

韓國人胎兒 大腦上頭頂小葉(Brodmann 第7皮質分野)의 細胞構築學的 研究

Studies on the Development and Cytoarchitectonics of the Cerebral Cortex in the Superior Parietal Lobule(Brodmann's Area of 7) of the Cerebrum of Korean Fetus

서울대학교 醫科大學 解剖學敎室
<指導 李 明 馥 敎授>

吳 達 洙

目 次

- I. 緒 論
- II. 研究材料 및 研究方法
- III. 研究成績
- IV. 總括 및 考按
- V. 結 論
- 參考文獻

I. 緒 論

大腦皮質의 組織發生學的 研究는 前世紀 末葉부터 始作되었고 G. Retzius³³⁾ (1895), W. His¹⁷⁾ (1888), F. Hochstetter^{18, 19)} (1898), G. L. Streeter³⁶⁾ (1908), K. Brodmann⁵⁾ (1910), E. L. Mellus²⁸⁾ (1912) 등의 研究業績이 있으나 胎兒大腦皮質의 細胞構築學的 研究業績은 찾아 볼 수 없었다.

韓國人 胎兒 大腦中心後回의 Brodmann 第1皮質分野의 發育 및 細胞構築學的 研究에 關해서는 孫宗壽³⁴⁾ (1967)가 한바 있고 韓國人 大腦上頭頂小葉腦溝壁部의 細胞構築學的研究는 裴永燮⁶⁾ (1966)이가 또 韓國人 大腦의 上頭頂小葉 回頂部의 細胞構築學的研究에 對해서는 安昌浩²⁾ (1967)가 研究發表한 바 있다.

著者는 胎齡 第4月以後의 胎兒腦髓를 얻을 機會가 있어 大腦上頭頂小葉皮質의 發育과 그의 細胞構築을 究明코저 企圖하여 胎齡 第4月以後 滿朔에 이르는 胎兒腦髓 133例를 材料로 하여 研究調査하였든 바 詳細한 所見을 얻었기에 이에 報告하는 바이다.

II. 研究材料 및 研究方法

(1) 研究材料

胎齡 第4월부터 滿朔에 이르는 韓國人 胎兒 腦髓 133

例(男 69, 女 64)로서 上頭頂小葉의 中央部位에서 組織標本材料를 切取하였다.

(2) 研究方法

固定에는 10% formalin을 使用하였고 充分히 固定한 後에는 定法에 依해서 paraffin에 浸透 및 包埋하여 10 μ 두께로 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 10 \times 接眼렌스와 10 \times 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 10 \times 接眼렌스와 45 \times 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. Abercrombie¹⁾ (1946)의 公式

$$p = A \frac{M}{L + M}$$

(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

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

Mo.	Diameter(μ)
4	3.47
5	4.13
6	4.32
7	4.79
8	5.03
9	5.20
10	6.10

矯正하였고 核의 胎兒月齡別 平均直徑値는 第1表와 같다. 이렇게 하여 얻어진 數値를 10倍하여 $(100\mu)^3$ 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 또 各層의 細胞密度的 總合을 相對的 總細胞密度라 하고 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 各層의 絕對的 細胞密度的 總合을 皮質의 絕對的 總細胞密度라 하고 이것은 皮質 $(100\mu)^2$ 柱內의 總細胞數를 意味한 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) 胎兒腦重量

이 實驗에 使用된 133例의 腦重量을 胎齡月別로 보면 第2表와 같고 그라프로 圖示하면 第1圖와 같다. 胎齡 第4月の 例는 男性 2例뿐이고 이것의 平均은 15.8g이고

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

Mo.	Sex	N	Brain weight(M±σ)(GM)
4	♂	2	15.8
	♀	—	—
5	♂	6	39.9±7.1
	♀	6	35.0±7.8
6	♂	11	74.8±15.2
	♀	13	85.9±15.5
7	♂	16	135.9±18.9
	♀	9	135.1±21.8
8	♂	12	195.3±33.5
	♀	18	230.1±38.1
9	♂	13	293.8±40.1
	♀	16	302.5±47.6
10	♂	9	446.6±77.2
	♀	2	446.0

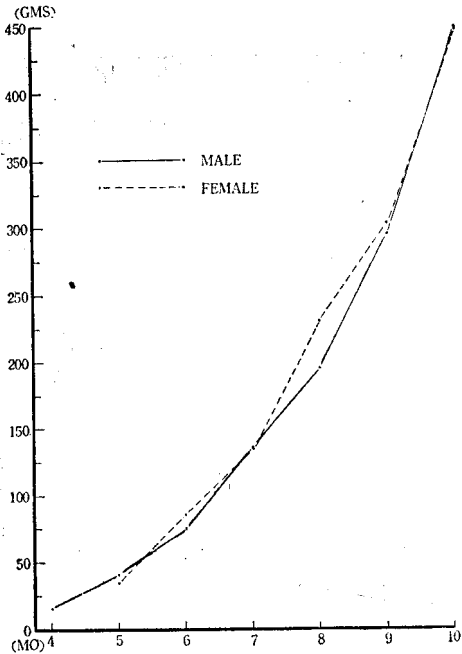


Fig. 1. Curves of growth for fetal brain weight from 4th month to 10th month of fetal period.

胎齡 第5月에는 男性平均 39.9g, 女性 平均 35.0g인데 胎齡이 增加함에 따라 急速히 增加하여 胎齡 第10月에는 男性 平均 446.6g, 女性 平均 446.0g이 되었다.

(II) 大腦皮質厚徑

男女性的 胎齡月別 및 腦重量別로 皮質의 各層 및 皮質의 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

皮質全層厚徑의 平均値는 第3表와 같고 그라프로 圖示하면 第2圖와 같다. 胎齡 第4月の 것을 男性의 例는 2例뿐이고 女性의 例는 1例도 없고 少數의 例이기는 하나 皮質厚徑은 393μ 으로 大端히 얇고 未分化 狀態이었다.

胎齡 第5月에는 急速히 發育하여 男性에서 726μ , 女性에서 643μ 으로 되고 胎齡 第6月에는 男女 多같이 發育過程이 層未分化, 層分化의 分岐點으로써 男性의 11例中 7例는 層未分化 狀態이고 4例는 層이 分化되어 있고 女性의 13例中 8例는 層未分化 狀態이고 5例는 層이 分化되어 있어 層未分化에서 層分化로 移行하는 데는 빨리 發育하고 있다.

胎齡 第7月 以後 第9月까지는 發育이 緩慢하다가 胎

Table 3. Thickness of the cerebral cortex and each layer of the cortex in micra by fetal age in month (M±σ). At the sixth month the lamination was occurred in only 4 cases out of 11 male and 5 cases out of 13 female.

Mo.	Sex	N	I	II	III	IV	V	VI	Total
4	♂	2	45						393
	♀	—	—						
5	♂	6	71±20						726± 85
	♀	6	63±17						
6	♂	7	92±29						※ 853±125 △ 955±155 ○ 1134±242 ※ 914± 82 △ 1041±176 ○ 1245±210
	♀	4	104±21	58± 8	347±63	80±14	223±38	322±57	
		8	103±20						
		5	116±26	59± 6	365±43	99±22	247±63	337±50	
7	♂	16	123±29	66± 8	322±54	98±15	231±29	300±50	1140±243
	♀	9	125±26	60±10	337±45	107±23	233±40	301±51	
8	♂	12	127±32	73±11	355±60	124±23	235±34	316±44	1230±196
	♀	18	121±22	70±10	381±40	116±12	230±33	314±44	
9	♂	13	112±19	65± 8	387±55	113±13	229±25	339±53	1245±236
	♀	16	119±18	70±11	399±45	120±20	235±26	338±52	
10	♂	9	128±22	67±10	449±84	115±16	263±43	358±58	1380±220
	♀	2	143	80	518	150	288	387	

※: undifferentiated lamination.

△: average of the undifferentiated and differentiated lamination.

○: differentiated lamination.

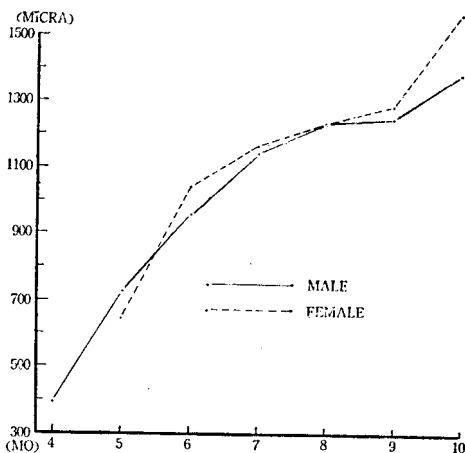


Fig. 2. Curves of growth for the cortical thickness of Brodmann's area 7 in the superior parietal lobule from 4th month to 10th month of fetal period.

齡 第10月에는 다시 發育이 빨라 男性 1,380 μ , 女性 1,566 μ 으로 된다.

(2) 皮質 各層의 厚徑

第3表에 明示된 바와 같이 胎齡 第4月 및 第5月の 全例와 胎齡 第6月の 例에 있어서 男性 11例中 7例에서 또 女性 13例中 8例는 層未分化狀態이어서 皮質의 各層의 厚徑을 計測하기가 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 그라프로 圖示되면 第3圖와 같다.

胎齡 第6月の 例中 男性 11例中 4例와 女性 13例中 5例는 層分化가 形成되어 있어 層別이 可能하나 鮮明하게 層이 區別되지는 않았다. 皮質 各層의 區別이 되는 것中 第一 早期의 것은 胎齡 22週의 것이었다.

胎齡 第7月以後에 있어서는 皮質 各層의 區分이 鮮明하게 識別할 수 있었다. 層別로 살펴보면 第I層, 第II層 및 第V層은 胎齡 第9月까지는 比較的緩慢하게 發育하다가 그 後에 있어서는 빨리 發育하여 두터워진다. 第III層, 第IV層 및 第VI層은 第7月까지는 發育이 停止

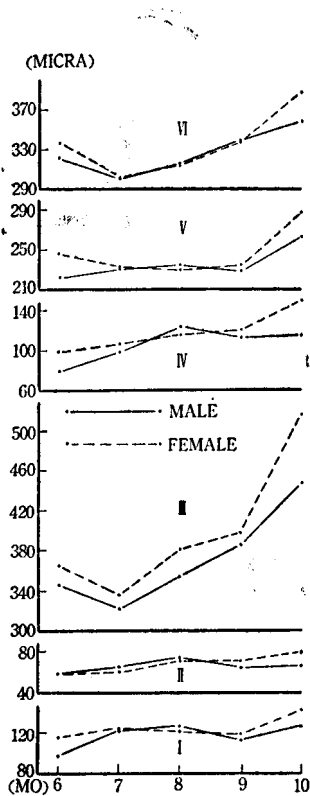


Fig. 3. Curves of growth for the thickness of each layer of the cortex of Brodmann's area 7 from 4th to 10th month of fetal period.

상태로 있다가 그 후부터 胎齡 第9月까지는 比較的 빨리 發育하고 胎齡 第10月이 되면 더 빨리 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이 658 μ , 女性은 643 μ 이어서 大端히 얇고 腦重量 51~100g 群에서는 發育分化度에 따라 層分化和 層未分화로 나누어져 男性 10例中 6例는 層未分化, 4例는 層分化이고 女性 11例中 8例는 層未分化, 3例는 層分화를 한 것으로서 이 群에 있어서는 層未分化 狀態의 것이 大部分이었다. 腦重量 51~100g까지는 皮質厚徑이 急速히 發育하고 101~150g까지는 若干速히 發育하고 其後 부터는 腦重量 301~350g 群까지는 緩慢하게 發育하였다. 腦重量 350g以上이 되면 急速히 發育하여 腦重量 401~450g 群에서는 男性이 1,510 μ , 女性이 1,566 μ 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 表4와 같고 그래프로 圖示하면 第5圖와 같다. 腦重量 50g以下群에서는 皮質層分化的 例가 없고 腦重量 51~100g 群例中 男性의 10例中 6例와 女性의 11例中 8例와 또 腦重量 101~150g 群에서 女性의 1例에 있어서는 皮質의 層分化的

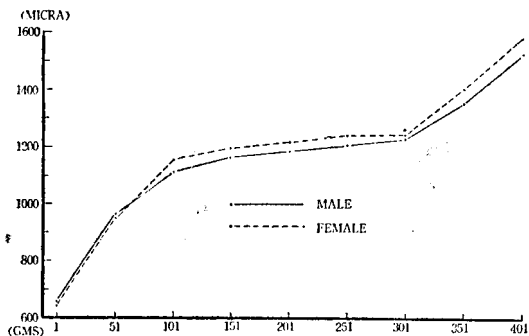


Fig. 4. Curves of growth for the cortical thickness of Brodmann's area 7 in successive increase of the brain weight.

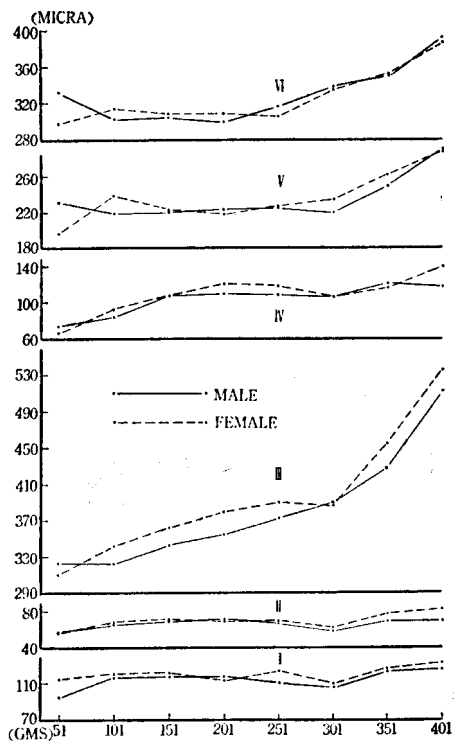


Fig. 5. Curves of growth for the thickness of each cortical layer in Brodmann's area 7 in successive increase of brain weight.

Table 4. The thickness of the cerebral cortex and each layer of cortex in micra by fetal brain weight ($M \pm \sigma$). In the 51~100gm brain weight group the lamination of the cortex was occurred in only 4 cases out of 10 male and 3 cases out of 11 female.

Brain Wt.	Sex	No.	I	II	III	IV	V	VI	Total
1~50	♂	8	65±21						658±158
	♀	6	63±27						643±109
51~100	♂	6	83±29						※ 853±125
			95±30						△ 965±181
	♀	4	113±24	58±11	323±41	74±14	232±39	383±63	○ 1133±215
		8	105±33						※ 907±83
			115±34						△ 951±137
	3	142±23	56±5	310±36	67±11	196±21	298±26	○ 1069±148	
101~150	♂	13	116±29	66±9	322±58	85±20	219±31	305±53	1113±218
	♀	1	73						※ 921
			121						△ 1157±127
		8	127±30	68±11	343±50	94±16	239±40	315±53	○ 1186±124
151~200	♂	12	116±29	69±10	343±50	109±15	221±38	305±46	1163±194
	♀	7	122±20	71±10	362±48	109±6	223±35	309±23	1196±242
201~250	♂	5	118±20	71±13	356±60	111±16	224±19	301±33	1181±216
	♀	11	113±22	70±10	381±47	121±15	218±14	310±22	1213±243
251~300	♂	7	111±17	66±9	374±50	108±8	226±21	315±38	1200±140
	♀	10	124±21	69±13	391±49	119±20	227±37	306±36	1236±214
301~350	♂	5	106±18	58±11	390±47	106±12	220±37	340±57	1220±197
	♀	4	109±17	62±6	387±47	107±14	235±14	336±24	1236±222
351~400	♂	4	122±22	69±10	428±34	122±14	250±20	351±37	1342±301
	♀	4	126±13	78±10	455±71	116±16	262±34	354±36	1391±350
401~	♂	5	127±16	70±10	512±89	118±15	291±28	392±43	1510±314
	♀	2	133	82	536	140	288	387	1566

※: undifferentiated lamination.

△: average of the undifferentiated and differentiated lamination.

○: differentiated lamination

가 第1層을 除外하고는 全然되어 있지 않고 腦重量 51~100g 群의 例中の 男性 4 例와 女性 3 例 및 重腦量 100g 以上の 群에서 皮質層分化가 되어 있고 第一-早期의 것을 腦重量 57.8g(男)의 것이었다. 皮質 各層의 發育狀態를 살펴보면 第 I 層 第 II 層에 있어서는 腦重量이 101~150g 까지는 빨리 發育하나 그後 腦重量이 301~350g 群까지는 發育이 거의 停止狀態에 있고 그以後는 比較的速히 發育한다. 第 III 層은 腦重量이 301~350g 이 될때까지는 比較的 빨리 發育하고 그後 腦重量이 351g 以上이 되면 더 빨리 發育하여 두터워진다. 第 IV 層은 腦重量이 201~250g 까지는 比較的速히 發育하고 腦重量 301~350g 까지는 發育이 停止狀態이고 그後는 다시 比

較的 빨리 發育하여 두터워진다. 第 V 層은 腦重量 301~350g 까지, 第 VI 層은 腦重量 251~300g 까지는 거의 一定하여 發育하지 않고 있고 그以後에는 腦重量이 增加함에 따라 速히 發育하여 두터워진다.

(III) 大腦 皮質 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 計數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 특히 胎齡 第 4 月의 것에 있어서 出現하는 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 나타나지만 아직 그 數에 있어서 少數이고 이 部分은 皮質層 完成後에는 第V層에 該當하는 部分이다. 卽 第V層의 大錐體細胞가 大腦皮質 神經細胞中 第一 早期에 分化하는 것 같다. 胎齡이 增加함에 따라 第III層에 該當하는 部分에도 錐體細胞가 出現하기 始作한다.

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 않는 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 若干 未熟한 便이었고 胎齡 第8月末에도 第III層의 錐體細胞가 明確하지 않아 第II層과 第III層의 區分이 不明確한 例도 있었다.

또 胎齡 第9月에도 第III層에 錐體細胞 分化度가 不明確한 例가 2例있었고 胎齡 第10月에는 神經細胞와 膠質細胞가 大體로 分化되어 있다고 할 수 있다. 前述한

바와 같이 胎生時의 大腦皮質에 있어서는 大部分 神經細胞와 膠質細胞 密度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 于先 調査하고 6個層의 相對的 細胞密度를 總合하여 皮質全體의 相對性 總細胞密度를 算出하였다. 胎齡 第5月 以前의 皮質層 未分化 例에 있어서는 皮質 各層別로는 細胞密度를 調査할 수 없어 皮質 全層의 (100 μ)² 柱內의 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 6個月以後 皮質層分化가 된 104例(男 54, 女 50) 및 腦重量 50g 以上의 皮質層分化가 된 109例(男 61, 女 48)에서만 調査할 수 있었다.

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

Mo.	Sex	N	I	II	III		
					A	B	C
6	♂	4	448 \pm 119	1,676 \pm 443	1,386 \pm 346	1,316 \pm 275	1,260 \pm 273
	♀	5	426 \pm 64	1,697 \pm 405	1,445 \pm 295	1,208 \pm 217	1,152 \pm 204
7	♂	16	534 \pm 84	2,159 \pm 323	1,593 \pm 329	1,340 \pm 305	1,315 \pm 204
	♀	9	590 \pm 122	2,166 \pm 342	1,547 \pm 347	1,259 \pm 290	1,224 \pm 312
8	♂	12	391 \pm 69	1,816 \pm 242	1,022 \pm 131	787 \pm 153	785 \pm 183
	♀	18	424 \pm 107	1,873 \pm 305	1,045 \pm 124	763 \pm 194	775 \pm 125
9	♂	13	387 \pm 69	1,463 \pm 222	791 \pm 139	609 \pm 108	624 \pm 104
	♀	16	325 \pm 83	1,366 \pm 193	677 \pm 112	487 \pm 101	483 \pm 87
10	♂	9	184 \pm 32	897 \pm 142	497 \pm 102	350 \pm 49	369 \pm 49
	♀	2	118	453	261	193	189

Mo.	Sex	N	IV	V		VI		Total
				A	B	A	B	
6	♂	4	1,350 \pm 278	1,074 \pm 127	952 \pm 134	1,015 \pm 113	621 \pm 187	11,098 \pm 2,421
	♀	5	1,306 \pm 245	981 \pm 165	874 \pm 152	985 \pm 207	632 \pm 176	10,705 \pm 3,212
7	♂	16	1,602 \pm 340	1,276 \pm 174	952 \pm 160	1,054 \pm 166	693 \pm 91	12,518 \pm 2,896
	♀	9	1,561 \pm 311	1,198 \pm 222	905 \pm 158	1,035 \pm 150	629 \pm 181	12,114 \pm 3,014
8	♂	12	1,198 \pm 196	845 \pm 150	600 \pm 118	724 \pm 130	430 \pm 68	8,598 \pm 1,264
	♀	18	1,269 \pm 154	884 \pm 162	614 \pm 138	738 \pm 142	425 \pm 94	8,810 \pm 1,318
9	♂	13	1,028 \pm 170	674 \pm 122	482 \pm 111	559 \pm 105	330 \pm 61	6,947 \pm 826
	♀	16	1,005 \pm 170	609 \pm 108	393 \pm 82	510 \pm 90	282 \pm 46	6,137 \pm 1043
10	♂	9	704 \pm 156	423 \pm 74	279 \pm 67	368 \pm 68	222 \pm 37	4,293 \pm 948
	♀	2	469	242	145	221	130	2,421

(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 平均値를 살펴보면 第5表와 같고 그래프로 圖示하면 第6圖와 같다. 胎齡 第6月에는 男性 11,698, 女性 10,705이고 胎齡 第7月에는 男性 12,518, 女性 12,114로 增加하여 最高値가 되고 胎齡 第8月以後는 漸次 減少하고 特히 胎齡 第9月부터 急速히 減少하며 胎齡 第10月에는 男性 4,293, 女性 2,421로서 月齡 6月보다 約 三分之一程度로 減少된다.

2) 皮質各層의 相對的 細胞密度

胎齡 第6月以後 胎齡別, 男女別의 平均値는 第5表와 같고 그래프로 圖示하면 第7圖와 같다. 皮質 各層의 相對的 細胞密度의 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 비슷한 傾向을 나타냈고 胎齡 第7月은 胎齡 第6月에 비해 各層이 모두若干 增加했다가 胎齡 第8月부터 減少하는 傾向을 나타내고 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 50g以上의 各群別 및 男女別 平均値는 第6表와 같고 그래프로 圖示하면 第8圖와 같다.

腦重量 51~100g群에 있어서 男性 9,831, 女性 12,908이고 그後 增加하여 腦重量 101~150g 群 때 最高値가 되고 그以後는 腦重量增加에 따라 急速히 減少하고 있다. 그리하여 腦重量400g以上이 되면 男性 3,606, 女性 2,420으로 된다.

2) 皮質 各層의 相對的 細胞密度

腦重量 50g以上의 群別 및 男女別의 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. 腦重量 51~100g群에 있어서의 皮質 各層의

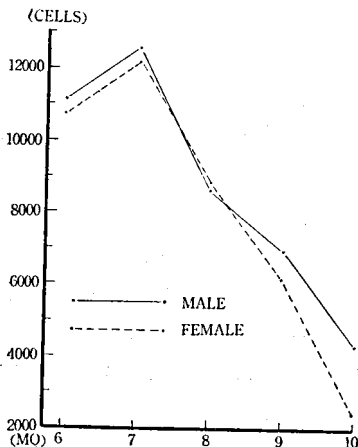


Fig. 6. Curves of changes for relative cell densities in the cortex of Brodmann's area 7 from 6th month to 10th month of fetal period.

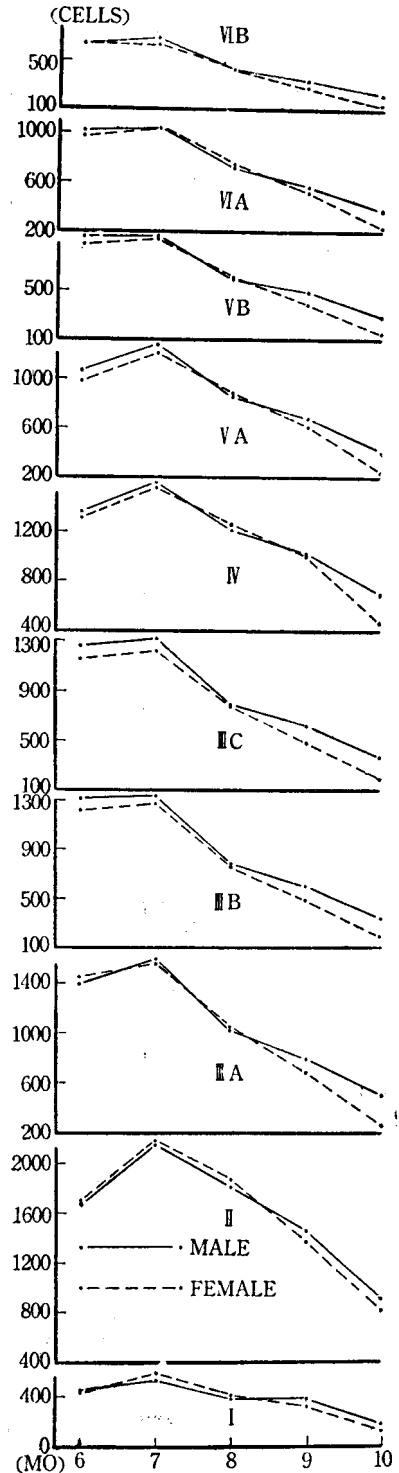


Fig. 7. Curves of changes for relative cell densities in each layer of the cortex of Brodmann's area 7 from 6th month to 10th month of fetal period.

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

Brain weight	Sex	N	I	II	III		
					A	B	C
51~100	♂	4	271± 32	1, 510±282	1, 228±237	1, 189±286	1, 119±166
	♀	3	501±112	1, 899±422	1, 754±412	1, 507±246	1, 435±240
101~150	♂	13	592± 69	2, 224±336	1, 964±416	1, 445±240	1, 413±248
	♀	8	626±109	2, 185±356	1, 569±414	1, 300±208	1, 278±270
151~200	♂	12	448±101	2, 038±219	1, 297±249	1, 034±196	1, 041±243
	♀	7	418± 94	1, 999±197	1, 266±160	926±177	907±164
201~250	♂	5	474± 84	1, 884±276	1, 051±202	793±156	778±135
	♀	11	419±100	1, 816±340	953±184	666±183	682±192
251~300	♂	7	403± 74	1, 544±213	797±121	648±186	662±120
	♀	10	349± 52	1, 539±338	809±163	618±147	614±138
301~350	♂	5	329± 52	1, 209±286	651±178	468±116	490±113
	♀	4	388± 48	1, 505±373	749±104	533± 85	547±168
351~400	♂	4	202± 42	1, 017±117	614±112	325± 42	425± 63
	♀	4	171± 25	876±141	457±120	315± 59	315± 59
401~	♂	5	180± 28	773±174	417± 67	288± 43	285± 37
	♀	2	118	453	261	193	189

Brain weight	Sex	N	IV	V		VI		Total
				A	B	A	B	
51~100	♂	4	1, 195±153	960±137	822±115	885±212	652±140	9, 831±1, 270
	♀	3	1, 513±183	1, 152±122	1, 084±139	1, 229±128	834±124	12, 908±2, 714
101~150	♂	13	1, 673±365	1, 345±182	1, 027±113	1, 123±232	728±102	13, 264±3, 011
	♀	8	1, 556±335	1, 256±219	964±171	1, 052±216	662±180	12, 448±2, 862
151~200	♂	12	1, 408±202	1, 055±102	763±161	891±176	570±107	10, 545±2, 641
	♀	7	1, 384±120	934±90	695±115	839±101	476± 57	9, 844±1, 267
201~250	♂	5	1, 235±107	852± 63	569± 61	668±111	399± 48	8, 703±1, 302
	♀	11	1, 208±137	803±115	559±109	690±111	385± 90	8, 181±1, 272
251~300	♂	7	1, 065±154	697±108	540±140	643±201	379± 67	7, 378± 904
	♀	10	1, 140±199	755±131	481± 89	600± 80	333± 64	7, 238±1, 087
301~350	♂	5	920±169	573±117	358± 64	442± 65	243± 37	5, 683±727
	♀	4	1, 077±178	652±113	434± 92	563±113	322± 90	6, 770±914
351~400	♂	4	785±116	476± 82	313± 69	444± 86	242± 43	4, 843±120
	♀	4	744±125	424± 95	255± 55	334± 52	206± 49	4, 097±823
401~	♂	5	597±135	358± 74	233± 46	292± 38	183± 40	3, 606± 598
	♀	2	469	242	145	220	130	2, 420

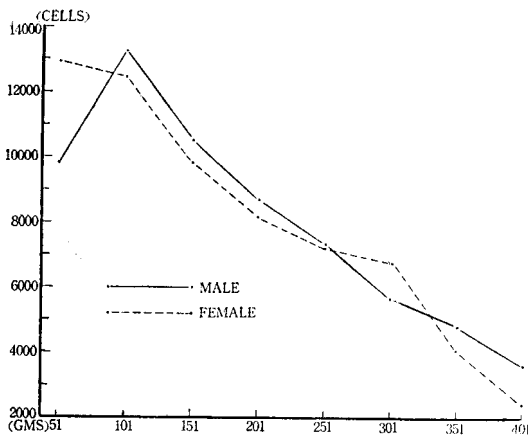


Fig. 8. Curves of changes for relative cell densities in the cortex of Brodmann's area 7 in successive increase of brain weight.

相對的細胞密度는 比較的 높고 그後多少增加하여 腦重量 101~150g 群에서 最高値로 되었다가 腦重量이 增加함에 따라서 各層의 것이 다같이 漸次로 減少하여 가고 있다. 이러한 傾向은 皮質 全層의 相對的 總細胞密度的 變化와 同一한 傾向이다.

B. 皮質의 絕對的 細胞密度

皮質 各層의 絕對的 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 皮質各層柱內的 總細胞數를 意味한 것이다.

皮質 全層의 絕對的 總細胞密度는 皮質表面부터 皮質髓質 境界線까지에 1邊 100 μ 의 皮質柱內的 總細胞數를 意味한 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 및 男女別의 平均値는 第7表와 같고 그라프로 圖示하면 第10圖과 같다. 胎齡 第4月의 男性 2例에 있어서는 7,668이고, 胎齡 第5月에는 男性에서는 12,180으로 急速히 增加하고 女性은 11,326 이되고, 胎齡 第6月에서 第7月까지는 漸次 增加하여 最高値로 되고 胎齡 第7月以後는 漸次 減少하여 胎齡 第10月이 되면 胎齡 第4月의 絕對的 細胞密度的의 約 1/2, 胎齡 第7月值의 約 1/3 程度로 減少하고 있다.

2) 皮質 各層의 絕對的 細胞密度

胎齡 第4月, 第5月 및 第6月의 男性 7例, 女性의 8例에서는 皮質의 各層 分化가 되어 있지 않아 皮質 各層別 細胞密度를 調査할 수 없었고 胎齡 第6月의 例中 男性 4例와 女性 5例 및 胎齡 第6月以後의 皮質層分化가 된 例의 胎齡別 男女別 絕對的 細胞密度는 第7表와 같고 그

라프로 圖示하면 第11圖과 같다. 皮質의 各層의 것은 모두 胎齡 第7月까지 增加하여 最高値로 되고 그後는 胎齡이 增加함에 따라 減少되고 層別로는 第Ⅲ層이 他層에 比하여 最高値를 나타내고 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

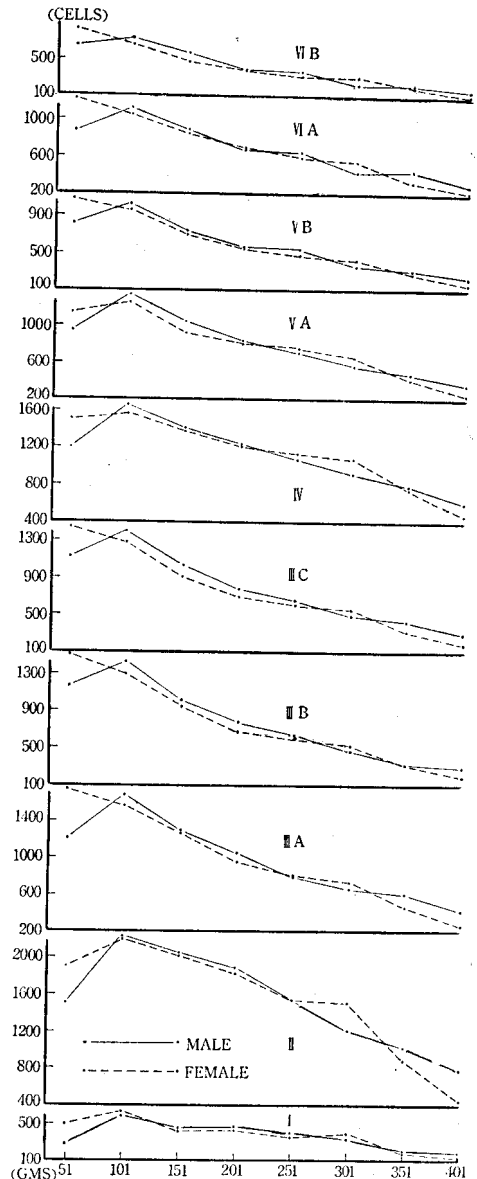


Fig. 9. Curves of changes for relative cell densities in each cortical layer of Brodmann's area 7 in successive increase of brain weight.

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

Mo	Sex	N	I	II	III	IV	V	VI	Total
4	♂ ♀	2 —							7,668
5	♂ ♀	6 6							12,180±1,658 11,326±2,122
6	♂ ♀	7							※13,240±964 △12,787±1,151 ○11,995±3,018 ※13,014±2,042 △12,827±2,123 ○12,528±2,904
		4	466±67	972±148	4,582±627	1,080±215	2,259±473	2,634±421	
		8							
5	♀	5	588±88	1,001±197	4,628±742	1,293±243	2,292±318	2,726±336	
		9							
7	♂ ♀	16	657±110	1,425±256	4,560±676	1,570±321	2,573±403	2,622±435	13,407±2,124 13,200±2,314
		9	738±121	1,300±211	4,526±627	1,670±413	2,462±376	2,504±420	
8	♂ ♀	12	497±95	1,326±321	3,071±394	1,486±326	1,699±403	1,823±374	9,902±1,672 10,126±1,947
		18	513±82	1,311±294	3,280±463	1,472±334	1,723±294	1,827±263	
9	♂ ♀	13	433±103	951±202	2,612±410	1,162±178	1,324±330	1,509±187	7,991±1,243 7,255±1,030
		16	387±48	956±187	2,191±324	1,206±249	1,177±268	1,338±193	
10	♂ ♀	9	236±44	601±106	1,818±316	810±148	923±209	1,056±204	5,444±815 3,584
		2	169	362	1,109	704	559	681	

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

Brain Weight	Sex	N	I	II	III	IV	V	VI	Total
1~50	♂ ♀	8 6							11,248±2,566 11,326±2,122
51~100	♂ ♀	6							※13,251±1,043 △12,151±1,060 ○10,502±1,119 ※12,438±1,505 △12,566±1,704 ○12,906±2,072
		4	306±48	876±121	3,808±827	884±143	2,067±415	2,561±419	
		8							
3	♀	3	711±126	1,063±198	4,852±649	1,014±203	2,191±488	3,075±562	
		13							
101~150	♂ ♀	1	687±103	1468±211	4885±560	1422±315	2597±505	2824±449	13883±2249 ※16284 △14109±1871 ○13837±1921
		8	795±121	1486±310	4740±624	1463±224	2653±224	2700±314	
151~200	♂ ♀	12	520±89	1,406±272	3,855±573	1,535±336	2,009±347	2,230±296	11,555±2,098 11,027±1,946
		7	510±92	1,419±186	3,739±614	1,509±283	1,817±294	2,033±339	
201~250	♂ ♀	5	559±140	1,338±213	3,111±429	1,371±201	1,593±198	1,607±248	9,579±1,411 9,281±2,015
		11	473±99	1,271±176	2,922±380	1,462±214	1,485±261	1,668±308	
251~300	♂ ♀	7	447±89	1,019±129	2,625±210	1,150±176	1,399±188	1,610±316	8,250±1,986 8,343±1,115
		10	433±66	1,062±144	2,659±291	1,357±247	1,403±231	1,429±249	
301~350	♂ ♀	5	349±80	701±102	2,090±384	975±196	1,135±183	1,166±184	6,416±1,170 7,633±2,014
		4	423±58	933±142	2,361±346	1,152±164	1,276±321	1,488±295	
351~400	♂ ♀	4	246±43	702±106	1,947±284	958±128	988±148	1,204±149	6,045±1,118 5,595±894
		4	215±37	683±89	1,647±209	863±142	1,231±274	956±137	
401~	♂ ♀	5	229±49	541±78	1,690±311	704±92	861±126	933±182	4,958±621 3,568
		2	157	371	1,147	657	559	677	

※: The absolute cell density of undifferentiated lamination △: Average of undifferentiated and differentiated.
○: The absolute cell density of differentiated lamination

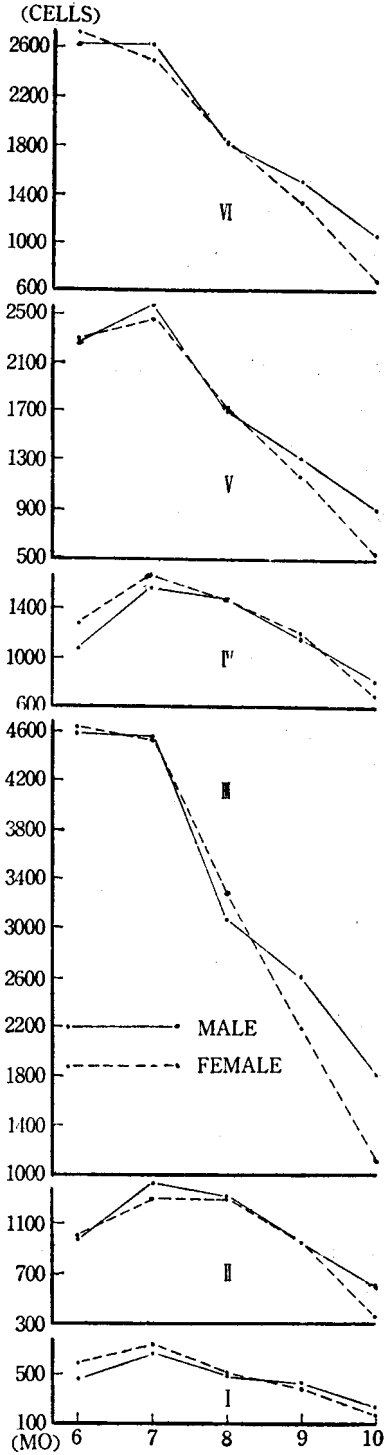


Fig. 11. Curves of changes for the absolute cell densities in each cortical layer of Brodmann's area 7 from 4th month to 10th month of fetal period.

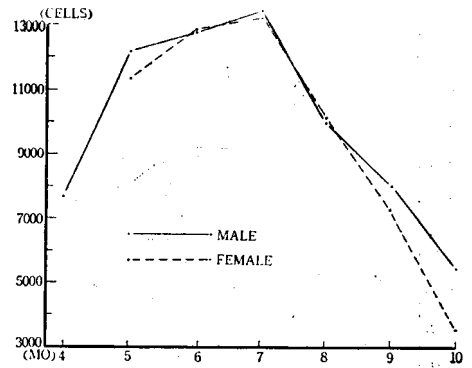


Fig. 10. Curves of changes for the absolute cell densities in the cortex of Brodmann's area 7 from 4th month to 10th month of fetal period.

로 圖示하면 第12圖와 같다. 腦重量 50g以下群에서는 男性 11,248, 女性 11,326이고, 그後 腦重量 增加에 따라 急速히 增加하여 腦重量 101~150g 群에서 最高值로 되고 그後 腦重量增加에 따라 漸次的으로 減少하고 腦重量이 400g以上이 되면 腦重量 50g 以下群의 約 1/3의 程度로 減少하여 男性 4,598, 女性 3,568로 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 그라프르 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와 女性 8例에 있어 皮質層分化가 안되어 各層別로 調査치 못하였고 皮質層分化가 된 例에서 各層의 絶對的 細胞密度는 腦重量 51-100g群

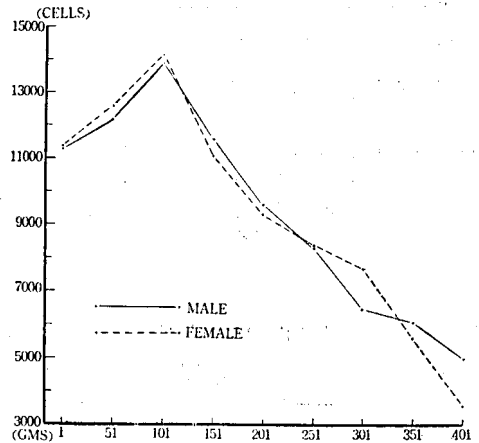


Fig. 12. Curves of changes for the absolute cell densities in the cortex of Brodmann's area 7 in successive increase of brain weight.

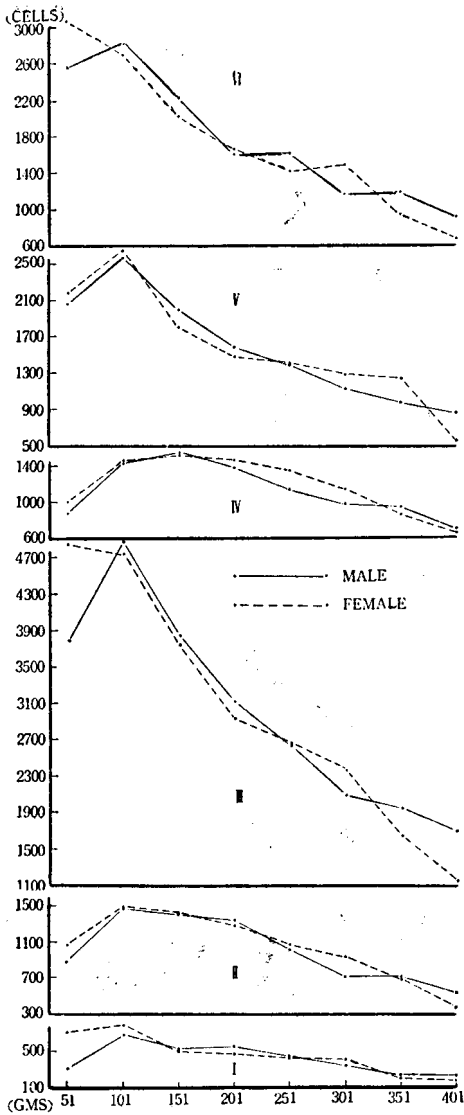


Fig. 13. Curves of changes of the absolute cell densities in each layer of the cortex of Brodmann's area 7 in successive increase of brain weight.

에서는 얇고 뇌중량 101-150g이 될때 最高值로 되었다가 그後는 漸次로 減少하여 뇌중량 400g이 되면 各層이 모두 뇌중량 51-100g群에 比하여 約 1/3程度로 減少하고 있다.

各層別로 보면 層中 第Ⅲ層이 最高值이고 第Ⅰ層이 最低值을 나타내고 있으며 第Ⅰ層을 除外한 나머지 層의 絕對的 細胞密度는 비슷한 傾向으로 變化하고 있다.

IV. 總括 및 考按

大腦 上頭頂小葉 (Brodmann 第7分野)은 知覺性皮質로부터 放射纖維를 받고 特히 分離知覺에 對한 聯合中樞라고도 한다. (Everet¹¹⁾ 1965)

이 皮質分野의 成人腦에 있어서의 皮質厚徑에 關해서는 Brodmann은 3.08mm 乃至 3.35mm 라고 하였고 Economo¹⁰⁾는 大體的으로 2.6mm 乃至 3.0mm가 된다고 하였고 Smith³⁷⁾ (1907)는 2.5mm, Conel⁹⁾ (1939)는 新生兒의 것은 1.57mm, 生後 1個月兒의 것은 1.81mm, 生後 3個月兒의 것은 2.00mm 라고 하고 이것들은 成人 및 乳幼兒의 것들이고 胎兒腦에 關한 研究報告는 없다. 著者가 調査한 胎兒에 있어서 胎齡 第4月은 材料關係上 男性의 것만 調査했으나 0.393mm로 大端히 얇고 그後 胎齡 第5月, 第6月에는 急速히 發育하고 胎齡 第7月에도 比較的 速히 發育하며 胎齡 第8月 第9月에서는 若干 느리나 胎齡 第10月이 되면 다시 急速히 發育하여 皮質厚徑이 男性 1.38mm 女性 1.566mm 程度로 發育하고 있다. 腦중량과의 關係를 보면 腦중량 50g 以下에서는 皮質厚徑이 얇고 腦중량 51-100g 과 腦중량 101-150g 까지는 速히 發育하며 腦중량 301-350g 까지는 느리게 發育하나 그 以後는 速히 發育하여 腦중량 400g 以上이 되면 胎齡 第10月의 厚徑值와는 若干 差가 있으나 비슷하게 되어 男性 1.510mm, 女性 1.566mm 의 程度로 發育하고 있다. 孫宗濤³⁴⁾가 報告한 韓國人 胎兒의 大腦中心後回의 胎齡 第10月의 皮質厚徑 1.45mm에 比하면 著者가 調査한 胎齡 第10月 男女 平均値 1.47mm(男 1.38mm와 女 1.566mm)와 비슷하였으며 腦중량 400g 以上의 例의 皮質厚徑 男女平均 1.535mm 와도 近似值이고 安昌浩³⁵⁾가 報告한 1歲未滿의 乳幼兒 男性 1.883mm, 女性 2.067mm(平均値는 1.975mm)보다는 훨씬 얇고 Conel⁹⁾ (1939)이 報告한 新生兒 皮質厚徑(1.57mm)과 比較하여 보면 腦중量別의 것은 同一值이나 胎齡別의 것은 若干의 差는 있으나 近似하다. 胎兒大腦 上頭頂小葉의 皮質의 層分化는 胎齡 第6月의 一部例 (總24例中 男性 7例 女性 8例)에서는 皮質層區別이 不可能하였으나 나머지 9例에서는 皮質層의 區別이 可能하였다. 따라서 胎齡 第6月과 腦중量 51-100g의 胎兒의 皮質層의 發育이 妊娠 前半期와 後半期의 轉換點의 時期이고 胎齡 第7月以後와 腦중量 101-150g以上이 되면 成人 및 乳幼兒의 皮質層과 같이 6個層으로 뚜렷이 區分이 되었으나 個體差

가 相當히 있는 것으로 본다.

胎兒 大腦 上頭頂小葉의 皮質의 細胞密度는 胎齡 第4月 및 第5月에서는 比較的 낮고 胎齡 第6月 및 第7月에서 最高值로되고 그 後는 胎齡 增加에 따라서 速히減少하고 또 이것을 다시 腦重量別로 보면 腦重量 50g以下에서는 낮고 腦重量51~100g에서부터 急速히 增加하여 腦重量101~150g에서 最高值로 되고 그 後는 腦重量 增加에 따라細胞密度는 速히 減少하고 있다. 皮質厚徑이 繼續 發育하여 皮質容積이 膨脹하는데 皮質細胞는 그 다지 增加하지 않아 一定 容積內의 細胞數가 減少하는 것을 意味하고 胎兒 大腦皮質의 神經細胞는 胎齡 第7月까지 數的으로거의 發生 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를 繼續할 問題라고 생각된다.

V. 結 論

著者는 胎齡 第4月 以後 滿朔에 이르는 韓國人 胎兒 腦髓 133例(男 69, 女 64)를 材料로 하여 韓國人 胎兒 大腦의 上頭頂小葉 (Brodman 第7皮質分野)의 皮質의 發育 및 細胞構築에 關한 研究를 하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1) 皮質厚徑은 胎齡 第4月에는 0.393mm로 얇고 第5月 및 第6月에는 急速히 發育하고 胎齡 第7月부터 第9월까지는 緩慢하게 發育하다가 胎齡 第10月에는 다시 急速히 發育한다. 腦重量 50g以下에서는 皮質厚徑은 얇고 腦重量 101~150g까지는 速히 發育하고 그 後 腦重量 301~350g이 되기까지는 比較的 緩慢하게 發育하나 腦重量 350g以上이 되면 速히 發育한다.

2) 皮質의 層分化 및 層未分化는 胎齡 第6月을 分岐點으로 하고 胎齡 第7月以後는 比較的 完全하게 層分化가 이루어진다. 또 腦重量과의 關係로 보면 腦重量 51~100g이 層分化 및 層未分化의 分岐點이며 個體의 差가 있다.

3) 皮質의 細胞密度는 胎齡 第5月以下例에서는 작고 胎齡 增加에 따라 增加하며 胎齡 第7월에 最高值로 되고 그 後는 胎齡增加에 따라 漸次的으로 減少하고 있다. 皮質細胞密度와 腦重量과의 關係는 腦重量 101~150g 때에 가장 높고 腦重量이 增加함에 따라 漸次的으로 減少하고 있다.

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

5) 上述한 것에 對한 男女性別의 差는 없다고 본다.

ABSTRACT

Studies on the Development and Cytoarchitectonics of the Cerebral Cortex in the Superior Parietal Lobule (Brodman's Area of 7) of the Cerebrum of Korean Fetus

Dal Su Oh, M. D.

Myung Bok Lee, M. D. & Ph. D.

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

The author studied on the development and cytoarchitectonics of the cerebral cortex in the Brodman's area of 7 of the 133 (male 69, female 64) Korean fetal brains, and summarized the result as follows;

1. The thickness of the cerebral cortex was very thin of 0.393mm at the fourth month of fetal age and increased very rapidly in the fifth and sixth month, slowly from the seventh to the ninth month, and very rapidly again in the tenth month. As to the relation between brain weight and the thickness of the cerebral cortex, the thickness of the cerebral cortex was very thin under 50gm of brain weight; increased very rapidly until the brain weight gained to 101-150gm, thereafter increased slowly to 301-350gm and increased very rapidly again over 350gm of brain weight.

2. The differentiation of the lamination of the cerebral cortex began to diverge in the sixth fetal month, and the lamination of the cortex occurred almost completely at the seventh fetal month.

As the relation of the differentiation of the cerebral cortex with the brain weight, it began to diverge from 51gm to 100gm of the brain weight, but there might be an individual difference of lamination.

3. The relative cell density of the cerebral cortex cannot be measured under the fifth month of fetal age, but possibly measured in the sixth month of fetal age.

The relative cell density of the cerebral cortex was very high in the sixth and the seventh fetal month, and thereafter it decreased gradually as the increase of fetal age. As the relation of the relative cell density with the brain weight, the relative cell density was very high up to 150gm of brain weight, and thereafter it decreased gradually as the increase of the brain weight. The absolute cell density was found the resemblance of the relative cell density.

4. The nerve cells of the fetal cortex might be increased very rapidly up to the seventh month of fetal age, and thereafter the number of the nerve cells of the cortex might be stabilized.

5. Thickness of the cortex, the relative cell density and absolute cell density of the cerebral cortex had almost no sexual difference.

REFERENCES

1. Abercrombie, M. : *Estimation of nuclear population from microtome section. Anat. Rec.*, 94:239-246, 1946.
2. 安昌浩 : 韓國人 大腦의 上頭頂小葉의 細胞構築學의 研究 補遺, 서울의대잡지, 8:179-209, 1967.
3. Barcroft, S. J. and D. H. Barrow : *Observations on the functional development of the fetal brain. J. Comp. Neurol.*, 77:431-454, 1942.
4. Bloom, W. and D. W. Fawcett : *A Textbook of Histology, 8th edition, pp. 213-263, W. B. Saunders Co., 1964.*
5. Brodmann, K. : *Vergleichende Lokalisationslehre der Grosshirnrinde in ihren Prinzipien dargestellt auf Grund des Zellbaues. Leipzig, J. A. Barth., 324 p. 1910.*
6. 襄永燮 : 韓國人 大腦 上頭頂小葉의 細胞構築學의 研究, 最新醫學 9:187-216, 1966.
7. 崔翼列 : 韓國人 大腦 下前頭回轉辨蓋部 (皮質言語中樞)의 細胞構築學의 研究, 最新醫學, 6:751-769, 1963.
8. Conel, J. L. : *Postnatal development of the human cerebral cortex. I. The cortex in the newborn. Harvard Univ. Press., Cambridge, 1939*
9. Connolly, G. J. : *Development of the cerebral sulci. Am. J. Phys. Anthropol.*, 26:113-149, 1940
10. Economo, C. von : *The cytoarchitectonics of the human cerebral cortex. Translated by Dr. S. Parker, Oxford Univ. Press, 1929.*
11. Evert, N. B. : *Functional Neuroanatomy. Chapter 11, pp. 134-142, 5th edition, Lea & Febiger. Philadelphia. 1965.*
12. Gilbert, 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 Nervengewebes 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 Embryo. Abb. 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. Hochstetter, F. : *Beitraege zur Entwicklungsgeschichte des Menschen Gehirns. Deuticke. Wien. 1919, cited by Barcroft.*
20. Humfrey, T. : *Primitive Neurons in embryonic human central nervous system. J. Comp. Neurol.*, 81:1-45, 1944
21. Juba, A. : *Ueber die Entwicklung der Mikroglia mit besonderer Beruecksichtigung der Zytogenese. Zts. f. Anat. u. Entw.*, 103:245-258, 1934.
22. Kaes, Th. : *Die Grosshirnrinde des Menschen in ihren Maßen und ihrem Fasergehalt. Ein gehirn-anatomischen Atlas. Jena, 1907, cited by Brodmann.*
23. 金崇經 : 韓國人 大腦中心後回(知覺中樞)의 Brodmann 第1皮質分野의 細胞構築學의 研究, 最新醫學, 8:749-778, 1965.
24. Kingsburg, B. F. : *The fundamental plan of*

- the vertebrate brain. J. Comp. Neurol.*, 34:461~491, 1922.
25. Langworthy, O. R. : *Development of behavior patterns and myelination of the nervous system in human fetus and infant. Carnegie Contb. to Embry.* 24:41~57, 1933.
26. 李明馥：韓國人胎兒腦溝發生에 關한 研究, 서울의대잡지, 3:297~316, 1962.
27. MacArthur, C.G. and E. A. Doisy: *Quantitative changes in the human brain during growth. J. Comp. Neurol.* 30:445~486, 1919.
28. Mellus, E.L. : *The development of the cerebral cortex. Am. J. Anat.*, 14:107~118, 1912.
29. 文英煥：韓國人 大腦 中心後回(知覺皮質中樞)의 Brodmann 第3皮質分野의 細胞構築學的 研究, 最新醫學 8:593~622, 1965.
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, McGraw-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 Menschenhirm, 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 forth month with special reference to the so-called "Papillae of Retzius". Am. J. Anat.*, 7:337~344, 1908.