日本人の自律神経緊張状態に関する研究補遺

第 1 編 自律神経緊張状態の男女及び
年齢による差異Further Studies on Conditions of Autonomic Nervous
System among JapanesePart I. Studies on Sex and Age Difference in
Conditions of Autonomic Nervous System

慶応義塾大学医学部衛生学・公衆衛生学教室（主任 原 島 進 教授）

宮 坂 登 志 子

Toshiko Miyasaka

Department of Preventive Medicine and Public Health,
School of Medicine, Keio University
(Director : Prof. S. Harashima)

最近本教室では体質としての自律神経緊張状態を追及する一連の研究がなされている。原島¹⁾、小川²⁾は自律神経体質からみて南方民族は北方民族に比較して副交感神経緊張状態に傾いていることを確認し、外山³⁾は本邦で季節と自律神経緊張状態の変動を認め、また渡辺⁴⁾は薬効的及び理学的検査の判定基準を定め、更に血液成

分⁵⁾から逆に自律神経の緊張状態をうかがった。著者はこの自律神経緊張状態が性別により、また年齢によりどのように変動するかを推察しようと試みた。

1. 被検者及び実験方法

被検者は外山³⁾によつて検査された男子374名、女子194名、合計568名の健康成人と、著者の検査による10才

表 1 各季節における成人及び学童の血清カリウム量、カルシウム量、白血球百分率

季 節	男 女 別	血 清 カ リ ウ ム mg/dl				血 清 カ ル シ ウ ム mg/dl			
		n	M	m	σ	n	M	m	σ
年 間 平 均 値 (成人)	♂	351	19.65	0.156	2.074	370	10.33	0.038	0.738
	♀	177	19.54	0.180	2.400	187	10.09	0.052	0.714
冬 (12.1.2) (成人)	♂	116	20.38	0.167	1.722	125	10.19	0.067	0.752
	♀	57	20.69	0.232	1.689	58	9.96	0.113	0.859
夏 (6.7.8) (成人)	♂	112	18.74	0.201	2.122	118	10.40	0.083	0.906
	♀	50	17.84	0.276	1.952	51	10.37	0.094	0.593
秋 (9.10.11) (成人)	♂	68	20.34	0.237	1.955	72	10.48	0.075	0.638
	♀	30	20.19	0.440	2.410	40	10.16	0.097	0.615
春 (3.4.5) (成人)	♂	55	19.07	0.251	1.841	55	10.31	0.099	0.724
	♂	41	19.56	0.400	2.561	41	9.91	0.111	0.677
3月.5月.11月 (学童)	♂	96	17.68	0.267	2.649	96	10.52	0.079	0.772
	♀	112	18.24	0.253	2.678	112	10.47	0.039	0.416

一 1才の男子97名、女子115名、合計212名の健康学童である。検査期間は成人は昭和22年3月から同23年2月までの1年間に検査し、学童は昭和22年11月から同24年3月までの間の季節変動の少ない³⁾ 3月、5月、11月に主として検査した。

検査は血清K量、Ca量及びK/Ca値、白血球数、白血球百分率及び平均核数の各項目について行うために、まず肘静脈から7—8cc採血し、その一部で直ちに血液塗抹標本を作り、次の数滴をメランジュールに吸引して白血球数算定用とし、残りを滅菌試験管に注いで血清化学成分測定用とした。採血はすべて午前10時から12時の間の安静時に実施し、血清分離は2時間以内に行つた。

血清K量は血清1.0ccについてクレマー、ティストル氏法⁶⁾、血清Ca量は血清1.0ccについてクラーク、コリップ氏法⁷⁾により、溶血を認めたものはすべて除外し、定量はその日のうちに行つた。白血球数算定はビュルケル、チュルク氏血球計算板を使用した。白血球百分率は幅2cmの可及的薄い塗抹標本を定規を用いて縁が正しく水平になるように作り、ジェンナー、ギームザ氏二重染色を施し、塗抹面の中央の阿縁1mmの間を屈折法⁸⁾により各100個づつ合計200個を観察した。平均核数は中性好性白血球100個について杉山氏法⁹⁾によつて計算した。

2. 測定結果

血清K量、Ca量、中性好性白血球、リンパ球及び酸性白血球の5項目について、それらの年間平均値、季節平均値、標準誤差及び標準偏差を計算した結果は表1に示すとおりである。表のnは各被検者数、Mは各平均値、mは標準誤差及びσは標準偏差を示す。

男女間の最も大なる差は成人では血清Ca量であるが、その有意性を統計的に標準誤差によつて調べたが、有意の差を見出さなかつた。

学童の男女間においても同様5項目に統計的に有意の差を見出さなかつた。

これを更に5項目の揃っている成人男子329名と成人女子167名について、また学童男子91名と学童女子105名について、原島¹⁾、小川²⁾による血液成分の総合法によつて調べた。即ちこの場合、成人は各項目の各個人値が規正すべき標準値からへだたつている偏差を年間平均値の標準偏差で除した商を(規正した偏差)5項目について求め、血清K量、中性好性白血球百分率の符合を変えて代数和した。なお各項目の規正のための標準値は各項目の年間平均値を用いた。学童も同様にして求め、各項目の規正のための標準値は全被検者の平均値と標準偏差を用いた。この場合も同様に年間においても季節間においても、成人及び学童男女間に自律神経緊張度の差異を認めなかつた。

以上によつて、男女間の差は成人でも学童でもないこ

中性好性白血球				リンパ球				酸性好性白血球			
n	M	m	σ	n	M	m	σ	n	M	m	σ
363	58.22	0.440	8.070	363	31.10	0.396	7.575	363	4.14	0.175	3.274
190	57.33	0.696	9.670	190	32.39	0.608	8.470	190	4.26	0.272	3.724
124	61.80	0.751	8.365	124	29.20	0.643	7.155	124	3.50	0.225	2.488
62	61.20	1.060	8.345	62	30.60	0.944	7.430	62	3.00	0.215	1.675
114	54.60	0.859	7.915	114	33.90	0.536	5.725	114	4.40	0.350	3.556
49	57.40	1.427	9.900	49	36.50	1.322	9.255	49	5.70	0.633	4.428
71	57.60	1.049	8.840	71	30.80	0.920	7.810	71	6.10	0.394	3.298
38	55.80	1.246	7.680	38	34.40	1.292	7.680	38	4.80	0.545	3.318
54	58.50	1.016	7.483	54	29.70	0.874	6.540	54	4.20	0.463	3.430
41	59.60	1.273	8.345	41	29.70	1.022	6.546	41	3.90	0.444	2.944
91	48.28	1.050	10.013	91	40.70	1.013	9.665	91	6.12	0.419	3.993
108	48.75	0.992	9.586	108	41.12	0.903	9.390	108	5.67	0.406	4.217

表 2 成人及び学童の血清カリウム量, カルシウム量及び K/Ca 値

月	年令別	血清カリウム mg/dl				血清カルシウム mg/dl				K/Ca			
		n	M	m	σ	n	M	m	σ	n	M	m	σ
年間平均値	成人	524	19.51	0.094	2.160	524	10.25	0.031	0.739	524	1.92	0.011	0.255
	学童	213	17.70	0.185	2.680	212	10.48	0.042	0.600	211	1.69	0.019	0.269
3	成人	68	19.34	0.283	2.336	66	10.07	0.084	0.684	63	1.93	0.039	0.311
	学童	96	16.76	0.194	1.905	96	10.35	0.059	0.582	96	1.62	0.019	0.189
5	成人	92	18.95	0.203	1.949	95	10.34	0.062	0.607	92	1.84	0.022	0.207
	学童	57	16.28	0.159	1.203	57	10.67	0.062	0.469	57	1.53	0.018	0.138
11	成人	86	20.83	0.184	1.707	99	10.25	0.070	0.700	85	2.04	0.024	0.219
	学童	56	20.81	0.287	2.146	56	10.49	0.098	0.722	56	2.00	0.034	0.245

とが明らかになったので、男女を併せて成人と学童との比較を行った。即ち5項目に更にK/Ca値、平均核数、白血球数を加えて成人と学童の年間平均値（学童は3月、5月、11月の平均値）及び3月、5月、11月の各月平均値、標準誤差及び標準偏差を計算した結果は表2—表3に示しておりである。表のnは各被検者数、Mは各平均値、mは標準誤差及び σ は標準偏差を示す。

以上の結果を要約すれば、年間平均値では学童は成人に比して、すべての項目に統計的に著明な有意性の差があるところの血清K量の減少、血清Ca量の増加、K/Ca値の減少、中性好性白血球百分率の減少、リンパ球百分率の増加、酸好性白血球百分率の増加、白血球数の増加及び核の左方移動を認めた。3月、5月、11月でも同様な

差の傾向を認めたが5月では酸好性白血球百分率と白血球数の2項目に、また11月では血清K量、血清Ca量、K/Ca値、酸好性白血球百分率、白血球数、核数の5項目には統計的に有意性の差を認めなかった。

これを更に原島⁹⁾、小川²⁰⁾による血液成分の総合法によつて調べた。即ち学童の全被検者の5項目の各平均値を規準として、各個体ごと項目別にそれからへだたる偏差を求め、それを学童の全被検者の標準偏差で除した商（規正した偏差）を個体別に血清K量、中性好性白血球百分率の符合を変えて代数和した。表4は学童196名の規正偏差の個人別各月度数分布表である。

更にこの分布の性質がどうであるかを知るために、実測度数から正規分布曲線の囲む面積の確率積分表¹⁰⁾を

表 3 成人及び学童の白血球百分率、白血球数及び平均核数

月	年令別	中性好性白血球				リンパ球			
		n	M	m	σ	n	M	m	σ
年間平均値	成人	547	58.1	0.39	9.22	547	31.4	0.34	7.92
	学童	205	49.6	0.59	8.56	204	40.6	0.63	9.18
3	成人	69	59.5	0.88	7.33	69	29.4	0.88	7.28
	学童	96	47.5	1.09	10.01	96	40.5	1.02	10.06
5	成人	90	57.0	0.77	7.33	90	31.5	0.73	6.92
	学童	57	47.4	1.44	10.70	57	45.2	1.36	10.06
11	成人	99	59.9	0.98	9.70	99	30.1	0.81	8.08
	学童	56	53.9	0.88	6.69	56	36.1	0.79	5.98

使つて理論度数を算出した。カイ自乗試験の結果 (p=

$$0.50), \text{ 実測度数は理論度数 } y = \frac{n}{\sqrt{2\pi}\sigma} \cdot e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}$$

で表わされる正規分布と見做してよいことがわかつた。

次に 渡辺⁵⁾ の得た成人安定体質者群の平均値を規準とし、その標準偏差を利用して、学童の自律神経緊張状態の分布を成人と比較した。このためには成人の安定体質者群の平均値を規準として、学童の全被検者の平均値との各項目の偏差を求め、それを安定体質者群の標準偏差で除した商を、前に述べた2項目の符合を変えて代数和した。その結果は学童では +4.94 であり、また同様な方法で成人の年間平均値から計算を行えば +3.86 である。即ち学童は成人に比して、血液成分の総合法による自律神経緊張度は、4.94 または 3.86 だけ副交感神経緊張に傾いているものと思われる。成人の春秋の理論曲線 (115名) と学童の 3月, 5月, 11月の理論曲線との相異は 図 1 に示すとおりである。成人の流行値は -0.08 であり、学童の流行値は +4.94 である。即ち学童は成人に比して副交感神経の側に偏移し、成人との差は成人の夏と冬⁵⁾ との間にみられる季節変動 (流行値の差 4.49) にはほぼ等しい程度である。

3. 考 按

自律神経緊張状態の集団観察に極めて合目的であると渡辺によつて認められた血液による総合法を用いて、男女及び年令による相異をみた。

成年男女間及び学童男女間の自律神経緊張状態の差異についての業績は全くない。ただ 外山¹¹⁾ は5項目中男女に最も差の大きいのは血清 Ca 量であることを知つた

図 1 成人と学童の自律神経緊張度の度数分布表

が、本実験でも 5 項目中血清 Ca 量が統計的な有意性はないが、特に成人の年間平均値及び秋と春にやや著明な減少を女に認めた。しかし血液の総合法により男女間の自律神経緊張度を比較したが差異を認めなかつた。

学童が成人に比して副交感神経緊張に傾いていることは既に認められている。学童の血清Ca量については、最初菊地氏¹²⁾が井上氏変法により平均値10.12mg/dlを得、最近 水野¹³⁾は Sobel-Skorsky 氏法で平均値 10.10 mg/dl, また Hawland-Kramer は 1921年 Kramer-Tisdall 氏法により平均値 10.7 mg/dlを得ている。水野¹³⁾は成人に比較して血清 Ca 量は学童以前はやや増加の傾向を認め、また生理的動揺範囲の大であることを述べている。本実験においても成人平均値 10.25 mg/dl に比して、学童平均値 10.48 mg/dlで、この間に有意の差を認めた。血液像の年令による相異は 杉¹⁴⁾により、成

酸 好 性 白 血 球				白 血 球 数				平 均 核 数			
n	M	m	σ	n	M	m	σ	n	M	m	σ
547	4.2	0.14	3.26	547	6848	66.70	1392.86	436	2.09	0.011	0.260
205	6.2	0.29	4.26	191	7651	128.75	1843.55	204	1.92	0.019	0.274
69	3.8	0.32	2.64	67	7523	128.89	1055.00	69	2.13	0.032	0.268
96	7.1	0.54	5.02	96	8395	274.48	2475.88	96	1.96	0.028	0.257
90	4.0	0.39	3.74	90	6720	115.69	1097.59	90	2.18	0.030	0.283
57	5.2	0.48	3.49	57	6820	154.64	1177.71	57	1.70	0.032	0.242
99	4.3	0.29	2.87	106	6882	136.94	1409.91	109	2.09	0.023	0.237
56	5.3	0.45	3.42	56	7065	183.00	1357.86	56	2.04	0.032	0.247

表 4 学童の血液成分5項目の観正偏差の個人別各月度数分布表

+10			1	1
9			2	3
8	1		1	6
7	5		0	2
6	2		3	8
5	5		4	8
4	4	64%	8	19
3	11		7	21
2	12		12	26
+1	2	19%	5	18
0	3			
-1	3		5	17
2	9		4	23
3	5		4	13
4	8	36%	0	14
5	6		1	9
6	1	81%		4
7	2			3
8	0			0
9	0			0
-10	1			1
月	11	3	5	計
計	43	96	57	196

人になるに従い淋巴球の漸次減少を認め、この淋巴球はアズール顆粒を含む淋巴球の減少であり、成人の値に達するのは、男子18才、女子15才—17才であるといっている。血液百分率を志摩¹⁵⁾、酒井¹⁶⁾等の10才—15才の学童平均値と比較すると、本実験は百分率算定法が屈折法によつたのにもかかわらず、遙かに中性好性白血球百分率が少ない。この原因は被検者の集団の種々なる因子と、採血の季節、採血場所、採血時間のためと思われる。

本研究では、学童と成人との血液の各種成分の差を実証したばかりでなく、それらの個々の数値を整頓して、自律神経緊張状態を総合的に測定して、それが学童では成人に比して副交感神経緊張の方に傾き、しかも、その程度の大きさを決定した。これは図1に示すとおりである。

検査法について一言する。採血時間を一定としたのは、Müller¹⁷⁾は疲労に際して血漿のK及びCaが増し、恢復に際して減少するとし、また血液像についても特に白血球数は変化し易く、Mac Gregor等¹⁸⁾は立位では臥位よりも少ないと論じているために、著者は採血はすべて午

前10時—12時の間の安静時臥位で行つた。血清Kの測定法 Kramer-Tisdall⁶⁾氏は、外山³⁾も認めているように、相当の実験誤差を認めねばならないが、著者は血清分離に注意した結果、誤差を小さくすることができた。即ち R. M. Tenery and C.E. Anderson¹⁹⁾、合原²⁰⁾によつて認められたように、採血後の血球中のKは血清中に漸次移行しつつあること、それが外界の条件と関係のあることから、なるべく早く血清を分離する。また、少量の赤血球の血清中への混入は識別し難いので、血清量は定量以上を必要とし、また再度遠沈するがよい。溶血したものは全く除外しなければならない。冬は血清分離が困難なために、よく注意して行ふ必要を認めた。

白血球百分率算定は、Mac Gregor⁸⁾等の屈折法の方が広く行われている横断法より全数算定による真値に近いことが明らかであるから、著者も屈折法に従つた。全被検者に検便を行つたが、酸性好性白血球百分率と蛔虫症との間には相関が認められなかつた。

4. 総括及び結論

成人568名、学童212名について、男女間、年令の相異についての自律神経緊張度を検査した結果

1) 成人及び学童(10才—11才)の男女間には、血清K量、血清Ca量、K/Ca値、中性好性白血球百分率、リンパ球百分率、酸性好性白血球百分率の5項目には、統計的に有意な差が認められない。また、血液の総合法による自律神経緊張状態についても、有意な差が認められなかつた。

2) これらの5項目に対し、健康成人と健康学童(10才—11才)間の差は著明で、学童は成人に比して、血清K量の減少、血清Ca量の増加、中性好性白血球百分率の減少、リンパ球百分率の増加、酸性好性白血球百分率の増加が認められ、またK/Ca値の減少、白血球数の増加があり、平均核数は左方移動を示している。

3) 学童の自律神経系の緊張度の分布が、成人と同様な正規分布であることを知り、成人との差は春秋において学童の方が+4.94(成人の安定体質者群を規準として)、または、+3.84(成人の年間平均値を規準として)だけ副交感神経緊張に傾いていることを認めた。

終りに臨み御指導と御校閲を賜つた原島進教授に深謝する。

参 考 文 献

- 1) 原島進; 南方民族の体質研究(未発表)
- 2) 小川隆男; 気候の自律神経系統に及ぼす影響(未発表)

3) 外山敏夫; 季節変動に対する血液成分の反応, 第1編, 健康成人の血液成分の季節変動(1); 第2編, 健康成人の血液成分の季節変動(2); 第3編, 血液成分の季節変動からみた自律神経緊張状態(未発表)

4) 渡辺巖一; 日本人の自律神経緊張状態に関する研究, 第1編, 薬効的及び理学的検査の判定規準と自律神経緊張状態の分類についての検討(未発表)

5) 渡辺巖一; 血液成分の総合判定による日本人の自律神経緊張状態(未発表)

6) Kramer, B. and Tisdall, F. E.; The direct quantitative determination of sodium, potassium, calcium and magnesium in small amount of serum, Journ. Biol. Chem., 63, 461, 1925

7) Clark, E. P. and Collip, J. B.; The study of Tisdall Method for the determination of blood serum calcium with a suggested modification, Journ. Biol. Chem., 48, 223, 1921

8) R. G. Scott Mac Gregor, W. Richards and G. L. Loh; The Differential Leucocyte Count, Journ. Pathol. and Bactl., 51, 337, 1940

9) 杉山繁輝; 血液及び組織の新研究と其の方法, 118頁, 昭和16年

10) 古屋芳雄; 医学統計法の理論と其の応用, 附録1頁, 5頁, 昭和9年

11) 外山敏夫; (未発表)

12) 菊地清一; 結核児童の血清「カルシウム」含有量に就て, 結核, 3, 393, 大正14年

13) 水野光大; 小児血清カルシウムに関する研究, 其の1, 本邦健康小児血清カルシウム量並びに年令的差異, 児科雑誌, 53, 1-2号, 昭和24年

14) 杉純一郎; 健康者血液像の年令に依る変化に関する綜説, 九州医学専門学校医学会雑誌, 2, 168, 昭和12年

15) 志摩次郎; 塗抹標本に依る健康児童の血球及び赤血球の所見に就て, 児科雑誌, 234, 373, 大正9年

16) 酒井幹夫; 本邦小児の正常血液所見, 児科雑誌, 245, 376, 大正9年

17) Müller, L. R.; Über Ermüdung und Erholung, Klin. Wschr., 18, 113, 1939

18) R. G. Scott Mac Gregor and G. L. Loh; The comparison of basal physiological values in racial groups, part 3. Leucocytes, Journ. Malay. Br. B.M. A., 4, 405, 1941

19) R. M. Tenery and C. E. Anderson; Determination of Potassium in Plasma, Journ. Biol. Chem., 135, 659, 1940

20) 合原義泰; (未発表)

(受付: 1954年11月6日)