiovascular response to stress in adolescents. in Hypertension in the young and the old, edited by Onesti, G. and Kim, K.U., Grune & Stratton, 1981, pp. 11-17.
- 3) Snyder, F., Hobson, J.A., Morrison, D.F. and Goldfrank, F.: Changes in respiration, heart rate, and systolic blood pressure in human sleep. J. Appl. Physiol. 19: 417-422, 1964.
- 4) Millar-Craig, M. W., Mann, S., Balosubramanian, V. and Raftery, E. B.: Blood pressure circadian rhythm in essential hypertension. Clin. Sci. Mol. Med. 55: 391s-393s, 1978.
- 5) Millar-Craig, M. W., Bishop, C. and Raftery, E. B.: Circadian variation of the blood pressure. Lancet i: 795-797, 1978.
- 6) Goldberg, A. D., Raftery, E. B., Cashman, M. M. and Stott, F. D.: Study of untreated hypertensive subjects by means of continuous intra-arterial blood pressure recordings. British Heart J. 40: 656-664, 1978.
- 7) Tsuchiya, M., Kojima, S., Nakagawa, M., Sakaguchi, A., Natsume, T., Kimura, G., Kuroda, K., Uda, M., Sakamoto, N., Satani, M., Ito, K. and Ikeda, M.: Home blood pressure and circadian variation of blood pressure in the evaluation of hypertensive patients. Jap. Cir. J. 45: 772-780, 1981.
- 8) Pickering, T. G., Harshfield, G. A., Kleinert, H. D., Blank, S. and Laragh, J. H.: Blood pressure during normal daily activities, sleep and exercise. JAMA 247: 992-996, 1982.
- 9) Litter, W. A., Honour, A. J., Carter, R. D. and Sleight, P.: Sleep and blood pressure. British Med. J.: 3: 346-348, 1975.
- 10) Watson, R. D. S., Stallard, T. J. and Litter, W. A.: Factors determining the variability of arterial pressure in hypertension. Clin. Sci. 57: 283s-285s, 1979.

(昭和59年2月20日受付)

