

日本熱帯医学会雑誌

Japanese Journal of Tropical Medicine and Hygiene

第 6 卷 第 1 号

昭和 53 年 6 月 15 日

内 容

原 著

- 沖縄への夏季帰省が沖縄より本土に移住したヒトの耐熱性，耐寒性および局所耐
寒性に及ぼす影響について ……………辻田 純三，田中 信雄，黛 誠，堀 清記 1- 8
- 九州産ヤマブユ亜属の 1 新種 (英文) ……………高岡 宏行 9-14
- 実験的犬バベシア感染に伴うビーグル犬の病態生理学的所見 (英文)
……………石嶺 毅，牧村 進，北沢作治郎，田村 哲，鈴木 直義 15-26
- 直腸生検を中心とした日本住血吸虫症の研究
3 皮内反応閾値，臨床的分析および臨床諸検査 付 全篇の総括
……………加茂 悦爾，葉袋 勝，石崎 達 27-42
- Vietnam 難民に対する腸管寄生虫類の検査，特にセイロン鉤虫感染者について
……………影井 昇，木畑美知江，浅野 和仁 43-49
- 会 則 …………… 51-54
- 投稿規定 …………… 55-56
- 会員名簿 …………… 57-82

日熱医会誌
Japan. J.T.M.H.

日本熱帯医学会

沖縄への夏季帰省が沖縄より本土に移住したヒトの耐熱性、耐寒性および局所耐寒性に及ぼす影響について

辻田純三・田中信雄・黛 誠・堀 清記

昭和53年3月4日 受付

序 論

ヒトの体温調節機能は、季候の変化に伴って適応的变化を生じることはよく知られている (Dill *et al.*, 1938; Robinson *et al.*, 1943)。

沖縄は亜熱帯に属し、夏は高温多湿の期間が長く、冬は温暖である。沖縄住民は、温帯である日本本土の住民と比較して、高温多湿の季候下に生活する期間が長く、高温環境によく馴化しているが、低温環境に曝露される機会が少なく、耐寒能力が劣っていると推定されている。

最近沖縄住民で本土に移住する人の数は増加の一途をたどっているが、その場合に沖縄住民がどのような過程で本土の季候に適応していくかは、単に季候生理学的興味にとどまらず、本土での生活活動の上からも重要な問題である。我々はすでに沖縄から本土に移住したヒトは本土住民と比較して耐熱性は秀れているが、耐寒性が劣っており (Hori *et al.*, 1975)、耐寒性については、本土での在住期間が長くなると、耐寒能を獲得して、本土住民の耐寒能力に近づくことを観察している (中村ら, 1977)。

ところで、我が国の習慣によって夏 (盆、大学の夏休み) の一時期には出身地に帰る人が多い。ことに大学生の場合は、夏休みが2カ月ほどあり、沖縄より本土に来ている大学生が沖縄に帰る場合、かなり長期間亜熱帯の季候下に生活することになり、沖縄での生活がヒトの季候への馴化状態を変化させるものと推定されているが、どの程度の変化があるかを実測した報告がない。

そこで、沖縄より本土に移住した大学生が夏季に沖縄で生活すると、高温環境曝露時および低温環境曝露時の生理的反応、耐熱性、耐寒性、指の局所寒冷血管反応にどのような影響を及ぼすかを研究した。

研究 方 法

沖縄より日本本土 (関西) に移住して本土での在住期間が2~3年の男子大学生を被検者として、夏休み前の7月上旬 (平均気温 26.0 C, 湿度80%) と、夏休みを沖縄 (平均気温 28.1 C, 湿度79%) で過した後、再び本土に来た9月上旬 (平均気温 23.1 C, 湿度74%) に、暑熱曝露および寒冷曝露時の生理的反応と局所寒冷血管反応を測定した。

実験は、体温の日内変動、運動、食事の影響を避けるため、実験日には激運動を行わず空腹状態の被検者について、午後3時より測定を開始した。暑熱曝露実験および局所寒冷血管反応は10人の同一被検者について、寒冷曝露実験は5人の同一被検者について行った。

1. 暑熱曝露実験

気温 30 C, 湿度70%, 風力 17cm/sec の人工気候室内で被検者に30分安静をとらせたのち、水泳パンツのみを着用させ 42 C の下肢温浴を1時間行わせ、その間の胸部および背部の局所発汗量を15分毎に濾紙法で測定し、局所の汗の Na 濃度を求めた (Ohara, 1966)。局所の汗の平均 Na 濃度は4回の測定に含まれる Na の総量を総水分量で除して求め、胸部と背部の平均値を汗の平均 Na 濃度とみなした。実験終了時によく乾いたタ

オルで身体を充分ぬぐってから体重を測定し、体重減少量にパンツの重量増加量を加えて真の体重減少量を求め、この体重減少量を発汗量とみなした。舌下温は15分毎に測定した。

耐熱性の判定を行うための指標は以下の式によって算出した (Hori *et al.*, 1974 a)。

$$\begin{aligned} \text{相対的水分損失量 } A &= \frac{\text{体重減少量 (kg)}}{\text{初期体重 (kg)} \times 0.07} \\ \text{相対的体温上昇度 } B &= \frac{\text{舌下温の上昇度 (C)}}{40.6 - \text{初期舌下温 (C)}} \\ \text{相対的塩分損失量 } C &= \frac{\text{体重減少量 (kg)} \times \text{汗の初期体重}}{\text{平均 Na 濃度 (mEq/l)} \times 0.058} \end{aligned}$$

$$\text{耐熱性の指標 } I = \sqrt{A^2 + B^2 + C^2}$$

相対的体温上昇度と相対的塩分損失量の比

$$S = B / \sqrt{A^2 + C^2}$$

I の値は、高温負荷によって体内に生じた水分塩分代謝の平衡および体温平衡に対して生じた生理的歪みの大きさを示し、この値が少ない被検者ほど体温、水分塩分代謝の恒常性の維持能力が秀れており、耐熱性が秀れていると判定される。

2. 寒冷曝露実験

1.8 clo に相当する被服をつけた被検者を仰臥させ、寝具で充分保温した状態で20分間安静をとらせた後、寝具をとり去って、気温 10 C、湿度70%、風力 17cm/sec の低温環境に1時間曝露した。

寒冷曝露前、寒冷曝露後30分および60分の代謝量と全身6カ所の皮膚温を測定した。皮膚温の測定部位および平均皮膚温算出のための加重平均係数は次の通りである (緒方, 1970)。

部 位	係数
前額中央眉上 2cm	0.07
右側乳首部の下	0.35
左側前腕内面中央線, 下から1/3	0.17
左側大腿前面中央線, 上から1/2	0.19
左側下腿外側, 上から1/3	0.13
左側足背中央線, 上から1/2	0.09

耐寒性の判定のための指標は次のようにして算出した (緒方, 1970)。

曝露前の代謝量を M_0 (Kcal/m²/hr), 曝露後30分および60分の代謝量をそれぞれ M_{30} (Kcal/m²/hr) および M_{60} (Kcal/m²/hr), 曝露前の平均皮膚温 T_0 (C), 曝露後30分および60分の平均皮膚温を

T_{30} (C), および T_{60} (C) として、曝露後30分および60分後の代謝量の増加量 (ΔM) と平均皮膚温の下降度 (ΔT) の比を次式によって求めた。

$$\frac{\Delta M_{30}}{\Delta T_{30}} = \frac{M_{30} - M_0}{T_0 - T_{30}}, \quad \frac{\Delta M_{60}}{\Delta T_{60}} = \frac{M_{60} - M_0}{T_0 - T_{60}}$$

寒冷環境に馴化すると、寒冷曝露時に皮膚温を低下させ、放熱量を減少させる能力を獲得し、 ΔT が大きくなり、代謝量の増加を少なくして体温が維持できるようになり ΔM が小さくなる。従って $\Delta M / \Delta T$ の値が小さいほど耐寒性が秀れていると判定できる (Carlson *et al.*, 1965)。

3. 局所寒冷血管反応の測定

室温 20~24 C の測定室に安静状態で30分間滞在させたのち、被検者を静座させ、左中指末節背面に銅コンスタンタン熱電対を絆創膏にてはりつけ、その上にワセリンを塗って防水し、室温での指の皮膚温を測定したのち、指を第一節まで攪拌された 0 C の氷水中に30分浸し、その間の指温の変化を測定した (Yoshimura *et al.*, 1950)。

局所耐寒性の判定は次のようにして行った。まず、浸水後 5~30 分の平均皮膚温, mean skin temperature M.S.T. (C), 浸水後最初の皮膚温が上昇するときの皮膚温, 血管反応発現温度, temperature of first rise after immersion T.F.R. (C), および、浸水後最初の皮膚温が上昇するまでの時間, 血管反応発現時間, time for fist temperature rise after immersion T.T.R. (分) を求めた。

以上の三つの測定値は、浸水前の指皮膚温に影響されるので、浸水前指皮膚温 T (C) によって補正した値を用いて指数を算出した (中村ら, 1972)。M.S.T. については $0.4414 T - 10.0319$ 未満の場合を1点、この値と $0.4414 T - 7.0509$ の間の場合を2点、 $0.4414 T - 7.0509$ より高い場合を3点とした。

T.F.R. については、 $\log T.F.R.$ が $0.0464 T - 1.9141$ 未満の場合には1点、 $0.0464 T - 0.8685$ より大きい場合は3点とし、これらの間の値であれば2点とした。

T.T.R. については、 $-0.4268 T + 22.7285$ より大きい値の場合は1点、 $-0.4268 T + 18.9765$ 未満の場合を3点とし、この間の値を2点として評価した。

M.S.T., T.F.R. および T.T.R. の評点の合計から抗凍傷指数 (R. I., Resistance index) を求めた。指標値が大きいほど局所耐寒能が秀れている (Yoshimura *et al.*, 1951)。

実験成績

1. 暑熱曝露実験

被検者が沖縄へ帰省する前と後における暑熱曝露時の発汗量, 汗の Na 濃度, 口内温の上昇度, 相対的水分損失量, 相対的体温上昇度, 相対的塩分損失量および耐熱性の指標の平均値と標準偏差を表 1 に示した。

Table 1 Effect of return to Okinawa on sweating reaction, changes in body temperature during heat exposure and heat tolerance

Time	Before	After
W	59.3±6.9	59.3±6.4
ΔW	0.41±0.18	0.48±0.14
C	60.9±21.8	59.5±21.6
T	36.9±0.30	36.9±0.24
ΔT	0.60±0.30	0.52±0.23
A	0.101±0.046	0.116±0.035
B	0.158±0.046	0.140±0.057
C	0.034±0.020	0.038±0.020
I	0.201±0.056	0.184±0.045
S	1.72±0.87	1.21±0.52

W: Initial body weight (kg), ΔW : Body weight loss (kg), C: Mean Na concentration in sweat (mEq/l), T: Initial oral temperature (C), ΔT : Rise in oral temperature (C), A: Relative water loss, B: Relative rise in oral temperature, C: Relative salt loss, I: Heat tolerance index, S: Effectiveness of sweating, Mean values are given with their standard deviations.

帰省後の測定値と帰省前の測定値とを平均値と比較すると, 汗量は約17%の増加をみたが, 塩分濃度はわずかではあるが低くなっている。

体温の上昇度は 0.08 C 減少している。しかしこれらの差はいずれも統計的に有意ではなかった。

高温環境に馴化するときの発汗反応の変化は汗量が増加し, 汗の塩分濃度が減少するといわれている。また, 体温の上昇度は馴化に伴って減少することが知られており, 帰省中の沖縄での高温環境下での生活が, 高温馴化を招来せしめていることが推定される。

耐熱性の指標とその成分については, 帰省後は帰省前に比べて, 相対的水分損失量がかかなり増加し, 相対的塩分損失量がわずかに増加している。相対的体温上昇度はかなりの減少を示し, 耐熱性の指標 I 値および S 値の減少がみられる。しかしこれらの差は全て有意差ではなかった。

2. 寒冷曝露実験

沖縄への帰省前後における寒冷曝露時の代謝量および平均皮膚温の変化と耐寒性の指標の平均値と標準偏差を表 2 に示した。

Table 2 Effect of return to Okinawa on changes in metabolism, mean skin temperature during cold exposure and cold tolerance indices

Time	Before	After
M_0	36.7±3.4	37.0±4.4
ΔM_{30}	1.2±0.87	11.9±7.1*
ΔM_{60}	9.0±9.9	9.1±6.3
T_0	33.3±0.56	32.6±0.47
ΔT_{30}	3.5±0.60	3.1±0.06
ΔT_{60}	4.7±0.82	3.8±0.20
$\Delta M_{30}/\Delta T_{30}$	0.33±0.22	3.8±2.3*
$\Delta M_{60}/\Delta T_{60}$	2.2±2.5	2.4±1.8

M: Metabolic rate (Kcal/m²/hr), T: Mean skin temperature (C), Suffix indicates time (min) after cold exposure. Mean values are given with their standard deviations. * Significant difference between two experiments at 5% level.

帰省後の値と帰省前の値を比較すると, 代謝量は安静状態ではわずかに増加しているが寒冷曝露30分で著しく増加し, その差は有意であった。

帰省後の増加は、ふるえ“shivering”をおこす被検者が増加したことによる。曝露60分値はわずかに増加している。

平均皮膚温の寒冷曝露前の値はわずかに低くなっているが、平均皮膚温の低下度は曝露後30分、60分値ともかなり減少している。

代謝量の増加度と平均皮膚温の下降度の比 $\Delta M/\Delta T$ は小さい値をもつ人が秀れた耐寒性をもつものとされているが、この値を30分値で見ると、帰省前の平均値3.8は帰省後の平均値0.33より有意に大きく、60分値でも大きな値を示した。このことにより、沖縄への帰省によって耐寒性は減弱したものと推定される。

3. 局所寒冷血管反応

沖縄への帰省前と帰省後の指の寒冷血管反応の測定値と抗凍傷指数の評点およびその三成分の評点の平均値と標準偏差を表3に示した。

Table 3 Effect of return to Okinawa on skin temperature in hunting reaction of finger dipped in ice water and resistance index of frost bite

	Time	Before	After
	M.S.T.	9.2±3.9	10.4±3.3
	T.F.R.	4.9±2.1	5.3±1.4
	T.T.R.	8.6±4.1	17.2±7.4**
Points-	M.S.T.	2.4±0.49	2.3±0.46
	T.F.R.	2.5±0.50	2.4±0.50
	T.T.R.	2.0±0.63	1.1±0.30**
	Index	6.9±1.04	5.8±0.49*

M.S.T.: Mean skin temperature (C),
T.F.R.: Temperature of first rise after immersion (C), T.T.R.: Time for first temperature rise after immersion (min),
Index: Resistance index of frost bite,
Mean values are given with their standard deviations. * Significant difference between two experiments * at 5% level, ** at 1% level.

帰省後の平均値を帰省前の平均値と比較すると、平均皮膚温 (M.S.T.) および最初の皮膚温上昇時

の皮膚温 (T.F.R.) はともにわずかに高かったが最初に皮膚温が上昇するまでの時間 (T.T.R.) は著しく遅延し、この差は有意差であった。

M.S.T. および T.F.R. の評点は帰省前後でほとんど差がなかったが、T.T.R. の評点は、帰省前値の平均値が2.0に対し、帰省後は1.1に減少しておりこの差は有意であった。

抗凍傷指数の評点の平均値は帰省前値が6.9であったが帰省後の値は5.8で有意の減少を示した。

帰省中の沖縄での高温季候下での生活は、局所の耐寒性を減弱させたものと思われる。

考 察

ヒトが高温環境に馴化するときには、一定の暑熱負荷に対して発汗が早くから発現し、汗量が増加し汗の塩分濃度が減少して、発汗による放熱量が増加する発汗反応の適応的変化が現れ、体温の上昇度が減少することはよく知られている (Dill *et al.*, 1938; Robinson *et al.*, 1943)。

表1より明らかなように、沖縄への帰省によって暑熱負荷時の汗量が増加し、体温上昇度は減少している。

汗の塩分濃度はわずかしこ減少していないが、汗の塩分濃度は汗量の増加に伴って上昇するのであるから (Kittsteiner, 1911), 汗量の増加があって、汗の塩分濃度が一定あるいは減少する場合は、一定発汗量に対する汗の塩分濃度が減少していることを示す。

従って、沖縄での高温季候下での生活が、高温環境への馴化を促進したものと推定される。

高温環境での曝露時にみられる障害には、原因別にして高体温による熱射病、脱水による熱疲労、塩分損失による熱けいれんがあるといわれている。しかし、通常はこれらの障害が混在した状態がみられる (Leithead *et al.*, 1964)。

これらの三つの障害が現れて、生命に危険が及ぶ体温上昇度、水分損失量、塩分損失量と実験条件下での体温上昇度、水分損失量、塩分損失量の比を相対的体温上昇度、相対的水分損失量、相対的塩分損失量として数量化し、この三つの変化量

の大きさを表したものが耐寒性の指標 I である (Hori *et al.*, 1974 a)。表 1 に示されたように沖縄での生活は、相対的水分損失量を増加させているが、相対的体温上昇度および耐熱性の指標 I を減少させている。即ち、高温馴化によって、主として相対的水分損失量で表された水分代謝に関するストレスを増加させる犠牲を払って相対的体温上昇で表される体温平衡に関するストレスを減少させ、全体として生体に生じるストレスの大きさを減少させたものと考えられる。

相対的体温上昇度と相対的水分塩分損失量の比 S は、暑熱曝露により生体内に生じたストレスのパターンを示す指標になるが、 S 値は沖縄帰省前の平均値 1.72 から帰省後は平均値 1.21 とかなり大きく減少している。

S 値と I 値の関係が帰省前後でどのように変化したかを図 1 に示した。図では測定時の S 値と I 値を S 値と I 値の平均値を中心とし半径がそれぞれの値の標準誤差の楕円で表した。

I 値と S 値の関係は、

$$I = \sqrt{A^2 + B^2 + C^2} = \sqrt{A^2 + C^2} \sqrt{1 + B^2 / (A^2 + C^2)} \\ = A\sqrt{1 + (C/A)^2} \sqrt{1 + S^2} \text{ となる。}$$

ところで A の増減に伴って C も増減し、本研究で用いられた実験条件では表 1 より判るように C/A は約 1/3 である。 C^2/A^2 は約 1/9 で、1 に比べて小さく、 $A\sqrt{1 + (C/A)^2}$ は A によってほとんど決定されてしまう (Hori *et al.*, 1974 a)。この値を a とすれば $I = a\sqrt{1 + S^2}$ の関係がえられる。図 1 中の 4 本の線は a が一定である場合の I と S の関係を示している。

長期間の高温馴化を行わせたような場合は I の減少とともに a 値が大きく減少するのであるが、短期間の高温馴化では I 値の減少は少なく、 a 値が同じ iso-sweating line にそって $S-I$ 関係が変化するといわれている (Hori *et al.*, 1974b)。

図より明らかなように、沖縄帰省による $S-I$ 関係の変化は大略 $a = 0.1 \sim 0.12$ の間の変化であり、短期間の高温馴化にみられる変化の特徴をよく示している。

ヒトが寒冷環境に馴化すると、寒冷曝露時の皮

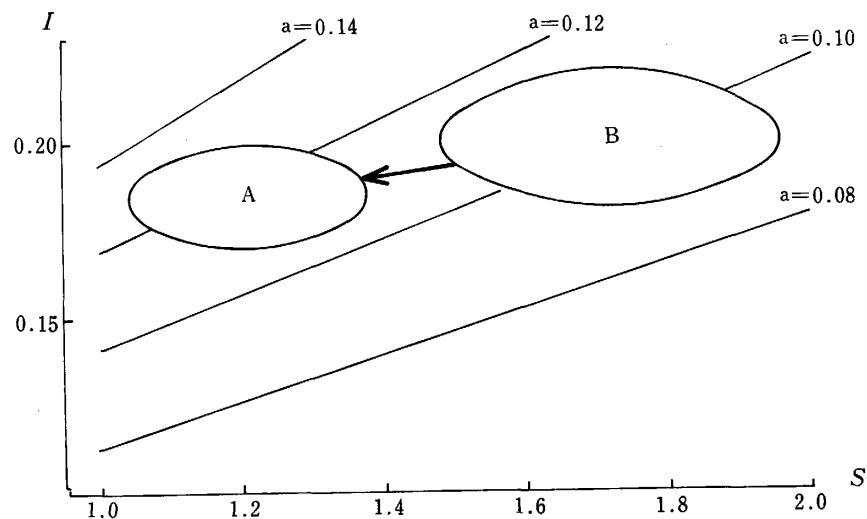


Figure 1 Relationship between heat tolerance indices I and S .

A: After returning to Okinawa, B: Before returning to Okinawa, a : Parameter indicating various levels of iso-sweating line which are drawn by connecting the points of the same value of $A\left(1 + \frac{C^2}{A^2}\right)^{\frac{1}{2}}$, Circles: Drawn around the means with radiuses of standard errors, Arrow indicates direction of change in relationship of indices I and S after returning to Okinawa,

膚温の低下度 (ΔT) が増加し、産熱量 (ΔM) の増加量が減少し、そのため耐寒性の指標 $\Delta M/\Delta T$ 比が減少するといわれている (Carlson *et al.*, 1965)。

表2に示されたように、沖縄での生活は寒冷曝露時の皮膚温の低下度を減少させる。寒冷環境下では皮膚血管が収縮して皮膚への循環血液量が減少し、皮膚温を低下させ、体表面よりの熱の放散を減少させる生理的反応が発現するのであるが、沖縄の気候は日本本土に比べて平均気温が高いだけでなく、気温の日内変動が少なく、沖縄での生活では低温環境に曝露される機会がほとんどないので皮膚血管の収縮力が低下し、低温曝露時の皮膚温低下による体熱損失防衛能力が劣ってしまったものと推定される。

低温環境曝露時には、産熱量が増加して体温の下降を防ぐ生理的反応が生じるのであるが、本研究に用いられた実験条件はほとんど“ふるえ” “shivering” が現れず、寒冷曝露後徐々に代謝量が増加する曝露条件を用いている (緒方, 1970)。しかし、表2より明らかのように帰省後は、曝露後30分の代謝量増加量は $11.9\text{Kcal/m}^2/\text{hr}$ で曝露後60分の値 $9.1\text{Kcal/m}^2/\text{hr}$ より大きい。即ち、帰省後は30分で“ふるえ”による代謝量増加をきたした被検者が多く含まれていることを示す。そして、30分値では帰省後の代謝量の増加量は帰省前の値と比較して有意の差をもって増加している。

寒冷曝露時の代謝量が多い被検者は耐寒能力が劣っているのであるが、その著しい場合には“ふるえ”がみられて代謝量が増加するのである。従って、帰省して沖縄での生活を終えて本土に移住した時は、明らかに帰省前と比べて耐寒能力が劣っていると結論できる。

指の局所寒冷反応は、手がきびしい寒冷に曝露されたとき指に存在する動静脈吻合が開張して指の温度を上昇させる生理的反応を観察しているのであるが、この反応は手が寒冷に曝露される機会が多いと、動静脈吻合の開張度が増加して皮膚温を高く維持する能力が充まり、凍傷にかかりにくくなるといわれている (Yoshimura *et al.*, 1950; Yoshimura *et al.*, 1951)。

抗凍傷指数 (R.I.) は、動静脈吻合の開張度がよい場合に高い評点がつけられているので、この指数が大きい程凍傷に対する抵抗性が強いことになる。

表3より、寒冷血管反応は沖縄への帰省後を帰省前と比べると、平均皮膚温と血管反応発現温度はほとんど変化がなく、従ってこの二つの成分に関する評点は差がないのに、血管反応発現時間は、帰省前の平均値 8.6分が帰省後は17.2分と著しく延長し有意差があった。これを評点で比較すると、平均値で2.0点より1.1点まで有意差で減少したことになる。

R.I. 値でも帰省後の平均値5.8点は帰省前の6.9点より有意差で小さい。

即ち、沖縄での生活は血管反応の発現時間を著しく遅延させ、凍傷に対する抵抗性を減弱させたことが判る。

以上の結果より、夏に沖縄へ帰省して沖縄での平均気温が高く、気温の日内変動の少ない季候下で生活すると、高温環境への馴化が促進され耐熱性を獲得するが、その程度はわずかであるのに対し、寒冷環境への適応能力がかなり失われて、全身耐寒性および指の局所耐寒性を大きく減弱させると結論できる。

要 約

沖縄より日本本土に移住した男子大学生について、夏季沖縄に帰省する直前と直後に、暑熱曝露 (10名) および寒冷曝露 (5名) 時の生理的反応と局所寒冷血管反応 (10名) を測定して次の結果を得た。

1) 帰省後は帰省前に比べて暑熱曝露時の汗量が増加し、汗量当たりの汗の塩分濃度が減少し、体温の上昇度が低下しており、帰省中に高温環境に対する馴化がすすみ耐熱性を獲得する傾向がみられた。

2) 寒冷曝露時の生理的反応は、帰省後は帰省前と比較して、皮膚温の下降度が低く、代謝量の増加と“ふるえ”の頻度が多く、代謝量の増加度と皮膚温の下降度の比が増加しており、全身の耐

熱能力は減弱していた。

3) 指の局所寒冷血管反応は、帰省後は帰省前と比べて、血管反応の発現が著しく遅延し、抗凍傷指数が減少して凍傷に対する抵抗性が減弱して

いた。

4) 日本本土より沖縄に夏季に帰省すると、耐熱性はわずかに増加するが、全身耐寒性および局所耐寒性はかなり減弱することが示された。

文 献

- 1) Carlson, L. D. and Hsich, A. C. L. (1965): Cold 15-51, The physiology of human survival, Academic Press, London and New York
- 2) Dill, D. B., Hall, F. G. and Edwards, H. T. (1938): Changes in composition of sweat during acclimation to heat, *Am. J. Physiol.*, 123, 412-419
- 3) Hori, S., Inoue, A. and Ihzuka, H. (1974a): Indices and sweating patterns for the assessment of heat tolerance, *Jap. J. Physiol.*, 24, 263-275
- 4) Hori, S., Inoue, A., Ihzuka, H. and Yamada, T. (1974b): Study on seasonal variations of heat tolerance in young Japanese males and effects of physiological training thereon, *Jap. J. Physiol.*, 24, 463-474
- 5) Hori, S., Nakamura, M., Sugawara, K., Inoue, A. and Ihzuka, H. (1975): A comparative study on sweating pattern and heat tolerance, A field study on residents of Okinawa in summer, *Int. J. Biometeor.*, 19, 184-193
- 6) Kittsteiner, C. (1911): Sekretion, Kochsaltgehalt und Sekretion des Schweißes, *Arch. Hyg. Berl.*, 73, 275-306
- 7) Leithead, C. S. and Lind, A. R. (1964): Heat stress and heat disorders, Davis, Philadelphia
- 8) 中村 正, 渡辺 孟, 菅原和夫, 榎本六良, 桑野絃一, 山口洋一, 深堀英彦 (1972): 寒冷血管反応による局所耐寒性の評価法の新しい試み, *長崎医学会雑誌*, 47 (2), 180-189
- 9) 中村 正, 堀 清記, 戸田嘉秋, 佐々木隆, 赤松 隆 (1977): 沖縄, 台湾, 本土各出身者の耐熱耐寒能の比較追跡 第2報 発汗反応と寒冷曝露時の代謝量の比較, *日生氣誌*, 14, 24
- 10) 緒方維弘 (1970): 日本人の耐寒性とその測定法, 18-31, 日本人の適応能, 講談社, 東京
- 11) Ohara, K. (1966): Chloride concentration in sweat; Its individual, regional, seasonal and some other variations, and interrelations between them, *Jap. J. Physiol.*, 16, 274-290
- 12) Robinson, S., Turrell, E. S. and Horvath, S. M. (1943): Rapid acclimatization to work in hot climates, *Am. J. Physiol.*, 140, 168-176
- 13) Yoshimura, H. and Iida, T. (1950): Studies on the reactivity of skin vessels to extreme cold, part I. A point test on the resistance against frost-bite, *Jap. J. Physiol.*, 1, 147-159
- 14) Yoshimura, H. and Iida, T. (1951): Studies on the reactivity of skin vessels to extreme cold, part II. Factors governing the individual difference of the reactivity, or the resistance against frost-bite, *Jap. J. Physiol.*, 2, 177-185

THE EFFECT OF THE RETURN TO OKINAWA FOR SUMMER
VACATION ON HEAT TOLERANCE, COLD TOLERANCE
AND PERIPHERAL COLD TOLERANCE OF THE
SUBTROPICAL MIGRANTS TO THE
TEMPERATE ZONE

JUNZO TSUJITA, NOBUO TANAKA, MAKOTO MAYUZUMI AND SEIKI HORI

Received for publication 4 March 1978

Sweating test and peripheral cold tolerance test were performed on 10 young male university students born and raised in Okinawa (the subtropical zone) but moved to the Japanese Main Islands (the temperate zone) within last three years and cold tolerance test was made on five subjects. Two series of experiments were performed in Nishinomiya, using a climatic chamber. The first series of experiments was performed in July before the return of the subjects to Okinawa (the experiment 2). The second series of experiments was performed in September after a month's stay in Okinawa in August (the experiment 1). Sweating reaction was examined on the subjects dressed in shorts only 60 min by immersing both legs in stirring water of 42 C in a room of 30 C with 70% R.H. Cold tolerance test was performed on the subjects clothed with 1.8 clo by taking off a blanket after covering with a blanket in supine position for 20 min in a room of 10 C with 70% R.H. Physiological responses of the subjects to cold were observed for 60 min. Peripheral cold tolerance test was made by dipping the left middle finger with a thermocouple attached to the nail bed into ice water for 30 min and changes of the skin temperature were measured continuously. Greater sweat volume, lower sodium concentration in sweat at the given sweat rate and less rise in oral temperature in the experiment 1 than in the experiment 2 were observed.

These results indicate acclimatization to heat of the subjects was induced by the return to Okinawa in summer and heat tolerance of the subjects was slightly improved when assessed by numerical heat tolerance index after a month's stay in Okinawa in summer.

In cold tolerance test, significantly greater increase in the metabolic rate, greater frequency of shivering and considerably lower drop of the mean skin temperature in the experiment 1 than in the experiment 2 were observed. These results indicate the ratio of increase in the metabolic rate to the drop in the mean skin temperature during cold exposure was greater in the experiment 1 than in the experiment 2. Thus it might be said that cold tolerance was reduced by the return to Okinawa in summer and living in a hot and humid climate. The mean value of time for first temperature rise of the vascular reaction of finger in the cold was significantly greater in the experiment 1 than in the experiment 2. The mean value of resistance index of frost bite calculated by the Nakamura's method was significantly smaller in the experiment 1 than in the experiment 2. It may thus be concluded that the vascular reaction of finger in the cold is depressed and peripheral cold tolerance is reduced after the return to Okinawa in summer.

A NEW SPECIES OF BLACK-FLY FROM KYUSHU, JAPAN (SIMULIIDAE : DIPTERA)

HIROYUKI TAKAOKA

Received for publication 4 January 1978

Abstract: The adult and immature stages of a new species of the black-fly, *Simulium* (*Gnus*) *kyushuense* are described based on specimens collected from lowland rivers in Kumamoto, the central part of Kyushu Island, Japan.

This new species is assigned to the *subvariegatum* group of the subgenus *Gnus* Rubzov and has a close affinity to *S. (G.) nacojapi* Smart, from which it differs by the deep postgenal cleft of larva and unbranched macrosetae on the 7th sternite of female.

In Kyushu area, the southern-most main island in Japan, 25 species of Simuliidae have been reported (Shiraki, 1935; Bentinck, 1955; Ogata *et al.*, 1956 and Takaoka *et al.*, 1977). Among these, four species belong to the subgenus *Gnus* Rubzov, viz., *Simulium* (*Gnus*) *nacojapi* Smart, *S. (G.) bidentatum* (Shiraki), *S. (G.) daisense* (Takahasi) and *S. (G.) malyshevi* Dorogostajskij, Rubzov et Vlasenko.

The unknown black-fly species of the subgenus *Gnus* which was collected from lowland rivers in Kumamoto, the central part of Kyushu in September 1977 is apparently differentiated from these four known *Gnus* species.

In the present paper, this is described as a new species belonging to the *subvariegatum* group defined by Rubzov (1959-1964).

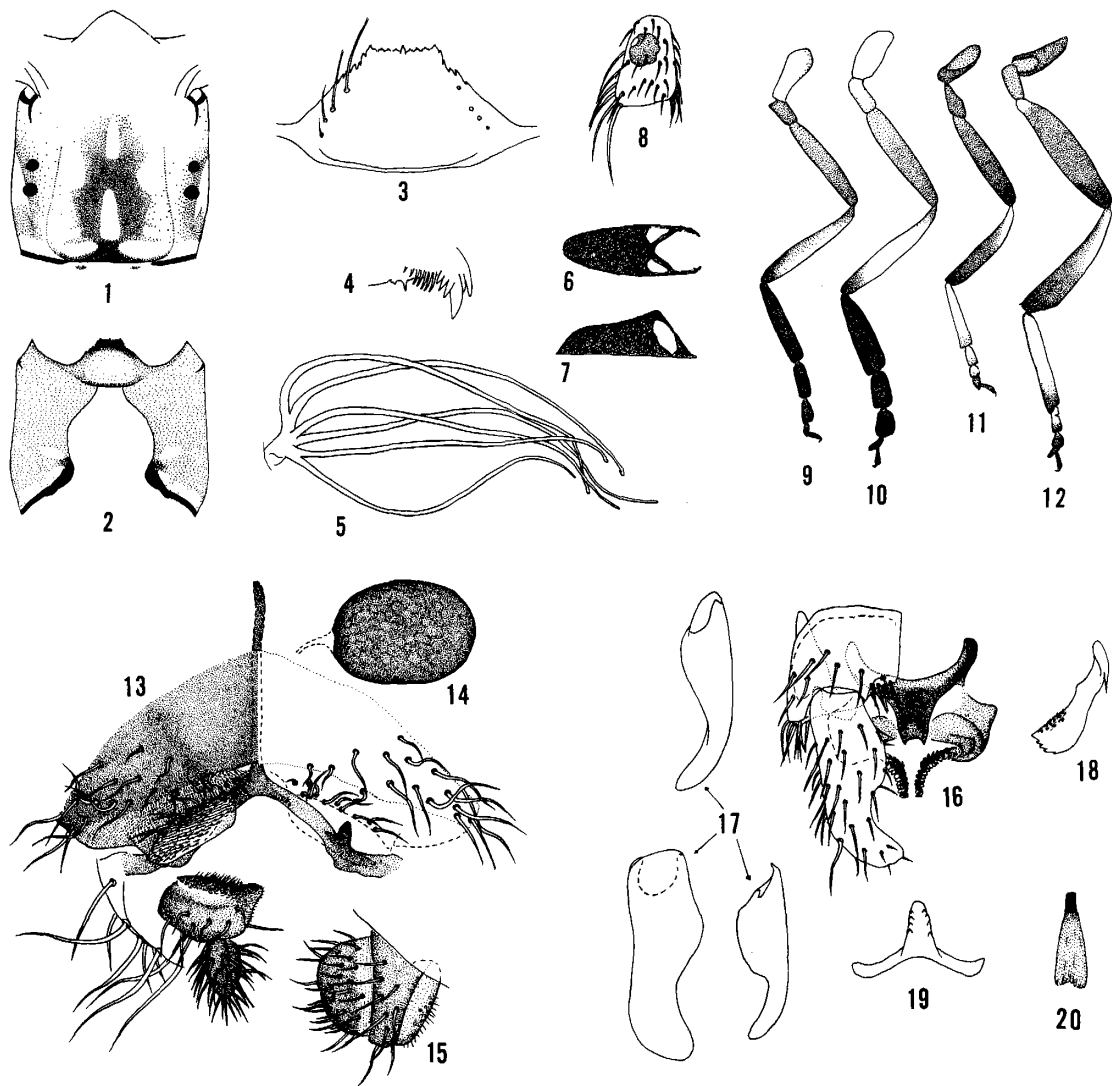
DESCRIPTION

Simulium (*Gnus*) *kyushuense* sp. nov.

Female

General body color shiny black. Body length about 2.5 mm. Wing length about 1.8 mm.

Head: Narrower than thorax. Frons shiny black, with a few black hairs along each lateral margin and on lower portion; the greatest width of frons slightly over 1/3 of the width of head; ratio of the greatest width, the narrowest one near antennal bases and the height of frons 4:3:3. Clypeus black, grey-pruinose and covered sparsely with black hairs. Antenna composed of 2+9 segments; coloration somewhat variable, in some specimens almost black with scape, pedicel and/or 1st flagellar segment yellow, but in other specimens yellow on basal few segments, becoming darker towards tip and black on distal segments. Maxillary palp black



Figures of *S. (G.) kyushuense* sp. nov.

- 1, Dorsal view of head capsule of larva. 2, Ventral view of head capsule of larva. 3, Hypostomium of larva. 4, Tip of mandible of larva. 5, Gill filaments of pupa. 6, Dorsal view of cocoon. 7, Side view of cocoon. 8, Third segment of maxillary palp of female. 9, Fore leg of male. 10, Fore leg of female. 11, Mid leg of female. 12, Hind leg of female. 13, Ventral view of female terminalia (eight sternite, anterior gonapophyses, genital fork and left paraproct and cercus). 14, Spermatheca. 15, Lateral view of paraproct and cercus. 16, Ventral view of male genitalia (left coxite and style, ventral plate and parameres). 17, Styles viewed from different angles. 18, Side view of ventral plate. 19, End view of ventral plate. 20, Median sclerite.

with 5 segments in proportion of 6: 6: 8: 11: 21; 3rd segment not enlarged; sensory vesicle small and oval in shape (Figure 8). Maxilla with 10–14 strong teeth on each side. Mandible with about 26 inner teeth and about 14 outer ones. Cibarium with several weak denticles.

Thorax: Mesonotum shiny black, whitish gray-pruinose and covered uniformly with fine recumbent yellow pubescence and with upstanding black hairs on prescutellum region. Scutellum black with sparse long black hairs. Postscutellum black, gray-pruinose and bare. Pleural membrane and katepisternum bare.

Legs (Figures 10–12): Blackish. Fore coxa and trochanter yellow. Mid and hind coxae and trochanters black. Fore femur yellowish brown to brown, gradually darkened distally. Mid and hind femora black with minute base of hind femur yellow. Fore tibia yellow on basal 4/5, brownish black on distal 1/5 and with a conspicuous whitish silvery patch broadly on outer surface. Mid tibia black with basal 1/3 of posterior surface yellow. Hind tibia black with basal 1/2 of posterior surface yellow. Mid and hind tibiae each with a conspicuous whitish silvery patch broadly on posterior surface. Fore tarsi entirely black. Mid tarsi yellowish; distal 1/6 of basitarsus and distal 1/2 of 2nd and 3rd segments somewhat darker; the rest of tarsal segments brownish black. Hind tarsi yellow with distal 1/4 of basitarsus, distal 1/3 of 2nd segment and the remaining segments brown to brownish black. Fore basitarsus dilated, about 4.8 times as long as the greatest breadth. Hind basitarsus parallel-sided. Calcipala short, not reaching pedisulcus. Pedisulcus marked. Each claw with a minute subbasal tooth.

Wing: Costa with 2 parallel rows of short spinules as well as hairs. Subcosta usually bare, at times very fewly haired. Basal section of radial vein bare. R_1 with a single row of short spinules intermixed with hairs. Cross vein $r-m$ with a small pale brown spot. A tuft of hairs on stem vein brown.

Halter: Whitish yellow with base black.

Abdomen: Basal scale black with a fringe of pale hairs. Dorsal surface of abdomen dull brownish black on segments 2–5, shiny black on the remaining posterior segments and with sparse brown hairs. The 2nd segment with a pair of conspicuous silvery patches dorso-laterally, which connected with each other broadly in the middle.

Terminalia: Macrosetae on ventral surface of 7th abdominal segment simple, not branched. Each arm of genital fork with a strong projection directed forwards. Spermatheca (Figure 14) with minute internal hairs. Anterior gonapophyses, paraproct and cercus as shown in Figures 13 and 15.

Male

General body color black. Body length about 2.6 mm. Wing length about 1.8 mm.

Head: Slightly wider than thorax. Holoptic, upper eye with about 13 transverse rows of large facets. Clypeus black, silvery-pruinose and with sparse black hairs. Antenna consisting of 2+9 segments; coloration usually brownish black, but at times basal few segments paler; 1st flagellar segment somewhat elongated, about 1.5 times as long as the following segment. Maxillary palp black; ratio of each segment from base to apex 4: 4: 8: 10: 20.

Thorax: Mesonotum velvet black, uniformly covered with recumbent brown pubescence and with somewhat longer brown hairs on prescutellar region; when viewed in certain angle of light, mesonotum with iridescent pattern — a pair of

silvery spots on anterior region widely separated in the middle and a large silvery spot on posterior area, which connected with anterior ones through lateral silvery patches. Scutellum black and with long black hairs. Postscutellum black, gray-pruinose and bare. Pleural membrane and katepisternum bare.

Legs (Figure 9): Blackish. Fore coxa yellow. Mid and hind coxae black. Fore and hind trochanters brown. Mid trochanter black. Four femur dark brown. Mid and hind femora black with minute base of hind one yellow. Fore tibia brownish black with middle large portion of outer surface yellow and with a conspicuous whitish silvery patch on pale portion. Mid and hind tibiae black with minute bases yellow and with a whitish silvery sheen basally on posterior surface. Coloration of all tarsi as in female. Fore basitarsus somewhat dilated, about 6.5 times as long as the greatest width. Hind basitarsus slender, parallel-sided and much narrower than hind tibia. Calcipala and pedisulcus marked as in female.

Wing: Nearly same as in female. R_1 with a few hairs intermixed with a single row of short spinules.

Halter: Same as in female.

Abdomen: Basal scale black with a fringe of dark hairs. Dorsal surface of abdomen black with sparse brown hairs. A pair of silvery spots present dorso-laterally on segments 2 and 5-7. Those on segment 2 connected with each other broadly in the middle.

Genitalia: As shown in Figures 16-20. Style without apical spine. Paramere with numerous unequal hooks. Ventral plate setose on ventral surface and with dentate posterior margins.

Pupa

Body length (excluding gill filaments) about 2.6 mm. Gill filaments about 1.5 mm long.

Head: Integument yellowish brown, very sparsely covered with minute cone-like tubercles and with 3 pairs of short trichomes which are simple.

Thorax: Integument yellowish brown, covered moderately with minute cone-like tubercles with anterior 1/2 almost bare, and with 4 pairs of simple trichomes antero-dorsally. Gill organ (Figure 5) with 6 filaments in pairs, arising from short stalks of which ventral-most one directed somewhat outwards. All filaments tapering towards tip, and with numerous transverse ridges and minute tubercles on their surface.

Abdomen: Terga 3 and 4 each with 4 hooked spines directed forwards on each side. Terga 7-9 each with several stout spines in transverse row directed caudad on each side. Terminal hooks absent, if any, undeveloped. Sternum 5 with a pair of bifid or trifold hooks situated close together on each side. Sterna 6 and 7 each with a pair of bifid hooks widely separated from each other on each side.

Cocoon: As in Figures 6 and 7.

Mature larva

General body color reddish brown. Body length 4.2-4.6 mm.

Head: Cephalic apotome with negative head spots as shown in Figure 1.

Antenna with 4 segments in proportion of 10:11:8:1. Each cephalic fan with about 40 main rays. Tip of mandible as shown in Figure 4. Hypostomium (Figure 3) with a row of 9 apical teeth, of which corner ones rounded; lateral serration developed on apical portion; hypostomial setae usually 4 in number lying subparallel to lateral margin on each side. Postgenal cleft deep and completely reaching the posterior margin of hypostomium (Figure 2).

Thorax and Abdomen: Cuticle almost bare except a few short setae on each side of anal sclerite. Rectal gill lobes compound, each lobe with 5–8 finger-like secondary lobules. Anal sclerite usual X-shaped, with posterior arms longer than anterior ones. Posterior circlet with about 74 rows of 14–16 hooks. Ventral papillae absent.

Type materials

Holotype: Female (Bishop Musium No. 11332), slide-mounted, reared from pupa taken from a leaf of aquatic plant (*Potamogeton crispus* L.) in mid-way of large river, the Kikuchi, (about 30 m wide and 10–50 cm deep) flowing in lowland, Hichijo, Kikuchi-gun, Kumamoto Pref., on 20 Sept. 1977 (by H. Takaoka).

Allotype: Male, slide-mounted, same data and date as holotype.

Paratypes: 3 females, 3 males, 3 pupae and 3 larvae, all slide-mounted, 10 females, 10 males, 10 pupae and 6 larvae, all preserved in alcohol solution, same data and date as holotype.

Other specimens examined

One female reared from pupa, 6 pupae and 4 larvae, collected from the aquatic plant in Koshi River, Shisui, Kikuchi-gun, Kumamoto Pref., on 21 Sept. 1977 (by H. Takaoka).

All slide-mounted types will be deposited in B. P. Bishop Museum, Honolulu, Hawaii, U. S. A. Other type materials are in my collection.

Distribution

Kumamoto Pref. Kyushu.

DISCUSSION

S. (G.) kyushuense sp. nov. is easily assigned to the *subvariegatum* group defined by Rubzov (1959–1964) by the characteristic feature of adult genitalia. It closely resembles to *S. subvariegatum* Rubzov, *S. jacticum* Rubzov, both from U. S. S. R., and *S. nacojapi* Smart from Japan. The female, male and pupa of this new species are almost identical to those of the latters, although slight difference in a few features of adults is present. In female, *S. kyushuense* sp. nov. differs from *S. jacticum* by yellow pubescence on the mesonotum and from *S. nacojapi* by unbranched macrosetae on the 7th sternite. The male of this new species is distinguished from that of *S. subvariegatum* by the parallel-sided basitarsus of hind leg. Besides these adult different features, the most distinct difference between *S. kyushuense* sp. nov. and its allies is shown in the postgenal cleft of the larva which is deep and widely reaches the posterior margin of the hypostomium in this new species but never in the others.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author wishes to thank Dr. H. Takahasi, Nerima-ku, Tokyo, for his valuable suggestions to this work.

Thanks are also due to Miss K. Somekawa, the Department of Medical Zoology, Kagoshima University, for her assistance.

REFERENCES

- 1) Bentinck, W. (1955): The black flies of Japan and Korea (Diptera: Simuliidae), 1-22, 406 Medical General Laboratory U. S. Army, Tokyo
- 2) Ogata, K., Sasa, M. and Suzuki, T. (1956): The Japanese black flies and their control, 1-162, DDT Kyokai, Tokyo (in Japanese)
- 3) Rubzov, I. A. (1959-1964): Simuliidae (Melusinidae) in Lindner's, Die Fliegen Palaearkt. Reg., 14, 447-451
- 4) Shiraki, T. (1935): Simuliidae of the Japanese Empire, Mem. Fac. Sci. Agr. Taihoku Imp. Univ., 16, 1-90
- 5) Takaoka, H., Ochoa, J. O. and Yamamoto, S. (1977): Notes on the fauna and distribution of black flies in Kyushu, Japan (Simuliidae: Diptera) Jpn. J. sanit. Zool., 28 (4), 341-347 (in Japanese)

九州産ヤマブユ亜属の1新種

高岡 宏行

1977年9月、熊本県菊池郡七城、および洒水において平野部を流れる菊池、合志両河川の水中に繁茂するえびもの葉、茎よりヤマブユ亜属の幼虫、蛹を多数得た。蛹より羽化させた成虫を含め全発育期について検討を行った結果、本種は Rubzov (1959-1964) の定義した *subvariegatum* グループに属し、本邦産の *Simulium (Gnus) nacojapi* Smart およびソ連邦の *S. (G.) subvariegatum* Rubzov, *S. (G.) jacticum* Rubzov に極めて類似した形質を有する。しかしながら幼虫の頭蓋板の cleft が hypostomium の後縁まで達することによりこれら既知種と区別される。さらに成虫雌では、腹部第7節腹面上の剛毛が枝分かれしないことにより *S. (G.) nacojapi* と、また胸部楯板上の微毛が黄色であることにより *S. (G.) jacticum* とわずかに差が認められる。以上の結果から、本未記録種に *S. (G.) kyushuense* (和名: キュウシュウヤマブユ) の新種名を提唱し、全発育期の記載を行った。

PATHOPHYSIOLOGICAL FINDINGS ON BLOOD OF
BEAGLES EXPERIMENTALLY INFECTED
WITH *BABESIA GIBSONI*

TSUYOSHI ISHIMINE, SUSUMU MAKIMURA, SAKUJIRO KITAZAWA,
SATORU TAMURA¹ AND NAOYOSHI SUZUKI

Received for publication 11 March 1978

Abstract: Severe hemolytic anemia was observed in the peripheral blood of beagles infected with *B. gibsoni*, in the acute stage of infection, with an increase of parasitized erythrocytes beginning on the 1st week postinfection. Haptoglobin concentration in the serum decreased remarkably up to the 2nd week postinfection, showing little or no haptoglobin in the serum on the 3rd week to the 5th week postinfection. An abrupt increase of monocytes and neutrophils in the acute stage was noted, showing degenerated figures with some vacuoles in some cells. The beta and gamma globulins in the serum increased and albumin decreased remarkably in the acute stage. The gamma globulins remained at a level remarkably higher than the preinfection level until the 24th week postinfection. Rapid increase of IgM and IgG fluorescent antibody titers was noted on the 1st week postinfection, showing a tendency for relatively higher activity to continue to the 24th week postinfection.

Recently, infection with *Babesia (B.) gibsoni* or *B. sp.* in dogs has been reported from various regions of Japan (Akashi *et al.*, 1969; Kusunoki *et al.*, 1971; Noda, 1977). *B. gibsoni* is reported to be smaller than *B. canis* with delicate ring forms. Aside from the size difference, it is known that hemoglobinuria, hemoglobinemia, icterus and consistent high fever, which are characteristic manifestations of acute *B. canis* infection, are not observed either in natural or in experimental infections with *B. gibsoni* (Ristic *et al.*, 1971; Weinman and Ristic, 1968). In some cases, infections of the Babesiae are complicated by concurrent infections with other hemotropic agents such as *Ehrlichia canis*, *Haemobartonella canis*, and *Hepatozoon canis*. Mixed infections of Babesiae and *E. canis* often occur (Lewis and Ristic, 1977). For dogs in such conditions, the clinical signs, resulting from infection with *B. gibsoni*, which are less conspicuous than those observed in dogs infected with *B. canis*, are shown as different pathogenicity (Groves, 1972).

In spite of a large number of available reports on clinical and experimental canine babesiosis, information is very limited on the synthetic analysis of pathophysiological changes which are expressed as the body defense reaction of the host in babesial infection (Dorner, 1969; Schindler, 1970; Sibinovic, 1969). Consequently, as the first step of experimental studies on canine babesiosis, young beagles and

Departments of Veterinary Physiology and Pathology¹, Obihiro University, 080 Obihiro, Hokkaido.

mongrel dogs were set up to determine some of the pathophysiological changes of blood occurring in these dogs after infection with the parasites, using the same strain of *B. gibsoni* (Lewis and Ristic, 1977).

MATERIALS AND METHODS

Babesia species: The strain of *B. gibsoni* (Lewis and Ristic, 1977) used in this study was originally obtained from a hunting dog that contracted the parasite in Hyogo Prefecture in Japan. This was maintained in the authors' laboratory in a deep freezer at -80°C and by dog passages during the experiments.

Experimental animals: Parasite free beagles from the colony maintained in a closed environment were used in the present study. Fourteen 90-day-old beagles from three litters produced by the same parent were used in the experiments. Four young mongrel dogs from the same parent, also 90-day-old, were used as control group. None of the beagles were vaccinated against distemper, rabies or canine hepatitis until the end of the experiments. Three healthy adult beagles, weighing approximately 15 kg, harboring no protozoa in the blood, and inoculated with *B. gibsoni* four times in two years, were used as Babesia chronic beagles. To maintain regular conditions for breeding and feeding, each dog was put in separate cages, and was given a limited volume (250 g) of standard dog diet every day. Tap water was given freely during the experiment.

Experimental methods: The groups of beagles and mongrel dogs, all of which were 90-day-old, were all used in the experiments. Dogs were inoculated intravenously with approximately 1×10^9 parasitized erythrocytes which had been harvested from a splenectomized dog where in 30 per cent of the erythrocytes contained *B. gibsoni*. The suspension was made in 3 ml physiological saline solution (PBS). As a diluent and anticoagulant, 0.005 mg of heparin per 0.5 ml of blood was used. Three ml of blood were collected from each dog groups using the forearm vein. To collect serum samples, 2 ml of the blood were kept at 4°C for 30 minutes, and then centrifuged at 3,000 rpm for 15 minutes. The resulting sera were stored at -80°C until used.

Measurement methods: Body temperatures of each dog were examined daily at 6 O'clock in the evening for 6 months. Erythrocytes were counted in a 1:100 dilution of blood samples in Hayem's solution, and white blood cells in a 1:10 dilution of blood sample in Turk's solution, by using the Neubauer hemocytometer. The hematocrit was measured by the capillary tube method, centrifuging at 12,000 rpm for 5 minutes. Hemoglobin concentration was measured by the cyanmethemoglobin method. The hemogram was studied microscopically with smears fixed in methanol and stained with May-Grünwald and Giemsa stains. The percentage of each type of leukocyte was calculated from a count of 200 cells. Reticulocytes were calculated from a count of 1,000 erythrocytes stained with 0.1 per cent brilliant cresyl blue. Total protein in serum was measured by the biurette method using a photometer. The protein fractions were ascertained by means of disc and acetate membrane electrophoreses. The staining of serum haptoglobin was estimated by the method described previously (Makimura and Suzuki, 1974a). Concentrations of immuno-

globulins M and G in the sera were calculated by the immunodiffusion method. Antibody titers in the sera of the dogs against *B. gibsoni* were measured by the indirect fluorescent antibody test.

Indirect fluorescent antibody (IFA) test: Sera from dogs which recovered from *B. gibsoni* infections and fluorescein-conjugated rabbit anti-canine IgM and IgG, which were produced in the authors' laboratory, were used. Five ml of blood from dogs with 20 to 30 per cent erythrocytes infected with babesial parasites were collected in glass tubes. Thin blood films were prepared on microscope slides. The slides were separated by porous paper, sealed in a polyethylene bag and stored at -80°C . When needed, the slides were placed in a desiccator jar containing calcium chloride. The jar was evacuated, and the slides were warmed to room temperature. Each blood film was fixed in cooled acetone for 15 minutes, rinsed for 5 minutes in phosphate balanced saline solution (PBS), flooded with test serum on wet blotting paper in a covered petri dish and incubated at 37°C for 30 minutes. The slides were rinsed again for 10 minutes in PBS, 5 minutes in distilled water, and then the fluorescein-conjugated anti-canine IgM and IgG were applied. Incubation and rinse procedures were repeated as described above. After rinsing the slides for 5 minutes in PBS, the stained slides were mounted with glycerin carbonate buffer (pH 9.0) and examined as described (Hamashima and Yasuda, 1971).

RESULTS

1. Variations of erythrocyte count, hemoglobin concentration, and packed cell volume (Figure 1).

The erythrocyte count, hemoglobin and packed cell volume (collectively referred to as RHP) were 7.0 million per cubic millimeter, 15.1 g per 100 ml of blood, and 50.1 per cent before infection (b.i.), respectively, with an average of 5 experimental beagles. RHP in the beagles decreased remarkably to reach minimum values of 1.3 million, 3.1 g and 14 per cent on the 3rd week postinfection (p.i.). They then increased gradually to 2.9 million, 12.4 g and 44 per cent on the 13th week p.i. Erythrocyte count and hematocrit remained at fixed values of 3.2 million and 41 per cent on the 24th p.i. In all experimental beagles, hemoglobinuria was observed on the 10th to the 20th day p.i.

In the group of 4 mongrel dogs, RHP showed a decrease until the 3rd week p.i., reaching the minimum values of 2.7 million, 5.2 g and 16 per cent. They then increased gradually, showing values of 5.1 million and 32 per cent, respectively. The variation in RHP was slight as compared with those in beagles. Hemoglobinuria was not found in any of the 4 mongrel dogs throughout the experimental period.

2. Percentage of parasitized erythrocytes in peripheral blood (Figures 2 and 3).

Parasitemia levels were determined regularly by counting the number of parasitized cells in 1,000 erythrocytes on a thin film stained by the May-Grünwald and Giemsa. In beagles which were examined beyond 150 days p.i., as shown in Figures

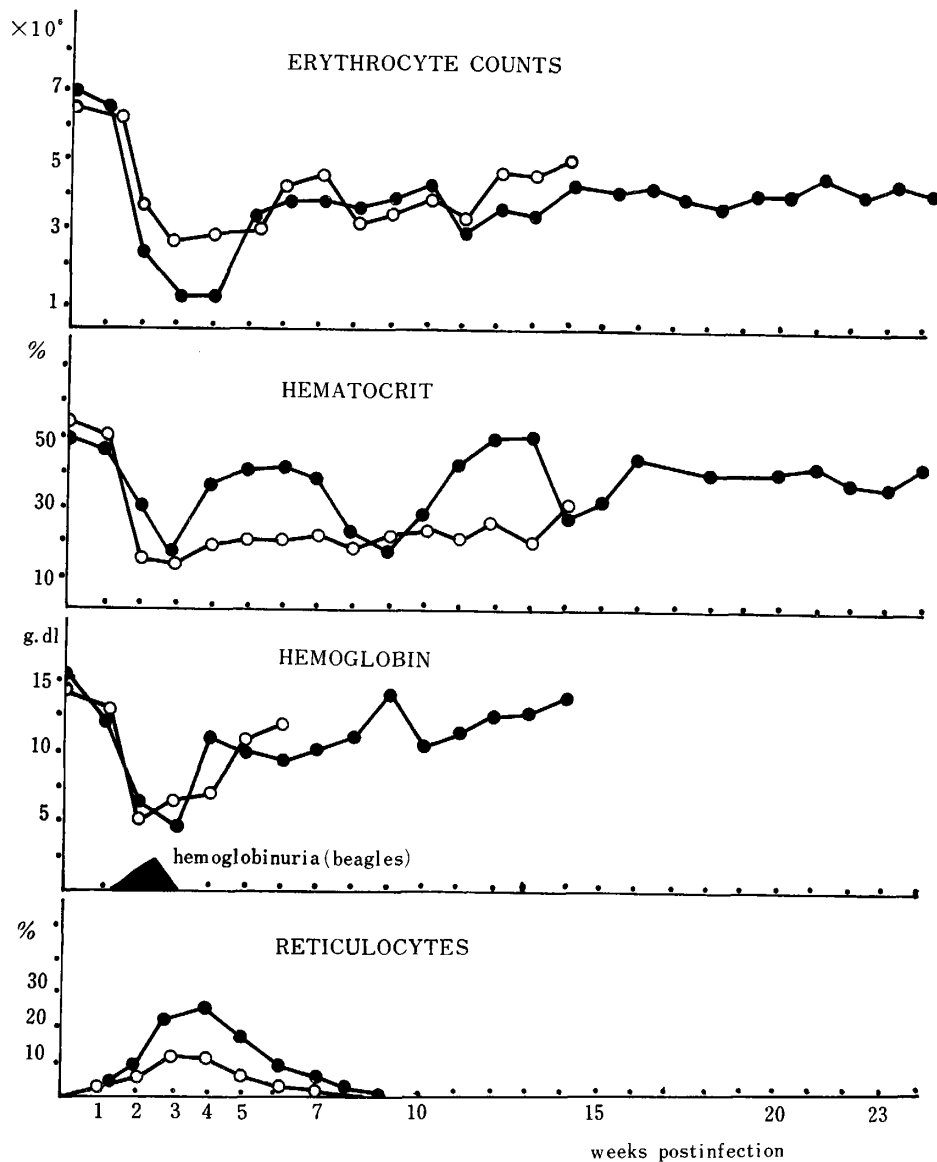


Figure 1 Changes in erythrocytes of dogs infected with *B. gibsoni*.

Remarks: ●—● Average of 5 beagles
○—○ Average of 4 mongrel dogs

2 and 3, the first appearance of the parasites were detected in the blood approximately 7 days p.i., showing a maximum level of 19.5 per cent on the 21st day p.i. They gradually disappeared until the 35th day p.i. The second appearance of the parasites was observed approximately from the 7th to the 13th week p.i., showing a maximum level of 2.3 per cent on the 9th to the 10th week p.i. The parasite was not microscopically demonstrable in the peripheral blood until the 25th week p.i.

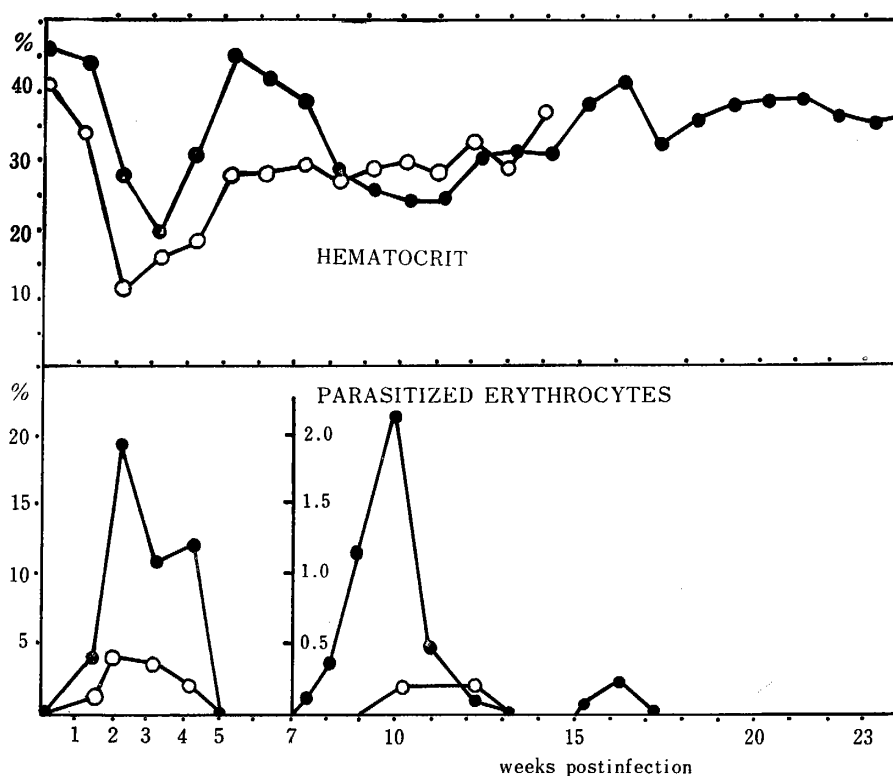


Figure 2 Appearance of the parasites in erythrocytes of dogs infected with *B. gibsoni*.
Remarks: See Figure 1.

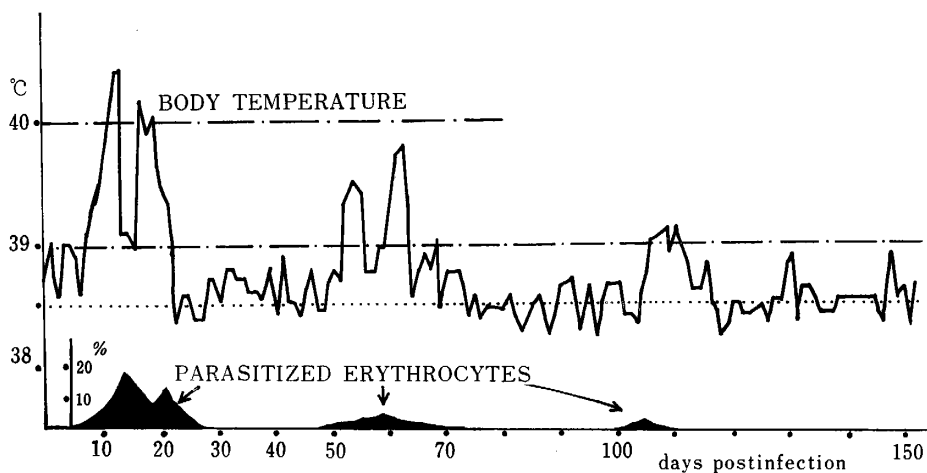


Figure 3 Changes in body temperature in a beagle infected with *B. gibsoni*.

3. Variation in white blood cell count and the differential leukocyte count (Figure 4).

The average leukocyte count in beagles, which was 5.8 thousand per cubic millimeter b.i., increased to 13.2 thousand on the 3rd week p.i., and decreased up

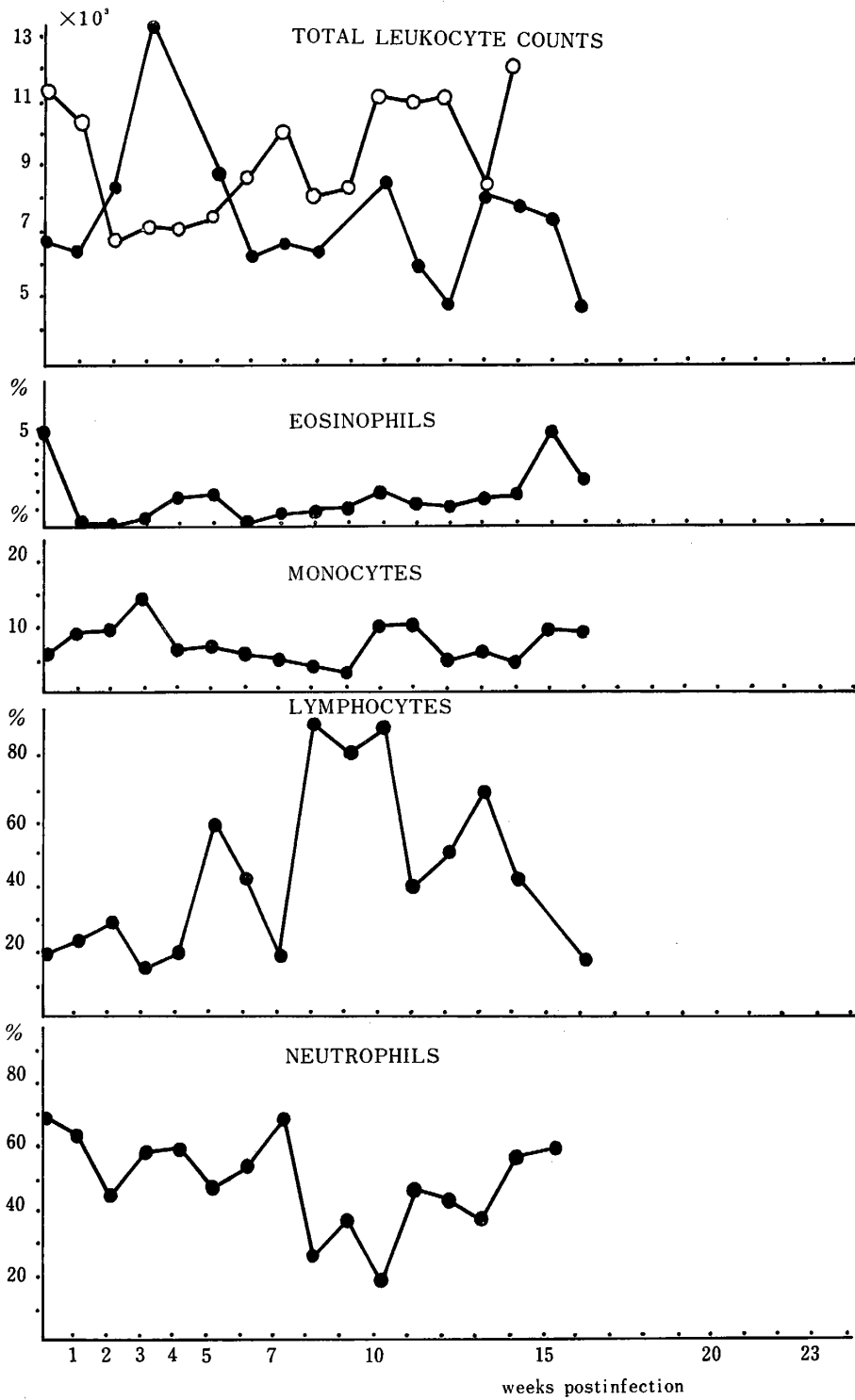


Figure 4 Changes in total and differential leukocyte counts in dogs infected with *B. gibsoni*.
Remarks: See Figure 1.

to the 15th week p.i. In the differential leukocyte count, monocytes, which were 5.8 per cent b.i., showed an increase (15.4 per cent) on the 3rd week p.i., and gradually decreased up to the 9th week p.i. On the 10th and 11th weeks p.i., monocytes showed 11.8 to 12.3 per cent differential count. Lymphocytes, with 19.2 per cent differential count b.i., showed a tendency to increase above 80 per cent on the 8th to the 10th weeks p.i.

4. Variation in total serum protein, protein fractions and haptoglobin in the serum (Figure 5 and Tables 1, 2 and 3).

As shown in Table 1, the average total serum protein of all the samples collected from 5 beagles decreased until the 3rd week p.i. and increased gradually up to the 8th week p.i. Thereafter, it revealed a transient decrease twice and increased to

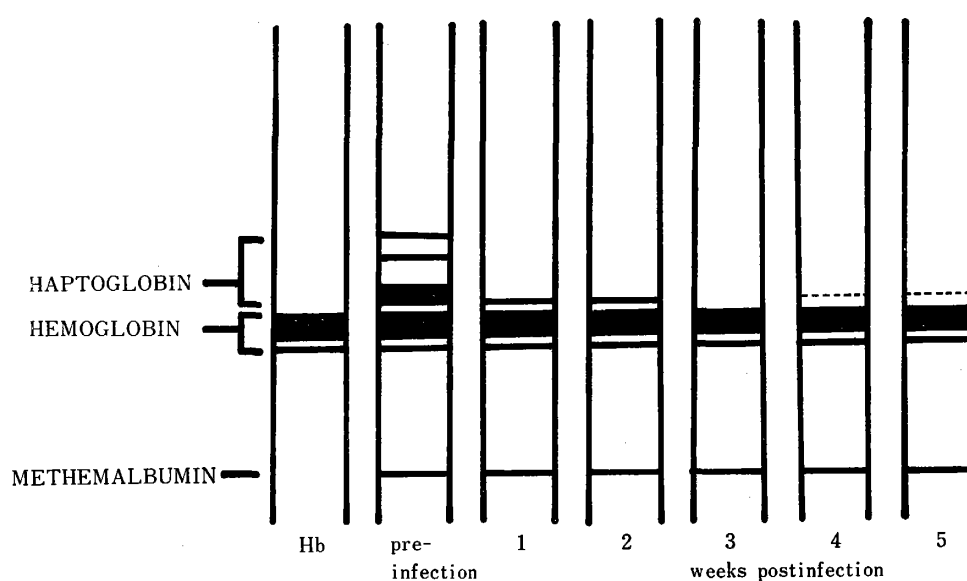


Figure 5 Changes of serum haptoglobin bands in a beagle infected with *B. gibsoni*.

Table 1 Changes in the average total protein and protein fractions in sera of five beagles infected with *B. gibsoni*

Weeks postinfection	0	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	13	18	21	24
Total protein g/dl	6.0	6.0	5.4	4.8	6.0	6.8	5.8	6.0	6.5	4.8	4.0	7.2	5.0	6.8	6.8
Protein fractions %															
Albumin (A)	60	60	40	44	42	50	49	57	36	45	60	50	48	42	45
Globulins (G)	40	40	60	56	58	50	51	43	64	55	40	50	52	58	55
alpha-1	5.4	2.8	3.4	3.3	2.2	2.9	4.4	3.3	2.5	3.2	2.7	4.6	1.5	4.0	3.0
alpha-2	12.2	12.5	5.9	3.3	11.1	11.2	5.8	2.7	4.2	4.1	2.7	4.2	5.4	7.0	4.4
beta	20.8	19.8	21.7	24.7	27.6	26.4	29.4	23.4	16.1	15.4	20.0	15.5	17.9	18.8	12.3
gamma	2.7	4.0	28.5	24.7	18.6	9.9	14.7	13.4	41.0	32.1	13.7	25.9	27.4	27.7	30.8
A/G ratio	1.5	1.5	0.7	0.8	0.7	1.0	1.0	1.3	0.6	0.8	1.5	1.0	0.9	0.7	0.8

Table 2 Changes in the average total protein and protein fractions in sera of four mongrel dogs infected with *B. gibsoni*

Weeks postinfection	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Total protein g/dl	5.8	4.8	5.0	4.8	4.8	5.0	4.4	5.2	4.0	5.2	5.6
Protein fractions %											
Albumin (A)	66	54	49	55	62	57	54	55	55	67	53
Globulins (G)	34	46	51	51	45	38	43	46	45	33	47
alpha-1	6.6	6.6	9.0	4.4	6.6	5.6	6.3	4.3	6.7	3.4	3.2
alpha-2	8.1	3.5	7.5	5.3	3.3	2.4	1.7	1.4	0.8	1.3	2.5
beta	16.2	20.5	22.6	25.3	23.6	16.9	17.8	25.8	19.5	18.4	30.6
gamma	2.2	15.3	11.3	16.3	11.8	12.0	17.2	14.3	18.0	8.9	10.5
A/G ratio	1.9	1.2	1.0	1.0	1.2	1.6	1.3	1.2	1.2	2.0	1.2

Table 3 Serum concentration of IgM and IgG in a beagle infected with *B. gibsoni*

Days postinfection		0	7	14	21	28	35
Concentration of							
IgM	mg/dl	172	188	222	252	260	302
IgG	mg/dl	820	970	1,290	2,220	3,250	3,250

4.0 g on the 11th and 7.2 g on the 13th, and 5.0 g on the 18th and 6.8 g on the 24th week. The variations in the serum total protein in the beagles p.i. were opposite to those of the appearance of parasitized erythrocytes in the peripheral blood. When observation was made on each serum protein fraction, the albumin fraction decreased until the 4th week p.i. It began to increase up to the 7th week p.i. On the 8th and 21st weeks p.i., it decreased remarkably, showing a similar tendency to those in the total serum protein. The alpha globulins, containing alpha 1 and 2, decreased gradually until the 24th week p.i. The beta globulins showed a tendency to increase up to the 6th week, and decreased gradually by the 24th week p.i. Gamma globulin showed a tendency to increase to a remarkable extent up to the 3rd week p.i. and remained at a higher level than the preinfection level until the 24th week p.i.

As for the changes of total serum protein and the fractions in four mongrel dogs (Table 2), total protein decreased gradually until the 8th week p.i., and a tendency to return to the preinfection value was observed. Although changes of albumin and globulin fractions in the mongrel dogs were not so remarkable, they showed a similar tendency to those in the beagles.

In one beagle examined for serum concentrations of IgM and IgG (Table 3), there was a tendency for the IgM and IgG to increase gradually up to the 35th day p.i., showing a maximum concentration of both 302 mg of IgM and 3,250 mg of IgG, respectively. The recorded serum concentration before infection was 172 mg of IgM and 820 mg of IgG per 100 ml serum.

In dogs infected with *B. gibsoni*, the concentrated stainability and the number of bands in serum haptoglobin patterns decreased gradually until the 3rd week p.i.,

showing no haptoglobin band in the serum on the 3rd week. Up to the 5th week p.i., little or no haptoglobin was found in the serum. The period of disappearance of haptoglobin band in the serum was similar to that of the appearance of hemoglobinuria in the beagles.

5. Antibody responses measured by the indirect fluorescent antibody test (Table 4).

In the beagle *Babesia* antibodies were detected in both IgM and IgG on the 1st week p.i. Their concentration increased sharply with a titer of 1:320 for IgM and 1:2,560 for IgG on the 5th week and then gradually subsided to the level of 1:40 for IgM and 1:320 for IgG at 24 weeks after the onset of infection.

In the mongrel dogs infected with *B. gibsoni*, approximately the same response of the IFA antibodies was observed as compared with that in the beagles. The rise of the antibody titers was noted approximately 2 to 3 weeks after inoculation at approximately the same time as the first peak of parasites was detected in the peripheral blood films. There was also a noticeable tendency for both the IgM and IgG antibodies in the sera of the dogs examined to show relatively higher levels until the end of the experiments.

Table 4 Immunofluorescent antibody levels in sera of dogs infected with *B. gibsoni*

Weeks postinfection	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	18	21	24	
Antibody levels																	
Beagles																	
IgM	1:	<4	40	160	160	320	80	20	20	20	20	40	40	40	40	80	40
IgG	1:	<4	40	640	1,280	1,280	2,560	1,280	1,280	1,280	1,280	2,560	640	640	320	320	320
Mongrel dogs																	
IgM	1:	<4	20	40	320	320	80	40	40	40	40	40					
IgG	1:	<4	40	160	320	640	1,280	5,120	1,280	640	640	640					

DISCUSSION

Severe hemolytic anemia was observed in the peripheral blood of beagles infected with *B. gibsoni* on the 2nd to the 3rd weeks p.i. Judging from the maximum level of parasitized erythrocytes in the acute stage of infection, the anemia might have been induced by the destruction of erythrocytes by parasites which had developed within these cells. There was a tendency for the anemia to vanish eventually in the chronic stage of infection. Generally hemoglobinuria with a severe hemolytic anemia in dogs is not observed either in natural or in experimental infections with *B. gibsoni* (Ristic *et al.*, 1971; Weinman and Ristic, 1968; Noda, 1977). Mixed infections of *B. gibsoni* and *E. canis* often occur in some pathogenic cases. For such reason, the authors have asked Dr. Lewis' assistance to examine their samples for *B. canis*, *B. gibsoni* and *E. canis* (Lewis, 1977). The sample tested serologically was only positive for *B. gibsoni*, and negative for *B. canis* and *E. canis*. In consequence, the authors believed that the severe anemia in this experiment in beagles occurred through the

infection of *B. gibsoni* alone. On the other hand, in mongrel dogs infected with *B. gibsoni*, no hemoglobinuria was observed in all cases. The decrease in serum haptoglobin level observed in the experimental beagles was remarkable on the 2nd to the 3rd week p.i. It is well known that all types of haptoglobin apparently have hemoglobin-binding capacities, making the haptoglobin-hemoglobin complexes. With regards to haptoglobin, any hemolytic anemia of significant severity, regardless of the mechanism of cell destruction, is usually associated with a lack or diminished level of haptoglobin (Harris, 1963). When haptoglobin is absent, unbound hemoglobin circulates in the blood, and is filtered by the glomerulus and passed on to the tubular system (Harris, 1963). Hemoglobinuria, found in experimental beagles, results after the resorptive capacity of the proximal renal tubules is exceeded.

In the present experiment, the beta and gamma globulins increased and albumin decreased remarkably in the acute stage. The gamma globulins remained at a level remarkably higher than that in the preinfection level until the 24th week p.i. In such cases, serum concentration of IgM and IgG on the 5th week p.i. increased approximately 3 times higher than that of preinfection. According to the report of Ristic (1971), in dogs infected with *B. gibsoni*, the rise of the indirect hemagglutination titers was noted approximately 22 days after inoculation at approximately the same time when the first parasites were detected in the peripheral blood films. The titers rose to the 4th week after inoculation and then gradually subsided to the 5th month after inoculation. With regards to humoral antibody responses, in this experiment rapid increase of IgM-fluorescent antibody titers were noted on the 1st week p.i., showing a tendency to increase up to the 4th and 5th weeks, and then declining gradually to a titer activity of 1:40 on the 24th week p.i. A gradual increase of IgG-fluorescent antibody titer was also observed until the 5th to the 7th weeks, although having distinctly higher titers as compared with those of IgM until the 24th week p.i. The results obtained in the present study showed titers in both IgM and IgG antibody levels. These changes of antibody responses in dogs were similar to those noted in rats experimentally infected with *Plasmodium berghei* (Makimura *et al.*, 1974b, c; Suzuki *et al.*, 1973). However, there was no suggestion of replacement of IgM and IgG in this experiment as compared with that of *Toxoplasma* infected animals (Makimura *et al.*, 1974b; Sethi *et al.*, 1975; Shirahata *et al.*, 1976; Soulsby, 1974; Suzuki *et al.*, 1971).

It is unknown whether the changes of IgM and IgG antibody responses observed have been produced by the direct effect of the *Babesia* parasites. Further experiments should be performed to clarify the relationship between the changes of immune responses and the shifts of differential leukocyte counts in the peripheral blood.

ACKNOWLEDGEMENTS

This study was supported by grant No. 044003 from the Scientific Research Fund of the Japanese Ministry of Education, Science and Culture. The authors wish to express their thanks to Dr. George E. Lewis and Professor Dr. M. Ristic, Department of Veterinary Pathology and Hygiene, University of Illinois, USA, for their valuable advice concerning the differential examination for *B. canis*, *B. gibsoni*

and *E. canis* by indirect fluorescent antibody tests. Sincere appreciation is expressed for the valuable technical assistance given by all the staff of the Department of Veterinary Physiology, Obihiro University.

REFERENCES

- 1) Akashi, M., Noda, R., Tomimura, T., Kotani, T., Shimakoshi, Y., Onishi, T. and Horie, M. (1969): Serum transaminase activity in dogs infected with *B. gibsoni*, Jap. J. Parasit., 18, 689-690 (in Japanese)
- 2) Dorner, J. L. (1969): Clinical and pathologic features of canine Babesiosis, J. Amer. vet. Med. Ass., 154, 648-652
- 3) Groves, M. G. (1972): *Babesia gibsoni* field and laboratory studies of canine infections, Exp. Parasit., 31, 153-159
- 4) Hamashima, Y. and Yasuda, K. (1971): Fluorescent antibody technique and enzyme labeled antibody technique, Igaku Shoin Ltd., Tokyo (in Japanese)
- 5) Harris, J. W. (1963): The red cells, pp. 234-309, Harvard Univ. Press, Cambridge, Massachusetts, USA
- 6) Kusunoki, Y., Ito, Y., Okugi, M. and Osaki, F. (1971): A case of dog piroplasmosis in Tokushima city, Jap. J. Parasit., 20 (Sup. 2), 53 (in Japanese)
- 7) Lewis, G. E. and Ristic, M. (1977): Personal communications, March 23 and June 21
- 8) Makimura, S. and Suzuki, N. (1974a): A simple method for quantitative spectrophotometric determination of serum haptoglobin in mice and rats, Res. Bull. Obihiro Univ., 9, 49-55
- 9) Makimura, S., Umimura, S., Omata, Y. and Suzuki, N. (1974b): Variations on serum haptoglobin in mice experimentally infected with *Plasmodium berghei* and with *Toxoplasma gondii*, Res. Bull. Obihiro Univ., 8, 383-394
- 10) Makimura, S., Omata, Y., Kitazawa, S. and Suzuki, N. (1974c): Humoral antibody responses in rats experimentally infected with *P. berghei yoelii*, Res. Bull. Obihiro Univ., 9, 49-55
- 11) Noda, R. (1977): Canine babesiosis, J. Jap. vet. Med. Assoc., 30, 247-251 (in Japanese)
- 12) Ristic, M., Lykins, J. D. and Smith, A. R. (1971): *Babesia canis* and *Babesia gibsoni*, soluble and corpuscular antigen isolated from blood of dogs, Exp. Parasit., 30, 385-392
- 13) Schindler, R. (1970): Immunity and serological reactions after infections with Babesia, J. Parasit., 56, 306
- 14) Sethi, K. K., Pelster, B., Suzuki, N., Piekarski, G. and Brandis, H. (1975): Immunity to *Toxoplasma gondii* induced in vitro in nonimmune mouse macrophages with specifically immune lymphocytes, J. Immunol., 115, 1151-1158
- 15) Shirahata, T., Shimizu, K. and Suzuki, N. (1976): Effects of immune lymphocyte products and serum antibody on the multiplication of *Toxoplasma* in murine peritoneal macrophages, Zeit. f. Parasit., 49, 11-23
- 16) Sibinovic, K. H. (1969): In vivo and in vitro effects of serum antigen of Babesial infection and their antibodies on parasitized and normal erythrocytes, Ann. Trop. Med. Parasit., 63, 327-336
- 17) Soulsby, E. J. L. (1974): Parasitic Zoonoses, clinical and experimental studies. pp. 35-40, Academic Press, New York, USA
- 18) Suzuki, N., Piekarski, G., Janssen, P. and Viswanathan, R. (1971): Biochemical observations on blood of rats infected with *T. gondii*, Res. Bull. Obihiro Univ., 7, 15-25
- 19) Suzuki, N., Piekarski, G., Janssen, P. and Viswanathan, R. (1973): Pathophysiological observations on blood of rats infected with *P. berghei*, Jap. J. vet. Sci., 35, 367-376
- 20) Suzuki, N., Hirota, Y., Iijima, Y., Makimura, S., Tomoda, I. and Ishii, T. (1973): Studies on immunoglobulins from normal and *Toxoplasma*-infected rat sera on DEAE-Sephadex A 50 in

multilayer microcolumns, Jap. J. vet. Sci., 35, 279-287

- 21) Weinman, D. and Ristic, M. (1968): Infectious blood diseases of man and animals, Vol. II, pp. 219-268, Academic Press, New York, USA

実験的犬バベシア感染に伴うビーグル犬の病態生理学的所見

石嶺 毅・牧村 進・北沢作治郎・田村 哲¹・鈴木 直義

Babesia gibsoni 感染によるビーグル犬の血液一般性状, 体温の変動, および体液性抗体の推移について実験的に検討した。

その結果, バベシア感染による90日齢ビーグル犬の一般臨床症状は同年齢の雑種犬に比較して極めて重く, 死亡例が観察された。

ビーグル犬では虫体含有赤血球が感染後1週に出現し, 5週で末梢血液中から消失した。第2次および第3次虫体含有赤血球の出現は, それぞれ7週および15週に観察された。その出現率は第1次が最も高く, 以後, 漸減した。血色素量および血球容積の減少は感染赤血球出現率の程度と逆傾向を示した。血色素尿は感染後10~20日目のビーグル犬に認められたが, 雑種犬では実験全期間中全例に検出されなかった。白血球の変動では単球がビーグル犬および雑種犬共に感染後2~3週に著増した。体温は末梢血液中に感染赤血球が出現する時期に一致して明らかな発熱が観察された。

ディスク電気泳動による血清ハプトグロビンは, 感染後1週より減少し3週では消失した。一方, 血清蛋白分画の変動では, アルブミンが感染後漸減し, グロブリンが増加した。とくに, γ -グロブリンが著しく増加した。免疫グロブリン, IgM および IgG は, 感染後5週で感染前に比較してそれぞれ3~4倍に増加した。感染に伴う血清抗体の出現および推移では, IgM および IgG 抗体が感染後1週より共に全期間観察された。

直腸生検を中心とした日本住血吸虫症の研究

3 皮内反応閾値, 臨床的分析および臨床諸検査

付 全篇の総括

加茂 悦爾¹・薬袋 勝²・石崎 達³

昭和53年1月4日 受付

山梨県においては近年急性型の日本住血吸虫(以下日虫)症をみず, その慢性型が日常診療上問題になっている。事実甲府盆地における患者発生状況は昭和31年に1,658名であったが, 年々減少し昭和47年には46名のみと激減した(山梨県, 1974)。従って検便により日虫症を診断することは現在極めて困難である。そして種々な訴えをもって医療機関を訪れる患者に, 日虫症の診断を下すためには, 患者の住所を既往歴や職業を参考にした上で, まず皮内反応を施行し, その陽性者について肝生検に比べ比較的簡単に行える直腸生検により日虫卵を確認するのが適切である。

そして本研究はこの皮内反応に定量的意義を加えた閾値検査と直腸生検を併用し, 慢性日虫症の診断法と治療対策をはかる事を目的とした。第1報(加茂ら, 1976)において疫学的研究, 第2報(加茂ら, 1977)において直腸生検の診断的価値について述べたが, 今回は直腸生検との関連における皮内反応閾値, 臨床的側面および臨床諸検査を中心に報告する。

対象と方法

対象は昭和42-48年の, 巨摩共立病院内科の受診患者のうち皮内反応閾値検査と直腸生検の両者を慢性日虫症の疑の下に施行し得た15歳より74歳までの男117名, 女100名の計217名である。

皮内反応は日虫虫体の Melcher 法(1943)による抽出抗原で, その基準液(2⁰)は PN 30 mcg/

ml の acid soluble protein fraction である。これより2倍希釈系列(2¹⁻¹¹)を作成した。まずスクリーニングとして患者の前膊に2⁰, 2⁴, 2⁸テスト液の各0.02mlを皮内注射して, 石崎の基準(石崎ら, 1964)により判定し, さらにその結果に基づいて他側前膊に2¹⁻⁸, または2⁵⁻⁸, または2¹⁰⁻¹¹の試験液の皮内注射を追加して, その陽性限界を決定し, その患者の皮内反応閾値とした。そして皮内反応閾値が高いという事は, 日虫抗原の高希釈倍率つまり希薄濃度に陽性限界の存することを指し, 皮内反応閾値が低いということは同抗原の低希釈倍率, すなわち高濃度に陽性限界があることを指す。

詳細は前報にゆずるが, 直腸生検は粘膜を半米粒大切除し, 検便は MIFC 法(Blagg *et al.*, 1955)により, Circum-oval Precipitin (COP) test は Oliver-González (1954) の原法に準じ施行した。同 test の判定は1~4%を(±), 0%を陰性, 5%以上を陽性とした。表1のように, 直腸生検による虫卵の有無と皮内反応の陽性陰性による組み合わせを作り全対象217名を分類して臨床的ならびに諸検査データを分析した。生検虫卵陽性・皮内反応陽性をI群(112名), 虫卵陰性・皮内反応陽性をII群(83名), 虫卵陰性・皮内反応陰性をIII群(17名), 虫卵陽性・皮内反応陰性をIV群(5名)とした。

これら4群のうちIII群とIV群は症例数が少なく, しかもIII群は皮内反応, 生検虫卵とも陰性であるから本来ならば対照群とする所であるが,

1 巨摩共立病院内科(山梨県中巨摩郡榑形町, 〒400-03) 2 山梨県立衛生研究所地方病科
3 独協医科大学アレルギー内科(前国立予防衛生研究所寄生虫部)

Table 1 Classification of the group and its age distribution

Egg by Biopsy	Skin Test	Group	Young	Men Old	Total	Young	Women Old	Total	Grand Total
+	+	I	24 (40.7)	35 (59.3)	59 (100)	7 (13.2)	46 (86.8)	53 (100)	112
-	+	II	10 (20.0)	40 (80.0)	50 (100)	13 (39.4)	20 (60.9)	33 (100)	83
-	-	III	2 (28.6)	5 (71.4)	7 (100)	3 (30.0)	7 (70.0)	10 (100)	17
+	-	IV	0	1	1	0	4	4	5
Total			36 (30.8)	81 (69.2)	117 (100)	23 (23.0)	77 (77.0)	100 (100)	217

Young: 15-39 years of age, Old: over 40 years of age, (): %.

Table 2 Methods and normal values in the laboratory of Koma-Kyoritsu Hospital

Parameters	Methods	Normal Value
I. Hematologic Examinations:		
Erythrocytes	Microscopic cell count	M: 410-557 ($\times 10^4/\text{mm}^3$) F: 380-500
Leucocytes	Microscopic cell count	4,500-9,000/ mm^3
Hemoglobin	Photoelectric colorimetry (Methemoglobin)	M: 14-18 g/dl F: 12-16 g/dl
Eosinophiles	Giemsa stain	1-5% in the hemogram
II. Liver Function Test:		
Total protein	Erma clinical refractometer	6.5-8.2 g/dl
A/G	Densitometry from protein fraction	1.0-2.1
ZST	Kunkel's zinc sulfate turbidity	3-15.9 units
Gamma-globulin	Cellulose acetate membrane	8.7-21.5%
GOT	U-V method (spectrophotometry)	0-40 IU/L
GPT	U-V method	0-38 IU/L
Alkaline-P	King-Kind method	2-10 King-Armstrong units
III. Serum potassium		
sodium	Flame spectrophotometry	3.6-5.0 mE/L
total cholesterol	Flame spectrophotometry	135-147 mE/L
	Liebermann-Burchard's reaction	117-250 mg/dl

GOT: Serum Glutamic Oxalacetic Transaminase,

GPT: Serum Glutamic Pyruvic Transaminase, Alkaline-P: Alkaline Phosphatase.

有病地住民が53%を占め、しかも既往歴に日虫症の治療を受けたことのある者が59% (10/17) もあり、完全な対照とすることができなかった。従って臨床的分析の対照としては、非有病地住民の人間ドックで健康と診断された22歳から69歳までの男女各50名 (計100名) をとり、臨床諸検査の対照としては非有病地の住民検診または人間ドックで健康と診断された19歳より77歳までの男

100名、女66名の計166名をとった。そして以下の分析では主としてI・II群とこの対照群を中心に諸データを比較した。

臨床諸検査の方法および巨摩共立病院における正常値を表2に示した。心電図 (ECG) は Minnesota Code (水野, 1965; Rose and Blackburn, 1968) により正常, 中間型, 異常の3群に分類した。同一症例で2つ以上のコードを有する場合は、

そのうち重要なコードを代表としてとった。正常群には移行帯の偏位(9-4)のみの症例も含めた。中間群としたものはST下降やT波変化を伴わないR増高(3-1), 軽度のR増高(3-3), 軸偏位(2), 軽度のT波変化(5-3以下), 臨床症状を示さない洞性頻脈や徐脈, 単なる軽度のST_{V2,3}上昇(9-2), 稀発性期外収縮や呼吸性不整脈(8-9)などである。異常としたものは, 明らかな虚血性変化(4-1, 4-2), 著明なT波変化(5-1, 5-2), 伝導障害, 多発性期外収縮や心房細動, QT延長などである。これら異常群のうちQT延長は別項目として取出し, それ以外の異常は一括整理した。

血圧の判定基準としては, 最高血圧が160以上または最低血圧95以上を高血圧とし(WHO, 1962; 小山, 加藤, 1967), 最高血圧99以下を低血圧とした。また心胸郭比は正常は50%以下であるが(小山, 加藤, 1967), 51~54%は境界領域とみて55%以上を異常とした。血球計算では貧血が問題となるため, 赤血球数と血色素量は男女別に検討し, 白血球数は男女一括して分析した。

成 績

I. 皮内反応閾値

皮内反応閾値の実態:

図1のように皮内反応閾値には男女差があり, 一般に女は低く, 年齢的には10ないし30歳代の若年層が高閾値を示し, 高年齢になるに従って漸減した。ただし年齢と閾値との間には直接の相関はなかった。

また図2のように対象を男女別に直腸生検虫卵の有無に分けてみると, 男女とも虫卵陽性群の閾値は陰性群より高かった。男子では虫卵陽性群の閾値のピークは 2^{3-5} , 陰性群のそれは 2^2 であり, 女の場合は虫卵陽性群 2^2 , 陰性群 2^1 であった。すなわち生検虫卵の有無にかかわらず, 女は一般に皮内反応閾値が男より低かった。

皮内反応閾値の変動:

生検虫卵陰性群の自然経過; 直腸生検による虫卵陰性群のうち, 皮内反応陽性閾値の自然経過を数年間観察し得た6例の様相を示したものが図

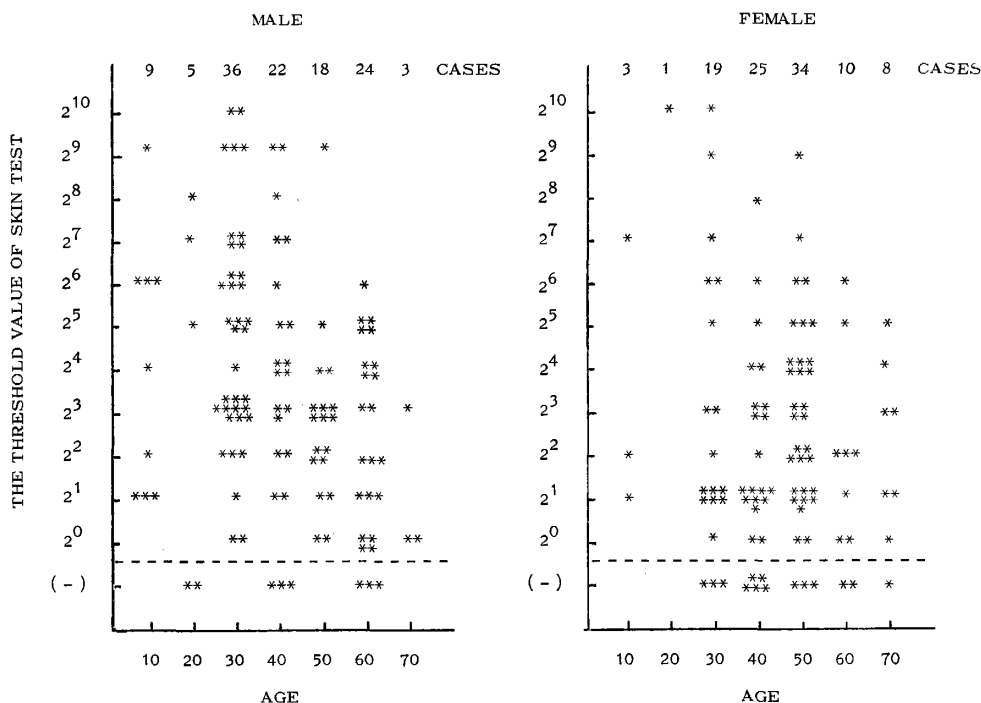


Figure 1 An actual state of the threshold value of skin test in relation to the age in both sexes.

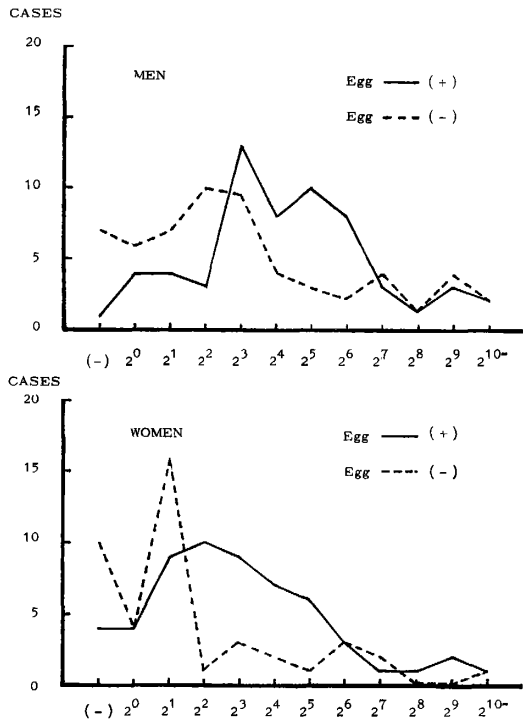


Figure 2 The frequency of the egg-positive and negative groups in relation to the threshold value of skin test by sexes.

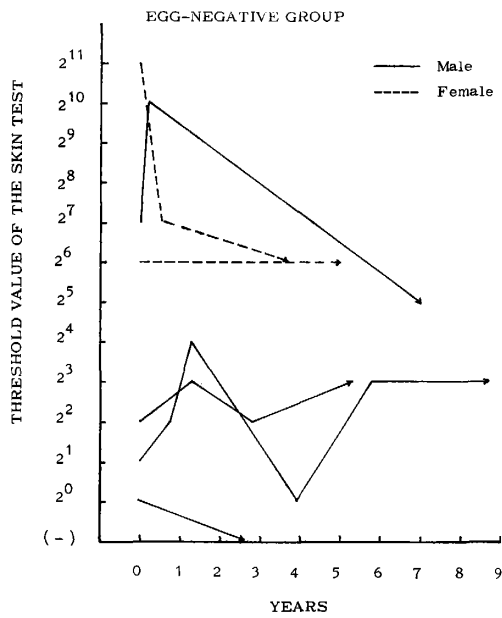


Figure 3 Natural change of the threshold value of skin test in the egg-negative group by rectal biopsy.

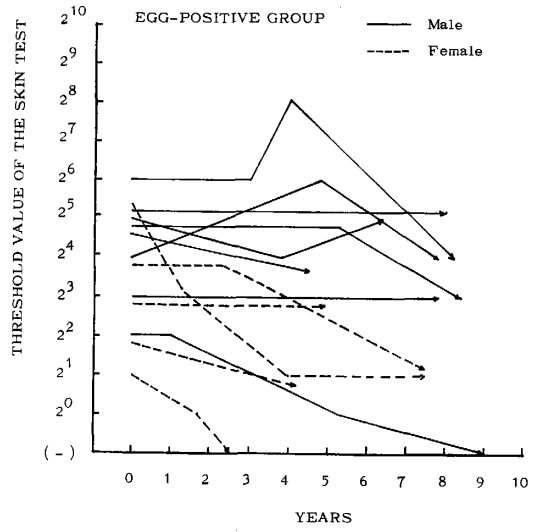


Figure 4 Natural change of the threshold value of skin test in the egg-positive group by rectal biopsy.

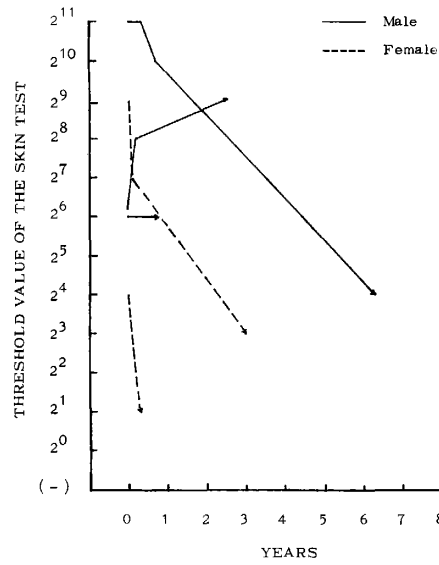


Figure 5 A change of the threshold value of skin test in the Niridazole-treated group.

3である。閾値の1段階の変動は不変とし、2段階以上を閾値変動のあったものとして判定すると(石崎, 1973), 閾値が上昇したものの1例, 不変3例, 下降2例であった。同一症例で閾値が上下に大きく反復変動した2例があったが, その理由は不明であった。

Table 3 Changes of the threshold dilution of the positive skin test

Threshold Titer of Skin Test	Naturally Changed Groups		Niridazole-treated Group	Total
	Egg-negative by rectal biopsy	Egg-positive by rectal biopsy		
increased	1 (16.7)	0 (0)	1 (20.0)	2 (8.4)
unchanged	3 (50.0)	7 (53.8)	1 (20.0)	11 (45.8)
decreased	2 (33.3)	6 (46.2)	3 (60.0)	11 (45.8)
Total	6 (100)	13 (100)	5 (100)	24 (100)

(): %.

生検虫卵陽性群の自然経過； 生検虫卵陽性者の皮内反応閾値の自然経過を観察し得た男8例，女5例，計13例の様相を図4に示した。すなわち閾値の上昇例はなく，不変7例，下降6例であった。そしてこの下降例の閾値の下がり方は，下記駆虫群に比べ緩慢であった。

駆虫群の経過； 検便虫卵陽性の3例と，皮内反応が高閾値で生検により新鮮卵を認めた2例の計5例に対し Niridazole (Lambert, 1964, 1965) を使い治療し，その閾値変動の状況を図5に示した。すなわち，上昇1例，不変1，下降3例であった。この下降例の閾値の下がり方は自然群に比べ急激であった。これら5例のうち治療後直腸生検を施行できた3例では，虫卵数の減少と虫卵の変性を認めた。生検できなかった2例のうち1例は検便で虫卵が陰性化した。他の1例は閾値上昇例であるが，治療前の集団検便で虫卵陽性として来院したが，治療直前と治療中の検便では，微量排卵者のためか虫卵を証明できなかった。ただし治療前の生検虫卵の約半数が新鮮であった。

上述の3群の皮内反応閾値の変動をまとめたものが表3である。自然経過群に比べ駆虫群では閾値下降例が高率である傾向を示した。自然経過群では虫卵陰性陽性両群とも閾値不変例が多く，下降例がこれに次いだ。そして全体として皮内反応閾値は数年の自然経過で不変ないし下降した。

II. 臨床的分析

対象4群の性質； 表1のように，対象4群の男女を若年層（15-39歳）と高齢層（40歳以上）に分けた。男子若年層ではI群の構成比が大で，女子若年層ではII群のそれが大きかった。高齢層ではこの関係が逆であった。しかしこの程度の

差は今後の分析に強い影響を与えなかった。

対象群の居住状況； 対象4群症例の日虫有病地における居住状況は，図6-Aのように各群の有病地住民の構成比が $I > II > III$ の順に低くなり，逆に非有病地住民の比率が $I < II < III$ の順に高くなった。一方IV群の有病地住民の構成比はI群と同様に高かった。

I・II群の皮内反応閾値； 皮内反応陽性のI・II群の閾値は，図6-Bのように生検虫卵陽性のI群では低閾値 (2^{0-2}) の症例が，虫卵陰性のII群に比べ χ^2 テストで0.1%以下の危険率で少なく，閾値が 2^{3-4} ， 2^{5-11} と高くなるに従ってI群の構成比が増し，II群の高閾値例の構成比は低くなった。そして5%以下の危険率でI群の 2^{3-4} と 2^{5-11} の閾値群の構成比はII群のそれに比べ高かった。

合併症の分析； I・II・III群の合併症を比較すると図7-Aのように，少数例であった腎炎と自律神経失調症 (NCA) を除き，大部分の疾患群でそれらの構成比は $I > II > III$ の順であった。CSとしたのは慢性日虫症としか診断し得ず，他の合併症のなかったものである。消化器系疾患の症例が多数を占めたので，これをさらに詳しく分類すると図7-Bのようであった。ここでも，ほとんどの疾患群で各群の占める率が $I > II > III$ であった。特に癌は少数例であったがI群のみに，食道1，胃2，直腸1の計4例がみられ，II群には1例もなかった。肝硬変症ではI群とII群の構成比が同率であった。

血圧； 表4-aのように，I群の高血圧者は32% (29/90)，II群のそれは30% (18/60) で，対照 (C) 群の高血圧者4% (4/100) に比べ χ^2 テストで0.1%以下の危険率でI群II群とも多かった。

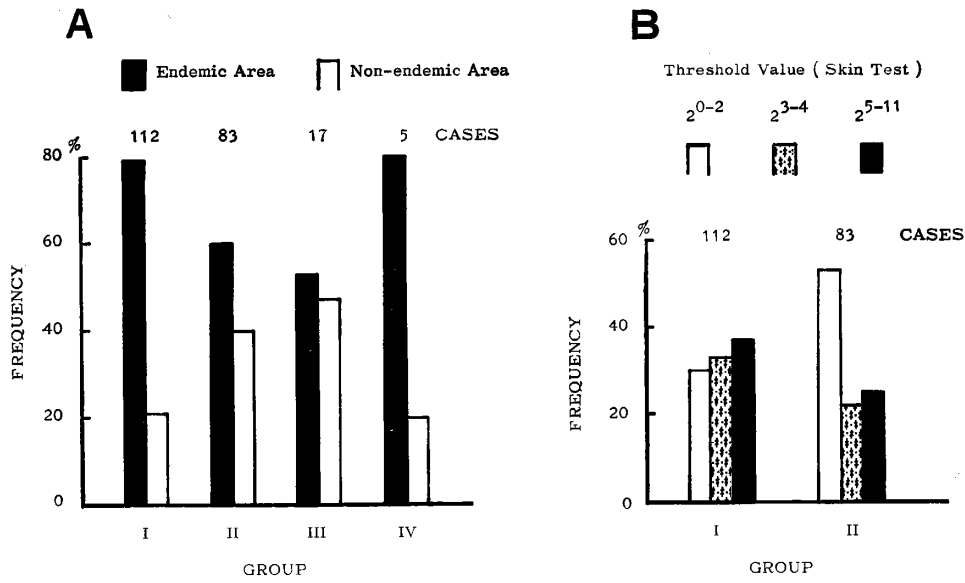


Figure 6-A The rate of the patients in the endemic area in Group I, II, III and IV; 6-B: The incidence of different threshold values of the positive skin test in Group I and II.

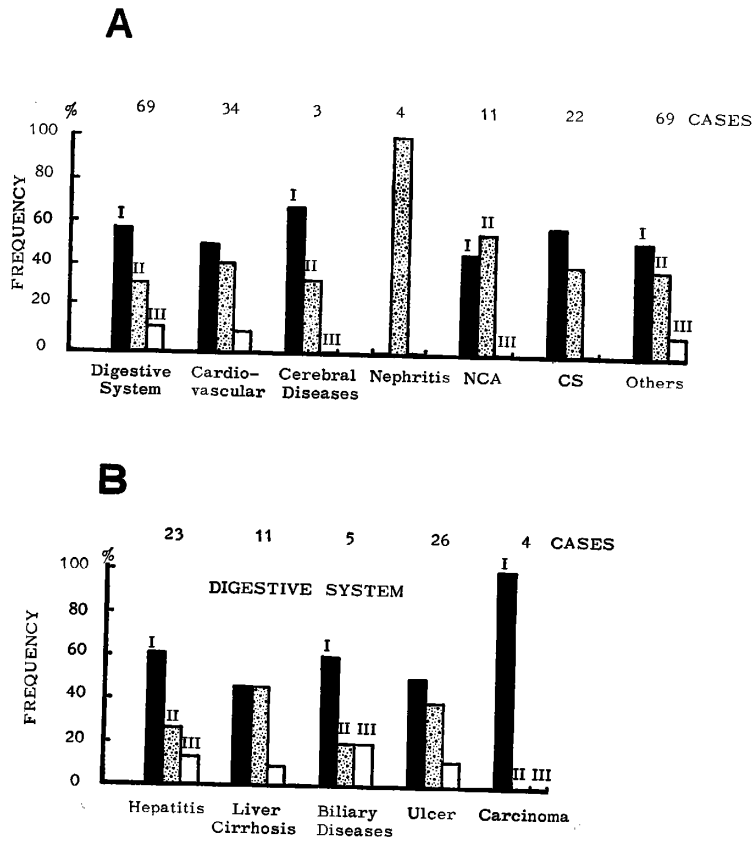


Figure 7-A The incidence of complications in Group I, II and III; 7-B: Those incidence in the digestive system in the groups.

NCA: Neuro-circulatory Asthenia, CS: Chronic Schistosomiasis without any complication

Table 4 Comparison of blood pressure, cardiothoracic rate and abnormalities of the chest film

a) Blood Pressure					
Group	Normal	Hypotension	Hypertension	χ^2 test	Total
I	61 (67.8)	0	29 (32.2)	0.001	90 (100)
II	42 (70.0)	0	18 (30.0)		0.001
C	88 (88.0)	8 (8.0)	4 (4.0)		

b) Cardiothoracic Rate				
Group	Normal	Dilated	χ^2 test	Total
I	79 (94.0)	5 (6.0)	not significant	84 (100)
II	47 (97.9)	1 (2.1)		48 (100)
C	97 (97.0)	3 (3.0)		100 (100)

c) Abnormalities of the Chest Film			
Group	Normal	Abnormal	Total
I	75 (85.2)	13 (14.8)	88 (100)
II	44 (84.6)	8 (15.4)	52 (100)
C	100 (100)	0	100 (100)

Excepted the case without data on the parameter above, (): %.

Table 5 Comparison of electrocardiographic changes (a), and the enlargement of the liver and/or the spleen (b) between the groups

a) ECG							
Group	Normal	χ^2 test	Inter-mediate	Prolonged QT	χ^2 test	Other Changes	Total
I	30 (40.0)	0.001	16 (21.3)	12 (16.0)	0.001	17 (22.7)*	75 (100)
II	18 (41.9)		13 (30.2)	4 (9.3)		8 (18.6)	43 (100)
C	66 (66.0)	>0.005	21 (21.0)	1 (1.0)	>0.025	12 (12.0)*	100 (100)

b) Hepatomegaly and/or splenomegaly						
Group	Hepatomegaly	χ^2 test	Splenomegaly	Hepato-splenomegaly	Normal	Total
I	35 (32.1)	0.001	1 (0.9)	0	73 (67.0)	109 (100)
II	10 (13.7)		1 (1.4)	2 (2.7)	60 (82.2)	73 (100)
C	0		0	0	100 (100)	100 (100)

Excepted the case without data on the ECG and the description on the swelling of the liver and the spleen in the groups, (): %, * $p < 0.05$.

C群高血圧者の程度は軽かった。また低血圧者がC群に8% (8/100) あったが、I群とII群にはなかった。

胸部写真: 心胸郭比についてはI・II群間およびC群の間に有意差がなかった(表4-b)。その他の異常所見としては、大動脈石灰化、陳旧性

結核病変、肋膜肺腫、気管支拡張、肺線維化、結核病巣などであった。これらの所見を呈した症例については、I群またはII群の異常率はそれぞれ約15%あったが、C群には異常例はなかった(表4-c)。なお血圧および胸部写真のない症例は分析対象より除外した。

心電図: 表 5-a のように, I 群と II 群の正常者は C 群に比べ χ^2 テストで前者で 0.1% 以下, 後方で 0.5% 以下の危険率で少なかった。また QT 延長およびそれ以外の心電図異常率は I > II > C の順に少なくなった。そして QT 延長については, I 群と C 群との間に 0.1% 以下 (12/75: 1/100), II 群と C 群との間に 2.5% 以下 (4/43: 1/100) の危険率で有意差があった。その他の異常では I 群と C 群の間に 5% 以下の危険率で (17/75: 12/100) 有意差があった。なお ECG のない症例は分析から除外した。

肝脾腫: 肝腫を呈した症例についてみると表 5-b のように, χ^2 テストで 0.1% 以下の危険率で I 群の肝腫大例が II 群より多かった (35/109: 10/73)。しかし C 群には肝腫例はなかった。脾腫ないし肝脾腫を呈した症例については, これら 3 群間に有意差を認めなかった。肝脾腫について無記載の症例は分析対象としなかった。

III. 臨床諸検査

検便虫卵と COP: I 群・II 群の検便による虫卵検出状況は表 6-a のように, I 群では虫卵陽性が 7 例あったが, II 群では 1 例もなかった。なお

Table 6 The stool examination and the COP test

Group	a) The Egg in Feces			b) The COP Test			
	-	+	Total	-	±	+	Total
I	76 (91.6)	7 (8.4)	83 (100)	33 (75.0)	3 (6.8)	8 (18.2)	44 (100)
II	54 (100)	0	54 (100)	5 (71.4)	1 (14.3)	1 (14.3)	7 (100)
Total	130 (94.9)	7 (5.1)	137 (100)	38 (74.5)	4 (7.8)	9 (17.7)	51 (100)

Excepted the case without data on the stool examination and the COP test in each group, (): %.

Table 7 Comparison of the liver function test

Liver Function	Group	Normal	Elevated	χ^2 test	Decreased	χ^2 test	Total
Total Protein	I	93 (83.8)	9 (8.1)		9 (8.1)	> 0.05	111 (100)
	II	66 (85.7)	5 (6.5)		6 (7.8)		77 (100)
	C	162 (97.6)	0 (0)		4 (2.4)		166 (100)
Gamma-globulin	I	67 (62.0)	41 (38.0)	> 0.001	0 (0)		108 (100)
	II	49 (65.3)	26 (34.7)		0 (0)		75 (100)
	C	157 (94.6)	6 (3.6)		3 (1.8)		166 (100)
ZST	I	82 (75.9)	26 (24.1)	> 0.01	0 (0)		108 (100)
	II	63 (87.5)	9 (12.5)		0 (0)		72 (100)
	C	153 (92.2)	10 (6.0)		3 (1.8)		166 (100)
A/G	I	88 (80.0)	9 (8.2)		13 (11.8)	> 0.001	110 (100)
	II	65 (83.3)	5 (6.4)		8 (10.3)		78 (100)
	C	160 (96.3)	5 (3.0)		1 (0.6)		166 (100)
GOT	I	82 (74.5)	28 (25.5)	> 0.05	0 (0)		110 (100)
	II	67 (87.0)	10 (13.0)		0 (0)		77 (100)
	C	158 (95.2)	8 (4.8)		0 (0)		166 (100)
GPT	I	90 (81.1)	21 (18.9)	> 0.05	0 (0)		111 (100)
	II	67 (87.0)	10 (13.0)		0 (0)		77 (100)
	C	158 (95.2)	8 (4.8)		0 (0)		166 (100)
Alkaline-P	I	97 (88.2)	13 (11.8)	> 0.01	0 (0)		110 (100)
	II	68 (90.7)	7 (9.3)		0 (0)		75 (100)
	C	163 (98.2)	3 (1.8)		0 (0)		166 (100)

Excepted the case without data on the liver function test among the total subjects, C: Control, (): %.

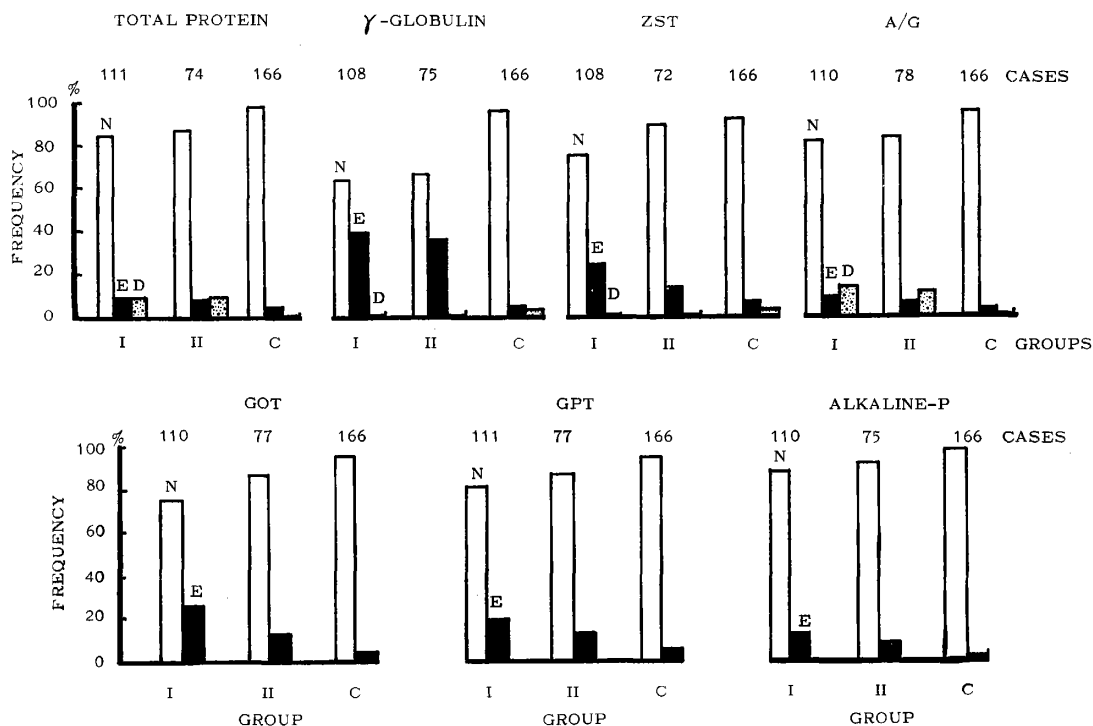


Figure 8 The incidence of abnormal liver function in Group I, II and C (Control).
E=Elevated, D=Decreased, N=Normal

検便データの無い症例は除外した。COP 陽性率については表 6-b のように、I 群が II 群よりやや高い傾向を示したが有意差はなかった。

肝機能検査：表 7 のように肝機能検査の各項目とも、その異常率は I>II>C の順に少なくなった。特に ZST と GOT では I 群の異常率が II 群より χ^2 テストで 5% 以下の危険率で多かった。II 群の ZST と GOT の異常率は C 群に比べ、前者で 5%、後方で 2.5% 以下の危険率で多かった。I・II 群間に有意差がなかった項目でも、I・II 群と C 群との間に有意差があった。すなわち総タンパク量の減少と GPT 上昇では 5% 以下、アルカリ・フォスファターゼ上昇では 1%、 γ -グロブリン上昇では 0.1% 以下の危険率で、I・II 群の異常率が C 群より多かった。以上の関係を図示すると図 8 のようになる。

血球計算：農村医学的に婦人の貧血が問題になっているため、I 群 II 群を男女別に比較すると表 8 の通りである。赤血球減少については、I・II 群間に男女とも有意差はなかった。しかし I 群ま

たは II 群の異常減少率は C 群より、男では χ^2 テストで 5% 以下の危険率で高かった。女の場合はそれが I 群 23%、II 群 19% であったが、C 群では赤血球減少例は 1 例もなかった。血色素量減少についても I・II 群間に男女とも有意差がなかったが、I 群または II 群の異常減少率は C 群より男では 5%、女では 0.1% 以下の危険率で高かった。白血球数減少についても I・II 群間に有意差はなかったが、I 群または II 群の異常率は C 群に比べ 1% 以下の危険率で高かった。好酸球增多症については、25% 以上の高度增多症例は I・II 群とも 1 例もなかった。11-22% の中等度增多例は I 群が 4.1% (4/99)、II 群 4.2% (3/71) で、6-10% の軽度增多症例は I 群 12.1% (12/99)、II 群 7.0% (5/71) で、両群間に有意差を認めなかった。

血清電解質と総コレステロール：図 9 のように血清 K, Na の異常（増加と低下を含む）および総コレステロールの増加例については、I・II 群間に有意差はなかった。しかし I または II 群

Table 8 Comparison of hematological examination between the groups

Blood Components	Sex	Group	Normal	Increased	Decreased	Total
Erythrocyte	M	I	46 (85.2)	1 (1.8)	7 (13.0)*	54 (100)
		II	32 (78.1)	1 (2.4)	8 (19.5)	41 (100)
		C	93 (93.0)	4 (4.0)	3 (3.0)*	100 (100)
	F	I	35 (72.0)	2 (4.2)	11 (22.9)	48 (100)
		II	24 (77.4)	1 (3.2)	6 (19.4)	31 (100)
		C	63 (95.5)	3 (4.5)	0 (0)	66 (100)
Hemoglobin	M	I	32 (59.3)	2 (3.7)	20 (37.0)	54 (100)
		II	30 (73.2)	0 (0)	11 (26.8)*	41 (100)
		C	92 (92.0)	0 (0)	8 (8.0)*	100 (100)
	F	I	34 (70.8)	0 (0)	14 (29.2)***	48 (100)
		II	21 (67.7)	0 (0)	10 (32.3)	31 (100)
		C	61 (92.4)	1 (1.5)	4 (6.1)***	66 (100)
Leucocyte	M	I	69 (67.0)	9 (8.7)	25 (24.3)	103 (100)
	&	II	52 (72.2)	7 (9.7)	13 (18.1)**	72 (100)
	F	C	143 (86.2)	11 (6.6)	12 (7.2)**	166 (100)

Excepted the case without data on the hematologic examination among the total subject, C: control, (): %, * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001.

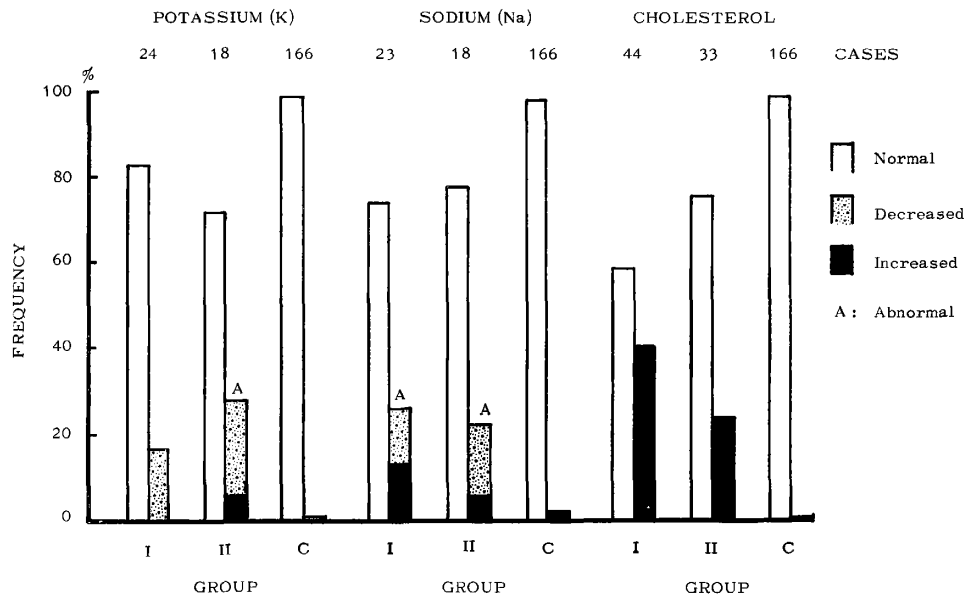


Figure 9 The incidence of abnormal serum electrolytes (K, Na) and total cholesterol.

の K 異常率は χ^2 テストで 0.1% 以下, Na の異常率は 0.5% 以下の危険率で C 群より多かった。血清総コレステロールについても, I または II 群の異常増加例が C 群に比べ 0.1% 以下の危険率で多かった。他の臨床検査に比べ本項の検査データのない症例が多かったので, I・II 群の症例数は少なかった。

検尿: 糖については I・II 群間に有意差を認

めなかったが, タンパク質については I 群の陽性率は 8.5% (9/106) で, II 群 8.1% (6/74) であったが, C 群の陽性例は 1 例のみであった (1/166, P<0.001)。

考 察

I. 皮内反応閾値

Hernández-Morales *et al.* (1950) や Pellegrino (1957) は Manson 住血吸虫症でその抗原液を 2 または 5 段階に希釈し、若年層と高齢層に皮内反応を試みた。そして若年者の皮内反応の程度は弱く、加齢に従って強く表われると報じた。この結果は本研究と逆の関係にあるが、これは地理的、時代的差異によるものと思われる。

皮内反応の閾値が有効な駆虫により低下することは既に石崎ら (1968) の研究で明らかにされたが、自然経過例に関する報告はない。本研究においても駆虫群では閾値が急激に下降したが、自然経過群では新感染が稀な最近の状況下で、閾値は不変ないし緩慢な下降傾向を示した。さらに長期の観察をすれば閾値は下降する症例が大多数を占めるであろう。石崎らは皮内反応閾値の大小は皮膚感作抗体価 (レアギン) の大小を表わしていると述べているが、駆虫群ではレアギンが急激に減少し、自然経過群では数年間はそれが不変か緩徐に減少するものと推定される。

II. 臨床的分析

石崎ら (1968) は母虫を有する排卵者は高い皮内反応陽性閾値を示すと言ひ、本研究第 2 報 (加茂ら, 1977) でも、皮内反応閾値は生検虫卵の数と質に相関を有した。つまり皮内反応閾値の高低は日虫症感染の程度を表現している。本研究で皮内反応高閾値の若年男子は I 群に多く、この群に検便虫卵陽性者の全例が属し、COP 陽性率も同様の傾向を示した。つまり I 群 (虫卵、反応とも陽性)、II 群 (反応のみ陽性)、III 群 (両者陰性) は、 $I > II > III$ の順に日虫感染度が弱くなると考えられる。

一般に合併症は $I > II > III$ の順に少なくなった。このような合併症発生頻度の群差は日虫感染の強さと関連していると思われる。特に消化管癌は I 群にのみ集中的に発生しており、多くの報告 (Kanamori, 1898; 宮川, 小宮山, 1962; 井内ら, 1971, 1972) のように、日虫症と癌の因果関係の濃厚さを示唆している。

日虫症の心電図に及ぼす影響については、Africa and Santa-Cruz (1939) は心筋内の日虫卵沈着を、Kean and Bleslau (1964) は虫卵の肺動脈

閉塞による慢性肺性心を記載した。Kamo *et al.* (1970) も日虫感染度の強いと推定された 40 歳以上の男子心電図の異常出現率は非感染群より多いと報じた。本研究でも感染群心電図の QT 延長やその他の異常出現率は対照群に比べ明らかに多かった。QT 延長は肝硬変症などタンパク質代謝異常による心筋症の一所見として Wuhrmann (1950), Hegglin (1953), 高橋ら (1960) により説明されている。日虫症による肝代謝障害に基づく心筋変化の一徴候として、このような所見が得られたものと推定される。

I 群の肝腫出現率は II 群より有意に高かった。これは直腸生検の虫卵陽性群では当然肝内の虫卵集積が想定され、従って肝腫発現例が多かったものと解される。虫卵陰性の II 群でも対照群に比べ肝腫出現率が高かった。これは軽度でも日虫の感染が肝腫の発現に強くかかわっている事を示している。

III. 臨床諸検査

肝機能異常率において I 群が II 群より高い傾向を示し、特に ZST と GOT で著しかった。これは肝腫大という臨床所見が I 群に多かった事実と符合している。また一般に日虫感染群 (I・II 群) の肝機能異常率は対照群に比べて多く、日虫症の肝機能に及ぼす影響が大きい事を示している。ZST は γ -グロブリン量をよく表わすとされ (金井, 金井, 1976), また肝機能諸検査のうちの γ -グロブリンの重要性については、倉田 (1958, 1959), 井内ら (1969a), Kamo (1972) らの臨床的ないし実験的報告がある。さらに γ -グロブリンは肝組織の線維化度に比例しているが (上田, 武内, 1976), I 群の ZST 異常や肝腫発現率が II 群より多かった事は、虫卵の存在により肝の線維化進展例の多かったためと考えられる。

日虫症に貧血が伴うことは古くから知られているが、吉村 (1952) は本症の慢性化が進むにつれ軽度の貧血がみられ、白血球減少も著明であると報じた。本症造血障害の成因につき横山 (1961) は急性期では成虫や虫卵の代謝産物、慢性期では脾腫との関連において考察した。本研究においても日虫感染群の各血球成分の減少が対照群より著

しく、日虫症による造血機能全般の障害が推定された。井内ら (1969b) は脾機能亢進による貧血や白血球と粒球の減少を考え、脾摘出によるこれらの改善を報じた。昭和 26-34 年の山梨県における小児の臨床的観察で、横山 (1961) は高度の好酸球増多例を急性症の 56% に認めた。本研究ではその高度増多例はなく、20 年前の当時と比べ、いかに急性型が消滅したかがわかる。

農村婦人の貧血が近年注目されている。野原 (1973) は色素量の貧血基準を Kirschenfeld and Tew (1955) の言う 11.0 g/dl 以下として、静岡県の農村検診の結果を分析し、昭和 43-46 年の成人女子の 6.3% に貧血を認めた。本研究の対照群の貧血出現率も 6.1% であったことから、日虫症による貧血は単なる農村婦人の貧血以上のものであることがわかる。

日虫感染群の血清電解質や総コレステロールの異常率が対照群より高く、検尿でも感染群のタンパク陽性率が対照群より高かった。

以上を総括すると、日虫症は生体の全般的機能に顕著な影響を与えており、感染群のうち直腸生検虫卵陽性群はこの傾向がより強いことがわかった。

小 括

昭和 42-48 年、巨摩共立病院で日虫症の疑いの下に皮内反応閾値検査と直腸生検の両者を施行し得た 217 名の患者を、今回は特に皮内反応閾値の動態につき分析した。また対象を皮内反応と直腸生検虫卵の有無により、I 群 (反応, 虫卵とも陽性), II 群 (反応陽性, 虫卵陰性), III 群 (反応, 虫卵とも陰性), IV 群 (反応陰性, 虫卵陽性) に分類した。III 群は対照群とすべきであったが、日虫症の治療歴のある症例が多く対照として不適であった。このため非有病地の健康住民を対照群とした。IV 群は少数のため除き、I・II 群とこの対照群につき臨床データと臨床諸検査を比較し以下の結果を得た。

I. 皮内反応閾値

1) 皮内反応閾値は 15 歳より 30 歳台の若年層で高く、年齢や直腸生検虫卵の有無に関係なく、一

般に男子の閾値は女子より高かった。

2) 皮内反応閾値の数年間の観察によると、駆虫例では閾値の低下度が急激であったが、自然経過群では生検虫卵の有無にかかわらず、閾値は不変ないし漸減した。

II. 臨床的分析

1) 有病地帯居住の各群症例の構成比は、I > II > III であった。I 群には若年男子が多く、II 群には若年女子と高齢男子が多かった。皮内反応陽性の高閾値例数は I > II であった。日虫感染度は I > II > III と推論された。

2) 合併症の頻度については一般に I > II > III であり、特に消化器系合併症が多かった。消化管癌は I 群に集中していた。

3) I または II 群の高血圧者が対照群 (C) に比べ有意に多かった。胸部レ線肺野の異常例は I, II > C であった。

4) 心電図上、QT 延長出現率は I, II > C で、その他の異常心電図の出現率も有意に I > C であった。

5) 肝腫出現率も I > II > C であった。

III. 臨床諸検査

1) 全対象のうち検便虫卵陽性 7 例のすべてが I 群に含まれた。COP 陽性率は I > II の傾向を示した。

2) 肝機能の異常率は一般に I > II > C であった。特に GOT と ZST の異常率は有意に I > II であり、また大部分の検査項目でその異常率が有意に II > C であった。

3) 血液学的変化として貧血と白血球減少の出現率が有意に I, II > C で、慢性日虫症による造血障害が推定された。

4) 血清電解質 (K, Na) と総コレステロールの異常出現率は I, II > C であった。尿タンパク陽性率も I, II > C であった。

以上のように日虫症により各種代謝機能障害をもたらされることが証明された。

全篇の総括

近年日本住血吸虫 (日虫と略す) 症の急性型は

稀であり、慢性型が臨床的に問題となっている。検便による虫卵検出が極めて難しい現今、著者らは皮内反応閾値検査と直腸生検の臨床的応用価値について論じた。

昭和42年より48年までの間に巨摩共立病院を種々の主訴により受診した患者のうち、日虫症の感染が想定されたものに日虫抗原による皮内反応閾値検査と直腸生検の両者を施行し得た217名に関する臨床データを分析して以下の結果を得た。

1) 慢性日虫症の場合、直腸生検による虫卵検出率は検便に比べ著しく高かった。生鮮標本の観察は組織標本により利用価値が大きかった。

2) COP陽性率は皮内反応の高希釈倍率閾値の症例に、また生検による新鮮卵保有群に高かった。

3) 甲府盆地の西側を貫流している釜無川上流地帯に宮入員が多いが、皮内反応閾値の程度と直腸生検の虫卵数とその新鮮度はこれを反映していた。

4) 若年層の皮内反応閾値は高く、一般に男子の閾値は女子より高かった。直腸生検虫卵数と新鮮度はほぼ比例する傾向を示した。皮内反応閾値は生検虫卵数と質に比例的相関を有した。

5) Niridazoleによる駆虫例では直腸生検虫卵数が減少し、虫卵の変性陳旧化が早期より見られ

た。皮内反応閾値は駆虫例では急激に下降する傾向がみられたが、自然経過群では数年の観察では不変ないし漸減した。

6) 日虫感染群は健康対照群に比べ、高血圧、胸部異常写真、異常心電図、肝腫、肝機能障害、造血障害、血清電解質や脂質代謝異常、タンパク尿などを示す症例が多く、特に生検虫卵陽性群は陰性群に比べこの傾向が顕著であった。すなわち日虫症は諸種代謝を含め全身機能に重大な影響を及ぼしていると言える。

以上のように慢性日虫症の診断と治療上、皮内反応閾値と直腸生検の価値は大きかった。

謝 辞

本研究の総括に対し医学助成金をもって御援助たまわった大同生命厚生事業団に厚く謝意を表す。

なお Niridazole の使用につき千葉大学横川宗雄教授に、また臨床検査に際し巨摩共立病院検査科諸氏（前科長、現山梨総合健診センター臨床検査部長、米山国雄技師）、さらに対照群につき同センターの高橋正巳技師らの協力を得た事を深謝する。

文 献

- 1) Africa, C. M. and Santa-Cruz, J. Z. (1939): Eggs of *Schistosoma japonicum* in the human heart, *Yoshida Hakase Shukuga Kinenshi*, 2, 113-117
- 2) Blagg, W., Schloegel, E. L., Mansour, N. S. and Khalaf, G. I. (1955): A new concentration technic for the demonstration of Protozoa and Helminth eggs in feces, *Amer. J. Trop. Med. Hyg.*, 4 (1), 23-28
- 3) Hegglin, R. (1953): Ueber Herzinsuffizienzprobleme, *Schweiz. Med. Wochenschr.*, 83(46), 1103-1110
- 4) Hernández-Morales, F., Stevenson, D. S., Santiago, E. P., Oliver-González, J. and Maldonado, J. F. (1950): The acid-ether concentration test, the rectal biopsy, and the skin test in the diagnosis of Manson's schistosomiasis, *Puerto Rico J. Publ. Hlth.*, 25, 329-334
- 5) 石崎 達, 飯島利彦, 伊藤洋一 (1964): 日本住血吸虫病の診断法の研究, (2) 日本住血吸虫抗原皮内反応の判定規準と診断的価値, *寄生虫誌*, 13 (5), 387-396
- 6) 石崎 達, 飯島利彦, 伊藤洋一 (1968): 日本住血吸虫抗原皮内反応及びその陽性限界閾値 (稀釈法) の意義, *寄生虫誌*, 17 (1), 60-66

- 7) 石崎 達 (1973): 寄生虫皮内反応の本質とその応用, 寄生虫誌, 22 (1), 13-33
- 8) 井内正彦, 中山良子, 西沢一好 (1969a): 慢性日本住血吸虫症の肝機能障害についての検討, 肝臓, 10 (1), 64-67
- 9) 井内正彦, 中山良子, 西沢一好, 石和 衛 (1969b): 慢性日本住血吸虫症の食道静脈瘤, 内科, 24 (5), 945-948
- 10) 井内正彦, 中山良子, 石和 衛, 山田英夫, 千葉一夫, 飯尾正宏, 亀田治男 (1971): 慢性日本住血吸虫症における原発性肝癌について, 内科, 27 (4), 761-766
- 11) 井内正彦, 平賀良彦, 早川操子 (1972): 慢性日本住血吸虫症における直腸病変について, 内科, 30 (5), 916-919
- 12) Kamo, E., Iijima, T., Iuchi, M. and Ishizaki, T. (1970): The influence on the heart by schistosomiasis japonica, Electrocardiographic analysis in an endemic area in Yamanashi Prefecture, Jap. Circ. J., 34 (8), 673-678
- 13) Kamo, E. (1972): Experimental studies on liver cirrhosis in schistosomiasis japonica based on immunologic liver injury, Med. J. Shinshu Univ., 17 (2), 37-55
- 14) 加茂悦爾, 薬袋 勝, 石崎 達 (1976): 直腸生検を中心とした日本住血吸虫症の研究, 1 疫学的研究, 日熱医学会誌, 4 (3, 4), 179-188
- 15) 加茂悦爾, 薬袋 勝, 石崎 達 (1977): 直腸生検を中心とした日本住血吸虫症の研究, 2 直腸生検の価値, 日熱医学会誌, 5 (2), 141-154
- 16) 金井 泉, 金井正光 (1976): 臨床検査法提要, 27版, VII, XII, 金原出版, 東京
- 17) Kanamori, T. (1898): I. Beitrag zur Aetiologie der Geschwürste, II. Ueber eine neue Art von Parasiten, Mitt. Med. Fac. Kais. Univ. Tokio, 4, 129-148
- 18) Kean, B. H. and Bleslau, R. C. (1964): Parasites of the human heart, 86-94, Grune & Stratton, New York, London
- 19) 小山晋太郎, 加藤和三 (1967): 例説心臓病の臨床, 1版, 35-36, 文光堂, 東京
- 20) 倉田 誠, 田中襄二, 柴田 忠, 織田卓五郎, 野守正司 (1958): 日本住血吸虫症の血清蛋白像について (第1報), 日内会誌, 47 (1), 41-49
- 21) 倉田 誠, 織田卓五郎, 野守正司, 佐野栄治, 平井弘之 (1959): 日本住血吸虫症に関する研究 (第2報), 特に血清蛋白像, 肝機能, 肝組織像を中心として観察した臨床諸相, 日内会誌, 48 (9), 1421-1430
- 22) Kirschenfeld, J. J. and Tew, H. H. (1955): Prevalence and significance of anemia as seen in a rural general practice, JAMA, 158 (10), 807-811
- 23) Lambert, C. R. (1964): Chemotherapy of experimental *Schistosoma mansoni* infections with a nitro-thiazole derivative, CIBA 32, 644-Ba, Ann. Trop. Med. Hyg., 58, 292-303
- 24) Lambert, C. R. and Da-Curz-Ferreira, F. S. (1965): Résultats du premier essai de traitement de la bilharziose vésicale par le CIBA 32'644-Ba, Bull. Org. mond. Santé, Bull. Wld Hlth Org., 32, 73-82
- 25) Melcher, L. R. (1943): An antigenic analysis of *Trichinella spiralis*, J. Infect. Dis., 73 (1), 31-40
- 26) 宮川勝馬, 小宮山知己 (1962): 外科的対象となった消化器日本住血吸虫症の諸相, とくに直腸癌発生因子としての卵子の意義, 外科, 24 (14), 1492-1498
- 27) 水野 康 (1965): 集団検診と心電図, 内科, 16 (3), 424-433

- 28) 野原三千年 (1973): 農村婦人の貧血に関する研究, 民族衛生, 39 (3), 33-53
- 29) Oliver-González, J. (1954): Anti-egg precipitins in the serum of humans infected with *Schistosoma mansoni*, J. Infect. Dis., 95, 86-91
- 30) Pellegrino, J., Pompeu-Memória, J. M. and Macedo, D. G. (1957): Quantitative aspects of the intradermal test with cercarial antigen in schistosomiasis, J. Parasitol., 43, 304-307
- 31) Rose, G. A. and Blackburn, H. (1968): Cardiovascular survey methods, Annex 1, Classification of the electrocardiogram for population studies, 137-141, Wld. Hlth. Org. Monograph series No. 56, World Health Organization, Geneva
- 32) 高橋忠雄, 佐藤泰雄, 川村博俊, 岡村哲夫 (1960): 心筋症の心電図, 最新医学, 15 (1), 24-41
- 33) 上田英雄, 武内重五郎 (1976): 臨床肝臓病学, 初版, 25, 南江堂, 東京
- 34) W. H. O. (1962): Arterial hypertension and ischemic heart diseases, preventive aspects, Wld. Hlth. Org. techn. Rep. Ser., 231, 4-12, World Health Organization, Geneva
- 35) Wuhrmann, F. (1950): Myocarditis-Myocardose-Myocardie, Schweiz. Med. Wochenschr., 80 (23), 715-722
- 36) 山梨県 (1974): 山梨県における地方病の実態, 7-13, 甲府
- 37) 横山 宏 (1961): 急性日本住血吸虫病患児の治療前後における血液所見ならびに造血障害の成因に対する考察, 総合医学, 18 (6), 377-393
- 38) 吉村博子 (1952): 日本住血吸虫病に関する研究, 第一報 日本住血吸虫病患者の血液像及び骨髓像, 東京医学誌, 60(1), 38-49

STUDIES ON SCHISTOSOMIASIS JAPONICA WITH PARTICULAR REFERENCE TO RECTAL BIOPSY

3 The threshold dilution of positive skin test, clinical analysis and laboratory tests

ETSUJI KAMO¹, MASARU MINAI² AND TATSUSHI ISHIZAKI³

Received for publication 4 January 1978

The threshold dilution of positive skin test was analysed on the 217 subjected patients and followed up for several years. Clinical features and laboratory tests were statistically analysed on two skin-test positive groups, Group I (egg + by rectal biopsy), II (egg -) and Group C (Control). Group III (skin test -, egg -) was not reasonable as the control, because many of them were treated for schistosomiasis previously. Therefore, the control was selected from the healthy persons in the non-endemic area by the physical and laboratory examination. Group IV (skin test -, egg +) was excluded from the analysis because of the small number.

I. The threshold value of positive skin test

1 Division of Internal Medicine, Koma-Kyoritsu Hospital, Kushigata-Cho, Yamanashi-Ken, 400-03, Japan. 2 Yamanashi Prefectural Hygiene Laboratory. 3 Department of Clinical Immunology, Dokkyo University School of Medicine; formerly, Department of Parasitology, National Institute of Health, Tokyo.

1) It was markedly higher in the younger generation than in the older; it was higher generally in men than in women.

2) It decreased sharply in the Niridazole-treated group, while it was changeless or slowly decreased in the non-treated group during several years.

II. Clinical features

Analyses on the frequency of the patients in the endemic area, of the threshold dilution titer, the COP positivity and the stool examination supported that the intensity of the schistosomal infection decreased in such order as $I > II > III$.

1) The frequency of complications with the disease ranged as $I > II > III$ in decreasing order.

2) The incidence of hypertension was in such order as $I > II > C$, and abnormalities on the chest film as $I \doteq II > C$.

3) The incidence of the prolonged QT and other abnormalities in ECG decreased in order as $I > II > C$.

4) The higher incidence of hepatomegaly was recognized in I than in II, whereas no such a case in C.

III. Laboratory tests

1) The incidence of abnormal liver function decreased in such order as $I > II > C$ in each parameter.

2) The incidence of anemia and leucopenia decreased in order as I or $II > C$, and a hemopoietic dysfunction due to the disease was suspected.

3) The incidence of abnormality in serum K, Na and total cholesterol level ranged as I or $II > C$. The incidence of proteinuria was also in order as I or $II > C$.

Thus, it was clarified that clinical and metabolic disorders were significantly brought about due to schistosomiasis japonica.

Vietnam 難民に対する腸管寄生虫類の検査, 特にセイロン鉤虫感染者について

影井 昇¹・木畑美知江・浅野 和仁

昭和53年3月27日 受付

我が国に難をのがれて漂着する Vietnam の難民は昭和50年6月27日の第1回の上陸以来、昭和52年12月13日現在で、その回数は41回にわたり、人数も1,198人に達している。しかもそのうちの534人はまだ引き取りてのないうまま日本のキリスト教団体（カリタス）並びに日本赤十字社、各市町村の援助によって埼玉県以南の各県に仮住まいしている（国連高等弁務官事務室談）。

ここで問題になることは、熱帯域から気候風土の異なる地域に来た時に生ずる健康保持について、特に熱帯病の存在は、我が国において治療が出来ないものも存する場合もある事である。この様な考えに基づいて、日本赤十字社は各専門分野にそれらの病気に関する検査と治療の依頼を行っている。著者らもその一環として寄生虫病に関する糞便検査を依頼されたわけであるが、わずかな検査で必ずしも問題を全て把握しているとは言えないが、若干の問題点のあることがわかり報告する次第である。

対象と検査法

1977年7月31日高知県沖で漂流中を発見され、

高知県に上陸、翌々日の8月2日東京にフェリーボートにて送られて来た最低年齢3歳、最高年齢29歳（平均18歳）の男子16名、女子5名、計21名について8月5日に糞便検査を行った。

検査は Tween 80 クエン酸緩衝液遠心沈殿集卵法並びに試験管内濾紙培養法で行い、虫卵陽性者に対しては更に Stoll 変法による虫卵算定を行った。また培養法によって得られた感染幼虫は種類の同定を行うと共に犬への感染実験を行い、感染犬は感染後一定期間後に剖検し、採集成虫体についての詳細な種の検討を行った。

また塗抹・染色法による糞便内原虫の検査をも行った。

検査結果

1. 糞便検査成績

上記検査法による糞便検査の結果は表1に示す様に被検者21名中虫卵陽性者9名（42.9%）、うち回虫卵保有者38.1%、鉤虫卵保有者4.8%、鞭虫卵保有者9.5%で、その他の寄生虫卵並びに腸管寄生原虫は見出されなかった。

性別による有意差は殆どみられなかった。回虫

Table 1 Results of stool examinations among the refugee from the Democratic Republic of Vietnam

Sexes	No. of exam.	No. of Eggs positive	Roundworm-ova positive	Hookworm-ova positive	Whipworm-ova positive
Male	16	7 (43.8)	6	1	1
Female	5	2 (40.0)	2		1
Total	21	9 (42.9)	8 (38.1)	1 (4.8)	2 (9.5)

(): per cent

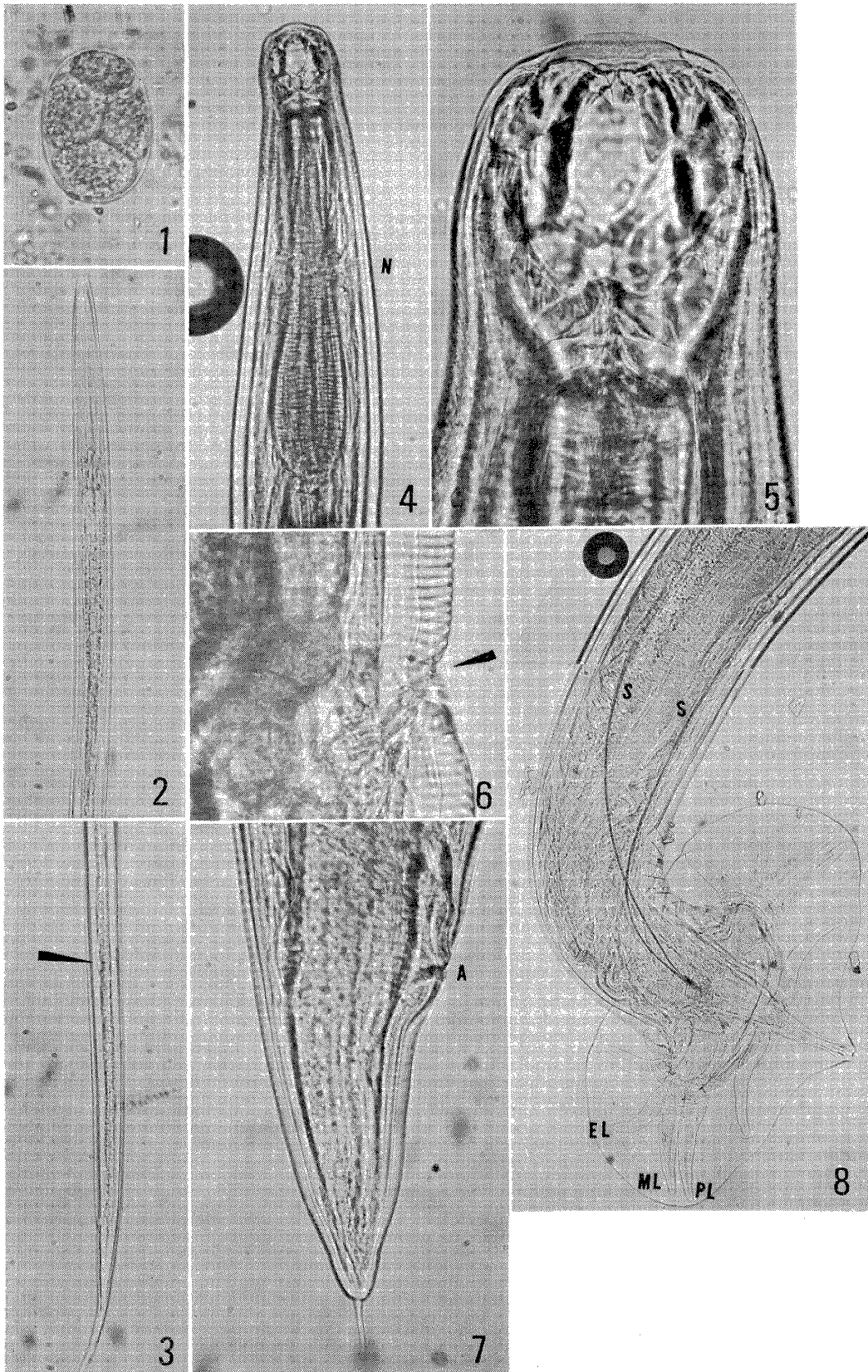
Table 2 Measurements of the infective larvae and adult worms from experimental dogs of Vietnam-strain-hookworms

	Infective larvae	Adults (from dogs)			
		Male		Female	
		40th days*	193rd days*	40th days*	193rd days*
Body length	605-693 μ	5.50-6.25	6.20-6.95	6.80-7.55	7.60-8.80 mm
(Sheath length)	700-743	—	—	—	—
Body width	22.5-29.3	0.25-0.29	0.34-0.37	0.29-0.32	0.39-0.48
(Sheath width)	26.7-31.8	—	—	—	—
Buccal capsule (length)	—	0.14-0.15	0.15-0.17	0.16-0.18	0.17-0.19
(width)	—	0.08-0.11	0.09-0.12	0.11-0.13	0.11-0.13
from the anterior end to nerve ring	53.4-59.4	0.39-0.46	0.46-0.52	0.47-0.50	0.52-0.58
Length of esophagus	162-165	0.63-0.75	0.71-0.81	0.74-0.81	0.80-0.91
Width of esophagus	—	0.11-0.13	0.12-0.15	0.12-0.15	0.15-0.18
from the anterior end to the genital primordium (or vulva)	376-404	—	—	4.40-4.95	4.90-5.65
(%)	(57.8-60.7)			(62.9-66.9)	(62.6-67.9)
Length of genital primordium	11.0-12.1	—	—	—	—
from the posterior end to anus	78-82	—	—	0.15-0.18	0.16-0.18
Length of caudal bristle	—	—	—	25.2-30.5	27.4-29.9 μ
Body width/Body length	—	4.35-4.79	5.07-5.65	4.17-4.53	4.83-5.65
Length of spicule	—	—	1.01-1.14	—	—

*: after infection

Explanations of photograph

- Photo. 1 Egg of hookworm from the stool of person of Vietnam.
- Photo. 2 Anterior part of the infective larva of *Ancylostoma ceylanicum*.
- Photo. 3 Posterior part of the infective larva of *Ancylostoma ceylanicum* (arrow: genital primordium).
- Photo. 4 Anterior part of adult worm (40th days after infection; N: nerve ring).
- Photo. 5 Buccal capsule of *Ancylostoma ceylanicum*.
- Photo. 6 Vulva (arrow) of female (40th days after infection).
- Photo. 7 Tail with a caudal bristle of female (A: anus).
- Photo. 8 Tail of male (S: spicule; EL: externo-lateral ray; ML: medio-lateral ray; PL: postero-lateral ray).



卵保有者に対する EPG は 16,400 (5,600-36,200) であった。

2. 鉤虫の形態学的検討

鉤虫卵保有者に対する鉤虫の種類決定は Vietnam という土地柄を考えて、ズビニ、アメリカの両鉤虫種以外の種の存在、更に今後の流行に関与して興味があるので以下に検討を加えた。

虫卵の形態

糞便内虫卵の大きさは $57.3 (54.9-63.0) \times 35.9 (33.9-38.4) \mu$, 卵殻薄く 1 層で透明, 卵内容はその殆どが 4 細胞期であった。従って他の鉤虫卵との区別は困難であった (写真 1)。

感染幼虫の形態

試験管内濾紙培養法により 10-14 日目に得られた感染幼虫は表 2 の如く固有虫体長 $605-693 \mu \times 22.5-29.3 \mu$, 食道長 $162-165 \mu$ (写真 2), 生殖原基 (写真 3 の矢印) は頭端より $376-404 \mu$ (腸の中央より後方の $57.8-60.7\%$ の位置) にあり, 尾長 $78-82 \mu$, 頭部はズビニ鉤虫に似て平たく, 角皮にみられる紋理は特に尾端において顕著であった。

以上の形態的特徴は Yoshida (1974) の分類によるとセイロン鉤虫 (*Ancylostoma ceylanicum*) と考えられたので以下の犬への感染実験を行い, その感受性並びに剖検後回収した成虫より虫種の同定を行った。

感染実験と成虫の同定

試験管内濾紙培養法により 14 日目に得られた感染幼虫の 70, 100, 500, 1,000 隻を 4 頭の犬 (成犬 2 頭, 生後 3 カ月の幼犬 2 頭) に経口的に感染せしめた。

感染後 10 日目より糞便検査 (遠心沈殿集卵法並びに培養法) を開始した所, 糞便内における虫卵は感染後 14-17 日目に始めて見られた。

感染後 40 日目並びに 193 日目に幼虫をおのおの 1,000 隻, 70 隻を感染せしめた犬を剖検し, その腸管より虫体を回収したが, その回収率はそれぞれ 62.7% , 58.6% であった。

回収虫体の体長は雄 $5.5-6.25\text{mm}$ (40 日目), $6.2-6.95\text{mm}$ (193 日目), 雌 $6.8-7.55\text{mm}$ (40 日目), $7.6-8.8\text{mm}$ (193 日目), 体巾雄 $0.25-0.29\text{mm}$ (40 日目), $0.34-0.37\text{mm}$ (193 日目), 雌 $0.29-0.32\text{mm}$

(40 日目), $0.39-0.48\text{mm}$ (193 日目), それら体長と体巾の比は 40 日目雄 $4.35-4.79$, 雌 $4.17-4.53$, 193 日目雄 $5.07-5.65$, 雌 $4.83-5.65$ であった。その他の計測値は表 2 の如くである。

口は大きく開き, 二対の大きな鉤を有する (写真 4 及び 5)。陰門 (写真 6 の矢印) は体前端より $62.9-66.9\%$ (40 日目), $62.6-67.9\%$ (193 日目) に開き, 雌の尾端は円錐形をなし, その先端に針状の棘を 1 本有する (写真 7)。長さ $25.2-30.5 \mu$, 雄の尾部にみられる交接囊は側肋の 3 本中 2 本 (postero-lateral ray 及び medio-lateral ray) が平行し, 1 本 (externo-lateral ray) が離れていた (写真 8)。

以上の形態から本虫が人体に感染する鉤虫のうちズビニ鉤虫 (ズビニ鉤虫は感染幼虫の角皮の紋理がなく, 雄の交接囊における側肋が全て離れており, 犬への感染性が低い) やアメリカ鉤虫 (アメリカ鉤虫は口腔内に一対の歯板があり, 犬への感受性は低い) と異なり, 犬鉤虫とも犬鉤虫の口腔鉤数が 3 本であること, 雄の交接囊の 3 本の側肋が全て離れている等で明らかに異なることがわかった。従って本虫はセイロン鉤虫と同定された (Yoshida, 1974)。

考 察

我が国における寄生虫病問題の中で輸入の寄生虫病は次第に種々の問題点を提起してきている。その様な場合, 輸入される地域の寄生虫病の現状を把握しておかねばその予防対策面でも種々の困難が生ずる。その点 Vietnam 共和国ではみるべき資料にとほしく, またここ数年間に我が国へ漂着した 1,000 人に及ぶ Vietnam 人に対しても殆ど寄生虫検査の報告はない。

今回の調査ではやや若年層であったため, 寄生虫卵保有者は考えていた程高率ではなかったが, 43% と我が国にみられる保卵率よりもはるかに高いことが示された。

また寄生虫種も回虫, 鉤虫, 鞭虫と特別な種類は見出されなかったが, 鉤虫に関しては動物への感染実験と詳細な形態学的検討によって我が国で

は奄美大島までしか分布していないセイロン鉤虫である事がわかり(吉田・岡本, 1972), 若干の問題点があるものと考えられた。

セイロン鉤虫は Looss (1911) によってセイロンのじゃこう猫から発見, 記載されて以来, 各地から報告されているが, 確実な分布地としては Ceylon (Looss, 1911; Lane, 1916; Dissanaiké, 1961; Yoshida, 1965; Kannangara and Karunaratne, 1970), India (Lane, 1916), Thailand (Leiper, 1915; Ito, 1962; Parayong and Sastri, 1968; Sundhargiati *et al.*, 1967; Ranomoys and Saorakontha, 1968), Indonesia (Ihle, 1918; Darling, 1920; Lie and Tan, 1959; Rohde, 1962), Fuijii (Darling, 1920), Singapore (Schacher and Danaraj, 1957), New Guinea (Anter and Zuidema, 1964; Rep, 1964), Madagascar (Petter and Brygoo, 1967), Philippine (Velasquez and Cabrera, 1968), 英領 Guiana (Biocca, 1951), Brazil (Biocca, 1951), Malaysia (Darling, 1920), Malaya (Rohde, 1962), Surinam (Rep, 1968), Calcutta (Chowdhurg and Schad, 1972), Bombay (Ray *et al.*, 1972), Netherland (Zuidema *et al.*, 1972), West Java (Darling *et al.*, 1915-1917), 台湾 (横川定, 1928; 横川・謝, 1961; Huang and Hsu, 1965; Yoshida *et al.*, 1968), 沖縄 (大浜, 1941), 奄美大島 (吉田・岡本, 1972) と, 主として熱帯域を中心とした地域に分布し, 特にアジアに多いが Vietnam からの報告はない様である。

セイロン鉤虫感染者は腹痛, 下痢を生じ, 高度の好酸球増多と貧血を伴うため (Sundharagiati

et al., 1967; 吉田, 1970), ズビニ鉤虫同様に病原性の上で大きな問題がある。またセイロン鉤虫は犬・猫に対しては極めて高い感受性を有するが, 人は固有宿主ではなく, 従って流行地でもあまり感染者は多くないとされているが, 本虫感染の診断は虫のみでは全く行いえず, 培養, 更にくわしくは駆出成虫体の形態を詳細に検索する必要があるため, あまり行われていないのが現状である。従って人体への感染もかなり多いのではないかという推定がなされる。

我が国における鉤虫, 特にズビニ鉤虫の感染者は, その感染経路が経口主導であることから, 尿尿処理施設の整備, 尿尿の農村還元の減少, 清浄野菜の普及等によってアメリカ鉤虫の感染にくらべていち早く低率になり, 中には感染者のみられなくなった地域も存在する (影井ら, 1972), 従って同じ様な感染のルートをたどるセイロン鉤虫が例え我が国に侵入してきても, 都市部においては流行するおそれはないが, 尿尿処理施設の完備されていない地域においては我が国住民への感染を完全には否定出来ないであろうことは, いささか問題点を有すと考えざるを得ない。

おわりに

1977年7月, 高知県沖で漂流中に発見された Vietnam 難民 21名の糞便検査を行った結果, その42.9%に回虫, 鉤虫, 鞭虫卵が見出され, 鉤虫は詳細な検討の結果, セイロン鉤虫であることがわかった。

参 考 文 献

- 1) Chowhurg, A. B. and Schad, G. A. (1972): *Ancylostoma ceylanicum*: A parasite of man in Calcutta and environs, *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 21 (3), 300-301
- 2) 影井 昇, 木畑美知江, 五十嵐俊道 (1972): 埼玉県の一農村地区における寄生虫感染の推移と鉤虫症の流行要因解明の試み, 公衛院研究報告, 21 (1), 1-8
- 3) Kannangara, D. W. W. and Karunaratne, G. M. S. (1970): A note on intestinal helminths of dogs in Colombo, *Ceylon Vet. J.*, 18 (2), 47-49
- 4) 大浜信賢 (1941): 沖縄県石垣島における鉤虫症に就いて 第3報 川平国民学校児童の鉤虫駆除成績, 特に「ブラジル鉤虫」の検出について, 台湾医会誌, 40, 1999-2010

- 5) Radomyos, P. and Sapvakontha, S. (1968): The preliminary report on hookworm species in Thailand, J. Med. Ass. Thailand., 51 (3), 158-159
- 6) Ray, D. K., Bhopale, K. K. and Shrivastava, V. B. (1972): Incidence of *Ancylostoma ceylanicum* infection in dogs and its zoonotic potential, Indian Vet. J., 49 (7), 661-665
- 7) Rep, B. H. (1964): *Ancylostoma braziliensis*, Nederl. Tijdschr. Geneesk., 108, 1670-1672
- 8) Rep, B. H. (1968): Hookworms and other helminths in dogs, cats and man in Surinam, Trop. Geogr. Med., 20 (3), 262-270
- 9) Sundharagiati, B., Areekul, S., Viravan, C. and Harinasuta, C. (1967): Studies on anaemia patients due to hookworms, J. Med. Ass. Thailand., 50 (1), 37-47
- 10) 横川 定 (1928): 我国に於て始めて証明せられたるブラジル種十二指腸虫の人体寄生例について, 日病理誌, 18, 510-511
- 11) 横川宗雄, 謝 献臣 (1961): 台湾・沖縄及び日本におけるブラジル鉤虫 *Ancylostoma braziliense* の人体寄生例の再検討, 寄生虫誌, 10, 329-335
- 12) Yosida, Y., Okamoto, K. and Chiu, J. K. (1968): *Ancylostoma ceylanicum* infection in dogs, cats and man in Taiwan, Am. J. Trop. Med. Hyg., 17 (3), 378-381
- 13) 吉田幸雄 (1970): ブラジル鉤虫とセイロン鉤虫の差異に関する研究, 寄生虫誌, 19 (4), 18-19
- 14) 吉田幸雄, 岡本憲司 (1972): 鹿児島県の野犬に寄生している鉤虫とくにセイロン鉤虫について, 寄生虫誌, 21 (5), 328-332
- 15) Yoshida, Y. (1975): Differential diagnosis of some species of hookworms in Southeast Asia and the Far East, Diagnostic methods for important helminthiasis and amoebiasis in Southeast Asia and the Far East, The Central Coordinating Board, Seameo-Troped Project, Bangkok 4, Thailand, 78-86
- 16) Zuidema, D. J., Rey, B. H. and Muezelaar, H. L. C. (1972): Ancylostomiasis in Dutch servicemen returning from Surinam, Trop. Geogr. Med., 24 (1), 68-72

INCIDENCE OF PARASITIC INFECTION AMONG THE REFUGEES OF VIETNAM BY STOOL EXAMINATION

NOBORU KAGEI, MICHIE KIHATA AND KAZUHITO ASANO

The stools of twenty-one persons which drifted from Democratic Republic of Vietnam to Japan were examined against the eggs of intestinal parasites by the Tween 80 citric acid ether sedimentation method and Harada-Mori's culture method. The results of examinations proved that they were harbored by roundworms (38.1%), whipworms (9.5%) and hookworms (4.8%). Hookworms were carefully examined for the infective larvae by the culture method and adult worms (especially based on the bursa and inner ventral teeth) from infected dogs and all resembled *Ancylostoma ceylanicum* as described by Biocca (1951) and Yoshida (1974). Although *A. ceylanicum* was not found in stray dogs captured in Kagoshima City which located in the main land of Kyushyu, it was found in Amami Oshima and

Tokunoshima (Yoshida and Okamoto, 1972) and Okinawa (Oohama, 1941). Although *A. ceylanicum* are frequently encountered in cats and dogs of various areas, man is regarded as an abnormal host for *A. ceylanicum* (Chowdhury and Schad, 1972; Lie and Tan, 1959). However, the potential medical importance of this species lies therein, so that their pathogenicity of this species is strong. Infections with these hookworms are easily overlooked, as the diagnosis is possible only by a careful examination of the ventral teeth present in the oral cavity and the bursa of male. Accordingly, this hookworm species may occur more frequently than the existing reports would suggest.

JAPANESE JOURNAL OF TROPICAL MEDICINE AND HYGIENE

Vol. 6 No. 1

June, 1978

CONTENTS

Original article

- TSUJITA, J., TANAKA, N., MAYUZUMI, M. AND HORI, S.
The Effect of the Return to Okinawa for Summer Vacation on Heat Tolerance,
Cold Tolerance and Peripheral Cold Tolerance of the Subtropical Migrants to
the Temperate Zone (in Japanese) 1- 8
- TAKAOKA, H.
A New Species of Black-fly from Kyushu, Japan (Simuliidae: Diptera) 9-14
- ISHIMINE, T., MAKIMURA, S., KITAZAWA, S., TAMURA, S. AND SUZUKI, N.
Pathophysiological Findings on Blood of Beagles Experimentally Infected with
Babesia gibsoni 15-26
- KAMO, E., MINAI, M. AND ISHIZAKI, T.
Studies on Shistosomiasis Japonica with Particular Reference to Rectal Biopsy
3 The threshold Dilution of Positive Skin Test, Clinical Analysis and
Laboratory Tests (in Japanese) 27-42
- KAGEI, N., KIHATA, M. AND ASANO, K.
Incidence of Parasitic Infection among the Refugees of Vietnam by Stool
Examination (in Japanese) 43-49

Published by

JAPANESE SOCIETY OF TROPICAL MEDICINE

c/o Institute for Tropical Medicine, Nagasaki University
12-4 Sakamoto-machi, Nagasaki, 852, Japan