

真正癲癇患者及び潜在性脳局所アナフィラキシー家兎大 脳皮質の組織呼吸並に解糖作用に関する研究

第 2 編

潜在性脳局所アナフィラキシー家兎大脳皮質の組織呼吸並に 解糖作用に関する研究

(本研究は文部省科学研究費の補助による)

岡山大学医学部第一(陣内)外科教室(指導 陣内教授)

医学士 兼 松 武 雄

[昭和 28 年 7 月 22 日受稿]

第1章 緒言並に文献

第1編において述べた如く真正癲癇の成因に関しては幾多の議論があり、今尚定説がない有様である。しかしながらこれらの成因は発作を起す直接の原因即 *formale Genese* であり、それ等の *formale Genese* を生ずる所の *Kausale Genese* については全く未解決の儘である。然らばかかる未知の *Kausall Genese* を解くには如何なる方法を以てすればよいか。陣内教授¹⁾はこの点に関して、癲癇素質乃至は痙攣準備状態というものの原因を追求することが *Kausale Genese* を解く鍵ではないかと考え、この *Kausale Genese* として何等かのアレルギーの機序によつて起つた神経細胞の過敏状態を推測している。

真正癲癇がアレルギーではないかと云う考えは古くから存在し、Ely²⁾、Stiefler³⁾等は偏頭痛と癲癇との間に多くの類似点があり、家族歴中にこの両者の共存することを述べ、Spangler⁴⁾、Balyeat⁵⁾、Adamson and Sellers⁶⁾等は癲癇患者中には喘息、蕁麻疹、枯草熱、皮膚炎等のアレルギー性疾患を有するものが普通より多いと述べ、癲癇とアレルギー性疾患との密接なる関係を考えている。さらに Pagniez and Lieutaud⁷⁾は癲癇が *food allergy* によることを示し、Ward⁸⁾は癲癇の原因は

*Protein sensitization*であろうといっている。この他 *food allergen* を認めた者は数多く (Howell⁹⁾, McCreedy and Ray¹⁰⁾, Ball¹¹⁾, Rowe and Richet¹²⁾, Forman¹³⁾等々), また Howell⁹⁾, Ward and Patterson¹⁴⁾, Beauchemin¹⁵⁾等は皮膚反応により抗原の存在を肯定している。最近 Rosenow¹⁶⁾は真正癲癇患者の鼻咽腔粘膜内にある特種な α -Streptokokken を発見し、これによる皮内反応が真正癲癇患者の96%に陽性であつたといひ、Bering¹⁷⁾はこの α -Streptokokken による脳局所過敏症であろうと想像している。

陣内教授¹⁾は以上のような事実並に癲癇素質乃至痙攣準備状態とは痙攣に關与する神経細胞の過敏状態であると考え、真正癲癇には器質的病変を認めないということから何等かの方法によつて器質的变化なしに神経細胞の過敏状態を作ろうと考えたのである。そこで教室榊原¹⁸⁾、笠井¹⁹⁾、清水²⁰⁾はそれぞれ異なつた抗原を用いて、家兎に器質的变化の現われない程度に脳局所アナフィラキシーを起さしめたのである。このような脳局所アナフィラキシーを起した家兎を潜在性脳局所アナフィラキシー家兎(以下潜在脳局「ア」家兎と略記する)と呼んでいる。かかる潜在性脳局「ア」家兎においてはカルデアソール痙攣閾値が低下し、脳波においても癲癇類似の所

見が現われるのを認めた。そこでさらに組織学的、化学的に検索を試みたところ、潜在性脳局「ア」家兎には真正癲癇と同様組織学的に脳局所アレルギー病変と認むべき変化もなく、また教室沖²¹⁾によると潜在性脳局「ア」家兎脳には Ch. E. 活性値が高いことがわかり、潜在性脳局「ア」家兎には真正癲癇と同様 Ach. 代謝の亢進があるのではないかと考えられる。このように潜在性脳局「ア」家兎脳は組織学的、化学的に真正癲癇類似の点が相当にある。

一方清水²⁰⁾は井上式断頭家兎保生脳髓灌流実験を行い、潜在性脳局「ア」家兎脳では糖代謝が著明に抑制せられていることを知った。ところが第1編に述べたように Warburg 氏検圧法によると真正癲癇患者の脳組織と非癲癇患者脳との間には組織呼吸、解糖作用共に有意の差が認められなかつたのである。そこで本編においては潜在性脳局「ア」家兎脳における組織呼吸及び解糖作用の状態を知らんとして本実験を試みたのである。

第2章 実験方法

I) 実験材料： 実験動物として白色成熟家兎を使用した。潜在性脳局「ア」家兎は卵白を抗原とする榊原¹⁹⁾の方法、牛脳灰白質フォスファチッド加牛血清を抗原とする笠井¹⁹⁾の方法、牛血清を抗原とする清水²⁰⁾の方法により作成した。しかしてその作成法の詳細は原著にゆずり、此処では簡単に述べることにする。

(1) 卵白を抗原とする潜在性脳局「ア」家兎。感作： 新鮮卵白2倍液を初回2cc、以後5cc宛5日間隔で5回皮下注射。

効果注射： アルツス反応強陽性のものに、新鮮卵白4倍液2ccを最終感作注射後10~12日目に頸動脈へ注射、10日目毎に3回同側注射を繰返す。

(2) 牛脳灰白質フォスファチッド加牛血清を抗原とする潜在性脳局「ア」家兎。

感作： 0.5%牛脳灰白質フォスファチッド加非働化血清2cc per kgを2日連続して耳静脈注射。

効果注射： 1%牛脳灰白質フォスファチッド加非働化血清1cc per kgを最終感作注射後14日目に再び耳静脈内注射。以後14日目毎に5回注射。

(3) 非働化牛血清を抗原とする潜在性脳局「ア」家兎。

感作： 非働化牛血清2ccを耳静脈内注射1回。

効果注射： 非働化牛血清の緒方氏結合帯相当量²²⁾を感作後21日目に頸動脈内に注射し、以後14日目毎に5回之を繰返す。

しかしていづれも最終効果注射後2週間前後のものを使用した。

対照として潜在性脳局「ア」家兎と同一条件、同一期間飼育した成熟白色家兎脳を用いた。

I) 実験方法： 潜在性脳局「ア」家兎、正常家兎共に脳の採取には、予め開頭しておき、延髄破壊により死に到らしめ、直に全脳を取出し、重曹抜きリンゲル氏液にて洗ひ、軟脳膜を完全に除去し、速に大脳皮質の切片を作成し、浮遊液中に入れて振盪を開始するようにした。なお潜在性脳局「ア」家兎脳は効果注射実施側の半球を用いた。

実験装置は Warburg 氏検圧装置を用い、組織呼吸、解糖作用共に第1編に述べたと同様にして実験を行い、38°C、1時間後の値を測定し、乾燥重量1mg宛の値を算出した。

尚浮遊液も第1編に述べたと同様のものを使用した。

第3章 実験成績

実験成績の単位はすべて cmm per 1st. 1mg. (乾燥重量) である。

(I) 正常家兎

正常家兎10例の大脳皮質につき、組織呼吸 (Q_{O_2}), aerobic glycolysis ($Q_M^{O_2}$), anaerobic glycolysis ($Q_M^{N_2}$) を測定した成績は第1表の如くである。即ち Q_{O_2} 平均-7.3, $Q_M^{O_2}$ 平均+6.1, $Q_M^{N_2}$ 平均+12.3であつた。

(II) 卵白を抗原とする潜在性脳局「ア」家兎。

第1表 正常家兎

実験例	性	体重	実験月	Q _{O₂}	Q _M ^{O₂}	Q _M ^{N₂}
No. I	♂	2.5kg	VII	-7.5	+8.0	+11.2
No. II	♀	2.0kg	VII	-7.7	+5.4	+13.5
No. III	♂	2.1kg	VII	-8.0	+6.0	+12.5
No. IV	♂	2.4kg	VII	-7.6	+7.5	+10.8
No. V	♂	2.0kg	VI	-7.5	+7.6	+13.8
No. VI	♂	2.1kg	I	-7.0	+5.5	+11.9
No. VII	♀	2.0kg	I	-6.8	+6.3	+12.0
No. VIII	♀	1.9kg	I	-6.5	+5.6	+12.5
No. IX	♂	2.5kg	III	-6.9	+5.5	+11.6
No. X	♀	2.1kg	III	-8.1	+3.9	+13.4
平均				-7.3	+6.1	+12.3
標準偏差				0.51	1.09	0.95

a) 皮下感作群 (a 群)

成績は第2表に示す如く, Q_{O₂} 平均-6.9, Q_M^{O₂} 平均+4.9, Q_M^{N₂} 平均+12.0であつた。

b) 皮下感作後1回1側頸動脈効果注射群 (b 群)

第2表 皮下感作群 (a 群)

実験例	性	体重	実験月	最終皮下感作後日数	Q _{O₂}	Q _M ^{O₂}	Q _M ^{N₂}
No. 1	♂	2.0kg	I	12日	-7.0	+4.6	+11.5
No. 2	♂	1.8kg	I	12日	-6.5	+5.0	+12.0
No. 4	♂	2.1kg	I	13日	-7.6	+5.1	+13.0
No. 6	♀	2.2kg	I	13日	-7.5	+5.3	+10.8
No. 7	♀	2.1kg	I	14日	-8.0	+3.7	+13.6
No. 10	♂	1.8kg	I	15日	-5.3	+6.5	+12.1
No. 12	♂	1.9kg	I	16日	-6.7	+4.2	+11.1
平均					-6.9	+4.9	+12.0
標準偏差					0.68	0.82	1.01

成績は第3表に示す如く, Q_{O₂} 平均-6.6, Q_M^{O₂} 平均+5.0, Q_M^{N₂} 平均+12.2であつた。

c) 皮下感作後3回1側頸動脈効果注射群 (c 群)

成績は第4表に示す如く, Q_{O₂} 平均-7.1, Q_M^{O₂} 平均+6.4, Q_M^{N₂} 平均+12.4であつた。

第3表 皮下感作後1回1側頸動脈効果注射群 (b 群)

実験例	性	体重	実験月	効果注射後日数	Q _{O₂}	Q _M ^{O₂}	Q _M ^{N₂}
No. 15	♀	1.5kg	III	13日	-5.5	+6.5	+13.5
No. 16	♂	1.8kg	III	14日	-6.0	+4.0	+12.7
No. 18	♂	1.7kg	III	15日	-7.6	+4.5	+11.8
No. 20	♂	1.6kg	III	15日	-6.5	+5.0	+10.9
No. 23	♂	1.5kg	III	16日	-7.6	+5.3	+12.4
平均					-6.6	+5.0	+12.2
標準偏差					0.84	0.84	0.87

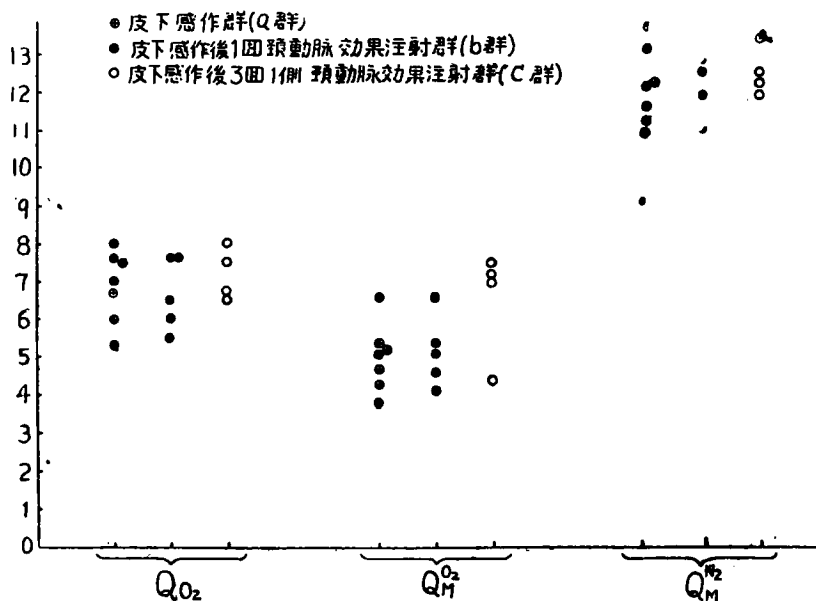
第4表 皮下感作後3回1側頸動脈効果注射群 (c 群)

実験例	性	体重	実験月	最終効果注射後日数	Q _{O₂}	Q _M ^{O₂}	Q _M ^{N₂}
No. 28	♀	2.1kg	IV	12日	-7.5	+7.1	+13.3
No. 29	♀	2.0kg	IV	13日	-6.5	+7.4	+12.4
No. 31	♂	1.4kg	IV	14日	-6.7	+6.9	+11.8
No. 35	♀	1.8kg	IV	16日	-8.0	+4.3	+12.1
平均					-7.1	+6.4	+12.4
標準偏差					0.68	2.46	0.56

このように a, b, c, 3群を比較したのは, かかる感作或は効果注射の差によりその成績がどのように変化を示すかを知らんとした為である。しかして第1図の如く a, b, c, の3群を点座標にて図示すれば, a, b, c, 群のいずれの場合にも, Q_{O₂}, Q_M^{N₂} には差を認めないが, Q_M^{O₂} では, c 群が最も高く, a 群, b 群の間には差が認められなかつた。故に柙厚のいう如く, 脳に何等器質的变化なく, カルチアゾール痙攣閾値の最も著明なる下降を示す皮下感作後3回1側頸動脈効果注射群即ち c 群を実験に用うることとし, その例数を10例とした。その結果は第5表に示す如く, Q_{O₂} 平均-7.1, Q_M^{O₂} 平均+6.1, Q_M^{N₂} 平均+12.4であつた。

(II) 牛脳灰白質フォスファチッド加牛血清を抗原とする潜在性脳局「ア」家兎。5例について測定したところ第6表の如き成績を得た。即 Q_{O₂} 平均-7.0, Q_M^{O₂} 平均+5.7, Q_M^{N₂} 平均+12.2であつた。

第 1 図



第 5 表 皮下感作後 3 回 1 側頸動脈
効果注射群

実験例	性	体 重	実験月	最終効果注射後日数	Q _{O₂}	Q _M ^{O₂}	Q _M ^{N₂}
No. 28	♀	2.1kg	IV	12日	-7.5	+7.1	+13.3
No. 29	♀	2.0kg	IV	13日	-6.5	+7.4	+12.4
No. 31	♂	1.4kg	IV	14日	-6.7	+6.9	+11.8
No. 35	♀	1.8kg	IV	16日	-8.0	+4.3	+12.1
No. 83	♂	2.4kg	XI	14日	-7.3	+7.1	+13.5
No. 85	♂	2.0kg	XI	13日	-7.1	+5.0	+12.8
No. 86	♂	2.0kg	XI	14日	-8.0	+6.2	+10.4
No. 95	♂	2.0kg	XI	15日	-7.2	+6.8	+13.0
No.100	♀	1.9kg	I	13日	-6.3	+5.4	+12.8
No.101	♂	2.5kg	I	16日	-6.6	+5.0	+12.5
平 均					-7.1	+6.1	+12.4
標準偏差					0.57	1.04	0.84

第 6 表

実験例	性	体 重	実験月	最終効果注射後日数	Q _{O₂}	Q _M ^{O₂}	Q _M ^{N₂}
No. 40	♀	1.8kg	■	13日	-7.5	+5.0	+12.0
No. 42	♀	2.2kg	■	14日	-7.4	+4.5	+12.3
No. 43	♀	1.9kg	■	15日	-6.8	+6.5	+11.5
No. 44	♂	2.1kg	■	15日	-6.5	+6.3	+11.8
No. 47	♂	2.0kg	■	17日	-6.8	+6.1	+13.5
平 均					-7.0	+5.7	+12.2
標準偏差					0.38	0.78	0.69

(IV) 牛血清を抗原とする潜在性脳局「ア」家兎。

5 例について測定した成績は第 7 表に示す如くである。即 Q_{O₂} 平均-7.1, Q_M^{O₂} 平均+5.6, Q_M^{N₂} 平均+12.5であつた。

第 7 表

実験例	性	体 重	実験月	最終効果注射後日数	Q _{O₂}	Q _M ^{O₂}	Q _M ^{N₂}
No. 51	♂	1.7kg	■	14日	-8.3	+4.0	+13.5
No. 52	♂	1.8kg	■	15日	-7.2	+5.6	+12.4
No. 55	♀	2.0kg	■	17日	-7.5	+5.7	+12.8
No. 60	♀	2.2kg	■	18日	-6.5	+6.3	+12.0
No. 65	♀	2.0kg	■	16日	-6.2	+6.3	+11.8
平 均					-7.1	+5.6	+12.5
標準偏差					0.74	0.84	0.60

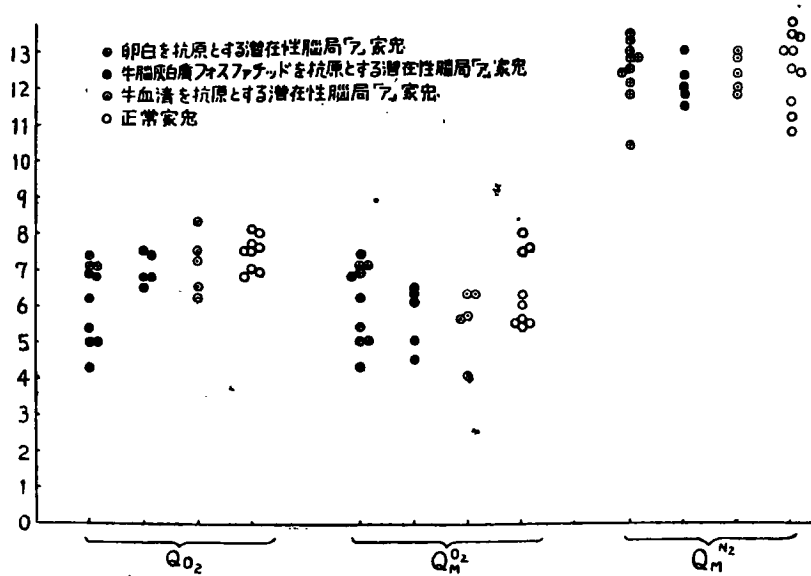
以上正常家兎脳及び 3 種の抗原による潜在性脳局「ア」家兎脳の Q_{O₂}, Q_M^{O₂}, Q_M^{N₂} を一括して図示すれば第 2 図の通りである。

第 4 章 總括並に考按

(I) 正常家兎について

1) 組織呼吸 : 正常動物脳の組織呼吸に関する文献は数多く見られるが, その二三を挙げれば正常家兎の Q_{O₂} 平均-7.48 (安達²³), -8.1 (田島²⁴), 或は正常鼠の平均-8.5 (奥村²⁵), -10.7 (Warburg 等²⁶),

第 2 図



大黒鼠の平均-10 (F. Dickens²⁷) というような報告がある。しかして諸家の報告も大体之等と同様の値を示している。私が10例について行つた実験では Q_{O_2} 平均 -7.3 であつた。この値は安達の報告と一致し、他の諸家の報告よりも稍々低いようである。然して Warburg 等や F. Dickens の報告する値よりも相当に低い。この差は動物の種類及び浮遊液中の葡萄糖の有無に基くものと思われる。

2) 解糖作用：正常動物脳の解糖作用に関する報告を見るに、 $Q_M^{O_2} + 2.0$ (田島²⁴)、 $Q_M^{O_2} + 3.5$ (緒方²⁸)、 $Q_M^{O_2} + 2.5$ 、 $Q_M^{N_2} + 19.1$ (Warburg 等²⁶)：正常鼠、 $Q_M^{O_2} + 2$ 、 $Q_M^{N_2} + 19$ (F. Dickens²⁷)：大黒鼠)等数多く見られる。

私の実験では $Q_M^{O_2} + 6.1$ 、 $Q_M^{N_2} + 12.3$ であつた。

Q_{O_2} が大きい程乳酸の合成が盛んなため、 $Q_M^{O_2}$ は小さく、逆に Q_{O_2} が小さいと $Q_M^{O_2}$ は大きいのであるが、このことから $Q_M^{O_2} + 2.5$ 或は +2 という値が $Q_{O_2} - 10.7$ 、或は -10 に対応するものであることを考えれば、私の得

た $Q_M^{O_2} + 6.1$ が $Q_{O_2} - 7.3$ に対応するものであることから理解出来るであろう。又中教授²⁹、松本³⁰等は大脳の特徴として aerobic glycolysis の著しいことを述べているが、この点も充分考慮に入れねばならぬであらう。 $Q_M^{N_2}$ は私の得た +12.3 と略々同様或は稍々高い値を示している。

(I) 潜在性脳局「ア」家兎について。

まず卵白を抗原とした a 群、b 群、c 群の 3 群についてその成績を比較して見ると第 1 図の如くなる。即 Q_{O_2} 、 $Q_M^{O_2}$ は共に差を認めず、 $Q_M^{O_2}$ は c 群に稍々上昇の傾向を認めるようであるが、これら 3 群の間に有意の差はない。故に脳に器質的变化なく、カルチアゾール痙攣閾値の最も著明なる下降を示す皮下感作後 3 回 1 側頸動脈効果注射群を実験に用いることとしたのは前述のとおりである。

卵白、牛脳灰白質フォスファチッド加牛血清、牛血清を各々抗原とする潜在性脳局「ア」家兎と正常家兎とを比較してその百分率をとると次の如くなる。(第 8 表)

第 8 表

	正常家兎	卵白を抗原とする潜在性脳局「ア」家兎	牛脳灰白質フォスファチッド加牛血清を抗原とする潜在性脳局「ア」家兎	牛血清を抗原とする潜在性脳局「ア」家兎
Q_{O_2}	100%	97.2%	95.8%	97.2%
$Q_M^{O_2}$	100%	100%	93.8%	91.8%
$Q_M^{N_2}$	100%	100.8%	99.1%	101.6%

さらに之を点座標にて図示すれば第2図の如く、各群の間に殆ど差を認めない。唯 Q_{O_2} , Q_M^{22} が牛脳灰白質フォスファチッド加牛血清、牛血清を抗原とする潜在性脳局「ア」家兎に多少抑制の傾向を示している。しかして潜在性脳局「ア」家兎3群の中最も正常家兎に近いのは卵白を抗原とする潜在性脳局「ア」家兎群である。

動物にアレルギーを起さしめ、各臓器の組織呼吸及解糖作用に及ぼす影響を測定した報告は少く、私の知り得た範囲では福喜多²¹⁾が海猿を用いて Tuberkulin 過敏症を起さしめ、その各臓器について組織呼吸を測定したのと、川原²²⁾が過敏症時の組織呼吸について測定したのを見るのみである。福喜多によると、旧 Tuberkulin 過敏症をおこした海猿の大脳皮質は1%旧 Tuberkulin-Ringer 氏液中にて相当なる組織呼吸の亢進を見、1% Glycerin ブイオンリングル氏液中にて感作した海猿の大脳皮質も同様亢進を見るといふ。即ち動物に過敏症を惹起せしめた物質を含む浮遊液中にて組織呼吸が亢進することがわかる。川原も亦感作海猿の剔出臓器は抗原により其の組織呼吸が著明に増加すると述べている。

私の成績では、3種の潜在性脳局「ア」家兎は組織呼吸、解糖作用において正常家兎との間に有意の差を認めないのであるが、福喜多、川原の場合の様に浮遊液に抗原を添加するか或はその性状を変へた場合には変化が現われるのかも知れない。

教室沖²³⁾は潜在性脳局「ア」家兎脳についてコリンエステラーゼ活性値を測定したところ、正常家兎脳に比し潜在性脳局「ア」家兎脳の方が著明に高いことを認め、脳局「ア」家兎脳では真正癲癇脳と同様にアセチルコリン代謝が亢進しているであろうと推論している。しかして一般にアセチルコリン代謝は糖酸化過程と結びついて、それよりエネルギーの供給を受けている。したがってアセチルコリン代謝の面から見ると、潜在性脳局「ア」家兎脳では酸素、葡萄糖の消費が多いのではないかと想像されるのであるが、脳

切片を用いた私の成績では此等に有意の差を認めなかつた。此の間の事情は真正癲癇の場合と全く同様である。

又教室清水²⁴⁾は牛血清を抗原とする潜在性脳局「ア」家兎について、井上式断頭家兎保生脳髓灌流実験を行い、その葡萄糖代謝を *in vivo* ともいうべき条件で研究し、正常家兎に比して潜在性脳局「ア」家兎の方に糖代謝が抑制されていると報告している。しかし私の *in vitro* の実験においては正常家兎脳と潜在性脳局「ア」家兎脳との間に組織呼吸並に解糖作用に差を認めなかつた。その理由は如何なるものか速断はできないが、アレルギー性変化は主として血管系におこることから、結局その原因が微細な血管の閉鎖又は狭窄による流血量の減少にあるのではないかと考えられるし、また血管に変化が見られなければ、血管と神経細胞との間を満す基質 (Nissl-Grau) の何等かの変化によるものではないかと考えられる。

いづれにしても、実験的におこさしめた潜在性脳局「ア」家兎において、その脳髓の組織呼吸並に解糖作用が正常家兎と差がないということは第1編に述べた真正癲癇脳と非癲癇脳との間に差がないことと一致しており、此のことはカルチアゾール誘発痙攣閾値の低下、コリンエステラーゼ活性値の増加、脳液、組織所見等と共に、実験的に作成した潜在性脳局「ア」家兎脳が真正癲癇脳に類似していることを示すものである。

第5章 結 論

1) 潜在性脳局「ア」家兎脳につき、組織呼吸並に解糖作用を測定し、正常家兎脳との比較を試みた。

2) 卵白を抗原とする皮下感作群、皮下感作後1回効果注射群、皮下感作後1例3回効果注射群の間には組織呼吸、解糖作用共に有意の差を認めない。

3) 卵白、牛脳灰白質フォスファチッド加牛血清、非働化牛血清を各々抗原とする潜在性脳局「ア」家兎の間にも差を認め得ない。

4) これらの潜在性脳局「ア」家兎脳と正常家兎脳との間にも差を認めない。

(撰筆するにあたり終始御懇篤なる御指導、御校閲をたまわつた恩師陣内教授並に終始実験指導をたまわつた井上講師に深謝する。)

参 考 文 献

- 1) 陣内 : 脳神経領域, 5 : 335, 1952.
- 2) Ely : Arch. Neurol. and Psychiat., (Am.) 24 : 943, 1930.
- 3) Stiefler : Dtsch. Z. Nervenhe., 81 : 110, 1924.
- 4) Spangler : J. Lab. and Clin. Med., 13 : 41, 1927.
- 5) Balyeat : cited from Allergy by Urbach and Gottlieb, 1946.
- 6) Adamson and Sellers : J. Allergy, 4 : 315, 1933.
- 7) Pagniez and Lieutaud : Presse méd., 27 : 693, 1919.
- 8) Ward : cited from Practice of Allergy by Vaughan, 1948.
- 9) Howell : cited from Allergy by Urbach and Gottlieb, 1946.
- 10) Mc Cready and Ray : cited from Practice of Allergy by Vaughan, 1948.
- 11) Ball : Amer. J. med. Sc., 173 : 781, 1927.
- 12) Rowe and Richet : J. med. franc., 19 : 170, 1930.
- 13) Forman : Arch. Neurol. and Psychiat., (Am.) 32 : 517, 1934.
- 14) Ward and Patterson : Arch. Neurol. and Psychiat., (Am.) 17 : 427, 1927.
- 15) Beauchemin : Amer. J. Psychiat., 92 : 1191, 1936.
- 16) Rosenow : Postgrad. Med., 2 : 346, 1947.
- 17) Bering : J. Neurol. Neurosurg. and Psychiat., (Brit.) 14 : 205, 1951.
- 18) 榊原 : 岡山医学会誌, 64 : 347, 1952.
- 19) 笠井 : 岡山医学会誌, 64 : 1587, 1952.
- 20) 清水 : 第7回日本脳神経外科学会総会.
- 21) 沖 : 岡山医学会誌, 64 : 1625, 1952.
- 22) 緒方 : 第1回衛生学, 微生物学, 寄生虫学聯合会, 1927.
- 23) 安達 : 京都府立医大誌, 18 : 1, 1936.
- 24) 田島 : 熊本医会誌, 15 : 1635, 1939.
- 25) 奥村 : 福岡医科大学誌, 29 : 1581, 1936.
- 26) Warburg O., K. Posener, E. Negelein : Bioch. Zscht., 152 : 309, 1924.
- 27) F. Dickens : 神前武和 : 酵素学429より引用.
- 28) 緒方 : 熊本医会誌, 10 : 813, 1934.
- 29) 中 : 日本臨床, 9 : 1126, 1951.
- 30) 松本 : 熊本医学会誌, 22 : 111, 1948.
- 31) 福喜多 : 京都府立医大誌, 30 : 39, 109, 1940.
- 32) 川原 : 日本放射線医学会誌, 3 : 783 ; 4 : 215, 223, 226, 1936.