血清蛋白に関する野外研究

第2編 血清蛋白と血圧の関連性について

塩 路 和 男

群馬大学医学部公衆衛生学教室 (主任 辻 達彦 教授)

最近の我が国の公衆衛生活動が結核にかわってガン及び脳出血や心臓病と密接な関係にある高血圧の予防に転換しつつあることはいわゆる **Social Need** に由来している。然しながら高血圧の病因は現在なお明らかではないが、多因説すなわち諸種の因子乃至条件によることは確実である。就中これらの因子のうち食餌あるいは栄養が高血圧の発現に大きな役割を果していることは古くから知られている¹⁾。

今次大戦中食糧事情の悪化に伴ない国民栄養の低下した期間に、我が国の高血圧が著しく減少したことは諸般の事実から推定できる^{2,3)}。

実験的にも **Benedict** 等⁴⁾ は、低栄養により血圧が著明に低下することを報告している。一方肥満者に高血圧の多いことも否定できない。例えば **Robinson** 等⁵⁾ は、栄養の状態を体重、身長によって体重過多、中間、体重過少の3群に分けると、高血圧は体重過多のものに著しく多いことを認めた。その他数々の保険医学的研究は同様な成績を示している。これらは何れも血圧と栄養状態との間に密接な関係のあることを示唆するものといえよう。

著者は先に地区栄養状態判定のために血清総蛋白量 (以下血清蛋白量と略) をとりあげて検討を試み、血清蛋白量の測定成績が栄養状態判定の一つの指標となり得ることを報告した。前述の如く体格、体型等からみた栄養状態が血圧と密接な関連性を有する以上、生化学的に栄養状態判定の一指標となり得る血清蛋白量も又血圧との間に何等かの関係を有するものと思われるので、両者の関連性について検討を加えた。

研究対象とその方法

1) 対象者は第1編⁶⁾の対象者のうち群馬県中央部

の平坦農村地帯である下川淵村、清里村、東村、三郷村の住民で40才以上の男320、女521、計841例である。

3) 血圧の測定方法は **Riva-Rocci** 式水銀血圧計を用い、15分以上の安静後椅座位で左上腕部の聴診法によった。

3) 同時に各被検者の腕静脈から血液約3cc採血し、得られた血清について日立製蛋白屈折計で血清蛋白量を測定した (詳細は第1編の場合と同様である)。

成 績

1) 血清蛋白と血圧の相関性

40才以上の男320例、女521例についての血清蛋白量と最大血圧及び最小血圧との関係を相関散点図に示せば図1(a)、(b)及び図2(a)、(b)の如くである。

図に示すように男女共に概して血清蛋白量が増加するにつれて最大血圧、最小血圧共何れも高くなる傾向にあるようであるが、その相関の程度は極めて低い。しかしこの場合の相関係数は表1(a)、(b)に示す如くで、血清蛋白量と最大、最小血圧とは統計学的には何れも有意の正の相関関係にあるといえる ($P < 0.05$)。

更に男女、各年齢階層別にみても表示の如く共に正の相関が認められるが、何れもその程度は低い。統計学的には50才代の男女及び60才以上の女においては、有意の相関関係にあることが認められる ($P < 0.05$)。

2) 高血圧群と非高血圧群の血清蛋白量の比較

最大血圧を150mmHg以上と150mmHg未満に、最小血圧を90mmHgと90mmHg未満とに分けて、それぞれ前者を高血圧群、後者を非高血圧群として、各群の血清蛋白量の平均値を男女

別, 年令階層別に示せば表 2 (a), (b) 及び図 3 (a), (b) の如くである. 表示の如く血清蛋白量の平均値は, 最大, 最小血圧共に男女, 各年令階層を通じて例外なく高血圧群は非高血圧群に比して高い. 特にこの傾向は女において著しく, しかも50才代及び60才以上では高血圧群は非高血圧群よりも統計学的に有意に高いといえる ($P < 0.05$).

3) 低蛋白血症群, 正常蛋白血症群, 高蛋白血症群の血圧の比較

便宜的に血清蛋白量7.2g/dl未満を比較的低蛋白血症群, 7.2g/dl以上8.2g/dl未満を正常蛋白血症群, 8.2g/dl以上を比較的高蛋白血症群として全対象者を3群に分け, 各群の最大, 最小血圧の平均値と高血圧者の頻度を男女別, 年令階層別に示せば表3(a), (b) 及び図4(a) (b), 図5 (a), (b) の如くである.

表示のように血圧の平均値は最大, 最小血圧共に男女, 各年令階層を通じて常に比較的高蛋白血症群が最も高く, 次いで正常蛋白血症群であり, 比較的低蛋白血症群が最も低い. 高血圧者の割合も概して最大, 最小血圧共に平均値の場合と同様に比較的高蛋白血症群, 正常蛋白血症群, 比較的低蛋白血症群の順に多い傾向にある.

要するに男女年令を問わず血圧の高いものは血清蛋白量も高い傾向にあり, また血清蛋白量の高いものは血圧の高い傾向にあることが認められる. しかも最大血圧と最小血圧とは殆ど類似の傾向を示し両者の間に特別の差異は認めら

図 1 a 血清蛋白量と最大血圧の相関図(男)
 $n=320$ $r \pm \sigma r = 0.139 \pm 0.056$

図 1 b 血清蛋白量と最大血圧の相関図(女)
 $n=521$ $r \pm \sigma r = 0.185 \pm 0.044$

表1a 男女別, 年齢階層別, 血清蛋白量と
血圧の相関係数(最大血圧)

年 令	男		女	
	例 数	相 関 係 数 $r \pm \sigma r$	例 数	相 関 係 数 $r \pm \sigma r$
40~49	59	$+0.111 \pm 0.131$	150	$+0.104 \pm 0.082$
50~59	153	$+0.207 \pm 0.081^*$	229	$+0.261 \pm 0.066^*$
60~	108	$+0.136 \pm 0.097$	142	$+0.218 \pm 0.084^*$
計	320	$+0.139 \pm 0.056^*$	521	$+0.185 \pm 0.044^*$

* $P < 0.05$ 表1b 男女別, 年齢階層別, 血清蛋白量と
血圧の相関係数(最小血圧)

年 令	男		女	
	例 数	相 関 係 数 $r \pm \sigma r$	例 数	相 関 係 数 $r \pm \sigma r$
40~49	59	$+0.136 \pm 0.131$	150	$+0.132 \pm 0.082$
50~59	153	$+0.236 \pm 0.081^*$	229	$+0.238 \pm 0.066^*$
60~	108	$+0.128 \pm 0.097$	142	$+0.283 \pm 0.084^*$
計	320	$+0.147 \pm 0.056^*$	521	$+0.204 \pm 0.044^*$

* $P < 0.05$

れない。

4) 地区的にみた高血圧と低蛋白血症の関連

第1編⁷⁾で群馬県の山間農村において低蛋白血症者の出現頻度が比較的高い傾向にあり, 特にこの傾向は山間農村の敷島村住民において著しいことを指摘したが, この敷島村の40才以上の男女75例の血清蛋白量の平均値と最大血圧の平均値及び高血圧者の頻度を男女別, 年齢階層別に, 前述してきた平坦農村(下川淵村, 清里村, 東村, 三郷村)と比較すると表4の如くである。即ち低蛋白血症が比較的多い山間農村の敷島村住民では, 平坦農村の4カ村住民に比して概して平均血圧も低く, 高血圧者の頻度も低い傾向が認められる(但し60才以上の女においては

図2a 血清蛋白量と最小血圧の相関図(男)
 $n=320 \quad r \pm \sigma r = +0.147 \pm 0.056$ 図2b 血清蛋白量と最小血圧の相関図(女)
 $n=521 \quad r \pm \sigma r = +0.204 \pm 0.044$

逆の結果が窺われるが有意の差を認めるに至らない。

なお、試みに群馬県の昭和24～28年の脳出血死亡死因基本分類番号331)に関する資料⁹⁾から該研究対象村の脳出血死亡の平均年間粗死亡率(人口1万対)をみると、平坦農村の下川淵村11.9、清里村14.4、三郷村15.9、東村14.1(以上4カ村の平坦農村全体としては14.1)であり、低蛋白血症の傾向の著しい山間農村の敷島村は8.7で平坦農村に比してその死亡率は著しく低率であることが注目される。

考 按

血清蛋白と血圧との関連に関して梅原⁹⁾は本態性及び腎性高血圧者の血漿蛋白量は正常者に比して低下しているといい、Lewis & Page¹⁰⁾、荒木¹¹⁾は悪性高血圧においてはAlbuminが減少し、Globulinが増加してA/G比が低下し、総蛋白量は減少すると報告している。このような悪性高血圧では二次的な生理的障害を来すために栄養状態が低下し、そのために血清蛋白量が減少することは当然のことと考える。一方、藤田¹²⁾は合併症のない良性高血圧では血清蛋白量は正常範囲内にあって著しい変化はみられず、中沢¹³⁾は血

清蛋白量は正常者に比して良性高血圧では高く、悪性高血圧では低いと報告している。

何れにせよ、これらの報告は例数も少なく、病院内の限られた研究対象によるもので検討の余地があろう。著者の野外の平坦農村住民における比較的多数例の研究成績では、全体としては男女何れの場合でもその程度は極く低いものではあるが血清蛋白量と血圧とは正の相関関係にあり、更に両者は50才代の男女及び60才以上の女の年齢階層においても正の相関関係にあ

表2a 高血圧群と非高血圧群の血清蛋白量の男女別、年齢階層別の比較(最大血圧)

年 令	性	非 高 血 圧 群		高 血 圧 群	
		例数	血清総蛋白量 $\bar{x} \pm SD(g/dl)$	例数	血清総蛋白量 $\bar{x} \pm SD(g/dl)$
40～49	男	47	7.54±0.46	12	7.83±0.50
	女	105	7.66±0.51	45	7.78±0.53
50～59	男	75	7.50±0.54	78	7.59±0.49
	女	117	7.73±0.55	112	7.91±0.52
60～	男	34	7.45±0.40	74	7.59±0.54
	女	55	7.58±0.48	87	7.84±0.51
計	男	156	7.50±0.49	164	7.62±0.52
	女	277	7.67±0.53	244	7.86±0.52
	計	433	7.61±0.52	408	7.77±0.53

表2b 高血圧群と非高血圧群の血清蛋白量の男女別、年齢階層別の比較(最小血圧)

年 令	性	非 高 血 圧 群		高 血 圧 群	
		例数	血清総蛋白量 $\bar{x} \pm SD(g/dl)$	例数	血清総蛋白量 $\bar{x} \pm SD(g/dl)$
40～49	男	52	7.56±0.49	7	7.66±0.33
	女	113	7.66±0.51	37	7.81±0.54
50～59	男	96	7.47±0.53	57	7.69±0.46
	女	148	7.79±0.55	81	7.87±0.55
60～	男	64	7.48±0.51	44	7.65±0.49
	女	35	7.64±0.55	67	7.88±0.43
計	男	212	7.50±0.51	108	7.69±0.47
	女	336	7.71±0.55	185	7.86±0.49
	計	548	7.65±0.56	293	7.80±0.49

り、何れも統計学的に根拠のあることが認められた。また、男女、年齢階層を問わず若干の統計学的な有意性を欠く点もあるが、血清蛋白量の平均値は高血圧群の方が常に非高血圧群より高い傾向にあり、しかも血圧平均値は比較的高蛋白血症群が最も高く、次いで正常蛋白血症群であり、比較的低蛋白血症群が最も低い傾向にあり、特にこの傾向は50才以後の女において著しいようであることが認められた。

一方、福田¹⁴⁾は高血圧の著しく多い秋田県農

村においては低蛋白血症者の頻度が高く、A/G比低下者はしからざるものに比して高血圧出現率が高いことを認めて動物性蛋白の摂取不足を指摘している。しかし、勿論これによって動物性蛋白摂取不足自体が高血圧の一要因であろうとは考えられない。むしろこの場合は福田自身も述べている如く、寒地一毛作地帯の農村における生活条件の問題こそ、その原因的事項として追求されるべきであろう。即ち、既に近藤¹⁶⁾、中沢¹⁶⁾等も述べているように寒冷、生活貧困、労働過重、米の大食とそれに伴う食塩の過剰摂取などの一連のいわば社会経済的環境因子が高血圧と深い関係をもつものであって、戦時栄養失調時に低血圧の伴うことを併せ考慮すれば動物性蛋白の摂取不足ということはこれらの随伴的現象であろうと考えたい。

著者の地域的な検討によつては、群馬県下の平坦農村地帯より低蛋白血症の出現頻度の著しい山間農村地帯が高血圧の出現頻度が比較的少なく、かつ、脳出血死亡率も低率であることが見出された。それ故に前述した血清蛋白量と血圧とが僅かながら正相関の傾向にあるということは、本資料に関する限り地域的にみても首肯し得るものであるといえよう。しかし、この点については山間農村で脳卒中死亡の非常に高いところもあるので更に詳しい局地的検索を必要とする。

滝沢¹⁷⁾は脳卒中死亡率の極めて高率(人口1万対33.2)な長野県の一山間農村で、低蛋白血

図3a 高血圧群と非高血圧群(最大血圧)の血清蛋白量の比較(男女別、年齢階層別)

図3b 高血圧群と非高血圧群(最小血圧)の血清蛋白量の比較(男女別、年齢階層別)

症者の頻度の著しい(6.9g/dl以下67.3%)ことを見出している。然して同村の高血圧の発生率は55才以前は同地方としてはむしろ低率であるが、55才をすぎると急激に高血圧者が増加する傾向にある。このことについて同氏は種々の栄養調査成績より考察して、消極的栄養障碍(食

表3a 三群別の血圧と高血圧者の男女別, 年齢階層別の比較 (最大血圧)

年 令	性	比較的低蛋白血症群			正 常 蛋 白 血 群			比較的高蛋白血症群		
		例数	最大血圧 $\bar{x} \pm SD(\text{mmHg})$	高血圧者 (%)	例数	最大血圧 $\bar{x} \pm SD(\text{mmHg})$	高血圧者 (%)	例数	最大血圧 $\bar{x} \pm SD(\text{mmHg})$	高血圧者 (%)
40~49	男	11	125.5 $\pm$ 7.6	0(0.0)	40	135.0 $\pm$ 28.0	9(22.5)	8	137.5 $\pm$ 23.1	3(37.5)
	女	26	137.5 $\pm$ 27.5	7(26.9)	103	143.3 $\pm$ 28.0	28(27.2)	21	147.3 $\pm$ 24.6	10(47.6)
50~59	男	49	145.8 $\pm$ 26.9	20(40.8)	90	159.1 $\pm$ 33.1	52(57.8)	14	159.2 $\pm$ 29.6	6(42.9)
	女	32	140.3 $\pm$ 23.0	10(31.3)	144	155.9 $\pm$ 31.7	71(49.3)	53	162.3 $\pm$ 30.7	31(58.5)
60~	男	25	166.6 $\pm$ 31.0	17(68.0)	72	170.1 $\pm$ 34.3	47(65.3)	11	187.5 $\pm$ 34.7	10(90.9)
	女	19	152.8 $\pm$ 30.9	8(42.1)	96	165.6 $\pm$ 33.0	60(62.5)	27	168.0 $\pm$ 28.2	19(70.4)
計	男	85	150.3 $\pm$ 29.8	37(43.5)	202	158.8 $\pm$ 33.6	108(53.5)	33	165.3 $\pm$ 36.3	19(57.6)
	女	77	142.7 $\pm$ 27.1	25(32.5)	343	154.8 $\pm$ 31.2	159(46.4)	101	161.4 $\pm$ 30.1	60(59.4)
	計	162	146.7 $\pm$ 28.8	62(38.3)	545	156.3 $\pm$ 33.2	267(49.0)	134	162.4 $\pm$ 31.8	79(59.0)

表3b 三群別の血圧と高血圧者の男女別, 階層別の比較 (最小血圧)

年 令	性	比較的低蛋白血圧群			正 常 蛋 白 血 群			比較的高蛋白血圧群		
		例数	最小血圧 $\bar{x} \pm SD(\text{mmHg})$	高血圧者 (%)	例数	最小血圧 $\bar{x} \pm SD(\text{mmHg})$	高血圧者 (%)	例数	最小血圧 $\bar{x} \pm SD(\text{mmHg})$	高血圧者 (%)
40~49	男	11	74.1 $\pm$ 8.0	0(0.0)	40	78.5 $\pm$ 13.9	5(12.5)	8	78.8 $\pm$ 14.9	2(25.0)
	女	26	80.0 $\pm$ 14.7	6(23.1)	103	83.0 $\pm$ 16.3	22(21.4)	21	87.4 $\pm$ 10.6	9(42.9)
50~59	男	49	80.9 $\pm$ 13.5	11(22.4)	90	89.4 $\pm$ 15.7	40(44.4)	14	90.7 $\pm$ 17.6	6(42.9)
	女	32	79.1 $\pm$ 13.2	8(25.0)	144	89.1 $\pm$ 15.8	61(42.4)	53	90.7 $\pm$ 16.8	26(49.1)
60~	男	25	80.6 $\pm$ 15.0	6(24.0)	72	90.8 $\pm$ 17.8	36(50.0)	11	92.7 $\pm$ 17.2	6(54.5)
	女	19	77.6 $\pm$ 12.5	2(10.5)	96	90.6 $\pm$ 14.8	51(53.1)	27	92.8 $\pm$ 14.5	14(51.9)
計	男	85	81.1 $\pm$ 13.6	17(20.0)	202	87.8 $\pm$ 16.0	81(40.1)	33	88.3 $\pm$ 17.7	14(42.4)
	女	77	78.9 $\pm$ 13.3	16(20.8)	343	87.2 $\pm$ 16.1	134(39.1)	101	90.4 $\pm$ 15.5	49(54.5)
	計	162	80.1 $\pm$ 13.5	33(20.4)	545	87.4 $\pm$ 16.4	215(39.4)	134	89.9 $\pm$ 16.1	163(47.0)

表4 敷島村(山間農村)と平坦農村の血清蛋白量, 血圧, 高血圧者頻度の比較

年 令	性	敷 島 村 (山 間 農 村)				平 田 農 村			
		例数	血清総蛋白量 $\bar{x} \pm \text{SD} (\text{g/dl})$	最大血圧 $\bar{x} \pm \text{SD} (\text{mmHg})$	高血圧者 (%)	例数	血清総蛋白量 $\bar{x} \pm \text{SD} (\text{g/dl})$	最大血圧 $\bar{x} \pm \text{SD} (\text{mmHg})$	高血圧者 (%)
40~49	男	12	6.83±0.53	131.0±10.0	1 (8.3)	59	7.62±0.48	135.1±25.1	12(20.3)
	女	12	6.83±0.45	134.7±24.1	3(25.0)	150	7.70±0.52	143.3±27.6	45(30.0)
50~59	男	19	6.61±0.46	127.4±19.0	3 (15.8)	153	7.55±0.51	155.1±31.7	78(60.0)
	女	17	6.79±0.29	137.2±24.8	5 (29.4)	229	7.82±0.54	155.2±31.1	112(48.9)
60~	男	8	6.46±0.36	145.6±28.5	3(37.4)	108	7.55±0.51	171.8±33.8	74(68.5)
	女	7	7.17±0.38	167.9±29.0	6(85.7)	142	7.74±0.51	164.4±32.5	87(61.3)

べ足りない栄養障碍の意) のために中年期までは低血圧であったのが, 55才前後から今までの栄養障害に加うるに過労などの不利な身体的条件が加わって老化現象が急激に進み, 高血圧症の発生を招くものと推論していることは注目される所である。

以上著者の得た成績は, はじめに述べた如く肥満者に高血圧が多いこと^{18,19)} やーしかし辻²⁰⁾ 等の報告によると, 肥満者は高血圧者の約1/5に該当するのみに戦時中極端な食糧不足時に脳卒中死亡率が低下した事実²¹⁾ を或る程度まで裏書きするものと考える。

しかし, 勿論これによって血清蛋白と血圧とが密接なる因果関係にあると断ずるものではないが, 血清蛋白量から類推される生化学的な栄養状態と血圧との生物学的な関連を論及するにあたっての意義ある示唆を得たものと考える。

結 論

群馬県下の40才以上の4カ村の平坦農村住民男320, 女521, 計841例について血清蛋白量と血圧との関連について検討し次の如き成績を得た。

- 1) 血清蛋白量と血圧との間には, 男女, 各年令階層ともその程度は低いが高相関の傾向にある。
- 2) 血清蛋白量の平均値は男女, 各年令階層とも高血圧群は非高血圧群に比して高い傾向にあり, 特にこの傾向は女子において著しい。
- 3) 血圧の平均値は男女, 各年令階層とも比

較的高蛋白血症群, 正常蛋白血群, 比較的低蛋白血症群の順に高い。高血圧出現率も概して同様の傾向が認められる。

4) 以上の関係において最高血圧と最低血圧との間に特に差異は認められない。

5) 低蛋白血症の頻度の高い山間農村住民の

図4a 3群別の最大血圧の比較

図4b 3群別の最小血圧の比較

平均血圧は平坦農村のそれに比して低く、高血圧出現率も少なく、かつ、脳出血死亡率も低率であることを認めた。

稿を終るに臨み御懇篤なる御指導御校閲をたまわった恩師辻達彦教授に深甚の謝意を表すると共に、研究にあたり種々御協力、御助言を戴いた箕輪真一博士に厚く感謝する。

文 献

- 1) 浅野誠一：高血圧(医学シンポジウム第5輯)，8版，診断と治療社，1958，p217より引用。

- 2) 一色嗣武：臨床内科小児科，1(3)：49，1947。
- 3) 日比貞子：綜合医学，5(6)：240，1948。
- 4) Benedict：高血圧(医学シンポジウム第5輯) 8版，診断と治療社，1958，p220より引用。
- 5) Robinson, S. C., Brucer, N., & Mass, J.: J. Lab. & Clin. Med, 25: 807, 1939。
- 6) 塩路和男：北関東医学，印刷中。
- 7) 塩路和男：北関東医学，印刷中。
- 8) 群馬大学医学部公衆衛生学教室資料。
- 9) 梅原芳彦：医療，10：217：1956。
- 10) Lewis, L A, & Page, I. H.: J. Exp. Med,

図5a 3群別の高血圧者の割合の比較(最大血圧)

図5b 3群別の高血圧者の割合の比較(最小血圧)

- 86: 185, 1947.
- 11) 荒木仁: 最新医学, 10: 281, 1955.
- 12) 藤田篤雄: 血漿蛋白の臨床, 光文堂, 1956.
- 13) 中沢房吉: 日本内科学会雑誌, 40: 487, 1951.
- 14) 福田篤郎: 千葉医学会雑誌, 40: 487, 1951.
- 15) 近藤正二, 加藤勝雄: 脳溢血, 2版, 丸善, 1959.
- 16) 中沢房吉: 血漿蛋白の臨床, 光文堂, 1956.
- 17) 滝沢正, 日本公衆衛生雑誌, 6(2): 80, 1959
- 18) Fishberg, A., M.: Hypertension and Nephritis, 1954, P721.
- 19) Pickering, G. W.: High Blood Pressure, Grune & Stratton, N.Y 1955, p. 209
- 20) 辻達彦他: 北関東医誌, 9(2): 219, 1959.
- 21) 渡辺定: 日本医師会雑誌, 21: 284, 1947.
- (特別掲載)

FIELD STUDIES ON SERUM PROTEIN

2. ON RELATIONSHIP BETWEEN SERUM PROTEIN AND BLOOD PRESSURE

Kazuo Shioji: Department of Public Health School of Medicine, Gunma University (Director: Prof. T. Tsuji)

Relation between serum protein and blood pressure was investigated with 320 males and 521 females above 40 years, totalling 841 inhabitants of four villages of plain rural districts in Gunma Prefecture, with the following results:

- 1) There was tendency of positive correlation, though in lower degree, between serum protein and blood pressure in both sexes and through all the age groups.
- 2) Average serum protein value was higher for hypertension group than for non-hypertension group in both sexes and in all age groups, but especially remarkably in females.
- 3) Average blood pressure was high in both sexes and in all age groups in the descending order of the relative hyperproteinemia group, normal serum protein group and relative hyperproteinemia group. The same tendency was also observed with the incidence rate of hypertension.
- 4) No special difference for the above mentioned findings could be seen between the maximum and minimum blood pressure.
- 5) Average blood pressure for mountainous rural inhabitants, among whom hypoproteinemia was observed with high frequency, was lower than for plain rural inhabitants. Also incidence of hypertension and death rate from apoplexy were lower in the former.