

鉤虫の非固有宿主体内に於ける發育 に関する実験的研究 (第3報)

犬血赤血球を頻回静注した家兎に人鉤虫(ツビ=鉤虫)
完熟仔虫を経皮的に感染せしめる実験

佐古田 新

大阪大学微生物病研究所寄生虫原虫学部 (部長 森下教授)

(昭和33年3月10日受領)

特別掲載

前 言

余は先に宿主一寄生虫特異関係の本態究明の一方法として、非固有宿主の意義について考察し、その先天的抵抗を打破するため異種血液又は血球を注入することを試みて得た成績について報告した。この着想はかつて神子ら(1939, 42, 43)が、家兎に犬血液を頻回注入して犬鉤虫を感染せしめ、成虫に迄發育せしめ得た成績に發して居り、余は同様の実験を人血球及び人鉤虫(ツビ=鉤虫)を以て行い、神子らの成績に比すれば一般に低度であるが、対照(無処置)に比し感染虫数は多く、かつ少数乍ら原始口嚢を發達せしめ得た(第1報)。これらの場合血液又は血球の作用方法については、神子らはそれを明らかに述べていないが栄養の点に重きを置いているように解せられる。しかし異種蛋白の頻回注入がその動物体の機能に一定の影響を与えることは充分推察し得る所で、それが先天的な感染抵抗において一定の低下をもたらすであろうと考えることはあながち無謀でないと思われるので、上述余の成績において、(又神子らの成績において少くも一部は)この作用が働いていると思つたのである。若し然れば、当該動物(使用した鉤虫の種類固有宿主)以外の動物の血液(又は血球)を用いても同様の結果を得るのではないかとの想定の下に、家兎に山羊血球を頻回注入しつつ人鉤虫を感染せしめる実験を行い、大体予想の如き結果を得た。即ち発見仔虫数においても生存時間においても対照無処置家兎におけるよりは明らかに良好な成績であつた(第2報)。これらから異種動物の血液又は血球の頻回注入は、非固有宿主の先天的抵抗を低下せしめ、非固有鉤虫種の感染及び生存

に或程度好適な状態を与えるものと考えてよいとの結論に達した。

然るに神子等は先に同様の実験で非固有宿主たる家兎に犬血液を頻回注入することにより、犬鉤虫の成虫に達するものを見たに對し、余が人血液を用いて人鉤虫を感染せしめたものでは、遂に成虫に達せしめ得なかつたのは如何に解すべきか。両者における鉤虫の種類は異なるが用いた血液は当該動物のものである点において同様であるに拘らずこの結果の相違は何故であろうか。先づ考えられることは(1)犬鉤虫は人鉤虫に比し、感染性が強いのではないかと云うことであり、次に(2)犬血液の異種動物における先天的抵抗を低下せしめる作用が強いのではないかと云うことである。仮りに注入せられた当該血液が鉤虫の發育上栄養的に有効に作用するとすれば、犬の血液と犬鉤虫の場合と同様人の血液と人鉤虫の間にも同様のことがあつて、鉤虫はもつと發育せねばならないのに、結果は左様ではなかつた点から、上述の如く犬血液又は犬鉤虫の特異性が考えられて来るのである。この点を確かめるため、犬血液を以て処置した家兎に人鉤虫を感染せしめる実験を実施した。

尚宿主の抵抗性殊に先天的抵抗の影響は、経口、経皮何れの経路においてより多く受けるかは簡単に云えないが、経口の投与では糞便と共に排泄されるものが多いことが予想されるので今回の実験では、従来の場合に反し、経皮的方法により感染せしめた。本報告においてはそれらの結果について述べる。

実験方法

動物は体重1kg内外の比較的幼若な家兎を選び、仔虫は同一患者より得た糞便を宇佐美氏炭末培養法で1週間培養した後、寒天重層法により聚集し、流水を以て3回以上洗滌した運動活潑な人鉤虫(ツビ=鉤虫—以下A. d. と略す)完熟仔虫を用いて感染に有利なように考慮

ARATA SAKODA: Experimental studies on the development of hookworms in unsuitable hosts. (3) (Department of Parasitology, Research Institute for Microbial Diseases, Osaka University)

した。赤血球は仔犬より採取した血液より赤血球を分離し、之を滅菌生理的食塩水により 2 倍稀釈液として注射用とした。仔犬よりの採血は感染に有利な様に図つた為である。一方対照として人血球を同様に注入した家兎における感染を並行して行つた。人の場合子供よりの採血は困難であり 20 才代の成人を選び老人は避けた。同時に対照として無処置の家兎における感染を行つたことは云う迄もない。

方法としては、仔虫投与前 4~5 日より屠殺に至る迄毎日 pro. kg. 5 cc の前記赤血球を家兎耳静脈内に注入し、仔虫投与後第 15, 18 及び 21 日目に家兎を屠殺、各臓器より仔虫を聚集検索すると共に家兎の状態を観察した。聚集した仔虫は純アルコールで固定の上計測した。仔虫投与には投与当日前記の法で聚集した A. d. 完熟仔虫約 3,000 隻を剃毛した家兎腹部に滴下し穿入し終るを確かめた。

尚肝機能検査は血清高田氏反応及び尿中ウロビリノ・ウロビリノーゲン反応に依つた。

成績

(1) 家兎の状態 (第 1 表)

先づ家兎の血液所見について観ると、赤血球数、血色素量では実験犬赤血球注入群 (A 群) 及び対照人赤血球

注入群 (B 群) の血球注入例は対照無処置家兎 (C) に比して僅かに貧血の傾向を思わせ、白血球数は変動種々で一定の変化傾向を定め難いが、白血球像では A, B 群共に偽好酸性球増多、淋巴球減少の像が顕著であり、その比率が逆転の傾向を示しているのは C に見られぬ所であり、又 A 群では好酸球増多を示したが、B 群では一定の傾向を示さなかつた。肝機能検査の結果では、A, B 群共に障害を認め明かに C と相違し、赤血球注入による影響を示しているが、A 群においては B 群におけるより障害がより高度の様である。体重の増加の点でも血球注入の影響が多少現われ、大体 C より B 群、B 群より A 群と増加の度が低くなつてゐる。

以上の成績から赤血球注入が家兎に相当の影響を与えたことは否定出来ず、しかもその影響は犬赤血球注入の場合の方が人赤血球注入の場合よりも大きい様である。

(2) 検出仔虫数 (第 2 表)

次に各例よりの臓器別検出仔虫数を観ると第 2 表の如くである。即ち A 群からは B 群に比し遙かに多数の仔虫を検出し、特に仔虫の发育臓器たる腸管復帰の仔虫数においても A > B の関係にあることは注目される。然し対照例においても B 群は C よりも遙かに多数の生存仔虫を得、血球注入による影響を物語り、第 1, 2 報の成績より論じた意義を再認されたものと思う。更に又無処置家

第 1 表 家兎の血液所見及び肝機能検査並に体重

群	例	検査時期	赤血球数	白血球数	血色素量 (%)	白血球像					血高田反清 (%)	尿ウロビリ中 (%)	尿リ中ノウロゲン (%)	体重 (g)
						偽	淋	エ	肥	単				
犬赤血球注入群 (A)	1 (第15日)	処置前	345 × 10 ⁴	9600	68%	27	70	1	0	2	—	—	—	960
		屠殺時	330 × 10 ⁴	6500	67%	46	47	4	0	3	++	—	±	1100
	2 (第18日)	処置前	330 × 10 ⁴	9000	63%	29	67	2	0	2	—	—	—	1020
		屠殺時	310 × 10 ⁴	9100	60%	45	42	9	1	3	+	+	+	1125
	3 (第21日)	処置前	335 × 10 ⁴	8100	63%	24	71	2	0	3	—	—	—	1100
		屠殺時	310 × 10 ⁴	5900	60%	61	29	7	0	3	++	+	+	1200
人赤血球注入群 (B)	1 (第15日)	処置前	300 × 10 ⁴	6700	56%	41	53	3	0	3	—	—	—	1150
		屠殺時	310 × 10 ⁴	9100	59%	46	45	6	0	3	+	—	±	1255
	2 (第18日)	処置前	340 × 10 ⁴	8600	65%	23	69	4	0	4	—	—	—	990
		屠殺時	310 × 10 ⁴	7200	57%	53	41	4	0	2	+	—	+	1150
	3 (第21日)	処置前	340 × 10 ⁴	7900	69%	26	68	4	0	2	—	—	—	890
		屠殺時	300 × 10 ⁴	11000	63%	44	50	2	1	3	++	±	±	1015
無処置 (C)	1 (第21日)	処置前	310 × 10 ⁴	9300	63%	32	65	0	0	3	—	—	—	1100
		屠殺時	340 × 10 ⁴	9000	69%	39	59	0	0	2	±	—	—	1300

第2表 検出仔虫数

群例	検出臓器										計	平均	
	肝	腎	心	肺	気管	食道	胃	小腸	小腸内容	大腸			
A	1	0	6 (0.20)	0	130 (4.33)	360 (12.00)	420 (14.00)	23 (0.77)	29 (0.97)	13 (0.43)	11 (0.37)	992 (33.07)	750.67 (25.02)
	2	0	0	0	83 (2.77)	290 (9.67)	360 (12.00)	9 (0.30)	29 (0.97)	10 (0.33)	6 (0.20)	787 (26.23)	
	3	0	0	1 (0.03)	82 (2.73)	260 (8.67)	103 (3.43)	4 (0.13)	13 (0.43)	10 (0.33)	0	473 (15.77)	
B	1	3 (0.10)	2 (0.07)	5 (0.17)	190 (6.33)	390 (13.00)	210 (7.00)	7 (0.23)	23 (0.77)	16 (0.53)	0	846 (28.20)	450.67 (15.02)
	2	0	1 (0.03)	0	31 (1.03)	160 (5.33)	93 (3.10)	2 (0.07)	10 (0.33)	6 (0.20)	1 (0.03)	304 (10.13)	
	3	0	0	0	31 (1.03)	83 (2.77)	69 (2.30)	5 (0.17)	8 (0.27)	4 (0.13)	2 (0.07)	202 (6.73)	
C	1	0	0	1 (0.03)	13 (0.43)	19 (0.63)	29 (0.97)	3 (0.10)	2 (0.07)	0	0	67 (2.23)	

(括弧は対投与仔虫%)

兎Cにおいても従来の実験例に比較すると得られた仔虫数は多く、経口と経皮との仔虫投与法の相違によるものと考えられ、今回の実験は所期の一半を達した。

以上検出仔虫数の結果より見るも、犬赤血球の注入は人赤血球注入の場合よりも仔虫の生存を有利にするものと考えられる。

(3) 仔虫の發育状態 (第3,4,5,6表)

第3表 投与前完熟仔虫の大きさ (mm)

	体長	体幅	食道長	食道球幅	生殖原基	頭頂幅
最大	0.7163	0.0210	0.1960	0.0159	0.0132 0.0068	0.0132
最小	0.6136	0.0200	0.1605	0.0112	0.0105 0.0036	0.0118
平均	0.6612	0.0201	0.1681	0.0142	0.0115 0.0055	0.0108

仔虫の發育に関しては、感染仔虫は体長、体巾等形態的にその大きを増し、体内構造は複雑化し、明かに軽度ながら發育を認め、且それにはA>B>Cの傾向が見られたが、全例を通じて原始口嚢を形成せるものなく、著しい發育は認められなかつた。然し仔虫投与後第21日目の操作例ではA、B群共に原始口嚢の形成が見られて然るべき程度に迄形態の増大が認められるものがあり、つ

まり第3期末にあるものと考えられ、成長期の一段階を更進することの困難さを思わしめると同時に今一步で第4期幼虫に發育することの可能性をも感ぜしめる。

以上全成績よりして、家兎の状態、検出仔虫数及び仔虫の發育状態の何れを見ても、犬赤血球の頻回注入は人赤血球注入の場合よりも、家兎を仔虫の感染に有利な状態に導くものと考えられる。

考 按

異種動物の赤血球注入が非固有宿主における先天性感染抵抗を減弱せしめることは、前回の成績並びに本報告の結果から大体間違いない所のものである。しかしかかる処置を行いつつ鉤虫仔虫を感染せしめる実験において用いた血球の種類及び鉤虫の種類に依てその効果が異なる。種子らが犬血液と犬鉤虫とを用いて行つた実験では高度の發育を示したに対し、余の人血球及び人鉤虫を用いた実験では、対照に比し明かに差はあつたが高度の發育は示さなかつたのは、人鉤虫より犬鉤虫に家兎に対し強い適応性があるためかとも思われるが、一方犬血球が家兎の先天的抵抗性を低下せしめる力において人血球に勝るものがあるのではないかの考へて行つた本実験では大体予想の如き結果となつた。即ち感染後の検出仔虫数では、血球処置群は共に無処置対照群より遙かに多く、

第 4 表 無処置家兎より得た仔虫の大きさ (第 21 日目)

臓器	体長	体幅	食道長	食道球幅	生殖原基	頭頂幅
肺	最大	0.7624	0.0253	0.2079	0.0138	$\left\{ \begin{matrix} 0.0168 \\ 0.0068 \end{matrix} \right.$ 0.0132
	最小	0.6643	0.0218	0.1812	0.0124	$\left\{ \begin{matrix} 0.0157 \\ 0.0064 \end{matrix} \right.$ 0.0118
	平均	0.6958	0.0236	0.1885	0.0125	$\left\{ \begin{matrix} 0.0159 \\ 0.0062 \end{matrix} \right.$ 0.0128
気管	最大	0.7286	0.0243	0.1894	0.0132	$\left\{ \begin{matrix} 0.0168 \\ 0.0064 \end{matrix} \right.$ 0.0126
	最小	0.6852	0.0218	0.1868	0.0118	$\left\{ \begin{matrix} 0.0157 \\ 0.0066 \end{matrix} \right.$ 0.0124
	平均	0.6974	0.0224	0.1876	0.0124	$\left\{ \begin{matrix} 0.0160 \\ 0.0064 \end{matrix} \right.$ 0.0126
食道	最大	0.7771	0.0253	0.2079	0.0132	$\left\{ \begin{matrix} 0.0168 \\ 0.0066 \end{matrix} \right.$ 0.0132
	最小	0.6643	0.0214	0.1685	0.0124	$\left\{ \begin{matrix} 0.0132 \\ 0.0053 \end{matrix} \right.$ 0.0118
	平均	0.7021	0.0227	0.1812	0.0120	$\left\{ \begin{matrix} 0.0158 \\ 0.0063 \end{matrix} \right.$ 0.0129
胃	最大	0.7568	0.0253	0.2079	0.0138	$\left\{ \begin{matrix} \\ \end{matrix} \right.$ 0.0132
	最小	0.6742	0.0200	0.1738	0.0128	$\left\{ \begin{matrix} 0.0132 \\ 0.0053 \end{matrix} \right.$ 0.0118
	平均	0.7054	0.0223	0.1895	0.0128	$\left\{ \begin{matrix} 0.0154 \\ 0.0062 \end{matrix} \right.$ 0.0124
小腸	最大	0.7828	0.0253	0.2079	0.0138	$\left\{ \begin{matrix} \\ \end{matrix} \right.$ 0.0132
	最小	0.6742	0.0214	0.1738	0.0124	$\left\{ \begin{matrix} 0.0157 \\ 0.0064 \end{matrix} \right.$ 0.0118
	平均	0.7285	0.0224	0.1909	0.0131	$\left\{ \begin{matrix} 0.0163 \\ 0.0065 \end{matrix} \right.$ 0.0125

又前者では犬血球群において人血球群より著しく多く、又小腸からの検出数にも同様の関係が見られた。しかし小腸に達したものが多に拘らず、發育の著しく進んだものは見られず、只体長の増大は実験群において勝っており、そのうち犬血球群において、人血球群よりその傾向が僅かながら大であった。

一方家兎の状態にあつては、処置群では赤血球数・血色素量共著しい変化はなく、無処置例に比し幾分貧血の傾向が認められるが、白血球像では偽好酸性球及び淋巴球の比率の逆転を示している。又肝機能障害が両処置群に見られたが、その程度は犬血球群に依て稍強い傾向があり、体重の増加も亦無処置例より処置例において少い。これらが血球注入に因ることは疑なく、又その影響は犬血球群においてより著明に現われていることは、検出仔虫数及びその發育と関連して興味がある。

第 5 表 処置家兎 A 群第 3 例より得た仔虫の大きさ (第 21 日目)

臓器	体長	体幅	食道長	食道球幅	生殖原基	頭頂幅
肺	最大	0.7859	0.0253	0.2079	0.0138	$\left\{ \begin{matrix} 0.0162 \\ 0.0079 \end{matrix} \right.$ 0.0132
	最小	0.6954	0.0214	0.1738	0.0124	$\left\{ \begin{matrix} 0.0158 \\ 0.0079 \end{matrix} \right.$ 0.0118
	平均	0.6984	0.0232	0.2018	0.0131	$\left\{ \begin{matrix} 0.0159 \\ 0.0069 \end{matrix} \right.$ 0.0124
気管	最大	0.8524	0.0286	0.2136	0.0145	$\left\{ \begin{matrix} 0.0181 \\ 0.0079 \end{matrix} \right.$ 0.0151
	最小	0.6852	0.0218	0.1868	0.0124	$\left\{ \begin{matrix} 0.0158 \\ 0.0069 \end{matrix} \right.$ 0.0124
	平均	0.7326	0.0243	0.2104	0.0138	$\left\{ \begin{matrix} 0.0168 \\ 0.0070 \end{matrix} \right.$ 0.0132
食道	最大	0.8772	0.0293	0.2218	0.0151	$\left\{ \begin{matrix} 0.0181 \\ 0.0079 \end{matrix} \right.$ 0.0154
	最小	0.6954	0.0214	0.1822	0.0124	$\left\{ \begin{matrix} 0.0158 \\ 0.0069 \end{matrix} \right.$ 0.0118
	平均	0.7263	0.0246	0.1947	0.0137	$\left\{ \begin{matrix} 0.0164 \\ 0.0070 \end{matrix} \right.$ 0.0128
胃	最大	0.7771	0.0253	0.2079	0.0132	$\left\{ \begin{matrix} \\ \end{matrix} \right.$ 0.0132
	最小	0.6750	0.0200	0.1738	0.0118	$\left\{ \begin{matrix} 0.0132 \\ 0.0054 \end{matrix} \right.$ 0.0118
	平均	0.7248	0.0234	0.1924	0.0130	$\left\{ \begin{matrix} 0.0148 \\ 0.0063 \end{matrix} \right.$ 0.0124
小腸	最大	0.8420	0.0273	0.2113	0.0145	$\left\{ \begin{matrix} \\ \end{matrix} \right.$ 0.0151
	最小	0.6954	0.0218	0.1789	0.0128	$\left\{ \begin{matrix} 0.0158 \\ 0.0069 \end{matrix} \right.$ 0.0128
	平均	0.7721	0.0247	0.2102	0.0139	$\left\{ \begin{matrix} 0.0168 \\ 0.0072 \end{matrix} \right.$ 0.0134
小腸内 容	最大	0.8936	0.0288	0.2257	0.0151	$\left\{ \begin{matrix} \\ \end{matrix} \right.$ 0.0154
	最小	0.7012	0.0225	0.1892	0.0128	$\left\{ \begin{matrix} 0.0162 \\ 0.0069 \end{matrix} \right.$ 0.0128
	平均	0.7433	0.0249	0.2106	0.0142	$\left\{ \begin{matrix} 0.0167 \\ 0.0074 \end{matrix} \right.$ 0.0143

これらの点から、犬血球は、人血球（並びに恐らく山羊血球）より非固有宿主における先天的抵抗性を低下せしめる作用が強いものと判断せられる。種子等が犬血球の頻回注入により犬鉤虫を著しく發育せしめ得たのは、栄養的な意義は別として、かゝる作用が相当有力に与つていると考えられるのである。

次に余が従来行つて来た実験では一般に仔虫の検出率が低かつた。殊に鉤虫の發育臓器たる小腸よりの検出が極めて少かつたのは寧ろ異とする所である。しかしこれ

第6表 処置家兎B群第3例より得た
仔虫の大きさ(第21日目)

臓器	体長	体幅	食道長	食道球幅	生殖原基	頭頂幅
肺	最大	0.8380	0.0273	0.2113	0.0147	$\left\{ \begin{array}{l} 0.0181 \\ 0.0079 \end{array} \right.$ 0.0151
	最小	0.6954	0.0218	0.1737	0.0118	$\left\{ \begin{array}{l} 0.0105 \\ 0.0053 \end{array} \right.$ 0.0124
	平均	0.7178	0.0238	0.2016	0.0132	$\left\{ \begin{array}{l} 0.0165 \\ 0.0072 \end{array} \right.$ 0.0131
気管	最大	0.8263	0.0255	0.2108	0.0145	$\left\{ \begin{array}{l} 0.0175 \\ 0.0069 \end{array} \right.$ 0.0147
	最小	0.6954	0.0200	0.1895	0.0137	$\left\{ \begin{array}{l} 0.0158 \\ 0.0053 \end{array} \right.$ 0.0124
	平均	0.7213	0.0248	0.2023	0.0140	$\left\{ \begin{array}{l} 0.0162 \\ 0.0067 \end{array} \right.$ 0.0133
食道	最大	0.7859	0.0253	0.2079	0.0138	$\left\{ \begin{array}{l} 0.0162 \\ 0.0069 \end{array} \right.$ 0.0132
	最小	0.6852	0.0218	0.1868	0.0137	$\left\{ \begin{array}{l} 0.0158 \\ 0.0066 \end{array} \right.$ 0.0118
	平均	0.6996	0.0226	0.1934	0.0137	$\left\{ \begin{array}{l} 0.0160 \\ 0.0065 \end{array} \right.$ 0.0125
胃	最大	0.7568	0.0253	0.2046	0.0138	$\left\{ \begin{array}{l} 0.0162 \\ 0.0066 \end{array} \right.$ 0.0132
	最小	0.6643	0.0218	0.1812	0.0124	$\left\{ \begin{array}{l} 0.0158 \\ 0.0069 \end{array} \right.$ 0.0118
	平均	0.7258	0.0237	0.1894	0.0137	$\left\{ \begin{array}{l} 0.0157 \\ 0.0063 \end{array} \right.$ 0.0132
小腸	最大	0.8135	0.0263	0.1948	0.0140	$\left\{ \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right.$ 0.0151
	最小	0.6954	0.0214	0.1738	0.0132	$\left\{ \begin{array}{l} 0.0158 \\ 0.0066 \end{array} \right.$ 0.0118
	平均	0.7524	0.0246	0.1950	0.0138	$\left\{ \begin{array}{l} 0.0163 \\ 0.0068 \end{array} \right.$ 0.0137
小腸内容	最大	0.9121	0.0298	0.2363	0.0145	$\left\{ \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right.$ 0.0151
	最小	0.6954	0.0218	0.1789	0.0128	$\left\{ \begin{array}{l} 0.0158 \\ 0.0066 \end{array} \right.$ 0.0126
	平均	0.7253	0.0243	0.2046	0.0141	$\left\{ \begin{array}{l} 0.0162 \\ 0.0064 \end{array} \right.$ 0.0128

迄の実験では悉く経口感染に依つて居り、これが或程度関係しているのではないと思われる。白井(1926)は固有宿主(犬)においても、犬鉤虫仔虫は経口感染において成虫と成り得る率は経皮感染に比し甚だ劣ることを云い、白兎において人並に犬鉤虫仔虫の経口感染を行う場合、大多数は糞便と共に排出されるとは Loos(1911)、横川・大磯(1925)も云つている所である。これに対し経皮感染の場合は、仔虫の体内に残留するものが多いことが予想せられるので、本実験では経皮的方法をとつた結果、一般に経口の方法に依るより仔虫検出率は高かつ

た。しかも、それに犬血球群・人血球群・無処置例の順位が明瞭に認められたのである。

要するに経皮の経路に依る鉤虫の感染に於て、非固有宿主を異種動物血球で処置すると、その抵抗力が弱下し、他種鉤虫の感染に対し、一定の好状況をもち来たすものの如くである。この場合犬血球を以て処置した家兎の総検出仔虫数並びに腸内検出数は人血球処置の場合より明らかに多く、犬血球の非固有宿主に於ける先天的抵抗力低下作用は、人、山羊などの血球より強いと云い得るようである。

結論

犬血赤血球を頻回静注した家兎に A.d. 完熟仔虫を経皮的に感染せしめると共に、対照として人血赤血球を頻回静注した家兎並に無処置家兎に A.d. 完熟仔虫を経皮的に感染せしめて、家兎の状態並に仔虫の感染発育の状況を観察した。その結果は次の如くである。

(1) 家兎の状態では、血球処置の両群共白血球像に偽好酸性球增多、淋巴球減少を示し、その比率の逆転を来たすると共に、肝機能障害を呈するが、障害の程度は犬血球注入群に於て人血球注入群に於けるより大である。

(2) 処置及び無処置家兎を通じ、一般に経皮的に投与された仔虫は経口的投与の場合に比し長く生存するものが多く、且つ小腸内に到達停滞するものが多い。

(3) 処置家兎内に於ては無処置家兎に於けるより生存仔虫数は遙かに多く、且つ犬血球注入群は人血球注入群より遙かに仔虫の生存を有利にし、又小腸内到達停滞数も多い。

(4) 仔虫体は体長、体巾等形態的に大きさは増大し、体内構造複雑化等の発育傾向を示すが、その傾向は無処置群より処置群に於て著しく、更らに後者では人血球注入群より犬血球注入群に於て僅か乍ら大である。しかしいづれの場合にも原始口嚢を形成せしめる所迄は行かなかつた。

(5) 以上のことから、血球注入処置は家兎の如き非固有宿主に於て A.d. に対する先天的抵抗力を低下せしめることを更らに確認すると共に、その作用は犬血球に於て、人血球(及び山羊血球)より強いことを明らかにした。

稿を終るに臨み終始御指導を賜わり校閲を忝うした森下教授に深甚の謝意を表す。

本論文の要旨は昭和31年4月第25回日本寄生虫学会総会に於て発表した。

文 献

1) 明田川弘(1938): 十二指腸虫の経口並に経膚感染に関する知見補遺(2) 固有宿主に経口的に摂取せられたる十二指腸虫仔虫の運命に就て, 実験医学雑誌, 22 (2), 292-326. —2) 江崎唯人(1942): 固有宿主血液成分の十二指腸虫発育に及ぼす影響に関する実験的研究(1) 年齢を異にする犬の血液を頻回家兔に輸血しつゝ之に犬十二指腸虫仔虫を経口的に投与した場合の幼虫発育, 実験医学雑誌, 26 (1), 1-17, (2) 犬血液諸成分並に犬赤血球蒸溜水溶液及特殊操作にそる乾燥血液を蒸溜水に溶解したるものを頻回家兔静脈内に注入しつゝ, 之に犬十二指腸虫完熟幼虫を経口的に感染せしめたる場合の幼虫発育, 実験医学雑誌, 26 (2) 182-195. —3) F. Fülleborn u. V. Schilling-Torgau (1911): Untersuchungen über den Infektionsweg bei Strongyloides und Ankylostomum, Arch. Schiffs- u. Tropen-Hyg., 15 (17), 569-571. —4) 長谷部一郎(1940, 1942): 犬の各種臓器乳剤を以て処置せる犬十二指腸虫仔虫を白鼠に経口感染せる際の体内移行状況, 実験医学雑誌, 24 (5), 733-734. 十二指腸虫の非固有宿主体内に於ける移行状況(1) 幼若及成熟白鼠に経口的に感染せしめたる十二指腸虫仔虫の体内移行状況, 実験医学雑誌, 26 (10), 820-839, (2) 固有宿主及非固有宿主(白鼠)の各種臓器乳剤にて処置したる犬十二指腸虫の経口感染時に於ける白鼠体内移行状況, 実験医学雑誌, 26 (11), 922-944, 26 (12), 1012-1041. —5) 神岡精一(1938): 犬十二指腸虫の非固有宿主(白鼠)体内に於ける発育, 慶応医学, 18 (1), 55-70. —6) 神子謙(1939, 1940): 犬十二指腸虫の異種宿主体内に於ける発育に関する研究, (1) 犬の血液を以て処置せられたる仔虫を家兔に経口的に投与したる場合並に犬血液を家兔に輸血し, 之に仔虫を経口的に投与したる場合の仔虫の発育, 実験医学雑誌, 23 (11), 1667-1680. (2) 犬血液有形成分及び血漿を夫々家兔静脈内に注入し, 之に完熟仔虫を経口的に投与した場合並に犬血液犬胃液及び犬腸液を夫々家兔に経口的に与え, 之に完熟仔虫を経口的に投与した場合に於ける仔虫の発育, 実験医学雑誌, 24 (3), 301-318. —7) 金子礼治(1940): 固有宿主並に非固有宿主臓器乳剤にて処置せし犬十二指腸虫仔虫を非固有宿主に投与せし時の発育状態, 実験医学雑誌, 24 (5), 732-733. —8) Loos, A. (1911): The anatomy and life-history of *Ancylostoma duodenale* Dub. Record of the School of Medicine, Cario. —9) 松崎義周(1939): 非固有宿主体内に於ける犬鉤虫感染仔虫の運命, 慶応医学, 19 (2), 219-229. —10) 名越猛熊(1931): ビタミン欠乏食餌を以て飼育せる固有宿主(犬)に経口的経皮的に感染せる犬十二指腸虫の運命に就いて, (1) (2) (3) (4), 実験医学雑誌, 15 (1), 21-63. —11) 中島勝美(1931, 1932): 十二指腸虫の発育に関する実験的研究, (第一編) 人

体臓器にて処置せられたる十二指腸虫 *A. duodenale* Dubini 仔虫の家兔体内に於ける発育に就いて, 実験医学雑誌, 15 (8), 755-781. (第三編) 犬十二指腸虫の固有宿主たる犬及び非固有宿主たる家兔, モルモット, 白鼠体内に於ける発育状態, 実験医学雑誌, 15 (10), 1054-1102, (第四編) 人十二指腸虫 *A. duodenale* Dubini 仔虫を仔犬に経膚感染後その肺臓より得たる幼虫を更に家兔に与えたる場合の発育状態に就いて, 実験医学雑誌, 16 (1), 65-78. —12) 岡田良一(1930, 1931): 犬十二指腸虫の経口的並に経皮的感染に関する実験的研究 (2), (3), 実験医学雑誌, 14 (6), 696-708; 15 (2), 135-160. —13) 白井光次(1926): 十二指腸虫の経口的感染に関する実験的研究, 特に仔虫の体内移行に就いて, 実験医学雑誌, 10 (12), 1572-1596. —14) Scott J. A. (1928): An experimental study of the development of *Ancylostoma caninum* in normal and abnormal hosts. Am. J. Hyg., 8 (2), 158-204. —15) Schwartz, B. & Alicata J. E. (1934): Development of the human hookworm, *Necator americanus*, in guinea pigs. Am. J. Hyg., 20 (2), 317-328. —16) 笹田丁二(1936): 人十二指腸虫の異宿主動物(白鼠)体内に於ける発育, 慶応医学, 16 (1), 67-80. —17) 里見恭一郎(1938): 非固有宿主体内に侵入せる十二指腸虫の運命に関する研究(2), 大阪高等医学専門学校雑誌 5 (4), 393-418. —18) 鈴木勝治(1943): 十二指腸虫の種属特異性と固有宿主血液並に臓器成分との関係に関する実験的研究, (1) 犬十二指腸虫の家兔体内に於ける発育と血液成分との関係, 実験医学雑誌, 27 (11), 1015-1026, (2) 犬十二指腸虫の家兔体内に於ける発育と固有宿主臓器成分との関係, 実験医学雑誌, 27 (11), 1056-1071. —19) 佐古田新(1954): 鉤虫の非固有宿主体内に於ける発育に関する実験的研究(第1報), 大阪大学医学雑誌, 6 (4), 291-305. —20) 横川定・大磯友明(1925): 十二指腸虫及ストロングロイデス・ステルコラリスの発育史に関する研究, (第3報), 東京医事新誌, (2439), 2022-2028. —21) 森美知子(1957): ツビニ鉤虫の非固有宿主内の発育について, 日本寄生虫学会西日本支部第13回大会示説.

Summary

While Kamiko (1937, '42, '43) succeeded to make the dog hookworm larvae mature in the intestine of the rabbits injected repeatedly with red cells of dog blood, the author's experiments, using red cells of human blood and human hookworm larvae (*A. d.*), resulted negative concerning the maturity of the latter. This contrary result inspite of similar procedure in both experiments which were performed with hookworm species of dog or man and red cells of blood from the corresponding natural

host respectively, has raised questions: (1) Whether or not the dog hookworm may have higher adaptability to the rabbit than human species; (2) Whether or not the red cells of dog blood may more markedly render the rabbit suitable for infection of any hookworm than human blood red cells do, when they are repeatedly injected to the animals.

To solve this question, the author attempted the present experiment, injecting repeatedly the dog blood red cells into the rabbits and infecting percutaneously with human hookworm larvae to the latter. The result showed that in the rabbits treated with red cells of dog blood the larvae were found more not only in the total number but also in the number of those which reached and settled

in the intestine of the host than in animals treated with red cells of human blood. It is not necessary to say that in untreated rabbits both numbers were smaller than in above cases. Furthermore, the disturbance of liver function was also marked in the rabbits treated with red cells of dog blood than in those treated with red cells of human blood.

From these results it appears to be reasonable to assume that the red cells of dog blood may act more strongly upon the rabbits in lowering their natural resistance against the infection of human hookworm, the fact which may be responsible at least in certain degree for the different results in both experiments (of Kamiko et al. and of the author) as mentioned above.