

人胎兒大腦 旁線條野(Brodmann 第18皮質分野) 皮質의 發育 및 細胞構築學의 研究

Studies on the Development and Cytoarchitectonics of the Parastriate Area (Brodmann's Area of 18) of the Cerebral Cortex of the Fetuses

서울大學 醫科大學 解剖學教室

<指導 李 明 敏 教授>

尹 元 泰

I. 緒 論

成人大腦皮質의 細胞構築學의 研究業績은 多數 報告되어 있으나 胎兒大腦皮質의 發育 및 細胞構築學의 研究報告는 없고 胎兒大腦皮質의 組織發生學의 研究報告가 있을 뿐이다. (1, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 27, 33, 36)

우리教室에서 人胎兒大腦皮質의 發育 및 細胞構築學의 研究를 試圖하여 其間 孫宗壽³⁴⁾는 大腦中心後回에 關해서, 吳達洙²⁹⁾는 上頭頂小葉에 關해서, 羅聖根²⁸⁾은 中心前回에 關해서, 張永喆⁶⁾은 運動前野에 關해서, 嚴奎炫³⁷⁾은 眼窩部에 關해서, 全尙武⁷⁾는 前頭極部에 關해서, 鄭鎮宇⁸⁾는 下頭頂小葉의 角回部에 關해서, 金順昌²²⁾은 線條野에 關해서 研究報告한 바 있다.

著者는 胎齡 第5月以後의 胎兒腦髓를 多數 얻을 機會가 있어 旁線條野(Brodmann 第18皮質分野) 皮質의 發育 및 細胞構築에 關해서 調査研究한 바 詳細한 所見을 얻어 이에 報告하는 바이다.

II. 研究材料 및 研究方法

1. 研究材料

胎齡第5月以後 滿朔에 이르는 韓國人胎兒腦髓 98例(男性 51, 女性 47)이고 大腦旁線條野(Brodmann 第18皮質分野)에서 組織標本材料를 切取하였다.

2. 研究方法

切取한 腦材料를 10% formalin 內에서 2週日以上 充分히 固定한 後 定法에 依하여 paraffin 包埋後 10 μ 두께의 切片을 作成하고 cresyl violet 染色 및 hematoxylin 染色을 하여 調査하였다.

皮質厚徑計測에는 接眼測微計를 裝置한 10X 接眼렌스와 10X 對物렌스를 使用하여 計測하였고 細胞密度調査에는 미리 接眼렌스內에 視野가 (100 μ)² 되는 接眼格子를 裝置한 10X 接眼렌스와 45X 對物렌스를 使用하여 皮質各層의 中央部에서 (100 μ)²內의 細胞核을 計數하고 M. Abercrombie (1946)의 公式

$$P = A \cdot \frac{M}{L + M}$$

(P=切片內의 核數, A=切片에서 計數한 核數, M=切片의 두께 即 10 μ , L=核의 平均直徑)에 依해서 減數矯正하였고 核의 胎兒月齡別 平均直徑値는 第1表와 같다.

Table 1. Average diameter in micra of the nucleus of the cortical cells by fetal month.

Layer Mo.	I		II			IV	V	VI		Undiff. cortex
	A	B	A	B	C			A	B	
5										4.3
6	3.7	4.4	4.5	4.6	4.7	4.1	4.5	4.5	4.5	4.2
7	3.8	4.2	4.5	4.7	4.7	4.0	4.6	4.6	4.7	
8	3.9	4.2	4.9	5.1	5.2	4.3	5.1	5.0	5.0	
9	4.8	4.4	4.6	4.8	5.7	4.3	4.8	4.8	4.9	
10	4.7	5.5	6.2	6.8	6.9	4.8	6.2	6.1	6.2	

이렇게 하여 얻어진 數値를 10배하여(100 μ)³內의 細胞總數를 算出하였다. 이 數値를 皮質各層의 相對的 細胞密度라 하고 各層의 相對的 細胞密度的 總合을 皮質全

層의 相對的 總細胞密度라 하고 또 皮質各層의 相對的 細胞 密度에 各層의 厚徑을 乘하여 얻은 值를 그 層의 絕對的 細胞密度라 하고 이 各層의 絕對的 細胞密度的 總合을 皮質全層의 絕對的 總細胞密度라고 하고 이것은 皮質(100 μ)² 柱內的 總細胞數를 意味하는 것이다. 胎齡 月別과 腦重量을 50g 間隔으로 區分하여 胎齡 및 腦重量 增加에 따르는 皮質厚徑, 相對的 細胞密度 및 絕對的 細胞密度的 變化를 研究하였다.

Ⅲ. 研究 成績

(I) 胎兒腦重

이 實驗에 使用된 98例의 腦重量을 胎齡月別로 보면 第2表와 같고 그래프로 圖示하면 第1圖과 같다. 胎齡第 5月에는 男性平均 42.6g, 女性平均 37.3g 이고 胎齡이 增加함에 따라 急速히 增加하여 胎齡第10月에는 男性平均 469.0g, 女性 平均 446.0g 이 되었다.

Table 2. The number and brain weight of the materials according to sex and fetal age.

Mo.	Sex	N	Brain Weight (M \pm σ) (GM)
5	♂	5	42.6 \pm 4.0
	♀	5	37.3 \pm 7.2
6	♂	9	76.2 \pm 16.2
	♀	10	83.7 \pm 19.5
7	♂	14	136.9 \pm 21.2
	♀	6	133.7 \pm 13.0
8	♂	10	195.4 \pm 36.2
	♀	15	231.6 \pm 43.4
9	♂	10	300.0 \pm 43.5
	♀	9	316.1 \pm 42.1
10	♂	3	469.0 \pm 41.1
	♀	2	446.0

(II) 大腦皮質厚徑

男女性의 胎齡月別 및 腦重量群別로 皮質의 各層 및 皮質全層의 厚徑을 計測調査하였다.

A. 胎齡月別 皮質厚徑

(1) 皮質全層의 厚徑

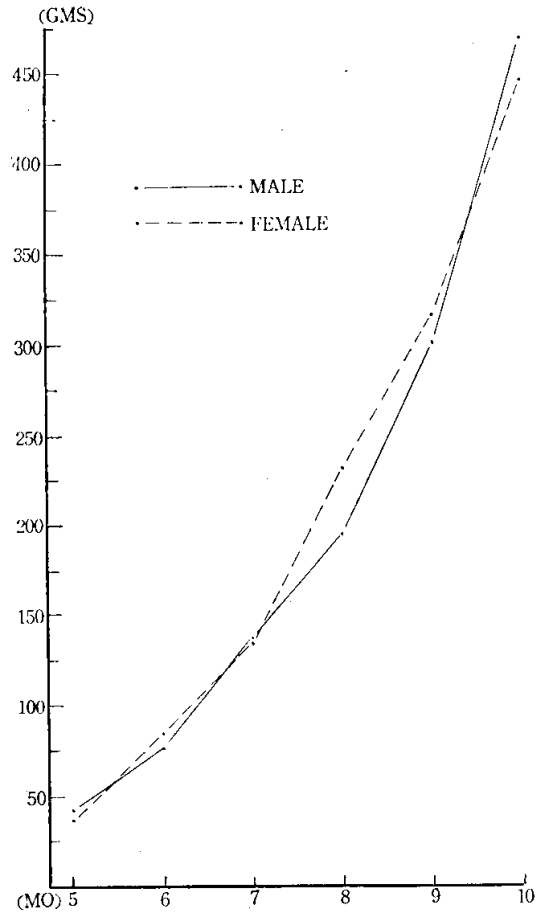


Fig. 1. Curves of growth for fetal brain weight from 5th month to 10th month of fetal age.

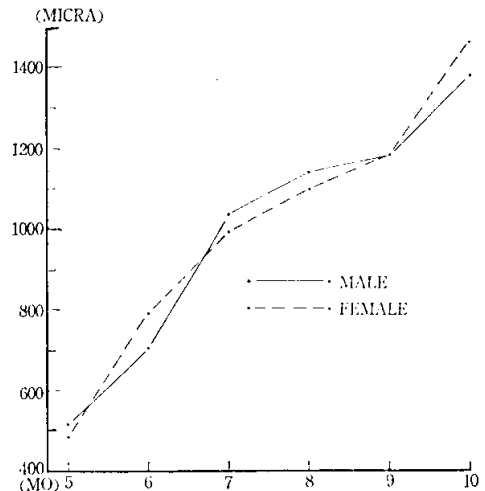


Fig. 2. Curves of growth for the cortical thickness of the parastriate area from 5th month to 10th month of fetal age.

Table 3. Thickness of the cerebral cortex and each cortical layer in micra by fetal age in month(M±σ).
In the sixth month the lamination of the cortex was occurred.

Mo.	Sex	Layer N	Layer						Total
			I	II	III	IV	V	VI	
5	♂	5	54±8						515±79
	♀	5	55±8						482±117
6	♂	6	※ 59±17 △ 66±11 ○ 81±8	44±5	219±40	64±5	145±17	296±45	※ 630±67 △ 703±76 ○ 849±115
		3							
	♀	5	※ 66±24 △ 93±25 ○ 120±33	45±7	216±34	75±15	160±30	306±46	※ 657±83 △ 790±106 ○ 922±123
		5							
7	♂	1	※ 150 △ 120±32 ○ 118±34	51±7	271±41	82±17	158±21	355±59	※ 1,015 △ 1,034±147 ○ 1,035±159
		13							
	♀	6	113±20	52±6	246±50	82±14	154±18	345±39	992±148
8	♂	10	127±30	60±13	350±62	87±16	158±26	358±57	1,140±206
	♀	15	118±19	47±7	358±58	70±13	154±18	349±44	1,096±172
9	♂	10	113±17	51±5	373±54	77±11	165±27	402±49	1,181±184
	♀	9	118±19	51±5	378±49	78±15	164±32	393±72	1,182±167
10	♂	3	133±19	58±4	410±28	84±11	216±15	478±55	1,379±195
	♀	2	141	66	425	101	226	504	1,463

※ : undifferentiated lamination

△ : average of the undifferentiated and differentiated laminations

○ : differentiated lamination

皮質全層의 厚徑의 平均値는 第3表와 같고 그래프로 圖示하면 第2圖와 같다.

胎齡第5月에는 男性 515μ, 女性 482μ 이고 皮質의 層 分化가 된 例는 없고 胎齡第6月에는 皮質의 層 分化가 시작되고 胎齡第7月까지는 速히 發育하고 胎齡第8月 및 第9月에는 皮質發育이 多少 緩慢하다가 胎齡第10月에는 다시 速히되어 男性 平均 1,379μ, 女性 平均 1,463μ 이 되어 있다.

(2) 皮質各層의 厚徑

胎齡第5月の 全例는 皮質層 分化가 안되어 있고 胎齡 第6月에는 男性 9例中 3例, 女性 10例中 5例는 皮質層 分化가 되어 있고 胎齡第7月에서는 男性 14例中 1例에서 皮質層 分化가 안된 例가 있다. 皮質層未分化例에서 皮質의 各層別로 調査는 不可能하다. 皮質層 分化가 된 것中 第一早期의 것은 胎齡第23週의 것이었다.

胎齡第6月 以後의 皮質層 分化가 된 例의 皮質各層의 厚徑을 살펴보면 第I層은 第7月까지 速히 發育하고 그 後는 느리게 發育하고 第II層 및 第IV層은 얇고 胎齡第 9月까지는 느리게 發育하다가 第10月에 速히 發育하고 있고 第III層은 胎齡第8月까지 速히 發育하고 그 後는

多少 느리게 發育하고 있다. 第V層은 胎齡第9月까지 느리게 發育하고 第10月에 速히 發育하고 있고 第VI層은 胎齡增加에 따라서 速히 發育하고 第一두텁다. (第3圖)

B. 腦重量別 皮質厚徑

(1) 皮質全層의 厚徑

胎兒腦重量을 50g 間隔으로 區分하여 9群으로 나누어서 各群의 皮質厚徑의 平均値를 計算하여 보면 第4表와 같고 그래프로 圖示하면 第4圖와 같다.

腦重量 50g 以下群의 皮質厚徑은 男性 平均値 515μ, 女性 平均値 482μ 이어서 大端히 얇고 腦重量 101~150g 까지는 皮質厚徑이 急速히 發育하고 其後는 느리게 發育하다가 腦重量이 351g 以上이 되면 多少 速히 發育하고 腦重量 401g 以上群에서는 男性 平均 1,330μ, 女性 平均 1,383μ 이 된다.

(2) 皮質各層의 厚徑

腦重量의 各群別의 皮質各層의 平均値는 第4表와 같고 그래프로 圖示하면 第5圖와 같다. 腦重量 50g 以下 群에서는 皮質層 分化한 例가 없고 腦重量 51~100g 群 例에서는 男性의 8例中 6例와 女性의 8例中 4例, 腦重

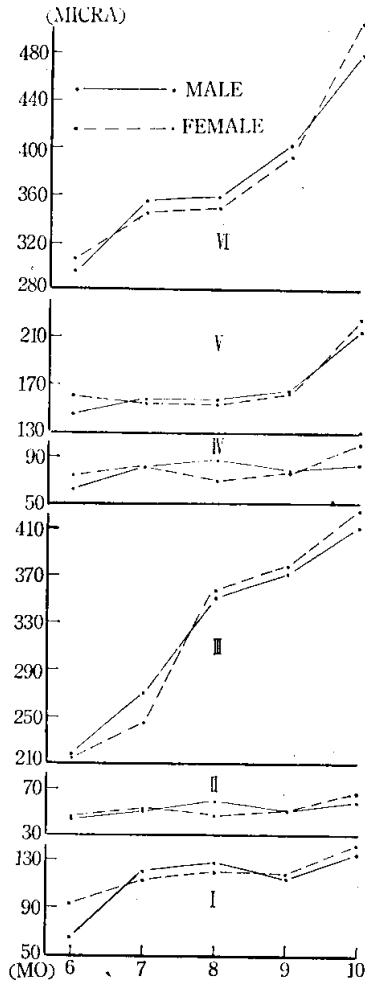


Fig. 3. Curves of growth for the thickness of each layer of the cortex of the parastriate area from 6th month to 10th month of fetal age.

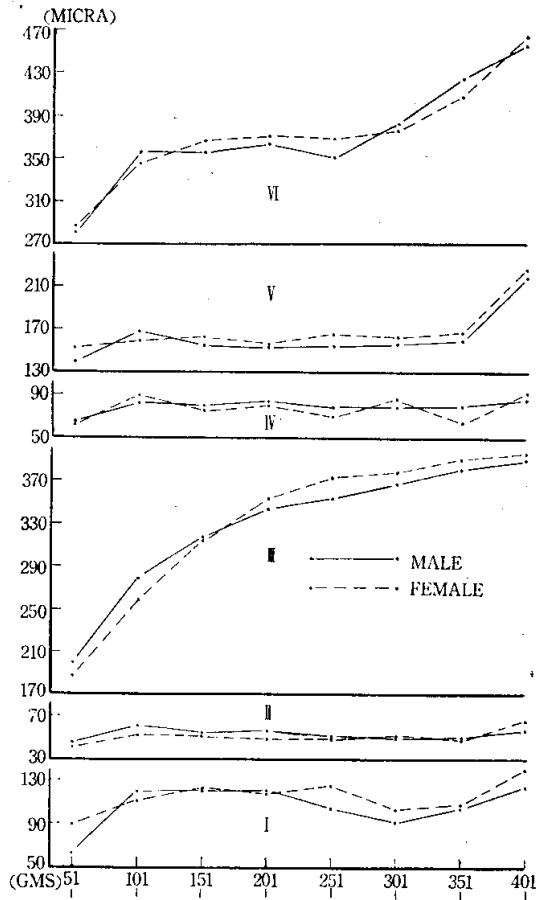


Fig. 5. Curves of growth for the thickness of each cortical layer of the parastriate area in successive increase of brain weight.

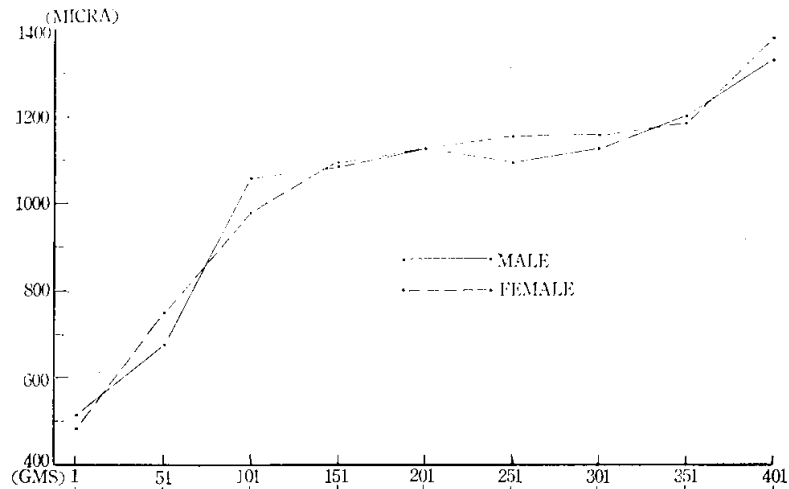


Fig. 4. Curves of growth for the cortical thickness of the parastriate area in successive increase of the brain weight.

Table 4. Thickness of the cerebral cortex and each cortical layer in micra by fetal brain weight (M±σ).

Brain weight	Sex	Layer	I	II	III	IV	V	VI	Total
		N							
30~50	♂	5	54±8						515±79
	♀	5	55±8						482±117
51~100	♂	6	※ 59±17 △ 63±15	45	200	65	140	280	※ 632±68 △ 675±82 ○ 805
		2	75						
	♀	4	※ 72±30 △ 89±27	41±2	188±20	62±9	153±35	286±22	※ 662±77 △ 749±95 ○ 836±99
		4	○ 106±26						
101~150	♂	1	※ 150 △ 120±35	61±8	278±56	82±19	168±50	356±52	※ 1,015 △ 1,058±136 ○ 1,062±142
		10	○ 117±39						
	♀	1	※ 65 △ 111±20	52±6	258±57	89±15	160±21	345±27	※ 705 △ 978±115 ○ 1,023±130
		6	○ 119±26						
151~200	♂	10	120±23	54±8	317±65	80±17	155±35	356±59	1,082±150
	♀	5	123±28	51±9	314±46	75±13	163±12	367±39	1,093±141
201~250	♂	5	121±25	56±5	344±65	84±9	154±28	364±47	1,123±162
	♀	7	117±21	48±4	353±53	80±12	157±24	371±59	1,126±158
251~300	♂	5	103±19	51±5	354±46	79±15	155±22	351±46	1,093±124
	♀	7	125±25	48±6	373±66	70±12	166±37	369±64	1,151±170
301~350	♂	3	91±10	49±7	368±57	78±9	157±17	383±41	1,126±156
	♀	3	103±13	51±6	377±32	87±10	163±24	377±57	1,158±145
351~400	♂	2	105	50	380	80	160	425	1,200
	♀	3	108±18	49±4	390±55	64±7	168±41	408±62	1,187±162
401~	♂	2	125	57	389	85	218	456	1,330
	♀	2	141	66	395	91	226	464	1,383

※: undifferentiated lamination

△: average of the undifferentiated and differentiated laminations

○: differentiated lamination

量 101~150g 群에서 側 男性 11例中 1例, 女性 7例中 1例에 있어서 是 第 I 層을 除外하고는 皮質의 層分化가 되어 있지 않고 腦重量 51~100g 群에서 男性 2例, 女性 4例 및 腦重量 101~150g 群에서 男性 10例, 女性 6例가 皮質層分化가 되어 있고 腦重量 151g 以上の 群에서는 全例에 있어 層分化가 되어 있다. 皮質層分化가 된 第一-早期의 것은 腦重量 71.8g 의 것이었다.

第 I 層, 第 II 層, 第 IV 層 및 第 V 層은 腦重量 101~150g 까지는 速히 發育하나 其後는 거의 發育하지 않고 腦重量 351g 以上이 되면 急速히 發育하고 있다. 第 III 層은 急速히 發育하나 腦重量 251g 以後에는 若干 느리게 發育하고 있고 第 VII 層은 腦重量 101~150g 까지는 速히 發育하고 그後 腦重量 251~300g 까지는 느리게 發

育하다가 다시 速히 發育하고 있다.

III. 大腦皮質의 細胞密度

原則的으로 成人의 大腦皮質에서는 神經細胞와 膠質細胞를 區別하여 調査하나 胎生時의 大腦皮質에 있어서는 神經細胞와 膠質細胞의 分化發育이 未完成狀態이고 처음에는 大腦皮質에 나타나는 核의 크기 및 構造가 거의 同一하여서 小形, 圓形 또는 橢圓形이며 全部 濃染되어 있고 胎齡第5月末에는 皮質中央部에 核이 中等大의 크기로 淡染되며 細胞質도 若干 染色되는 神經細胞가 나타내지마는 아직 그 數에 있어서 少數이고 이 部分은 皮質層 完成後에 第 V 層에 該當하는 部分이다. 即 第 V 層의 大錐體細胞가 大腦皮質의 神經細胞中 第一-早期에 分化하는 것이다. 胎齡이 增加함에 따라 第 II 層에

該當하는 部分에도 錐體細胞가 出現하기 시작한다. 그러나 胎齡第6月까지도 皮質層分化가 未完成한 것이 多數이고 錐體細胞分化가 되지 않은 例가 많다. 胎齡第7月에는 皮質層區分이 明確하여지나 錐體細胞分化는 未熟한 것이 많고 胎齡第10月에 가서야 神經細胞와 膠質細胞가 大體로 分化되어 있다고 할 수 있다.

以上과 같이 胎生時의 大腦皮質에 있어서는 大部分 神經細胞와 膠質細胞를 區別하여 調査計數하지 못하고 皮質에 出現하는 核數를 全部 計數하여 皮質細胞密度를 計數算出하였다.

皮質層區分이 可能한 例에서는 各層의 相對的 細胞密度를 우선 調査하고 6個層의 相對的 細胞密度를 總合하여 皮質全層의 相對的 總細胞密度를 算出하였다. 胎齡第5月과 第6月の 皮質層未分化例에 있어서는 皮質各層別로는 細胞密度를 調査할 수가 없어 皮質全質의 $(100\mu)^2$ 柱內的 總細胞數를 調査하여 皮質全層의 絕對的 總細胞密度만을 算出하였다.

A. 皮質의 相對的 細胞密度

胎齡第6月 以後의 皮質層分化가 된 76例(男39, 女37)

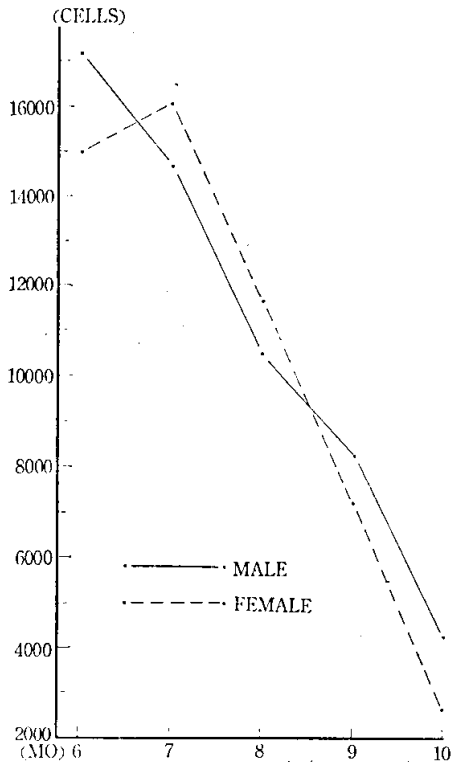


Fig. 6. Curves of changes for the relative cell density in the cortex of the parastriate area from 6th month to 10th month of fetal age.

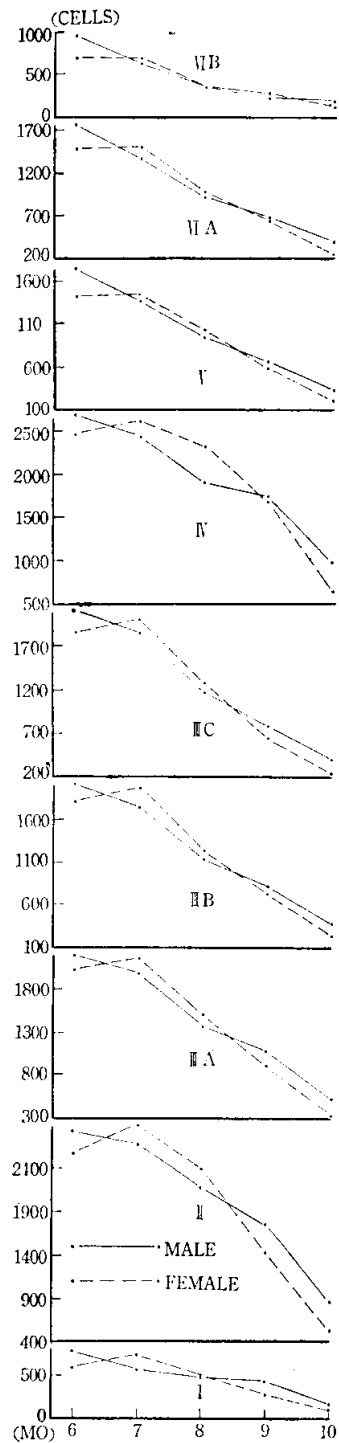


Fig. 7. Curves of changes for the relative cell density in each layer of the cortex of the parastriate area from 6th month to 10th month of fetal age.

Table 5. The relative cell density of each cortical layer ($M+\sigma$) by fetal aeg in month.

Mo.	Sex	Layer N	I	II	III			IV	V	VI		Total
					A	B	C			I	B	
6	♂	3	793± 118	2,842± 367	2,206± 349	2,008± 138	2,150± 342	2,699± 325	1,743± 133	1,768± 226	949± 163	17,158± 2,743
	♀	5	585± 77	2,583± 445	2,054± 316	1,831± 218	1,865± 334	2,466± 326	1,420± 255	1,814± 235	698± 80	14,983± 1,754
7	♂	13	577± 84	2,689± 473	1,991± 230	1,763± 202	1,862± 302	2,432± 351	1,360± 299	1,358± 226	627± 111	14,659± 2,003
	♀	6	740± 106	2,909± 206	2,168± 216	1,958± 219	2,020± 317	2,622± 268	1,459± 229	1,508± 284	681± 79	16,065± 2,460
8	♂	10	482± 65	2,190± 281	1,382± 248	1,130± 276	1,199± 139	1,907± 233	930± 148	934± 141	342± 51	10,496± 1,488
	♀	15	495± 55	2,405± 246	1,503± 299	1,238± 246	1,287± 218	2,331± 379	1,034± 272	988± 141	356± 80	11,637± 1,238
9	♂	10	429± 79	1,754± 242	1,075± 150	833± 110	816± 124	1,745± 205	656± 89	689± 107	243± 45	8,240± 1,341
	♀	9	280± 40	1,441± 281	916± 188	717± 92	664± 83	1,683± 298	589± 87	661± 112	275± 37	7,226± 955
10	♂	3	171± 34	872± 112	529± 78	392± 42	398± 54	967± 115	345± 59	404± 73	194± 24	4,272± 627
	♀	5	93	524	333	230	236	634	214	259	135	2,658

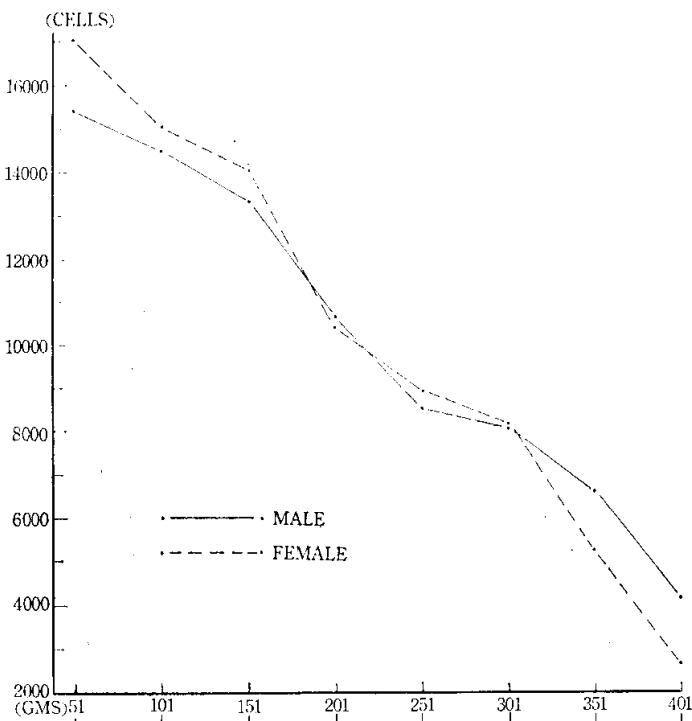


Fig. 8. Curves of changes for the relative cell density in the cortex of the parastriate area in successive increase of brain weight.

Table 6. The relative cell density of each cortical layer ($M \pm \sigma$) by fetal brain weight.

Brain Weight	Sex	Layer N	I	II	III			IV	V	VI		Total
					A	B	C			A	B	
51~100	♂	2	570	2,672	2,674	1,876	1,881	2,531	1,649	1,555	643	15,421
	♀	4	665± 86	2,960± 434	2,385± 327	2,126± 309	2,148± 370	2,379± 354	1,705± 246	1,813± 289	870± 126	17,071± 2,862
101~150	♂	10	583± 110	2,578± 373	2,029± 316	1,777± 294	1,870± 278	2,366± 379	1,364± 312	1,402± 257	535± 81	14,504± 1,985
	♂	6	701± 128	2,723± 417	2,025± 328	1,807± 255	1,907± 300	2,439± 317	1,357± 232	1,440± 267	660± 83	15,059± 2,721
151~200	♂	10	593± 94	2,583± 253	1,748± 208	1,521± 232	1,645± 273	2,369± 396	1,226± 160	1,206± 152	457± 68	13,348± 2,214
	♀	5	572± 79	2,740± 342	1,869± 300	1,619± 217	1,725± 211	2,392± 267	1,293± 191	1,274± 180	582± 111	14,066± 1,924
201~250	♂	5	551± 107	2,422± 342	1,413± 233	1,126± 134	1,098± 164	2,013± 220	843± 124	854± 92	315± 55	10,635± 1,365
	♀	7	442± 64	2,175± 302	1,300± 247	1,072± 172	1,063± 139	2,120± 273	915± 102	949± 144	366± 65	10,402± 1,211
251~300	♂	5	441± 77	1,770± 243	1,040± 173	898± 122	834± 147	1,779± 185	740± 120	785± 116	251± 41	8,538± 1,354
	♀	7	306± 51	1,808± 261	1,079± 186	983± 188	911± 107	1,823± 264	884± 125	848± 140	289± 37	8,931± 1,428
301~350	♂	3	399± 90	1,689± 306	1,081± 861	840± 128	774± 121	1,717± 293	673± 110	635± 137	266± 31	8,074± 1,255
	♀	3	426± 56	1,623± 239	1,062± 175	553± 154	780± 141	1,743± 252	612± 81	738± 119	302± 48	8,139± 1,372
351~400	♂	2	273	1,249	892	711	679	1,397	560	617	236	6,614
	♀	3	206± 48	1,013± 103	696± 121	542± 100	480± 61	1,293± 314	397± 73	468± 81	177± 38	5,272± 858
401~	♂	2	191	706	557	436	426	898	363	420	207	4,204
	♀	2	93	524	333	229	236	634	214	259	135	2,657

및 腦重量 51g 以上の 皮質層分化가 된 例에서만 調査 할 수 있었다.

(a) 胎齡別 相對的 細胞密度

(1) 皮質全層의 相對的 總細胞密度

胎齡第6月 以後의 胎齡別 男女別의 平均値는 第5表와 같고 그라프로 圖示하면 第6圖와 같다. 胎齡第6月에는 男性 17,158, 女性 14,983이고 胎齡增加에 따라 急速히 減少하여 胎齡第10月에는 男性 4,272, 女性 2,658이 되고 胎齡第6月值의 1/4~1/5로 減少하고 있다.

(2) 皮質各層의 相對的 細胞密度

胎齡第6月以後의 胎齡別 男女別의 平均値는 第5表와 같고 그라프로 圖示하면 第7圖와 같다. 皮質各層의 相對的 細胞密度的 胎齡增加에 따르는 變化는 皮質全層의 相對的 總細胞密度的 變化와 거의 비슷한 傾向을 나타내고 있고 第I層, 第III A層, 第III B層, 第III C層, 第IV

層의 것들은 胎齡第6月 및 第7月에는 거의 同一하게 높고 그 後는 胎齡增加에 따라 漸次 減少하고 있고 第II層의 것은 胎齡第7月에 最高로 높고 그 後는 急速히 減少하고 第V層, 第VI A層 및 第VI B層의 것들은 胎齡第6月에 第一 높고 그 後는 胎齡增加에 따라 速히 減少하고 있다.

(b) 腦重量別 相對的 細胞密度

(1) 皮質全層의 相對的 總細胞密度

腦重量 51g 以上の 各群別 및 男女別의 平均値는 第6表와 같고 그라프로 圖表示하면 第8圖와 같다.

腦重量 51~100g 群에 있어서는 男性 15,421, 女性 17,071이고 그 後는 腦重量增加에 따라 漸次的으로 減少하고 腦重量 401g 以上이 되면 男性 4,204, 女性 2,657이 된다.

(2) 皮質各層의 相對的 細胞密度

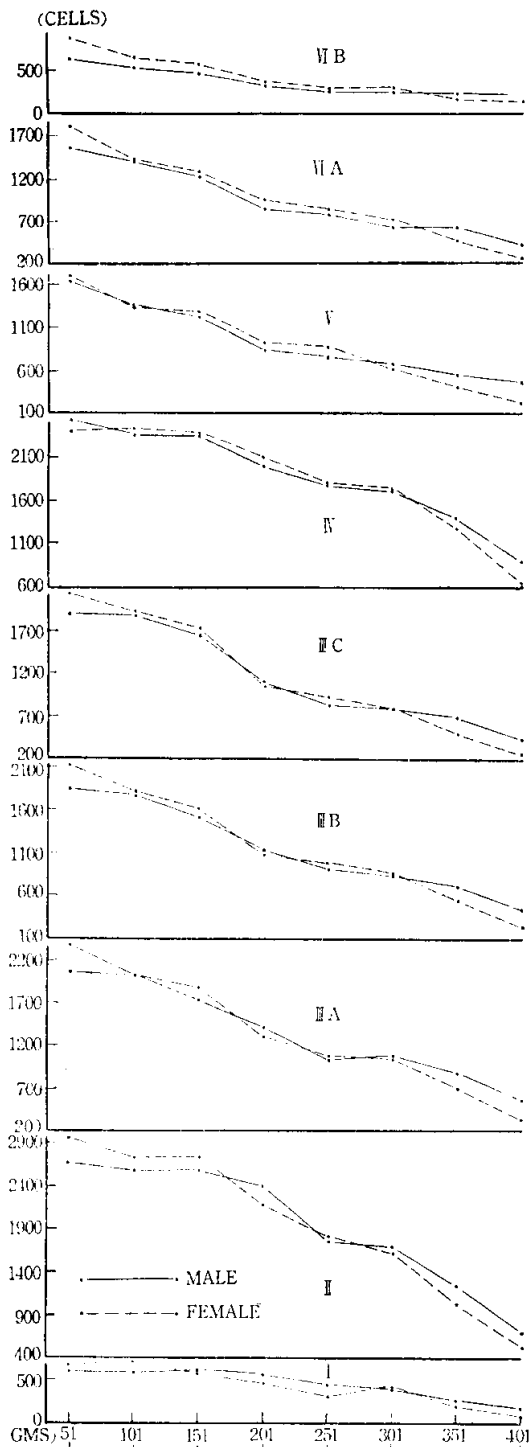


Fig. 9. Curves of changes for the relative cell density in the layer of the cortex of the parastriate area in successive increase of brain weight.

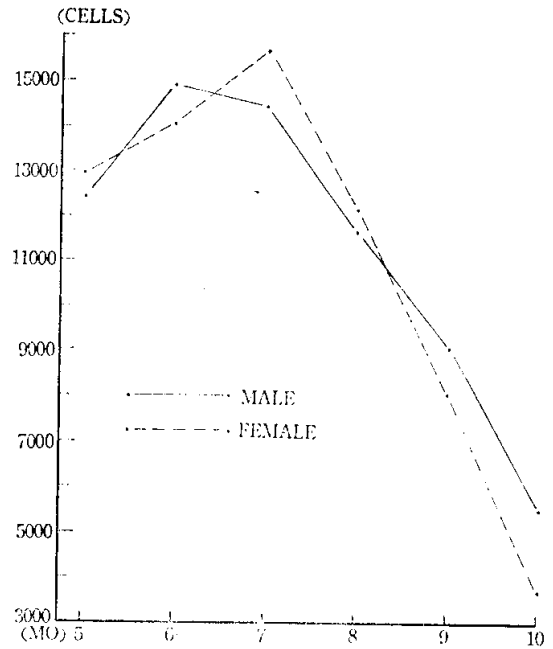


Fig. 10. Curves of changes for the absolute cell density in the cortex of the parastriate area from 5th month to 10th month of fetal age.

腦重量 51g 以上の各群別 男女別の皮質各層의 相對的細胞密度는 第6表와 같고 그래프로 圖示하면 第9圖와 같다.

第I層, 第II層 및 第IV層의 것은 腦重量 151~200g 群까지는 느리게 減少하나 그 후에는 速히 減少하고 있고 第III層, 第V層 및 第VI層의 것은 腦重量 51~100g 群에서 높고 腦重量增加에 따라서 漸次的으로 速히 減少하고 있다.

B. 皮質의 絶對的 細胞密度

皮質各層의 絶對的 細胞密度는 各層의 相對的細胞密度에 그 層의 厚徑을 乘해서 얻은 値이고 即 1邊 100 μ 의 皮質各層柱內의 總細胞數를 意味하는 것이고 皮質全層의 絶對的 總細胞密度는 皮質表面에서 부터 皮質髓質境界線까지에 1邊 100 μ 의 皮質柱內에 있는 總細胞數를 意味하는 것이다.

(a) 胎齡別 絶對的 細胞密度

(1) 皮質全層의 絶對的 總細胞密度

胎齡別 및 男女別の 平均値는 第7表와 같고 그래프로 圖示하면 第10圖와 같다.

胎齡第5月에는 男性 12,420, 女性 12,970이고 胎齡第6月에는 男性 14,897, 女性 14,016으로 增加하고 胎齡第7月에는 男性 14,452, 女性 15,565로 增加하나 그 후에는 胎齡增加에 따라서 急速히 減少하여 胎齡第10月에는

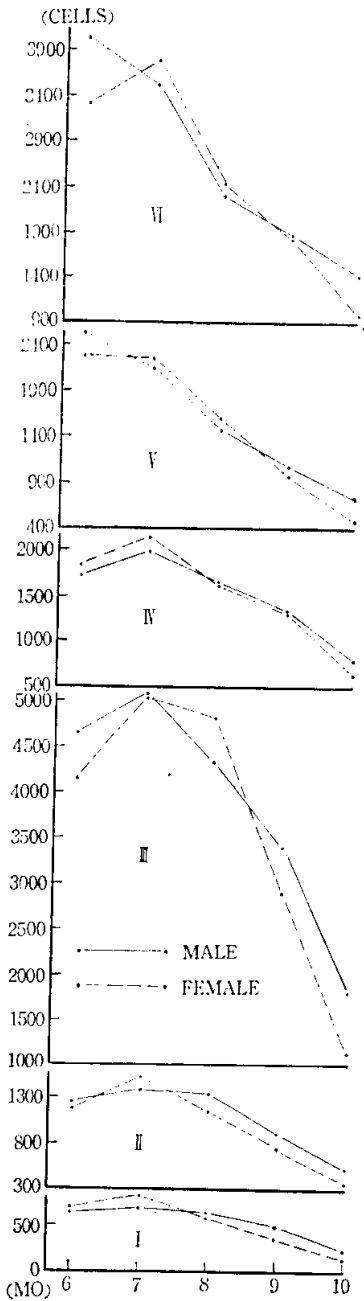


Fig. 11. Curves of changes for the absolute cell density in each layer of the cortex of the parastriate area from 6th month to 10th month of fetal age.

男性 5,523, 女性 3,725로 된다.

(2) 皮質各層의 絕對的 細胞密度

胎齡第5月の 全例, 胎齡第6月の 男性 9例中 6例, 女

性 10例中 5例 및 胎齡第7月の 男性 14例中 1例는 皮質層分化가 되어 있지 않아 皮質各層別의 細胞密度를 調査할 수 없었고 胎齡第6月 以後의 皮質層分化가 된 例의 胎齡別 男女別의 絕對的 細胞密度는 第7表와 같고 그라프로 圖示하면 第11圖와 같다.

第V層의 것은 胎齡第6月に 第一 높고 그後는 胎齡增加에 따라서 漸次 減少하고 있고 그 外의 層의 것은 胎齡 第7月に 第一 높아지고 그 後는 모두 漸次 減少하고 있다.

(b) 腦重量別 絕對的 細胞密度

(1) 皮質全層의 絕對的 總細胞密度

腦重量別 및 男女別의 平均値는 第8表와 같고 그라프로 圖示하면 第12圖와 같다.

腦重量 50g 以下群에서는 男性 12,420, 女性 12,970 이고 그 後 腦重量增加에 따라 速히 增加하여 腦重量 101~150g 群에서 最高値로 되고 그 後는 腦重量增加에 따라 漸次的으로 減少하고 腦重量 401g 以上群에서는 男性 5,467, 女性 3,503이 된다.

(2) 皮質各層의 絕對的 細胞密度

腦重量別 男女別의 平均値는 第8表와 같고 그라프로 圖示하면 第13圖와 같다.

腦重量 50g 以下群 및 腦重量 51~100g 群의 男性 6 例 및 女性 4例, 腦重量 101~150g 群의 男性 1例, 女性 1例에서는 皮質層分化가 안되어 있어 各層別로 調査하지 못하였고 皮質層分化가 된 例에서는 第I層, 第II層 第IV層의 것은 腦重量 101~150g 때에 最高値가 되고 第III層의 것은 腦重量 151~200g 때에 最高値가 되고 第V層 및 第VI層의 것은 腦重量 51~100g 때에 最高値가 되어 있고 그 後는 모두 腦重量增加에 따라 漸次的으로 減少하고 있다. 各層別로 보면 第III層의 것이 第一 높고 第I層의 것이 第一 낮다.

IV. 總括 및 考按

人大腦皮質의 旁線條野(Brodmann 第18皮質分野)는 大腦後頭葉의 內面 및 後面中央部에 있는 線條野(Brodmann 第17皮質分野, 視覺皮質中樞)의 周圍를 帶狀으로 둘러싸고 있는 部分이고 이 部分의 作用은 皮質性視覺 反射에 關係하고 物體를 보려고 할때 對象物을 注視하게 하는 注視의 高位 反射中樞도 되고 또 視覺印象의 解釋 및 視覺印象과 他種의 知覺印象과의 綜合解釋을 하여 視覺에 依한 事物의 記憶 또는 理解를 하는 中樞라고 본다. 이 部分이 刺戟되면 幻視가 생기고 이 部分이 破壞되면 視覺性失認症 visual agnosia(精神의 盲)가 되고 物體를 보고 物體가 있는 事實은 아나 그 物體가

Table 7. The absolute cell density of each cortical layer ($M \pm \sigma$) by fetal age in month.

Mo.	Sex	Layer	I	II	III	IV	V	VI	Total
		N							
5	♂	5							12,420 ± 2,061
	♀	5							12,970 ± 3,614
6	♂	6							※14,939 ± 1,948
		3	642 ± 108	1,250 ± 218	4,645 ± 721	1,727 ± 240	2,527 ± 346	4,023 ± 811	△14,897 ± 1,863
	♀	5							○14,814 ± 1,672
		5	702 ± 116	1,162 ± 196	4,141 ± 589	1,850 ± 252	2,272 ± 229	3,335 ± 422	※14,570 ± 2,599 △14,016 ± 2,134 ○13,462 ± 1,889
7	♂	1							※10,020
		13	681 ± 95	1,371 ± 230	5,073 ± 736	1,884 ± 236	2,149 ± 288	3,525 ± 444	△14,452 ± 1,662
	♀	6	836 ± 122	1,513 ± 258	5,041 ± 692	2,150 ± 285	2,247 ± 264	3,778 ± 507	○14,793 ± 1,943 15,565 ± 2,722
8	♂	10	612 ± 88	1,314 ± 182	4,330 ± 615	1,659 ± 199	1,469 ± 211	2,284 ± 356	11,668 ± 1,428
	♀	15	584 ± 82	1,130 ± 131	4,808 ± 724	1,632 ± 176	1,582 ± 197	2,415 ± 362	12,161 ± 1,821
9	♂	10	485 ± 56	895 ± 128	3,387 ± 488	1,344 ± 187	1,082 ± 146	1,873 ± 290	9,066 ± 1,245
	♀	9	330 ± 50	735 ± 109	2,895 ± 316	1,313 ± 158	966 ± 138	1,839 ± 229	8,078 ± 1,365
10	♂	3	227 ± 42	506 ± 79	1,804 ± 221	812 ± 121	745 ± 99	1,429 ± 218	5,523 ± 728
	♀	2	131	346	1,131	640	484	993	3,725

※: undifferentiated lamination

△: average of the undifferentiated and differentiated laminations

○: differentiated lamination

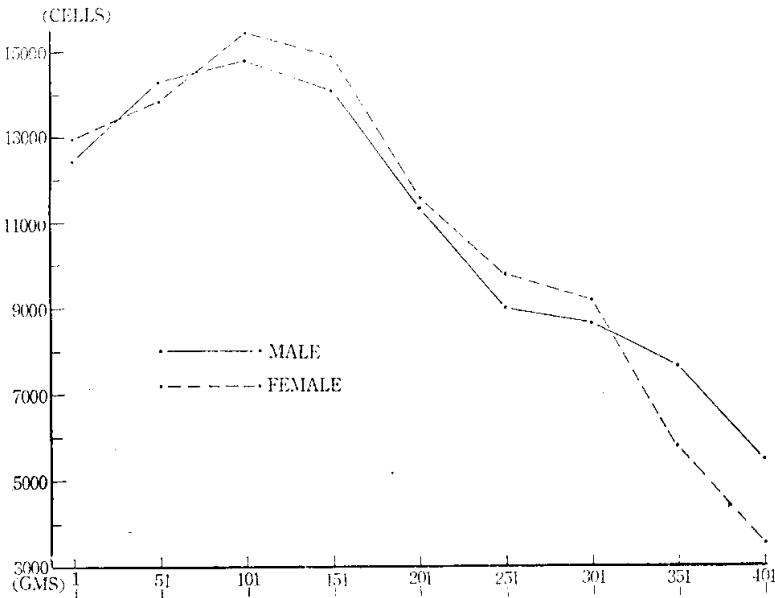


Fig. 12. Curves of changes for the absolute cell density in the cortex of the parastriate area in successive increase of brain weight.

Table 8. The absolute cell density of each cortical layer ($M \pm \sigma$) by brain weight.

Brain weight	Sex	Layer N	I	II	III	IV	V	VI	Total
			30~50	♂ ♀	5 5				
51~100	♂	6 2	428	1,202	3,868	1,645	2,309	3,077	※14,875±1,957 △14,289±1,773 ○12,529
	♀	4 4	705±108	1,214±182	4,174±527	1,487±194	2,609±321	3,838±518	※13,593±1,099 △13,810±1,548 ○14,027±2,104
101~150	♂	1 10	682±96	1,573±293	5,260±835	1,940±218	2,292±259	3,450±472	※10,564 △14,776±2,031 ○15,197±2,342
	♀	1 6	834±125	1,416±185	4,369±698	2,171±272	2,171±285	3,623±426	※16,946 △15,407±1,765 ○15,151±2,106
151~200	♂	10	172±104	1,395±177	5,192±720	1,895±256	1,900±242	2,962±359	14,056±2,162
	♀	5	704±99	1,397±215	5,457±615	1,794±211	2,108±312	3,406±590	14,866±1,483
201~250	♂	5	616±85	1,356±159	4,169±488	1,691±192	1,289±181	2,129±325	11,310±1,361
	♀	7	517±72	1,044±124	4,395±621	1,696±228	1,437±189	2,441±298	11,530±1,655
251~300	♂	5	454±74	903±138	3,271±456	1,405±189	1,147±152	1,818±224	8,998±1,214
	♀	7	383±42	868±152	3,696±420	1,276±182	1,467±219	2,100±286	9,790±1,542
301~350	♂	3	363±53	828±131	3,305±507	1,339±175	1,057±137	1,727±215	8,619±1,388
	♀	3	439±70	828±131	3,385±456	1,516±206	998±125	1,960±218	9,125±959
351~400	♂	2	287	625	2,892	1,118	896	1,815	7,633
	♀	3	222±34	496±82	2,235±329	828±125	667±95	1,318±192	5,766
401~	♂	2	239	402	1,840	763	791	1,432	5,476
	♀	2	131	346	1,051	577	484	914	3,503

※: undifferentiated lamination

△: average of the undifferentiated and differentiated laminations

○: differentiated lamination

무엇인가를 모른다. 예를 들면 親한 友人을 만났을 때 사람이 있다는 것은 아나 友人이라는 것을 모르고 그 友人의 말하는 것을 뜻코야 비로소 友人이라는 것을 알게 된다.

胎兒大腦의 旁線條野皮質의 發育은 胎齡第5月에는 0.5mm(482~515 μ) 程度이고 胎齡第7月까지 速히 發育하여 1mm(992~1,034 μ)가 되고 胎齡第8月, 9月에는 若干 느리게 發育하다가 胎齡第10月에는 다시 速히 發育하여 1.4~1.5mm(1,379~1,463 μ)가 된다. 腦重量과의 關係는 腦重量 50g 未滿群에서는 대단히 얇고 腦重量 151~200g까지는 急速히 發育하고 그 後 腦重量 350g까지는 徐徐히 發育하다가 腦重量 401g 以上이 되면 다시 速히 發育하고 있다. 胎齡第10月の 皮質厚徑은 1.42 mm 程度이고 金明柱²¹⁾가 報告한 韓國人大腦의 0~1歲

의 平均値 1.75mm에 比하면 多少 얇고 韓國人成人値 2.25mm의 63.1%가 되어 있다.

胎兒大腦 旁線條野皮質의 層分化는 胎齡第6月下半即 胎齡第23週에 시작되고 第7月初에 完成된다.

胎兒大腦旁線條野의 皮質의 細胞密度는 胎齡第6月에는 낮고 胎齡第6月, 第7월에 增加하여 胎齡第7월에 最高値가 되고 그 後는 胎齡增加에 따라서 速히 減少하고 있고 腦重量別로 보면 腦重量 50g 以下에서는 大端히 낮고 漸漸 增加하여 腦重量 101~150g 時에 最高値가 되고 그 後는 腦重量增加에 따라 漸次的으로 減少하고 있다.

皮質厚徑이 胎齡第7月까지 腦重量 150g까지는 急速히 增加하여 皮質容積이 急速히 膨脹함에도 不拘하고 細胞密度가 增加하여 最高値에 達하는 것은 皮質細胞가 急

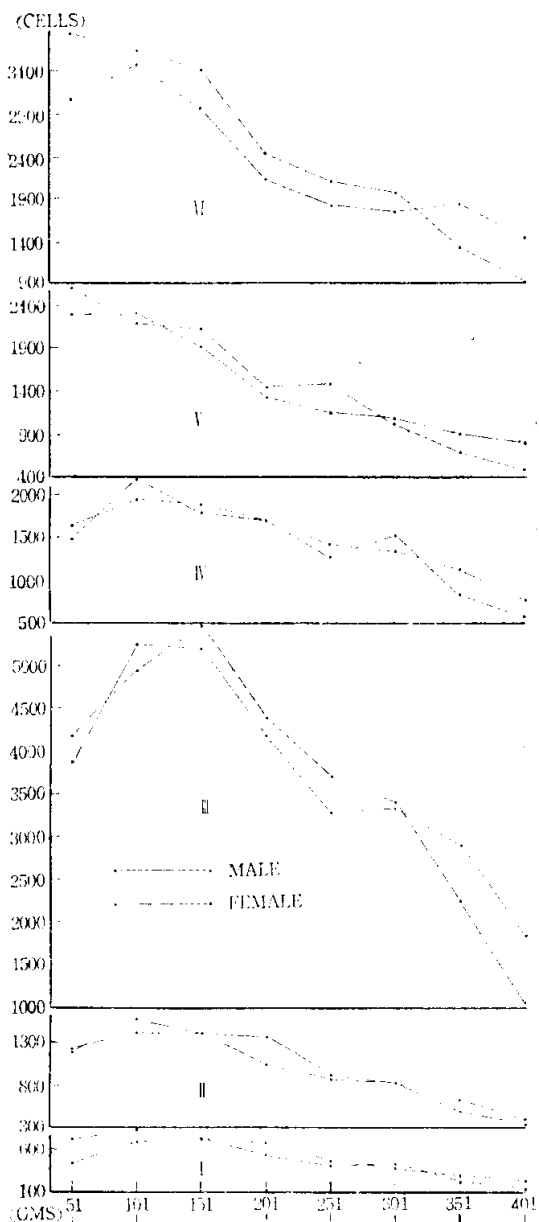


Fig. 13. Curves of changes for the absolute cell density in each layer of the cortex of the parastriate area in successive increase of brain weight.

速히 分裂增加하고 있음을 暗示하는 것이고 胎齡第8月 및 腦重量 151g 以後에 細胞密度가 漸次的으로 減少하는 것은 皮質厚徑은 繼續發育하여 皮質容積은 膨脹하는데 皮質細胞는 그다지 增加하지 않아 一定容積內의 細胞數가 減少하는 것을 意味하고 있고 胎兒大腦皮質의 神經細胞는 胎齡 第7月까지에 數的으로 거의 發生을 完了한 것이 아닌가 생각된다. 그러나 大腦皮質의 神經細胞

發生完了時期에 關해서는 더 詳細한 方法으로 研究하여 決定할 問題라고 본다.

V. 結 論

著者は 胎齡第5月 以後부터 滿期에 이르는 韓國人胎兒腦髓 98例(男 51, 女 47)을 材料로 하여 大腦旁線條野皮質의 發育 및 細胞構築學的 研究 即 皮質厚徑, 皮質內 相對的 細胞密度 및 皮質內 絕對的 細胞密度를 胎齡月別 및 腦重量群別로 調査하여 胎齡 및 腦重量增加에 따르는 變化를 追求하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 皮質厚徑은 胎齡第5月에는 大端히 얇아 0.5mm 程度이고 胎齡第7月까지는 急速히 發育하고 胎齡第8月, 9月에는 느리게 發育하다가 胎齡第10月에는 다시 速히 發育하고 있다.

또 腦重量 150g까지는 急速히 發育하고 그後 腦重量 400g까지는 느리게 發育하다가 腦重量 401g 以上이 되면 速히 發育한다.

2. 皮質層分化는 胎齡第23週에 시작된다.

3. 皮質細胞密度는 胎齡第5月, 6月 및 第7월에 높고 그後는 胎齡增加에 따라서 漸次的으로 減少하고 腦重量 150g까지는 增加하여 높고 그後는 腦重量增加에 따라서 漸次的으로 減少하고 있다.

4. 皮質發育과 皮質細胞密度에 男女性差는 없다고 본다.

ABSTRACT

A Study on Development and Cytoarchitectonics of Cerebral Cortex in Parastriate Area (Brodmann's area 18) in Normal Korean Fetus.

Woun Tei Yoon, M.D.
and Myung Bok Lee, M.D. & Ph.D.

Department of Anatomy, College of Medicine,
Seoul National University, Seoul, Korea.

The authors have made a study of the quantitative changes in the early development of human brain with special reference to the growth and the cytoarchitectonics of cerebral cortex in the parastriate area (Brodmann's area 18) in a sample of 98 Korean fetal brains (51 of male & 47 of female) of which the age ranged from 5th month to completion of fetal life. The summary of the findings is as follows:—

1. The average thickness of cerebral cortex in fetal age 5 months was estimated at 0.5mm, and

its growth pattern showed a rather rapid until the 7th month of fetal age, and thereafter with a relatively slower rate, it reached at mean value of 1.42 mm in the age of 10th month. The thickness of cortex was measured at 0.5mm on the average for the brain with the weight of less than 50gm, and the relation between the thickness of cortex and the weight of brain showed that the development of cortex in thickness was rather rapid in growth rate as the weight of brain increased up to the level of 101~150gm, and then it developed relatively slowly as the brain got weight of 351gm and thereafter it developed rather rapidly reaching at the mean value of 1.36mm in thickness when the brain got the weight of more than 401gm,

2. The differentiation of the lamination of cerebral cortex was found to begin in the later part of 6th month of fetal age or, in terms of the brain weight when it reached at 71.8gm,

3. The absolute cell density of cerebral cortex was found to increase with fetal age until 7th month at which the density became maximum, and thereafter it started to decrease gradually as the fetus age. As for the relationship between the absolute cell density and the brain weight, the highest mean value of density was of brain weighing 101—150gm, and thereafter it showed a gradual decrease.

4. It seemed that the nerve cells of cerebral cortex might be increasing in number rapidly until the 7th month of fetal life, and after that the number of nerve cells would not increase substantially.

5. The sexual difference could be observed neither in the thickness of cortex nor in the relative and the absolute cell densities.

REFERENCES

1. Abercrombie, M. : *Estimation of nuclear population from microtome section. Anat. Rec.*, 94: 239-246, 1946.
2. Barcroft, S. J. and D. H. Barrow. : *Observations on the functional development of the fetal brain. J. Comp. Neurol.*, 77:431-454, 1942.
3. Bloom, W. and D. W. Fawcett. : *A Textbook of Histology, 8th edition, pp. 213-263, W. B. Saunders Co.*, 1964.
4. Brodmann, K. : *Vergleichende Lokalisationslehre der Grosshirnrinde in ihren Prinzipien dargestellt auf Grund des Zellbaues. Leipzig, J. A. Barth.*, 324p. 1910.
5. 張一寶 : 韓國人大腦皮質 旁線條野(Brodmann 第18皮質分野)의 細胞構築學的研究, 서울의대잡지 12: 123-147, 1971.
6. 張永喆 : 人胎兒大腦 運動前野皮質(Brodmann 第6皮質分野)의 發育 및 細胞構築學的研究, 서울의대잡지 12:181-194, 1971.
7. 全尙武 : 人胎兒大腦 前頭極部皮質(Brodmann 第10皮質分野)의 發育 및 細胞構築學的研究, 대한해부학회지 5:25-38, 1971.
8. 鄭鎮宇 : 人胎兒大腦 角回部(Brodmann 第39皮質分野)皮質의 發育 및 細胞構築學的研究, 서울의대잡지 13:131-142, 1972.
9. Conel, J. L. : *Postnatal development of the human cerebral cortex, I. The cortex in the newborn. Harvard Univ. Press. Cambridge, 1939.*
10. Connolly, G. J. : *Development of the cerebral sulci. Am. J. Phys. Anthropol.* 26:113-149, 1940.
11. Economo, C. von: *The Cytoarchitectonics of the Human Cerebral Cortex. Translated by Dr. S. Parker, Oxford Univ. Press, 1929.*
12. Gillbert, M. S. : *The early development of the human diencephalon. J. Comp Neurol.*, 62:81-115, 1935.
13. Hardesty, I. : *On the development and nature of the neuroglia. Am. J. Anat.*, 3:229-268, 1904.
14. Held, H. : *Die Entwicklung des Nervengewebe bei den Wirbeltieren, J. A. Barth., Leipzig, 378 S. 1909, cited by Retzius.*
15. Herrick, C. J. : *Morphogenetic factors in the differentiation of the nervous system. Physiol. Rev.*, 5:112-130, 1925.
16. Hines, M. : *Studies in the growth and differentiation of the telencephalon in man. J. Comp. Neurol.*, 34:73-171, 1922.
17. His, W. : *Zur Geschichte des Gehirns, sowie der zentralen und peripherischen Nervenbahnen beim menschlichen Embryos. Abh. d. K. S. Ges. d. Wissensch. math.-phys. Classe 14:Pt. 7. 1888, cited by Brodmann.*
18. Hochstetter, F. : *Beitraege zur Entwicklungsgeschichte des Gehirns. Bibliotheca Medica, A. Heft 2, Stuttgart 1898, cited by Barcroft.*
19. Humphrey, T. : *Primitive neurons in embryonic human central nervous system. J. Comp. Neurol.*, 81:1-45, 1944.
20. Juba, A. : *Ueber die Entwicklung der Mikroglia mit besonderer Beruecksichtigung der Zytogenese. Zts. f. Anat. u. Entw.*, 103:245-258, 1935.
21. 金明柱 : 韓國人大腦皮質 旁線條野(Brodmann 第18皮質分野)의 細胞構築學的研究補遺, 서울의대잡지

- 13:269-293, 1972.
22. 金順昌：人胎兒大腦 線條野(視覺皮質中樞) 皮質의 發育 및 細胞構築學의 研究, 대한해부학회지 5:29-42, 1972.
 23. Kingsburg, B. F. : *The fundamental plan of the vertebrate brain. J. Comp. Neurol.*, 34:461-491, 1922.
 24. Langworthy, O. R. : *Development of behavior patterns and myelination of the nervous system in human fetus and infant. Carnegie Contr. to Embry.*, 24:41-57, 1933.
 25. 李明馥：韓國人胎兒 腦溝發生에 關한 研究. 서울의대잡지, 3:297-316, 1962.
 26. MacArthur, C. G. and E. A. Doisy. : *Quantitative changes in the human brain during growth. J. Comp. Neurol.* 30:445-486, 1919.
 27. Mellus, E. L. : *The development of the cerebral cortex. Am. J. Anat.*, 14:107-118, 1912.
 28. 羅聖根：人胎兒大腦 中心前回皮質(Brodmann 第4皮質分野)의 發育 및 細胞構築學의 研究, 서울의대잡지, 12卷 2號：1-14, 1971.
 29. 吳達洙：韓國人胎兒 大腦上頭頂小葉(Brodmann 第7皮質分野)의 細胞構築學의 研究, 서울의대잡지, 10:119-133, 1969.
 30. Patten, B. M. : *Human Embryology, 2nd edition, pp. 315-367, McGraw-Hill Book Co., 1953.*
 31. Peele, T. L. : *The Neuroanatomical Basis for Clinical Neurology, pp. 315-337, Mc Graw-Hill Book Co., 1954.*
 32. Ranson, S. W. and S. L. Clark. : *The Anatomy of the Nervous System, 10th edition, pp. 347-382, 1959.*
 33. Retzius, G. : *Das Menschenhirn, Stockholm, 1895.*
 34. 孫宗壽：韓國人胎兒 大腦中心後回(知覺皮質中樞)의 Brodmann 第1皮質分野의 發育 및 細胞構築學의 研究, 서울의대잡지 8:159-170, 1967.
 35. 成耆浚：韓國人胎兒의 腦髓 및 그 發育에 關한 解剖學的 研究, 서울의대잡지 3:9-29, 1962.
 36. Streeter, G. L. : *The cortex of the brain in the human embryo during the fourth month with special reference to the so-called "Papillae of Retzius". Am. J. Anat.*, 7:337-344, 1908.
 37. 嚴奎炫：人胎兒大腦 眼窩部皮質(Brodmann 第11皮質分野)의 發育 및 細胞構築學의 研究, 서울의대잡지 12:195-207, 1971.