

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

Studies on Development and Cytoarchitectonics of Cerebral Cortex in Orbital Region (Brodmann's area 11) from Normal Korean Fetuses

서울대학교 醫科大學 解剖學敎室

<指導 成 書 俊 副敎授>

嚴 奎 炫

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에 關한 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. (4, 14, 15, 23, 29, 32)

우리敎室에서 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³⁰⁾(1967)는 大腦中心後回(知覺皮質中樞)에 關해서, 吳達洙²⁵⁾(1969)는 大腦上頭小葉에 關해서, 羅聖根²⁴⁾(1971)은 大腦中心前回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 얻은 機會가 있어 大腦皮質의 發育과 其의 細胞構築을 究明하고자 企圖하여 胎齡 第5月 以後 滿期에 이르는 胎兒腦髓 118 例를 材料로 하여 眼窩部皮質에 關해서 調查研究하였던 바 詳細한 所見을 얻어 이에 報告하는 바이다.

II. 研究材料 및 研究方法

研究材料

胎齡 第5월부터 滿期에 이르는 韓國人 胎兒腦髓 118 例(男性 63, 女性 55)로서 大腦眼窩部皮質(Brodmann 第11皮質分野)을 使用하였다.

研究方法

10% formalin 에 2週以上 固定한後 paraffin 에 浸透 및 包埋하여 10 μ 두께의 切片을 作成하고 cresyl violet 染色 및 hematoxylin 染色을 하여 調查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렌즈를 使用하여 計測하였고, 細胞密度調查에는 10 \times 接眼렌스와 45 \times 對物렌즈를 使用하고 이때 視野에서 (100 μ)²이 되는 接眼格子를 接眼렌즈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. 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; 10 μ , L=核의 平均直徑)에 依해서 減數修正하였고 이때 核의 胎月齡別의 平均直徑은 第1表와 같다.

이렇게하여 얻은 數値를 10倍하여 (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

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

Mo.	Layer I	Layer II	Layer III			Layer IV	Layer V		Layer VI		
			A	B	C		A	B	A	B	
5											4.4
6											4.5
7	3.9	4.3	4.5	4.6	4.6	4.5	4.9	5.2	4.6	4.6	4.6
8	4.2	4.4	4.9	5.0	5.1	4.6	5.5	5.7	5.0	5.0	
9	4.4	4.5	5.1	5.3	5.4	4.6	5.6	6.0	5.3	5.3	
10	5.0	5.5	6.4	6.7	7.0	5.7	7.1	7.4	6.5	6.4	

Ⅲ. 研究成績

1. 胎兒腦重量

이 實驗에 使用된 118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.

腦重量은 胎齡第5月에 男性平均 42.8g, 女性平均 36.3g 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

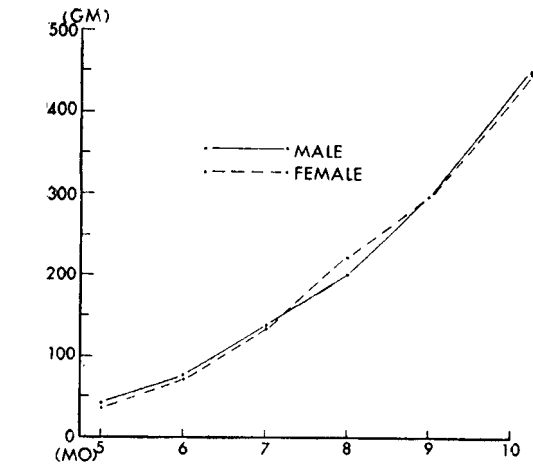


Fig. 1. Curves of growth for fetal brain weight from 5th month to 10th month of fetal period.

의 細胞密度의 總合을 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層의 絕對的 細胞密度라고 하고 各層의 絕對的 細胞密度의 總合을 皮質의 絕對的 總細胞密度라고 하고 이것은 皮質(100 μ)²柱內의 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의 變化를 研究하였다.

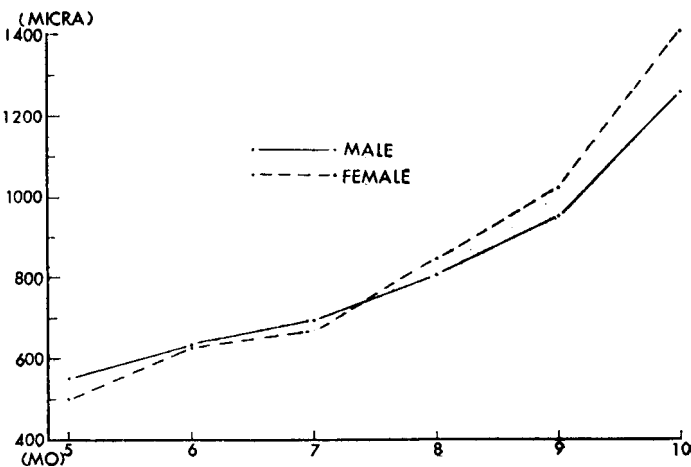


Fig. 2. Curves of growth for the cortical thickness in the orbital area from 5th month to 10th month of fetal period.

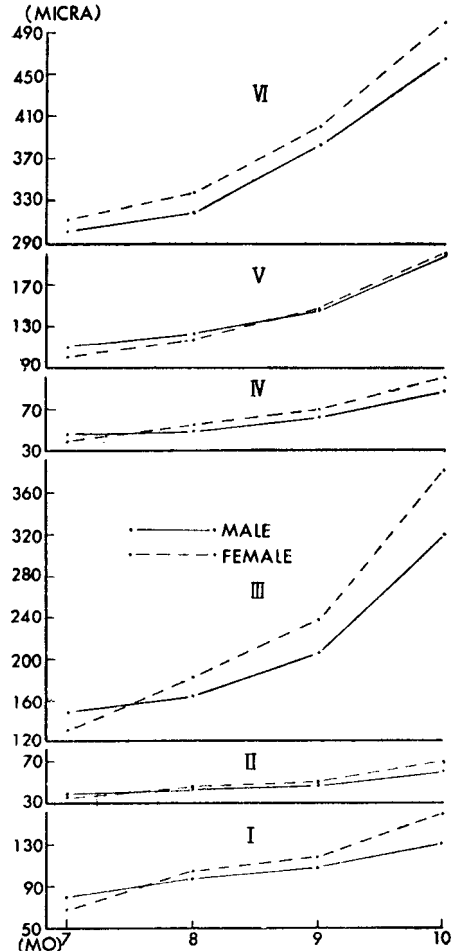


Fig. 3. Curves of growth for the thickness of each layer of the cortex in the orbital area from 7th month to 10th month of fetal period.

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

Mo.	Sex	N	Brain Weight (M±σ)
5	♂	4	42.8±3.3
	♀	4	36.3±3.7
6	♂	9	75.8±12.7
	♀	11	71.4±13.2
7	♂	16	136.5±25.1
	♀	9	134.4±24.4
8	♂	15	202.1±33.1
	♀	16	223.3±38.0
9	♂	14	295.9±40.8
	♀	13	296.4±45.9
10	♂	5	450.2±65.8
	♀	2	446.0

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의 것은 男性 4例, 女性 4例로 皮質厚徑은 男性에서 547 μ , 女性에서 500 μ 이 되며 胎齡 第6月까지는 若干 速히 發育하여 男性에서 平均 631 μ , 女性에서 623 μ 이 된다. 胎齡 第7月 以後 9月까지는 發育이 緩慢하다가 胎齡 第10月에는 다시 速히 發育하여 男性에서 1,262 μ , 女性에서 1,410 μ 이 된다.

(2) 皮質各層의 厚徑

胎齡 第5月, 6月의 全例에서 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7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7月의 例中 男性은 16例中 6例, 女性은 9例中 5例만이 層分化가 形成되어 層의 區別이 可能하나 鮮明하게 區別되지는 없었다. 皮質層分化가 始作되는 胎齡第7月(第26週) 以後의 各層의 發育狀態를 보면 第I層, 第II層 및 第IV層은 發育이 느리고 또 胎齡增加에 따라서 不規則的으로 增加하고 있으나 나머지 第III層, 第V層, 第VI層은 胎齡增加에 따라 比較的 規則的으로 速히 增加됨을 볼 수 있으며 第VI層은 急速히 增加하여 各層中 第一 두텁다.

B. 腦重量別 皮質厚徑

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

Mo	Sex	N	I	II	III	IV	V	VI	Total
5	♂	4	53±4						547±36
	♀	4	36±5						500±81
6	♂	9	57±9						631±61
	♀	11	63±11						623±49
7	♂	10	※76±13 △78±13 ○81±11	40±6	149±25	46±5	110±11	301±29	※671±55 △692±73 ○727±118
		6							
	♀	4	※63±8 △66±10 ○69±12	37±5	131±14	40±5	101±13	311±20	※645±44 △669±77 ○689±95
8	♂	15	98±16	45±5	165±24	50±6	124±18	321±23	803±121
	♀	16	105±18	47±5	183±29	56±8	118±15	338±40	847±136
9	♂	14	108±17	47±6	206±39	63±13	146±26	384±31	954±168
	♀	13	118±18	51±5	236±36	70±11	147±26	400±44	1022±172
10	♂	5	131±14	61±9	319±46	87±15	199±33	465±80	1262±164
	♀	2	160	70	380	100	200	500	1410

※: 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±σ)

Brain Weight	Sex	N	I	II	III	IV	V	VI	Total
1~50	♂	4	53±4						547±36
	♀	5	37±4						523±82
51~100	♂	9	59±10						634±64
	♀	10	67±8						628±49
101~150	♂	8	※76±15 △75±10 ○70	40	150	40	120	290	※685±47 △690±58 ○710
		2							
	♀	4	※58±8 △59±8 ○61±10	37±5	128±12	40±5	101±16	307±29	※635±52 △652±77 ○674±86
		3							
151~200	♂	2	※65 △88±13 ○92±16	41±3	151±21	47±5	112±14	309±19	※600 △729±93 ○752±121
		11							
	♀	5	89±15	43±7	169±32	47±5	117±8	335±38	800±136
201~250	♂	8	97±10	46±5	190±32	53±5	136±20	353±38	875±142
	♀	12	107±18	51±5	190±19	61±9	126±20	348±53	883±152
251~300	♂	8	100±15	46±5	193±27	59±6	130±15	348±35	876±148
	♀	8	119±16	48±7	194±25	61±9	133±17	378±33	933±160
301~350	♂	6	119±20	53±4	210±37	67±9	155±31	383±31	987±157
	♀	3	119±13	50±5	239±35	67±5	151±21	385±41	1011±186
351~400	♂	1	120	40	260	70	160	410	1060
	♀	3	125±12	50±6	270±40	74±9	168±17	428±47	1115±182
401~	♂	4	134±15	63±8	353±38	94±11	197±32	488±63	1329±184
	♀	2	160	70	380	100	200	500	1410

※: undifferentiated lamination
 △: average of the undifferentiated and differentiated laminations
 ○: differentiated lamination

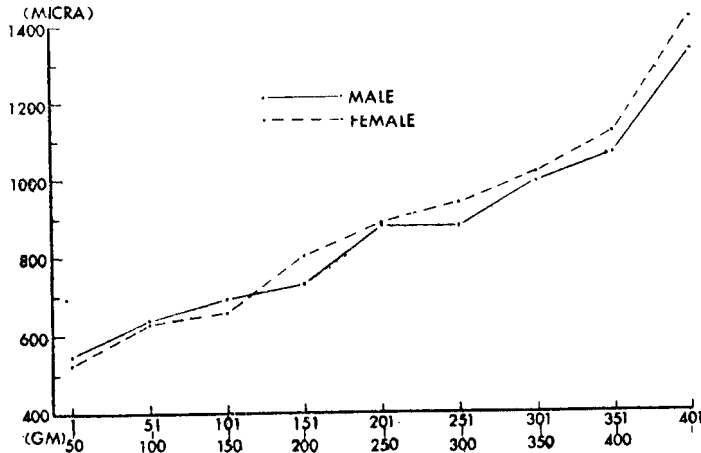


Fig. 4. Curves of growth for the cortical thickness in the orbital area in successive increase of the brain weight.

(1) 皮質全層의 厚徑

胎兒腦重量을 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 그라프로 圖示하면 第4圖와 같다. 腦重量 50g 未滿群의 皮質厚徑은 男性 547 μ , 女性 523 μ 으로 大端히 얇고 腦重量 400g 까지는 比較的 規則的으로 發育하고 401g 以上이 되면 比較的 速히 發育하여 男性에서 1,329 μ , 女性에서 1,410 μ 이 되어있다.

(2) 皮質各層의 厚徑

前記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 그라프로 表示하면 第5圖와 같다. 腦重量 100g 未滿에 있어서는 皮質의 層分化가 되어있지 않고 腦重量 101~150g 群에 있어서

도 男性 10例中 2例, 女性 7例中 3例에서만 皮質層分화가 되어 있었고, 皮質層分화가 最初로 되는 것은 腦重量 108.1g 例에서다. 腦重量 101g 以上の 腦에 있어서 皮質各層의 發育狀態를 보면 第Ⅰ層, Ⅱ層, Ⅳ層은 腦重量 400g 까지는 느리게 發育하고 그 後는 速히 發育하고 있고 第Ⅲ層, 第Ⅴ層, 第Ⅶ層은 腦重量의 增加에 따라 速히 發育하고 腦重量 401g 以上の 例에 있어서는 急速히 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 計算하여 神經細胞密度와 膠質細胞密度를 別個로 調査하여야 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

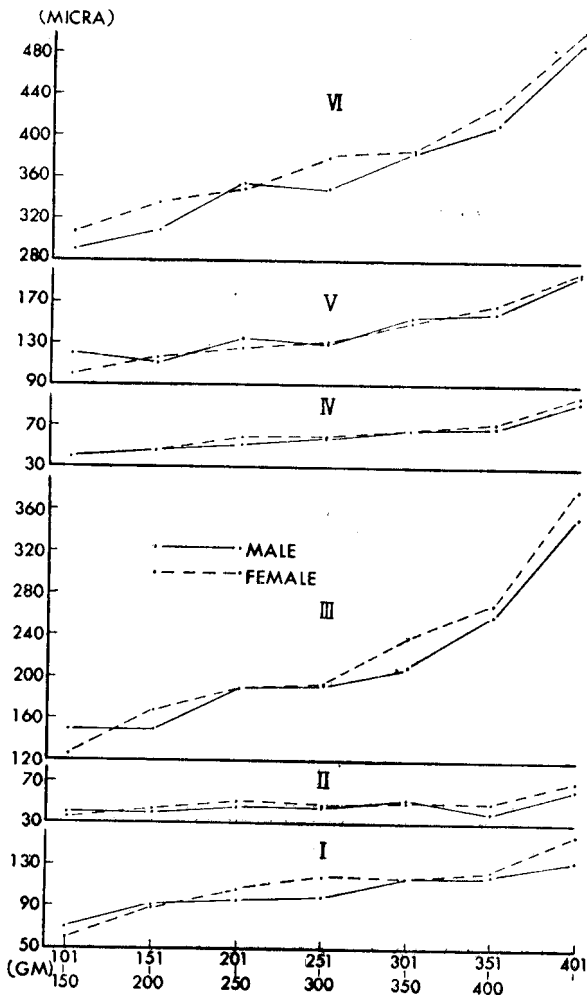


Fig. 5. Curves of growth for thickness of each cortical layer in the orbital area in successive increase of the brain weight.

이다. 胎齡 第5月에는 皮質中央高에 核이 中等大이고 淡染되며 細胞質도 若干 染色되는 神經細胞가 出現하나 아직 그 數는 小數이고 이 部分은 皮質層 完了後에 第Ⅴ層에 該當하는 部分이고 即 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 것이다. 胎齡이 增加함에 따라 (第26週) 第Ⅲ層에 該當하는 部分에도 錐體細胞가 나타나기 始作한다. 그러나 胎齡 第7月末까지도 皮質層分화가 未完한 것이 多數있고 錐體細胞分化가 안된 例가 많다. 胎齡 第8月에도 皮質層 區分이 不明確한 例가 小數있고 勿論 錐體細胞 分化도 未熟한 狀態이고 胎齡 第9月부터는 皮質層 區分은 大體로 可能하였다.

또 胎齡 第9月에도 第Ⅲ層에서 錐體細胞分化가 不明確한 例가 1例 있었고 第10月에는 神經細胞와 膠質細胞가 大體로 分化되었다고 볼 수 있다.

上記와 같이 胎生時의 大腦皮質에는 大部分 神經細胞와 膠質細胞의 區別이 不可能하여 神經細胞의 密度와 膠質細胞의 密度를 區別하여 調査하지 못하고 皮質에 出現하는 核數를 全部 計算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 皮質全體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

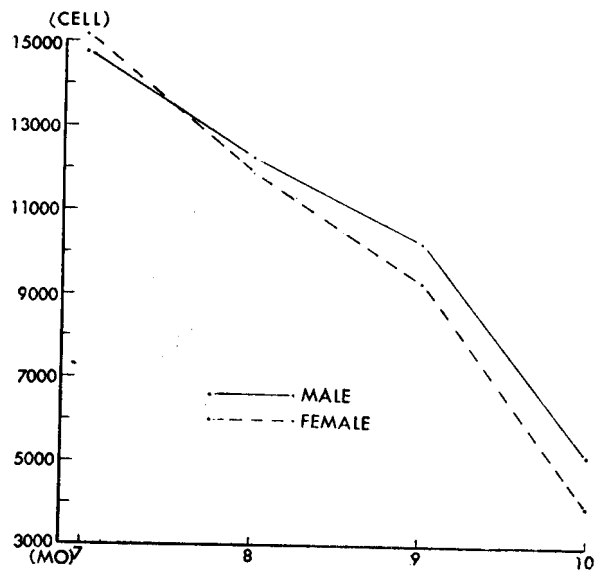


Fig. 6. Curves of changes for the relative cell densities in the cortex in the orbital area from 7th month to 10th month of fetal period.

胎齡 第7月 以後의 胎齡別, 男女別의 平均値는 第5表와 같고 그래프로 圖示하면 第6圖와 같다. 胎齡 第7月에는 男性 14,759, 女性 15,172이어서 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 5,172, 女性 3,974가 된다.

(2) 皮質各層의 相對的 細胞密度

胎齡別 男女別의 平均値는 第5表와 같고 그래프로 圖

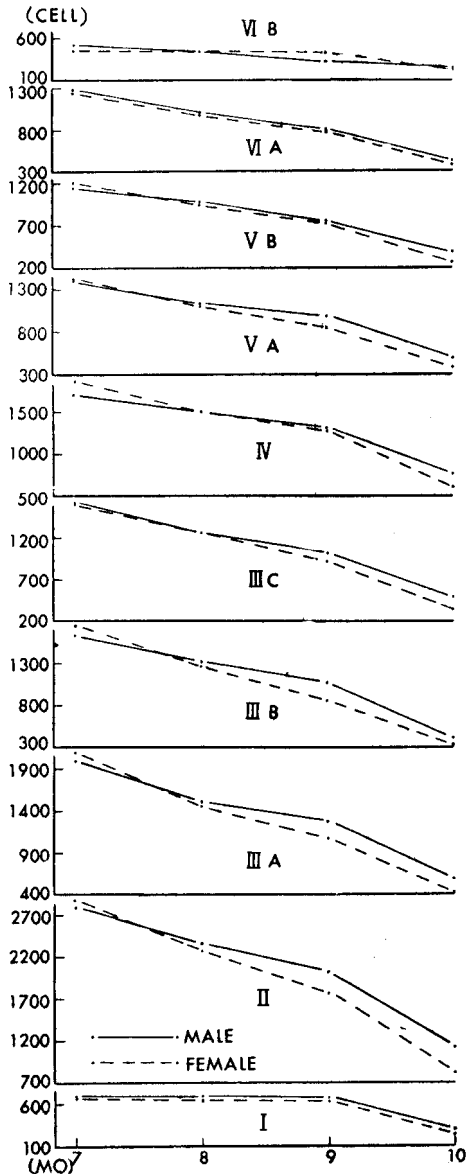


Fig. 7. Curves of changes for the relative cell densities in each layer of the cortex in the orbital area from 7th month to 10th month of fetal period.

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 同一한 傾向으로 變化하고 있고 胎齡 第7月에 最高值이고 그後는 胎齡增加에 따라 漸次 減少하고 있고 特히 第10月에 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 平均値는 第6表와 같고 그래프로 圖示하면 第8圖와 같다. 腦重量 101~150g 例에서 14,725~15,663이고 그後는 速히 減少하여 腦重量 401g 以上 例에서는 4,582~3,974로 되어있다.

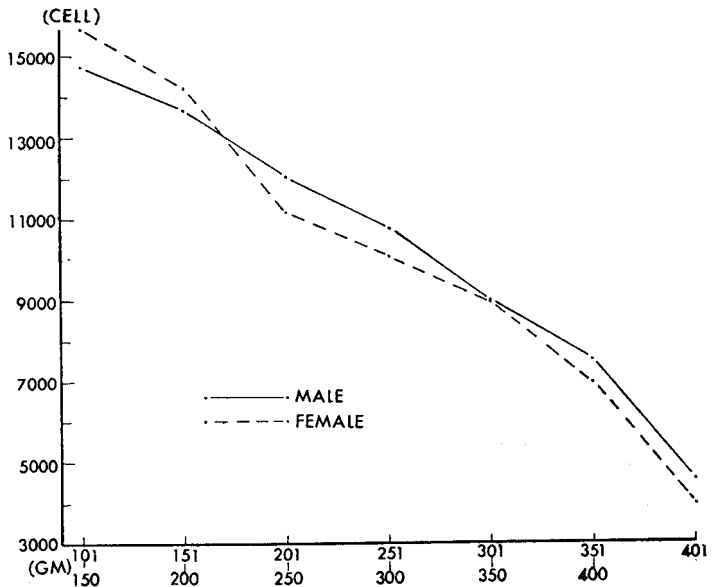


Fig. 8. Curves of changes for relative cell densities in the cortex in the orbital area in successive increase of brain weight.

(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 그래프로 圖示하면 第9圖와 같다.

腦重量이 101~150g 例에서 皮質各層의 相對的 細胞密度가 各層에서 最高值가 되고 그 以後에는 腦重量 增加에 따라서 漸次 減少하고 있다. 이러한 傾向은 皮質各層에서 거의 비슷하고 皮質全層의 總細胞密度의 變化와도 거의 비슷한 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 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

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

Mo.	Sex	N	I	III			IV		V		VI		Total
				II	A	B	C	A	B	A	B		
7	♂	6	697±79	2795±336	1984±282	1635±302	1620±200	1700±173	1394±249	1148±124	1273±138	513±89	14759±2871
	♀	5	672±98	2874±172	2086±318	1742±216	1609±285	1861±234	1423±293	1206±237	1242±244	457±55	15172±3233
8	♂	15	699±89	2370±360	1512±229	1327±261	1263±140	1509±303	1141±216	983±170	1006±180	435±81	12245±1948
	♀	16	655±83	2287±347	1447±208	1273±199	1259±218	1504±293	1097±185	952±175	985±162	439±53	11898±1852
9	♂	14	665±91	2022±254	1274±216	1074±153	1029±201	1314±264	968±109	758±103	801±137	323±51	10228±1766
	♀	13	628±95	1768±288	1080±207	856±147	925±168	1284±177	850±141	725±98	777±146	410±72	9303±1754
10	♂	5	295±44	1123±204	592±84	394±65	498±92	762±129	481±95	364±61	426±86	237±56	5172±893
	♀	2	243	817	423	314	353	616	371	267	369	201	3974

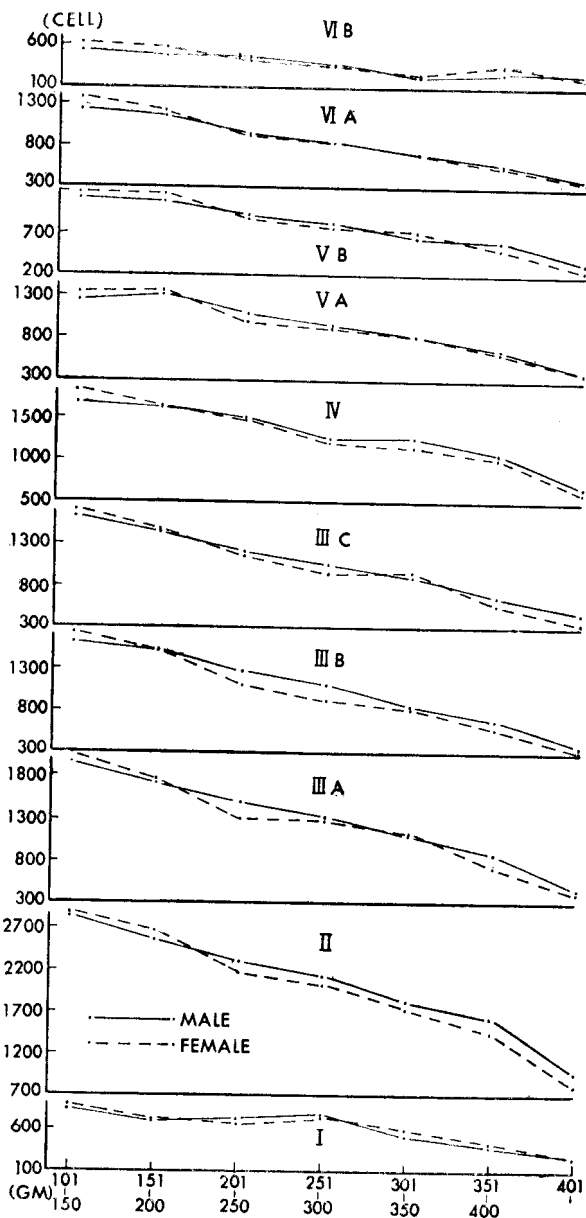


Fig. 9. Curves of changes for the relative cell densities in each cortical layer in the orbital area in successive increase of brain weight.

100 μ 의 皮質層柱內的 總細胞數를 意味하는 것이다.

(a) 胎齡別 絕對的 細胞密度

(1) 皮質全量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. 第5月에는 男性 10,301, 女性 11,095이고 그後 增加하여 第6月에는 男性 11,913, 女性 11,476이 되어 最

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

Brain Weight	Sex	N	I	II	III			IV	V		VI		Total
					A	B	C		A	B	A	B	
101~150	♂	2	833	2835	1980	1617	1634	1691	1248	1122	1223	542	14725
	♀	3	896±175	2881±221	2085±367	1744±243	1713±284	1828±277	1347±221	1188±187	1359±218	622±85	15663±2388
151~200	♂	11	704±135	2567±342	1733±236	1526±224	1449±246	1629±194	1325±223	1089±175	1164±238	471±96	13657±2199
	♀	5	740±157	2671±407	1793±265	1526±208	1488±202	1653±273	1357±232	1188±153	1224±154	559±75	14199±1943
201~250	♂	8	725±133	2300±276	1509±217	1293±205	1225±132	1513±231	1103±158	934±128	955±151	457±63	12014±1482
	♀	12	669±98	2176±307	1328±195	1115±182	1174±175	1481±220	1006±197	880±150	934±128	415±68	11178±1726
251~300	♂	8	774±116	2144±284	1338±235	1121±161	1078±204	1257±239	970±123	837±135	855±135	369±62	10743±1782
	♀	8	740±101	2026±289	1271±321	938±166	973±145	1218±203	920±130	773±150	852±84	359±72	10070±1631
301~350	♂	6	525±94	1818±267	1111±183	858±202	927±178	1270±247	844±160	671±88	706±119	241±38	8971±1466
	♀	3	602±84	1727±259	1137±190	821±148	974±163	1170±162	847±135	711±105	701±127	255±46	8945±1387
351~400	♂	1	403	1610	893	688	680	1088	671	605	582	275	7495
	♀	3	441±81	1450±205	734±96	585±92	592±94	1042±161	615±115	528±91	576±83	356±56	6919±1091
401~	♂	4	248±56	971±138	461±62	377±66	466±95	694±111	382±72	349±58	370±78	264±47	4582±786
	♀	2	243	817	423	314	353	616	371	267	369	201	3974

Table 7. The absolute cell density of each cortical layer (M±σ) by fetal age in month.

Mo.	Sex	N	I	II	III	IV	V	VI	Total
5	♂	4							10301±957
	♀	4							11095±1805
6	♂	9							11913±1816
	♀	11							11476±1604
7	♂	10							※10694±1910
		6	564±82	1118±191	2602±345	782±118	1398±207	2688±396	△10116±1577
	♀	4							○ 9152±1372
		5	464±57	1063±158	2374±299	744±127	1327±186	2644±331	※11458±1705
									△ 9866±1543
									○ 8616±1365
8	♂	15	685±96	1066±167	2256±321	755±122	1317±211	2311±297	8390±1241
	♀	16	688±83	1075±181	2426±336	842±147	1210±194	2406±325	8647±1433
9	♂	14	718±115	950±138	2320±315	828±136	1260±225	2158±311	8234±1411
	♀	13	741±96	902±146	2251±282	899±153	1158±172	2372±271	8323±1630
10	♂	5	386±66	685±117	1579±201	663±109	842±138	1539±209	5694±977
	♀	2	389	572	1379	616	638	1425	5019

※: undifferentiated lamination

△: average of the undifferentiated and differentiated laminations

○: differentiated lamination

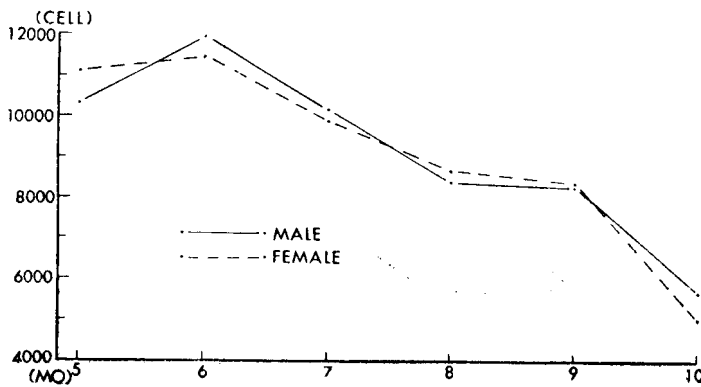


Fig. 10. Curves of changes for the absolute cell densities in the cortex in the orbital area from 5th month to 10th month of fetal period.

高値로 되고 第7月後는 胎齡 增加에 따라 急速히 減少하여 第10月에는 男性 5,694, 女性 5,019로 되어 있다.

(2) 皮質各層의 絶對的 細胞密度

胎齡 第7月以前에는 皮質의 層分化가 되어있지 않고 胎齡 第7月以後의 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 그래프로 圖示하면 第11圖와 같다.

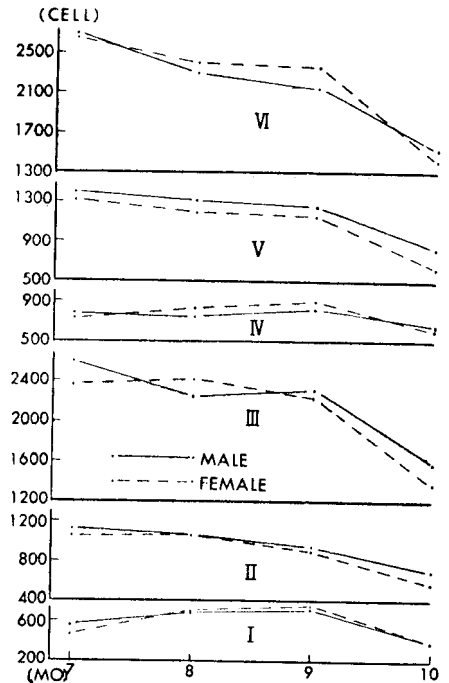


Fig. 11. Curves of changes for the absolute cell densities in each cortical layer in the orbital area from 7th month to 10th month of fetal period.

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
1~50	♂	4							10301±957
	♀	5							10859±1871
51~100	♂	9							11790±1710
	♀	10							11704±1670
101~150	♂	8							※10992±1732 △10592±1686 ○8992
		2	583	1134	2616	676	1422	2561	
	♀	4							※11466±1869 △10421±1711 ○9027±1562
		3	547±77	1066±182	2364±372	731±136	1280±182	3039±488	
151~200	♂	2							※9729 △8868±1391 ○8712±1466
		11	648±92	1052±154	2369±388	766±128	1352±208	2525±386	
	♀	5	659±87	1148±172	2707±409	777±141	1488±219	2985±337	9764±1752
201~250	♂	8	703±112	1058±169	2550±336	802±135	1384±189	2492±329	8989±1376
	♀	12	716±138	1110±175	2291±356	903±166	1188±165	2349±354	8557±1429
251~300	♂	8	774±125	986±129	2275±335	742±129	1174±158	2191±282	8142±1592
	♀	8	881±132	972±142	2058±297	743±136	1125±172	2287±296	8066±1487
301~350	♂	6	625±98	964±165	2027±322	851±142	1175±147	1815±247	7457±1366
	♀	3	716±116	864±137	2335±362	784±133	1176±174	1840±265	7715±1406
351~400	♂	1	484	644	1960	762	1021	1759	6630
	♀	3	551±87	725±131	1720±248	771±128	961±158	1994±240	6722±985
401~	♂	4	332±52	612±109	1536±216	652±97	719±136	1547±188	5398±838
	♀	2	389	572	1379	616	638	1425	5019

※: undifferentiated lamination

△: average of the undifferentiated and differentiated laminations

○: differentiated lamination

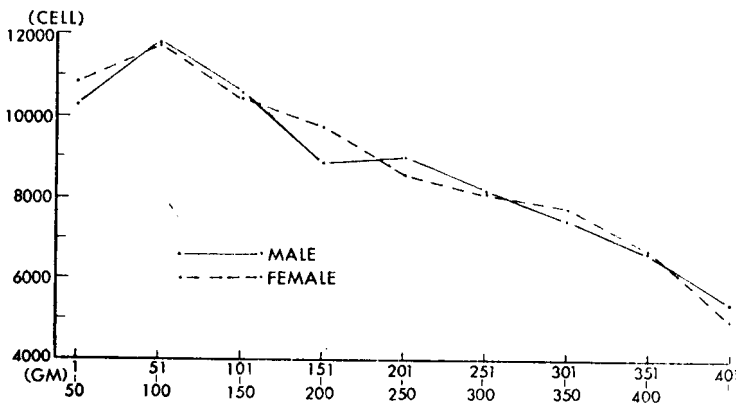


Fig. 12. Curves of changes for the absolute cell densities in the cortex in the orbital area in successive increase of brain weight.

第I層 및 第IV層의 것은 胎齡 第7月에는 比較의 낮고 그 後는 胎齡 第9月까지 多少 增加하고 第10月에는 速히 減少하고 第II層, 第III層, 第V層 및 第VI層의 것은 胎齡 第7월에 가장 높고 그 後는 胎齡 增加에 따라서 漸次 減少하고 있고 胎齡 第10月에는 速히 減少하고 있다.

(b) 腦重量別 絶對의 細胞密度

(1) 皮質全層의 絶對의 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의例에서는 男性 10,301이고 女性 10,852이며 腦重量 51g以上 100g까지는 漸次 增加하여 最高値가 되고 그 後는 腦重量 增加에 따라서 漸

IV. 總括 및 考按

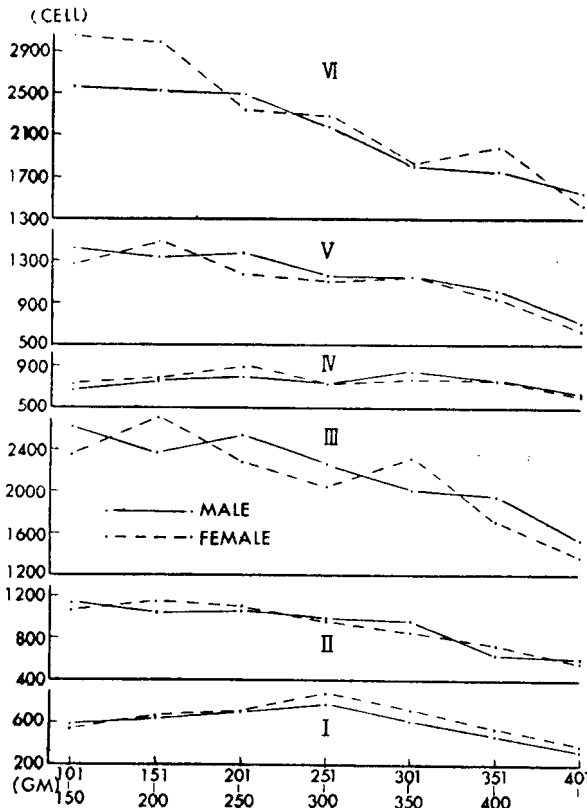


Fig. 13. Curves of changes of the absolute cell densities in successive increase of brain weight.

次的으로 減少하여 腦重量 401g 以上이 되면 腦重量 51~100g 群에 比하여 約 1/2 程度로 減少하여 男性 5,398, 女性 5,019가 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.

第 I 層의 것은 腦重量 101~150g 때에는 낮고 漸次 增加하여 腦重量 251~300g 때에 最高値로 되고 그 後는 腦重量 增加에 따라 減少하고 있고 第 II 層, 第 III 層 및 第 V 層의 것은 腦重量 101~150g 때에는 낮고 多少 增加하여 腦重量 151~200g 때에 最高値로 되며 그 以後는 腦重量 增加에 따라서 漸次 減少하고 있다. 第 IV 層의 것은 腦重量 101~150g 때에는 낮고 徐徐히 增加하여 腦重量 201~250g 때에 最高値로 되고 그 以後는 腦重量 增加에 따라 減少하고 第 VI 層의 것은 腦重量 101~200g 까지는 높고 그 後는 急速히 減少하고 있다.

人胎兒大腦眼窩部皮質의 發育은 胎齡 第5月에는 523 μ 으로 大端히 얇고 그 後는 胎齡 增加에 따라 比較的 規則的으로 發育하고 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 530 μ 으로 大端히 얇고 그 後 腦重量 增加에 따라 規則的으로 發育하고 腦重量이 400g 以上이 되면 速히 發育하고 있다. 胎齡 第10月의 皮質厚徑은 1.34mm 程度이고 崔雄漢⁵²(1970)이 報告한 韓國人 大腦眼窩部皮質의 0~1歲의 平均値 1.62mm 에 比하면 若干 얇고 韓國人 成人値 2.25mm 의 約 60.4%가 되어 있다. 胎兒大腦 眼窩部皮質의 層分化는 胎齡 第7月初 即 胎齡 第26週에 시작되고 胎齡 第7月의 例에 있어서 男性 16例中 6例, 女性 9例中 5例에서 層區別이 可能하였으나 이것들도 第 III 層의 發育이 不良하여 層區別이 鮮明하게 되지는 않았다. 腦重量으로 108.1g 例에서 層分化가 시작되었다. 胎兒大腦皮質層分化에 個體差가 相當히 있었다.

胎兒大腦 眼窩部皮質의 絶對的 總細胞密度는 胎齡 第5月에는 10,688로 相當히 높으나 그 後 增加하여 胎齡 第6月에 最高値(11,695)가 되고 그 後는 胎齡 增加에 따라 急速히 減少하여 胎齡 第10月에는 5,357로 되고 最高値인 第6月值의 半程度로 되어 있다. 腦重量과의 關係를 보면 腦重量 50g 未滿에서도 相當히 높여 10,580이고 그 後 多少 增加하여 腦重量 51~100g 群에서 11,757로 最高値가 되고 그 後는 腦重量 增加에 따라 規則的으로 速히 減少하여 腦重量 401g 以上群에서는 5,209로 半減되어 있다.

皮質厚徑이 胎齡 第6月까지, 腦重量 51~100g 까지는 比較的 速히 發育하여 皮質體積이 急速히 膨脹함에도 不拘하고 細胞密度가 이때까지는 增加하여 最高値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 101g 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 胎兒大腦眼窩部皮質의 神經細胞는 胎齡 第6月까지에 數的으로 거의 發生을 完了한 것이 아닌가 생각된다.

V. 結 論

著者는 胎齡 第5月 以後 滿朔에 이르는 韓國人 胎兒 腦髓 118例(男 63, 女 55)를 材料로 하여 大腦前頭葉 眼窩部皮質의 發育 및 細胞構築學的 研究를 하여 다음과 같

은 結論을 얻었다.

1. 皮質厚徑은 胎齡 第5月에는 男性平均 547 μ , 女性平均 500 μ 이고 胎齡 第6月까지는 速히 第7月以後 第9月까지는 느리게 發育하고 胎齡 第10月에는 다시 速히 發育한다. 또 腦重量 51~100g까지는 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의 層分化는 胎齡 第7月初(第26週)에 시작되고 第7月末에도 層分化가 不充分한 例도 있어 個體差가 크다.

3. 皮質細胞密度는 胎齡 第5月 및 第6월에 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 100g까지는 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의 神經細胞는 胎齡 第6月까지는 急速히 增加하고 그後는 그다지 增加하지 않는 것으로 본다.

ABSTRACT

Studies on Development and Cytoarchitectonics of Cerebral Cortex in Orbital Region (Brodmann's Area 11) from Normal

Korean Fetuses

Kyu Hyun Um, M. D. and

Key June Seoung, M. D.

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

Authors studied on the development and cytoarchitectonics of the cerebral cortex in the orbital area of the frontal lobe (Brodmann's area of 11) from 118 (63 males and 55 females) Korean fetal normal brains, and summarized the results as follows:

1. The thickness of the cerebral cortex was 547 μ of male, 500 μ of female at the fifth month of fetal age and increased rapidly until the sixth month, and from the seventh month to the ninth month increased slowly and thereafter increased rapidly. As the relation to the brain weight, up to 51~100gm stage of the brain weight it increased rapidly, up to 400gm of the brain weight increased slowly and thereafter it increased rapidly again.

2. The differentiation of the lamination of the

cerebral cortex began at the beginning of the seventh fetal month (26th week of the gestation period) and during the seventh fetal month the lamination of the cortex had almost occurred but even at the end of the seventh month there was some undifferentiated cortex and so there might be a great individual difference of lamination.

3. The cell density of the cerebral cortex was very high during fifth and sixth fetal months and thereafter it decreased gradually as the fetal age increased. As the relation of the cell density with the brain weight, up to 100gm of the brain weight the cell density was very high and thereafter it decreased gradually as the brain weight increased.

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

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., 324 p. 1910.
5. 崔雄漢: 人大腦前頭葉眼窩部(Brodmann 第11皮質分野) 皮質의 細胞構築學的 研究補遺, 서울의대잡지, 11卷 3號 1-25, 1970.
6. Conel, J. L.: *Postnatal development of the human cerebral cortex, I. The cortex in the newborn.* *Harvard Univ. Press. Cambridge, 1939.*
7. Connolly, G. J.: *Development of the cerebral sulci.* *Am. J. Phys. Anthropol.*, 26:113-149, 1940.
8. Economo, C. von.: *The Cytoarchitectonics of the Human Cerebral Cortex. Translated by Dr. S. Parker, Oxford Univ. Press, 1929.*

9. Gilbert, M.S.: *The early development of the human diencephalon. J. Comp. Neurol.*, 62:81-115, 1935.
10. Hardesty, I.: *On the development and nature of the neuroglia. Am. J. Anat.*, 3:229-268, 1904.
11. Held, H.: *Die Entwicklung des Nerengewebe bei den Wirbeltieren, J. A. Barth., Leipzig, 378 S. 1909, cited by Retzius.*
12. Herrick, C.J.: *Morphogenetic factors in the differentiation of the nervous system. Physiol. Rev.*, 5:112-130, 1925.
13. Hines, M.: *Studies in the growth and differentiation of the telencephalon in man. J. Comp. Neurol.*, 34:73-171, 1922.
14. 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.*
15. Hochstetter, F.: *Beitraege zur Entwiaklungsgeschichte des Gehirns. Bibliotheca Medica, A. Heft 2, Stuttgart 1898, cited by Barcroft.*
16. Humhrey, T.: *Primitive neurons in embryonic human central nervous system. J. Comp. Neurol.*, 81:1-45, 1944.
17. Juba, A.: *Ueber die Entwicklung der Mikoglia mit besonderer Beruecksichtigung der Zytogenese. Zts. f. Anat. u. Entw.*, 103:245-258, 1934.
18. Xingsburg, B.F.: *The fundamental plan of the vertebrate brain. J. Comp. Neurol.*, 34:461-491, 1922.
19. 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.
20. 李明復: 韓國人胎兒 腦溝發生에 關한 研究. 서울의대잡지, 3:297-316, 1962.
21. 李理鎬: 大腦前頭葉眼窩部 (Brodmann 第11皮質分野) 腦溝壁部の 細胞構築學的 研究, 서울의대잡지, 11卷 2號: 1-23, 1970.
22. MacArthur, C.G. and E.A. Doisy.: *Quantitative changes in the human brain during growth. J. Comp. Neurol.*, 30:445-486, 1919.
23. Mellus, E.L.: *The development of the cerebral cortex. Am. J. Anat.*, 14:107-118, 1912.
24. 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 細胞構築學的 研究, 서울의대잡지, 12卷 2號: 1-14, 1971.
25. 吳達洙: 韓國人胎兒 大腦上頭頂小葉(Brodmann 第7皮質分野)의 細胞構築學的 研究, 서울의대잡지, 10:119-133, 1969.
26. Patten, B. M.: *Human Embryology, 2nd edition, pp. 315-367, McGraw-Hill Book Co., 1953.*
27. Peele, T.L.: *The Neuroanatomical Basis for Clinical Neurology, pp. 315-337, McGraw-Hill Book Co., 1954.*
28. Ranson, S.W. and S.L. Clark.: *The Anatomy of the Nervous System, 10th edition, pp. 347-382, 1959.*
29. Retzius, G.: *Das Menschenhirn, Stockholm, 1895.*
30. 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.
31. 成善浚: 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.
32. 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.