Ballistocardiogram に関する臨床的研究

第2報 高血圧患者の Ballistocardiogram

東京大学医学部分院内科（指導 坂本秀夫教授）

山 田 満 雄

CLINICAL STUDIES ON THE BALLISTOCARDIOGRAM. II REPORT. BALLISTOCARDIOGRAM IN HYPERTENSIVE PATIENTS BY

Mitsuo Yamada

Medical Department of Branch Hospital, the University of Tokyo, School of Medicine
(Prof.: Hideo Sakamoto)

- 1) The ballistocardiograms of 27 patients with essential hypertension without complications as cardiac failure, cardiac enlargement or chronic nephritis were recorded by Yoneyama's table type vectorballistocardiograph.
- 2) The mean, standard deviation and range for the QH time, QI time and QJ time obtained from the longitudinal ballistocardiogram were given. Following differences in ballistocardiograms were recognized between hypertensive patients and normal adults.
 - a) The QJ time in hypertensive patients was shorter than that in normal adults.
 - b) The IJ intervals in hypertensive patients were shorter than that in normal adults.
 - c) There were increased variations in the QH time, QI time and QJ time in hypertensive patients.
- 3) The means of the expiratory/inspiratory ratio of the HI-and IJ amplitude were 0.46 and 0.53 respectively. These values were higher than those in normal adults.
- 4) Some differences in spatial vectors of H wave, I wave and J wave were also recognized between hypertensive patients and normal adults.

(I) 緒 言

Starr¹⁾ が Ballistocardiogram について発表を行なつて以来、多くの成績が発表されているが、現在迄に行われた研究は理論的、機械的研究が主であつて、最近になつて歪による影響の少ない装置について von Wittern²⁾, Deuchar et al³⁾, Rappaport⁴⁾ が発表している。本邦においては米山⁵⁾ が既に歪による影響の少ない装置を Vector ballistocardiograph を発表し、笹本他⁶⁾, 磯野⁷⁾ もこれについて述べている。

また Starr⁸⁾ は Ballistocardiogram で異常を示した症例の予後の悪いことを報告して以来、高血圧或は冠疾患についての報告が多数行われているが、その記録は歪の影響を可成り強く受けており、上に述べた装置による今後の研究が期待される分野である。

私は既に健康成人についての結果を報告したが、本報においては合併症のない本態性高血圧症についての成績を述べる。

(II) 検査対象

今迄に心性喘息、心不全或いは腎炎の既往歴がなく、かつ現在もX線学的又は心電図学的にも心合併症のない本態性高血圧患者27例を対象として検査を行なった。被検者の年齢は45～60才で平均53才である。血圧値は収縮期圧が180 mmHg以上、拡張期圧が120mmHg以上のもので、Rau-wolfia serpentina 剤、1-Hydrazinophthalazine、Hexamethonium 又は Pentamethonium の如き自律神経遮断剤等の降圧剤或いはデギタリス等の強心剤を使用していないもののみを検査の対象とした。全例はK.W. 第1度15例、K.W. 第2度12例である。

第1報と同様に体格、身長又は体重が特に大なるものを除いた。また、既往に運動選手の経歴のあるのも本報の対象よりは除外した。

(III) 検査方法

装置は既に第1報において述べたように米山の Ballistocardiograph を用いた。検査は第1報と同じく食後3時間以上を経過し、Ballistocardiograph 上で20分間以上安静を保たせた後に行なった。記録方法は既に述べたように縦軸と横軸の Ballistocardiogram, 心電図第Ⅱ誘導と呼吸曲線を同時に記録した。

(IV) 成績

A) 縦軸の Ballistocardiogram より得た成績。

QH時間、Q I時間及びQ J時間は第1表に示す如くである。即ちQH時間は0.072''～0.166''でその平均値は0.100''である。Q I時間は0.110''～0.176''でその平均値は0.136''である。Q J時間は0.132～0.214''でその平均値は0.186''である。

第1表 QH,QI及びQJ時間

	QH	QI	QJ
平均値	0.100*	0.136*	0.186*
標準偏差	0.001*	0.008*	0.008*
最大値	0.126*	0.170*	0.228*
最小値	0.068	0.102*	0.152*
症例数	24	27	27

QH時間の各症例より得られる変異係数は0.06～0.01でその平均値は0.03である(第2表)。Q I時間の変異係数は0.07～0.01でその平均値は第2表に示したように0.03である。Q J時間の変異係数は0.04～0.01でその平均値は0.017である。

第2表 各症例に於けるQH,QI及びQJ時間の変異係数

	QH	QI	QJ
平均値	0.03	0.03	0.017
標準偏差	0.005	0.006	0.004
最大値	0.06	0.07	0.04
最小値	0.01	0.01	0.01

HI脚、I J脚の変異係数は第3表に示す通りである。即ちHI脚の変異係数は0.18～0.06でその平均値は0.12である(第3表)。I J脚の変異係数は0.84～0.18でその平均値は0.16である。

HI/IJ 比は0.79～0.16でその平均値は0.52である。また各症例より得られたHI/IJ比の変異係数は0.12～0.05でその平均値は0.09である(第4表)。HIE/HII 比は0.67～0.20でその平均値は0.46であり、IJE/IJI 比は0.73～0.28でその平均値は0.53である(第5表)。

3) Vector ballistocardiogram よりの成績。

各波の Vector の分布は第5表に示す通りである。即ちH波が右型を示すものは7例(41%)、左

第3表 HI脚及びIJ脚の変異係数

	HI	IJ
平均値	0.116	0.16
標準偏差	0.02	0.07
最大値	0.18	0.84
最小値	0.16	0.18

第4表 HI/IJ比及びその変異係数

	HI:IJ	変異係数
平均値	0.52	0.09
標準偏差	0.06	0.008
最大値	0.79	0.12
最小値	0.16	0.005

第5表 HI:HI_r比及びIJ:IJ_r比

	HI:HI _r	IJ:IJ _r
平均値	0.46	0.53
標準偏差	0.04	0.04
最大値	0.67	0.73
最小値	0.20	0.03

第6表 H波、I波及びJ波のVector

	右型	左→右型	左型
H波	7(41%)	6(24%)	4(35%)
I波	3(14%)	12(56%)	6(30%)
J波	6(30%)	3(14%)	12(56%)

第1図 高血圧症患者のバリストカルディオグラムの1例

→右型を示すものが6例(24%)、左型を示すものが3例(14%)であつて、H波を明らかに決定し得ない症例が4例あつた。I波は右型を示すものが3例(14%)、左→右型を示すものが12例(56%)、左型を示すものが6例(30%)である。J波は右型を示すものが6例(30%)、左→右型を示すものが3例(14%)、左型を示すものが12例(56%)である。

Vectorの大きさと角度との見地より健康人の変化を第1報において述べたが、第6表では高血圧の際の変化を示した。即ちH波ではA型を示すものが1例(6%)、B型を示すものが2例(12%)、C型を示すものが14例(82%)である。I波ではA型を示すものが3例(14%)、C型を示すものが18例(86%)で、B型を示すものはなかつ

た。J波ではA型を示すものが5例(24%)、B型を示すものが1例(5%)、C型を示すものは15例(71%)であつた。

(V) 考 案

高血圧症の Ballistocardiogram は多くの研究成績が発表されているが、定性的変化としては次の如きものが述べられている。

1. 高いH波
2. 浅いI波
3. J波の分裂
4. 低振幅
5. 深いK波
6. 呼吸性変動の増大

以上のうち深いK波の出現が記載されていることが多いが、これは記録装置の歪による影響が大きいものと推定される。しかし、Deuchar et al¹³⁾は Aperiodic bed を用いて同様に深いK波を認め、時間的關係より諸家の報告と異なつたものであるとしているが、詳細の報告はない。私の症例の中にも深いK波と推定される症例があつたが、第1報と同様にK波以後の各波については検討しない。その他の変化についても各症例に多少認められた。

QH時間、QI時間及びQJ時間を高血圧患者と健康成人で比較すると、QH時間とQI時間の値は著明の差を認めないが、QJ時間は明らかに高血圧患者では健康成人のそれより短い。従つてIJ時間の短縮が認められる。このIJ時間の短縮は Mandelbaum & Mandelbaum⁹⁾、Jones & Gonldr¹⁰⁾、Deuchar et al¹³⁾も述べているが、私の得た成績はほぼ Deuchar et al¹³⁾の症例に類似している。即ち、QI時間は変化が少なく、QJ時間の変化が大きいのでIJ時間が短縮したものと思われる。

HI/IJ比は0.52であつて、私が既に第1報で述べた健康成人値の0.47よりやや大である。この所見は諸家の報告と異なつてゐるが、H波の振幅の増大、I波の振幅の減少、J波の振幅の減少によるものであらうと推定される。HI/IJ比の各個人より得た変異係数の平均値は0.09で、既に述べた健康成人のそれの0.04に比して可成りの差が認められた。即ち、HI/IJ比は各拍動毎に可成り大き

な変化が認められることを示している。しかし H I 脚の変異係数の平均値は 0.16 で、I J 脚のそれは 0.18 であつて、健康成人の H I 脚及び I J 脚の変異係数の 0.04, 0.03 に比して明らかに大きく、この為 HI/IJ 比の変異係数も大きくなったものと思われる。

HIe/HIi 比は健康成人のその 0.700 に比べて 0.462 で小さく、IJe/IJi 比は健康成人のその 0.682 に比べて 0.53 で小さい。しかし IJe/IJi 比に関する諸家の報告は 0.5 以下であつて明らかに差が認められる。これは私が検査した症例の呼吸運動の深度が、比較的浅い為この様な結果を生じたものと考えられる。しかし HIe/HIi 比について述べたものは少ない。これは H 波の成因が不明でかつ I 波の成因と異なる為と思われるが、私は H 波及び I 波も呼気時と吸気時にその振幅が変化して、その為健康成人に比べて大きな変化を起したものと考えられ、今後診断の一つの有力なものと考えられる。

高血圧患者の H 波、I 波及び J 波の Vector の分布を私は述べたが、これは第 1 報において述べた健康成人の結果と次の如き点において差が認められる。

(1) H 波では右型が健康成人では認められなかつたが、高血圧患者群では 7 例 (41%) に認められた。左⇄右型を示す症例は減少し、左型を示す症例は増加し、各型の分布がほぼ均等になつた。

(2) I 波では右型を示す症例数は変化なく、左⇄右型を示すものは減少し、左型を示すものが増加した。

(3) J 波では右型を示すものが健康成人では 1 例もないのに、高血圧症群では 6 例 (30%) にみられ、左⇄右型を示すものは減少し、左型を示すものは増加している。この結果左型を示すものが最も多く、次に右型を示すものとなつている。

以上より H 波と J 波では明らかに健康成人と高血圧患者では明らかな差が認められ、高血圧患者では H 波と J 波の発生に際し健康成人ではみられ

ない ballistic force があるものと推定される。しかし、I 波でも左型を示す症例が増加しているので、H 波或は I 波程明らかでないが、何か新しい力があることが考えられる。

Vector の大きさと角度の変化よりの分類は第 6 表に示したが、次の如き点で健康成人値と異なっている。

(1) H 波では健康成人ではみられなかつた A 型が 1 例 (16%) にみられ、B 型を示すものが著明に減少し、C 型を示すものが最多数をしめるようになった。

(2) I 波では健康成人の最多型であつた B 型が高血圧症群では 1 例もなく、健康成人では 1 例も認められなかつた A 型が 3 例 (14%) を示し、C 型が最多型となつた。

(3) J 波では A 型或は B 型を示すものが著明に減少し、C 型が最多型を示すようになった。

以上より A 型を示すものが各波に増加していることは注目すべきである。また C 型を示すものが各波の最多型となつたのは呼吸性変動の著明の結果によるものと思われる。

(VI) 結 論

私は合併症のない本態性高血圧患者の Ballistocardiogram を米山の装置を用いて記録し、次の如き結果を得た。

1) QH 時間、Q I 時間及び Q J 時間はそれぞれ 0.100'', 0.136'', と 0.186'' であつて、I J 時間の短縮がみられるが、これは Q J 時間の変化によるものであることを示した。

2) QH 時間、Q I 時間及び Q J 時間の変異係数は小さく、健康成人のそれと明らかな差が認められる。

3) H I 脚と I J 脚の変異係数は健康成人のそれに比して大きい。

4) HI/IJ 比は 0.52, HIe/HIi 比は 0.46, IJe/IJi 比は 0.53 であつた。

5) H 波の Vector は右型を示すものが最も多く、I 波では左⇄右型を、J 波では左型を示すものが多い。

6) H 波及び I 波と J 波で C 型を示すものが最

も多い。少数ではあるが各波にA型を示すものが認められた。

(本論文の要旨は昭和32年日本循環器総会で発表した。)

文 献

1) Starr, I., et al.: Am. J. Physiol., 142:1, 1944. — 2) Von Wittern, W.W.: Am. Heart J.

46: 705, 1953. — 3) Deuchar, D.C., et al.: Circulation, 11: 228, 1955. — 4) Rappaport, M.: Am. Heart J. 52: 847, 1956. — 5) 米山要人: 呼吸と循環, 5: 822, 1957. — 6) 笹本浩, 他: パリストカルヂオグラフィ (心弾図法) 1955. — 7) 磯野健太郎: 日循, 19: 22, 1955. — 8) Starr, I.: Am. J.M. Sc., 214: 233, 1947. — 9) Mandelbaum, H., et al.: Circulation, 9: 388, 1954. — 10) Jones, R.J., et al.: Circulation, 2: 756, 1956.