

# 家鶏の血液に及ぼす盲腸剔除の影響

安川正敏・増田武男

## Influences of Cecectomy on the Blood Picture in Domestic Fowls

Masatoshi YASUKAWA and Takeo MASUDA

(Laboratory of Veterinary Physiology)

### I 緒 言

家鶏の盲腸はどのような生理的意義をもつのであるか。まず cellulose, lignin, pentosan を消化する事実が、諸家<sup>(1-3)</sup>によつて認められている。また近年、盲腸内における vitamin B complex の合成が論議されている<sup>(4-5)</sup>。更に水分吸収に関し、RÖSLER は、盲腸内容物の水分量が、糞のそれより低いこと、及び盲腸剔除鶏の糞は、正常糞よりも、水分量が高いことから、盲腸の生理機能として、水分吸収を重視している。そしてこれらの諸機能の総括的重要性について DUKES<sup>(7)</sup>は、盲腸を剔除しても、疾病その他の異常を格別認めないので、盲腸の意義を極めて低く評価している。このように、家鶏における盲腸の存在意義は、主として消化吸収における、それもあまり重要でない役割をもつことにある、と考えられているようである。

ところで一方、哺乳類の胃粘膜から、一種の物質 (CASTLE<sup>(8)</sup>によつて内因子と呼ばれる) が分泌され、食物中の外因子に作用して、抗悪性貧血物質を生じ、これは吸収されると骨髄に到り、赤血球の形成に関与するという。他方においては千島<sup>(9-10)</sup>、DURAN-JORDA<sup>(11)</sup>らによつて、消化管における造血が主張されている。以上の諸見解は、その当否はさておき、造血機構における消化管の直接的関与という問題を、提出したという意味で興味深い。

さて我々は、家鶏の盲腸が、何らかの意味で造血に関連性をもつかどうかを知る 目的で、本実験に着手したのである。そしてこの直接的な動機は (1) 消化吸収の面で重視されないにもかかわらず、よく発達している (2) 哺乳類の胃と筋胃は構造的に、かなり相違している (3) 盲腸に選択的に寄生する病原微生物が少くない、等から、生理機能の再吟味を必要とする、と考えたことにある。そこで主要な追究項目が、赤血球数の変動におかれたが、特に循環血中の赤血球総数を問題にしてみた。というのは盲腸が水分吸収の器官であり、盲腸除去によつて、血漿量の減少が起るかもしれない。従つてもし真の意味で赤血球が減少するとしても、1 cmm 中の相対的な数値では、その変動を捉え難いと思われたからである。供試例は 3 羽 (他に对照 1 羽) で過少なため、不十分な成績といわざるをえないが、しかし有意の変動が認められたので、予報的な意味で報告しておきたい。

### II 実験方法

白レグ種の成鶏 (♀) を使用し、予め血液の各検査項目を測定した後に、両側の盲腸を剔除した。剔除に当つては、手術前にカチーフ 1 cc を静注し、ついで溶性メチル・ヘキサピタール (35 mg/kg 静注) で麻酔した後、右側を開腹、盲腸に分布する諸血管を完全に結紮してから、盲腸の全剔除を行った。以後同一飼養条件のもとに、5 日間隔で採血して検査した。検査項目は赤血球数、白血球数、白血球像、栓球数、Hematocrit 値、血漿量、全血量、赤血球総数、白血球総数の 9 項目である。血漿

Table 1. Blood picture before

Fowl No	Days elapsed after cecectomy	Number of erythrocytes		Number of leucocytes (1 cmm) 10 <sup>3</sup>	Number of thrombocytes	
		count (1cmm) 10 <sup>4</sup>	%		count (1cmm) 10 <sup>3</sup>	%
1	before	309	100.0	23.2	55.6	100.0
	1	225	72.8	24.5	—	—
	5	255	82.5	29.6	109.6	197.1
	10	311	100.6	34.2	111.9	201.2
	15	322	104.2	33.2	99.6	179.1
	20	326	105.5	33.6	42.3	76.0
	25	273	88.3	31.5	84.7	152.3
	35	301	97.4	32.1	43.6	78.4
	182	293	94.8	23.4	55.6	100.0
2	before	301	100.0	31.1	63.2	100.0
	1	245	81.3	34.1	107.3	169.7
	5	219	72.7	40.1	113.8	180.0
	10	294	97.6	25.4	94.0	148.7
	15	266	88.3	23.9	79.8	126.2
	20	274	91.0	31.0	87.6	138.6
	25	278	92.3	35.2	69.3	109.6
3	before	344	100.0	34.1	51.2	100.0
	1	279	81.1	36.1	—	—
	5	295	85.7	37.0	171.1	334.1
	10	294	85.4	39.2	55.8	108.9
	15	291	84.5	28.1	84.3	164.6
	20	301	87.5	31.1	78.2	152.7
Control	0	315	100.0	22.0	54.0	100.0
	5	335	107.3	20.2	45.0	83.3
	10	352	111.7	19.9	39.4	72.9
	15	329	104.4	19.7	53.6	99.2
Significance of difference before and after cecectomy		NS		NS	S	

Note: 1. S, significant at 5% level. NS, non-significant.

量は Evans Blue 法で行い、全血量（循環血液量）は血漿量と Hematocrit 値から算出した。赤血球数その他は常法によつた。また赤血球総数、白血球総数は、血球数（1 cmm）×1000×全血量（ml）として求めた。

採血部位は、Hematocrit 値、血漿量の場合は翼下静脈とし、血球の場合は胸筋に分布する末梢血管とした。胸筋血管としたのは、採血条件による血液像の変動を少なくするためである。なを1回の検査に要した採血量は2～3 ml の範囲である。供試鶏は5羽使用したが、実験途中で2羽斃死したので、本報告は3羽の成績である。このほかに、盲腸を剔出しない1羽を対照としたが、これは主として、採血自体にもとづく影響を知るためである。えられた測定値については、剔出前後の差の有意性の検定（t検定）を行い、有意差が認められた場合は、更に剔出後における、変動の有意性を検定（時間経過の検定）した。

### III 成 績

成績は附表1, 2に示してあるが、各検査項目ごとに摘記すると、つぎの通りである。

1. 赤血球数 減少の傾向があるが（ $P < 0.1$ ）、しかし有意差は認められない。
2. 白血球数 数値が高まる場合が多いが、低まる場合もあつて、傾向を知るのが困難である。もちろん有意差はない。
3. 白血球像 数値の傾向としては、Heterophilic L. の増加と、Lymphocyte の減少とが指

and after cecectomy.

Hematocrit value %	Plasma volume		Blood volume ml	Total number of erythrocytes		Total number of leucocytes	
	ml	%		10 <sup>8</sup>	%	10 <sup>6</sup>	%
29.3	122	100.0	173	5345.7	100.0	4013	100.0
26.3	107	87.7	146	3285.0	61.5	3577	89.1
25.9	117	95.9	158	4029.0	75.4	4676	116.5
26.5	92	75.4	125	3887.5	72.7	4275	106.5
28.3	99	81.1	138	4443.6	83.1	4581	114.2
29.5	99	81.1	141	4596.6	86.0	4737	118.0
25.5	103	84.4	139	3794.7	71.0	4378	109.1
30.7	102	83.6	147	4424.7	82.8	4718	117.6
27.0	110	90.2	151	4424.3	82.8	3533	88.0
30.5	119	100.0	171	5147.1	100.0	5318	100.0
21.5	99	83.2	127	3111.5	60.4	4330	81.4
20.0	107	89.9	134	2934.6	57.0	5373	101.0
25.0	92	77.3	123	3616.2	70.3	3124	58.7
31.8	103	86.6	151	4016.6	78.0	3608	67.8
32.7	95	79.8	141	3863.4	75.1	4371	82.3
21.9	103	86.6	139	3864.2	75.1	4892	92.0
28.5	134	100.0	188	6467.2	100.0	6410	100.0
24.9	112	83.6	148	4129.2	60.4	5342	83.3
24.5	129	96.3	170	5015.0	77.5	6290	98.1
25.0	134	100.0	179	5262.6	81.4	7016	109.5
26.0	117	87.3	158	4597.8	71.1	4439	69.3
26.5	119	88.8	162	4876.2	75.4	5038	78.6
27.9	132	100.0	183	5764.5	100.0	4026	100.0
30.0	134	101.5	192	6432.0	111.6	3878	96.3
30.2	128	97.0	183	6441.6	111.7	3641	90.4
32.1	132	100.0	187	6152.3	106.7	3683	91.5
NS	NS		NS	S		NS	

2. Total number of blood cells = Blood cell count (1cmm) × 1000 × Blood volume (ml)

されるが、有意的ではない。Basophilic L., Eosinophilic L., Monocyte は増減が全く不定である。

4. 栓球数 盲腸剔除によつて、有意的 (P<0.05) に増加する。剔除前を100%としてみると、各例の最高値は No1 が 201.2% (剔除後10日), No2 が 180.0% (剔除後5日), No3 が 334.1% (剔除後5日) であつた。即ち剔除後、間もない時が高い。そこで剔除直後からの、時間経過に伴う変動の有意性を検定したが、有意ではなかつた。つぎに対照例の値には大した差がない。

5. Hematocrit 値 剔除前より低値を示す場合が大部分である。しかし有意差は見出されなかつた。

6. 血漿量 一般的傾向として減少する (P<0.1)。剔除前よりも高い値を示したことはなかつた。しかし有意差は認められなかつた。各例の最低値を、剔除前を100%として、示すと、75.4% (No1, 10日目), 77.3% (No2, 10日目), 83.6% (No3, 1日目) である。なを対照例についてみると、数値の増減はともに僅少である。

7. 全血量 血漿量とほぼ類似している。有意差は見出されない。

8. 赤血球総数 剔除後は有意的 (P<0.05) に減少する。Fig. 2に示したように、特に減少度の著しいのは、剔除後1~5日である。その後は上昇するが、しかし剔除前の値には戻らない。No1の182日の数値も、剔除前よりかなり低い。剔除1~5日後の値が特に低いので、剔除翌日からの、変動の有意性を調べたが、有意的ではなかつた。これに対し対照例では、少くとも減少の傾向は認め

Table 2. Blood picture before and after cecectomy.

Fowl No	Days elapsed after cecectomy	Leucocytes %					Total number of leucocytes 10 <sup>6</sup>					Body weight kg
		B	Eos	Het	Ly	Mon	B	Eos	Het	Ly	Mon	
1	before	2.8	3.6	18.7	71.7	3.2	112	145	751	2877	128	2.18
	5	2.3	6.1	28.3	61.5	1.8	108	285	1323	2876	84	1.87
	10	1.2	4.8	36.3	52.9	4.8	51	205	1552	2262	205	1.88
	15	1.4	3.9	38.3	50.2	6.2	64	179	1755	2299	284	1.92
	20	3.7	4.9	46.6	39.0	5.8	175	232	2208	1847	275	1.84
	25	1.2	8.6	32.3	55.3	2.6	52	377	1414	2421	114	1.96
	35	3.9	12.8	29.4	51.7	2.2	184	604	1387	2439	104	2.10
	182	2.9	10.6	34.2	48.3	4.0	103	374	1208	1707	141	2.14
2	before	2.4	8.7	20.9	60.9	7.1	128	463	1111	3239	377	1.58
	5	0	6.3	55.5	29.0	9.2	0	339	2982	1558	494	1.46
	10	1.1	10.7	25.2	53.9	9.1	35	334	787	1684	284	1.48
	15	0.6	11.2	31.8	47.8	8.6	22	404	1147	1725	310	1.52
	20	1.1	13.1	27.3	51.9	6.6	48	573	1193	2269	288	1.51
	25	2.8	13.8	21.3	56.9	5.2	137	675	1042	2784	254	1.49
3	before	0.5	6.8	35.8	54.3	2.6	32	436	2295	3480	167	2.26
	5	0.9	5.4	53.8	32.3	7.6	57	340	3384	2031	478	2.12
	10	0	8.2	47.3	42.1	2.4	0	575	3319	2954	168	2.13
	15	0	7.6	26.2	62.9	3.3	0	338	1163	2793	145	2.09
	20	3.2	6.1	28.0	58.4	4.3	161	307	1411	2942	217	2.32
Control	0	3.4	4.5	25.6	63.7	2.8	137	181	1031	2564	113	2.19
	5	1.8	3.0	27.9	65.5	1.8	70	116	1082	2540	70	2.12
	10	1.4	6.3	13.8	77.8	0.7	51	229	503	2833	25	2.18
	15	2.8	5.7	17.4	72.0	2.1	103	210	641	2652	77	2.11
Significance of difference before and after cecectomy							NS	NS	NS	NS	NS	NS

Note : B, Basophilic L. Eos, Eosinophilic L. Het, Heterophilic L. Ly, Lymphocyte. Mon, Monocyte.

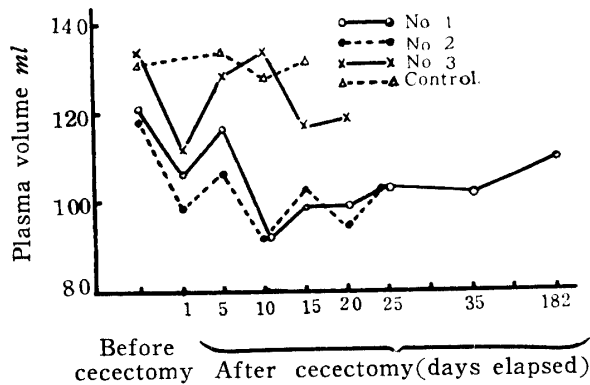


Fig. 1. Plasma volume.

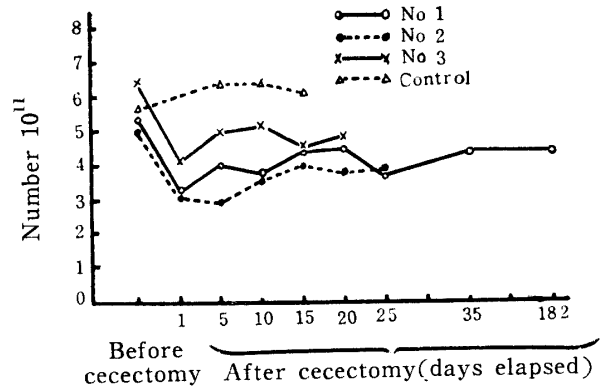


Fig. 2. Total number of erythrocytes in circulating blood.

られなかつた。

9. 白血球総数 数値自体は対照にくらべて、増加もしくは減少の変動が強い。しかし一定の傾向は認め難く、もちろん有意差は存在しない。

10. 各種白血球の総数 白血球総数に、白血球百分率を乗じて算出した。結果は前項の白血球像で記載したところと、大した差はない。数値の上では Heterophilic L. の増加と Lymphocyte の減少が、比較的目立っているが、両者ともに有意差は検定されなかつた。ただ前者が  $P > 0.1$  である

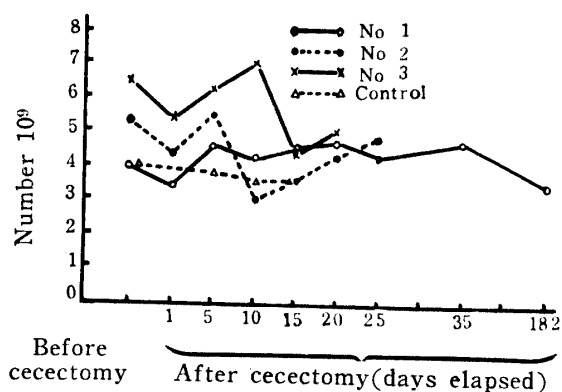


Fig. 3. Total number of leucocytes in circulating blood.

赤血球数は  $P < 0.1$  ではあるが、有意的な減少ではない。ところが、赤血球総数（循環血量中の）としてみると、有意的に減少するのである。このことはつぎのように理解されよう。即ち赤血球と血漿がともに減少するが、前者の減少が特に著しい、ということである。これは Hematocrit 値が減少の傾向（有意差はないが）にあることによつても裏書きされるであろう。ところで赤血球数（ $1\text{ cmm}$ ）と、赤血球総数にズレがあるが、前者は相対的ないわば見掛け上の数値であるから、後者の値が、真の意味をもつものと考えられる。ただここで、我々の行つた算出方式が、どの程度正確であるかは問題たりうる。Evans Blue 法の精密度もさることながら、 $1\text{ cmm}$  中の赤血球数も、何箇所かの末梢血管について、同時に測定する必要があるかもしれない。ただし、我々の直接求めるものは、赤血球総数の実態自身というよりも、その比較的な変動であるから、採血条件が同一であれば、それ程支障にはなるまいと思われる。ともあれ、一応の近似値とみることが、許されるであろう。またこれ以外の算定方式も考え難い。以上から、盲腸剔出によつて、真の意味で、循環血中の赤血球が減少した、ということではできなからう。

2. この赤血球の減少は、盲腸が存在しないという条件によるのか、それとも剔出自体の影響として起つたのであるか。この疑義に正しく答えるためには、本実験の data が不足していることはいなめない。ここでは本実験の成績から可能な限りで検討してみよう。

剔出前にくらべると、剔出後は有意的に減少するにもかかわらず、剔出翌日からの、時間経過に伴う変動には、有意差が認められない。Fig. 2 で判るように、剔出翌日は著しく減少し、その後やや上昇の傾向が見えるが、しかしこの変動は有意ではない。このことは、手術（出血を免れ難い）の影響が存在しないか、もしくは測定全期間を通じて存在しているか、いずれかを意味している。一般論的にみて、手術自体の直接的影響は、20~35日まで持続し難いと思われること、更に182日の例も剔出前にくらべて、かなり低い値を示したことから、手術の影響は、結局 negligible なものと考えたい。つぎに頻繁な採血（5日間隔で2~3 ml）が、赤血球総数減少の一因とならないであろうか。この点については、例数が過少ではあるが、対照例では、減少が全く認められず、寧ろ増加しているのが注目される。例数が少ないので、もちろん有意差の検定はできないが、ともかくこの数値からは有意的な減少は考えられない。即ち有意的な変動がないか、或は有意的な増加（恐らく採血刺激にもとづく）がありうるであろう。従つて採血条件を、赤血球減少の因子と考えることはできない。

以上の吟味から、種々の要因がほかにありうるとしても、盲腸を有しないという条件自身もまた、赤血球減少の因子といいうる。

3. 盲腸を有しないという条件と、赤血球総数の関係は、どのように推論されるか。これについて

に対し、後者は  $P < 0.1$  である。

11. 体重 盲腸剔出前にくらべて、僅に減少の傾向がある。剔出前にくらべて、少くとも盲腸自体の重量は減少した筈であるが、ともあれ有意差は認められない。

#### IV 考 按

緒言にも述べたように、本実験は例数が少く、充分な成績ではないが、ここにえられた成績に関する限りで、考察を進めたい。

1. まず赤血球数についてみると、 $1\text{ cmm}$  の

は、もちろんいま、何もいうことはない。盲腸の消化吸收の機能が失われたための間接的なものか、盲腸が CASTLE<sup>(8)</sup>の内因子生成の場なのであるか、或は千島<sup>(9-10)</sup>、DURAN-JORDA<sup>(11)</sup>らの主張するような意味のものなのか、それとも更に別の理由によるのか、いずれにせよ今後の問題というほかない。ただこの成績は、盲腸自体の造血機能への関与を、一応示唆するものといえよう。そこで我々は、更に多数例について追試し、赤血球その他の、より精密な動きを、究明していきたいと考える。

## V 摘 要

盲腸を剔出した家鶏について、血液学的に追究した結果は、つぎの通りである。

1. 測定項目は赤血球数、白血球数、白血球像、栓球数、Hematocrit 値、血漿量、全血量（循環血液量）であり、更にこの測定値から、循環血中の赤血球総数及び白血球総数を算出した。
2. 試験項目のうち、剔出前後に有意差が認められたのは、赤血球総数の減少と栓球数の増加であった。
3. 1 *cmm* 中の赤血球数には有意差がないのかかわらず、赤血球総数としてみると、有意差が見出された。
4. 盲腸を有しないという条件が、赤血球減少の一原因と考えられる。いい換えると、剔出手術及び採血条件の影響は重要ではない。

家鶏の血液検査について、有益な御助言を賜わつた家畜衛生試験場九州支場長岩科一治博士に深謝いたします。

## 文 献

- 1) MANGOLD, E. : *Nutrition Abst. and Rev.*, **3**, 647 (1934).
- 2) TSHERNIAK, A. : *Nutrition Abst. and Rev.*, **6**, 1127 (1937).
- 3) HALNAN, E. T. : *Brit. J. Nutrition*, **3**, 245 (1949).
- 4) COUCH, J. R. *et al.* : *Poultry Sci.*, **29**, 52 (1950).
- 5) SUNDE, M. L. *et al.* : *Poultry Sci.*, **29**, 10 (1950).
- 6) RÖSLER, M. : *Z. f. Tierzücht und Züchtungbiol.*, **13** 281 (1929).
- 7) DUKES, H. H. : *The physiology of domestic animals*, 6th ed. (1947).
- 8) CASTLE, W. B. : *Science*, **82**, 156 (1935).
- 9) 千島喜久男 : 総合医学, **12**, 299 (1955).
- 10) 千島喜久男 : 岐阜大学農学部研究報告, **5**, 203 (1955).
- 11) DURAN-JORDA, F. : *Nature*, **165**, 165 (1950).

## R é s u m é

The authors attempted to make researches concerning the changes in blood pictures after the removal of ceca of hens. The significant hematological changes ( $P < 0.05$ ) caused by cecectomy were the diminution in total number of red cells and the augmentation in thrombocytes count.

Total number of red cells in circulating blood was calculated as follows.

Total number = red count (1 *cmm*)  $\times$  1000  $\times$  blood volume (*ml*).

As RÖSLER pointed out, the ceca are considered to be the organ for absorbing

---

water, so after extirpation of ceca the decrease in plasma volume is likely to occur. Hence it is difficult to find the real change of erythrocytes number from the mere red count in *1 cmm*. This is the reason why the authors enumerated the total number of blood cells.

No significant differences were estimated between pre and post cecectomy in those factors such as red count, white count, hematocrit value, blood volume, plasma volume, total number of leucocytes, and body weight.