

人胎兒大腦 緣上回部(Brodmann 第40皮質分野) 皮質의 發育 및 細胞構築學的 研究

A Study on Development and Cytoarchitectonics of Cerebral Cortex in Supramarginal Gyrus (Brodmann's Area 40) in Normal Fetus Brain

서울대학교 醫科大學 解剖學教室

<指導 李 明 稷 教授>

朴 熙 伯

I. 緒 論

胎兒 大腦皮質의 細胞構築學的 研究報告는 없고 胎兒 大腦皮質의 組織發生學的 研究 報告가 있을 뿐이다.¹⁾

11, 12, 14, 16, 17, 18, 26, 32)

우리 研究室에서 胎兒 大腦皮質의 發育 및 細胞構築學的 研究를 試圖하여 其間 孫宗壽²⁾는 大腦 中心後回에 關해서, 吳達洙³⁾는 大腦 上頭頂小葉에 關해서, 羅聖根⁴⁾은 大腦 中心前回에 關해서, 張永喆⁵⁾은 運動前野에 關해서, 嚴奎炫⁶⁾은 大腦 眼窩部에 關해서, 全尙武⁷⁾는 大腦前頭極部 皮質에 關해서, 鄭鎮宇⁸⁾는 大腦角回部 皮質에 關해서 研究 報告한바 있다.

韓國人 大腦 緣上回部의 腦溝壁部 皮質의 細胞構築에 關해서는 孫鍾夏⁹⁾가 研究하고 同部의 腦回頂部 皮質의 細胞構築에 關해서는 李鎬珍¹⁰⁾이 研究 報告한바 있다.

著者는 胎齡 第5月 以後의 胎兒 腦髓를 얻을 機會가 있어 緣上回部(Brodmann 第40皮質分野) 皮質의 發育 및 細胞構築에 關해서 調査 研究한바 詳細한 所見을 얻

어 이에 報告하는 바이다.

I. 研究材料 및 研究方法

(1) 研究材料

胎齡 第5월부터 滿朔에 이르는 韓國人 胎兒腦髓 122例(男性 67, 女性55)이고 大腦 緣上回(Brodmann 第40皮質分野) 皮質을 使用하였다.

(2) 研究方法

10% formalin에 2週 以上 固定한後 paraffin에 浸透 및 包埋하여 10 μ 두께의 切片을 作成하여 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 10 \times 接眼렌스와 10 \times 對物렌스를 使用하여 計測하였고 細胞密度 調査에는 10 \times 接眼렌스와 45 \times 對物렌스를 使用하고 이때 視野에서 (100 μ)²이 되는 接眼格子를 接眼렌스內에 裝置하여 皮質 各層의 中央部에서 (100 μ)²內의 細胞核을 計數하고 M. Abercrombie¹¹⁾(1946)의 公式 $P = A \cdot \frac{M}{L \times M}$ (P=切片內의 核數, A=切片에서 計數한 核數, M=

Table 1. Average diameter(μ) of the nucleus of the cortical cells by fetal month

Layer	I	II	III			IV	V		VI		Undiff. cortex
			A	B	C		A	B	A	B	
5											4.1
6	3.9	4.3	4.3	4.4	4.4	4.3	4.7	4.7	4.4	4.4	4.5
7	4.2	4.2	4.6	4.6	4.7	4.4	5.3	5.3	4.6	4.7	
8	4.5	4.5	5.0	5.1	5.3	4.6	5.5	5.7	5.2	5.3	
9	4.4	4.4	5.0	5.2	5.4	4.5	5.6	5.8	5.2	5.4	
10	5.4	5.5	6.5	6.9	7.2	5.2	7.3	7.1	6.6	6.6	

切片의 두께 : 10μ , L = 核의 平均直徑)에 依해서 減數 矯正하였고 이 때 核의 胎齡月別의 平均直徑은 第1表와 같다. 이렇게 하여 얻은 數值를 10倍하여 $(100\mu)^2$ 內의 細胞總數를 算出하였다. 이 數值를 皮質各層의 相對的 細胞密度라고 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라고 하고 또 皮質 各層의 相對的 細胞密度에 各層의 厚徑을 乘해서 얻은 值를 그 值의 絕對的 細胞密度라 하고 各層의 絕對的 細胞密度的 總合을 皮質의 全層의 絕對的 總細胞密度라고 하고 이것은 皮質 $(100\mu)^2$ 柱內의 總細胞數를 意味하는 것이다.

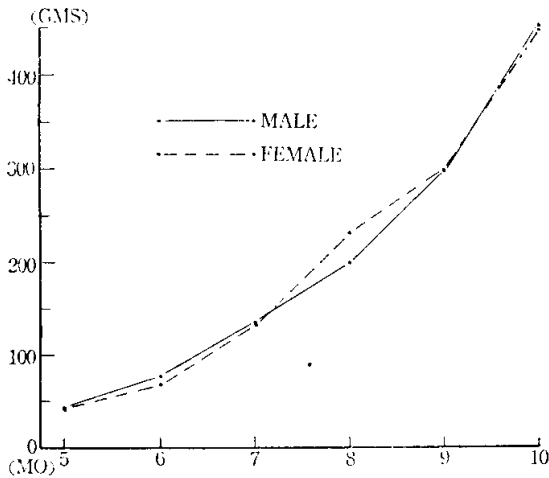


Fig. 1. Curves of growth for fetal brain weight from 5th month to 10th month of fetal age.

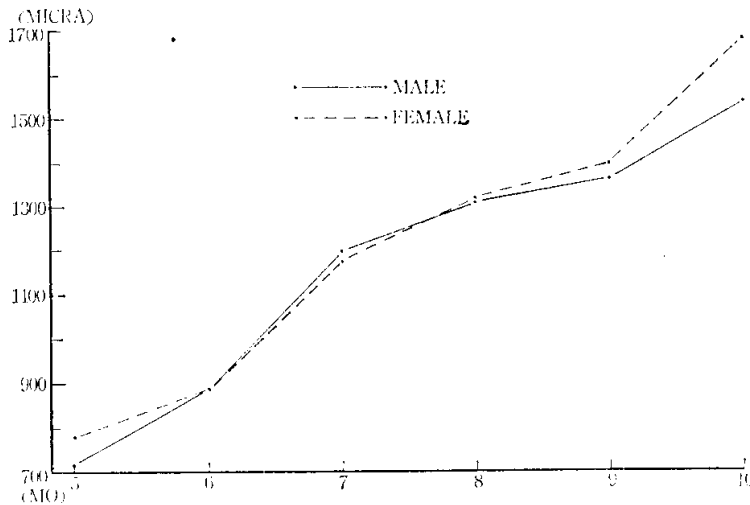


Fig. 2. Curves of growth for the cortical thickness in the supramarginal gyrus from 5th month to 10th month of fetal age.

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

Mon.	Sex	N	Brain weight (M \pm σ) Gm
5	♂	6	42.2 \pm 4.1
	♀	4	41.0 \pm 5.3
6	♂	9	76.0 \pm 16.1
	♀	11	67.7 \pm 14.2
7	♂	18	133.6 \pm 12.3
	♀	9	131.6 \pm 16.4
8	♂	15	198.6 \pm 27.1
	♀	14	230.4 \pm 26.8
9	♂	12	295.9 \pm 30.8
	♀	15	296.4 \pm 35.9
10	♂	7	450.2 \pm 65.8
	♀	2	446.0

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

1. 胎兒腦重量

이 연구에 사용된 122例의 腦重量을 胎齡月別로 보면 第2表와 같고 그래프로 圖示하면 第1圖와 같다. 腦重量은 胎齡 第5월에 男性平均 42.2g, 女性平均 41.0g 이고 胎齡增加에 따라서 急速히 增加하여 胎齡 第10月에는 男性平均 450.2g, 女性平均 446.0g 이 되었다.

2. 大腦皮質厚徑

胎齡 月別 및 腦重量別로 皮質各層 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

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月の 皮質厚徑은 男性에서 718 μ , 女性에서 780 μ 이 되며 胎齡 第7月까지는 速히 發育하고 그後 胎齡 第9月까지는 느리게 發育하다가 第10月에는 다시 速히 發育하여 男性에서 1,539 μ , 女性에서 1,630 μ 이 된다.

(2) 皮質 各層의 厚徑

胎齡 第5月の 全例, 第6月の 男性 9例中 6例, 女性 11例中 8例에서는 皮質의 各層 區分이 不可能하여 皮質 各層의 厚徑의 計測은 不可能하였다. 胎齡 第6月以後의 皮質各層의 厚徑의 平均値는 第3表와 같고 그래프로 圖示하면 第3圖와 같다. 胎齡 第6月の 例中 男性은 9例中 3例, 女性은 11例中 3例만이 層分化가 形成되어 層의 區別이 可能하나 鮮明하게 區別되지는 않았다. 皮質層 分化가 시작되는 第6月(胎齡 第21週)以後의 各層의 發育狀態를 보면 I層, II層 및 IV層은 發育이 느리고 胎齡 第8月까지는 比較的 速히 發育하나 그 後는 느리게 發育하고 있다. III層이 第一 두텁고 또 第一 速히 發育하고 있고 V層 및 VI層은 胎齡 第7月까지 速히 發育하고 그 後는 느리게 發育하고 있다.

B. 腦重量別 皮質 厚徑

(1) 皮質 全層의 厚徑

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

腦重量 50g 未滿群의 皮質 厚徑은 男性 718 μ , 女性 743 μ 으로 大端히 얇고 腦重量 151~200g까지는 速히 發育하고 그後 腦重量 351~400g까지는 徐徐히 發育하나 腦重量 401g 이상이 되면 다시 速히 發育하여 男性에서 1,653 μ , 女性에서 1,680 μ 이 된다.

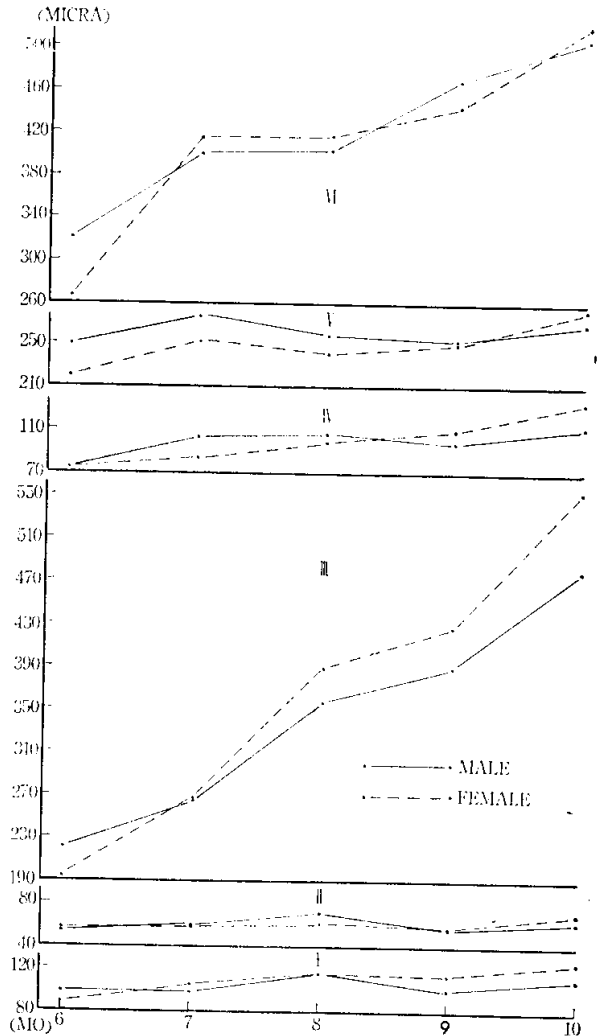


Fig. 3. Curves of growth for the thickness of each layer of the cortex in the supramarginal gyrus from 6th month to 10th month of fetal age.

(2) 皮質 各層의 厚徑

前述의 腦重量 各群別의 皮質各層의 厚徑의 平均値는 第4表와 같고 그래프로 圖示하면 第5圖와 같다. 腦重量 50g 未滿群의 全例, 腦重量 51~100g 群에서 男性 9例中 6例, 女性 11例中 7例는 皮質層分化가 되어있지 않았다. 皮質層分化가 最初로 되는것은 腦重量 51.6g 例에서다. 腦重量 51.6g 以上の 例에서 皮質層分化가 되어있는 腦의 皮質各層의 發育狀態를 보면 I層, II層 및 IV層은 腦重量 201~250g까지는 比較的 速히 發育하고 그 後는 느리게 發育하고 있고 III層은 腦重量 151~200g까

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

Mon.	Sex	N	I	II	III	IV	V	VI	Total
5	♂	6	46±9						718±53
	♀	4	60±11						780±96
6	♂	6	※66±18 △77±16 ○98±12	54±5	221±21	74±5	249±25	320±42	※820±721 △885±110 ○1016±182
		3							
	♀	8	※81±27 △83±25 ○88±21	57±5	194±19	74±5	219±46	266±40	※885±144 △889±157 ○898±172
		3							
7	♂	18	97±17	59±7	264±48	102±12	274±30	398±31	1194±287
	♀	9	104±14	58±4	266±51	83±12	251±33	413±20	1175±248
8	♂	15	115±18	70±6	356±36	106±13	257±34	401±42	1305±266
	♀	14	115±24	61±7	388±40	98±9	240±25	415±22	1317±280
9	♂	12	100±17	56±5	389±58	98±12	252±32	466±53	1361±271
	♀	15	113±21	57±7	426±63	109±14	249±19	443±34	1397±293
10	♂	7	110±14	63±7	480±79	113±7	268±51	505±71	1539±312
	♀	2	125	70	553	135	281	516	1680

※: undifferentiated lamination

△: average of the undifferentiated and differentiated laminations

○: differentiated lamination

Table 4. The thickness of the cerebral cortex and each layer of the cortex in micra by fetal brain weight ($M \pm \sigma$)

Brain weight	Sex	N	I	II	III	IV	V	VI	Total
30~50	♂	6	46±9						718±53
	♀	5	57±5						743±90
51~100	♂	6	※66±18 △80±14 ○107±5	57±5	219±25	74±5	238±12	353±42	※820±72 △896±124 ○1048±182
		3							
	♀	7	※83±28 △86±24 ○91±19	58±4	196±19	71±7	249±39	290±51	※918±122 △981±195 ○955±158
		4							
101~150	♂	14	97±13	58±7	266±48	90±18	273±35	401±41	1185±192
	♀	6	105±14	57±5	262±51	83±9	275±21	373±21	1155±187
151~200	♂	12	110±14	56±8	336±47	100±13	279±25	391±44	1272±215
	♀	5	111±17	63±4	357±32	101±6	253±39	419±24	1304±226
201~250	♂	7	107±13	69±6	343±32	103±5	260±31	404±33	1286±188
	♀	10	110±25	59±6	370±39	98±8	252±26	423±19	1312±243
251~300	♂	7	97±11	60±10	368±49	104±17	237±34	420±51	1286±219
	♀	9	115±17	57±7	387±37	99±11	251±24	434±25	1343±233
301~350	♂	5	101±6	55±5	415±47	111±10	259±36	458±69	1399±195
	♀	4	96±9	53±4	403±37	103±17	245±26	428±41	1328±211
351~400	♂	2	105	60	450	110	240	465	1430
	♀	3	118±19	57±9	461±29	115±19	245±17	457±21	1453±244

401~	♂	5	114±5	66±5	530±63	116±5	283±32	544±66	1653±275
	♀	2	125	70	553	135	281	516	1680

※: undifferentiated lamination

△: average of the undifferentiated and differentiated laminations

○: differentiated lamination

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

Mon.	Sex	N	I	II	III			IV	V		VI		Total
					A	B	C		A	B	A	B	
6	♂	3	654± 84	2,588± 385	2,102± 389	2,076± 267	2,013± 236	2,227± 231	1,772± 122	1,442± 108	1,747± 180	935± 169	17,556 ±2,931
	♀	3	624± 91	2,715± 171	2,194± 186	2,191± 109	2,249± 139	2,376± 178	1,991± 166	1,613± 170	1,886± 153	1,134± 165	18,973± 3,066
7	♂	18	773± 116	2,677± 310	2,068± 362	1,831± 252	1,882± 314	2,169± 335	1,600± 255	1,212± 144	1,419± 163	666± 127	16,297± 2,586
	♀	9	807± 139	2,798± 387	2,137± 309	1,981± 308	2,017± 263	2,314± 263	1,728± 292	1,307± 172	1,476± 229	780± 107	17,345± 2,827
8	♂	15	667± 105	2,534± 285	1,368± 224	1,036± 126	1,102± 136	1,810± 246	1,101± 124	829± 121	1,025± 137	459± 82	11,931± 1,462
	♀	14	568± 84	2,711± 314	1,220± 207	871± 142	901± 126	1,701± 312	1,030± 148	780± 82	863± 117	354± 87	10,499± 1,751
9	♂	12	545± 95	2,189± 341	1,101± 257	840± 131	850± 118	1,500± 309	868± 171	654± 129	803± 106	329± 84	9,679± 1,486
	♀	15	454± 76	1,733± 247	812± 135	616± 111	654± 83	1,293± 202	697± 115	513± 71	598± 100	287± 52	7,657± 1,259
10	♂	7	219± 39	987± 111	424± 76	310± 34	336± 95	811± 104	398± 72	279± 28	342± 59	185± 36	4,291± 655
	♀	2	211	775	361	245	259	616	266	230	256	166	3,385



Fig. 4. Curves of growth for the cortical thickness in the supramarginal gyrus in successive increase of brain weight.

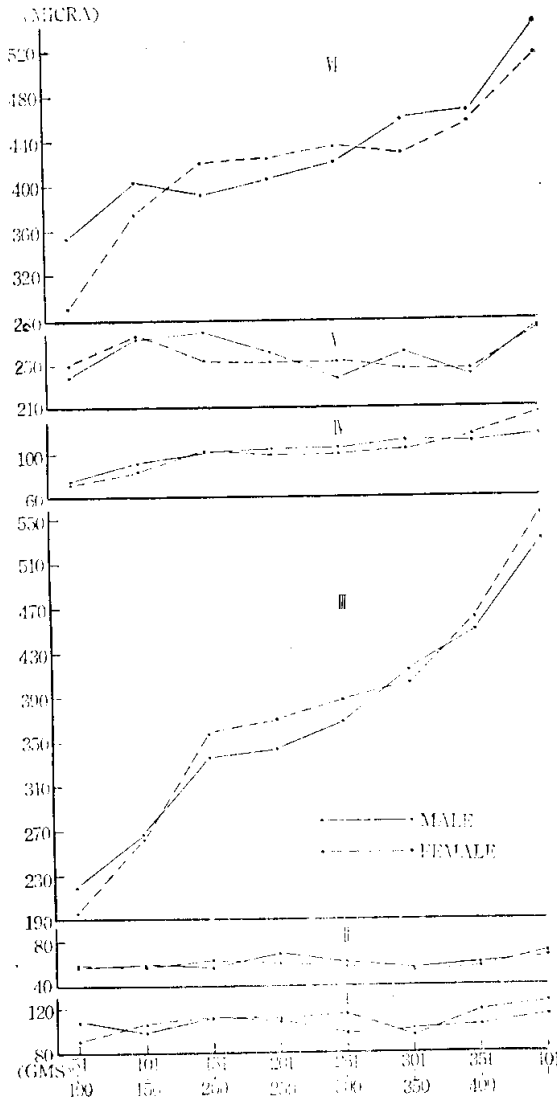


Fig. 5. Curves of growth for the thickness of each layer of the cortex in the supramarginal gyrus in successive increase of brain weight.

지는 速히 發育하고 그 後는 若干 느리게 發育하다가 腦重量 351g 以上이 되면 다시 速히 發育하고 있고 이 層이 第一 두텁고 發育도 第一 速하다. V層은 腦重量 101~150g 까지 急速히 發育하고 그 以後는 發育이 停止되고 不規則하고 II層은 腦重量 151~200g 까지는 速히 發育하고 그 以後는 느리게 發育하고 있다.

3. 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 따로따로 計數하여 神經細胞密度 및 膠質細胞密度를 別個로 調査하여야 하나 胎生時의 大腦皮質에 있

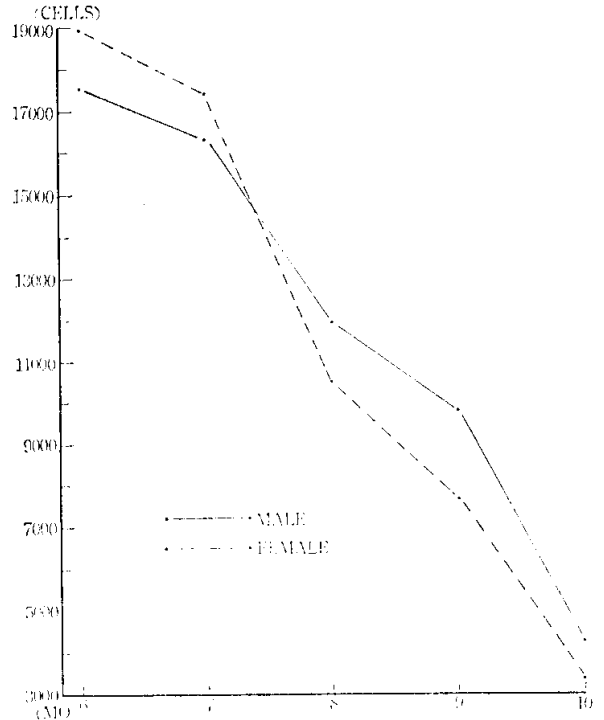


Fig. 6. Curves of changes for the relative cell density in the cortex in the supramarginal gyrus from 6th month to 10th month of fetal age.

어서는 神經細胞와 膠質細胞의 分化發育이 未完成狀態이어서 兩種細胞를 區別하기가 困難하다. 따라서 神經細胞密度와 膠質細胞密度를 區別하여 調査하지 못하고 皮質에 出現하는 核數를 全部 計數하여 皮質細胞密度를 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 그 各層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.

A. 皮質의 相對的 細胞密度

(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, 男女性別의 平均値는 第5表와 같고 그래프로 圖示하면 第6圖와 같다.

胎齡 第6月에는 男性 17,556, 女性 18,973이어서 大端히 높고 그 後는 胎齡增加에 따라서 漸次 減少하고 特히 胎齡 第10月에는 速히 減少하여 男性 4,291, 女性 3,385가 된다.

(2) 皮質 各層의 相對的 細胞密度

胎齡別 男女性別의 平均値는 第5表와 같고 그래프로 圖示하면 第7圖와 같다. 皮質名層의 相對的 細胞密度的

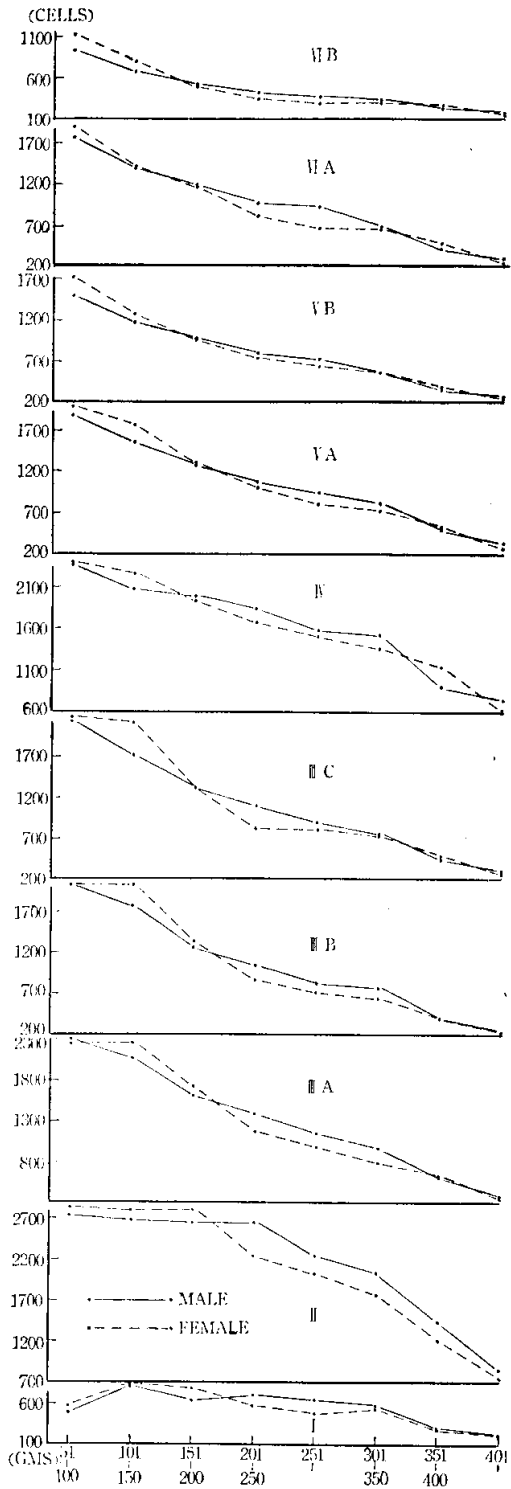


Fig. 7. Curves of changes for the relative cell density in each layer of the cortex in the supramarginal gyrus from 6th to 10th month of fetal age.

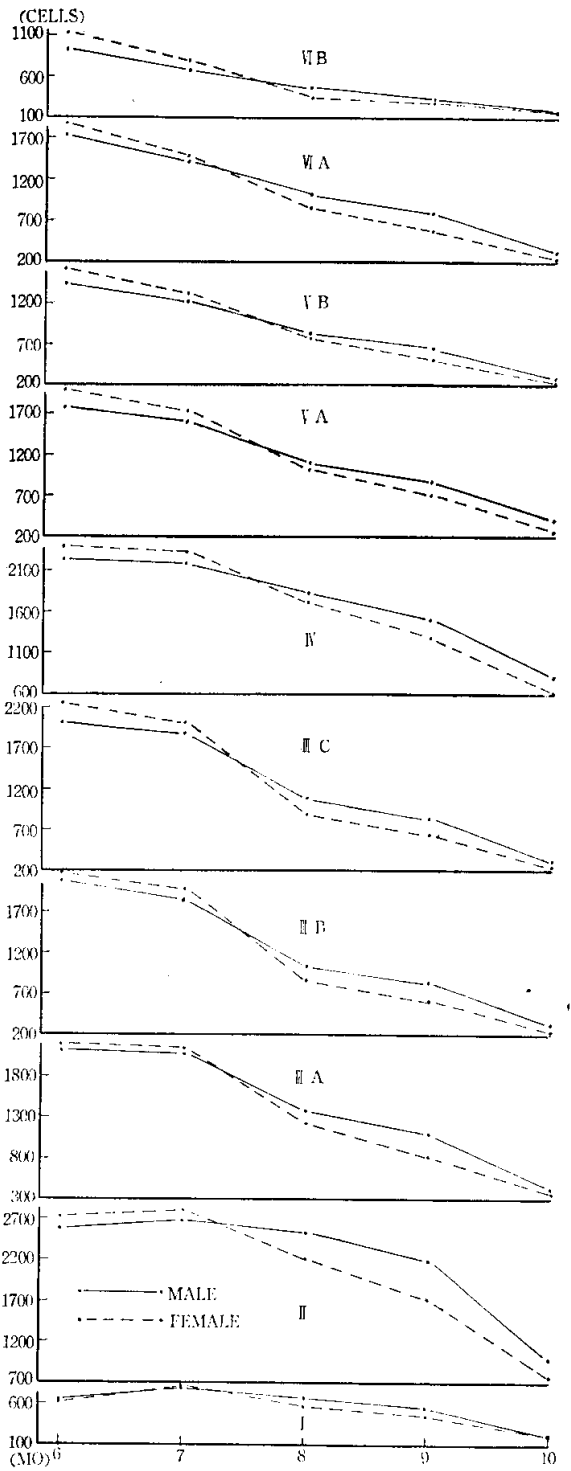


Fig. 9. Curves of changes for the relative cell density in each layer of the cortex in the supramarginal gyrus in successive increase of brain weight.

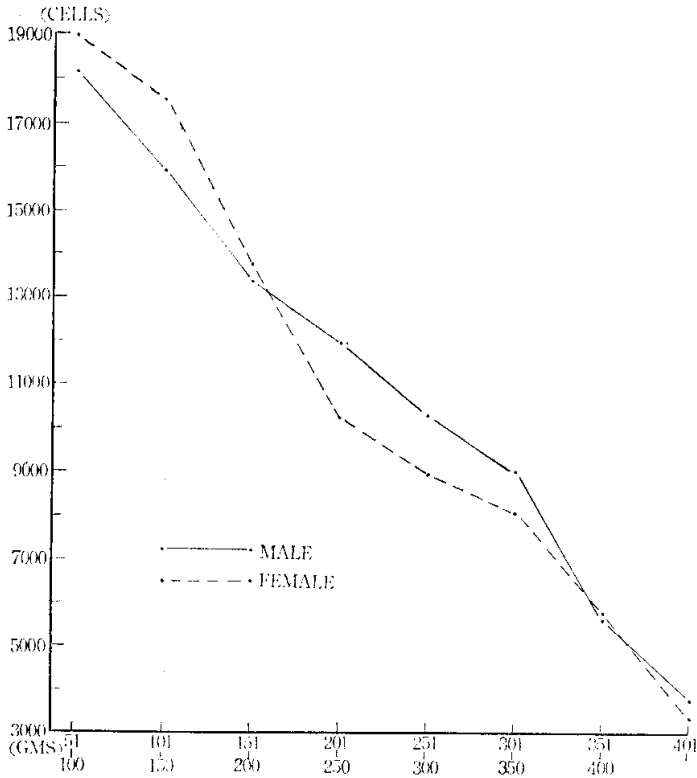


Fig. 8. Curves of changes for the relative cell density in the cortex in the supramarginal gyrus in successive increase of brain weight.

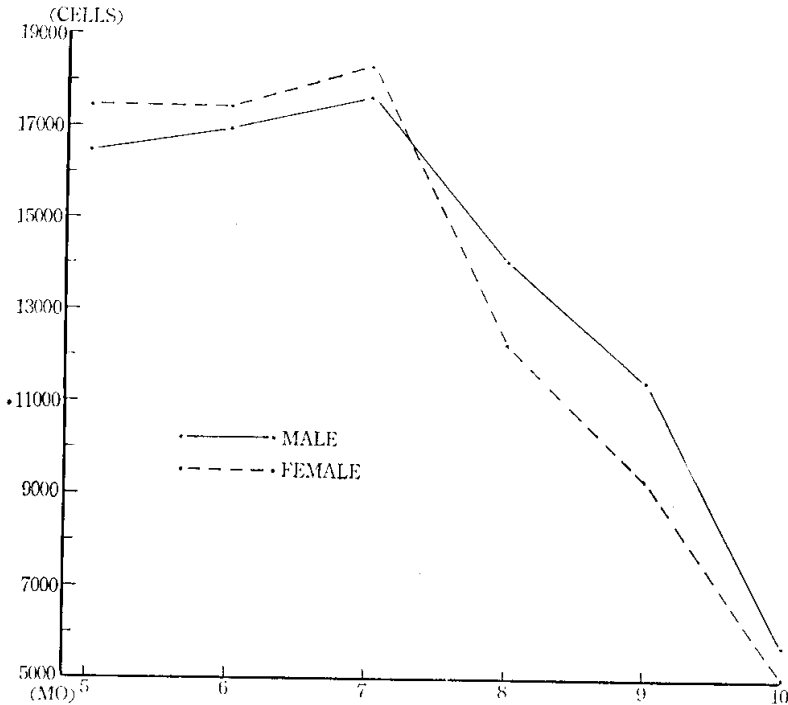


Fig. 10. Curves of changes for the absolute cell density in the cortex in the supramarginal gyrus from 5th month to 10th month of fetal age.

Table 6. The relative cell density of each cortical layer (M±σ) by fetal brain weight.

Brain weight	Sex	N	I	II	III			IV	V		VI		Total
					A	B	C		A	B	A	B	
51~100	♂	3	489± 42	2,723± 399	2,305± 396	2,027± 325	2,117± 290	2,366± 319	1,893± 187	1,502± 137	1,773± 112	942± 146	18,137± 2,385
	♀	4	576± 84	2,837± 304	2,239± 288	2,029± 288	2,181± 221	2,381± 283	2,002± 309	1,714± 366	1,897± 245	1,129± 218	18,985± 2,673
101~150	♂	14	803± 197	2,680± 363	2,068± 333	1,768± 311	1,719± 253	2,075± 274	1,564± 290	1,186± 182	1,399± 119	674± 92	15,936± 2,249
	♀	6	833± 114	2,796± 411	2,249± 331	2,026± 319	2,101± 253	2,258± 323	1,765± 200	1,257± 183	1,410± 255	805± 118	17,500± 2,485
151~200	♂	12	636± 85	2,645± 384	1,600± 214	1,261± 236	1,320± 184	1,972± 286	1,286± 214	976± 139	1,188± 131	511± 83	13,395± 2,754
	♀	5	778± 119	2,796± 339	1,720± 344	1,326± 297	1,339± 231	1,909± 207	1,300± 195	957± 77	1,173± 161	480± 72	13,778± 2,362
201~250	♂	7	697± 84	2,649± 341	1,381± 254	1,046± 297	1,097± 191	1,834± 233	1,058± 156	801± 164	965± 125	414± 69	11,942± 1,856
	♀	10	579± 98	2,235± 379	1,172± 196	862± 109	826± 106	1,657± 240	1,008± 196	741± 81	819± 111	351± 61	10,250± 1,941
251~300	♂	7	654± 113	2,252± 380	1,148± 248	835± 210	874± 129	1,552± 312	942± 156	733± 63	930± 120	365± 74	10,285± 1,588
	♀	9	491± 74	2,022± 304	979± 112	722± 126	806± 114	1,499± 225	802± 129	630± 70	690± 111	290± 39	8,931± 1,362
301~350	♂	5	580± 94	2,039± 386	959± 127	784± 87	751± 81	1,512± 190	808± 92	555± 116	688± 74	327± 80	9,003± 1,577
	♀	4	538± 82	1,776± 203	794± 119	646± 112	733± 126	1,362± 153	723± 114	547± 86	668± 74	306± 65	8,093± 1,265
351~400	♂	2	298	1,438	606	406	437	904	503	350	419	241	5,602
	♀	3	286± 62	1,216± 163	619± 114	409± 81	473± 76	1,125± 247	517± 65	377± 61	491± 82	256± 36	5,769± 859
401~	♂	5	217± 33	859± 131	382± 62	243± 35	301± 69	731± 119	333± 68	246± 38	305± 60	176± 30	3,793± 649
	♀	2	211	775	361	245	259	616	266	230	256	166	3,385

胎齡 增加에 따르는 變化는 皮質全層의 相對的 總細胞 密度의 變化와 거의 同一한 傾向으로 變化하고 있고 胎齡 第6월에 높고 그 後는 胎齡增加에 따라 漸次 減少하 고 있고 特히 第10월에 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

腦重量別 및 男女別의 平均値는 第6表와 같고 그라프 로 圖示하면 第8圖와 같다. 腦重量 51~100g 例에서는 男性 18,137, 女性 18,985로 大端히 높고 그 後는 腦重 量 增加에 따라 速히 減少하여 腦重量 401g 以上 例에 서는 男性 3,793, 女性 3,385가 된다.

(2) 皮質各層의 相對的 細胞密度

腦重量別, 男女別의 皮質各層의 相對的 細胞密度는 第 6表와 같고 그라프로 圖示하면 第9圖와 같다. 腦重量

51~100g 例에서는 皮質 各層의 相對的 細胞密度는 높 고 그 以後는 腦重量 增加에 따라 漸次 減少하고 있다.

B. 皮質의 絕對的 細胞密度

皮質 各層의 絕對的細胞密度는 그 層의 相對的細胞密 度에 그 層의 厚徑을 곱하여 얻은 數值이고 즉 一邊 100μ의 皮質層柱內의 總細胞數를 意味하는 것이다.

(a) 胎齡別 絕對的 細胞密度

(1) 皮質全層의 絕對的 總細胞密度

胎齡別, 男女別의 平均値는 第7表와 같고 그라프로 圖示하면 第10圖와 같다. 胎齡 第5月에는 男性 16,441, 女性 17,414이고 第6月에도 이와 비슷하고 第7月에는 多少 增加하여 男性 17,631, 女性 18,290이 되어 最高 値로 되고 그 以後는 胎齡增加에 따라 急速히 減少하여 第10月에는 男性 5,732, 女性 5,018로 된다.

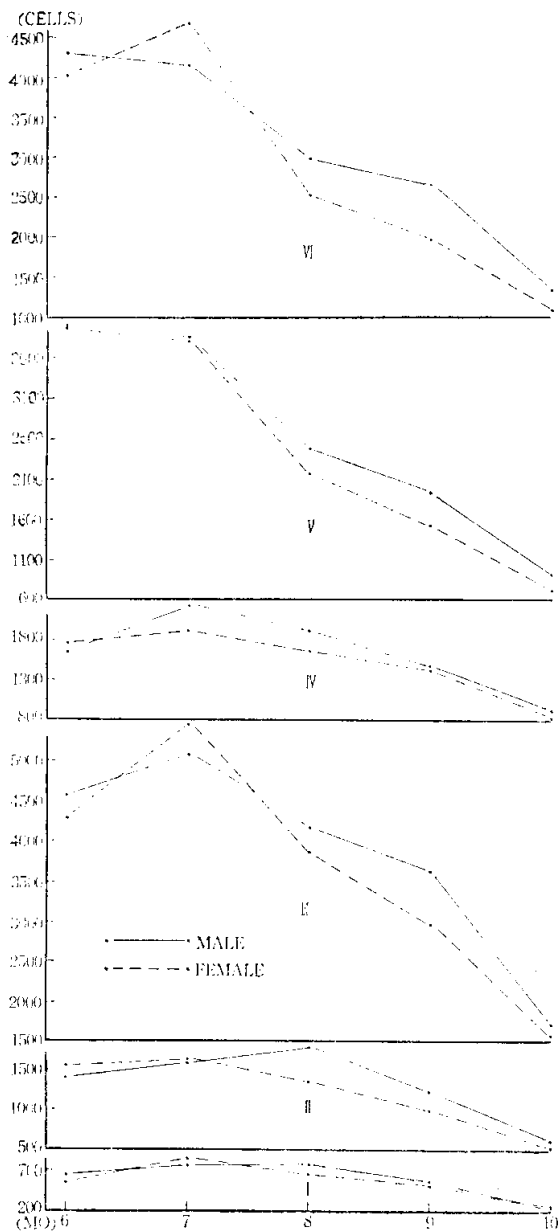


Fig. 11. Curves of changes for the absolute cell density in each layer of the cortex in the supramarginal gyrus from 6th to 10th month of fetal age.

(2) 皮質 各層의 絶對的 細胞密度

胎齡 第6月 以後 皮質層分化가 되어 있는 例에서의 皮質各層의 絶對的 細胞密度의 胎齡別, 男女別의 平均値는 第7表와 같고 그라프로 圖示하면 第11圖와 같다.

皮質 各層의 絶對的 細胞密度는 胎齡 第6月에는 比較

的 낮고 第7月에 最高値로 되고 그 後는 胎齡增加에 따라 漸次的으로 減少하고 있고 第10月에는 速히 減少하고 있다.

(b) 腦重量別 絶對的 細胞密度

(1) 皮質 全層의 絶對的 總細胞密度

腦重量別, 男女別의 平均値는 第8表와 같고 그라프로 圖示하면 第12圖와 같다. 腦重量 50g 未滿群에서 男性 16,441, 女性 16,421이고 腦重量 51~100g 에서 男性 最高値 17,234, 101~150g 에서 女性 最高値가 18,195로 되고 그 後는 腦重量 增加에 따라서 漸次的으로 減少하여 腦重量 401g 以上이 되면 男性 5,427, 女性 5,018로 된다.

(2) 皮質 各層의 絶對的 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. I層 및 III層은 101~150g 때에 最高値로 되고 II層 및 IV層은 151~200g 때에 最高値로 되며 V層 및 VI層은 51~100g 때에 最高値로 된다. 그 後는 腦重量 增加에 따라 速히 減少하고 있다.

IV. 總括 및 考按

人胎兒 大腦 緣上回部 皮質의 發育은 胎齡 第5月에는 743 μ 으로 大端히 얇고 胎齡 第7月까지는 速히 發育하고 그 後는 若干 느리게 發育하다가 胎齡 第10月에는 速히 發育하고 있다. 腦重量과의 關係는 腦重量 50g 未滿群에서는 平均 729 μ 으로 大端히 얇고 腦重量 151~200g까지는 速히 發育하고 그 後는 느리게 發育하다가 腦重量 400g 以上이 되면 速히 發育하고 있다. 胎齡 第10月의 皮質厚徑은 1.60mm 程度이고 李鎬珍²⁴⁾이 報告한 韓國人大腦 緣上回部 皮質의 0~1歲의 平均値 2.10 mm 에 比하면 若干 얇고 韓國人 成人値 2.61mm 의 約 61.3%가 되어 있다.

胎兒 大腦 緣上回部 皮質의 層分化는 胎齡 第6月初 即 胎齡 第21週에 시작되고 胎齡 第6月의 例에 있어서 男性 9例中 3例, 女性 11例中 3例에서 層分化가 되어 있으나 胎齡 第6月內에 皮質層分化가 完了되고 있다.

腦重量으로 보면 51.6g 例에서 層分化가 시작 된다. 胎兒 大腦 皮質層分化에는 個體差가 相當히 있다고 본다 胎兒 大腦 緣上回部 皮質의 絶對的 總細胞密度는 胎齡 第5月에는 16,830으로 相當히 높고 第6月에도 거의 비슷하다 胎齡 第7月에는 增加하여 最高値(17,213)가 되고 그 後는 胎齡 增加에 따라 急速히 減少하여 胎齡 第10月에는 5,573으로 되고 最高値인 第7月値의 $\frac{1}{3}$ 程度로 되어 있다. 腦重量과의 關係는 腦重量 50g 未滿 例에서는 相當히 높아 16,432이고 腦重量 51~100g 群에서도 이와 비슷하다 그 後는 增加하여 腦重量 101~150g 群에

Table 7. The absolute cell density of each cortical layer by feral age in month.

Mon.	Sex	N	I	II	III	IV	V	VI	Total
5	♂	6							16,441±640
	♀	4							17,414±1,320
6	♂	6							※17,166±2,914
		3	641±118	1,398±215	4,561±715	1,648±233	4,001±725	4,291±658	△16,957±2,904
	♀	8							○16,540±2,866
		3	549±95	1,548±247	4,289±658	1,758±264	3,946±517	4,017±693	※17,915±1,833 △17,422±1,927 ○16,107±2,135
7	♂	18	750±115	1,579±182	5,087±722	2,212±313	3,852±549	4,151±725	17,631±2,094
	♀	9	839±146	1,623±256	5,440±845	1,921±309	3,808±736	4,659±771	18,290±2,761
8	♂	15	767±152	1,774±308	4,162±782	1,919±285	2,480±418	2,975±495	14,077±2,355
	♀	14	653±97	1,349±272	3,868±592	1,667±267	2,172±365	2,527±378	12,236±1,963
9	♂	12	545±96	1,226±185	3,618±621	1,470±195	1,918±307	2,638±352	11,415±1,624
	♀	15	513±102	988±154	2,956±483	1,409±219	1,506±195	1,962±248	9,334±1,751
10	♂	7	241±37	622±109	1,714±245	916±158	906±118	1,333±195	5,732±858
	♀	2	264	543	1,593	832	697	1,089	5,018

※: undifferentiated lamination

△: average of the undifferentiated and differentiated laminations

○: differentiated lamination

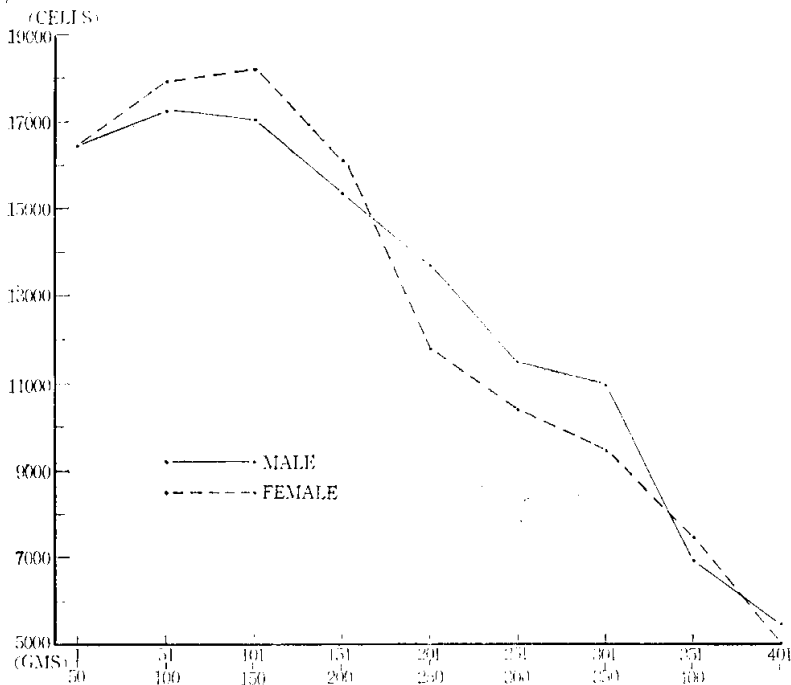


Fig. 12. Curves of changes for the absolute cell density in the cortex in the supramarginal gyrus in successive increase of brain weight.

Table 8. The absolute cell density of each cortical layer (M±σ) by brain weight.

Brain weight.	Sex	N	I	II	III	IV	V	VI	Total
30~50	♂	6							16,441±640
	♀	5							16,421±2,038
51~100	♂	6							※17,166±2,914
		3	523±97	1,552±240	4,709±682	1,751±236	4,041±723	4,794±649	△17,234±2,641
	♀	7							○17,370±2,239
		4	524±83	1,645±306	4,214±635	1,691±255	4,626±772	4,388±735	※18,402±2,489 △17,924±2,566 ○17,088±2,785
101~150	♂	14	779±118	1,554±275	4,926±785	1,868±280	3,754±593	4,158±692	17,039±2,365
	♀	6	875±136	1,594±299	5,568±448	1,874±307	4,155±783	4,129±688	18,195±3,148
151~200	♂	12	700±129	1,481±260	4,684±723	1,972±285	3,155±672	3,324±596	15,316±2,853
	♀	5	864±142	1,761±317	5,219±835	1,928±259	2,856±496	3,465±623	16,093±3,155
201~250	♂	7	746±118	1,828±295	4,030±786	1,889±296	2,418±388	2,788±492	13,699±3,721
	♀	10	637±99	1,319±173	3,526±596	1,624±308	2,205±429	2,475±367	11,786±1,859
251~300	♂	7	634±106	1,351±214	3,135±473	1,614±292	1,986±258	2,722±543	11,442±2,096
	♀	9	565±87	1,153±197	3,235±511	1,484±213	1,797±266	2,127±476	10,361±1,788
301~350	♂	5	586±111	1,121±188	3,449±623	1,678±247	1,766±303	2,327±298	10,927±1,851
	♀	4	516±83	941±158	2,918±436	1,403±315	1,556±248	2,084±312	9,418±1,662
351~400	♂	2	313	863	2,174	994	1,022	1,535	6,901
	♀	3	337±56	693±115	2,305±411	1,294±353	1,095±182	1,709±248	7,433±1,138
401~	♂	5	247±37	567±89	1,638±215	848±159	821±147	1,306±211	5,427±859
	♀	2	264	543	1,593	832	697	1,089	5,018

※: undifferentiated lamination.

△: average of the undifferentiated and differentiated laminations.

○: differentiated lamination.

서 最高值 17,386이 되고 그 後는 腦重量 增加에 따라 規則적으로 速히 減少하여 腦重量 401 g 以上群에서는 5,310으로 1/3程度로 減少하고 있다. 皮質 厚徑이 胎齡 第 7月까지, 腦重量 101~150 g까지는 比較的 速히 發育하여 皮質體積이 急速히 膨脹함에도 不拘하고 總細胞 密度가 이때까지는 增加하여 最高值로 되는 것은 皮質 細胞(神經細胞 및 膠質細胞)가 急速히 分裂增加하고 있음을 暗示하는 것이고 胎齡 第 7月 및 腦重量 151 g 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 皮質體積은 膨脹하는데 皮質細胞는 그다지 增加하지 않아 一定體積內의 細胞數가 減少하는 것을 意味하고 있고 胎兒大腦 緣上回部皮質의 神經細胞는 胎齡 第 7月까지에 數的으로 거의 發生을 完了하는 것이 아닌가 생각된다.

V. 結 論

著者는 胎齡 第 5月 以後 滿期에 이르는 韓國人 胎兒

腦髓 122例(男 67, 女 55)를 材料로 하여 大腦 下頭頂 小葉內의 緣上回部皮質의 發育 및 細胞構築을 研究하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 皮質厚徑은 胎齡 第 5月에는 男性平均 718 μ, 女性 平均 780 μ이고 胎齡 第 7月까지는 速히 發育하고 그 後 第 9月까지는 느리게 發育하다가 第 10月에는 다시 速히 發育한다. 또 腦重量 151~200 g까지는 速히 發育하고 그 後 腦重量 400 g까지는 느리게 發育하다가 腦重量 401 g 以上이 되면 速히 發育한다.

2. 皮質의 層分化는 胎齡 第 6月初(第21週)에 시작되고 第 6月內에 完了된다.

3. 皮質 細胞密度는 胎齡 第 7月까지는 높고 그 後는 胎齡 增加에 따라 漸次的으로 減少한다. 皮質 細胞密度와 腦重量과의 關係는 腦重量 150 g까지는 높고 그 後는 腦重量 增加에 따라 漸次的으로 減少하고 있다.

4. 皮質의 神經細胞는 胎齡 第 7月까지는 急速히 增加하고 그 後는 그다지 增加하지 않는 것으로 본다.

ABSTRACT

A Study on Development and Cytoarchitectonics of Cerebral Cortex in Supramarginal Gyrus (Brodmann's Area 40) in Normal Fetus Brain

Hee Back Park, 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 supramarginal gyrus (Brodmann's area 40) in a sample of 122 Korean fetal brains (67 of male and 55 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 of 5 months was estimated at 0.75mm, 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 1.62 mm in the age of 10th month. The thickness of cortex was measured at 0.73 mm 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 151-200 gm, and then it developed relatively slowly as the brain got heavier reaching at the mean value of 1.67mm in thickness when the brain got weight of more than 401 gm.
2. The differentiation of the lamination of cerebral cortex was found to begin in earlier part of 6th month of the fetal age (21st week of the gestation period) or, in terms of the brain weight when it reached at 41.6 gm.
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 ages. As for the relationship between the absolute cell density and the brain weight,

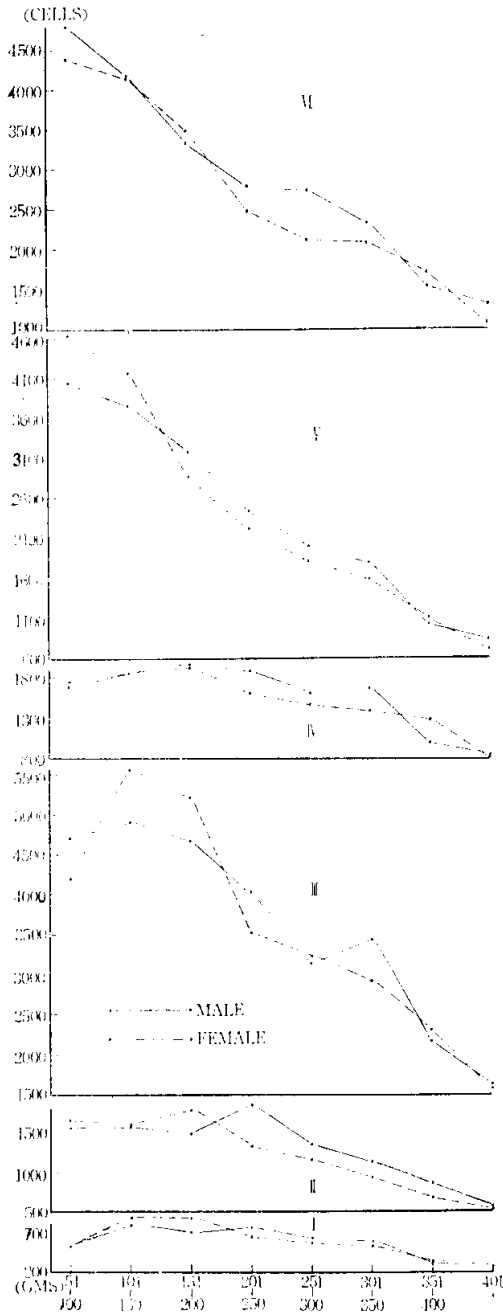


Fig. 13. Curves of changes for the absolute cell density in each layer of the cortex in the supramarginal gyrus in successive increase of brain weight.

the highest mean value of density was of brain weighing 101-150 gm, 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. : *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., 324 p. 1910.*
5. 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의 研究. 서울의대잡지, 12:181-194, 1971.
6. 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의 研究, 대한해부학회지 5:25-38, 1971.
7. Conel, J. L. : *Postnatal development of the human cerebral cortex. 1. The cortex in the newborn. Harvard Univ. Press. Cambridge, 1939.*
8. Connolly, G. J. : *Development of the cerebral sulci. Am. J. Phys. Anthropol.* 26:113-149, 1940.
9. Economo, C. von : *The Cytoarchitectonics of the Human Cerebral Cortex. Translated by Dr. S. Parker, Oxford Univ. Press, 1929.*
10. Gillbert, M. S. : *The early development of the human diencephalon. J. Comp Neurol.*, 62:81-115, 1935.
11. Hardesty, I. : *On the development and nature of the neuroglia. Am. J. Anat.*, 3:229-268, 1904.
12. Held, H. : *Die Entwicklung des Nervengewebe bei den Wirbeltieren, J. A. Barth., Leipzig, 378 S. 1909. cited by Retzius.*
13. Herrick, C. J. : *Morphogenetic factors in the differentiation of the nervous system. Physiol. Rev.*, 5:112-130, 1925.
14. Hines, M. : *Studies in the growth and differentiation of the telencephalon in man. J. Comp. Neurol.*, 34:73-171, 1922.
15. 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.*
16. Hochstetter, F. : *Beitraege zur Entwicklungs-geschichte des Gehirns. Bibliotheca Medica, A. Heft 2, Stuttgart 1898, cited by Barcroft.*
17. Humfrey, T. : *Primitive neurons in embryonic human central nervous system. J. Comp. Neurol.*, 81:1-45, 1944.
18. Juba, A. : *Ueber die Entwicklung der Mikroglia mit besonderer Beruecksichtigung der Zytogenese. Zts. f. Anat. u. Entw.*, 103:245-258. 1934.
19. 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의 研究, 서울의대잡지 13:131-142, 1972.
20. 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.
21. Kingsburg, B. F. : *The fundamental plan of the vertebrate brain. J. Comp. Neurol.*, 34:461-491, 1922.
22. Langworthy, O. R. : *Development of behavior patterns and myelination of the nervous system in human fetus and in fant. Carnegie Contr. to Embry.*, 24:41-57, 1933.
23. 李明腹 : 韓國人胎兒 腦溝發生에 관한 研究. 서울의대잡지. 3:297-316, 1962.
24. 李鎬珍 : 人大腦 緣上回部(Brodmann 第40皮質分野)의 細胞構築學의 研究補遺, 서울의대잡지 11:51-72, 1970.
25. MacArthur, C. G. and E. A. Doisy. : *Quantitative changes in the human brain during growth. J. Comp. Neurol.* 30:445-486, 1919.
26. Mellus, E. L. : *The development of the cerebral cortex. Am. J. Anat.*, 14:107-118, 1912.
27. 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.
28. 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.
29. Patten, B. M. : *Human Embryology, 2nd edition, pp. 315-367, McGraw-Hill Book Co., 1953.*
30. Peele, T. L. : *The Neuroanatomical Basis for*

- Clinical Neurology*, pp. 315-337, McGraw-Hill Book Co., 1954.
31. Ranson, S. W. and S. L. Clark. : *The Anatomy of the Nervous System*, 10th edition, pp. 347-382, 1959.
 32. Retzius, G. : *Das Menschenhirn*, Stockholm, 1895.
 33. 孫鍾夏 : 韓國人大腦 緣上回部(Brodmann 第40皮質分野) 腦溝壁部の 細胞構築學的 研究, 大韓解剖學會誌 2:3-30. 1969.
 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 細胞構築學的 研究, 서울의대잡지 8:159-170, 1967.
 35. 成耆峻 : 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 細胞構築學的 研究, 서울의대잡지, 12:195-207, 1971.