

韓國人血壓의 正常值域

서울대학교 醫科大學 豫防醫學教室

金仁達·安允玉·趙秀憲

=Abstract=

Normal Range of Blood Pressure of Korean

In Dal Kim, M.D., Yoon Ok Ahn, M.D., Soo Hun Cho, M.D.

Dept. of Preventive Medicine, College of Medicine, Seoul National University

In order to figure out the normal range, lower limit of hypertension and upper limit of hypotension of the blood pressure of Korean, authors had measured blood pressure according to Korotkow's method for 31,897 healthy persons as samples who were occupied different levels of the social class except cases who would seem to be the essential hypertension and had the diseases affecting to secondary hypertension.

A following conclusion was induced by actual measurement and statistical reasoning.

1. The normal range and limits of hypo- and hypertension by sex and age groups of Korean were demonstrated in Table 1 and Figure 1.
2. The more aging the higher value of blood pressure in both sexes, especially women rather than men and systolic as to diastolic.
3. Generally, blood pressure values of female were lower than male, after 55 years of age, however, the crossing phenomenon was recognizable.
4. To settle the normal and abnormal ranges of the blood pressure of Korean, it was attempted that $M \pm 1.282\sigma$ as normal range, $M + 2\sigma$ as lower limit of hypertension and $M - 2\sigma$ as upper limit of hypotension were calculated, and regression lines were drawn to adjust the biological variables and derive continuity from each age class. (Fig. 2 and 3)
5. The blood pressure levels were becoming elevated as to getting increased of the body weight, particularly diastolic value at 40-49 age group in male and systolic value at 30-39 age group in female.

1. 緒 言

健康의 定義를 患者를 對하는 治療醫學에서는 疾病에서 解放에 찾고 있고, 保健學에서는 疾病發生뿐 아니라 社會活動의 極大化를 爲한 健康增進의 範疇로 擴大

* 本 研究는 1974年度 文敎部 學術研究 助成費로 이루어진 것임.

시키고 있다¹⁾.

어떻든 健康이나 疾病을 云謂할 때 나타나는 生物學的 現象으로서 正常과 異常의 表現이 要求되는 것이다. 正常과 異常이 하늘과 땅같이 明確하게 區를 그을 수 있다면 이보다 便利한 것은 없을 것이나, 生理現象은 너무나 複雜하여 個人에 따라, 人種에 따라 差異가 있을 뿐 아니라 年齡과 性別에 따른 特異성이 있다.

이 表示에 測定可能한 項目이 있고 計測이 不可能하

여 數値로써 表示하지 못하는 것도 있다. 測定可能한 것도 生物學的 變動範圍에 對한 正當한 解釋없이 表現된다면, 正常이나 健康에 對한 概念을 그릇되게 이끌게 되어 患者아닌 患者를 만들어 내고 正常人인 異常인이 되고 만다.

過去 聽診器의 發見으로 疾病所見을 迅速하고 正確히 밝혀낸 事實도 重要하지만 聽音의 그릇된 判斷으로 數많은 他意患者가 된 事實도 無視하지 못한다. X線撮影의 發達로 人體속 變化를 直讀함으로써 病理所見을 把握한 功勞가 자못 크지만 誤讀으로 하여금 肺門淋巴線炎을 얼마나 많이 만들었던가?

從來 韓國人的 正常值를 生體計測學的 또는 生物統計學的으로 研究된 業績은 許多히 있다^{2, 3, 4, 5, 6}). 이中 血壓에 關하여는 廣範圍하지 못하거나⁷), 例數가 적은 것이 있다⁸). 그러므로 血壓基準은 外國人的 數値를 引用하여 왔다^{9, 10}).

血壓은 年齡別^{11, 12}), 男女別¹³)로 차이가 있고 感情에 따라 變動하며¹⁴) 軟部組織과 血管狀態, 睡眠, 體重, 食事, 體位, 海拔等에 影響을 받을뿐 아니라⁹) 體質, 環境에 따른 馴化로도 變異하는 것이다¹⁵). 그러므로 여러 結果에도 不拘하고 正常血壓值域을 定하기에는 矛盾點이 많다.

특히 最近에 이르러 社會生活의 複雜性에 따른 精神不安이 高血壓의 出現도 增加시키지만 高血壓에 對한 危懼心과 正常值域에 對한 그릇된 解釋으로 神經症을 자아내고 甚之於是 現實高血壓症을 야기시키는 例를 許多히 볼 수 있다.

그러므로 著者는 血壓에 對한 標準이 될 正常值域을 作成코자 可能한 限 多數의 正常健康人을 選擇測定하여 生物現象의 變異性을 確率妥當性으로 이끌도록, 統計的手法으로 處理하여 成績을 얻었기에 이에 그 結果를 보고하는 바이다.

II. 研究資料 및 方法

1. 研究資料

各界各層의 正常人을 對象으로 하는 意味에서 15歲에서 70歲까지의 男女를 網羅하고자, 中高等學校에서 大學에 이르는 學生, 公務員身體檢査 및 職場集團檢診에 該當하는 靑·壯年, 病院에 綜合檢診次 오는 一般 壯·老年, 새마을診療事業의 對象者中에서 不健康者를 除外하는 目的으로 本態性高血壓者는 勿論, 二次的으로 血壓에 影響을 미치는 心臟, 腎臟, 血管系 疾患의 所有者를 除外토록 努力하였다. 이리하여 對象의 數는 男子

22,963名, 女子 8,934名으로 都合 31,987名이었다.

2. 研究方法

모든 生物學的 測定에서 一定時間에 測定하는 것이 바람직하지만 實地에서의 實行이 困難하여, 大略 9時부터 17時 사이에서 集團의 또는 散發的으로 施行되었는데, 可能한 限 30分의 休息을 한 뒤에 水銀柱血壓計를 使用하고 Korotkow 聽診法¹⁶)에 依해서 測定하였다.

測定한 血壓值는 男女別로 5歲間隔의 年齡別로 區分하고 收縮期와 擴張期의 血壓值에 對한 算術平均値, 그리고 平均値의 標準偏差를 算出하였다. 이것은 다시 平均 $\pm 1.282\sigma$ 로 計算하여 正常值域과 高·低限界를 回歸直線法으로 處理하여 決定되었고 體重과의 關係에도 같은 手法을 施行하였다.

이에 使用된 統計用語는 N; 例數, M; 算術平均値, σ ; 標準偏差이다.

III. 研究成績

1. 測定血壓平均値

測定된 31,897名에 對한 男女別, 年齡別(5歲間隔) 收縮期 및 擴張期血壓의 平均値를 表示하면 第一表 및 第一圖와 같다. 즉 年齡과 더불어 增加하되 收縮期血壓은 男子는 117.9 mmHg에서 136.5 mmHg 사이에 있으며, 女子는 115.3 mmHg에서 137.4 mmHg 사이이었고, 擴張期는 男子 72.9 mmHg~83.6 mmHg, 女子 72.4 mmHg~82.9 mmHg 이었다. 그러므로 大體로 男子가 女子보다 높은 數値이나 55歲以後는 女子가 오히려 僅少하나 마 높은 數値로 交叉現象을 볼 수 있다. 그리고 年齡增

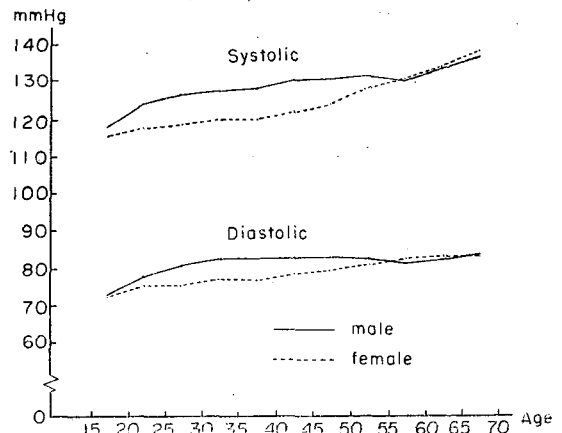


Fig. 1. Measured Mean Blood Pressure of Korean by Age Group.

Table 1. Mean Blood Pressure of Korean by Age Group

Age Group	MALE					FEMALE				
	N	M(Systolic/Diastolic)			σ	N	M(Systolic/Diastolic)			σ
15-19	2,046	S	117.9	σ_S	9.9	1,291	S	115.3	σ_S	10.4
		D	72.9	σ_D	7.5		D	72.4	σ_D	7.3
20-24	2,409	S	124.3	σ_D	12.2	1,662	S	117.8	σ_S	11.4
		D	78.0	σ_D	8.9		D	75.1	σ_D	8.9
25-29	2,919	S	126.4	σ_S	12.1	1,137	S	118.6	σ_S	11.7
		D	80.7	σ_D	9.3		D	75.1	σ_D	8.7
30-34	3,679	S	127.6	σ_S	12.5	776	S	120.1	σ_S	12.1
		D	82.4	σ_D	9.7		D	77.2	σ_D	8.6
35-39	3,948	S	128.2	σ_S	13.2	635	S	119.4	σ_S	12.9
		D	82.5	σ_D	10.6		D	76.6	σ_D	9.1
40-44	2,948	S	130.3	σ_S	14.1	759	S	122.2	σ_S	13.0
		D	81.8	σ_D	11.4		D	78.1	σ_D	9.4
45-49	1,880	S	130.8	σ_S	14.1	630	S	124.3	σ_S	15.5
		D	82.8	σ_D	11.4		D	79.4	σ_D	10.7
50-54	1,369	S	131.6	σ_S	15.0	542	S	127.9	σ_S	16.3
		D	82.2	σ_D	11.4		D	80.6	σ_D	11.0
55-59	655	S	130.2	σ_S	15.1	522	S	130.4	σ_S	18.6
		D	81.4	σ_D	11.3		D	81.9	σ_D	11.5
60-64	514	S	134.0	σ_S	16.9	437	S	133.9	σ_S	18.7
		D	82.5	σ_D	11.9		D	82.7	σ_D	10.6
65+	602	S	136.5	σ_S	18.6	543	S	137.4	σ_S	21.1
		D	83.6	σ_D	12.4		D	82.9	σ_D	12.2
Total	22,963					8,934				

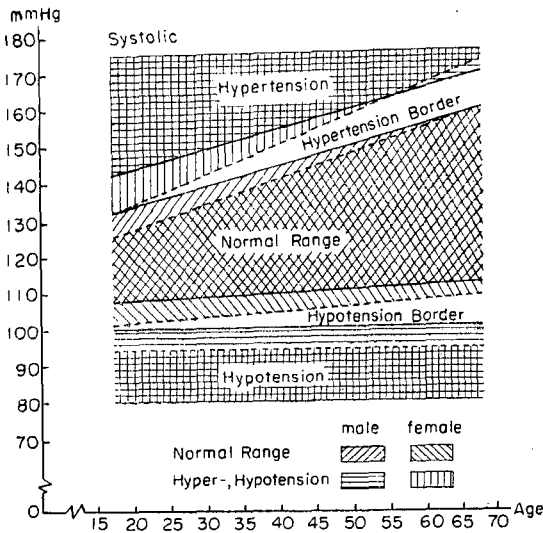


Fig. 2. Normal Range of Systolic Blood Pressure and Limits of Hyper-, Hypotension of Korean by Regression Equation.

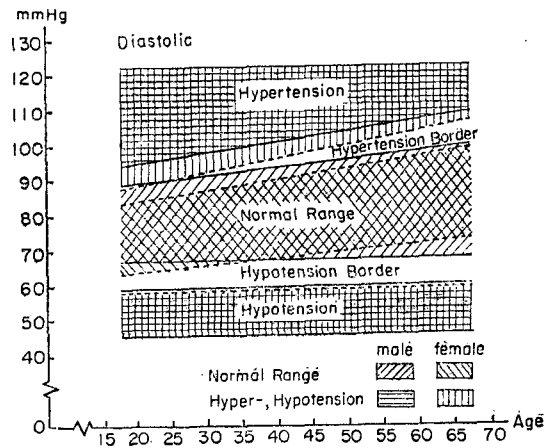


Fig. 3. Normal Range of Diastolic Blood Pressure and Limits of Hyper-, Hypotension of Korean by Regression Equation.

Table 2. Normal Range and Limits of Hypo- and Hypertension

Sex	Age	Systolic			Diastolic		
		Hypotension Upper Limit (-2σ)	Normal Range (-1.282σ~ +1.282σ)	Hypertension Lower Limit (+2σ)	Hypotension Upper Limit (-2σ)	Normal Range (-1.282α~ +1.282α)	Hypertension Lower Limit (+2α)
Male	15-19	98.1	105.2-130.6	137.7	57.5	63.3-82.5	87.5
	20-24	99.9	108.7-139.9	148.7	60.2	66.6-89.4	95.8
	25-29	100.2	110.2-142.6	151.6	62.1	68.8-92.6	99.3
	30-34	102.6	111.6-143.6	152.6	63.0	70.0-94.8	101.8
	35-39	101.8	111.3-145.1	154.6	61.2	68.9-96.1	103.8
	40-44	102.1	112.2-148.4	158.5	59.0	67.2-96.4	104.6
	45-49	102.6	112.7-148.9	159.0	60.0	68.2-97.4	105.6
	50-54	101.6	112.4-150.8	161.6	59.4	67.6-96.8	105.0
	55-59	100.0	110.8-149.6	160.4	58.8	66.9-95.6	104.0
	60-64	101.6	112.3-155.7	166.4	58.7	67.2-97.8	106.5
65+	99.3	112.7-160.3	173.7	58.8	67.7-99.5	108.4	
Female	15-19	94.5	102.3-128.6	136.1	57.8	63.0-81.8	87.0
	20-24	95.0	103.2-132.4	140.6	57.3	63.7-86.5	92.9
	25-29	95.2	103.6-133.6	142.0	57.7	64.0-86.2	92.5
	30-34	95.9	104.6-135.6	144.3	60.0	67.3-87.1	94.4
	35-39	93.6	102.6-135.9	145.2	58.4	64.9-88.3	94.8
	40-44	96.2	105.5-138.9	148.2	59.3	66.0-90.2	96.9
	45-49	93.3	104.4-144.2	155.3	58.0	65.7-93.1	100.8
	50-54	95.3	106.9-148.9	160.5	58.6	66.5-94.7	102.6
	55-59	93.2	106.6-154.2	167.6	58.9	67.1-96.7	104.9
	60-64	96.5	109.9-157.9	171.3	61.5	69.1-96.3	103.9
65+	95.2	110.3-164.5	179.6	58.5	67.3-98.5	107.3	

加에 따라 標準偏差가 約 倍가 되는 것은 血壓值變動이 커짐을 알 수 있다.

2. 正常血壓值域算出

生物現象에서 일어나는 頻度는 그것이 클 때(約 600)는 正規分布를 이루게 되며 觀察值의 約 68%는 $M \pm 1\sigma$ 에, 約 95%는 $M \pm 2\sigma$ 에 該當한다.

生理的으로 生體의 形態나 機能의 正常範圍를 定하는 것은 人爲的으로 數值로 풀이할 수 밖에 없다. 血壓의 正常範圍는 Master 等⁷⁾이 提唱한 觀察平均值 上下 80% ($M \pm 1.282\sigma$)를 境界로, 非正常值로는 平均值 上下 95% ($M \pm 2\sigma$)를 넘는 血壓值를 境界로 한 것이 타당하다고 생각된다. 그러므로 $(2-1.282)\sigma$ 範圍는 正常도 異常도 包含될 수 있어 이것을 境界域이라고 할 수 있다. 이에 根據로 하여 $\pm 2\sigma$, $\pm 1.282\sigma$ 를 計算하면 다음 第 2 表와 같다.

3. 回歸直線法에 의한 血壓值域作成

위에서 正常血壓值域과 高血壓, 低血壓의 上下限線을 算出하였으나 年齡을 5歲間隔으로 區劃하였으므로 實施 各年齡別 標準이 될 수가 없어, 區劃年齡群의 數值를 連續性樣相으로 나타내기 爲하여 回歸直線法에 依하여 算出하였는데 回歸直線은 다음 第 3 表에 나타난 式으로 表現된다.

以上 數式에 依한 收縮期血壓 및 擴張期血壓의 正常值域, 境界域, 異常域은 各各 第 2 圖 및 第 3 圖와 같다.

이 回歸直線法의 公式에 따라 年齡의 增加에 따라 血壓值가 上昇하는 것은 勿論, 收縮期에 있어서는 男女 共히 正常值域의 上限值나 高血壓의 下限值가 急進的으로 上昇하며 特히 女子에서 더욱 그러하다. 擴張期에 있어서는 程度의 差는 있으나 같은 現象이다.

4. 體重이 血壓에 미치는 影響

體重을 男子에 있어서는 50~54 kg, 55~59 kg, 60~64 kg, 65~69 kg, 70~74 kg의 5群으로, 女子에 있어서는 40~44 kg, 45~49 kg, 50~54 kg, 55~59 kg,

Table 3. Regression equations of Normal ranges, and Hyper- and Hypotension of Blood pressure

Systolic/Diastolic	Limit lines	Sex	
		Male	Female
Systolic	Upper limit of Normal Ranges	$y=123.1+0.561x$	$y=114.0+0.688x$
	Lower limit of Normal Ranges	$y=106.4+0.103x$	$y=99.2+0.149x$
	Lower limit of Hypertension	$y=133.6+0.545x$	$y=118.2+0.836x$
	Upper limit of Hypotension	$y=100.4+0.014x$	$y=94.7+0.004x$
Diastolic	Upper limit of Normal Ranges	$y=84.2+0.242x$	$y=77.4+0.317x$
	Lower limit of Normal Ranges	$y=66.5+0.024x$	$y=60.5+0.127x$
	Lower limit of Hypertension	$y=88.9+0.308x$	$y=82.1+0.373x$
	Upper limit of Hypotension	$y=58.6+0.032x$	$y=57.4+0.031x$

y =mmHg, x =kg

Table 4. Blood Pressure by Body weight and Age Group

Sex	Age Group	Systolic/ Diastolic	Body Weight (kg)				
			50-54	55-59	60-64	65-69	70-74
			$M \pm \sigma$	$M \pm \sigma$	$M \pm \sigma$	$M \pm \sigma$	$M \pm \sigma$
Male	20-29	S	127.5±11.35	128.2±11.26	131.0±10.02	132.0±11.57	133.1±11.51
		D	84.4±8.83	83.6±9.63	85.4±9.16	87.4±8.48	87.9±8.56
	30-39	S	126.3±11.73	129.4±12.03	130.3±10.91	132.6±11.74	134.2±12.19
		D	84.0±9.02	86.2±9.33	87.1±8.70	88.9±8.96	90.6±9.25
	40-49	S	128.5±12.98	132.0±12.13	133.3±13.40	133.3±14.03	136.8±11.95
		D	79.3±10.21	86.9±9.46	89.3±10.31	89.6±10.40	92.7±10.37
Female	20-29	S	117.9±9.51	117.2±9.42	119.3±9.31	121.4±8.92	124.5±9.85
		D	79.3±7.80	78.4±7.68	81.1±7.71	80.6±8.41	79.5±10.32
	30-39	S	118.3±8.17	124.1±9.00	123.3±12.00	129.0±11.21	131.0±11.40
		D	76.7±4.08	83.7±10.14	82.2±8.26	84.3±7.04	83.0±4.47
	40-49	S	115.0	113.0±4.47	126.0±17.92	120.0±9.26	129.3±19.02
		D	85.0	75.0±7.07	87.0±11.35	81.3±7.44	87.9±13.80

60~64 kg 의 5群으로, 年齡을 20~29歲, 30~39歲, 40~49歲의 3群으로 區分하여 얻어진 收縮期, 擴張期の 血壓平均値는 第4表와 같다.

즉 같은 年齡이라도 體重이 增加함에 따라 男女 共히 收縮期나 擴張期の 血壓値가 上昇하는 事實은 이미 研究되었으나^{17, 18)}, 이 結果로도 體重의 增加에 따라 血壓値가 上昇함을 알 수 있다.

이를 다시 回歸直線法으로 表示하면 다음 第5表와 같다.

이 表에서 보는 바와 같이 體重增加에 따라 男子는 40

~49歲群에서 擴張期の 急進的인 增加를 볼 수 있고, 女子는 30~39歲群에서 收縮期の 急進的인 增加를 볼 수 있다.

IV. 考 按

1. 測定方法에 對하여

1891年 Riva-Rocci¹⁴⁾가 現代式 血壓計를 考案하고, 1905年 Korotkow¹⁵⁾가 聽診法을 利用하게 되어 血壓測定法이 完成되었다. 그리고 血壓에는 Basal blood pre-

Table 5. Regression equations of Blood Pressure by Body Weight and Age Group

Age		Sex	
		Male	Female
20-29	Systolic	$y=111.6+0.301x$	$y=101.8+0.348x$
	Diastolic	$y=72.2+0.216x$	$y=77.0+0.052x$
30-39	Systolic	$y=106.8+0.380x$	$y=93.3+0.606x$
	Diastolic	$y=67.5+0.318x$	$y=68.1+0.264x$
40-49	Systolic	$y=110.2+0.362x$	$y=104.3+0.312x$
	Diastolic	$y=50.7+0.590x$	$y=70.5+0.242x$

$y=mmHg, \quad x=kg$

ssure 와 Casual blood pressure 가 있어서²⁰⁾ basal 은肉體的, 精神的으로 代謝가 가장 적은 아침자리에서 일어나기 前의 血壓이고, casual 은 日常活動을 營爲하는 生活經過中の 血壓이다. 特別한 境遇에서 Basal blood pressure가 要求되지만 一般的으로는 오히려 健康을 活動中에서 評價하는 것이 妥當하기 때문에 Casual blood pressure가 利用되고 또 實地測定도 容易한 것이다.

2. 正常值域에 對하여

過去 數 많은 사람들이 正常血壓值을 決定하고자 試圖하였다^{21, 22, 23, 24)}. 이中 大部分은 測定方法이 統一되지 않든가 또는 例數가 적어서 信憑性이 缺如되었다고 생각된다. 그러나 生命保險會社에서 絶對多數를 測定하여 策定한 것으로 Simonds¹³⁾와 Hunter²⁴⁾의 統計가 있다. 이들 研究로 一般的으로 생각하는 正常血壓은 收縮期 140~150 mmHg, 擴張期 90~95 mmHg 로 되어 있다.

그리고 血壓의 男女差를 Simonds¹³⁾와 Master⁷⁾ 등은 40歲 또는 45歲를 境界로 男子가 女子보다 높던 것이 낮아지는 傾向을 보았으며, 著者の 成績도 55歲를 基點으로 交叉되는 傾向을 보이고 있다.

Simonds 와 Hunter 는 年齡과 關係없이 正常值의 限界를 定하였지만 實地血壓은 年齡과 더불어 上昇하는 것이 오히려 生理的 現象으로서 年齡과 關聯이 있는 것이 當然하다.

3. 數理統計利用에 對하여

血壓은 個體에 따른 生理的 變異가 있는 것으로 Master 等⁷⁾이 正常範圍를 測定值의 80% ($M \pm 1.282\sigma$) 로, 非正常을 5% ($M \pm 2.0\sigma$) 로 한 것이 妥當하다.

또 本 測定對象者數가 3萬餘名이 된다 하더라도 男女別, 年齡群으로 나눈 各級의 數가 標本抽出에 均等한 것은 아니고 年齡도 5歲間隔으로 묶어서 各年齡에 對한 數值가 없는 點으로 보아 回歸直線法을 利用하여 設定함이 合理的으로 생각된다.

4. 體重과의 關係에 對하여

같은 年齡이나, 體重의 差가 있으면 血壓值에도 差가 있다는 것을 여러 사람이 報告하고 있다^{13, 17, 18)}. 著者の 成績도 體重增加에 따른 血壓值上昇을 볼 수 있어서, 男子는 40~49歲에서 擴張期가, 女子는 30~39歲에서 收縮期가 急進的으로 上昇하나 全體的으로 볼 때 年齡增加에 따른 上昇率보다는 顯著하지 않다.

V. 結 言

著者は 韓國人の 血壓正常值域과 高血壓의 下限值 및 低血壓의 上限值를 設定하기 爲하여, 本態性高血壓人과 血壓에 影響을 미치는 諸疾病의 所有者를 除外한 正常人 31,897名을 各界各層으로 收集하여 Korotkow 聽診法에 依하여 血壓을 測定하고, 統計處理를 하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 韓國人の 男女別, 年齡群別 測定血壓值은 第1表, 第2表와 같다.
2. 男女 共히 年齡增加에 따라 血壓上昇을 보이고 있는데, 女子가 男子보다 顯著하고 또 收縮期가 擴張期보다 그러하다.
3. 女子의 血壓은 男子에 比하여 一般的으로 低值이나 55歲를 境界로 交叉하는 樣相을 보인다.
4. 韓國人の 正常 및 非正常血壓值域을 設定코져 $M \pm 1.282\sigma$ 를 正常範圍, $M+2\sigma$ 를 高血壓下限, $M-2\sigma$ 를 低血壓上限으로 規定한 數值를 年齡增加에 따라 連續性을 이루도록 回歸直線으로 表示하면 第2圖 및 第3圖와 같다.
5. 體重增加에 따라 血壓이 上昇하나 男子는 40~49歲群에서 擴張期가, 女子는 30~39歲群에서 收縮期가 上昇率이 높다.

REFERENCES

1. D. W. Clark & B. MacMahon: *Preventive Medicine, Little, Brown (monograph) 1967*
2. 金仁達: 韓國人體位에 관한 研究, 서울大學校 論文集 第3輯, 1956.
3. 許仁穆: 健康韓國人の 血液像, 서울大學校 論文集 第3輯, 1956
4. 權彝赫: 韓國人血液에 관한 研究, 서울大學校 論文集 第8輯, 1959
5. 曹圭常: 韓國人の 基礎代謝에 관한 研究, 國民衛生
6. 崔源老: 韓人の 體表面積, 航空醫學, 412, 1956
7. 金救命: 韓國人血壓에 관한 研究, 最新醫學, 5卷, 5號, 1962
8. 崔正憲: 韓國人の 血壓에 관한 研究, 廣島醫大雜誌, 1961.
9. A. Master, C. Carfield, M. Walters: *Normal Blood Pressure and Hypertension, Lead Febiger, 1952.*
10. 高血壓: 醫學シンポジウム 第5輯, 診斷ト治療社, 昭和 30年
11. H. I. Russek et al: *Influence of Age on Blood Pressure, Am. Heart J., 32, 468, 1946.*
12. H. I. Russek: *What is Normal Blood Pressure?, N. Y. S. J. Med., 48, 1485, 1948.*
13. B. Simonds: *The Blood Pressure of Healthy Men and Women, J. A. M. A., 80, 232, 1923.*
14. M. C. Ehrström: *Psychogene Blutdrucksteigerung, Acta Med. Scandinav., 122, 546, 1945.*
15. A. Krakower: *Blood Pressure in Chinese Living in Eastern Canada, Am. H. J., 9, 396, 1934.*
16. Korotkow: *Cited from "Der Blutdruck des Menschen, Dresden" Leipzig, 1937.*
17. E. G. Huber: *Systolic Blood Pressure of Healthy Adults in Relation to Body Weight, J. A. M. A., 80, 1554, 1927*
18. H. R. Hartman & D. G. Christ: *Blood Pressure and Weight, Arch. Int. Med., 44, 877, 1929.*
19. S. Riva-Rocci: *Un Nouvo Sfigmomanometro, Gazz. Med. di Torino, 47, 877, 1929.*
20. T. Addis: *Blood Pressure and Pulse Rate Levels, Arch. Int. Med., 29, 539, 1922.*
21. J. Faivre: *Physiologie Pathologique Etudes experimentales sur les lesions organiques du coeur, Gazette Medicale de Paris, 2, 727, 1856.*
22. J. B. Sanderson: *Handbook of the Sphygmograph, London, R. Hardwicke, 1867, p67.*
23. I. Zadek: *Die Messung des Blutdrucks am Menschen mittelst des Basch'schen Apparatus, Zeitschrift für Klinische Medizin, 2, 509, 1881.*
24. A. Hunter & O. H. Rogers: *Mortality Study of Impaired Lives, No. 5, Systolic, Diastolic and Pulse Pressures Higher Than Average for the Age, Proceedings of the Association of Life Insurance Medical Directors of America, Vol. XIII, N. Y., 1927.*

