

若 年 性 高 血 圧 の 管 理

黒田 善雄* 田村 光子*
 小山 秀哉* 水野 忠和*

Blood Pressures in University Freshmen

by

YOSHIO KURODA, M. D., MITSUKO TAMURA, SHUYA OYAMA and TADAKAZU MIZUNO

(Department of Physical Education, College of General Education, University of Tokyo)

An analysis has been made of the systolic and diastolic blood pressure of 2,786 freshmen entering the Tokyo University.

Judging from the result of measurement just after matriculation, hypertension is rather common among the freshmen, 8.8 per cent. having systolic pressures exceeding 140 mmHg and 2.7 per cent. having diastolic pressures exceeding 90 mmHg.

These 280 freshmen with hypertension were made follow-up study.

After three months of the matriculation, 92 per cent. of 280 freshmen with hypertension became to indicate the normal blood pressure.

For purpose of analysing of pathogenetic nature of the hypertension in young men, the group was divided into three groups as follows: 1) normal pressures; 2) in follow-up study dropped pressures under 140/90 mmHg; 3) persistently elevated pressures.

Cold pressor test, Exercise test, Noradrenaline sensitive test were made on these three groups.

These results indicate the possibilities of the differences between group I and group II, group III. [Proceedings of Department of Physical Education, College of General Education, University of Tokyo No. 5, 61~72, 1970]

I 緒 言

近年医学の進歩に伴い、結核並びに感染性疾患が減少し、昭和33年以来わが国の死亡順位は、第一位中枢神経系の血管損傷、第二位悪性新生物、第三位心臓の疾患となっており、癌とならんで、脳卒中、特にその直接の土台となる高血圧が注目されて来た。そして集団検診も従来肺結核に集中されていたものが、BCG 予防接種や、ストレプトマイシン、パス、ヒドラジッドその他の抗結核剤の出現により、結核の発生と死亡を確実に減少させたため、昭和28~9年頃より、高血症をはじめ

めとする成人病の発見管理に集団健康管理の重点が移されて来た。高血圧管理の対象が、初期には40才以上に限られていたが、集団検診の普及につれて対象も漸次引き下げられ、若年者の血圧測定が広く実施されるようになった。その結果比較的若年者にも高血圧を示す者が多いということが認められ、若年性高血圧が注目されるようになった。

若年性高血圧の頻度については諸家²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾の報告(表1)があるが、その成績は報告者によってかなり相違があり、最大血圧140 mmHg以上は4.55~26.1%、150 mmHg以上2.25~7.1%のような報告がある。

若年性高血圧の原因としては、腎性、血管性し

* 東京大学教養学部体育研究室

表1 報告者による血圧頻度

報告者	頻度	条件
大野 亜二	最大血圧 150 mmHg 以上 2.86%	29才以下 男子
	最小血圧 90 mmHg 以上 3.22%	
谷島 辰男	140/90 mmHg 以上 5.7%	20~24才 男 女
	160/100 mmHg 以上 0.3%	
	180/100 mmHg 以上 0.1%	
R.S. Palmer	最大血圧 140 mmHg 以上 10%	平均20才 男子
	最大血圧 150 mmHg 以上 2.25%	
W.C. Alvarez	最大血圧 140 mmHg 以上 22%	大学新入 生 男子
S.I. Kooperstein	最大血圧 140 mmHg 以上 26.1%	20~24才
	最大血圧 150 mmHg 以上 7.1%	
	最大血圧 160 mmHg 以上 1.5%	

内分泌性、中枢性等の続発性高血圧のものが、老人性高血圧に比べて多いといわれていたが、最近健康な若年者を多数測定してみると、続発性高血圧以外で、神経性因子が関与していると思われる高血圧が多いといわれている。これらが将来どのような経過をたどるか、また本態性高血圧症とどのような関係にあるのかなどの点については、未だ十分究明されていない。大学生の健康管理を行なってゆくためには、若年性高血圧の実態を把握することが、管理上重要な課題と思われる。そこで我々は、東大教養学部学生における血圧の状態と、その経過を観察し、各種の検査を実施したので報告する。

II 大学生にみられる高血圧の頻度

本学においては、入学時の健康診断のさい、レントゲン胸部撮影等に加えて、昭和41年度以来血圧測定を全学生に対して実施している。その結果は図1の通りである。

我が国では一般に、最大血圧 150 mmHg 以上、最小血圧 90 mmHg 以上を高血圧とし、40才未満では、最大血圧 140 mmHg 以上も高血圧とし

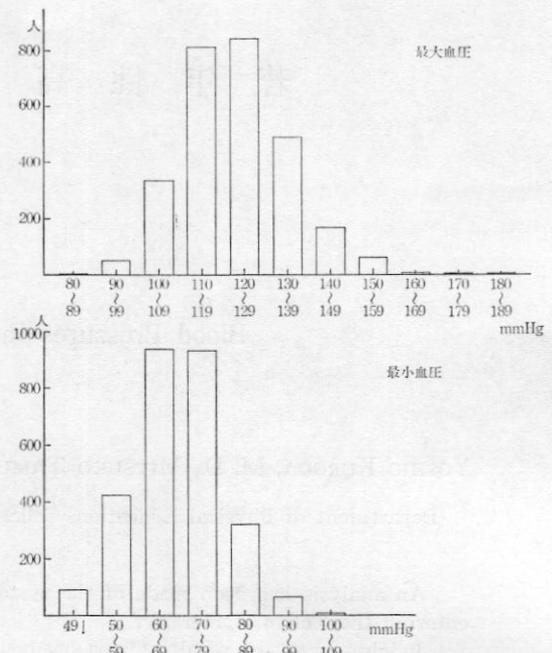


図1 昭和41年度入学時血圧測定成績

ている。一方、World Health Organization¹⁾では、160~95mmHg 以上を高血圧、140~90mmHg 未満を正常血圧とし、その中間即ち140~159/90~94 mmHg を境界血圧とよぶことにしているが、30~40才ではこの境界血圧も注意観察すべきであるとしている。従って若年性高血圧としては140~90 mmHg 以上をとりあげるのが妥当と思われる。

昭和41年度入学生における高血圧の頻度は、大学新入生男子 2679名、女 107名計名 2786名中、最大血圧 140 mmHg 以上 244名 (8.8%)、150 mmHg 以上 74名 (2.7%)、160 mmHg 以上 11名 (0.4%) であり、最小血圧については、90 mmHg 以上 74名 (2.7%) であった。これを文献による若年性高血圧の頻度と比較すると以下の様である。大野等²⁾が東京都内の会社で行なった血圧検診の成績では、29才以下の男子の高血圧頻度は最大血圧 150 mmHg 以上 2.86%、最小血圧 90 mmHg 以上は 3.22% であり、これを更に細かくみると、19才以上では 1.86%、0.93%、22~24才で 2.36%、2.17%、25~29才で 3.59%、4.73% となっており、年齢の増加とともに頻度はやや増している。

谷島等³⁾の昭和29年の保険申込者男女約60,000人の血圧測定における高血圧の頻度は、20~24才では140/90 mmHg 以上5.7%, 160/100 mmHg 以上0.3%, 180/100 mmHg 以上0.1%, 25~29才ではそれぞれ8.2%, 0.6%, 0.1%であった。

Palmer⁴⁾は平均年齢20才の男子3,598名の血圧測定で最大血圧140 mmHg以上の者は10%おり、150 mmHg以上の者は2.25%見られたと報告している。

Alrasez⁵⁾はCalifornia大学の新生男子6,000名についての血圧測定を行ない最大血圧140 mmHg以上の者は22%にみられたと報告している。

Koopstein⁶⁾は20~24才の652名の血圧測定で、最大血圧140 mmHg 以上は26.1%, 150 mmHg 以上は7.1%, 160 mmHg 以上は1.5%という成績を得ている。

これらの成績は研究者によってかなりの差がみられるが、このように大きな差の生ずる原因として考えられることは、測定条件と対象の差が考えられ、病院等の報告は、事業所、保険関係の報告より高値を示す傾向にある。一方我々の成績は、対象が大学新生である事、測定時の条件が入学試験後である事、生活環境の急変等が対象に対して多大な精神的影響を与えているものと思われる。その結果、一過性の血圧上昇をも含んでいる可能性が考えられる。このため、より正確な頻度を求めるためには、測定条件の吟味と少なくとも数回にわたる測定を行なう必要があると思われる。

III 高血圧者の経過観察

昭和41年度入学時健康診断血圧測定結果は2,786名中、最大血圧140 mmHg 以上244名(8.8%), 最小血圧90 mmHg 以上74名(2.7%)であった。これらの者のうち、その原因疾患の明らかな者を除いた280名の血圧の状態は表2に示すとうりである。これらの280名についての1年半にわたる定期的な血圧測定による経過は図2に示すとうりである。すなわち入学後1ヶ月の5月末には83%の者が正常血圧を示し、入学後3ヶ月の7月には92%の者が正常血圧となった。入学後1年半を経過しても依然として140,90 mmHg

表2 要観察者の血圧の状態

最大血圧 140 mmHg 以上	人	214
最小血圧 90 mmHg 以上		38
最大血圧 140 mmHg 以上, 最小血圧 90 mmHg 以上		28
合 計		280

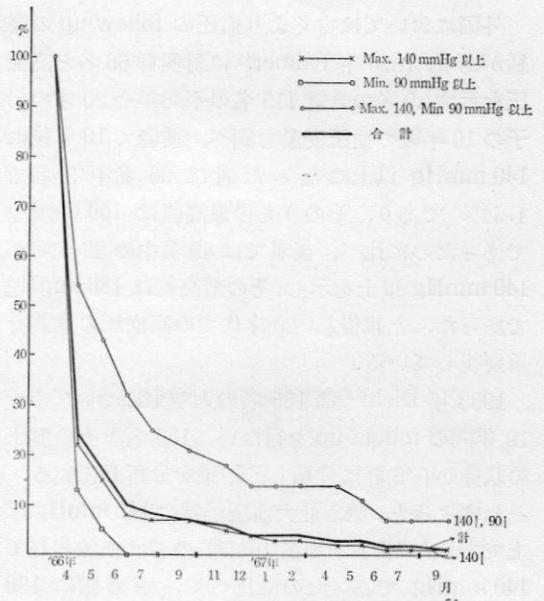


図2 高血圧者の血圧経過

以上を示している者は4名にすぎなかった。入学当初最大血圧が140~149 mmHgの者は150 mmHg 以上の者に比べて、正常化が早かった。最小血圧のみ90 mmHg 以上で最大血圧が140 mmHg未達の者は、入学年の6月末には全員正常血圧を示した。

若年性高血圧のうち続発性高血圧については、その原因疾患によってその経過(予後)が左右されるが、原因不明の高血圧がどのような経過を辿るかは、逐年観察を行ない多年にわたって、その変動を追跡する必要がある。

このような経過についての日本に於ける研究はみないが、谷島³⁾は、最大血圧140~159 mmHg, 最小血圧90~99 mmHgの約2,000名について5~7年後の血圧の変動を調べた。その結果、初診後5~7年経過した再診時に正常血圧(139/89 mmHg以下)に下がっていた者23%はであった。これ

らの者のうち、特に若年者(20~39才)についてみると、初診時境界血圧にあり、5~7年後の血圧が、最大血圧 160 mmHg 以上、最小血圧 100 mmHg 以上、または 160/100 mmHg 以上、180/100 mmHg 以上、200/120 mmHg 以上になった者の割合はそれぞれ、3.4%、5.0%、2.7%、1.4%、0.7% であった。

外国においては古くより血圧の follow-up の業績があり、1930年 Palmer⁴⁾ は対照群 66名と高血圧を示す 49名の合計 115名の平均年齢 20才の男子の10年後の血圧変動を調べ、前者で10年後に 140 mmHg 以上になった者は 66名中 3名で 4.54% であり、そのうちの最高値は 150 mmHg であったのに比べ、後者では 49名中の 22.5% が 140 mmHg 以上を示し、その最高値は 180 mmHg であった。と報告し、20才代での高血圧の意義を重要視している。

1933年 Diehl⁷⁾ は 155名の大学生について 5~10年間の follow-up を行ない、155名をその血圧の状態から 5群に分類し、結果を分析している。それによると、始め最大血圧が常に 140 mmHg 以上であった 15名中 8名(53%)の者は依然として 140 mmHg であったのに比べて、始め常に 130 mmHg 以下であった 53名中では 140 mmHg 以上を示す者はなかった。そして 5~10年後の血圧での最高値は 2名が 160 mmHg 以上を示したが、この 2名は共に始めの血圧 140 mmHg 以上の群の者であり、Palmer の成績より更に高い相関を示している。

1939年 Robinson⁸⁾ は 500名についての 5~10年間の観察結果から、はじめの血圧が最大血圧 120 mmHg、最小血圧 80 mmHg 以上の者に高血圧をみていると報告している。

1940年 Hines⁹⁾ は 1,522名の 10~20年後の血圧を調べ、初診時の血圧が高ければ高い程、高血圧になる率は高く、特に最小血圧 85 mmHg 以上の者は、その率が高いと述べている。

1962年 Koopestein⁶⁾ は 20~24才の男子 652名について 10~20年間の追跡研究を行ない、はじめ最大血圧が 140 mmHg 以

下の群では 1% に、140~149 mmHg の群では 3.2% に、150~159 mmHg の群では 11.1% に本態性高血圧がみられた。次に再診時に最大血圧が 150 mmHg 以上の者についてみると、始め 130 mmHg 以下の群では 1.8%、130~139 mmHg の群では 8.5%、140~149 mmHg では 9.7%、150 mmHg 以上では 28.2% であったと述べている。以上の如く、若年で高血圧を示した者で将来高血圧を示す率は、報告者により率は異なるが、正常血圧者に比して、かなり高い値を示している。しし中には正常血圧に戻る者かもみられる。

我々の経過観察中に正常化した症例を示すと以下のとおりである。

我々の経過観察中に正常化した症例を示すと以下のとおりである。

症例 1 18才、男子大学生(K.K.)

遺伝関係では両親に高血圧を認める。12才の時の健康診断で血圧が高いと言われたことがあるが、特記すべき既往症はない。18才4月入学時健康診断で 152/94(66.4.10)であることが発見された。その後の血圧の経過は図3に示す通りである。1966.8.31の精密検査の結果は、血圧 162/92、心電図 high voltage のみ、SST の変化はみられない。尿蛋白 trace、沈渣正常 PSP 15分値 30%、2時間値 80%、血沈 1時間値 6 mm、2時間値 8 mm、血液化学 Na 148、K 3.7、Cl 104、T.C. 192、IVP は正常、以上のような成績で、続発性高血圧を疑う所見はなかった。その後の経過を観察してゆくと、入学後6ヶ月で正常血圧を示すようになった。

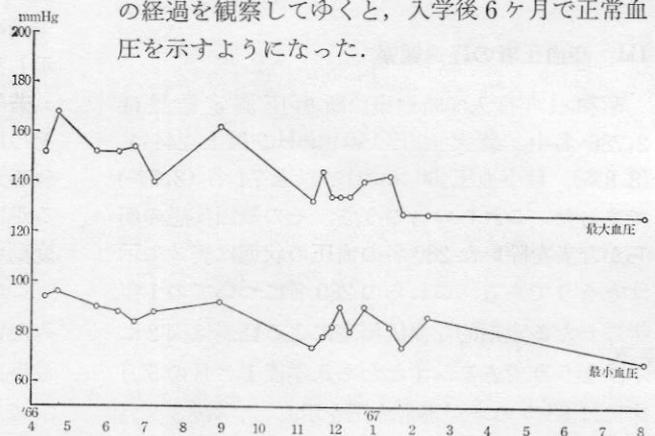


図3 症例(1) 血圧経過

症例 2 18才男子大学生(T.U.)

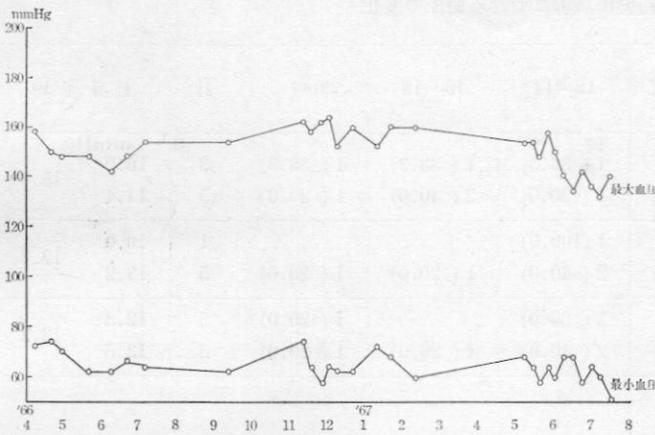


図4 症例(2) 血圧経過

家族歴、既往歴ともに特記すべき事項はない。18才4月入学時健康診断で158/72 ('66.4.7)であることが発見された。その後の血圧の経過は図4に示すとうりである。T.U.は入学以来寮生活で生活はかなり不規則であった。1966年秋頃より特に生活のリズムがくずれ、就寝時間が遅くなった。1967年2月~5月にかけて、寮委員となり、かなり不摂生をした。1967年5月に寮委員を辞めた後は、一般的な学生生活に戻り、かなり自由な時間がもてるようになった。それに前後して血圧も、それまで140 mmHg以下には下らなかったが1967年6月より下降の様子を見せてきた。症例2は入学後15ヶ月で正常血圧を示すようになった例である。

次に我々は、前述の経過観察により、表3に示すように、入学以来継続的に高血圧を示す者(III群)、当初高血圧を示したが、経過中に正常化した者(II群)、両者の対照としてはじめから正常血圧の者(I群)の者について、更にこれらの全員について両親の高血圧の有無により、二つに分

表3 対象の分類

血圧の経過による分類	
I 群	正常血圧群
II 群	はじめ高血圧を示したが経過観察中に正常化した群
III 群	持続的に高血圧を示した群
遺伝関係による分類	
[+]群	両親又は片親が高血圧の群
[-]群	両親とも正常血圧の群

け、寒冷昇圧試験、運動負荷試験、Noradrenaline感受性テストを実施した。

IV 寒冷昇圧試験 (Cold Pressor Test)

寒冷昇圧試験は冷水刺激により神経性反射を介して広汎な脈管収縮反応が起り血圧を上昇させる事を利用して、血管運動神経の反応性を調べるものである。

20分以上の安静の後、一側の手を手関節の上まで、4°Cの氷水中に1分間浸し、その間15秒毎に反対側の腕で血圧を測定し、その後は1分毎に冷浴前の値に復するまで測定した。

寒冷昇圧試験における最大血圧、最小血圧の変化は表4に示すとうりである。最大血圧20 mmHg以上の陽性者はIII群2名/10名、II群1名/6名、I群2名/8名であり、各群の上昇平均値はIII群13.2 mmHg、II群12.7 mmHg、I群15.0 mmHgであった。最小血圧については、20 mmHg以上上昇者はIII群1名/10名、II群2名/6名、I群2名/8名であり、各群の上昇平均値はIII群10.7 mmHg、II群17.7 mmHg、I群13.3 mmHgであった。

Hines & Brown¹⁰⁾は血圧の上昇の程度により、次のような判定基準をもうけている。即ち、最大血圧では20 mmHg以上の上昇を陽性とし、血管運動神経緊張亢進状態にあるとし、更に最小血圧の変化を重視し、その上昇度20 mmHg以上をHypereaktor、10~20 mmHgをNormoreaktor、10 mmHg以下をHyporeaktorとしている。そして、1940年Hines¹¹⁾は1,856名について寒冷昇圧試験を行なった結果、正常者でHyporeaktor(859名)の最大血圧、最小血圧の平均上昇度はそれぞれ12.4 mmHg、10.1 mmHgでありHypereaktor(156名)のそれは31.2 mmHg、27.5 mmHgであり、本態性高血圧症患者(841名)での平均はそれぞれ46.6 mmHg、30.9 mmHgであると述べている。そして寒冷に対して反応の亢進していることが本態性高血圧症の重要な原因の一つであり、Hypereaktorは、本態性高血圧症の潜伏状態を示すものであると考え、この反応性の亢進は遺伝的素因に関係していると述べている¹²⁾。

表4 寒冷昇圧試験における血圧の変化

最大血圧		血圧上昇 遺傳	mmHg					計	上昇平均	
群			0~4	5~9	10~14	15~19	20~		例	mmHg
I	[+]			例 1 (33.3)	1 (33.3)	1 (33.3)	3	16.0	15.0	
	[-]		1 (20.0)	1 (20.0)	2 (40.0)	1 (20.0)	5	14.4		
II	[+]			1 (100.0)			1	10.0	12.7	
	[-]		1 (20.0)	2 (40.0)	1 (20.0)	1 (20.0)	5	13.2		
III	[+]	1 (20.0)		3 (60.0)			5	12.8	13.2	
	[-]		1 (20.0)	2 (40.0)	1 (20.0)	1 (20.0)	5	13.6		

最小血圧		血圧上昇 遺傳	mmHg			計	上昇平均	
群			0~10	11~19	20~		例	mmHg
I	[+]		例 1 (33.3)	1 (33.3)	1 (33.3)	3	16.0	13.3
	[-]		3 (60.0)	1 (20.0)	1 (20.0)	5	11.6	
II	[+]				1 (100.0)	1	24.0	17.7
	[-]		2 (40.0)	2 (40.0)	1 (20.0)	5	16.4	
III	[+]	5 (100.0)				5	4.8	10.7
	[-]	2 (40.0)	2 (40.0)	1 (20.0)		5	16.4	

我々の成績では、I, II, III 群間での差は特に認められなかったが、更に例数を増し、経過観察の期間を延長し、I, II, III 群間の区分をより明確にすることによって、寒冷昇圧試験における差違の生ずる可能性もあるものと考えられる。

V 運動負荷試験

運動という stress を生体を与えたときには、視床下部の興奮をひき起し、交感神経系を通じて副腎髄質から Adrenalin が分泌される。そして交感神経緊張状態を呈した生体は、心拍数の増加により心拍出量を増大させ、腹部内臓血管の収縮、骨格筋の血管拡張などにより運動という stress に対して適した状態を作り出す。その結果、運動時には最大血圧は上昇し、最小血圧は小さな上昇を示し、脈圧は増大し、脈拍数は増加する。そこで一定の運動負荷により血圧並びに脈拍数に対して、各群がどのような反応を示すかについて調べた。

運動は仰臥位で 300Kpm/min の自転車エルゴメーターを 5 分間負荷し、運動中並びに回復時 25 分間の血圧及び脈拍数の変化を観察した。運動負荷試験における血圧並びに脈拍数の変化は表 5

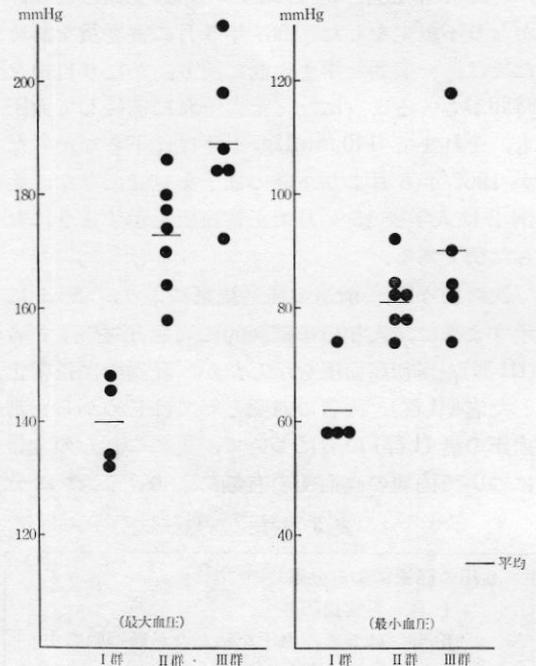


図5 運動負荷試験における最大血圧、最小血圧の最高値

に示すとうりである。運動負荷による最大血圧の最高値図5はI群では150mmHgを越すもの

表 5 運動負荷試験における血圧並びに脈拍数の変化

群	被験者 遺伝		安静時 血圧	最高値 Max	最高値 Min	上昇度 Max	上昇度 Min	回復時間 Max	回復時間 Min	安静時 脈拍数	最高脈 拍数	上昇度	回復時間
I	N.Z.	(-)	106/64	134	74	28	10	9'20''	5'25''	58	94	36	6'47''
	N.M.	(-)	122/48	148	58	26	10	8'00''	5'24''	66	97	31	16'42''
	A.N.	(-)	118/54	132	58	14	4	10'35''	5'30''	61	99	38	6'48''
	T.U.	(-)	118/52	146	58	28	6	8'35''	9'25''	52	85	33	16'00''
I 群 平均			116/55	140	62	24	8	9'08''	6'26''	59	94	35	11'34''
II	K.W.	(+)	126/64	164	82	38	18	18'15''	14'32''	60	101	41	31'↑
	H.M.	(+)	124/66	177	74	53	8	14'40''	6'56''	72	119	47	31'↑
	M.W.	(+)	138/68	174	78	36	10	8'17''	5'57''	64	100	36	9'51''
	Y.D.	(-)	126/74	158	92	32	18	6'44''	5'05''	60	94	34	9'00''
	K.K.	(-)	136/66	186	78	50	12	12'30''	17'21''	73	123	50	21'00''
	Y.M.	(+)	134/70	170	82	36	12	10'01''	16'03''	83	119	36	13'00''
	Y.U.	(+)	138/64	180	84	42	20	8'20''	8'16''	58	93	45	6'20''
II 群 平均			132/67	173	81	41	14	11'15''	10'36''	67	107	41	
III	M.D.	(-)	146/98	184	118	38	20	22'06''	22'36''	66	105	39	12'36''
	K.M.	(+)	146/58	198	82	52	24	11'38''	10'40''	69	110	41	6'46''
	S.D.	(+)	142/82	172	90	30	8	16'25''	6'22''	60	96	36	14'00''
	T.O.	(-)	146/52	210	74	64	22	14'53''	7'18''	70	109	39	22'39''
	M.S.	(-)	172/68	188	84	16	16	6'28''	6'21''	94	129	35	17'40''
	I.T.	(-)	158/78	184	—	26	—	5'33''	—	109	149	40	31'↑
III 群 平均			152/73	189	90	38	18	12'51''	10'39''	78	116	38	
II 群, III 群 平均			141/70	180	85	39	15	11'59''	10'37''	72	111	40	

*↑ 以上を表わす

はなく、その平均は 140 mmHg であった。一方 II, III 群共に最大血圧の最高値は全例において 150 mmHg を越し、その平均はそれぞれ 173 mm-Hg, 189 mmHg であった。最小血圧の最高値についてみると、I 群の平均は 62 mmHg であるのに比べ、II 群では 81 mmHg, III 群では 90 mm-Hg と高い値を示した。最大血圧、最小血圧の上昇値 (図 6) については、I 群の平均はそれぞれ 24 mmHg, 8 mmHg であるのに比較して、II 群は 41 mmHg, 14 mmHg, III 群では 38 mmHg, 18 mmHg であり、II, III 群は I 群よりかなり大きな上昇を示した。しかし II 群と III 群の間には差は認められなかった。

運動後の最大血圧の回復時間については、平均値においては、I, II, III 群ではそれぞれ 9', 11', 13' のように余り差はみられなかったが、II, III 群の中には回復時間が 18 分以上要した者が 2 例

あった。最小血圧の回復時間については最大血圧の回復時間より各群とも短かった。

運動負荷による脈拍数の変化については、I, II, III 群ともその圧加の平均は 35/min, 41/min, 38/min であり I, II, III 群間について差は認められなかった。

次に両親の遺伝関係の有無による分類から分析すると、血圧、脈拍数の変化とともに、特に差は認められなかった。

運動により心拍出量が増加し、この影響が他の種々の因子と複合して、血圧の上昇を来すことは古くより考えられて来た。1917年には、Cotten¹³⁾等が健康者と“irritable heart”の患者とについて、運動による血圧並びに脈拍数に対する影響を調べている。その結果、患者においては、脈拍数は健康者より高い値まで上り、高い値がより長く持続する。また血圧においても、同様により高く

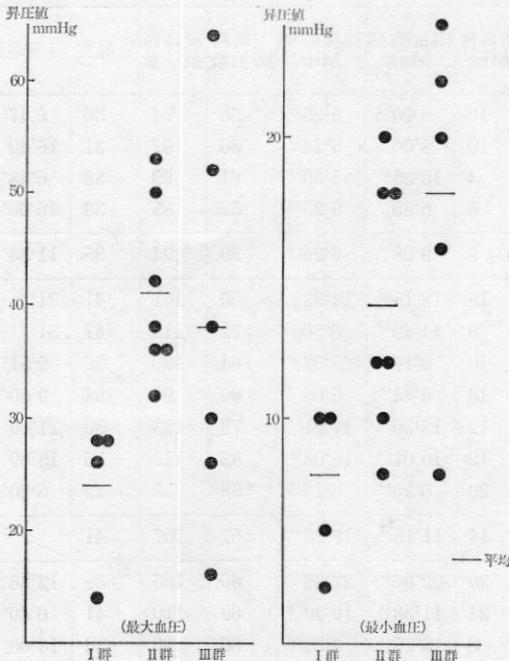


図6 運動負荷試験における最大血圧、最小血圧の昇圧値

なり、長く高い値を示し続けると報告している。

1950年 Eskildsen¹⁴⁾ は自転車エルゴメーターを用いた運動負荷試験を試み、その際起る血圧の変動を直接法によってとらえた。その結果軽度の運動負荷では血圧上昇は少く、高度な運動になるに従い、血圧は上昇度を増す。また血圧の変化は最大血圧の方が、最小血圧より顕著であると述べている。そして身体的によく訓練されている者に比べて、高血圧の者はその上昇の最高値が高く、上昇値も大きい結果を得ている。31才の高血圧男子で自転車エルゴメーターの自己の最高速度の運動負荷では、最大血圧は約 260 mmHg にまで上昇している。

我々の成績においても I 群の上昇は少なく、血圧の高い III 群や、高血圧の既往のある II 群では上昇の程度が大であった。しかし II 群と III 群の間には顕著な差はみられなかった。

このような運動による血圧、脈拍数の上昇の mechanism は、運動による組織における代謝の圧進の結果として酸素需要量の増大が生じ、そのため心臓での分時拍出量の増大が必要となってく

る。分時拍出量を増すためには一回拍出量を増加させると共に脈拍数の増加としてあらわれて来る。一方末梢においては腹部内臓血管の収縮、末梢血管の拡張により活動筋の血流量は増加するが、末梢血管の拡張とあいまって最小血圧は最大血圧のように上昇を来たさず、運動時の循環系に有利な状態である脈圧の上昇をもたらす。また活動筋の筋収縮による milking action により心臓への静脈血の送り返しも有利に働く。

運動という stress に対する神経系、内分泌系の働きを血圧上昇という面から考えると、自律神経系特に交感神経、副腎髄質ホルモンである Noradrenaline, Adrenaline の作用により、内臓神経支配下の血管収縮を起させ、心臓の拍動を強め、冠状血管の拡張を促し、脾臓の平滑筋を収縮させるなどの作用により、運動に適した身体的状況を作り出す。

このような運動時の血圧上昇、脈拍数上昇の多様な mechanism が、種々の状態にある生体に対して同一の負荷を与えた時に、どのように起ってくるかは、充分には解明しつくされてはいないし、またよく訓練された者とそうでない者での運動の影響という面でも考察も充分でないが、しかし高血圧者と正常者との反応においては、何らかの質的、量的な差違があるのではないかと思われる。一般に運動時の血圧上昇は、分時心拍出量の増大が大いに関係している。分時心拍出量は、毎分脈拍数と一回拍出量で決定されるが、運動時分時拍出量の増加は主として脈拍数の増加によるものである。I, II, III 群の運動時の脈拍数の変化は、ほぼ同じであるので、II, III 群で運動時血圧上昇が大であるのは、分時拍出量の差によるとはいえない。従って I 群と II, III 群では自律神経系あるいは内分泌系の運動に対する反応性、さらには血管のそれらの変化に対する反応性が異なるのではないかと思われる。

VI Noradrenaline 感受性テスト

昇圧物質という観点から高血圧の成立機転を考えると、第一にはその過剰または異常生産、分泌、体内貯留あるいは抗昇圧物質の減少などが考えられ、この範疇に属する高血圧症として褐色細胞腫

がある。第二には昇圧物質に対する生体側の反応性亢進が考えられる。昇圧物質の中でも Noradrenaline と Adrenaline は生理的に分泌されており、特に Noradrenaline は交感神経の末端より分泌され、細小動脈収縮を介して血圧調節に与える影響は大きい。そこで Noradrenaline 反応性について I, II, III 群間での差について比較検討した。

30 分間以上臥位安静を保たせた後、数分間隔で数回血圧測定を行ない平均値を以て安静時血圧とした。そして Noradrenaline 5 γ /kg を筋注射し、初めは 30 秒間隔、peak に達した後は安静値に戻るまで 1 分間隔で、聴診法により血圧測定を行なった。同時に E.C.G. により脈拍数の変化について記録した。

Noradrenaline 感受性テストにおける血圧並びに脈拍数の変化は表 6 のとうりである。最高値

(図 7) についてみると最大血圧では I 群の平均 142 mmHg, II 群 161 mmHg, III 群 177 mmHg であり、最小血圧では I, II, III 群の平均は、それぞれ 82 mmHg, 101 mmHg, 99 mmHg であった。

次に最大血圧、最小血圧の持続時間(図 8) についてみると、I 群の平均は 22', 20' であるの に比べ、II 群で 45', 36', III 群で 33', 35' と II, III 群ともに I 群に比較して Noradrenaline の持続時間は長かった。しかし II, III 群間では大差なかった。昇圧値、脈拍数については I, II, III 群間には差は認められなかった。

更に遺伝関係から反応性の差をみると、片親又は両親高血圧の群は、その昇圧値(図 9)、持続時間(図 10)において、両親正常の群より大であった。

高血圧者における昇圧物質に対する反応性につ

表 6 Noradrenaline 感受性テストにおける血圧並びに脈拍数の変化

群	被験者	遺伝	安静時	最高値	最高値	上昇度	上昇度	回復時間	回復時間	安静時	最低脈	下降度	回復時間
			血圧	Max	Min	Max	Min	Max	Min	脈拍数	拍数		
I	N.Z.	(-)	108/60	128	82	20	22	16'00''	20'00''	58	43	15	21'↑
	N.M.	(-)	122/48	154	84	32	36	19'36''	18'34''	73	57	16	22'↑
	A.N.	(-)	122/54	150	86	28	32	26'34''	17'33''	74	58	16	37'↑
	T.U.	(-)	116/52	134	74	18	22	25'00''	24'00''	52	45	7	10'00''↑
I 群 平均			117/54	142	82	25	28	21'48''	20'02''	64	51	14	22'30''↑
II	K.W.	(+)	126/68	164	104	38	36	36'00''	26'00''	66	49	17	38'↑
	H.M.	(+)	126/68	156	96	30	28	39'00''	33'00''	74	69	5	12'
	M.W.	(+)	136/68	186	114	50	46	37'45''	35'40''	57	47	10	40'↑
	Y.D.	(-)	124/78	138	88	14	10	34'53''	16'30''	60	55	5	16'
	K.K.	(-)	134/64	168	100	34	36	61'↑	61'↑	74	57	17	26'34''
	Y.M.	(+)	132/68	156	98	24	30	43'33''	44'00''	83	55	28	39'
	Y.U.	(+)	134/66	162	100	28	44	59'28''	35'35''	51	40	11	44'
II 群 平均			130/69	161	101	31	33	44'31''↑	35'58''↑	66	53	13	30'48''↑
III	M.D.	(-)	150/102	190	124	40	22	37'00''	36'34''	66	46	20	33'
	K.M.	(+)	140/64	192	114	52	50	60'↑	60'↑	68	52	16	54'18''
	S.D.	(+)	146/78	172	118	26	40	46'40''	60'↑	60	52	8	41'
	T.O.	(-)	146/54	158	78	12	24	18'32''	18'35''	73	61	12	25'↑
	M.S.	(-)	162/66	170	78	8	12	9'08''	14'45''	82	56	26	18'↑
	I.T.	(-)	154/62	178	80	24	18	23'58''	21'05''	117	76	41	26'↑
III 群 平均			150/71	177	99	27	28	32'33''↑	35'10''	78	57	21	32'53''↑
II 群, III 群 平均			139/70	168	100	29	30	38'52''↑	35'36''↑	72	55	17	31'46''↑

*↑印以上を表わす

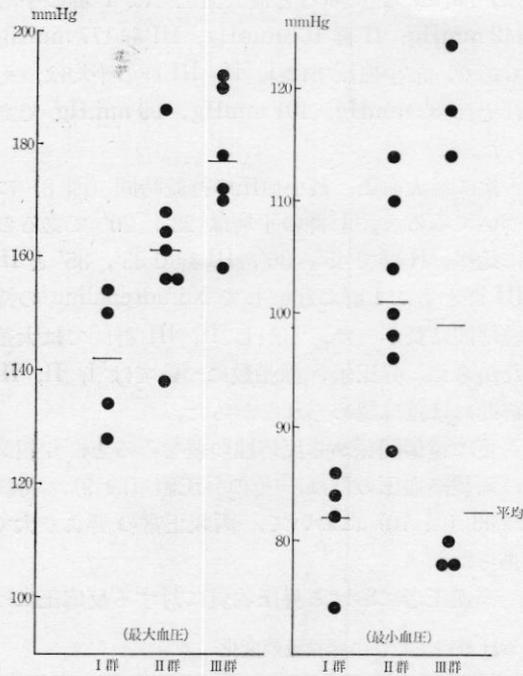


図7 Noradrenaline感受性テストにおける最大血圧、最小血圧の最高値

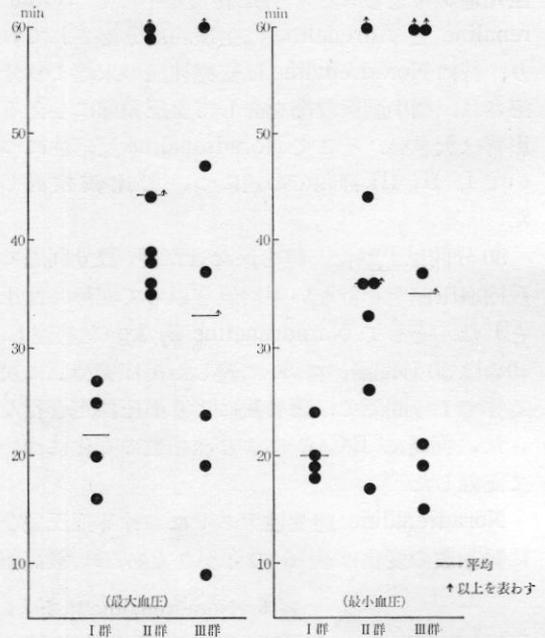


図8 Noradrenaline感受性テストにおける最大血圧、最小血圧の持続時間

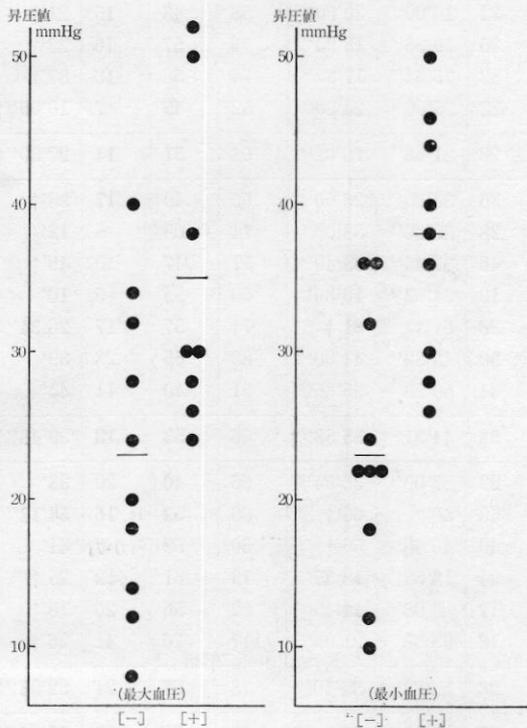


図9 Noradrenaline感受性テストにおける遺伝関係と昇圧値

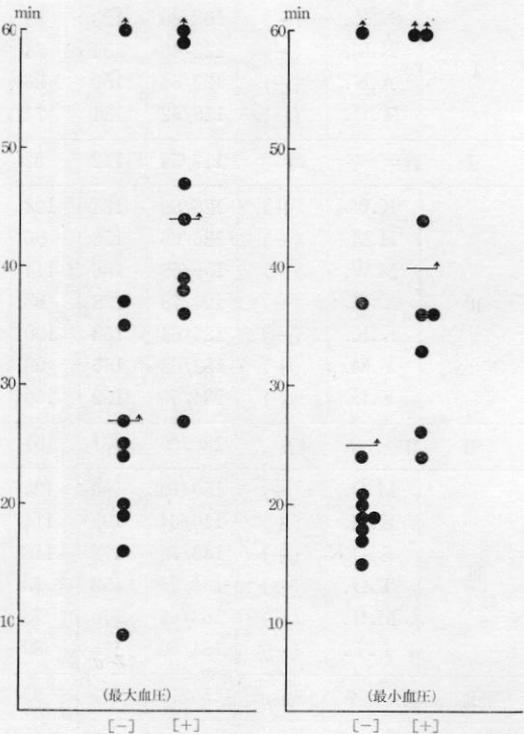


図10 Noradrenaline感受性テストにおける遺伝関係と持続時間

いて関心が持たれるようになったのは、主として1950年以後であるが、古くは1920年 Clough¹⁵⁾の報告がある。CloughはAdrenaline 1 mgは皮下注射による血圧並びに脈拍数の変動を調べ、反応を4つの程度に分類し、高血圧者は高血圧の原因、程度、持続期間と無関係に正常者よりも、昇圧その他の反応が強いと述べてはる。これに反して1935年 Gordon & Levitt¹⁶⁾はAdrenalineの静脈注射で高血圧者と正常者との昇圧反応には差がみられなかったし報告している。一般に初期の研究ではAdrenalineが用いられているが、Noradrenalineの発見以後は、Noradrenalineの方が重視されて来ている。1948年 Goldenbery¹⁷⁾は、NoradrenalineとAdrenalineの影響について調べ、本態性高血圧症患者では、正常者に比し、Noradrenaline投与による血圧上昇が強く、Noradrenalineが本態性高血圧の成因に大きな役割を果しているのではないかと推論している。また1958年 Mendlowitz¹⁸⁾は、Noradrenaline反応性の亢進は、本態性高血圧症には特異的なものであると述べている。

我が国では、鳥飼¹⁹⁾、宮原²⁰⁾らのNoradrenaline反応性に関する研究がある。共に高血圧者におけるNoradrenaline反応性の亢進を認め、宮原は反応性亢進の機序は、血管壁の機能的変化によるものと考え、その理由として、1) 正常者では反応性に年齢差がない、2) 高血圧者では老人で反応性が弱い、3) 血圧値と昇圧値との相関が老人では少い、等をあげ、Noradrenaline反応性の増強は、動脈壁の器質的変化(肥厚)よりも、機能的変化によるものではないかと述べている。宮原らの方法に従った我々の成績も正常者に比して高血圧者ではその反応が増強していた。

反応性の亢進を遺伝的素因の面からみると図8、図9に示すごとく、片親又は両親高血圧の者は、両親正常血圧の者に比較して、反応性が増強している。1961年 Doyle²¹⁾も高血圧の親を持つ子供と、両親正常血圧の者においてNoradrenalineによる循環系の反応性を比較している。その結果、高血圧の両親を持つ正常血圧の子供は、正常血圧の両親を持つ者よりも、Noradrenalineに対してより強い反応性を示すと述べている。また宮原²⁰⁾

も遺伝関係での分析において同様の成績を得ている。

これらのNoradrenaline反応性の亢進のmechanismについては、未だ不明瞭な点が多いとされているが、血管壁の平滑筋の肥厚、血管壁の機能的変化、平滑筋におけるある種の酵素の欠如、細胞内での電解質のbalance steroid hormon, Noradrenalineの排泄、Noradrenalineの組織への拡散、等の因子が互いに影響しあっているといわれている。またこれに一部遺伝因子の関与することも考えられ、その本態の究明は今後の成果を待たねばならない。

VII 要 約

若年性高血圧は老人性高血圧に比較して、その頻度は少ないが、解決されねばならない問題は山積している。一般に、若年性高血圧は老人性高血圧に比べて、続発性高血圧の占める割合が大きいとされていたが、精査にも拘らず、原因不明のものも多く、この中には、いわゆる本態性高血圧と思われるものもあるが、中には長期の経過観察により、血圧が正常に復する場合もある。このような高血圧は神経性、ことに自律神経性因子が考えられている。

大学における高血圧学生を管理するために我々は入学時健康診断で発見された高血圧学生について、経過観察並びに寒冷昇圧試験、運動負荷試験、Noradrenaline感受性テストを実施した。

昭和41年度入学生2,786名についての血圧測定の結果、最大血圧140 mmHg以上244名(8.8%)、150 mmHg以上74名(2.7%)、160 mmHg以上11名(0.4%)であり、最小血圧については、90 mmHg以上74名(2.7%)であった。我々の成績は諸家の報告と比較して中等度の頻度を示した。

最大血圧140 mmHg以上または最小血圧90 mmHg以上で、その原因疾患の明らかな者を除いた280名の者について、経過観察を行なった。その結果、入学1後ヶ月の5月末には83%の者が正常化した。入学後1年半を経過しても依然として140 mmHg、90 mmHg以上を示している者は4名にすぎなかった。入学当初最大血圧が140~149 mmHgの者は、150 mmHg以上の者に比べ

て正常化が早かった。

次に入学以来継続的に高血圧を示す者 (III 群), 当初高血圧を示したが経過中に正常血圧を示した者 (II 群), 両者の対照として正常者 (I 群) の三者に対して, 寒冷昇圧試験, 運動負荷試験, Noradrenaline 感受性テストを実施した。その結果, II, III 群間には明確な差はみられなかったが, 正常者の I 群と II, III 群間には差がみられた。この差は特に Noradrenaline 感受性テストにおいて著しい傾向を示した。このような差の生ずる mechanism については明確な理解は未だなされていがないが, I 群と比較して II, III 群の反応が異なるという点については, 注意が払われるべきであろう。令後はこれらの問題の解決と共に, 若年者高血圧と本態性高血圧症との関連などについて, 更に研究を重ねてゆきたい。

稿を終るに臨み, 研究に御協力を賜った東京大学教養学部体育研究室の諸兄に対して厚く御礼申し上げます。

文 献

- 1) World Health Organization: Technical Report Series, No. 231. Arterial Hypertension and Ischaemic Heart Disease, Report of an Expert Committee, Geneva, 1962.
- 2) 大野亟二他: 若年性高血圧症の予後について; 日本臨床 18: 9: 2179-2183, 1960.
- 3) 谷島辰男: 境界域高血圧の予後; 高血圧, 36-54, 医学シンポジウム 第 II 輯 診断と治療社, 1962.
- 4) Palmer, R.S.: The Significance of Essential Hypertension in Young Male Adults, J. A.M.A. 94: 694-697 (March 8) 1930.
- 5) Alvarez, W.C.: Blood Pressure in 1,5000 University Freshmen, Arch. Int. Med. 32: 17-30 (July) 19238.
- 6) Kooperstein, S.I., Schifrein, A., and Leahy, T.J.: Level of Initial Blood Pressure and Subsequent Development of Essential Hypertension (A ten and fifteen year follow-up study) Am. J. Cardiol 10, 416-423, 1962.
- 7) Diehl, H.S., and Hesdorffer, M.B.: Changes in Blood Pressure of young Men over a Seven Year Period. Arch. Int. Med. 52: 948-953 (Dec.) 1933.
- 8) Robinson, S.C. and Brucer, M.: Range of Normal Blood Pressure a statistical and clinical study of 11,383 persons. Arch. Int. Med. 64: 409-444 (Sep.) 1939.
- 9) Hines, E.A. Jr.: Range of Normal Blood Pressure and Subsequent Development of Hypertension (A Follow-up Study of 1,522 Patients) J.A.M.A. 115, 271-274, 1940.
- 10) 金井 泉: 臨床検査法提案, XVII-(9-10) 金原出版, 1959.
(Hines, E.A., Jr., and Brown, G.E.: The Cold-Pressor Test for Measuring Reactibility of Blood Pressure; Data Concerning 571 Normal and Hypertensive Subjects, A.M. Heart J. 11: 1, 1936)
- 11) Hines, E.A., Jr.: The Significance of Vascular Hyperreaction as Measured by the Cold Pressor Test. Am. Heart J. 19: 408-416.(April) 1940.
- 12) Hines, E.A., Jr. and Brown, G.E.: Arteriolar Hypertonus without High Blood Pressure (Latent Hypertension). Proc. Staff Meet., Mayo Clin. 11: 21, 1932.
- 13) Cotton, T.F., Rapport, D.L., and Lewis, T.: After Effects of Exercise on Pulse Rate and Systolic Blood Pressure in Case and of "Irritable Heart". Heart, 6: 269-284, 1917.
- 14) Eskildsen, P., Gøtzsche, H., and Hansen, A.T.: Measuring of the Intra-arterial Blood Pressure During Exercise. Acta. Med. Scand. Supply. 239: 245-250, 1950.
- 15) Clough, P.W.: A Study of the Cardiovascular Reaction to Epinephrin. (Epinephrin Sensitiveness in Patients with Hypertension.) Bull. Johns Hopk. Hosp. 31, 266-272, 1920.
- 16) Gordon, W., and Levitt, G.: Blood Pressure Changes in Normals and in Hypertensives After Intravenous Epinephrine and Histamine. J. Clin. Invest. 14, 367-372, 1935.
- 17) Goldenberg, M., Pines, K.L., Baldwin, E. DeF., Greene, D.G., and Roh, C.E.: The Hemodynamic Response of Man to Nor-Epinephrine and Epinephrine and Its Relation to the Problem of Hypertension. Am. J. Med. 5, 792-806, 1948.
- 18) Mendlowitz, M., and Naftchi, N.: Work of Digital Vasoconstriction Produced by Infused Norepinephrine in Primary Hypertension. J. Appl. Physiol. 13, 247-251, 1958.
- 19) 鳥飼龍生・高血圧の神経内分泌性因子: 日本の医学の1959年; 第15回日本医学会総会誌 4, p. 555, 1959. 第15回日本医学会総会学術集団記録刊行会.
- 20) 宮原光夫他・高血圧症に於ける Noradrenaline 反応性について: 最新医学 18 卷 4 号, 811-823, 1963.
- 21) Doyle, A.E., & Fraser, J.R.E., Essential Hypertension and Inheritance of Vascular Reactivity. Lancet 2, 509-511, 1961,