実験結核症に及ぼすクロレラ飼育の影響

Effects of Feeding With Chlorella Cells on Experimental Tuberculosis in Guinea Pigs

(昭和 36 年 1 月 28 日受理)

羽 鳥 順 子
(Junko Hatori)

For the evaluation as a nutritious foodstuff of chlorella cells containing large amounts of protein and fat, guinea pigs were fed with the diet containing the freeze-dried cells of *Chlorella pyrenoidosa* in place of the bran in the common diet which also included bean-curd refuse and some vegetables, and the effects of feeding on the experimental tuberculosis were investigated.

The nutritious compositions of both diets were calculated and provided as follows: the caloric ratio of common diet, protein : fat : carbohydrate = 2 : 1 : 8, total calorie, 168 cal. per day to each animal; the caloric ratio of ohlorella-diet, protein : fat : carbohydrate = 1.4 : 2 : 1, total calorie, 173 cal. per day to each.

After the feedings for 5 weeks with these diets, the animals were infected with 0.01mg of *M. tuberculosis* H₃₇Rv, and the feedings were continued for 5 weeks.

The autopsy was carried out at the sixth week after infection.

The results obtained might be briefly provided as follows:

1. It was recognized that the chlorella diet was quite useful for the animal feeding.
2. The skin reaction caused by tuberculin (x100) appeared at each third and fifth week after infection in both groups.
3. In the autopsy findings, the visceral lesions of the group fed with chlorella were less than those of the control.
4. The microscopic findings of lungs tended to be equal to the macroscopic visceral findings.
5. Colonies of tubercle bacilli developed less in the cultures of the spleen in the chlorella group than those of the control.
6. The absorption percentage of chlorella diet stood at 80%.

第一次大戦中、西欧各国に於ける死亡率は一般に急昇を示し、又結核の所見は、死亡率の高率並びに病勢の重症化を示していたり。

又我国に於ても、満洲事变勃発後昭和8年頃(1931)より、結核死亡率は徐々に上昇を示し²⁾、第二次大戦中の昭和18年(1943)には、参戦諸国と共にその頂点に達した。これらは飢餓、労働過重、一般衛生状態の低下がその原因といわれていた。従って戦後これらの国々では、結核死亡率は順調に減少している。これら各国に於ける結核死亡率が、戦争によりその影響を受けている事は、Lee (1931)³⁾ Wolff (1940)⁴⁾ その他の報告で明らかな所である。

第二次大戦中及び戦後に欧州諸国で起った栄養失調が同様に結核死亡率の上昇に反映している事は、Daniel Marc (1947)⁵⁾ Halls (1948)⁶⁾ Hoefnagels (1950)⁷⁾ 等の報告によっても明らかである。第二次大戦の戦争末期並びに敗戦直後我国に於ては、国土の荒廃、且つ復員、外地引揚げ等による人口の増加は、我国の食糧事情の窮乏をもたらした。この時発生した栄養失調症の結核疾患に対する影響は、病理解剖学者等によっても明らかにせられている⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾。

その後輸入食糧により、次第に我国の食糧事情も好転し、これに加うるに、各種の結核化学療法及び、胸部外科療法の発達は、結核治療について、栄養療法の関心を

少なからしめて今日に至っている。

しかし御園生 (1955)¹¹⁾ は、海外各国の結核死亡率と食餌との関係を注目し、次の様に述べている。その1951年から1952年における期間の調査によれば、国民1人当たり1日に摂取し得るカロリーが、大体3000カロリー以上の国では、結核死亡率は何れも低く、10万対20以下となっており、2500カロリー以下の国では大体10万対50以上の高死亡率を示している。

又動物性食品の占める%も20%以下の国では、結核死亡率は余り低くないと述べ、更に我国における摂取カロリーの低い事、特に動物性食品の摂取量の少ない点を指摘して、これが我国に結核の多い原因の一つにあげている。又昭和28年、広沢、原¹²⁾は、その栄養調査より我国成人の摂取カロリーが少なく、蛋白特に脂肪摂取の低い事を指摘した。

その結果は、赤血球数の減少、血漿蛋白質の低下等、医学的検査の成績にも顕著に現われている事を述べている。かかる生活水準の低い生活が疾病、特に結核に対する抵抗性を弱め、その回復を遅らせている事は、Rich (1951)¹³⁾の文献にも述べられているように、欧洲に於ても明らかにせられていることである。

結核症の感染発病を考える時、個体の持つ先天的抵抗性は勿論考慮に入れねばならぬが、生活環境、生活条件(労働条件、栄養条件)が持つ役割も亦等閑視すべきものではないと考える。

Goldberg (1947)¹⁴⁾によれば、結核症に於ては、組織蛋白質の崩壊、消耗があり、破壊組織修復のため、蛋白質は特に重要な養素であると述べている。

当所附属療養所に於ける患者食餌についてみると、昭和23年5月、即ち給食を始めた頃は、総カロリー2,000、蛋白質約70g、脂肪10g、炭水化物410gであった。従ってこの三養素のカロリーの比は、3:1:18であった。併し此等の量は次第に改善され、総カロリー2,500、蛋白質約90g、脂肪約47gとなり以後大体此の線を維持して今日に至っている。最近3ヵ月間(35年7.8.9月)に於ける当所附属療養所患者食の蛋白質、脂肪、炭水化物の平均カロリーの比を調べてみると、脂肪を1とすると、蛋白質は0.8、炭水化物3.2で、カロリー比は0.8:1:3.2の数値を示した。

食餌の結核症に及ぼす影響の研究についてみると、先ず Weigert (1907)¹⁵⁾は脂肪有効説を称えた。彼は高脂肪食を与えた豚に牛型結核菌を接種した所、高炭水化物を与えた群より発病したものが少ないと報告している。

我国に於ても、昭和7年熊谷 (1932)¹⁶⁾は、日本の結核発病及び罹患数の多い原因の一つは、国民食餌中の低脂肪量にありとし、脂肪豊富食を推奨した。更に第二次

大戦後、岩鶴 (1946)¹⁷⁾は、人体実験成績から脂肪有効説を強調している。次に蛋白質有効説を主強したものに、Thomas (1913)¹⁸⁾ Hornemann (1913)¹⁹⁾ 長浜 (1927)²⁰⁾ Kerner, Getz 及び Long (1949)²¹⁾ 等がある。Thomas¹⁸⁾ 及び Hornemann¹⁹⁾ は豚を用いて実験し、高蛋白質食餌群は、高炭水化物食餌群に比して病変が軽く、結核症の進展阻止に好影響を与える。併し高脂肪食餌群では、その成績は不定であると報告した。

又 Kerner, Getz, Long²¹⁾等は、大黒鼠を用いて実験を行ない、高蛋白質群は、病巣中の結核菌数が少なく治癒の傾向を認め、低蛋白質群では、菌数も多く、病巣の拡がりも広く、気管支の潰瘍化がみられたと述べている。長浜²⁰⁾は、ラッテ及びマウスに人型結核菌を感染させ、これらに牛肉を主とする高蛋白質飼育と玄米を主とする高炭水化物飼育を行ない、その経過に及ぼす影響をみた。その結果、牛肉主食に於ては病変は一般に軽く、増殖型が多いのに反し、玄米主食のものは、急性渗出性で、破壊性に富み、高蛋白質群に比較して重症であったと報告している。

又難波 (1934)²²⁾も結核感染ラッテを夫々蛋白質及びCa主食、脂肪主食、炭水化物主食に分けてこれを飼育し、結核の進行に及ぼす影響を調べた。結論として結核に対する食餌は、炭水化物より蛋白質乃至脂肪或いは、Caに富む食餌を供給する方がよいと述べている。

Ratcliff (1946)²³⁾は動物園の鳥類に対して、穀物のみによる食餌を、蛋白質の質と量を改良した混合食餌を与える事により、鳥型結核症の頻度を著明に減少させたとして報告した。

Dubos (1955)²⁴⁾はマウスの食餌について、結核症に対する抵抗性を調べた結果、低蛋白質炭水化物飼料は、感受性を充め、低蛋白質高脂肪飼料は、その抵抗性は正常であったと報じている。以上述べたごとく、従来結核に対しては、或いは高脂肪食餌の有効性が説かれ、或いは高蛋白質食餌が推奨されたが、中村²⁵⁾は、肺結核に対する高脂肪食の意義は、高蛋白と高脂肪にあるといい、至適三養素配合比という事に重点をおいて研究を行なった。

即ち中村隆 (1955)²⁵⁾は、無機物質並びに、ビタミン類を含ませ、蛋白質、脂肪、炭水化物の三大栄養素の比率を種々に変えて、マウス並びに人体の結核症に及ぼす影響をみた。その結果は、高蛋白食は、白鼠の成長並びに結核感染経過に良好である。更にこの際、適当の脂肪を増加する事によって、より効果を期待し得るものであるとして、結核症に対する高蛋白高脂肪食餌を強調した。

又柳 (1952)²⁶⁾は良質なる栄養、更にビタミン類の十

分なる補給が、結核症の罹患率を低めると述べ、小川 (1952)²⁷⁾ も、結核患者の栄養については、健康人の食餌よりも蛋白質、殊に脂肪を多量に与える事が望ましいと述べている。次に化学療法と食餌の関係についてみると、鈴木 (1959)²⁸⁾ は、低蛋白低脂肪、低蛋白高脂肪、高蛋白低脂肪、高蛋白高脂肪、固型飼料の5種の飼育方法で、結核感染マウス及び、非感染マウスを飼育し、その発育状態を観察した。

更に結核感染マウスに Streptomycin (S.M.), Isonicotinylhydrazine (INH) を使用し、その効果と、栄養との関係をみた。一方 INH 大量投与時における中毒現象を栄養的観点から検討した。その結果、非感染マウス及び感染マウスの低蛋白質群の死亡率は、高蛋白質群の死亡率より圧倒的に多く、又感染マウスに化学療法を加えた時、INH を投与した場合、体重の推移については、低蛋白質群より高蛋白質群の方が好成績であった。尚低蛋白高脂肪はむしろ悪い結果を来した。又 INH 大量投与による INH の毒性(死亡率)は高蛋白質群に低いと述べている。この事は、蛋白質が薬剤の解毒作用に重大な役割を示していると考えられる。又杉山 (1957)²⁹⁾ は、血中ケト酸増加と、結核菌の増殖との関係から、病状の進展に伴い、血中ケトン体の上昇をみる例が多く、この様な患者に脂肪を負荷する事は、代謝障害ある炭水化物を強いて燃焼させる結果となり、望ましい事でないといっている。

著者は、モルモットを用いて、クロレラを飼料として飼育実験を試み、更に実験結核症への影響を調べた。対照として当結核研究所飼育法(以下結研飼育法と略す)による動物群を用いた。

クロレラは光合成によって淡水に増殖する単細胞生物であって、Warburg (1919)³⁰⁾ の研究によれば、蛋白質、脂肪の含量が他の植物に比して多く、又カロリーの豊富な植物であると報告せられている。又Spoehr (1947)³¹⁾ は、各国にクロレラの研究を提唱し、田宮 (1955)³²⁾ は大量培養方式を実用化し、現在島蘭³³⁾等を中心としてこの栄養学的検討が行なわれつつある。馬場 (1958, 1959)³⁴⁾ 等は、蛋白分の抽出精製を研究している。又クロレラの利用に関する報告は、動物飼料として、Geohegen (1953)³⁵⁾ Fink (1957)³⁶⁾ 等によるラッテ飼育実験、中村 (1958)³⁷⁾ のラッテを用いた栄養試験並びに、荒川 (1958)³⁸⁾ 等の鶏飼育実験があり、何れもその栄養価は大豆に比べて勝るとも劣らぬものであり、動物飼育上何等の障害又は副作用は認めなかったと述べている。更にマウスを用いて荒川 (1959)³⁹⁾ 等は、飼育実験を試み、クロレラの栄養価を成長及び病原性に対する抵抗の点から検討した。

その結果、クロレラを含む飼料は、マウス飼料として使用し得られ且つ、駒込BⅢ赤痢菌に対する抵抗力が強い事を報告している。

しかるに正常モルモット及び結核モルモットについて今迄クロレラによる飼育実験は試みられていない。従って以下これを行ない、成績について報告する。

実験材料と方法

動物は体重 350 g 前後の雄モルモットで何れも 100 倍ツベルクリン(「ツ」と略す)反応陰性のもの 10 匹を用い、これをその飼育方法により 2 群に分け、各々 5 匹宛とした。これをクロレラ実験群(「ク」実験群と略す)対照群とし、室温 15°C 前後で飼育した。

「ク」実験群飼料中に含まれるラクローレは、財団法人日本食生活協会、国立クロレラ研究所より分与された新鮮クロレラの凍結乾燥したものをを用いた。

凍結乾燥条件⁴⁰⁾ は、箱型乾燥器を用いて凍結温度 -20°C ~ -25°C で 2 時間凍結した。その後 -10² mm Hg の真空となし、乾燥時間を早めるため、+30°C 迄徐々に加温して減圧乾燥した。

飼料の配合量及び 3 要素配合比は、第 1 表に示す如くである。尚ビタミン、ミネラル摂取量について食品分析表より「ク」実験群は、対照群に勝るとも劣る事はなかった。

第 1 表 1 日 1 匹当りの飼料分析表

群	品 名	量 g	Cal	蛋白質 脂 肪 炭水化物		
				P	g F	g Ch
実 験 群	キャベツ	45.00	10.35	0.64	0.13	1.58
	オカラ	37.50	25.13	1.65	0.80	2.62
	クロレラ	25.00	137.50	11.25	7.50	5.00
	合 計		172.98	13.54	8.43	9.20
P : F : Ch Cal 比 1.4 : 2 : 1						
対 照 群	キャベツ	65.00	14.95	0.93	0.17	2.28
	オカラ	37.50	25.13	1.65	0.80	2.62
	フスマ	40.00	128.00	5.63	0.63	24.00
	合 計		168.08	8.21	1.60	29.00
P : F : Ch Cal 比 2 : 1 : 8						

但し、クロレラは P 45% F 30% Ch 20% として計算した。

実験を実施するに当っては、始めにモルモット 10 匹を全部一応結研飼育法で数日間飼育を行ない、その後実験群に固有の実験食による飼育を行なった。

対照群飼料は、結研飼育法によるもので、野菜、オカラ、麩を用い、蛋白質、脂肪、炭水化物のカロリー比は

2:1:8,「ク」実験群飼料は、野菜、オカラ、クロレラで3養素のカロリー比は、1.4:2:1である。これら両群を5週間飼育した後、第6週目に両群に $H_{37}Rv0.01mg/0.5cc$ を皮下接種し、更にその後5週間続けて観察を行なった。そして感染後6週始めに屠殺解剖して所見を観察した。

観察方法は

1) 体重の測定: 各群飼育開始時より菌接種前後を通じ、毎週一回、朝の飼料投与前に全動物の体重を測定した。

2) 「ツ」反応測定⁽⁴¹⁾⁽⁴²⁾: 菌接種直前、接種後3週及び5週目に100倍「ツ」皮内反応を行なった。

3) 剖検: 結核菌接種後6週目にこれを行なった。剖検時に内臓所見の肉眼的観察を行なうと共に、脾の重量測定を行なった。

4) 組織学的所見: 肺、肝、脾及び気管支淋巴腺について、ヘマトキシリン、エオジン染色及び鍍銀染色を行なって組織学的所見を観察した。

5) 臓器定量培養: 肺、脾の結核菌定量培養を小川⁽¹³⁾の方法に準拠して行なった。

6) 投与されたクロレラ飼料の実験動物体内吸収量について、クロレラに含まれるクロロフィル量を抽出測定し、また健康並びにクロレラ飼育モルモットの糞中のクロロフィル量を測定した。これらを用いて吸収量を%を以て現した。クロロフィル量の測定方法は乾燥クロレラ、クロレラ飼育モルモットの糞並びに健康モルモット(結研飼育法による)の糞の4gを秤量しこれよりクロロフィルをメタノール100ccにて、ソックスレー装置を用いて抽出した。抽出時間は61時間とした。この抽出液中のクロロフィル量測定にはクロロフィリン1mgをメタノール100ccに溶解した液を標準基準液として用いた。尚日立製分光光度計を用いて比色定量した。(条件:

測定波長 407m μ pH 4.5)

実 験 成 績

1) 体重の変化

第1図に示すごとく、飼育開始時の平均体重は両群ほぼ等しく、飼育後2週目より、共に増加を示した。第6週目に両群に $H_{37}Rv0.01mg/0.5cc$ を注射し、更に観察を続けた。その後も僅か乍らも「ク」実験群の方が上位を示して、両群の差は略々平行線をたどった。

2) 「ツ」皮内反応の変動

感染直前 全動物は「ツ」陰性であった。感染後3週及び5週の100倍「ツ」皮内反応は両群共に陽性を示し、且つ第2表に示すごとく、両群共、その硬結径の平均はほぼ同様の値を示した。

第2表 100倍「ツ」皮内反応の変化(硬結径)

群	番 号	菌接種後3週	菌接種後5週
対 照 群	2	12mm×11mm	—
	3	11 × 16	9mm×13mm
	4	12 × 15	16 × 24
	5	13 × 13	11 × 14
	平 均	12 × 13.7	11.6 × 17
実 験 群	2	13 × 12	6 × 9
	3	14 × 17	12 × 16
	4	6 × 7	13 × 16
	5	14 × 18	14 × 17
	平 均	11.8 × 13.5	11.7 × 14.3

3) 肉眼的解剖所見

結核菌接種部の潰瘍の状況は、対照群は「ク」実験群に比して、潰瘍面も少し大きく、又痂皮の形成も遅れ、

第1図 平均体重推移曲線

第3表 臓器及びリンパ腺の肉眼的所見

群	番号	局所変化	左膝壁	左ソケイ	右膝壁	右ソケイ	左腋窩	右腋窩	後胸骨	後腹膜	門脈腺	気管腺	肺	肝	脾	脾重量
対照群	2	G 5 _{腹膜} × 3 _{腹膜}	—	—	++	—	++*	—	++	+	—	++	++	—	+	0.8 ^g
	3	G 6 × 4	—	—	+++*	+	—	—	—	+	++*	+	+	—	++	1.85
	4	K 3 × 4	+	—	++	++*	—	—	+	—	++*	++	+	++	++	1.65
	5	G 5 × 7	—	—	++	—	—	—	—	+	+++*	++*	++	+	+++*	2.1
	平均															1.6
実験群	2	G 2 _{腹膜} × 2 _{腹膜}	—	—	+++*	+	—	—	—	++*	++	++	+	±	+	1.4 ^g
	3	K 6 × 8	—	—	+++*	+	—	—	—	+	++	+	+	+	++	1.6
	4	K 5 × 7	—	—	+++*	++*	—	—	+	++	++	+	+	+	++	1.8
	5	A 2 × 2	++	—	++	—	—	—	++	++	+++*	++	++	++	++	1.85
	平均															1.66

(注) G:潰瘍 K:痂皮 A:膿瘍 *印:乾酪化

治癒の傾向が遅れがちであった。又臓器及びリンパ腺の結核性変化は、第3表に示すごとく、両群に大差を認めなかったが、平均して臓器病変は「ク」実験群の方が、対照群に比して僅か乍ら軽度であった。

両群の臓器及びリンパ腺病変のヒストグラムは、第2図に示すごとくである。脾の平均重量は「ク」実験群1.6gで、対照群は1.66gであった。

第2図 ヒストグラム

4) 死亡数

対照群では、6週目に1匹、剖検直前に1匹計2匹、「ク」実験群ではクロレラ飼育開始後5週目に1匹の死亡をみた。

5) 組織学的所見

肺:「ク」実験群は対照群より変化が軽く、肺胞壁浸潤の形を主体とするも、末だ結節形成は認められず、対照群は一般に血管周囲の細胞浸潤及び肺胞壁の細胞浸潤がビマン性に軽度に見られた。繁殖性類上皮細胞結核結節が処々に散在してみられた。

肝:「ク」実験群、対照群共にほぼ同様の所見を呈した。即ち肝細胞は、何れもほぼ正常、各標本を通じ、1乃至数個の類上皮細胞結核結節が散布し、一部格子繊維の増生の起り始めたものもみられ、膠原化及び壊死はほとんど認められなかった。

脾:対照群は大体に於て、原形質の広い、核の丸い類上皮細胞の結核結節からなり、格子繊維がかなり増生され、結核結節の融合傾向は少なく、壊死は認められず、「ク」実験群に於てもほぼ同様の所見を呈した。

気管支リンパ腺「ク」実験群、対照群共にほとんど大差は認められなかった。両者共格子繊維形成の比較的盛んな増殖性結核結節が多数散在し、多くは融合性と壊死もかなりの範囲にみられた。

6) 臓器内結核菌定量培養成績

第4表 臓器定量培養成績

群	番号	肺	脾
対照群	3	0	255.0
	4	0.2	134.3
	5	0	430.0
	平均	0.1	273.1
実験群	2	20.5	44.7
	3	0.1	71.7
	4	0	140.0
	5	4.7	6.0
	平均	6.3	65.6

肺、脾の臓器定量培養所見は、第4表に示すごとくで肺に於ては「ク」実験群の平均コロニー数は6.3個、対照群は0.1個、脾においては「ク」実験群では平均65.6個で、対照群273.1個に対して約1/4のコロニー数であった。

7) クロレラ体内吸収率測定成績

第5表に示すごとく、4gの乾燥クロレラ、クロレラ食結核モルモット糞、結研式飼育モルモット糞のクロロフィル量は、それぞれ182.46mg/dl, 91.29mg/dl, 1.83mg/dlであった。クロレラの1日摂取量25g、また1日平均排糞量約10gで、従って1日量のクロレラ含有のクロロフィル量は、1140.5mg/dl、クロレラ食モルモット糞並に結研式飼育による健康モルモット糞はそれぞれ228.2mg/dl, 4.6mg/dlであった。従って体内クロレラ吸収率は $\frac{1140.5 - (228.2 - 4.6)}{1140.5} = \text{約} 80.4\%$ であった。

第5表 クロロフィル抽出量

検体各 抽出量 mg/dl	4g 乾 クロレラ	クロレラ食		結 研 式 食 健康モルモ ット糞
		結核モルモ ット糞	健康モルモ ット糞	
クロロフィル量	182.46	91.29		1.83
1 日 量	1140.5	228.2		4.6

総括及び考察

肺結核症の食餌療法としては、ギリシャ時代にさかのぼってみる事が出来る。即ち、Hippocrates (B.C460~370)⁴⁴⁾が、肺病患者の治療法として、転地療法、消化し易い食物、牛乳療法を推奨していた。次でローマ時代、Cornelius, Celsus (B.C 43, A.D 20) Arethaeus (2世紀頃) Galenus (130~201) 等も牛乳療法をすすめた。それ以来、時代によって考え方に多少の相違はあっても結核患者に対する食餌療法は、安静、大気療法と共に結核治療の三大基本の一つをなしている⁴⁵⁾。結核動物の栄養に関して、中村(1952)²⁵⁾は、三大栄養素の比率を種々に変えて、白鼠の成長並びに結核感染経過に及ぼす影響を調べてこれを報告した。その結果、飼料中の脂肪量の影響は、蛋白質量により、極めて大きく左右される。又白鼠の成長並びに結核感染経過に至適な蛋白含量は、脂肪並びに炭水化物の相互関係により規制せられると述べている。Dubos (1955)²⁴⁾も、生後29日から32日の白鼠に結核菌を接種し、蛋白質と脂肪含量を変化させた食餌を与えて、結核菌に対する抵抗性の変化を調べた。結果は、低蛋白高炭水化物飼料は結核の感受性を充める。併し、炭水化物を脂肪に置換した場合には、抵抗性は正常であった。従って抵抗性の減少は、(1)体内に貯蔵さ

れるグリコーゲンの消耗、(2)炎症細胞の解糖作用の減弱、(3)組織内にある Polycarboxylic acid やケトンの増加等、代謝攪乱によるものであるという仮説を述べている。又中村²⁵⁾は、結核患者の食餌実験の結果、次の様に述べている。

(1)炭水化物は病巣一般に滲出型に傾き、重症例では腸結核、結核性腹膜炎を併発し易いので結核食としては不適當である。(2)動物性蛋白質を十分にし、且つ脂肪を多くしたものは、喀血を激減し、病巣は一般に硬化性に傾き易いので、結核食として良好である。併し比較的的低蛋白食餌に、高脂肪を与えたものは、炭水化物を与えたものより悪くはないが、余り良い成績を示さなかった。

柳(1952)²⁶⁾、小川(1952)²⁷⁾も同様に述べている。著者はここに高蛋白、高脂肪を含有するクロレラを飼料として、実験結核症への影響を結研飼育法による動物群を対照として、実験した。その結果は、

(1)平均体重の変化は、両群共に大差なく、少々「ク」実験群に増加を認めた。

(2)菌接種後、3週及び5週目の100倍「ツ」皮内反応は、共に陽性を示し、且つ両群共その硬結径の平均は略々同様の値を示した。

(3)肉眼的解剖所見は、内臓病変は「ク」実験群に少々、病変の軽度を示したが、一方リンパ腺病変は両群に差異を認めなかった。

(4)組織学的所見は、肺に於ては「ク」実験群の変化が対照群に比してやや軽度であったが、肝、脾、気管支リンパ腺の変化は、両群に殆んど大差は認められなかった。

(5)肺、脾の結核菌定量培養所見の平均は、肺において対照群0.1個に対し「ク」実験群6.3個、脾においては、対照群273.1個に対し、「ク」実験群65.6個で約1/4の集落数を示した。

(6)実験動物のクロレラ体内吸収量は、前記の方法により、その吸収率は、80.4%であった。

前記の成績は、正常モルモットに対して、クロレラは糞に代用されるものと考えられる。

結核モルモットに対して、対照群より少々良好なる成績を示した原因として、(i)高蛋白高脂肪にのみよるものか。(ii)「ク」実験群におけるクロロフィルの投与の多少によるものか。(iii)クロレラ Vitamin A 以外の細菌性疾患に抵抗性を附与する物質の存在によるか。今後の研究にまたねばならぬ。因にクロロフィルの結核菌に対してその発育阻止のある事は、Bowers (1947)⁴⁶⁾の文献その他並びに最近当研究所に於てクロロフィル水銀の結核菌阻止作用を工藤⁴⁷⁾が認めている。

結 論

高蛋白、高脂肪を含有する淡水産単細胞緑藻クロレラを飼料として、モルモットを飼育した。更に実験結核症に及ぼすクロレラ飼料の影響を観察した。これによると

1) クロレラ飼育群は、対照群に比して、体重の変化に於て差異を認めなかった。従ってクロレラは、モルモットの飼料として、麩に代用し得るものと考えられる。

2) 結核病変に及ぼす影響は

(i) 肉眼的解剖所見に於ては、対照群に比して僅か乍ら病変の軽度を示した。

(ii) 組織学的所見に於ては、肺に於て「ク」実験群は対照群よりその変化は軽度であった。

3) 細菌の集落数は、肺は於て対照群より多く、脾に於ては「ク」実験群は対照群より少なかった。これらの原因については更に検討中である。

稿を終るにあたり、終始御懇篤なる御指導と御鞭撻を賜った湯沢所長、御校閲を賜った岩崎研究部長、大林副部長、御援助を賜った続木科長、岩井科長、松崎、青木、工藤(賢治)の諸先生並びに終始御協力賜った内山氏、松沢氏に心から感謝致します。

尚クロレラを御恵与下さった南クロレラ研究所長に篤く感謝致します。

文 献

- 1) Redeker: *Hand. d. Tbc.* 468 (1958)
- 2) 島 尾: 結核文献抄録速報 資料と展望 10, 778 (1959)
- 3) Lee, W. W.: *Am. Rev. Tbc.* 24, 326 (1931)
- 4) Wolff G.: *Am. Rev. Tbc.* 42, 214 (1940)
- 5) Daniel Marc: *Tubercle*, 28, 233 (1947)
- 6) Halls: *Tubercle*, 29, 21 (1948)
- 7) Hoefnagels: *Tubercle* 31, 198 (1950)
- 8) 岩 崎: 未発表 (1945)
- 9) 上田, 中西: 診断と治療, 23, 39 (1948)
- 10) 鈴江, 天野: 日結, 7, 365 (1948)
- 11) 御園生: 結核文献抄録速報 資料と展望 6, 382 (1955)
- 12) 広沢, 原, 中山: 済生 No. 287: 15 (1951)
No. 291: 2 (1952)
No. 296: 2 (1952)
- 13) Rich: 結核病理発生論上(限部訳) 463 (1951)
- 14) Goldberg: *Clinical Tbc.* C 43 (1947)
- 15) Weigert: *Berl. Klin. Wochsch.* 44, 1209 (1907)
- 16) 熊谷: 日本内科学会雑誌, 20, 47 (1932)
- 17) 岩鶴: 結核, 23, 1 (1948)
- 18) Thomas: *Bioch. Zeit.*, 57, 456 (1913)
- 19) Hornemann: *Bioch. Zeit.* 57, 473 (1913)
- 20) 長浜: 大阪大医学雑誌, 26, 353 (1927)
- 21) Kerner, Getz, Long: *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 71, 154 (1949)
- 22) 難波: 日本内科学会雑誌, 22, 24 (1934)
- 23) Ratcliff: *Am. Rev. Tbc.*, 54, 389 (1946)
- 24) Dubos: *Jour. of Exp. Med.*, 101, 59 (1955)
- 25) 中村: 日結, 11, 142 (1952)
結核石究の進歩, 9, 19 (1955)
- 26) 柳: 日結, 11, 137 (1952)
- 27) 小川: 日結, 11, 149 (1952)
- 28) 鈴木: 医療, 13, 632, 694, 811 (1959)
- 29) 杉山: 臨床と研究, 34, 1225 (1957)
- 30) Warburg: *Biochem. Zeit.* 100, 230 (1919)
- 31) Spoeher, Milner: *Carnegie Inst. of Washington Year Book*, 47, 100 (1947)
- 32) 田宮: The Proceeding of the World Symposium on Applied Solar Energy, Phoenix 231, Arizona. (1955)
- 33) 島蘭: 昭和31年度厚生科学研究補助金による食生活改善に関する研究「必須アミノ酸資源利用」(1957)
- 34) 馬場: 「研究報告」国立栄養研究所, 10(1958)
" " 7(1959)
- 35) Geohagen: *Algal Cultur from Lab. to Pilot Plant*, edited by Johus. Burlew, 182 (1953)
- 36) Fink: Conference on Solar Energy, the Scientific Basis at the University of Arizona, Tucson (1955)
Fink, Herold: *Hoppe-Seyler's Ztschr. f. Physiolog. Chemie* 305 (1956)
" " 307 (1957)
- 37) 中村: 「必須アミノ酸資源の利用に関する研究」研究報告, 昭和32年度厚生科学研究補助金による食生活改善に関する研究, 15 (1958)
- 38) 荒川: 総合医学, 15, 173 (1958)
- 39) 荒川: 総合医学, 16, 965 (1959)
- 40) 中村一男: 真空技術と凍結乾燥 (1954)
- 41) P. Römer: *Beit. z. Klin. d. Tbc.*
11, 79 (1908)
14, 1 (1909)
- 42) Lewis, Aronson: *Am. Rev. Tbc.*
7, 404 (1923)
- 43) 小川(辰): 結核, 24, 19 (1949)
- 44) 岡西: 日本結核全書, 1, 1 (1957)
- 45) 岡西: 肺結核治療の変遷 (1948)
- 46) Bowers, W. F.: *Am. J. of Surgery*, 37, 37 (1947)
- 47) 工藤: 未発表

(結核予防会 結核研究所)