

## 学生にみられる高血圧に関する研究\*

黒田善雄・田中純二

### I 緒言

近来、青年期にみられる高血圧が大学生の健康管理の立場からも次第に重視されてきている。青年期の高血圧は種々の原因によっておこるものであり、健康管理上これらの原因を明らかにすることは重要なことである。しかし、そのためには種々な医学的検査を必要とするものである。

高血圧に関する検査法の一つとして、Hines and Brown<sup>2)4)</sup> (1932) は Cold Pressor Test を提唱し、一般に血圧は局所の寒冷刺激によって上昇するが、その上昇が高血圧者および潜在性高血圧者 (Prehypertension) は、他に較べて高い反応を示す傾向にあるとのべている。また、Tirara, 藤井, 平松 (1961) は、高血圧者の血圧が深呼吸によって降下する場合があることをみとめた。かかる事実から出発して藤井<sup>6)</sup> は、血圧の低下が著明な例と、そうでない例の病理学的検討をおこなっている。

高血圧の原因としては、腎性 (炎症・腫瘍・血管異常)、内分泌性、中枢性、中毒性および本態性等種々なるものがあげられる。一般的にはいわゆる本態性高血圧が全体の約90%を占め、ついで腎炎性のものが多いのであるが、青年期高血圧の原因としては、本態性以外の腎炎性あるいは腫瘍性等の適当なる治療により治癒に導きうるものが多いことが重要な点である。しかし辻は青年期には本態性高血圧の潜在期にあるものも多く、かれらは、精神的刺激その他の内外の刺激に対し、過敏にあるいは異常な反応を示すとのべている。

我々は、東京大学教養学部学生のうち医師によりかつて高血圧を認められた既往を有するものと、一般健康学生とに、寒冷血管反応テストと深

呼吸血圧反応テストをおこない、これら両者の間にいかなる反応の差があるかを検討したので報告する。

### II 実験方法

東京大学教養学部学生のうちで、昭和36年4月に体育実技受講にあたって、かつて高血圧であるといわれた学生39名を既往群とし、一般健康学生を任意に20名選んで対照群とした。被検者の年齢は18才より23才の間である。血圧測定は東芝電子血圧計により聴診法を併用した。実験開始にさきだち30分以上の座位安静をとり、その間数回の血圧測定をおこない、安静時血圧値を測定した。実験は昭和36年5月より7月の間におこなった。

#### A 寒冷血管反応テスト

Hines and Brown の Cold Pressor Test の原法に従い、座位で右手首の上までを1分間4°Cの氷水中に浸し、左腕で血圧を測定した。氷水中の1分間は30秒毎に、その後は2分毎に10分後まで測定した。

#### B 深呼吸血圧反応テスト

座位で1分間約20回の深呼吸をおこなわせ、その間は30秒毎に血圧を測定し、その後は1分、2分、5分、10分後の血圧を測定した。

### III 実験成績

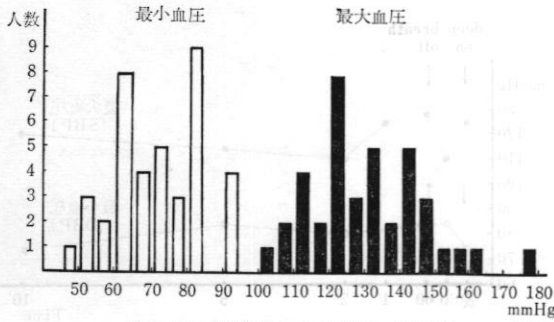
#### (1) 安静時の血圧分布

被検者両群の安静時血圧分布を示すと第1, 2図のようである。

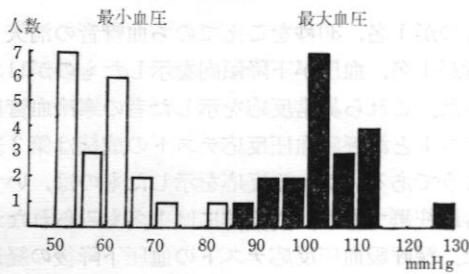
既往群の最大血圧は100 mmHgから180 mmHgの間に、最小血圧は45 mmHgより95 mmHgの間に分布している。

対照群では、最大血圧は85 mmHgより130 mmHgの間に、最小血圧は50 mmHgより85 mmHg

\* YOSHIO KURODA & JUNJI TANAKA: Studies on Hypertention of Students



第1図 既往群の血圧分布 (39名)



第2図 対照群の血圧分布 (20名)

の間に分布している。

さらに高血圧と正常血圧の限界を最大血圧 140 mmHg, 最小血圧 90 mmHg として, これら両群について分類してみると第1表のようである。すなわち既往群では 39 名中 12 名が, 最大血圧, 最小血圧の両者またはいずれかにおいて異常をみと

第1表 最大血圧 140 mmHg, 最小血圧 90 mmHg を基準にした分類

分類	既往群		対照群	
	人数	%	人数	%
最大血圧 140 以上	3	7.7	0	0
最小血圧 90 以上				
最大血圧 140 以上	8	20.5	0	0
最小血圧 90 以下				
最大血圧 140 以下	1	2.6	0	0
最小血圧 90 以上				
小計	12	30.8	0	0
最大血圧 140 以下	27	69.2	20	100
最小血圧 90 以下				
合計	39	100	20	100

めた。対照群では, 異常を示したものは 1 名もなかった。

(2) 寒冷血管反応テスト, 深呼吸血圧反応テストの成績

寒冷血管反応による上昇および深呼吸血圧反応による下降の, 最大値, 最小値を示すと第2表のようである。

寒冷血管反応テストにより冷却開始30秒後の最大血圧は既往群の方が上昇が大であり, 30秒の最小血圧, 60秒の最大血圧, 最小血圧は対照

第2表 寒冷血管反応テストと深呼吸血圧反応テストによる血圧変動値最大

テスト	血圧	対	既往群 (39名)			対照群 (20名)		
			上昇および下降			上昇および下降		
			max	min	平均	max	min	平均
寒冷血管反応テスト	30秒	最大血圧	40	0	8.3	18	0	7.9
		最小血圧	34	0	13.0	44	0	20.2
	60秒	最大血圧	38	0	8.9	30	0	13.8
		最小血圧	40	2	16.6	54	0	24.6
最大値	最大血圧	40	0	13.2	30	0	14.8	
	最小血圧	40	0	15.3	54	0	24.0	
深呼吸血圧反応テスト	30秒	最大血圧	26	0	8.1	34	0	7.5
		最小血圧	40	0	11.5	20	0	7.2
	60秒	最大血圧	20	0	7.1	24	0	5.8
		最小血圧	30	0	6.6	20	0	5.8
	最大値	最大血圧	26	0	10.2	34	0	8.8
		最小血圧	40	0	9.7	20	0	7.5

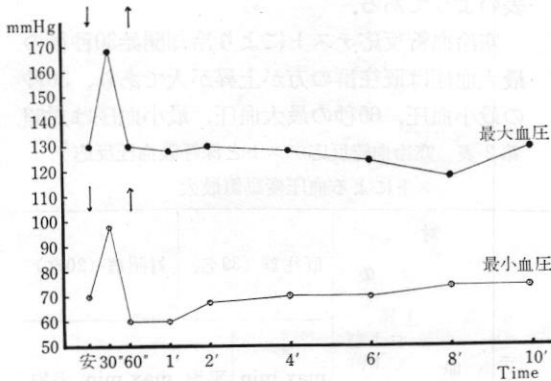
群の方が大きい変動を示した。冷却中の 60 秒間を通じての各被検者の最大血圧, 最小血圧の最大上昇値も同様に対照群の方が大であった。

深呼吸血圧反応テストにおいては, 両群とも, 深呼吸開始後 30 秒の降下値が 60 秒の降下値より大である。両群の血圧変動は 30 秒後, 60 秒後, 60 秒間を通じての最大下降値いずれも既往群が

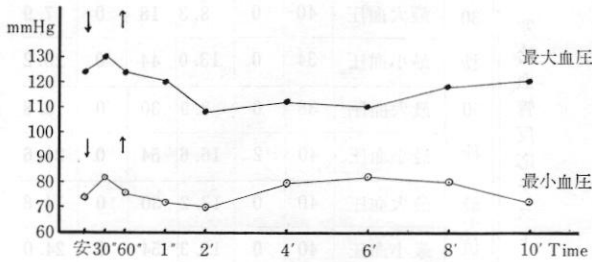
大である。

なお、寒冷血管反応テストにおける血圧上昇後の経過は、大部分の者が2,3分以内に安静時血圧にかえるが、その後陰性相を示すものが多かった。その1例を示すと第3, 4図のようである。

また手を氷水中に浸すと同時に血管音の消失し



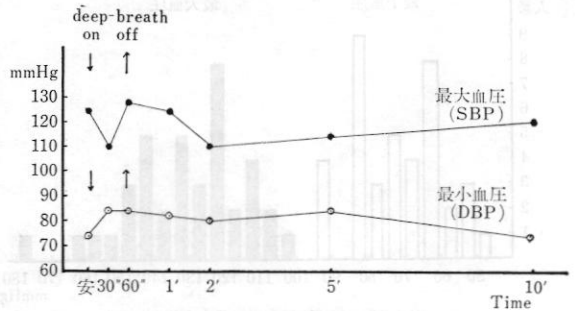
第3図 寒冷血管反応



第4図 寒冷血管反応

第3表 寒冷血管反応テストにおける異常反応および同者の深呼吸血圧反応 (既往群39名中13名, 対照群はなし)

症 例		4	12	3	21	7	5	8	15	27	13	6	1	39	
安静時血圧		124/80	100/76	146/82	126/68	108/64	176/70	152/72	112/46	144/90	142/80	136/80	130/80	140/90	
寒冷血管反応テスト	30秒	最大血圧	血管音消失	0	-6	-6	-6	-76	-2	0	4	4	8	38	0
		最小血圧	血管音消失	10	4	-6	-6	10	28	-6	8	0	0	28	22
	60秒	最大血圧	血管音消失	血消	冷中	-6	-2	0	13	0	-4	-4	-6	0	14
		最小血圧	血管音消失	管消	音失	却止	-4	12	20	28	22	2	10	10	-10
深呼吸血圧反応テスト	30秒	最大血圧		8	22	10		0	0	12	12		2	8	
		最小血圧		18	14	+10		10	+4	12	20		6	40	
	60秒	最大血圧		16	20	2		2	14	6	0		0	10	
		最小血圧		16	16	0		0	0	6	6		10	30	



第5図 深呼吸血圧反応

たものが1名, 30秒をこえてのち血管音の消失した者が1名, 血圧が下降傾向を示したものが11名あった。これら異常反応を示した者の寒冷血管反応テストと深呼吸血圧反応テストの成績は第3表のようである。かかる反応を示したものは、いずれも既往群であり、対照群には1名もみられなかった。深呼吸血圧反応テストの血圧下降後の経過は大部分がゆっくりと回復する傾向を示した。そ

の一例を示すと第5図のようである。また深呼吸によって血圧が上昇の傾向を示したものが既往群では39名中15名, 対照群では20名中8名みられた(第4, 5表)。

(3) 両群の反応の比較

寒冷血管反応においては、Hines and Brownの基準にしたがい、最大血圧20 mmHg以上、最小血圧15 mmHg以上上昇したものを反応の大なるものとし (Hyperreactors), それ以下の

第4表 深呼吸血圧反応テストの異常反応 (既往群 39名中15名)

症 例		30	38	10	11	16	29	34	15	7	19	23	25	37	18	20
深呼吸血圧反応テスト	安静時血圧	120/68	130/70	130/90	120/60	120/50	118/70	136/64	112/46	108/64	132/66	110/64	124/60	126/78	116/64	158/64
	30秒 最大血圧	+22	10	6	+2	+8	+10	+8	0	10	4	6	4	2	16	0
	30秒 最小血圧	+2	+14	+4	16	24	10	22	+4	+10	+8	0	+2	+11	2	22
	60秒 最大血圧	+12	+8	0	+4	+6	+2	+8	14	2	22	4	4	0	+6	+10
	60秒 最小血圧	+2	+14	+4	0	24	10	20	0	4	0	+2	8	0	24	20

第5表 深呼吸血圧反応テストの異常反応 (対照群 20名中8名)

症 例		13	1	16	15	11	4	2	6
深呼吸血圧反応テスト	安静時血圧	112/50	102/64	94/54	126/50	102/50	86/58	92/64	104/60
	30秒 最大血圧	8	+2	10	+6	8	10	6	6
	30秒 最小血圧	+30	0	+4	0	+10	+4	+2	10
	60秒 最大血圧	+2	+2	6	+10	6	12	0	+2
	60秒 最小血圧	+26	+2	+14	0	0	4	6	0

第6表 寒冷血管反応(最大血圧 20mmHg, 最小血圧 15mmHg), 深呼吸血圧反応(最大血圧 20mmHg, 最小血圧 20mmHg)を基準にした成績(その1)

テスト	グループ 血圧分類 人数 %	既 往 群								対 照 群		
		最大 140 以上		最大 140 以下		最大 140 以下		最大 140 以下		最大 140 以下		
		最小 90 以上		最小 90 以下		最小 90 以上		最小 90 以下		最小 90 以下		
		人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	
寒冷血管反応	20 15 以上	最大最小とも上昇	1	33.3	1	12.5	0	0	5	18.5	3	15.0
		最大のみ上昇	0	0	1	6.25	1	100	0	14	0	51.8
		最小のみ上昇	0	0	4	50.0	0	0	9	33.3	12	60.0
寒冷血管反応	以下	最大最小とも20.15以下	2	66.7	2	25.0	0	0	13	48.2	4	20.0
		最大のみ下降	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5.0
深呼吸血圧反応	20 20 以上	最大最小とも下降	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5.0
		最大のみ下降	0	0	2	25.0	0	0	3	11.1	1	5.0
		最小のみ下降	1	33.3	2	25.0	0	0	3	11.1	2	10.0
深呼吸血圧反応	以下	最大最小とも20以下	2	66.7	4	50.0	1	100	21	77.8	16	80.0



反応の小なるもの(Hyporeactors)とに分けた。

深呼吸血圧反応は、最大血圧、最小血圧とも20 mmHg以上の下降を基準として分けた。

以上の基準によって血圧の変化を、1)最大血圧、最小血圧とも基準以上に反応したもの、2)いずれか一方のみが基準以上に反応したもの、3)両者とも基準より反応の小であったものに区別した。その結果は第6表のようである。

寒冷血管反応テストでは、上記血圧変化の1)、2)に属するものは既往群中、安静時の最大血圧140 mmHg以上、最小血圧90 mmHg以上のもの3名中1名、最大血圧のみ140 mmHg以上では8名中6名、最小血圧のみ90 mmHg以上では1名中1名、最大血圧、最小血圧ともに140 mmHg、90 mmHg以下では27名中14名であり、対照群では20名中16名であった。

深呼吸血圧反応テストにおいては、血圧変化1)、2)に属する下降を示したものは、既往群中安静時の血圧が、最大血圧、最小血圧ともに140 mmHg、90 mmHg以上のものでは、3名中1名、最大血圧のみ140 mmHg以上のものでは8名中4名、最小血圧のみ90 mmHg以上のものでは1名中の0名、最大血圧、最小血圧ともに、140 mmHg、90 mmHg以下では27名中6名であり、対照群では20名中4名であった。

さらに、既往群を最大血圧、最小血圧の両者ま

たはいずれか一方のみでも異常のあったものと、異常のないものとの二つに分け、対照群との3者で反応を比較してみると第7表のようである。寒冷血管反応では、血圧変化のいずれかで基準以上に上昇したものは、既往群の中で異常のあったものでは12名中8名(66.7%)、既往群の中で異常のないものでは27名中14名(51.8%)、対照群では20名中16名(80%)であった。

深呼吸血圧反応テストでは、血圧の変化がいずれかで基準以上に下降したものは、既往群の中で異常のあったものでは、12名中5名(41.7%)、異常のなかったものでは、27名中6名(22%)、対照群では20名中4名(20%)であった。

IV 考察

(1) 安静時の血圧

安静時の血圧測定により、対照群では1名も異常を認めなかったのに反し、既往群では39名中12名に異常を認めた。今回異常を示さなかった既往群の27名も、既往においては測定時の条件あるいは他の病的原因により血圧異常を示したものと考えられる。

(2) 寒冷血管反応テスト、深呼吸血圧反応テストによる血圧変動

寒冷血管反応テストにおいては、血圧上昇平均値は30秒の最大血圧は既往群の方が上昇が大であ

第7表 寒冷血管反応(最大血圧 20 mmHg, 最小血圧 15 mmHg), 深呼吸血圧反応(最大血圧 20 mmHg, 最小血圧 20 mmHg)を基準にした成績(その2)

テスト	基準	血圧変化	既往群で最大 140 以上、 または最小 90 以上のもの のすべてを含んだ場合		既往群で最大 140 以下、 最小 90 以下の場合		対照群で最大 140 以下、 最小 90 以下のもの	
			人数 %		人数 %		人数 %	
			人数	%	人数	%	人数	%
寒冷血管反応	20 15 以上	最大最小とも上昇	2	16.7	5	18.5	3	15.0
		最大のみ上昇	2	16.7	0	0	1	5.0
		最小のみ上昇	4	33.3	9	33.3	12	60.0
	以下	最大最小とも 20.15 以下	4	33.3	13	48.2	4	20.0
深呼吸血圧反	20 20 以上	最大最小とも下降	0	0	0	0	1	5.0
		最大のみ下降	2	16.7	3	11.1	1	5.0
		最小のみ下降	3	25.0	3	11.1	2	10.0
	以下	最大最小とも 20 以下	7	58.3	21	77.8	16	80.0

り、30秒の最小血圧、60秒の最大・最小血圧においてはいずれも対照群の方が上昇が大であった。

対照群の30秒における血圧上昇平均値は、Hines and Brown<sup>2)</sup> の最大血圧上昇 8.9 mmHg, 最小血圧 7.5 mmHg に比較して、我々の成績では、最大血圧ではやや小さく、最小血圧は相当大である。また 60 秒間を通じての各個人の最大上昇値の平均は、Feldy<sup>1)</sup> らの最大血圧 16.09, 最小血圧 15.67 と比較して、最大血圧はやや小であり、最小血圧は大であった。しかしこのような差異は被検者の年齢構成等の差によるものと思われる。

既往群については、Hines and Brown<sup>2)</sup> や Feldy<sup>1)</sup> 等と被験者のグループ分けの方法が異なるので、直接比較することはできないが、30 秒における血圧変動は Hines and Brown<sup>2)</sup> の Other diseases without Hypertension グループの値にやや近く、Potential Hypertension グループや Hypertension グループよりは小である。60 秒間を通じての最大上昇値では、Feldy らの Hyperreactors と Hyporeactors の中間の変動を示している。なお血圧上昇後の回復過程については、Hines and Brown<sup>2)</sup> や Ernes<sup>3)</sup> 等が2分以内で殆んどが安静値に復するとおのべており、我々の成績と一致した。しかし 10 分後までの血圧の回復過程において、大部分のものが陰性相を示す傾向がみられ、これは一般生体諸現象と同様の経過をとりつつ旧に復するものと思われる。

また、氷水中に手を浸すとともに肘動脈における血管音の消失した一例があり、また血圧の下降したものが11例あったが、このような異常な反応を示したものはいずれも既往群に属するものであり、興味がある。

深呼吸血圧反応については、30 秒、60 秒、60 秒間を通じての最大下降値いずれも既往群の方が大であったが、その下降は藤井ののべる程大ではなかった。しかし既往群の中で安静時血圧に異常のあったものは、他に比して強い降下を示す傾向があった。このような高血圧者に認められる深呼吸による血圧降下のメカニズムについては、未だ不明な点が多い。

### (3) 両群の反応の比較

既往群の中で安静時血圧に異常を認めるもの、認めぬもの、および対照群との3群について、両テストによる反応の強さを比較すると、寒冷血管反応テストでは、対照群、既往群中血圧異常のもの、正常のもの順に基準以上上昇したものが多し。しかし対照群では最小血圧のみ基準以上に上昇したものの数が他の群に比して多し。

深呼吸血圧反応テストでは、既往群中安静時血圧異常のもの、正常のもの、対照群の順に基準以上下降したものが多し。

## V 結 論

寒冷血管反応テストでは、血圧異常群では陽性率が高いが、一方正常血圧群でも相当高率に陽性者があり、また最大血圧、最小血圧とも基準以上の変化を示したものの率も、既往群中血圧異常のもの、正常のもの、対照群の3群でほぼ等しく、今回の実験では一定の傾向が得られなかった。

深呼吸血圧反応テストは、既往群中血圧異常のものでは約 42 %の陽性率であったが、他の2群に比すれば高かった。

本研究にあたって、御指導をいただいた長島長節教授および、種々御援助をいただいた広田公一助教授に深甚の謝意を表します。

## 文 献

- 1) Feldy, Robert H., and Wenstrand, D. E. W.: The Cold Pressor Test in Subjects with Normal Blood Pressure, American Heart Journal 23, 766, June 1942
- 2) Hinse, E. A., and Blown, G. E.: A Standard Stimulus for Measuring Vasomotor Reactions, Proceedings Staff Meeting Mayo Clinic 7, 332, June 1932
- 3) Ernest D. Michael, Jr., Arthur Gallon, and Adran Adams: Response to a Cold Pressor Test During Physical Training, 32, 382, October 1961
- 4) Iruine H. Page, M. D., Arthur Curcoran, M. D.: Arterial Hypertension, The Year Book Publishers, ing 52, 1949
- 5) 加藤義夫: 異常血圧, 医学書院, 1954
- 6) 藤井静雄: 高血圧症について, 保健の科学, 3 巻2号, 49~55, 1961

## STUDIES ON HYPERTENSION OF STUDENTS

## On Cold Pressure and Deep-breathing Pressure Test

by

YOSHIO KURODA and JUNJI TANAKA

The authors studied 39 cases of students of Tokyo University who had been diagnosed as hypertensive before their entrance to the school. In order to detect abnormal vascular reactivities of the hypertensive subjects, the authors employed a cold-pressure test (the original method of Heins and Brown) and the deep-breathing blood-pressure test innovated by Dr. Fujii.\*

The procedure of the latter method is as follows:

The tested persons sit quietly for at least 30 minutes and then the initial blood-pressure is measured. Then they breathe deeply for several minutes, when the second blood-pressure is measured.

According to Dr. Fujii,\* the first of his 4 groups of essential hypertensives\* usually shows marked fluctuations of blood-pressure, and only this group also shows a considerable fall of blood-pressure during deep-breathing test.

#### Results

In 12 cases out of 39 the maximal blood-pressure was above 150 mmHg and the minimal pressure was above 90 mmHg.

It was found that reactivities to cold were very noticeable in both the hypertensive and the normal students.

It is nowadays generally accepted that the pathogenesis of essential hypertension is to be found primarily in the arteriolar vaso-contractor (S. Fujii, Fishberg); in case of young persons then the disease is to be considered

as one of blood vessels, especially of smaller artery. The disease occurs in adults, i. e. in the older and in the younger in the same manner and frequency.

According to Prof. Owada, primary pathohistological changes of arteriole and smaller arteris of essential hypertension are found in the initial layer of vessels. Main cause of the change is to be considered the invasion of fibrin into vessel layers. It should be recognized therefore that the permeability of endothel cell to plasma protein may be primarily promoted, though it has not yet been histologically proved.

As is well known, blood pressure is easily and exactly lowered by the medication of Dichlothiazide, and the direction of electrolyte such as Na, lowers high blood-pressure.

The pathogenesis of essential hypertension is recently to be found in the metabolism of minute vessels and, accordingly, in exhaellence flood balancing.

It is generally accepted that psychic stress may play a significant role in the initiation of essential hypertension, though it has never been rectified by stimulating the vaso-motor center of the cerebral cortex.

The prefrontal area can influence autonomic actustres. Thus stimulation of area 13 produces changes in blood pressure and breathing. The stimulation of the central cutend of the vagus fibre from the lungs produces circumscribed activities in area 13.

It is to be noted that changes of stimula

tion of bases exist both in blood pressure and breathing, and the prefrontal lobes, especially area 13 and 14 on the orbital surface or area 24(cyngular gyrus), may enhance or depress the outward manifestation of emotion, & patterns of behavior, and produce changes in

personality. Psychic stresses may affect the prefrontal area of the cerebral cortex, especially area 13. In consideration of essential pathogenesis, it should be noticed that area 13 plays a significant role in hypertension.

このように、大脳皮質の機能は、心臓の活動と呼吸の調節に深く関係している。特に、前頭葉の13号および14号野、または orbital 表面の24号野(環状回)は、感情の外向的表現を促進または抑制し、行動パターンを産生し、性格の形成に重要な役割を果たす。また、大脳皮質の機能は、血圧調節にも深く関係している。特に、前頭葉の13号野は、本質的な病態を考慮するに、高血圧症に重要な役割を果たしている。

このように、大脳皮質の機能は、心臓の活動と呼吸の調節に深く関係している。特に、前頭葉の13号および14号野、または orbital 表面の24号野(環状回)は、感情の外向的表現を促進または抑制し、行動パターンを産生し、性格の形成に重要な役割を果たす。また、大脳皮質の機能は、血圧調節にも深く関係している。特に、前頭葉の13号野は、本質的な病態を考慮するに、高血圧症に重要な役割を果たしている。

III 結果と考察

本研究の結果は、心臓の活動と呼吸の調節に深く関係している。特に、前頭葉の13号および14号野、または orbital 表面の24号野(環状回)は、感情の外向的表現を促進または抑制し、行動パターンを産生し、性格の形成に重要な役割を果たす。

表 II 心臓の活動と呼吸の調節に関するデータ

	P	PQ	QRS	RR
心臓の活動	0.084	0.175	0.084	1.00
呼吸の調節	0.080	0.180	0.087	1.17
A	0.083	0.188	0.084	1.13
B	0.080	0.180	0.080	1.01
C	0.084	0.180	0.081	0.80
D	0.080	0.184	0.084	0.90

心臓の活動と呼吸の調節に関するデータは、前頭葉の13号および14号野、または orbital 表面の24号野(環状回)の機能と深く関係している。特に、前頭葉の13号野は、本質的な病態を考慮するに、高血圧症に重要な役割を果たしている。

心臓の活動と呼吸の調節に関するデータは、前頭葉の13号および14号野、または orbital 表面の24号野(環状回)の機能と深く関係している。特に、前頭葉の13号野は、本質的な病態を考慮するに、高血圧症に重要な役割を果たしている。