

大脳皮質の神経細胞の培養*

日 下 部 有 信

緒 言

神経細胞は、動物体を構成している多種類の細胞の中で、もっとも著しく分化した細胞であると考えられている。すなわち、他の一般の細胞にはみられない特別な構成成分（ニッスル顆粒や神経原線維など）を持つと共に、特殊な形態を有し、独特の機能を営むものである。また、他の多くの細胞が成体においても分裂増殖して欠損した細胞を補充し、老化した細胞を交換し得るのに対して、哺乳類の神経細胞はそのような能力をもたない。神経細胞が一度何らかの障害を受けると、細胞の形態のおよび機能的再生はきわめて困難である。このように非常に高度に分化した細胞は、きわめて特殊な生活環境を要求するために、試験管内の組織培養によって細胞増殖をおこなわせることはもちろん、細胞の生命を維持させることすらはなほだ困難である。

しかし、神経組織を培養する試みは今までにたびたびおこなわれてきた。すなわち、1907年に R. G. Harrison^① がはじめて動物組織の培養を試みて、カエルのリンパの中でオタマジャクシの髄管を培養したのがはじまりで、その後数多くの研究がみられる。これらの神経組織の培養の際には、組織中の線維芽細胞や神経膠細胞がよくふえるが、肝腎の神経細胞はすぐに消滅し、その培養はなかなか困難であった。また、神経組織の培養に関する研究のうち、多くは哺乳類以外のもの、とくにニワトリの胎仔の神経組織を用いたものであり、哺乳類の神経組織を材料としたものは比較的少なく、哺乳類を使った場合でも、培養の比較的容易な脊髄神経節などの末梢神経組織を扱ったものが大部分であり、大脳や小脳のような中枢神経組織を材料とした研究は少ない。小脳を材料として神経細胞の培養を試みた研究もいくつかみられるが、その大部分は真の神経細胞を培養し得ていないものであり、Pomerat & Costero (1956)^② に至

* 本研究は神戸大学医学部でおこなったものである。

2 (日下部)

ってようやく小脳の神経細胞の培養に成功し、それ以後若干の成功例がみられるだけである、

一方、哺乳類の大脳皮質を培養したという報告も少なく、筆者の調べた限りでは次のようである。1. Olivo, O. M. (1927)^③ モルモットの胎仔, 2. Heim, K. (1928)^④ ヒトの胎児, 3. Martinović, P. N. (1931)^⑤ ネコ, シロネズミの胎仔, 4. Martinović, P. N. (1932)^⑥ ネコ, ウサギ, 5. Hogue, M. J. (1947)^⑦ ヒトの胎児, 6. Hogue, M. J. (1950)^⑧ ヒトの胎児と乳児, 7. Pomerat, Ewalt, Snodgrass & Orr (1950)^⑨ ヒト, 8. Pomerat, C. M. (1951)^⑩ ヒト, 9. Costero, I. & C. M. Pomerat (1951)^⑪ ヒト, 10. La Velle, A. (1951)^⑫ モルモットの胎仔, 11. Olenov, S. N. (1962)^⑬ ネズミの新生仔。このうちで、神経細胞を培養したと報告している論文はさらに少ないが、それらの報告を検討すると、神経細胞として記載されているものは、現在の知見からすればすべて神経細胞とは認め難いものである。すなわち、大脳皮質の中に神経細胞と共に存在する星状膠細胞や線維芽細胞を誤って神経細胞と記載したものである。

このように、哺乳類の中樞神経組織を材料とした神経細胞の培養は、現在、小脳皮質においてようやく若干の研究が始まったばかりであり、大脳皮質については、その培養神経細胞における染色性や種々の形態学的研究がまったくおこなわれていない状態である。

筆者は主としてイヌの大脳皮質を培養して、確実に神経細胞と同定し得る細胞を相当多数得ることが出来たので、これを観察し、その結果を報告する。

材料および方法

材料としては、幼若なイヌ（出生直前の胎仔から生後34日目までのもの）29頭の大脳皮質を用い、とくにその運動領と知覚領の代表的な二つの部位、すなわち十字溝（Sulcus cruciatus）の前（Gyrus sigmoides anterior, 運動領, Area 4）および後（Gyrus sigmoides posterior, 知覚領, Area 3, 1, 2,）の皮質を使用した。（図1）また、これと比較する意味で、その各イヌの小脳皮質も同時に培養した。その他に少数の幼若なネコの大脳皮質および小脳皮質の培養もおこなったが、これは例数が少ないので、本報文では主としてイヌを材料

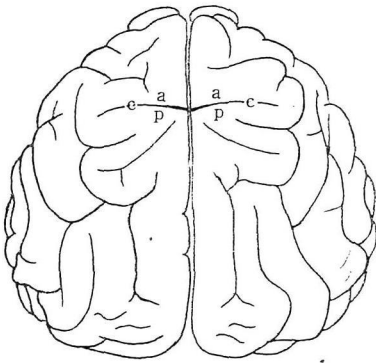


図1 イヌ（生後32日目）の脳
 c: Sulcus cruciatus, 十字溝
 a: Gyrus sigmoides anterior
 p: Gyrus sigmoides posterior

とした場合について述べる。

培養法は、大脳および小脳を無菌的に摘出し、それらの皮質部を切り出し、Glucose-Gey 塩類溶液（表1）を滴下したスライドガラス上で、鋭利な刀（安全剃刀の刃で作ったもの）によってこれを細切して一辺0.5～1mmのほぼ立方体の組織小片を作る。この小片を培養ガラス片（12mm×50mm, 厚さ0.5mm）上のニワトリ血漿と鶏胎圧搾液を等量混合した血漿塊中に4

表1 Glucose-Gey 塩類溶液組成*

塩化ナトリウム NaCl	8.0 g
塩化カリウム KCl	0.37 g
重炭酸ナトリウム NaHCO_3	0.23 g
塩化カルシウム $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.17 g
塩化マグネシウム $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	0.21 g
磷酸ナトリウム $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	0.15 g
磷酸カルウム KH_2PO_4	0.03 g
硫酸マグネシウム $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.07 g
ぶどう糖 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$	6.0 g
水	1000cc

～5個つ埋没させて固定し、血漿塊が充分凝固してから、このガラス片を試験管に入れ、Glucose-Gey 塩類溶液を含む栄養液（表2）を2ccずつ注入し、37°Cで、傾斜約5度、1時間10回転の回転管培養をおこなった。なお、これらの操作はすべて無菌的におこなった。栄養液は一週間毎に新しいものと交換した。

観察は主として Bodian 鍍銀法による 鍍銀標本によっておこなったが、そ

* この塩類溶液は Seitz の汙過滅菌器を通して滅菌した。

4 (日下部)

表2 栄 養 液 組 成

Glucose-Gey	塩類溶液	45cc
癌性人腹水		50cc
鶏胎浸出液		5cc
Penicillin-G		1000u/cc

の他に位相差顕微鏡による生体観察や Jacobson 法による May-Grünwald & Giemsa 染色, Toluidin-blue による Nissl 染色なども併用した。

所 見

1 培養植片の状態

一般に、大脳皮質の場合と小脳皮質の場合とは、組織片を植えてからの状態にかなりの差異がみられる。すなわち、小脳皮質の場合は植えてから2, 3日目位より1週間目位までの間に、漸次扁平になって植片の占有面積を拡大して行く。これは主として組織中の膠細胞, 線維芽細胞などが増殖して拡がってくるためである。とくにこの傾向が強くみられるのは、生後1日目から生後3週間目位までの幼若な材料から得たものに多く、それ以上大きい個体から得たものでは、生後日数が多いものほどこの傾向が弱くなる。これに対して大脳皮質の方は、一般に細胞の増殖率が非常に悪く、したがって植片が扁平になって占有面積を拡大する率も小脳皮質に比べてかなり悪い。それでも出生直後(生後1日目)から生後2週間目位までの個体から得た材料では、神経膠細胞や線維芽細胞が増殖して、植片がかなり拡がっているものも相当数認められた。

2 神経細胞の状態

培養植片中に見出される神経細胞の数や状態も、大脳皮質と小脳皮質とでは、かなり相違していた。すなわち、小脳皮質では生後1日目から生後3週間目位までのものを材料とした場合、培養2, 3週間後でも健常な神経細胞が認められることが多いが、これに対して大脳皮質の植片では、生後1日目から生後3週間目位までの材料でも、多くの場合培養10日目位までに大部分の神経細

* 出生した日を生後1日目とする。

胞が死滅して植片内に認められなくなる。これは、植片の組織全体の発育の悪いもの（扁平に拡がらないもの）ほどその傾向が著しく、植片のよく発育したものでは、培養2週間目位でも比較的健常な神経細胞の認められる場合が多い。

表3

神経細胞の出現率

A イヌ

生 後 日 数		胎 仔	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 14	15 21	22 28	29 35	合 計
頭 数		1	2	2	4	1	2	1	1	3	2	1	5	1	2	1	29
小脳皮質	培養ガラス 片の全数	8	18	20	32	10	16	5	9	25	19	10	46	10	20	6	254
	出 現 数 *	2	12	15	25	4	11	2	5	17	7	9	30	6	7	0	152
	出現率(%)	25	67	75	78	40	69	40	56	68	37	90	65	60	35	0	60
大脳皮質	培養ガラス 片の全数	20	40	39	75	17	38	10	20	50	40	19	94	20	40	20	542
	出 現 数 *	0	3	6	17	3	8	0	2	9	3	8	19	1	0	0	79
	出現率(%)	0	8	15	23	18	21	0	10	18	8	42	20	5	0	0	15

B ネコ

生 後 日 数		2	6	7	12	合 計
頭 数		1	1	1	1	4
小脳皮質	培養ガラス 片の全数	10	10	5	9	34
	出 現 数 *	4	7	5	7	23
	出現率(%)	40	70	100	78	68
大脳皮質	培養ガラス 片の全数	16	19	10	20	65
	出 現 数 *	0	5	1	1	7
	出現率(%)	0	26	10	5	11

実験に使ったイヌおよびネコの生後日数別に、小脳皮質と大脳皮質の各培養ガラス片に神経細胞が観察された率を示すと表3のごとくである。

表3からもわかるように、小脳皮質の神経細胞が比較的培養しやすいのに対して、大脳皮質の神経細胞の培養は甚

* 培養1週間目以後に神経細胞の観察された培養ガラス片の数

6 (目下部)

だ困難である。

健常な状態でもっとも長く培養し得たものは、生後3日目のイヌの *Gyrus sigmoides posterior* から得た神経細胞で、これは培養16日後もなお生体内と同様の健常な状態であった。(図2, 図3) この神経細胞は直径約 40μ の多極性の細胞で、各方向に放射状に樹状突起が伸びており、そのもっとも長いものは胞体から約 140μ 追跡することが出来た。(図2) Bodian 鍍銀法による像でみると胞体内の神経原線維は繊細な網状を呈し、胞体より樹状突起の内部へ連続的に移行している。核は円形に近い楕円形で、核内物質は微細顆粒状に均質に染め出され、1個の著明な核小体が認められる。これらの状態は、すでにかなり詳しく調べられた小脳皮質の Purkinje 細胞の健常な培養細胞像と比較すると、胞体内の神経原線維の状態や核の染色性などから判断して神経細胞であることは確実であり、且また健常な生活状態にあるものと認められる。この細胞の神経突起は図2のごとく伸長しており、約 1100μ 追跡出来た。

大脳皮質の培養によって得られた健常な神経細胞は、Bodian 鍍銀法でいずれも上述のような状態を呈しており、胞体中の神経原線維は繊細な網状であり、核は円形かやや楕円形で内部は均質な微細顆粒状であり、中に著明な核小体が認められる。

3 樹状突起および神経突起

位相差顕微鏡による生体観察でも、Nissl 染色でも、また May-Grünwald & Giemsa 染色でも樹状突起および神経突起はあまり観察出来ないが、Bodian 鍍銀法によって染色した標本では神経細胞の樹状突起および神経突起がかなり詳しく観察出来る。すなわち、培養片中にみられる健常な神経細胞では、胞体内のきわめて細い神経原線維が樹状突起の内部へ連続的に移行しているが、一般に生体内の神経細胞に比較すると短かく、かつ分枝も少ない。培養神経細胞の樹状突起の長さは、一般に $30\sim 100\mu$ のものがもっとも多いが、樹状突起の中で最も長い例としては約 300μ のものが認められた。

神経突起は、やはり胞体の神経原線維がその内部に連続的に移行しているが、樹状突起に比べるとその起始において急に細くなって成立している点異なり、また樹状突起に比較してかなり長く、かつ Bodian 鍍銀法では一般に

樹状突起よりも濃く染まる。

4 培養組織片中の神経細胞の位置

培養植片は一般に培養後4, 5日で細胞がかなり拡散して扁平になり、位相差顕微鏡でも、固定染色した標本でも神経細胞が観察出来るようになるが、この培養植片の原片の周辺部より外には線維芽細胞や神経膠細胞が分裂増殖、あるいは移動によって多数拡がってきている。神経細胞は、この原片の周辺部にもっとも多く見出され、一部のものはそれより内側に、一部のものはそれより若干外側に認められる。

従来、培養神経細胞には能動的な移動性は認められないといわれているが、本実験の神経細胞の状態をみても、平面的に拡散する他の細胞とくに線維芽細胞や神経膠細胞の移動にともなって、受動的に位置を変えたものと考えられる。

5 神経細胞の変性

神経細胞の培養は、前述のように一般に非常に困難で、とくに大脳皮質においてはその傾向が著しい。(表3) 中には2週間後でもかなり健常な細胞が観察された例もあるが、概して培養後の状態は悪く、培養後1週間以内に大部分の神経細胞は消失し、また神経細胞が見出された場合でも、その多くは色々な程度に変性している。以下その変性の状態を逐次述べる。

健常な神経細胞(図3)は、胞体内の神経原線維が繊細な網状を呈し、核内物質は均質に微細顆粒状に染め出されているが、図4および図6に示される神経細胞は、前の細胞と比較すると、神経原線維はやや粗くなり、核の輪廓が著明になり、核内物質はやや粗大顆粒状である。このような所見は、この細胞が若干変性におちいっていることを示している。さらに変性が進んだ状態のものでは、図7に示すごとく、神経原線維は一層粗大になり、核内物質はあまり染まらない。さらに変性が進むと、核は認められなくなり、粗大な神経原線維のみが濃染して認められる。(図9, 図10) こうなったものはまもなく消滅するわけである。

考 察

1 培養神経細胞の種類の同定

コイヌの脳皮質を培養して、確実に神経細胞と同定できるものを得ることができたが、これらの神経細胞の大きさは、直径が $20\sim 50\mu$ でその大きさに差異があり、また形状においても細胞によってかなりの相違がみられる。これらの相違が、原組織における神経細胞の種類に由来するであろうことは当然考えられる。今、小脳皮質についてみると、生体の小脳皮質組織中にみられる Purkinje 細胞が、大きさ、配列ともに非常に特徴的なものであり、培養において多数認められる大型の神経細胞(図11, 図12, 図13)が、培養初期には生体内における配列と同様の配列をとる点などから、この神経細胞は Purkinje 細胞であると考えられる。脳皮質の場合は、そのような特徴的な大きさ、形状、配列をとる神経細胞がなく、したがって、組織培養の場合常に問題にされるごとく、培養細胞が生体内における状態とかなり変わることを考えると、出現した神経細胞が、生体の脳皮質のどの層のどの細胞に由来するかを同定することは非常に困難である。これについてはさらに培養が充分におこなわれるようになってから検討する以外にない。

2 脳皮質の神経細胞の培養が困難な理由について

神経細胞の培養は、他の細胞の培養に比較して一般に非常に困難である。たとえば久保^⑩は、コイヌの小脳の培養実験で、死後24時間 $4\sim 6^{\circ}\text{C}$ に保存した材料では、他種の細胞が通常の培養におけると同様に良好な発育をしたにも関わらず、神経細胞は証明出来なかったと報告している。しかし同じ神経細胞でも、脊髄神経節の細胞は培養がかなり容易であり、また小脳皮質の場合はそれよりも困難とはいえ、今までにも培養の成功例がいくつか報告されている^{⑪⑫⑬}。ところが脳皮質の培養では、生活状態の良い培養片を得ることが小脳皮質の培養に比較して非常に少なく、また生活状態の良い培養片でも、その中に神経細胞を見出すことは対照の小脳皮質の場合と比べると、きわめて少数であった。

一般に脳皮質が脊髄神経節や小脳皮質に比較して培養困難なのは、その発生的特性の差異に一つの原因があるのではないかと考えられる。すなわち、

系統発生的にも個体発生的にも大脳は後から発生してきたものであり、したがってその組織とくに神経細胞は、小脳の神経細胞よりもさらに分化の進んだものと考えられる。そのために、生体外に取り出されて生活環境が変れば、それに順応することが出来ず、生活が著しく困難になるのであろう。なお、この問題については培養条件などさらに検討を加えなければならない点が多いことは勿論である。

3 動物の生後日数および生活力と培養成績

材料動物が幼若であれば、神経細胞の培養される可能性が大きいことは表3からも知ることが出来る。すなわち大脳皮質の場合、生後2週間以上のものでは神経細胞の出現する率が悪く、生後2週間以内の幼若な動物を使った場合に培養成績が良好である。この傾向はイヌの小脳皮質においても、また従来報告されているネコの小脳皮質の培養においてもみられるところである^⑩。

また、母親から離れた直後のコイヌから材料を取った場合は一般に培養成績が良いが、母親から離れて時間が経ち、少し衰弱したコイヌから材料を取った場合は一般に培養成績が悪かった。このことは他の動物でもすでに指摘されているところであるが、母親に哺乳されて育てられている状態の生活力の強い動物の方が神経細胞の生活力も強いのであろうと考えられる。

4 培養神経細胞の樹状突起および神経突起について

神経細胞は一般の細胞と異なり、胞体より出る色々な長さの樹状突起と、著しく長い神経突起を有しているために、小さな植片として切り出されることが、組織中の各神経細胞に大きな障害をもたらすことになる。一般に培養神経細胞の樹状突起は、生体内においてみられるほどには長くなく、分枝も少ない。これは培養という環境の変化によるものか、神経突起の切断という傷害のために生じた一種の変性か、あるいはその両方の影響か、いずれとも断定出来ないが、とにかく組織の切り出しとその培養によって樹状突起の末端部の小さな枝が失われ、これが、培養状態では生体内のような神経線維間の連絡がないために（生体内では神経突起が近づくとも樹状突起が発育するといわれている）、再び発育することが出来ないのであろうと考えられる。

一方、培養神経細胞にみられる神経突起もやはり生体内のものよりも一般に

10. (日下部)

短い、培養植片を切り出す際に、一稜 $500\sim 1000\mu$ の大きさのほぼ立方体に切るのであるから、組織中の神経細胞の神経突起は当然切断されることになる。しかし培養神経細胞の神経突起の長いものは 1000μ 以上に伸びているところから考えると、これは培養の結果、發育して伸長したものではないかと考えられる。このことは小脳皮質の Purkinje 細胞についてみても、 2000μ 以上のきわめて長い神経突起がみられる点や、Cajal^⑧ が生体内の傷害を受けた Purkinje 細胞に似た腫瘤と同じものが培養 Purkinje 細胞の神経突起にもみられる (図 11) 点などから、培養 Purkinje 細胞の神経突起は切断という傷害を受けた後に培養環境へある程度適応することによって、突起が再生伸長してきたものであろうと考えられる。したがって大脳皮質の神経細胞の神経突起についても同様のことが考えられる。ただし、前述のように大脳皮質の神経細胞は小脳皮質のそれに比べて変性や消滅が早く、したがって神経突起の伸長も小脳皮質の Purkinje 細胞のそれに比較するとかなり悪い。

なお、小脳皮質の培養 Purkinje 細胞について武蔵^⑨が報告した、神経突起がその先端で他の神経細胞の樹状突起の先端と接触しているという状態は、筆者の観察した大脳皮質の培養神経細胞では認めることができなかった。

総 括

幼若なイヌ 29 頭とネコ 4 頭の大脳皮質の組織片を、鶏胎浸出液を加えた Glucose-Gey 塩類溶液と癌性人腹水の混合液で回転培養して、確実に神経細胞と同定し得る細胞を相当多数得た。

神経細胞は直径 $20\sim 50\mu$ の多極性の細胞で、Bodian 鍍銀法による像では、胞体内の神経原線維は繊細な網状を呈し、胞体より樹状突起の内部へ連続的に移行している。核は円形かやや楕円形で、核内物質は微細な顆粒状を呈してほぼ均質に分布しており、核内には著明な核小体が認められる。神経突起の長いものは約 1100μ 追跡することが出来た。

培養成績は、生後 2 週間目位までの幼若な動物から得た材料で良く、生後 3 週間以上のものでは悪かった。

大脳皮質の神経細胞の培養は、対照として同時におこなった小脳皮質の神経

細胞の培養に比べるとはるかに困難で、多くの神経細胞は培養開始後まもなく変性消滅し、培養2週間後では生きている神経細胞を得ることは少なく、また健全な生活状態の神経細胞はさらに少数であった。

引用文献

- ① Harrison, R. G. (1907). Observation on the living developing nerve fiber. Anat. Rec. 1: 116-118.
- ② Pomerat, C. M. & I. Costero (1956). Tissue cultures of cat cerebellum. Amer. J. Anat. 99: 211-222.
- ③ Olivo, O. M. (1927). Migrazione di elementi nervosi coltivati in vitro. Arch. exper. Zellforsch. 4: 43-63.
- ④ Heim, K. (1928). Lebens- und Wachstumsbeobachtungen an menschlichen Geweben und Geschwülsten im Explantationsversuch und ihre Bedeutung für klinische Fragen. Arch. Gynäk. 134: 250-309.
- ⑤ Martinović, P. N. (1931). Migration and survival in vitro of the nerve cells cultivated in the cerebro-spinal fluid of the embryo and the young animal. Arch. exper. Zellforsch. 10: 145-156.
- ⑥ Martinović, P. N. (1932). Survival in vitro of explants of the cerebral cortex of the cat cultivated in cerebro-spinal fluid of the young animal. II. Arch. exper. Zellforsch. 12: 249-273.
- ⑦ Hogue, M. J. (1947). Human fetal brain cells in tissue cultures: their identification and motility. J. Exper. Zool. 106: 85-107.
- ⑧ Hogue, M. J. (1950). Brain cells from human fetuses and infants, cultured in vitro after death of the individuals. Anat. Rec. 108: 457-476.
- ⑨ Pomerat, C. M., J. R. Ewalt, S. R. Snodgrass and M. F. Orr (1950). Tissue cultures of adult human cerebral cortex. Anat. Rec. 106: 233-234.
- ⑩ Pomerat, C. M. (1951). Pulsatile activity of cells from the human brain in tissue culture. J. Nervous & Mental Disease 114: 430-450.
- ⑪ Costero, I. & C. M. Pomerat (1951). Cultivation of neurons from the adult human cerebral and cerebellar cortex. Amer. J. Anat. 89: 405-467.
- ⑫ La Velle, A. (1951). Nucleolar changes and development of Nissl substances in the cerebral cortex of fetal guinea pigs. J. Comp. Neurol. 94: 453-474.
- ⑬ Olenov, S. N. (1962). Changes in the neurons and neuroglia in culture of the cerebral cortex. Arkh. Anat. 42: 46-53.
- ⑭ 久保信子 (1960). 仔犬小脳の組織培養。神戸医大解剖学第二講座論文集。

- ⑮ 藤掛 敏 (1960)。人胎児脳の組織培養。京大医学部解剖学第一講座論文集。
- ⑯ 松尾 修 (1960)。猫小脳の組織培養。京大医学部解剖学第一講座論文集。
- ⑰ 武蔵 宏 (1960)。神経細胞の組織培養。神戸医大解剖学第二講座論文集 第2輯。
- ⑱ Cajal, S. Ramon y (1956). Degeneration and regeneration of the nervous system. Hafner, New York.

図 の 説 明

- | | |
|---|--|
| <p>図2 生後3日目のイヌの大脳皮質 Gyrus sigmoides posterior から得た培養16日目の健全な神経細胞およびその突起の写生図。
d : 樹状突起
n : 神経突起</p> <p>図3 図2と同一の神経細胞の顕微鏡写真。(Bodian 鍍銀標本) 矢印は神経突起。</p> <p>図4 生後10日目のイヌの大脳皮質 Gyrus sigmoides anterior から得られた培養17日目の神経細胞。(Bodian 鍍銀標本) 矢印は神経突起。</p> <p>図5 図4と同じ植片の種々の培養細胞の状態。(Bodian 鍍銀標本)</p> <p>図6 生後10日目のイヌの大脳皮質 Gyrus sigmoides anterior の培養17日目の植片にみられる神経細胞(矢印)。(Bodian 鍍銀標本)</p> <p>図7 生後10日目のイヌの大脳皮質 Gyrus sigmoides anterior から得た培養17日目の神経細胞。変性して核内物質はほとんど染まっていない。(Bodian 鍍銀標本)</p> <p>図8 図7の神経細胞がみられる培養片の種々の細胞の状態を示す。(Bodian 鍍銀標本)</p> | <p>図9 生後8日目のイヌの大脳皮質 Gyrus sigmoides posterior の培養11日目の植片にみられる神経細胞。細胞は極度に変性して粗大な神経原線維がみられる。(Bodian 鍍銀標本)</p> <p>図10 生後8日目のイヌの大脳皮質 Gyrus sigmoides posterior から得た植片にみられる培養11日目の極度に変性した神経細胞。(Bodian 鍍銀標本)</p> <p>図11 生後3日目のイヌの小脳皮質の培養7日目の植片にみられる健全な数個の神経細胞(Purkinje細胞)。矢印は神経突起にみられる腫瘤を示す。(Bodian 鍍銀標本)</p> <p>図12 生後10日目のイヌの小脳皮質から得た培養17日目の植片の状態。神経細胞が群在し、多数の神経突起がみられる(糸状に走っているもの)。(Bodian 鍍銀標本)</p> <p>図13 生後10日目のイヌの小脳皮質から得た植片の培養17日目のやや変性した神経細胞群(Purkinje細胞)。(Bodian 鍍銀標本)</p> |
|---|--|

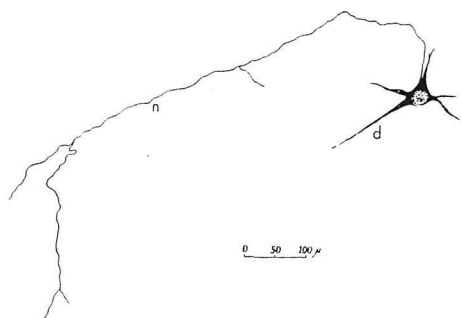


图 2

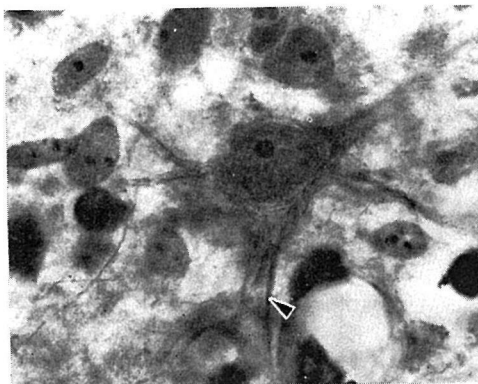


图 3

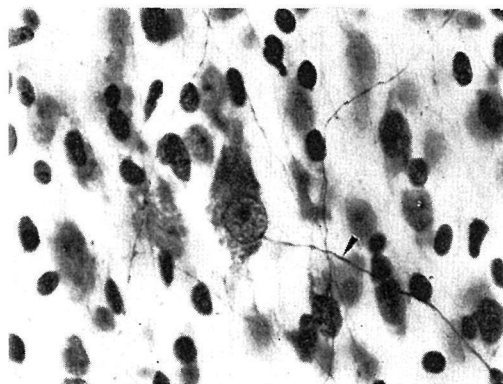


图 4

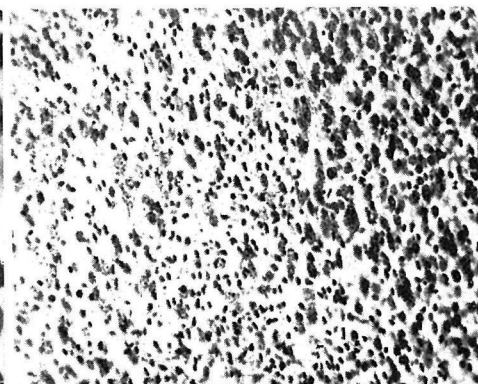


图 5

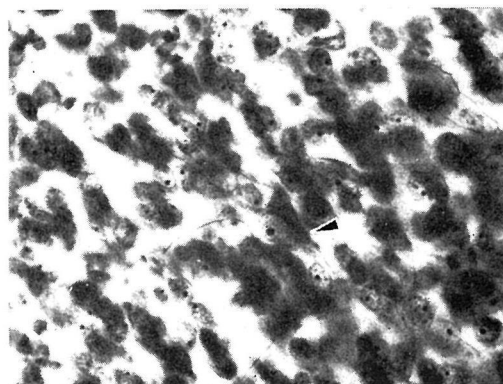


图 6

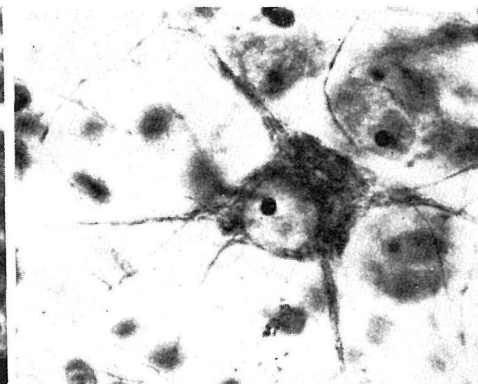


图 7

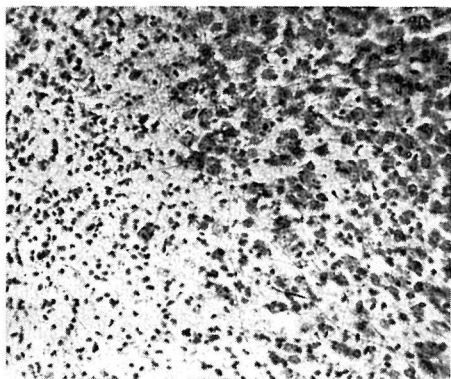


图 8

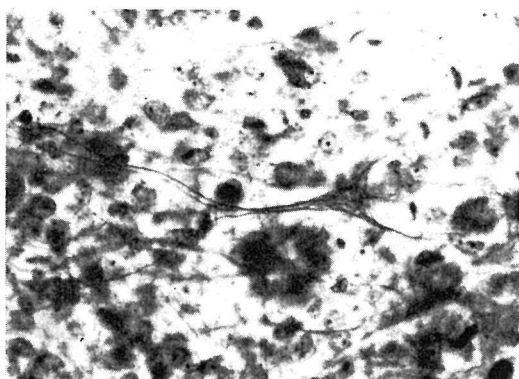


图 9

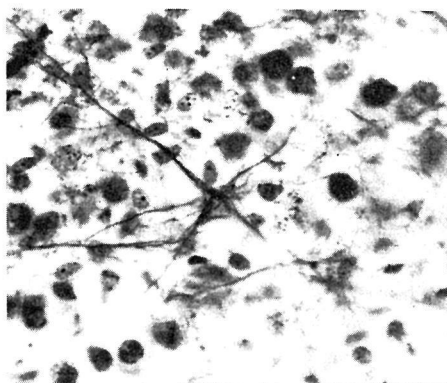


图10

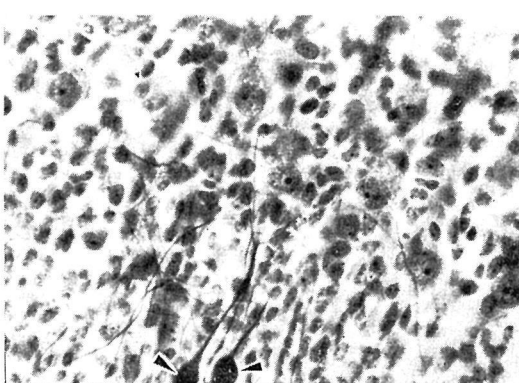


图11

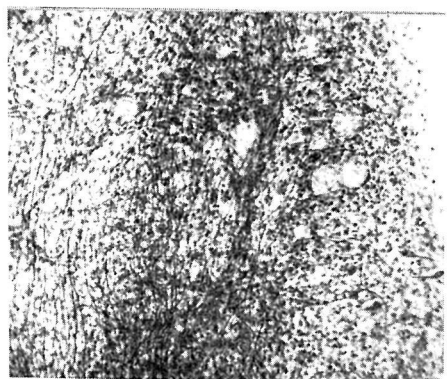


图12

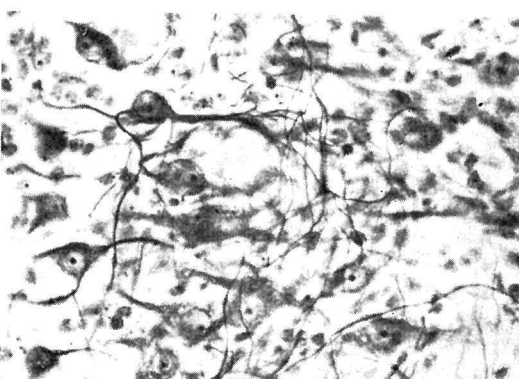


图13