

文 献

- 1) 石黒伊三雄, 内藤純子, 原田治良: 本誌, **13** (1963).
- 2) 緒方章, 伊藤四十二, 岡部佐七: 薬学雑誌, **64**, 79 (1944).
- 3) 石黒伊三雄, 内藤純子, 原田治良: 本誌, **13** (1963).
- 4) 緒方章, 伊藤四十二, 野崎泰彦, 岡部佐七: 薬学雑誌, **64**, 114 (1944).
- 5) 石黒伊三雄, 内藤純子, 田中きよ子: 栄養と食糧, **16**, 127 (1963).
- 6) Clark, E. P. & Collip, J. B.: J. Biol. Chem., **63**, 461 (1925).
- 7) Shinowara, G. Y., Jones, L. M. & Reinhart, H. L.: J. Biol. Chem., **142**, 921 (1942).
- 8) Fiske, C. H. & Subbarow, Y.: J. Biol. Chem., **66**, 375 (1925).

石黒伊三雄, 内藤純子, 篠原力雄, 渡辺政良: 王乳 (ローヤルゼリー)
の栄養学的研究 (第7報)

王乳の内分泌系に及ぼす影響について

Isao Ishiguro, Junko Naito, Rikio Shinowara and Masayoshi Watanabe:
Nutritional Studies on Royal Jelly (Part VII)
Effects of Royal Jelly on the System of
Internal Section

When royal jelly was given to infant rats for one month, the following facts were observed.

1. The weight of thyroid gland increased, but the weight of adrenal gland was as ever.
2. The total content of vitamin C of adrenal gland increased twice compared with rats not given royal jelly.
3. Parotin-binding-iodine in rat's thyroid gland and serum increased.
4. The weight of seminal vesicle gland increased only a little, but that of sphincter anus increased remarkably in the testicle extracted rats. Moreover the weight of the uterus increased a little in the ovarium removed rats.

一般にローヤルゼリー (以下RJと略す) には発育促進, 老化防止, 若返り等の効果があるとして注目されているが, 学術的にはまだ研究されるべき問題が多く残っている。しかしこれまでに報告された研究成績によれば次のような事実が明らかになった。即ち Andry¹⁾ は各種の臨床的治療効果を総括し, 王乳は副腎のリンパ組織にダイナミックに作用し, 物質代謝全般の反応を刺激することを推察した。また Heyl²⁾ は注射したRJの量に比例して卵巣の濾胞が早熟に発達したことを述べている。更に Townsend や Lucas³⁾ はショウジョウバエにRJを投与すると普通より遙かに早く成熟し, その60%が刺激により産卵したと述べている。このように実際にRJが一般に論議されているように有効な作用を示すものであるならば, その中には新陳代謝に対して活性化物質の含まれることが容易に想像される。

以上の事実によってRJ中に性ホルモン様作用物質の存在が推察されたので吾々はこれに対する実験を試みた。

即ち、高等動物にRJを投与した場合、その内分泌系にどのような影響を及ぼすかを検索する目的で卵巣摘出、辜丸摘出ラットにおける性ホルモン作用について実験した。また幼若ラットに長期間 RJ を投与して成熟したラットの副腎および甲状腺に及ぼす影響についても観察した。そして甲状腺と関係の深い副腎のビタミンC濃度（以下V.C濃度と略す）を測定し、甲状腺ホルモンの主体をなす蛋白結合沃度を血漿および甲状腺組織について定量した。

実験材料および実験方法

実験に用いた王乳は、前報⁴⁾に従って採取したものである。

1) RJ 投与時のラット副腎および甲状腺の重量変化に及ぼす場合の実験方法

体重 30~40g の幼若ラットを5匹ずつ3群に分け、一週間基本飼料で飼育後、第1表に示すような合成飼料を1日1匹当たり10g与えた。いずれの場合もRJは生食に懸濁し、A群には10mg/匹、B群には0.1mg/匹、C群は対照として生理食塩水のみ腹腔内注射を毎日行った。30日間飼育後、副腎、甲状腺を摘出し、トロイジョン秤にて速かに重量を測定した。

2) RJ 投与時のラット副腎中V.Cの定量

実験方法および材料は1)に準じ、60日間飼育した後、各ラットの副腎を摘出して重量を測定した後、水10ml加えてホモジネートし、その8mlを共栓付試験管にとり、10% SnCl₂ 2ml, 10% HPO₃ 10mlを加えてよく振とう、除蛋白を行った。これを遠心濾過⁵⁾後、上清を測定試料とした。以下高橋らの方法を参照した。

3) RJ 投与ラットの血漿および甲状腺組織の蛋白結合沃度の測定方法

体重50g前後の雄ラットを合成飼料で飼育し、1)と同量のRJを腹腔内注射して30日間投与後、血漿、甲状腺のそれぞれについて蛋白結合沃度を日置・大野の方法⁶⁾に従って測定した。

4) 辜丸摘出、卵巣摘出ラットに及ぼすRJの影響についての実験方法

ラットを1)と同様に雄、雌それぞれ3群に分け、雌では開腹卵巣摘出手術、雄では辜丸摘出手術を行い、2日目より両ラットに1)と同量のRJを同法で投与開始し、20日間飼育した。その後、雄ラットでは精のう腺および肛門括約筋を摘出、雌ラットは子宮を摘出してそれぞれの重量をトロイジョン秤にて速かに測定した。

実験成績および考察

1) RJ 投与時のラット副腎および甲状腺の重量変化に及ぼす影響について

幼若ラットにRJを30日間連続投与した場合、各群の副腎重量は第2表に示す如くほとんど差異が認められなかった。これに対して甲状腺の重量は第3表の如く対照群に比べてRJ投与群は明らかな増加を示し、その割合はB群よりもRJ投与量の大きいA群の方が大であった。この事実は高等動物の甲状腺の機能を亢進する物質のRJ中における存在を暗示する。しかし、甲状腺の機能は既に知られているように脳下垂体と密接な関係が、脳下垂体前葉から分泌される甲状腺刺激ホルモンの支配をうけているのであるから、RJに含まれる活性

第1表: ラット基本飼料組成

飼料組成	含量 (%)
Casein	14
Starch	70
Maccollum 塩	4
Olive Oil	6
Jecor	2
Yeast	4

ラット1匹当たり1日10gを予め適量のH₂Oにて加温してダンゴとして与えた。

第2表: Royal Jelly 投与ラットの副腎の重量変化と Vitamin C 含量の変動

投与群	Exp. No.	副腎の重量 (mg)	副腎の Vitamin C 含有量	
			DHA 量 (mg/g)	総 C 量 (mg/g)
A 群	1	24.1	1.208	7.088
	2	28.3	1.003	5.869
	3	29.4	0.447	6.582
	4	27.9	0.927	7.104
	平均	27.4	0.896	6.661
B 群	1	30.7	1.271	5.143
	2	28.9	1.498	5.276
	3	26.0	1.079	6.944
	4	29.6	1.020	5.408
	平均	28.8	1.217	5.693
C 群	1	23.8	1.184	5.303
	2	27.8	0.959	6.078
	3	32.0	0.872	3.875
	4	31.1	1.123	3.572
	平均	28.7	1.035	4.707

第3表: Royal Jelly 投与によるラットの甲状腺に及ぼす影響

Exp. No.	甲状腺重量 (mg)		
	A 群	B 群	C 群
1	26.5	23.8	16.7
2	28.5	28.3	21.7
3	25.4	22.5	23.8
4	27.5	26.7	—
5	27.1	21.1	—
平均	27.00 ± 0.31	25.68 ± 3.34	20.73 ± 3.67

物質は脳下垂体に作用し、その結果として二次的に甲状腺の機能亢進が起きるものとも考えることができる。しかし、もしそうであるならば、甲状腺と同様に脳下垂体と密接な関係のある副腎にも何らかの影響が現われるはずであるが、重量増加という点だけから見ると上記の実験結果は副腎には影響がないことを示している。故に RJ には甲状腺機能に直接あずかる活性物質が存在するのではないかと考えられる。しかし、また副腎の重量変化なしに機能が亢進するというこ

も考えられるので、次に副腎の機能亢進の目安となる V.C の定量を行った。

2) RJ 投与時のラット副腎の V.C 含有量について

V.C は生体組織中では他の臓器に比べ、副腎に最も多く分布し、特異的な酸化、還元作用に与っていることが知られている。そこで著者らは RJ 投与時の副腎に含まれる V.C 量の変動について調べて見たところ、第2表にみられる如く、総 V.C 量は対照例の C 群の 4.707mg/g に対し、B 群は 5.693mg/g と増加し、A 群では 9.161mg/g と対照例のおよそ 2 倍量を示した。このことは明らかに RJ を投与することによって副腎の機能が著しく亢進されていることを示すものである。この機能亢進は RJ 中の活性物質が副腎そのものに作用したものと考えることもできるが、先に行った実験により甲状腺の機能亢進も推察される事実から、RJ 中の活性物質が脳下垂体に作用し、副腎と甲状腺刺激ホルモン分泌によりそれぞれの機能が亢進されたと考える方が妥当と思われる。これを更に裏付けるため、血漿および甲状腺組織中の蛋白結合ヨードを次に観察した。

3) RJ 投与ラットの血漿および甲状腺組織の蛋白結合ヨード値について

近年甲状腺の機能をヨードの代謝面から究明する研究が盛んに行われている。即ち甲状腺ホルモンはチロキシンを主体として一連の有機化合物として生体内に分布しているが、その最も代表的なものが蛋白結合ヨードである。吾々は RJ を投与した場合のラットの血漿および甲状腺組織についてこの蛋白結合ヨードを定量的に観察した。その結果は、第1図に示す如く対照例に対して A 群では両者共かなりの増量を示した。しかし RJ 投与量の少い B 群では余り大差なかった。これは RJ の大量投与による甲状腺の機能亢進がおこり、それに伴い甲状腺ホル

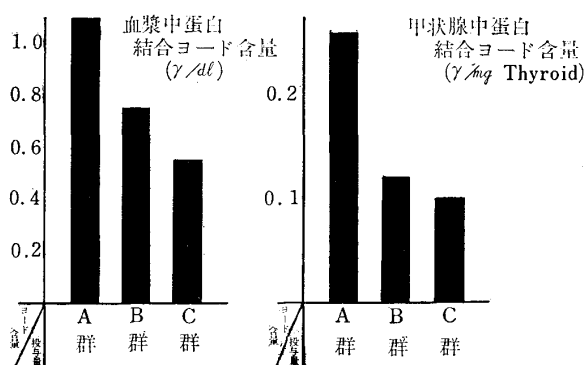
モンの分泌が盛んとなり、血中結合ヨードの増加がおこるものと思われる。また吾々は前報⁷⁾でRJ 0.01% 投与時にラットの体重増加率が0.001% 投与例より悪いことを述べたが、これは恐らくRJの過剰投与に基いて甲状腺の異常亢進が起きた結果と推察される。以上の結果から、RJの生理作用の一端は内分泌系に特異な作用を示し、その薬効的価値を高めるためには使用量が重要な問題となることが推察された。

4) 睪丸摘出ラットおよび卵巣摘出ラットにRJを投与した場合の精のう腺、肛門括約筋、子宮の重量変化に及ぼす影響について

睪丸摘出ラットの精のう腺および肛門括約筋の重量変化は第4表に示す如く精のう腺重量はC群の11.0mgに對してB群は11.6mg、A群は14.0mgと明らかな重量増加が觀察され、RJ中に若干の男性ホルモン作用と同時に蛋白同化作用を高める因子の存在することが推察された。次に卵巣摘出ラットにおける子宮重量変化は第5表の如く、弱い乍ら若干の差異が認められた。これによりRJ中に女性ホルモン様作用物質の存在が考えられた。

第4表：睪丸摘出ラットにRJを投与した場合の精囊腺及び肛門括約筋の重量変化

投与群	Exp. No.	体重変化		精囊腺重量 (mg)	肛門括約筋重量 (mg)
		投与前	測定時		
A群	1	59.6	101.5	13.9	53.5
	2	58.7	98.5	22.3	42.5
	3	53.0	98.0	13.4	42.8
	4	53.0	94.0	9.4	48.2
	5	50.0	85.5	12.5	40.4
平均		54.9	95.9	14.3±4.0	45.5±2.7
B群	6	62.0	99.5	15.8	34.4
	7	58.5	92.7	7.5	48.3
	8	55.0	94.9	12.1	44.6
	9	52.3	90.0	13.3	36.3
	10	50.2	95.5	9.3	34.7
平均		55.6	94.5	11.6±3.2	39.7±6.4
C群	11	63.5	100.5	14.0	30.0
	12	58.1	96.0	9.8	42.5
	13	57.6	94.5	9.5	26.8
	14	52.2	92.2	11.0	30.0
	15	51.5	90.4	10.6	36.2
平均		56.6	94.7	11.0±1.9	33.1±6.2



第1図：RJ投与ラットの血漿および甲状腺中の蛋白結合ヨード含量

第5表：卵巣摘出ラットにRJを投与した場合の子宮の重量変化

投与群	Exp. No.	体重変化		子宮重量 (mg)
		投与前	測定時	
A群	1	63.2	93.0	515.0
	2	58.5	101.0	496.0
	3	58.2	92.0	603.7
	4	51.0	89.0	499.1
平均		57.7	93.8	528.5±50.8
B群	5	62.0	101.5	471.5
	6	58.5	90.0	533.0
	7	55.7	89.9	—
	8	52.2	81.0	558.0
平均		57.1	90.6	520.8±44.5
C群	9	61.9	102.5	557.5
	10	60.0	95.5	505.6
	11	54.5	97.5	418.5
	12	54.5	95.0	596.0
平均		57.7	97.6	519.4±76.7

結 語

- 1) 幼若ラッテに王乳を投与すると副腎重量には殆んど差異はなかったが, 甲状腺重量は増加し, RJ 投与量の多い方が増加量も大であった.
- 2) RJ 投与ラッテの副腎における V.C 総量は対照例に比し, 約2倍の増加を示した.
- 3) RJ 投与時のラッテ血漿および甲状腺組織中の蛋白結合ヨードは両者とも RJ 投与量 10mg/匹 の時に増加した.
- 4) 睪丸摘出ラッテの精のう腺重量は RJ 投与により僅かに増加したが, 肛門括約筋はその増量が顕著であった. また卵巣摘出ラッテにおける子宮の重量は弱い年若若干の差異が認められた.

本研究費は昭和38年度文部省機関研究費 (王乳および蜂毒成分の化学的ならびに生理化学的研究 (代表者本学教授中沢浩一)) によった. 稿を終るに際し, 終始御鞭撻を賜った本学々長宮道悦男博士, 材料の採集に御協力下され, 材料の一部を恵与された日本養蜂協会理事松原喜八氏, 秋田屋本店社長中村源次郎氏, ならびに研究上貴重なる御助言を載いた中外製薬研究所佐野肇氏に深く感謝する.

文 献

- 1) Ardry, Ann. Pharm. Franc., **14**, 97 (1956).
- 2) H. L. Heyl: Science, **39**, 540 (1939).
- 3) Townsend and Lucas., Biochem. J.: **34**, 1155 (1940).
- 4) 石黒伊三雄, 内藤純子, 田中きよ子: 栄養と食糧, **16**, 127 (1963).
- 5) 高橋徹三, 河野一江: ビタミン, **7**, 1017 (1954).
- 6) Heki, M., and K. Ono: Endocrinal. Japon., **2**, 99 (1955).
- 7) 石黒伊三雄, 内藤純子, 原田治良: 本誌, **13**, (1963).

石黒伊三雄, 内藤純子, 野口落子, 青木尚恵: 花粉に関する栄養学的研究 (第1報)

花粉投与によるラッテの生育に及ぼす影響について

Isao Ishiguro, Junko Naitō, Fukiko Noguchi and Hisae Aoki :

Nutritional Studies on Pollen (Part I)

Growth Effect by Pollen on Rat

The components of pollen gathered from rapeseed by bees were analyzed and the effect upon the growth of rat was examined.

It was found that the pollen compose of 18.41% crude protein, 3.78% crude lipid, 3.03% mineral, 20.33% water and 54.45% carbohydrate containing some other substances.

By feeding infant rats with these pollen for thirty days, 2.8% increased in weight in the case of the rat given 0.1g pollen every day, and 4.9% increased in that given 0.5g.

No remarkable poisoning could be noticed in this experiment.

植物の花粉は動物の精子に相当し, 生殖細胞に富み, 植物の受精作用に預る重要な成分を含み, 生物学的に興味ある物質である. 既にその化学的構成についてはかなりの報告がみられ, 大よそ明らかにされてはいるが, 生