

サーモグラフィーおよび指尖容積脈波による 慢性関節リウマチ患者手指の循環障害の検討

太田 隆正・時岡 正明・高杉 潔

岡山大学温泉研究所 温泉医学部門
岡山大学医学部附属病院三朝分院内科
(主任: 森永 寛教授)
(1977年1月17日受付)

I. 序 言

慢性関節リウマチ (以下 RA と略す) 患者において、末梢循環障害の存在を示唆する症状として、自覚的に四肢末端とくに指および趾の冷感を訴えるものがあり、他覚的にも冷い、湿ったような手足を認めることがあり、Raynaud 現象が明らかにみられることもある (杉山, 1975) が、その反面、まったく無症状のことも多い。また悪性関節リウマチ (以下 MRA と略す) では、小中血管の血管炎によると思われる諸症状、すなわち、多発性神経炎、皮膚硬塞や潰瘍、あるいは指趾壊死などが四肢に認められる (高杉ら, 1972; 杉山, 1975)。

既に、この RA の末梢循環障害については、四肢小血管の生検、brachial arteriography の施行結果などについての報告 (Scott *et al.* 1961; Rao *et al.* 1976) がなされているが、今回、著者らは、岡山大学医学部附属病院三朝分院に入院した RA 患者を健康と思われるコントロール群と対比しつつ、冷水浸漬負荷前後の指尖皮膚温度の変化をサーモグラフィーを用いて追究し、併せて指尖容積脈波の検索も行い、RA の末梢循環状態について若干の知見を得たので報告する。

II. 対象および方法

1. 対象 対象は三朝分院入院中の classical および definite の RA 患者20例で、その内訳は表1に示す如く、男4例、女16例で平均年齢は 48.4 ± 13.4 才となった。また RA としての罹患年数は1年より30年にわたりその平均は 11.1 ± 8.8 年であった。

コントロール群を構成する20例は、すべて健康成人で男6例、女14例、平均年齢は 32.2 ± 9.8 才であった (表2)。

2. 方法 サーモグラフィー、指尖容積脈波の検査は、ともに室温 25°C 、湿度50%に調節した密閉した人工気象室で、被験者に15分間以上安静を保たせた後に施行した。サーモグラムの記録には、富士通製 Infra-eye

102型赤外線検知器を使用した。まず、手指全体と指尖部の温度差の勾配の有無をチェックした後、右第3指尖皮膚温度を記録し、その後 10°C の冷水に両側手関節以下の手指末梢部を1分間浸したのち、水から出して手指皮膚に付着した水分を乾いた布巾で軽く拭きとったあと、右第3指指尖温度の回復の状態を20分間にわたって観測記録した。

指尖容積脈波は日本光電製 Photoelectric plethysmograph (MPP-3 S) を使用したが、測定事項は波型と波高のみとし、サーモグラフィー施行前に記録を行ったのみで、冷水浸漬負荷後の変動については今回は施行しなかった。

III. 結 果

1. サーモグラフィー 冷水浸漬負荷前における右第3指指尖温度の平均値は RA 群では $31.3 \pm 2.6^{\circ}\text{C}$ 、コントロール群では $30.8 \pm 2.5^{\circ}\text{C}$ (表1, 2参照) で両者間に有意の差は認められなかった。

ついで、冷水浸漬負荷前の右第3指指尖皮膚温度が、指基部と同一のものを第1型 (flat type 図1)、低いものを第2型 (distal cold type 図2)、高いものを第3型 (distal warm type 図3) と分別し、この基準に従って冷水浸漬負荷前の皮膚温の勾配状態を検討してみると、RA 群では第1型10例 (50%)、第2型8例 (40%)、第3型2例 (10%) であり、他方、コントロール群ではそれぞれ9例 (45%)、4例 (20%)、7例 (35%) となり、RA 群では末梢低温型の第2型、コントロール群では末梢高温型とも言うべき第3型が多いように見受けられるが、有意とし得る程の差はみられなかった ($\chi^2 = 3.02, 0.2 < p < 0.3$)。

10°C の冷水に一分間浸したために低下した指尖の皮膚温度が、冷水浸漬負荷前のそれまでに回復するのに要した時間 (分) によって、1) 5分以内、2) 5分~10分、3) 10分~15分、4) 15分~20分、5) 20分以上 と5つのグループに分けてみると、回復時間10分以内のもの、す

表 1. 慢性関節リウマチ (RA) 患者20名の臨床所見, 検査所見などをまとめて示したものである.
Thermography の欄にある温度勾配分類型, もどり時間, **plethysmography** の項にある波型の各々の詳細については別項に示した表を参照されたい.

患者番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
性別	F	F	F	M	F	F	F	F	F	M	M	F	F	F
年齢	36	44	45	51	26	65	59	55	54	50	63	57	58	65
罹患年数	20	16	9	9	11	6	2	30	3	15	30	16	14	18
Criteria ⁺	C	C	C	C	C	C	D	C	C	C	C	C	C	C
ESR (1')	88	104	70	21	62	95	56	68	135	45	35	42	93	60
RAHA (×)		2560		40		320	40	80	160	320	1280	2560		1280
* Thermography														
指尖温度 (°C)	29.2	23.0	33.0	28.5	28.5	32.0	30.0	31.0	34.5	30.5	33.0	32.0	31.5	31.0
温度勾配分類型	2	3	1	2	2	1	2	1	1	1	2	3	2	1
もどり時間	5	5	2	5	2	5	3	2	1	2	5	1	5	5
** Plethysmography														
波型	M	P	R	R	N	R	R	R	N	M	R	N	P.P	P.P
波高 (mV/V)	0.7	0.7	1.0	0.8	0.9	0.9	1.3	1.0	3.5	0.9	1.0	2.7	0.6	0.4
X-ray film														
類椎	+	+	++	+	+	-	-	-	-	+	++	-	-	++
指関節	+	++	++	++	++	+	+	+	+	++	++	+	+	+

Criteria⁺ C=classical D=definite

表 2. 正常コントロール20名の検査所見を示したものである. 表 1 と同様に, **Thermography** および **plethysmography** の欄に示した畧号の詳細は別項のそれを参照されたい.

番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
性別	M	M	F	M	M	F	F	F	F	M	M	F	F	F
年齢	27	39	58	39	35	37	31	31	27	23	33	30	25	22
* Thermography														
指尖温度 (°C)	33.5	32.0	32.0	29.0	26.5	32.0	33.0	30.5	28.0	24.0	30.0	34.0	30.0	30.0
温度勾配分類型	1	1	1	2	2	1	3	1	3	2	2	3	3	3
もどり時間	2	1	2	5	5	2	2	2	3	5	4	2	2	2
** Plethysmography														
波型	N	N	R	N	R	N	N	N	P.P	P.P	P.P	N	N	N
波高 (mV/V)	4.2	4.2	1.7	3.2	2.2	2.0	3.0	3.4	0.5	0.4	0.5	1.4	1.1	0.7

*** Thermography**

	指尖温度勾配分類		もどり時間
1	flat type	1	5min.>
2	distal cold type	2	5~10min.
3	distal warm type	3	10~15min.
		4	15~20min.
		5	20min.<

15	16	17	18	19	20	平均
F	F	M	F	F	F	
66	32	22	44	45	31	48.4±13.4
6	10	1	3	1	3	11.2±8.8
D	C	C	C	C	C	
32	82	8	84	13	128	
	320	2560	1280	640	2560	
32.5	33.0	33.0	32.0	34.5	32.5	31.3±2.6
1	1	1	2	1	2	
5	2	2	2	1	1	
R	R	N	M	N	N	
0.9	1.7	1.6	0.7	1.4	1.4	1.12±0.81
+	++	-	-	++	-	
+	+	+	+	+	+	

15	16	17	18	19	20	平均
F	F	F	F	F	F	
24	25	26	36	54	22	32.2±9.8
31.0	32.0	31.0	33.5	32.0	32.0	30.8±2.5
3	1	1	1	1	3	
2	2	2	1	1	2	
A	N	N	N	N	N	
0.8	2.0	1.3	1.4	1.4	1.1	1.83±1.19

** Plethysmography

	波型		波型
N	正常後隆波	M	単相波
A	前隆波	P	拋物波
R	硬性波	P.P	末梢プラトー波

なわち 1) ~2) に属するものは RA 群では 11 例 (55%), コントロール群では 15 例 (75%) であったが, 5) の 20 分間以上を要する回復遅延例は RA 群 8 例 (40%), コントロール群 3 例 (15%) と確かに前者により多くの例を認めたが, 両者間の差はなお有意とは認められなかった ($\chi^2=2.0, p=0.15$ Yates 修正後).

一方, 末梢低温型である第 2 型に的を絞る, これ以外の型を併せた群 (第 1 型+第 3 型) との間で, 冷水負荷前の指尖温度について検討してみると, RA 群・第 2 型 (8 例) ではその平均温度が $30.65 \pm 1.82^\circ\text{C}$ で, RA 群・第 1 型+第 3 型 (12 例) のそれが $31.66 \pm 3.01^\circ\text{C}$ と両者の平均値の間に有意の差を認めなかった ($t=-0.85, 0.4 < p < 0.5$) が, 対照とするコントロール群においては第 2 型 (4 例) の指尖平均温度は $27.37 \pm 2.68^\circ\text{C}$, 第 1 型+第 3 型 (16 例) のそれが $31.65 \pm 1.54^\circ\text{C}$ と第 2 群において明らかに有意の ($t=-4.28, 0.001 > p$) 低値を認めた.

なお, 赤沈値 (ESR), 感作羊赤血球凝集反応 (RA HA, 富士臓器) などの臨床検査成績とサーモグラムのパターンとの間における関連についても検討してみたが, 何ら特記すべき所見は得られなかった.

2. 指尖容積脈波 まず, 波型について検討してみると, RA 群 20 例中では, 正常後隆波 6 例 (30%), 硬性波 8 例 (40%), 末梢プラト波 2 例 (10%) であったが, これに反してコントロール群では正常後隆起波 14 例 (70%) と, 正常波の例数が圧倒的に多く ($\chi^2=4.9, 0.05 > p > 0.02$), ほかに硬性波 2 例 (10%), 末梢プラト波 3 例 (15%) をそれぞれ認めた (表 1, 表 2 参照).

波高は, RA 群では平均 1.12 ± 0.81 , コントロール群では 1.83 ± 1.19 で, RA 群の方に低値をみとめたが, 両者間の差は有意であると断定出来なかった ($0.1 > p > 0.05$).

関節症状との関連について見てみると, 指関節 (MCP または PIP) の変形・腫脹などの臨床上の所見と脈波の波型・波高との間に一定の傾向は認められなかったが, 今ひとつ, 頸椎に焦点を移して検索してみると, 頸椎に疼痛・変形のみとめられた RA 11 例での脈波の波高の平均値は 0.95 ± 0.37 であり, 他方, 頸椎に何らかの症状や所見を示さない 9 例の RA では 1.52 ± 0.92 と, 前者により低値であったが, 推計学的には両者間の平均値の差は有意とするまでに至らなかった ($0.1 > p > 0.05$).

同じように, RA 罹患年数と波高との間に何ら関連は認められず, 赤沈値・感作赤血球凝集反応などの臨床検査成績と指尖容積脈波のもろもろの所見との間にも何らかの関連性の存在していることを示唆するようなデータは得られなかった.

表 3. Thermography 上の所見と plethysmography での所見, なかでも特にその波高をとりあげて, RA 群・コントロール群の両者において対比し, 一覧表としたものである.

Thermography		温度勾配分類型			もどり時間					Total	
Plethysmography 波高 (mV/V)		1	2	3	1	2	3	4	5	RA	Control
0.5 >		○	●						○	1	1
0.5~1.0		○○○○	○○○○○	○●●●	○	○○○	●●	●	○●○○○	9	4
1.0~1.5		○○○●●	○○○	●●●●	○○	○○	●●●●	○	○	6	6
1.5~2.0		○○●				○				2	1
2.0~2.5		●●	●			●●			●	0	3
2.5~3.0				○	○					1	0
3.0~3.5		●	●	●		●●			●	0	3
3.5~4.0		○			○					1	0
4.0 ≦		●●			●	●				0	2
Total	RA	10	8	2	4	7	1	0	8	20	
	Control	9	4	7	3	12	1	1	3		20

○ RA ● Control

3. サーモグラフィと指尖容積脈波の関連 (表 3)

RA 群, コントロール群の両群において, 得られたサーモグラムおよび指尖容積脈波の所見の相互の関連性の有無について次に検討してみた.

(1) 指尖温度と指尖容積脈波の波型・波高: 各群ともに, 指尖温度と指尖容積脈波の波型の間に何ら特異な傾向を認めることが出来なかった. また, 指尖温度と指尖容積脈波で求められた波高の間の関連性についても, 直線回帰法を用いて検討してみたが, RA 群においては $r=0.45$ ($n=20, p>0.05$), コントロール群においても $r=0.34$ ($n=20, p>0.05$) と有意な相関は得られなかった.

(2) 指の温度勾配による分類型と指尖容積脈波の波型・波高: サーモグラムで末梢欠落型と表現される末梢低温型 (第 2 型) とそうでない平坦型 (第 1 型), 末梢高温型 (第 3 型) をあわせたグループに分けて調べてみるに, RA 群において 8 例の第 2 型の平均波高は 0.85 ± 0.23 , それ以外の 12 例でのそれは 1.39 ± 0.89 で両者の平均値の差は $t=-1.41$ ($0.2>p>0.1$) と有意に至っていない. 同様なことは, コントロール群の第 2 型 (平均波高 1.57 ± 1.36) とそれ以外の群 (平均波高 1.88 ± 1.18) においても言えるようである ($t=-0.52, p>0.6$).

なお, 温度勾配の分類型と指尖容積脈波の波型の関連づけの試みは, 被検対象が余りに少数であったため, 行い得ていない.

(3) 冷水浸漬負荷後のもどり時間と浸漬負荷前の指尖容積脈波の波型・波高: 冷水への浸漬前に施行した指尖容積脈波の検査で, 正常後隆波 (N) の出現をみとめた被験者においては, RA・コントロール両群を通じて, コントロール群の 1 例 (コントロール番号 4) を除いた他の全例において, 冷水浸漬負荷後のもどり時間が 10 分以内と急速であることが目につく. いっぽう, 浸漬前の温度にもどる所要時間が 20 分以上を要する回復遅延型では, RA 群 8 例のうち硬性波 (R) が 4 例と半数を占め, 2 例の末梢プラトー波 (PP) がこれに続いているが, コントロール群 3 例の内訳は, 正常後隆波 (N), 硬性波 (R), 末梢プラトー波 (PP) 各 1 例づつとなっている. この回復遅延型に着目して, これとこれ以外のものの波高を両群において検討してみるに, RA 群ではもどり時間が 20 分以上である 8 例の回復遅延型の平均波高は 0.75 ± 0.19 であるのに対して, それより回復の早い 12 例の平均波高は 1.50 ± 0.82 と, 後者において有意に波高の高いことがうかがわれる ($t=-2.54, 0.05>p>0.02$). しかるに, コントロール群においては, 回復遅延型 (3 例) の平均波高は 1.93 ± 1.42 , それ以外の 17 例のそれは 1.80 ± 1.20 と全く有意の差をみとめることが出来なかった.

IV. 考 按

われわれは, 今回, RA における末梢循環動態を検索

する指標として、指尖容積脈波図と冷水浸漬負荷前後の指尖皮膚温度の変動をサーモグラフィーを用いて観察する方法とを使用してみた。

指尖容積脈波、サーモグラフィーともに、その測定にあたっては、内因的には精神的影響・呼吸・心拍出量・動静脈圧・血管の弾性、緊張度、開通度などの諸因子が関係し、三島(1972)によれば指趾においては特に細動脈の緊張度と静脈圧に左右され易いという。もちろん外因的にも、測定観察する場所の温度(室温)・湿度・風速あるいは服用中の薬剤の及ぼす作用などといった因子が複雑に関与しているわけで、従って外因的条件を一定にするように努めることは言うまでもなく、精神的にも被検者を安定な状態においた上で検査することが必要である。永坂ら(1967)が言うように、指尖部においては「多数のコイル状の厚壁を有する動静脈吻合があり、多くの神経終末と豊富なコリンエステラーゼの存在が認められる」という構造上の特殊性のみならず、「単に血管運動神経だけではなく全身的な体温調節の一部として視床下部、延髄の支配をも受けている」という神経学的な特殊性が存するとすれば、なおさらのことである。

さて、一般に正常人の手、足では、三木ら(1973, 1975)が繰り返し指摘しているように指趾端、とくに爪部が最も高温であってサーモグラム上、白く映像化され手背、足背にかけて徐々に低温となるとされているが、これはわれわれが末梢高温型(distal warm type 第3型)としてとらえているものであり既に図3に示した通りである。これと第1型の平坦型(flat type)との間にはサーモグラム上、クリアカットに弁別し得ないことも多くあり、両者間には相当数の移行型があるものと著者らは考えているが、これらに較べて明らかに四肢端の温度低下を示す末端低温型(distal cold type 第2型・サーモグラム上では末梢欠損像としてとらえ易い。図2参照)は異常型として注目されなければなるまい。今回のわれわれの検索の対象となっている各20例づつより成るRA群、コントロール群から得られたサーモグラムを検討してみると、有意とするまでの差は認められなかったとは言え、RA群においてこの異常型がより多く認められたが、反面コントロールグループの中にも23~29才の男性ばかり4名にこの型が見られ、その2名の指尖温度も24°C、26.5°Cと極端に低く(表2参照)、理学的検査で全く異常のなかったコントロール群とは言うものの過度の喫煙歴が相当関与しているようで、そういう点ではコントロール群の再検討が必要かとも考えられる。なお、46例の若年性関節リウマチ(JRA)を年齢構成上よく相マッチした40例の正常児と比較したフィンランドのVIITANENら(1970)の報告によれば、本病において

もコントロール群に較べてより多くの四肢端低温型をみとめたとしている。

しかし、この末梢低温型を示す例のすべてにおいて、冷水浸漬負荷後の指尖皮膚温度の回復が遅延しているとは限らず、RA群の末梢低温型8例のうち半数の4名にのみ20分以上の回復遅延をみとめたが、残りの4名では15分以内に浸漬前の皮膚温度に回復していた。この点ではコントロール群の末梢低温型4例のすべてで、回復時間が15分以上と延長していたことと著しい対比をなしていると言えよう。(表1, 表2参照)。

著者らの対象とした20名のRA患者のうち、数例において手指の冷感を訴えるものがあつたが、判然としたRaynaud現象を認めた例は、RA群、コントロール群を通じて存在していなかった。橋本(1970)によれば、彼の検査対象とした38例のRA中3例(7.9%)にRaynaud現象をみとめており、また、RA、全身性エリテマトーデス(SLE)、強度症(PSS)、皮膚筋炎(DM)といった疾病群より成る膠原病31例(これの各疾病単位による細かい構成数は残念ながら記されていない)のうち14例(45.2%)にサーモグラム上、手指欠損像を確認し、このうちRaynaud現象をみとめた10例はすべてこの欠損像を示していたのに対して、Raynaud症状を有していなかった残り21例中では僅か4例(19%)にこれを認めたにすぎなかったとしている。冷水中への浸漬負荷テストも、彼はRaynaud症状を有する7例、Raynaud症状を持たない6例、健常人4例を対象として施行しRaynaud症状陽性群では皮膚温の回復が有意に遅延したとしているものの、全例20分以内に浸漬前値に復したとしているRaynaud症状陰性群6例ともどもに、その構成の詳細が明らかでないため、著者らの施行例との直接の対比が出来ないのは残念である。

一方、指尖容積脈波に眼を転じてみると、コントロール群において正常後隆波が圧倒的に多数を占めているのは首肯出来ようが、対象としたRA群では、動脈硬化症、高血圧症でよくみられる硬性波、単相波が11例(55%)に認められており、臨床的に問題とするに足るほどの高血圧を示した症例は存在していなかったとは言うものの平均年齢48才の事実が示すように加齢に基づく血管の硬化性病変の存している可能性は否定出来ない。脈波の波高は一般に局所の血流量の増減にしたがって増大または縮小する(三島, 1972)とされているが、RA群において概して波高の低い事実は、一面において加齢のもたらした硬化性変比の関与していることを示唆しているものとも言えよう。さらにこのRA群自体の中においても、線的に明らかな頸椎の病変を認め、かつそれに基因すると思われる臨床症状(後頭部・後頸部痛、手指のしび

れあるいは異和感など)を伴っている症例では、頸椎病変のない例群に較べて波高低値の傾向にあるということは、上述した加齢という因子に加えて、頸椎の器質的变化に伴う頸部交感神経節の上肢血管に対する影響もRA群においては考慮されなければならないことを示しているようである。もっとも、波高の高低だけですべてを論じようとするのは、いささか性急のようであって、指尖温度の高低と脈波波高の増減には有意の相関があるとは言い難く、指温度勾配分布の上での第2型すなわち末梢低温型でも必ずしも波高の低いものばかりとは限らないという事実はこの事を裏書きしている。

皮膚が寒冷に曝露された際にみられる特異な現象として、皮膚を流れる静脈血流量と深部静脈血流量の割合が変ることが挙げられている(永坂ら, 1967)。環境温度が低下すると表在静脈は収縮し、還流血液は深部静脈に移行してこの部で静脈血と動脈血の間に熱の授受(counter current heat exchange)が生じる結果、動脈血は末梢にいくほど冷却される(pre-cooling)。plethysmographの測定上では動脈血流量はほとんど変化がみとめられていなくても、熱の放散が減少している、すなわち低温であるという事実はこのpre-coolingということを考えなければ説明不可能であると永坂らは説いているのであるが、本報告での寒冷曝露の方法、すなわち10°Cの冷水中への1分間の手指浸漬という方法では、浸漬中および浸漬後に経時的に同一指の指尖容積脈波をサーモグラムとともに追求することは技術的に不可能であったため、寒冷曝露前の25°Cという恒温状態において記録された指尖容積脈波の波型・波高を、指尖皮膚温度の回復所要時間と直接対比させなければならないという大きな制約があった。とは言うものの、正常(後隆)波型を示したRA 6例、コントロール14例のうち、わづか1例のコントロールを除いた他のすべて、すなわち20例中19例において負荷後10分間に完全に負荷前の温度に回復しており、逆に回復所要時間が20分以上と大巾に延長しているRA群には1例の正常波型を示すものはなく、その8例中6例に硬性波・末梢プラトー波をみとめ、なおかつ、その波高も著しく減じていたということは大いに注目されて良い事実と思われる。あらゆる観点から考えても、この報告で検索の対象としたRA患者20名中8名においてその手指の明らかな末梢循環障害の存在が疑われるというわけである。このことに関連してすぐ想起されるのがBYWATERSら(1957)の述べたRA患者に認められるdigital arteritisのことであろう。彼によれば、RA患者の指趾にnailfold hemorrhage, splinter hemorrhage, gangreneなどの動脈炎による症状をみとめることがあるが、比較的良好な経過をたどって

治癒するもので、組織学的には結節性多発性動脈炎(PN)にみられるような進行性の全層炎(panarteritis)ではなく指部の動脈に限局性の閉塞性内膜炎という形で見とめるとするものである。SCOTTら(1961)や、RAOら(1976)も、brachial arteriographyおよびbiopsyによって上記のような組織像をとらえて得ている。

RAにみられる血管炎をSCOTTらは次の3型に分類している。

(1) 中等大、および大血管を侵し、時に結節性多発性動脈炎と区別し難い電撃性、汎発性の壊死性動脈炎の像を示すもの。

(2) 筋、心臓、神経および他の組織の小血管における悪急性の病変を有するもの。

(3) 指の動脈における温和な閉塞性の内皮細胞の増殖を示すもの。時に腸間膜動脈、冠状動脈及び他の血管にも類似の病変を随伴する。

しかし、著者らが報告し(1972)、日本リウマチ協会第1回研究検討会(1974)でも再度検討したように、症例によっては(1)のPN型でも、(3)の指趾の動脈への罹患を示すものが存していて、各型間の移行は当然考えられるようである。

ともあれ、著者らの対象としたRA症例中には、著明なRaynaud症状などといった末梢循環障害の存在を示唆する臨床症状を示したものがなかったにも拘らず、サーモグラム、指尖容積脈波を用いた検索で血行不全を示唆するものを40%に認めたということの意義は大きいと考えられる。今後、より多くの症例で同様の検討を続けていくと共に、血管撮影も可及的に施行して、一層広く然も深くRAの末梢循環動態を追求して行く予定である。

V. 結 語

RA患者における末梢循環障害を検討する目的で、典型的・典型的RA患者20名と正常健康人20名を対象とし手指の冷水(10°C)中1分間浸漬前後のサーモグラムおよび冷水浸漬負荷前の指尖容積脈波をとってその結果を分析した。なお、右第3指指尖を検索の中心とした。

(1) 冷水浸漬負荷前の指尖温度は、RA群・コントロール群間において差がなく、指皮膚温度勾配の上でも、末端爪部が最も高温である正常型である所の末梢高温型はコントロール群に多く、逆にサーモグラム上で末梢欠損型とされる異常な末梢低温型はRA群に比較的多くみられたが、有意の差とするには至らなかった。

(2) 冷水浸漬負荷後に、指尖皮膚温が負荷前の温度に回復するのに要する時間が20分以上と遅延している例がRA 8例、コントロール3例とあったが、その差は有意

とは考えられなかった。しかし、このコントロール3例には過度の喫煙歴がありその点でも彼等を正常コントロールとして含めることに少し疑義のあることを指摘した。

(3) 指尖容積脈波では、RA群に70%の異常波が認められ、硬性波・単相波が55%を占めていた。これに反してコントロール群の70%が正常後降波を示した。平均波高値では、推計学的には有意とはされなかったが、RA群に低値の症例が多くみられた。

(4) 手指の冷水浸漬負荷前に記録した指尖容積脈波で正常後降波の波型をみとめたRA 6例、コントロール14例のうち、コントロールの1例を除いた他のすべての例で、冷水浸漬負荷後の温度回復所要時間が10分以内と良好な反応を示した。しかし、この回復所要時間が20分以上と遅延したRA 8例では硬性波・末梢プラトー波を冷水負荷前にみとめたものが6例もあり、その波高も著しく減じていて、Bywaters (1957) の言う digital arteritis の存在が疑われた。なお、対象としたRA患者のうちで Raynaud 現象陽性のものは1例も含まれていなかったことを強調しておきたい。

稿を了るにあたり、指尖容積脈波の測定に際して種々御指導ならびに御援助を惜しまれなかった本研究所リハビリテーション医学部門松原俊雅氏に深甚なる謝意を表したい。なお、本論文の一部は「リウマチ患者についてのサーモグラフィーの臨床応用」と題して第6回岡山リウマチ研究会（昭和49年11月）において発表した。

文 献

- BYWATERS, E. G. L. (1957) Peripheral vascular obstruction in rheumatoid arthritis and its relationship to other vascular lesion. *Ann. rheum. Dis.*, **16**, 84-103.
- 橋本喬史 (1970) 膠原病の末梢循環障害に関する研究 第1編レイノー現象。リウマチ, **10**, 231-240.
- 三木吉治 (1973) サーモグラフィーと皮膚循環。皮膚, **15**, 199-209.
- 三木吉治 (1975) サーモグラフィーの臨床。日本医事新報, No. 2673, 25-30.
- 三島好雄 (1972) 末梢血行障害。血脈と脈管, **3**, 1077-1078.
- 永坂鉄夫, 高木健太郎 (1967) VIII-1 皮膚血流, 末梢循環研究会編「末梢循環とその病態生理」東京大学出版会, 東京. p.241-257.
- RAO, S. V. *et al.* (1976) Digital arteriopathy in rheumatoid arthritis. *J. Chron. Dis.*, **29**, 205-212.
- SCOTT, J. T. *et al.* (1961) Digital arteritis in rheumatoid disease. *Ann. rheum. Dis.*, **20**, 224-234.
- 杉山 尚 (1975) V. 臨床症状, 鈴木秀郎編「内科シリーズ No.19 慢性関節リウマチのすべて」南江堂, 東京 p.79-99.
- 高杉 潔ら (1972) 発熱, 両側腓骨神経麻痺を主訴とし生検で確認しえた Rheumatoid Arthritis (RA) with Vasculitis の2例。血液と脈管, **3**, 718-724.
- 高杉 潔 (1975) 4. パネルディスカッション—悪性関節リウマチ—日本リウマチ協会教育研修委員会準備会編「リウマチ・その入門と最近の知識」p. 135-138.
- VIITANEN, S. M. and LAAKSONEN, A. L. (1970) Thermography in juvenile rheumatoid arthritis. *Acta rheum. Scand.*, **16**, 91-98.
- CIRCULATORY CHANGES IN RHEUMATOID FINGERS AS ESTIMATED BY THERMOGRAPHY AND PHOTOELECTRIC PLETHYSMOGRAPHY.**
- Takamaasa OHTA, M. D., Masaaki TOKIOKA, M. D. & Kiyoshi TAKASUGI, M.D., D. M. Sc. *Division of Medicine, Institute for Thermal Spring Research, Okayama University, Tottori, Japan.*
- Abstract* In an attempt to evaluate circulatory changes in patients with rheumatoid arthritis (RA), 20 patients with classical or definite RA as determined by ARA criteria and twenty healthy volunteers serving as control were randomly selected. None of the patients showed the clinical signs suggesting Raynaud's phenomenon.
- Thermograms as well as photoelectric plethysmograms were obtained solely from the right middle finger tip of each examinee. The whole hand was then immersed in the cold (10°C) water and kept there for one minute. After wiping away the wet hand with a dry towel very gently, we followed the sequential changes of the temperature of the third finger tip and the period of time necessary for the tip to return to the

original temperature prior to the cold water immersion was measured and expressed as 'return time' in minute.

Before exposure to the cold, the mean values of temperature of the finger tips between the two groups were not significantly different. As opposed to the normal pattern in which one can find the warmest point at the finger tip and which was more frequently found in the control group of the current study, a type in which the distal part of the finger was much cooler than the proximal area (so-called 'distal cold type') was observed in 8 RA patients, whereas only four demonstrated this pattern in the control group.

After brief exposure to the cold, eight out of 20 rheumatoid patients showed much prolonged return time (longer than 20 minutes), while only three of 20 controls remained with prolonged cool periphery. The difference between the two, however, was not statistically significant.

Studies of the digital plethysmograph revealed that 70% of all the rheumatoids showed abnormal patterns: sclerotic and monophasic waves were discovered in 55% of the patients. In contrast, seventy percent of the normal control demonstrated normal wave pattern. Although the significant

difference was not noted, the mean height of the systolic peak of the plethysmograph derived from the rheumatoid group tended to be much reduced, suggesting the reduced blood volume at the finger tips.

Six RA patients and 13 normals who showed normal plethysmographic pattern before immersion in the cold water, demonstrated rapid return to the original temperature. Only in one normal control with a normal wave pattern, prolonged return time was observed, although the height of the systolic peak of the plethysmogram in this particular case was well within normal limit. Digital circulatory disturbance, however, was strongly suspected in eight RA patients with severely prolonged return time. They all showed abnormal wave patterns of the plethysmogram, including 2 cases with peripheral plateau wave. Markedly reduced heights of the systolic peaks were also demonstrated in all.

Further elaborate studies including digital arteriography were indicated to implicate any organic change in the digital vessels, such as digital arteritis in RA first reported by Bywaters in 1957.

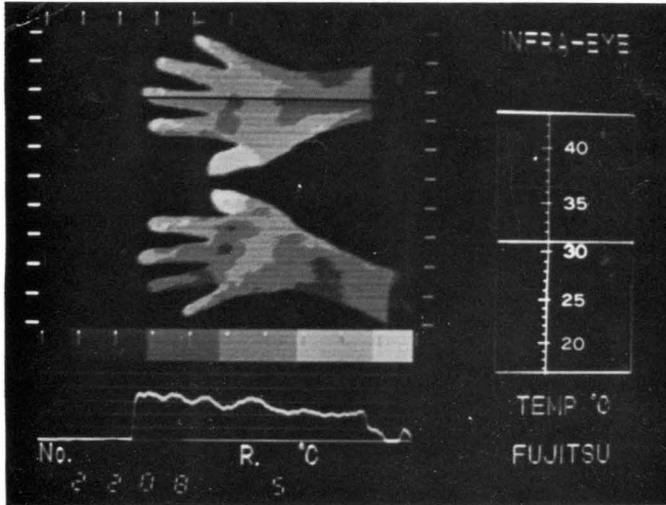


図 1. 第1型平坦型 (flat type) はほぼ指全体の温度が均一であることがうかがわれる。

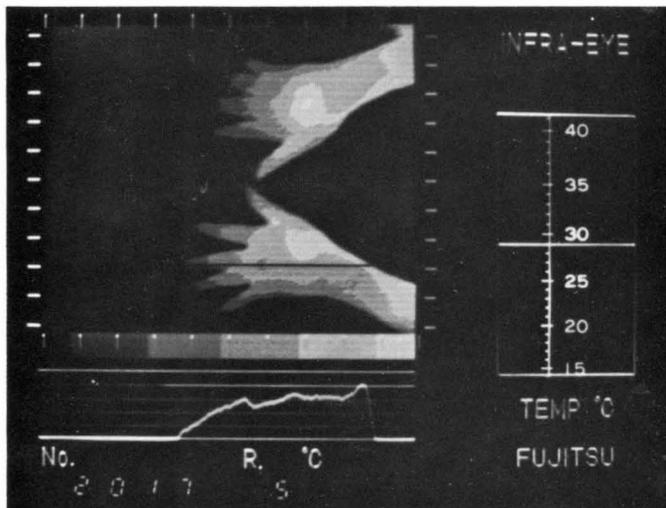


図 2. 第2型末梢低温型 (distal cold type) 指尖に近づくにつれてヒフ温が著明に低下していることがわかる。サーモグラム上、いわゆる末梢欠落型としてよくとらえられるものである。

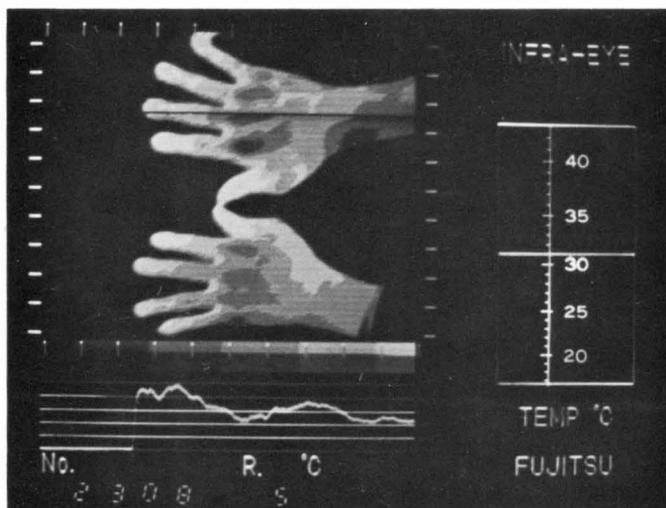


図 3. 第3型末梢高温型 (distal warm type) 指尖、爪部のヒフ温が最も高く記録されている。正常人にもっともよくみられる型である。