

鶏の精液に関する研究

I 精漿の Na, K および Ca 濃度*

武 田 晃**

Akira TAKEDA: Studies on the Cock Semen

I Na, K and Ca Levels of the Seminal Plasma

(1959年9月20日受理)

緒 言

雌鶏が雄鶏から隔離された後、長く受精卵を産むことは、古くから知られている (Parker, 1948; Van Drimmelen, 1951), これらの事実から鶏の精子は雌の生殖道内において、長期間にわたって受精能力を保持すると考えられている。ところが精液を体外に保存すると、きわめて短時間内に受精能力を失う (Garren & Schaffner, 1952; Schindler & Weinstein, 1955), これは鶏精液の特異性として興味ある事実であるとともに、他方人工授精普及上の大きな障害となつている。この鶏精液の特異性は、主として精子そのものの特性によるものと考えられるが、また鶏の副生殖器官は哺乳類のそれと発達や構造を著しく異にすることから、精漿の特性によることも考えられる。それにもかかわらず鶏の精液特にその生化学的研究は少なく、わずかに Mann (1954), DeMuelenaere & Quick (1958) および Lake et al. (1958, '59) の最近の報告を見るにすぎない。

本研究は鶏の精漿、精管液および血清の Na, K および Ca の濃度を測定したもので、更にそれらの結果から鶏精液の特異性について考察をこころみた。

本研究は九州大学農学部畜産学第一教室において行つたもので、御指導をたまわつた岡本正幹教授、御援助をいただいた同教室員の方々、ならびに測定の便をはかつていただいた畜産製造学、農芸化学科肥料学の各教室員の方々に深甚の謝意を表する。

材料ならびに方法

10~16カ月令の白色レグホーン雄鶏を用い、精液は12

* 本研究の一部は昭和34年日畜学会春季大会に講演発表した。

** 畜産学研究室

月から2月の間に保定台 (Kamar, 1958) 上で下腹部マッサージ法により採取し、連続4回の射精総量をもつて1回の採取精液量とした。精液の採取は少なくとも48時間以上の間隔をおき、採取にあつては cloaca 内に綿球を挿入し、また再三拭きを繰返し極力精液の糞尿による汚染をさけた。精液は採取後直ちに5000回転で30分間遠心分離し精漿を分離採取した。透明液 (副生殖器官から滲出する液で精漿の主な部分と考えられる) は精液採取時、精管乳頭から精管精液が流出する前後に cloaca の fold から流出したものをスポイドで吸引採取した。血清は精液採取直前に翼下静脈から採取した血液から分離し、精漿とともに当日の中に分析に供した。精管精液は5月に、屠殺した雄鶏の精管から採取し、4羽分をプールし10,000回転で30分間冷凍遠心分離し透明部 (精管精液の精漿) を分離採取し分析に供した。

Na, K は Mosker et al. (1949) の方法にもとずき、Proehl & Nelson (1950) の報告を参照して修正し、Lange の焰光光度計で、Ca は柳沢 (1957) の方法に従い Beckman の分光光度計で測定した。

結果ならびに考察

精液量および精子濃度

採取精液量および精子濃度は Table 1 の通りである。精子濃度は肉眼的に高・中・低濃度に区分し、その各々の一部のみについて顕微鏡的に精子濃度を測定した。

Na, K および Ca 濃度

精漿および血清の Na, K および Ca 濃度は Table 2 の通りで、K 濃度は血清よりも精漿が、Ca 濃度は精漿よりも血清がいずれも有意的 ($P < 0.001$) に高く、Na 濃度は両者の間に有意差が認められなかつた。牛・羊の精液は鶏精液と同じく精子濃度が高いが、前者の精

Table 1 Volume and density of collected semen
(ml.)

	No. of cocks No. of Samples	Average volume	S. D.	Range
Cocks	12	0.52	0.19	0.85-0.36
Samples	76	0.56	0.22	1.10-0.20

(10⁹ per ml.)

Degree of density	No. in all collecting samples	Counting samples		
		No. of samples	Average density	S. D.
High	18	8	3.52	0.45
Middle	36	11	1.92	0.57
Low	22	12	0.32	0.11

Table 2 Concentration of Na, K and Ca in seminal
plasma and blood serum of the cock
(mg. per 100 ml.)

	Seminal plasma				Blood serum			
	No. of cocks (No. of samples)	Average concent.	S. D.	Range	No. of cocks (No. of samples)	Average concent.	S. D.	Range
Na	8 (31)	341.0	4.6	346.5-332.5	8 (29)	342.3	6.0	356.3-336.8
K	8 (39)	29.7	6.8	42.0- 22.6	8 (27)	17.1	2.4	21.6- 14.8
Ca	9 (38)	8.4	0.5	9.0- 7.9	10 (33)	10.5	0.3	11.0- 10.2

Table 3 Analytical results in seminal plasma of dense and thin semen
(mg. per 100 ml.)

	Seminal plasma of dense semen				Seminal plasma of thin semen			
	No. of samples	Average concent.	S. D.	Range	No. of samples	Average concent.	S. D.	Range
Na	11	342.1	10.0	362 -328	9	340.6	13.0	365 -324
K	11	33.7	7.0	49.0- 28.2	11	23.4	2.2	27.8- 21.0
Ca	6	7.6	0.9	9.0- 6.6	13	8.7	0.9	10.8- 7.2

漿の Na, K および Ca 濃度 (Nesmejanova, 1937; Rothschild & Barnes, 1954; Mann, 1954; Cragle et al, 1958) に較べると、鶏精漿は Na 濃度が高く、K および Ca 濃度が低いことが知られ、Na/K は牛や羊で 1~2 であるのに較べ鶏では 11.5 で K に対する Na 比が著しく大である。

濃厚な精液と稀薄な精液の精漿の Na, K および Ca

濃度は Table 3 の通りで、両者の間に Na 濃度においては有意差が認められないが、K は濃厚な精液の精漿に、Ca は稀薄な精液の精漿に有意的 ($P < 0.001$, $P < 0.05$) に多かつた。下腹部マッサージ法による精液採取時に cloaca の fold から滲出する液をスポイドで吸引した、いわゆる透明液に含まれる Na, K および Ca 濃度は Table 4 に、また精管から採取した精液の精漿のそれ

は Table 5 に示す通りである。透明液と、同時に採取した血清を較べると (Table 4), Na および K 濃度には有意差は認められず, Ca 濃度は透明液がやや少ない ($P < 0.01$) が, 透明液のこれら cation 濃度はおおよそ血清のそれに近いものである。透明液の Ca 濃度が血

清のそれより低いのは, 透明液の蛋白質濃度は血清のそれの 1/10 以下である (西山, 1957) ことから考えて, 蛋白結合性 Ca の移行が少ないためではないかと推察される。一方精管精液は K 濃度が著しく高く, Ca 濃度が低い。

Table 4 Analytical results in blood serum and transparent fluid (mg. per 100 ml.)

	No. of samples	Blood serum			Transparent fluid*		
		Average concent.	S. D.	Range	Average concent.	S. D.	Range
Na	10	341.4	13.0	358 -322	338.5	7.7	342 -331
K	12	17.6	3.0	21.8- 14.2	19.3	1.4	21.2- 16.4
Ca	5	11.1	0.4	11.5- 10.5	8.8	1.0	10.2- 7.2

* The fluid flowed from accessory reproductive organ of the cock.

従来雄鶏には副生殖腺が存在せず, 精管内の精液が直接体外に射出されると見なされていたが, 西山 (1951, '52, '54, '57) は一連の研究の結果, lymph fold および vesicular body が生理的に哺乳類の副生殖腺と同様な器官で, 射精時にこれら器官からの液が精管精液に添加され射出精液となること, ならびにこの液は組織学および生理学的見地から, 細胞の分泌に由来するものではなく血液から直接分離生産されるものであろうと推論した。精漿の bulk cation 濃度に関する本研究においても, 精管内精液 (Table 5) と射出精液 (Table 2) の性状には明らかな差異が認められた。

Table 5 Analytical results in seminal plasma of vas deferens semen (mg. per ml.)

	No. of samples	Average concent.	S. D.	Range	
Na	4	294.0	19.3	316	-270
K	4	145.5	39.3	188	-109
Ca	4	3.2	1.3	4.1	- 2.1

連続採精時における精液性状の変化

20分間隔で6回連続採精した時の精液量・精子濃度ならびに精漿のCa濃度の変化は, 3例の平均値において Fig. 1 の通りである。回次が進むにつれ精子濃度の低下は著しいが, 精液量の減少は先における連続射精時の減

少 (Macirone & Walton, 1938) に較べると著しくなく, 精漿の Ca 濃度の低下は牛における例 (Cragle et al. 1958) と異なり, ほとんど変化が見られない。これは透明液と血清の bulk cation 濃度が類似している事実とともに, 透明液すなわち鶏の精漿は, 哺乳類のそれが腺分泌によるのと異なり, 直接血液から分離生成される事を示すものと解され, 西山 (1952, '54) の推論とも一致するものである。

K 濃度は精管精液の精漿が最も高く, 射出精液の精漿・透明液・血清と次第に低下し, Ca 濃度はこれと全く反対に高くなる。精管精液・射出精液・透明液の K および Ca 濃度から算定すると, 射出精液は精管精液に透明液が約10倍加わつたものと推定される。

精管精液の bulk cation 濃度 (Table 5) は, 精子が精管内においては長期間にわたり活力を保持する事実から, 精子保存液の bulk cation 濃度の調整に示唆を与えるものではないかと考えられる。

大 要

鶏の精管精液の精漿・射出精液の精漿・透明液・血清の Na・K および Ca 濃度 (mg./100ml.) を定量したところ, Na 濃度はそれぞれ294.0, 341.0, 338.5, 342.3 で著差は認められなかつたが, K 濃度は 145.5, 29.7, 19.3, 17.1で精管精液の精漿はきわめて高く, 透明液と血清は類似しており, Ca 濃度は 3.2, 8.4, 8.8, 10.5 で精管精液は低く, 射出精液の精漿と透明液はこれより

高く、血清は更に高かった。

短時間内に連続採精した際、鶏は哺乳類と異なり、精液量や精漿の Ca 濃度に著しい減少が見られなかった、これは前記透明液と血清の bulk cation 濃度が類似している事実とあわせ考えて、鶏においては、精漿の大部分と考えられている透明液は、血液から直接分離生成されるとの推論は当を得たものと思われた。

また前記各液の bulk cation 濃度から算定すると、射出精液は精管精液が透明液で約10倍に稀釈されていると推定された。

精管精液の精漿の bulk cation 濃度は、精子保存液のそれら濃度の調整に示唆を与えるものと考えられた。

文 献

- 1 PARKER, J.E. : "Fertility in chickens and turkeys" in *Fertility and Hatchability of Chicken and Turkey Egg*, 116 (1948), Wiley
- 2 VAN DRIMMELEN, G.C. : *Onderstepoort J. Vet. Res.*, 1, 1 (1951)
- 3 GARREN, H.W. & C.S. SHAFFNER : *Poult. Sci.*, 31(1), 137 (1952)
- 4 SCHINDLER, H., S. WEINSTEIN, E. MOSES & I. GABRIEL : *Poult. Sci.*, 34(5), 1113 (1955)
- 5 MANN, T. : *The Biochemistry of Semen*, 33 (1954), Methuen
- 6 DEMUELENAERE H. J. H. & G. V. QUICKE : *S. Afr. J. Agr. Sci.*, 1 (1), 67 (1958)
- 7 LAKE, P. E., E. J. BUTHER, J. W. MCCALLUM & I. J. MACLNTYRE : *Quar. J. Exp. Physiol.*, 43(3), 309 (1958)
- 8 ——— & W. M. MCLNDOE : *Biochem. J.*, 71(2), 303 (1959)
- 9 KAMAR, G. A. R. : *Poult. Sci.*, 37(6), 1382 (1958)
- 10 MOSKER, R.E., A.J. BOYLE, E.J. BIRD, S.D. JACOBSON, T.M. BATCKELER, L.T. ISERI & G.B. MYERS : *Am. J. Clin. Path.*, 19(5), 461 (1949)
- 11 PROEHL, E.C. & W.P. NELSON : *Am. J. Clin. Path.*, 20(9), 806 (1950)
- 12 柳沢文正 : 光電比色計の実際, (1957), 共立出版
- 13 NESMEJANOVA, T.N. : *Usp. Zooteh. Nauk.*, 5 (2), 65 (1937) [*Animal Breeding Abst.*, 7 (3), 204 (1939)]
- 14 ROTHSCHILD, L. & H. BARNES : *J. Exp. Biol.*, 31, 561 (1954)
- 15 CRAGLE, R.G., G.W. SALISBURY & N.L. VAN DEMARK : *J. Dairy Sci.*, 41 (9), 1267 (1958)
- 16 西山久吉 : 九大農学芸誌, 13 (1-4), 377 (1951)
- 17 ——— : 九大農学芸誌, 12(3), 283 (1952)
- 18 ——— : 日畜会報, 25 (2-4), 102 (1954)
- 19 NISHIYAMA, H. : *J. Facul. Agr. Kyushu Univ.*, 11(1), 63 (1957)
- 20 MACRIONE C. & A. WALTON : *J. Agr. Sci.*, 28, 122 (1938)

Summary

The concentration of sodium, potassium and calcium have been determined in seminal plasma of vas deferens and semen collected by massage method, transperent fluid (which flowed from accessory reproductive organ) and blood serum of the cock.

The potassium value in plasma of vas deferens is significantly higher than that of transperent fluid, while the calcium value is lower.

Since the bulk cation values of transperent fluid are similar to that of blood serum, and the decrease of semen volume and seminal plasma calcium according to repeating of ejaculation is not so much in the cock as in mammals, it may be assumed that the transperent fluid or cheif part of seminal plasma is probably produced directly by the blood in the cock.

The results of determination of the bulk cation values in each fluid may suggest that was deferens semen is diluted with transperent fluid to about 10 times in volume in collected semen.

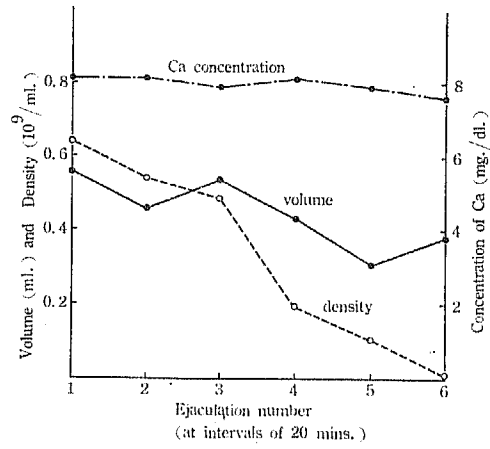


Fig. 1 Volume, density and Ca concentration in seminal plasma of six consecutive ejaculated semen (average of 3 samples)