KOSHIRO NISHIKUNI

**Estudo do desenvolvimento morfológico
fetal e pós-natal dos sulcos cerebrais**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo para obtenção do
título de Doutor em Ciências

Área de Concentração: Clínica Cirúrgica
Orientador: Prof. Dr. Guilherme Carvalhal
Ribas

São Paulo
2006

Aos meus pais Kichiharu e Yaeko,
pela formação de meu caráter.

A minha esposa Yasuko,
pelo companheirismo e pela generosidade.

Aos meus filhos Amon e Fumika,
pelo sorriso cativante.

A minhas irmãs e aos parentes pelo vínculo
perene do afeto.

AGRADECIMENTOS

Ao **Prof. Dr. Guilherme Carvalho Ribas** pela minha formação, acolhimento desde o início da minha atuação profissional, incentivo, orientação científica e amizade.

Ao **Prof. Dr. Aldo Junqueira Rodrigues Jr.** por possibilitar a realização dessa tese.

Aos **Professores Dra. Consuelo Junqueira Rodrigues, Dr. Jose Luiz Dias Gherpelli e Dr. Uenis Tannuri** pelo estímulo e valiosa ajuda na qualificação da tese.

Ao **Prof. Dr. Raul Marino Jr., Dr. Maciel Yamashita, Dr. Evandro de Oliveira, Dr. Mario Otavio Lourenzi** (in *memorian*) e **Dr. Nelson Mizumoto** - pessoas relevantes desde o início da minha atuação profissional.

Aos mestres **Dr. Salvador Vasconcellos de Oliveira e Dr. Clemente Augusto de Brito Pereira**, responsáveis pela minha formação neurocirúrgica.

Ao **Prof. Dr. Toru Hayakawa e Prof. Dr. Kazuyoshi Morimoto**, da Osaka University and Osaka Medical Center and Research Institute for Maternal and Child Health - Japão pela minha formação neurocirúrgica pediátrica e ao **Dr. Shuji Kamikawa** de Tokyo Women's Medical College - Japão pela aprendizagem em neurocirurgia endoscópica.

Ao **Prof. Dr. José Pindaro Pereira Plese e Dr. Hamilton Matushita** do HC-FMUSP, pelo aprimoramento na área de neurocirurgia pediátrica.

Ao **Dr. José Marcus Rotta** e a equipe do Hospital do Servidor Público Estadual de São Paulo, pela oportunidade de atuação como neurocirurgião pediátrico.

Aos colegas da equipe do Hospital Santa Cruz. **Dr. Fabio Iuji Yamamoto**, **Dr. Carlos Haruo Adachi**, **Dr. Milton Hikaru Toita** e **Dr. Fernando Nakandakare** e do Hospital Albert Einstein **Dr. Arthur Werner Poetscher**, **Dr. Alexandre Yasuda** e **Sra Eunice Maria Serra Olivé** pelo apoio e convívio fraterno.

A **Dra. Regina Shultz**, da divisão da anatomia patológica do HC-FMUSP, pela orientação na obtenção e dissecação dos fetos.

Aos meus sobrinhos **Dr. Masaru Nakaba** pela ajuda na dissecação dos espécimes e **Eng. Shigeharu Nakaba** pela formatação da tese.

Ao psicólogo **José Geraldo Macedo Meireles**, a **Sra. Nilza Carmen Junqueira** e sua equipe -revisores da minha tese.

Aos **Fetos** que tanto me ensinaram, mesmo *post-mortem*, contribuindo em âmbito científico.

Esta tese está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias*. Elaborado por Annelise Carneiro da Cunha, Maria Julia de A.L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 2ª ed. São Paulo: Serviço de Biblioteca e Documentação; 2005.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	OBJETIVOS.....	3
3	REVISÃO DA LITERATURA.	4
3.1	A EVOLUÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DO SNC.	4
3.1.1	<i>Desenvolvimento Embriológico.</i>	<i>4</i>
3.1.2	<i>Migração neuronal.</i>	<i>7</i>
3.2	CONSIDERAÇÕES GERAIS	11
3.2.1	<i>Anatomia dos sulcos do cérebro.</i>	<i>11</i>
3.2.2	<i>Estudos dos sulcos em cadáveres de fetos.....</i>	<i>15</i>
3.2.3	<i>Estudos dos sulcos através de exames de imagens.</i>	<i>18</i>
4	MÉTODOS	22
5	RESULTADOS.....	32
5.1	FISSURA LONGITUDINAL DO CÉREBRO.	32
5.2	SULCOS CEREBRAIS ESTUDADOS.	32
5.2.1	<i>Fetos com peso: 1 ~ 100 gramas.</i>	<i>34</i>
5.2.2	<i>Fetos com peso: 101 ~ 200 gramas.</i>	<i>35</i>
5.2.3	<i>Fetos com peso: 201 ~ 300 gramas.</i>	<i>37</i>
5.2.4	<i>Fetos com peso: 301 ~ 400 gramas.</i>	<i>38</i>
5.2.5	<i>Fetos com peso: 401 ~ 500 gramas.</i>	<i>40</i>
5.2.6	<i>Fetos com peso: 501 ~ 600 gramas.</i>	<i>41</i>
5.2.7	<i>Fetos com peso: 601 ~ 700 gramas.</i>	<i>42</i>
5.2.8	<i>Fetos com peso: 701 ~ 800 gramas.</i>	<i>44</i>
5.2.9	<i>Fetos com peso: 801 ~ 900 gramas.</i>	<i>45</i>
5.2.10	<i>Fetos com peso: 901 ~ 1000 gramas.</i>	<i>46</i>

5.2.11	<i>Fetos com peso: 1001 ~ 1250 gramas.</i>	48
5.2.12	<i>Fetos com peso: 1251 ~ 1500 gramas.</i>	49
5.2.13	<i>Fetos com peso: 1501 ~ 1750 gramas.</i>	50
5.2.14	<i>Fetos com peso: 1751 ~ 2000 gramas.</i>	51
5.2.15	<i>Fetos com peso: 2001 ~ 2250 gramas.</i>	52
5.2.16	<i>Fetos com peso: 2251 ~ 2500 gramas.</i>	53
5.2.17	<i>Fetos com peso: 2501 ~ 2750 gramas.</i>	55
5.2.18	<i>Fetos com peso: 2751 ~ 3000 gramas.</i>	56
5.2.19	<i>Fetos com peso: 3001 ~ 3250 gramas.</i>	57
5.2.20	<i>Fetos com peso: 3251 ~ 3500 gramas.</i>	58
5.2.21	<i>Fetos com peso: 3501 ~ 3750 gramas.</i>	59
5.2.22	<i>Fetos com peso: 3751 ~ 4000 gramas.</i>	60
5.3	PÓS-NATAL.	61
5.4	PERÍODO DE APARECIMENTO DOS SULCOS CEREBRAIS.	63
6	DISCUSSÃO	65
6.1	FISSURA LONGITUDINAL DO CÉREBRO.	66
6.2	DEPRESSÕES TRANSITÓRIAS.	67
6.3	SULCOS DA FACE SÚPERO-LATERAL.	68
6.3.1	<i>Sulco lateral (Anexo G, Tabela 8-5).</i>	68
6.3.2	<i>Sulco circular da ínsula (Anexo G, Tabela 8-6).</i>	70
6.3.3	<i>Sulco central da ínsula (Anexo G, Tabela 8-7).</i>	71
6.3.4	<i>Sulco central (Anexo G, Tabela 8-8).</i>	72
6.3.5	<i>Sulco pré-central (Anexo G, Tabela 8-9).</i>	73
6.3.6	<i>Sulco frontal superior (Anexo G, Tabela 8-10).</i>	75
6.3.7	<i>Sulco frontal inferior (Anexo G, Tabela 8-11).</i>	76
6.3.8	<i>Sulco pós-central (Anexo G, Tabela 8-12).</i>	76
6.3.9	<i>Sulco intraparietal (Anexo G, Tabela 8-13).</i>	77
6.3.10	<i>Sulco occipital transverso (Anexo G, Tabela 8-14).</i>	78
6.3.11	<i>Sulco semilunar (Anexo G, Tabela 8-15).</i>	79

6.3.12	<i>Sulco temporal superior (Anexo G, Tabela 8-16).</i>	80
6.3.13	<i>Sulco temporal inferior (Anexo G, Tabela 8-17).</i>	81
6.3.14	<i>Sulco temporal transverso (Anexo G, Tabela 8-18).</i>	82
6.3.15	<i>Síntese ilustrativa do desenvolvimento dos sulcos da face súpero-lateral do</i> <i>cérebro.</i>	83
6.4	SULCOS DA FACE INFERIOR	85
6.4.1	<i>Sulco olfatório (Anexo G, Tabela 8-19).</i>	85
6.4.2	<i>Sulcos orbitais (Anexo G, Tabela 8-20).</i>	86
6.4.3	<i>Sulco hipocampal (Anexo G, Tabela 8-21).</i>	87
6.4.4	<i>Sulco rinal (Anexo G, Tabela 8-22).</i>	89
6.4.5	<i>Sulco colateral (Anexo G, Tabela 8-23).</i>	90
6.4.6	<i>Sulco occipitotemporal (Anexo G, Tabela 8-24).</i>	91
6.4.7	<i>Síntese ilustrativa do desenvolvimento dos sulcos da face inferior do cérebro.</i>	92
6.5	SULCOS DA FACE MEDIAL	94
6.5.1	<i>Sulco do corpo caloso (Anexo G, Tabela 8-25).</i>	94
6.5.2	<i>Sulco do cíngulo (Anexo G, Tabela 8-26).</i>	95
6.5.3	<i>Ramo marginal do sulco do cíngulo (Anexo G, Tabela 8-27).</i>	96
6.5.4	<i>Sulco paracentral (Anexo G, Tabela 8-28).</i>	97
6.5.5	<i>Sulcos paraolfatórios (Anexo G, Tabela 8-29).</i>	98
6.5.6	<i>Sulco subparietal (Anexo G, Tabela 8-30).</i>	99
6.5.7	<i>Sulco parietoccipital (Anexo G, Tabela 8-32).</i>	100
6.5.8	<i>Sulco calcarino (Anexo G, Tabela 8-31).</i>	101
6.5.9	<i>Síntese ilustrativa do desenvolvimento dos sulcos da face medial do cérebro.</i>	103
6.6	SULCOS SECUNDÁRIOS (ANEXO G, TABELA 8-33)	105
6.7	ANÁLISE COMPARATIVA DO APARECIMENTO DOS SULCOS CEREBRAIS NOS ESTUDOS ANATÔMICOS E NOS ESTUDOS DE IMAGENS RADIOLÓGICAS.	106
7	CONCLUSÕES	109

8	ANEXOS	111
9	REFERÊNCIAS	134

LISTA DE FIGURAS

Figura 3-1. Desenvolvimento das vesículas encefálicas (adapt. de Moore e Persuad, 1998).	5
Figura 3-2. Desenvolvimento telencefálico (adapt.de Chi et al., 1977 e de Moore e Persuad, 1998).	6
Figura 3-3. Desenvolvimento progressivo dos sulcos cerebrais.	7
Figura 3-4.Desenvolvimento do SNC nos vertebrados (adapt. de Hubel, 1979 apud Sarnat e Netsky, 1981).....	7
Figura 3-5. Reconstrução tridimensional do evento do desenvolvimento cortical incluindo a migração do neurônio para o córtex cerebral ao longo da superfície das fibras gliais radiais (Tamminga, 1998).	9
Figura 3-6. Ilustração esquemática da formação neocortical em humanos (Gressens, 2000). (GZ, zona germinativa; IZ, zona intermediária; PPZ, zona plexiforme primitiva; Sp, subplaca; I, camada cortical; II a VI, camada cortical II a IV). Setas e círculos cinzas indicam migração neuronal e círculos pretos e triângulos representam os neurônios pós-migratórios.....	10
Figura 3-7. Face súpero-lateral direita.....	14
Figura 3-8. Face medial direita.	15
Figura 3-9. Face inferior direita.	15
Figura 3-10. Esquema do desenvolvimento progressivo do cérebro (Chi et al., 1977).	17
Figura 3-11. Imagens de RM cerebral fetal intra-uterina: Desenvolvimento dos sulcos da superfície súpero-lateral. A) Padrão agríco com 20 semanas de IG. B)	

Mesmo feto com 30 semanas de IG (ilustração cedida por Dr. Nelson Paes Fortes Diniz Ferreira).	19
Figura 3-12. Imagens de RM intra-uterina: Desenvolvimento do sulco do cingulo (ilustração cedida por Dr. Nelson Paes Fortes Diniz Ferreira).	19
Figura 3-13. Padrões de configurações dos sulcos no desenvolvimento dos giros	20
Figura 4-1. Inspeção externa do feto.	23
Figura 4-2. Incisão bicoronária do couro cabeludo.	24
Figura 4-3. Exposição da superfície craniana externa.	24
Figura 4-4. Remoção da calota craniana.	24
Figura 4-5. Remoção do encéfalo da caixa craniana.	24
Figura 4-6. Natimorto obtido no SVOC.	25
Figura 4-7: Remoção da aracnóide (lado direito da fotografia), após a fixação em formol.	26
Figura 4-8. superfície cerebral lisa.	27
Figura 4-9. Sulcos em formação (setas).	27
Figura 4-10. A seta indica sulco formado.	28
Figura 5-1. Face súpero-lateral.	33
Figura 5-2. superfície da ínsula.	33
Figura 5-3. Face inferior.	33
Figura 5-4. Face medial.	33
Figura 6-1. A esquerda, feto de 20 g com distância occipito-sacral de 8 cm.	66
Figura 6-2. Fetos 19 e 01 com depressões transitórias nas suas faces súpero-lateral e medial.	67

Figura 6-3. Etapas evolutivas de formação do sulco lateral.	68
Figura 6-4. Formação do sulco circular da ínsula.	70
Figura 6-5. Evolução do sulco central da ínsula.	71
Figura 6-6. Evolução do sulco central. As setas indicam o sulco central em diversas etapas do desenvolvimento cerebral.....	73
Figura 6-7. As setas indicam a interrupção do sulco pré-central.	74
Figura 6-8. Formação do sulco frontal anterior.	75
Figura 6-9. Sulco frontal inferior em formação.	76
Figura 6-10. As setas indicam o sulco pós-central em formação no feto 81 ..	77
Figura 6-11. Visão súpero-lateral do hemisfério cerebral direito com o sulco intraparietal também já formado.....	78
Figura 6-12. Visão posterior da face súpero-lateral direita com o sulco occipital transverso em continuidade ao sulco intraparietal.	79
Figura 6-13. Etapas de desenvolvimento do sulco semilunar (setas).....	80
Figura 6-14. Desenvolvimento progressivo do sulco temporal superior (T1: giro temporal superior; T2: giro temporal médio; e T3: giro temporal inferior).	81
Figura 6-15. Face súpero-lateral esquerda, visão do opérculo temporal e ínsula (1.giros curtos da ínsula; 2 sulco central da ínsula; 3 giros longos da ínsula; 4 sulco circular da ínsula; 5 giro temporal transverso ou giro de Heschl; 6 sulco temporal transverso; 7 sulco temporal superior).	83
Figura 6-16. Desenvolvimento embriológico, fetal e pós-natal dos sulcos da face súpero-lateral do cérebro. R (right): hemisfério direito; L (left): hemisfério esquerdo.	84

Figura 6-17. Etapas do desenvolvimento do sulco olfatório (setas). Feto 34: ainda com ausência do sulco olfatório; Feto 11: com o sulcos em formação; Feto 37 e 93: os sulcos olfatórios formados são visíveis após a remoção do bulbo e trato olfatórios (hemisfério esquerdo).....	85
Figura 6-18. Feto 86: sulcos orbitais ausentes. Feto 10: as setas indicam os sulcos em formação. Feto 73 e 55: os sulcos orbitais já formados, em conjunto com o formato semelhante à letra “H”(círculos).	87
Figura 6-19. Desenho esquemático de formação hipocampal (adapt. Williams e Warwick, 1975 apud Martin, 1996).	88
Figura 6-20. As setas estão indicando o sulco hipocampal	89
Figura 6-21 As setas indicam a localização do sulco rinal em fetos com o peso crescente.....	89
Figura 6-22. O sulco colateral em diferentes fases de desenvolvimento.....	90
Figura 6-23. A evolução do sulco occipitotemporal.	91
Figura 6-24. Desenvolvimento embriológico, fetal e pós-natal dos sulcos da face inferior do cérebro. R (right): hemisfério direito; L (left): hemisfério esquerdo.	93
Figura 6-25. A) Desenho esquemático do desenvolvimento do corpo caloso. (Hinrichsen, 1990 apud Yasargil, 1994). B) Fotografia de fetos estudados mostrando o desenvolvimento progressivo antero-posterior do corpo caloso.	95
Figura 6-26. O sulco do cíngulo e o seu característico ramo marginal já bem desenvolvidos.	95
Figura 6-27. Visão anterior da face medial direita de dois fetos demonstrando a presença de duplo sulco do cíngulo.	96

Figura 6-28. Visão de faces mediais direitas indicando a emergência do sulco paracentral de diferentes locais.	97
Figura 6-29. O círculo na face medial direita delimita a região subcalosa, e na imagem ampliada ao lado as setas indicam os sulcos paraolfatórios.	98
Figura 6-30. Evolução progressiva do sulco subparietal.	99
Figura 6-31. As setas indicam as diversas formas do sulco subparietal.	100
Figura 6-32. O sulco parietoccipital em diferentes etapas de desenvolvimento.	101
Figura 6-33. Desenvolvimento do sulco calcarino em diferentes estágios.	102
Figura 6-34. Desenvolvimento embriológico, fetal e pós-natal dos sulcos da face medial do cérebro. R (right): hemisfério direito; L (left): hemisfério esquerdo.	104
Figura 6-35. As setas estão indicando os sulcos secundários. Na visão superior os sulcos frontais intermediários e na visão lateral o sulco temporal intermediário.	105

LISTA DE TABELAS

Tabela 3-1. Desenvolvimento embriológico das principais fissuras e sulcos do cérebro.....	16
Tabela 4-1. Idade em dias pós-ovulação em relação ao peso corpóreo fetal..	29
Tabela 4-2. Média e desvio padrão da idade gestacional em relação ao peso corpóreo.....	30
Tabela 5-1. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 1 ~ 100 g.	34
Tabela 5-2. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 101 ~ 200 g.	36
Tabela 5-3. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 201 ~ 300 g.	37
Tabela 5-4. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 301 ~ 400 g.	39
Tabela 5-5. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 401 ~ 500 g.	40
Tabela 5-6. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 501 ~ 600 g.	42
Tabela 5-7. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 601 ~ 700 g.	43
Tabela 5-8. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 701 ~ 800 g.	44
Tabela 5-9. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 801 ~ 900 g.	45
Tabela 5-10. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 901 ~ 1000 g..	47
Tabela 5-11. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 1001 ~ 1250 g.	48
Tabela 5-12. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 1251 ~ 1500 g.	49
Tabela 5-13. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 1501 ~ 1750 g.	51

Tabela 5-14. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 1751 ~ 2000 g.	52
Tabela 5-15. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 2001 ~ 2250 g.	53
Tabela 5-16. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 2251 ~ 2500 g.	54
Tabela 5-17. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 2501 ~ 2750 g.	55
Tabela 5-18. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 2751 ~ 3000 g.	56
Tabela 5-19. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 3001 ~ 3250 g.	57
Tabela 5-20. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 3251 ~ 3500 g.	58
Tabela 5-21. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 3501 ~ 3750 g.	59
Tabela 5-22. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 3751 ~ 4000 g.	61
Tabela 5-23. Correlação de formação dos sulcos em pós-natal.	62
Tabela 5-24. Período de aparecimento dos sulcos cerebrais.	63
Tabela 6-1. Estudo do aparecimento dos sulcos cerebrais	108
Tabela 8-1. Dados dos espécimes coletados	115
Tabela 8-2. Dados dos espécimes coletados.	116
Tabela 8-3. Dados dos espécimes coletados.	117

Tabela 8-4: Gabarito da fissura e dos sulcos do cérebro.	118
Tabela 8-5. Formação do sulco lateral em relação ao peso fetal.	119
Tabela 8-6. Formação do sulco circular da ínsula em relação ao peso fetal.	120
Tabela 8-7. Formação do sulco central da ínsula em relação ao peso fetal.	120
Tabela 8-8. Formação do sulco central em relação ao peso fetal.	121
Tabela 8-9. Formação do sulco pré-central em relação ao peso fetal.	121
Tabela 8-10. Formação do sulco frontal superior em relação ao peso fetal.	122
Tabela 8-11. Formação do sulco frontal inferior em relação ao peso fetal.	122
Tabela 8-12. Formação do sulco pós-central em relação ao peso fetal.	123
Tabela 8-13. Formação do sulco intraparietal em relação ao peso fetal.	123
Tabela 8-14. Formação do sulco occipital transverso em relação ao peso fetal.	124
Tabela 8-15. Formação do sulco semilunar em relação ao peso fetal.	124
Tabela 8-16. Formação do sulco temporal superior em relação ao peso fetal.	125
Tabela 8-17. Formação do sulco temporal inferior em relação ao peso fetal.	125
Tabela 8-18. Formação do sulco temporal transverso em relação ao peso fetal.	126
Tabela 8-19. Formação do sulco olfatório em relação ao peso fetal.	126
Tabela 8-20. Formação dos sulcos orbitais em relação ao peso fetal.	127
Tabela 8-21. Formação do sulco hipocampal em relação ao peso fetal.	127
Tabela 8-22. Formação do sulco rinal em relação ao peso fetal.	128
Tabela 8-23. Formação do sulco colateral em relação ao peso fetal.	128

Tabela 8-24. Formação do sulco occipitotemporal em relação ao peso fetal.	
.....	129
Tabela 8-25. Formação do sulco do corpo caloso em relação ao peso fetal.	129
Tabela 8-26. Formação do sulco do cíngulo em relação ao peso fetal.....	130
Tabela 8-27. Formação do ramo marginal em relação ao peso fetal.....	130
Tabela 8-28. Formação do sulco paracentral em relação ao peso fetal.	131
Tabela 8-29. Formação dos sulcos paraolfatórios em relação ao peso fetal.	131
Tabela 8-30. Formação do sulco subparietal em relação ao peso fetal.	132
Tabela 8-31. Formação do sulco calcarino em relação ao peso fetal.	132
Tabela 8-32. Formação do sulco parietoccipital em relação ao peso fetal. ..	133
Tabela 8-33. Formação dos sulcos secundários em relação ao peso fetal. ...	133

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 4-1. Distribuição do peso corpóreo.....	30
Gráfico 4-2: Distribuição por sexo.....	31
Gráfico 5-1. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 1 ~ 100 g.....	35
Gráfico 5-2. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 101 ~ 200 g.....	36
Gráfico 5-3. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 201 ~ 300 g.....	38
Gráfico 5-4. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 301 ~ 400 g.....	38
Gráfico 5-5. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 401 ~ 500 g.....	41
Gráfico 5-6. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 501 ~ 600 g.....	41
Gráfico 5-7. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 601 ~ 700 g.....	42
Gráfico 5-8. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 701 ~ 800 g.....	44
Gráfico 5-9. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 801 ~ 900 g.....	46
Gráfico 5-10. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 901 ~ 1000 g. ...	46
Gráfico 5-11. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 1001 ~ 1250 g. .	48
Gráfico 5-12. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 1251 ~ 1500 g. .	50
Gráfico 5-13. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 1501 ~ 1750 g. .	50
Gráfico 5-14. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 1751 ~ 2000 g. .	51
Gráfico 5-15. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 2001 ~ 2250 g. .	52
gráfico 5-16. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 2251 ~ 2500 g. .	54
Gráfico 5-17. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 2501 ~ 2750 g. .	55
Gráfico 5-18. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 2751 ~ 3000 g. .	56
Gráfico 5-19. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 3001 ~ 3250 g. .	57
gráfico 5-20. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 3251 ~ 3500 g. .	58

Gráfico 5-21. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 3501 ~ 3750 g. .60	60
Gráfico 5-22. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 3751 ~ 4000 g. .60	60
Gráfico 5-23. Estágios de formação dos sulcos em pós-natal.62	62
Gráfico 6-1. Desenvolvimento do sulco lateral.....69	69
Gráfico 6-2. Desenvolvimento do sulco circular da ínsula.....70	70
Gráfico 6-3. Desenvolvimento do sulco central da ínsula.72	72
Gráfico 6-4. Desenvolvimento do sulco central.....73	73
Gráfico 6-5. Desenvolvimento do sulco pré-central.74	74
Gráfico 6-6. Desenvolvimento do sulco frontal superior.75	75
Gráfico 6-7. Desenvolvimento do sulco frontal inferior.76	76
Gráfico 6-8. Desenvolvimento do sulco pós-central.77	77
Gráfico 6-9. Desenvolvimento do sulco intraparietal.....78	78
Gráfico 6-10. Desenvolvimento do sulco occipital transverso.79	79
Gráfico 6-11. Desenvolvimento do sulco semilunar.80	80
Gráfico 6-12. Desenvolvimento do sulco temporal superior.....81	81
Gráfico 6-13. Desenvolvimento do sulco temporal inferior.82	82
Gráfico 6-14. Desenvolvimento do sulco temporal transverso.....83	83
Gráfico 6-15. Desenvolvimento do sulco olfatório.86	86
Gráfico 6-16. Desenvolvimento dos sulcos orbitais.....86	86
Gráfico 6-17. Desenvolvimento do sulco hipocampal.88	88
Gráfico 6-18. Desenvolvimento do sulco rinal.90	90
Gráfico 6-19. Desenvolvimento do sulco colateral.91	91
Gráfico 6-20. Desenvolvimento do sulco occipitotemporal.92	92
Gráfico 6-21. Desenvolvimento do sulco do corpo caloso.....94	94

Gráfico 6-22. Desenvolvimento do sulco do cíngulo.	96
Gráfico 6-23. Desenvolvimento do ramo marginal do sulco do cíngulo.	97
Gráfico 6-24. Desenvolvimento do sulco paracentral.	98
Gráfico 6-25. Desenvolvimento dos sulcos paraolfatórios.	99
Gráfico 6-26. Desenvolvimento do sulco subparietal.	100
Gráfico 6-27. Desenvolvimento do sulco parietoccipital.	101
Gráfico 6-28. Desenvolvimento do sulco calcarino.	102
Gráfico 6-29. Desenvolvimento dos sulcos secundários.	105

LISTA DE ABREVIATURAS

adapt.	adaptado	Lat	lateral
apud	citado por	m	masculino
Calc	calcarino	Oc Te	occipitotemporal
CC	corpo caloso	Oc Tr	occipital transverso
Cen In	central da ínsula	Olf	olfatório
Centr	central	Orb	orbitais
Cing	cíngulo	p.	página
Cir In	circular da ínsula	Pa Oc	parietoccipital
cm	centímetro	P Cen	paracentral
Colat	colateral	P Olf	paraolfatórios
d	dia	Pos C	pós-central
Dr.	doutor	Pre C	pré-central
ed.	edição	prof.	Professor
f	feminino	Rin	rinal
fig.	figura	RM	ressonância magnética
Fr I	frontal inferior	rMar	ramo marginal
Fr S	frontal superior	s.	sulco
g	grama	Sec	secundários
Hipoc	hipocampal	sem.	Semana
IG	idade gestacional	S Lun	semilunar
I Par	intraparietal	Sub P	subparietal
L	latim	Te I	temporal inferior

Te S	temporal superior	US	ultra-sonografia
Te T	temporal transverso	v.	volume

LISTA DE SÍMBOLOS

>	maior
$\geq$	maior ou igual
μ	micra

LISTA DE SIGLAS

FMUSP: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

HC: Hospital das Clínicas

RM: Ressonância Magnética

SNC: Sistema Nervoso Central

SVOC: Serviço de Verificação de Óbitos da Capital

RESUMO

Nishikuni K. Estudo do desenvolvimento morfológico fetal e pós-natal dos sulcos cerebrais [tese doutorado]. São Paulo. Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2006. 163p.

O estudo foi realizado através de avaliação de 214 hemisférios cerebrais, de 107 espécimes humanos, com a idade variando desde 12 semanas de gestação até 8 meses pós-natal. A idade gestacional dos fetos foi calculada através do seu peso corpóreo. Os fetos com malformações congênicas ou com encéfalos danificados foram excluídos. Após a fixação do encéfalo em solução de formol a 10%, foi removida a aracnóide para a análise dos sulcos do cérebro, os quais foram então estudados, desde o seu aparecimento, até sua formação completa. A principal finalidade desse estudo foi estabelecer os padrões de desenvolvimento morfológico dos sulcos cerebrais característicos de cada idade gestacional. Tendo como base a análise dos resultados, foram estabelecidas tabelas de referências cronológicas pertinentes à formação de cada sulco em toda superfície do cérebro.

SUMMARY

Nishikuni K. Study of the fetal and post-natal morphological development of the sulci of the brain. [thesis]. São Paulo. “Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo”; 2006. 163p.

The study was done through the analysis of 214 brain hemispheres of 107 human brains, with their ages ranging from 12 weeks of gestation to 8 months of postnatal life. The gestational age was calculated from their body weight. The fetuses with congenital abnormalities and or damaged brains were excluded from the study. After the brain fixation with 10% formalin, the arachnoid was removed for the study of the sulci and fissures of the brain, since their appearance until their complete development. The aim of this anatomical study was to establish a reliable sulci morphological pattern characteristic of each gestational age. Based in our findings, reference tables pertinent to the appearance of each sulci of all brain surface were built and are here presented.

1 INTRODUÇÃO

Ao longo da evolução filogenética, o sistema nervoso central (SNC) apresentou alterações morfológicas que visaram principalmente permitir a acomodação de novas estruturas sem acarretar grandes alterações no tamanho da caixa craniana. Para essa adaptação, as estruturas do SNC foram, em parte, curvando-se e dobrando-se, formando as flexuras e, da mesma maneira, a superfície cortical também foi apresentando invaginações e dobraduras sobre si mesma, formando-se assim os giros entremeados pelos sulcos e fissuras. (Sarnat e Netski, 1981). Esse processo de invaginação da superfície cerebral sobre si mesma, que deu origem aos sulcos, fissuras e giros cerebrais, visou fundamentalmente ampliar a área da superfície cortical.

No período embrionário, o SNC do homem passa por diferentes estágios que caracterizam o seu desenvolvimento morfológico e que, em parte, assemelha-se ao ocorrido durante a evolução filogenética. Os espaços constituídos pelos processos de deslocamentos e de amoldamentos secundários ao desenvolvimento das suas estruturas passam a delimitar a complexa superfície nervosa (Sidman e Rakic, 1982).

Durante o desenvolvimento do córtex cerebral, aproximadamente a partir da décima semana de gestação, começam a surgir, no feto, os primeiros sulcos e fissuras, denominados de primários (Chi et al., 1977), e, posteriormente, surgem os sulcos secundários e terciários (van der Knaap et al., 1996).

Com o avanço da moderna microneurocirurgia, os sulcos e fissuras cerebrais passaram a constituir verdadeiros corredores neurocirúrgicos (Yasargil et al., 1975; Yasargil et al., 1976; Yasargil, 1999 e Ribas, 2005). Paralelamente, os avanços em avaliação encefálica fetal por meio de exames de imagem e o desenvolvimento de técnicas de cirurgia fetal tornam cada vez mais necessário o conhecimento da neuroanatomia fetal, razões que em conjunto nos motivaram a estudar o desenvolvimento fetal e pós-natal dos sulcos e fissuras cerebrais, visando a melhor compreensão da sua complexa anatomia.

2 OBJETIVOS

Considerando que o conhecimento dos padrões de desenvolvimento morfológico dos sulcos pode ser utilizado para a melhor compreensão da anatomia desses espaços cerebrais que atualmente constituem as principais vias de acesso da moderna microneurocirurgia, e que as suas identificações iniciais podem também ser utilizadas como um dos indicadores da idade gestacional e do desenvolvimento normal do feto, os nossos objetivos nesse estudo foram:

1- estudar o desenvolvimento morfológico dos sulcos cerebrais desde o período fetal até o pós-natal,

2- determinar a cronologia do período de formação de cada sulco em toda a superfície cerebral.

3 REVISÃO DA LITERATURA.

3.1 A evolução e o desenvolvimento do SNC.

3.1.1 Desenvolvimento Embriológico.

O início da morfogênese constitui o evento mais significativo da terceira semana do desenvolvimento humano, quando através do processo de gastrulação, formam-se as três camadas germinativas: ectoderma, mesoderma e o endoderma.

O SNC origina-se como um espessamento do ectoderma que forma a placa neural que, após se tornar mais espessa, adquire um sulco longitudinal que por sua vez ao aprofundar-se passa a caracterizar a goteira-neural que dará origem ao tubo neural.

O segmento do tubo neural que se fecha mais precocemente o divide em uma porção caudal que origina a medula primitiva do embrião, e em uma porção cranial mais calibrosa que origina o seu encéfalo primitivo, ou arquencéfalo, que, por sua vez, inicialmente se caracteriza por ser constituído por três dilatações ou vesículas encefálicas primordiais denominadas de prosencéfalo, mesencéfalo e rombencéfalo. (Cowan, 1979; Machado, 1993).

Do ponto de vista morfológico, o maior e mais complexo desenvolvimento da porção cranial do tubo neural se faz, basicamente, através de processos de desdobramentos e de dobraduras que, a exemplo do ocorrido ao longo da filogênese, visam acomodar as estruturas encefálicas entre si e otimizar as suas disposições espaciais limitando a amplitude do continente craniano.

Ao passar do estágio de três para cinco vesículas (fig. 3-1) a dilatação mais superior constituída pela vesícula prosencefálica passa a caracterizar uma dilatação dupla superior denominada de vesícula telencefálica, outra mediana e inferior denominada de vesícula diencefálica, que serão, respectivamente, responsáveis pela formação das estruturas e espaços telencefálicos (hemisférios cerebrais e ventrículos laterais) e diencefálicos (tálamos, hipotálamo e III ventrículo) (Martin, 1996).

Figura 3-1. Desenvolvimento das vesículas encefálicas (adapt. de Moore e Persuad, 1998).

A depressão mediana superior da original vesícula prosencefálica que passa a delimitar as duas metades superiores da vesícula telencefálica evolui constituindo a fissura longitudinal do cérebro (fig. 3-2). O grande aumento do telencefalo, no entanto, ocorre através do desenvolvimento das áreas neocorticais e das suas

respectivas fibras, entre as quais se destacam as fibras que compõem o corpo caloso e que unem os dois hemisférios. O significativo aumento volumétrico se acompanha de deslocamentos e de dobraduras de estruturas que ocorrem, principalmente, de forma circular em torno de cada tálamo, que situando no topo de cada lado do tronco encefálico passa também a constituir o centro morfológico, além de funcional, de cada hemisfério cerebral.

Figura 3-2. Desenvolvimento teleencefálico (adapt.de Chi et al., 1977 e de Moore e Persuad, 1998).

Concomitantemente com o desenvolvimento volumétrico dos hemisférios cerebrais, a sua superfície sofre processos de invaginação os quais geram os sulcos (fig.3-3) que acabam delimitando os giros cerebrais. Semelhantemente ao ocorrido ao longo da evolução filogenética (fig.3-4), esse processo aumenta significativamente a extensão da superfície cortical uma vez que grande parte da área cortical passa a situar-se no interior dos espaços intra-sulcais

Figura 3-3. Desenvolvimento progressivo dos sulcos cerebrais.

Figura 3-4. Desenvolvimento do SNC nos vertebrados (adapt. de Hubel, 1979 apud Sarnat e Netsky, 1981).

3.1.2 Migração neuronal.

O desenvolvimento cito-arquitetônico do córtex cerebral está convencionalmente dividido em três estágios: proliferação celular, migração

neuronal e organização cortical. Um fato particularmente notável é que o neurônio que constitui o córtex cerebral não é gerado no córtex propriamente dito.

Inicialmente ocorre a proliferação neuronal no primeiro trimestre da idade gestacional (Larroche, 1962). Todos os neurônios e as células gliais originam-se das zonas ventricular e sub-ventricular, localizadas na região sub-ependimária durante o desenvolvimento do sistema nervoso. (Volpe, 1981).

Durante a neocorticogênese os neurônios derivados do neuroepitélio primitivo migram para as suas posições apropriadas no córtex cerebral, onde permanecerão definitivamente. A migração neuronal surge como um complexo passo ontogenético, ocorrendo precocemente durante o desenvolvimento embrionário e fetal. A migração neuronal neocortical ocorre geralmente entre a 12ª e a 24ª semana gestacional (Sidman e Rakic, 1973).

A zona ventricular, além de conter os neurônios progenitores, inclui a população de células gliais radiais cujas projeções cobrem toda a espessura cortical. (Fig. 3-5). A multidão de neurônios gerados na zona ventricular (VZ) proliferativa atravessa a zona intermediária (IZ) e a zona subplaca (SP), contendo aferências de diversas origens – feixe córtico-cortical (CC), radiações talâmicas (TR), núcleos da base (NB) e centros monoamino (MA) – e, finalmente, passam através das camadas mais profundas antes de se posicionarem na interface entre o córtex (CP) em desenvolvimento e a zona marginal (MZ) (Tamminga, 1998).

Figura 3-5. Reconstrução tridimensional do evento do desenvolvimento cortical incluindo a migração do neurônio para o córtex cerebral ao longo da superfície das fibras gliais radiais (Tamminga, 1998).

As células que migram primeiro ocupam posições mais profundas do córtex cerebral, contudo aquelas que migram tardiamente ocupam posições mais superficiais. (Rakic, 1972). A mobilização dos neurônios ao passar para as camadas mais superficiais, através de redes que contêm os neurônios das camadas mais profundas provavelmente permite os seus contatos e a formação das sinapses (Larroche, 1981).

O primeiro sulco primário a aparecer entre a 14^a e a 16^a semana gestacional é o sulco lateral na face súpero-lateral do hemisfério cerebral (Larroche, 1966; Chi et al., 1977). Aproximadamente no mesmo período, ondas de migração neuronal originadas na zona germinativa se dirigem para o plano cortical da superfície

cerebral para formar o futuro córtex cerebral de 6 camadas (fig.3-6) em torno do 6º mês gestacional (Berry e Rogers, 1965).

Figura 3-6. Ilustração esquemática da formação neocortical em humanos (Gressens, 2000). (GZ, zona germinativa; IZ, zona intermediária; PPZ, zona plexiforme primitiva; Sp, subplaca; I, camada cortical; II a VI, camada cortical II a IV). Setas e círculos cinzas indicam migração neuronal e círculos pretos e triângulos representam os neurônios pós-migratórios.

O evento organizacional ocorre desde o quinto mês de gestação até alguns anos após o nascimento, podendo se estender ainda por muitos anos. As principais etapas de desenvolvimento incluem: 1- estabelecimento e diferenciação das subplacas neuronais, 2- obtenção do alinhamento correto e orientação das camadas de neurônios corticais, 3- elaboração das ramificações dendríticas e axonais, 4- estabelecimento dos contatos sinápticos, 5- morte celular e eliminação seletiva dos processos neuronais e sinapses, e 6- proliferação e diferenciação da glia. Esses fenômenos são particularmente importantes uma vez que são eles que estabelecem os complexos circuitos do cérebro humano e que os ligam ao estágio de desenvolvimento final, caracterizado pela mielinização (Volpe, 1981). O período de mielinização em humanos é muito longo, iniciando-se precocemente no tronco cerebral entre a 22ª - 24ª semana gestacional, e sendo quase inexistente nos

hemisférios cerebrais até o final da gravidez, uma vez que nesses a mielinização se inicia no pós-natal e continua até a vida adulta (Larroche, 1981; Gilles et al., 1983).

A migração neuronal anormal pode resultar em lisencefalia, que é caracterizada pela ausência (agiria) ou exigüidade (paquigiria) das circunvoluções do cérebro. Os dois principais tipos clínico-patológicos de lisencefalia podem ser diferenciados através dos estudos de imagens pré-natais (Ghai et al., 2006). A familiaridade com o período de aparecimento dos sulcos cerebrais fetais que são visualizados através das imagens de ultra-sonografia e de ressonância magnética nos diversos estágios gestacionais é essencial para o diagnóstico precoce do desenvolvimento anormal dos sulcos (Worthen et al., 1986).

3.2 Considerações gerais

3.2.1 Anatomia dos sulcos do cérebro.

Definem-se os sulcos como sendo os espaços que separam e que portanto delimitam os giros cerebrais. Quando pronunciados e anatomicamente constantes são denominados de fissuras, e dada a anatomia das meninges que recobrem o SNC, os sulcos e fissuras constituem expansões do espaço subaracnóideo.

Os sulcos cerebrais podem ser variáveis nas suas formas e dimensões, podendo ser contínuos ou interrompidos e ser formados por um ou mais segmentos, dispondo-

se em diferentes direções. Podem ter trajetos longos ou curtos, serem isolados ou serem conectados com outros sulcos. Segundo Ono et al. (1990), os sulcos cerebrais devem ser classificados principalmente como contínuos (sulco lateral, calcarino, do corpo caloso, parietoccipital, colateral e central), sulcos principais longos (sulcos central, pré e pós-central, e todos os mencionados acima como contínuos), sulcos principais curtos (sulcos rinal, olfatório e occipital superior), sulcos curtos compostos por múltiplos ramos (sulco orbital, subparietal), e sulcos suplementares livres (sulco frontal medial, sulco semilunar).

É interessante ressaltar que o grau de variabilidade das suas formas e dimensões é diferente para cada sulco, e que essa característica determina uma verdadeira hierarquia morfológica cujo topo é ocupado pelas fissuras e pelos sulcos primários. É também interessante observar que essa hierarquia morfológica tem relação direta com a importância funcional das áreas com que os sulcos se relacionam, uma vez que os sulcos mais constantes são justamente aqueles que se relacionam topograficamente com áreas mais especializadas.

Para Williams e Warwick (1980), os sulcos são classificados em quatro tipos: limitantes, axiais, operculares e completos. Os sulcos axiais são os que se desenvolvem, ao longo do eixo de uma área funcionalmente homogênea. Os sulcos limitantes são aqueles que se situam entre áreas corticais funcionalmente diferentes. Os sulcos operculares também estão situados entre áreas corticais estrutural e funcionalmente diferentes, porém, diferentemente dos sulcos limitantes, essa separação só existe ao longo das suas bordas e não em sua profundidade o que

possibilita que uma terceira área funcional esteja presente nas suas paredes e assoalho. Os sulcos denominados completos são aqueles cuja profundidade chega a produzir elevações nas paredes dos ventrículos laterais.

Dado o mecanismo de invaginação da superfície cerebral nos seus desenvolvimentos evolutivo e embriológico (Sarnat e Netsky, 1981), os sulcos das superfícies cerebrais súpero-lateral e inferior sistematicamente se dispõem morfologicamente de forma a apontar para a cavidade ventricular mais próxima. Essa disposição dos sulcos não ocorre na face medial dos hemisférios, porque nessa superfície o desenvolvimento dos sulcos se relaciona diretamente com o desenvolvimento do corpo caloso, fazendo com que esses sulcos tendam a se dispor em paralelo com essa comissura (Ono et al., 1990).

Apesar de aparentemente sugerirem disposição de forma caótica e mesmo labiríntica, conforme demonstrado inicialmente por Louis Pierre Gratiolet no século XIX (Broca, 1876; Gratiolet, 1854 apud Tamraz e Comair, 2000; Testut e Latarjet, 1932; Türe et al., 2000) os sulcos e os giros cerebrais se dispõem na superfície cerebral de acordo com uma configuração básica, que pode ser facilmente reconhecida em espécimes cerebrais devidamente fixados em formol e após a remoção da membrana aracnóidea e dos vasos superficiais, a partir da identificação inicial dos seus sulcos visualmente mais evidentes e anatomicamente mais constantes.

Essa organização é caracterizada na face súpero-lateral (fig. 3-7) com as regiões frontal e temporal sendo constituídas cada uma por 3 giros horizontalmente

dispostos em relação à linha média, com a região central composta por 2 giros ligeiramente oblíquos, com a região parietal formada por 2 lóbulos, sendo o superior de conformação quadrangular e o inferior constituído por 2 giros semicirculares, e com a região occipital formada por 3 giros menos regulares anatomicamente, mas que a partir do pólo occipital também tendem a se dispor horizontalmente em relação à linha média. Internamente ao sulco lateral, como que incrustada lateralmente no lobo frontal, situa-se a ínsula constituída por 4 a 5 giros dispostos diagonalmente.

Figura 3-7. Face súpero-lateral direita.

Medialmente (fig. 3-8), os giros da face súpero-lateral se estendem através das margens superior e ínfero-lateral de cada hemisfério, com a área occipital mesial sendo particularmente caracterizada por um lóbulo triangular bem definido, e com todos esses giros constituindo em conjunto um anel externo disposto em torno de um outro anel mais interno em forma de C e composto por dois giros contínuos.

Inferiormente (fig. 3-9), a base de cada hemisfério é constituída por dois giros dispostos longitudinalmente entre os giros que se estendem pelas margens ínfero-medial e ínfero-lateral.

Figura 3-8. Face medial direita.

Figura 3-9. Face inferior direita.

3.2.2 *Estudos dos sulcos em cadáveres de fetos.*

Larroche (1962) e Minkowski et al. (1966) fizeram descrições detalhadas a respeito do aparecimento de vários sulcos a cada 2 a 3 semanas e sobre o desenvolvimento mielogênico e citoarquitectural do SNC. Os patologistas geralmente determinam a idade gestacional dos fetos tendo por base os dados de peso, altura, perímetro cefálico, peso do cérebro e maturidade individual dos órgãos, e nesses estudos esses autores avaliaram o desenvolvimento morfológico do hemisfério cerebral visando utilizá-lo como um guia para a identificação da idade gestacional em necropsias.

Em 1977 Dorovini-Zis e Dolman estudaram 80 cérebros humanos normais com a idade gestacional variando de 22 semanas gestacionais a um mês pós-natal e graduaram o desenvolvimento circunvolucional conforme o desenvolvimento microscópico dos rins e a idade gestacional mencionada pela mãe. Esses autores obtiveram excelente correlação entre o aspecto macroscópico do cérebro e a aparência microscópica do rim. A idade gestacional sugerida pela mãe na maioria dos casos foi coerente com a aparência anatômica, validando as correlações estudadas para o estabelecimento da a idade gestacional do feto.

Tabela 3-1. Desenvolvimento embriológico das principais fissuras e sulcos do cérebro (adapt. de Chi et al., 1977).

Fissuras e Sulcos	Idade gestacional (Semanas)
Fissura longitudinal do cérebro	10
Fissura transversa do cérebro	10
Sulco do corpo caloso	14
Sulco lateral	14
Sulco olfatório	16
Sulco calcarino	16
Sulco parietoccipital	16
Sulco circular da insula	18
Sulco do cíngulo	18
Sulco central	20
Sulco temporal superior	23
Sulco colateral	23
Sulco pré-central	24
Sulco pós-central	25
Sulco frontal superior	25
Sulco intraparietal	26
Sulco temporal médio	26
Sulco occipital lateral	27
Sulco frontal inferior	28
Sulco temporal inferior	30

No mesmo ano Chi et al. (1977) estudaram 207 cérebros de fetos de 10 a 44 semanas de idade gestacional e os avaliaram com a finalidade de determinar o desenvolvimento sequencial dos principais sulcos e fissuras dos hemisférios

cerebrais (tabela 3-1). O desenho esquemático mostra as principais alterações morfológicas associadas a cada mês do segundo e terceiro trimestre (fig.3-10).

Figura 3-10. Esquema do desenvolvimento progressivo do cérebro (Chi et al., 1977).

Esse estudo demonstrou haver diferenças quanto ao tempo de formação dos sulcos temporal superior, frontal superior e central, mostrando que esses sulcos podem surgir duas a três semanas mais precocemente do que havia sido descrito por outros investigadores (Larroche, 1966).

Notável alteração da aparência externa do cérebro caracterizada por um aumento significativo no número de giros dentro de um período relativamente curto pode ser correlacionado com um simultâneo crescimento repentino cerebral da 26^a a 28^a semana gestacional (Dooling et al., 1983).

3.2.3 Estudos dos sulcos através de exames de imagens.

3.2.3.1 Ultra-sonografia.

Segundo Toi et al. (2004) a revisão da literatura dos estudos ultra-sonograficos sugere que o diagnóstico pré-natal de lisencefalia não é possível até 27 – 28 semanas de idade gestacional, devido às dificuldades de visualização dos sulcos cerebrais fetais através desse método. No entanto, os estudos anatômicos e através de imagens de ressonância magnética (RM) mostram que o desenvolvimento dos sulcos cerebrais se inicia mais precocemente. Toi et al. (2004) estudaram 50 fetos normais de 15.6 a 29.6 semanas de idade gestacional através da ultra-sonografia (US) trans-abdominal pré-natal para análise dos sulcos cerebrais e em alguns fetos, alguns sulcos puderam ser visualizados precocemente: o sulco parietoccipital e o sulco calcarino com 18.5 semanas, o sulco do cíngulo com 23.2 semanas, e os sulcos da convexidade com 23.2 semanas.

Bernard et al. (1988) estudaram os sulcos cerebrais de 70 fetos (10 a 37 semanas) e de 30 neonatos através das imagens de US e fizeram correlações anatômicas com cortes do cérebro de 43 fetos e 3 neonatos, concluindo haver atraso de 2 a 4 semanas entre o aparecimento do sulco e a visualização do mesmo através das imagens de US.

3.2.3.2 Ressonância Magnética.

O estudo de imagens através da Ressonância Magnética (RM) tem sido amplamente utilizado, para avaliar o desenvolvimento cerebral precoce (fig.3-11 e 3-12).

Figura 3-11. Imagens de RM cerebral fetal intra-uterina: Desenvolvimento dos sulcos da superfície súpero-lateral. A) Padrão agríco com 20 semanas de IG. B) Mesmo feto com 30 semanas de IG (ilustração cedida por Dr. Nelson Paes Fortes Diniz Ferreira).

Figura 3-12. Imagens de RM intra-uterina: Desenvolvimento do sulco do cíngulo (ilustração cedida por Dr. Nelson Paes Fortes Diniz Ferreira).

Van der Knaap et al. (1996) estudaram trinta e nove crianças pré-termo sem problemas neurológicos e que foram submetidas a exame de RM cerebral, visando determinar normas práticas para a avaliação do desenvolvimento normal dos sulcos e giros em neonatos pré-termo e a termo. Nesse estudo, os desenvolvimentos dos giros e sulcos foram pontuados de acordo com os padrões de configurações dos sulcos (fig.

3-13): Pontuação 1: superfície lisa sem giro e sulco ou no máximo algumas ondulações da superfície cortical. Pontuação 2: sulcos têm a forma A ou B na fig. 3-13, e a largura do giro é maior ou igual a profundidade do sulco. Pontuação 3: sulco tem a forma C na fig. 3-13, e a largura do giro é igual a profundidade do sulco. Pontuação 4: sulco tem a forma D em fig. 3-13 e a largura do giro é menor que a profundidade do sulco. Pontuação 5: giros e sulcos são ramificados.

Figura 3-13. Padrões de configurações dos sulcos no desenvolvimento dos giros (van der Knaap et al., 1996).

As principais observações desse estudo foram que 1- O desenvolvimento dos sulcos começa com o aparecimento de uma depressão superficial ou de uma superfície lisa. 2- As margens dos sulcos imaturos são largamente separadas e se unem suavemente com a superfície adjacente. 3- Com o tempo, os sulcos se tornam mais profundos, e as margens tornam-se exorbitantes. 4- As margens tornam-se próximas, e a transição com a superfície adjacente se torna mais angulada. 5- Posteriormente, as bordas se tornam confinadas, e o espaço aberto fica preenchido. 6- O topo do giro transforma-se de uma forma redonda para quadrada. 7- Com o aumento do número de sulcos bem definidos, os giros tornam-se mais definidos e

estreitados. 8- Inicialmente a profundidade do sulco é menor que a largura do córtex entre os sulcos, mas essa relação com o tempo se inverte e eventualmente a profundidade do sulco passa a ser maior que a largura do giro. 9- O desenvolvimento contínuo do sulco primário está associado à formação dos ramos laterais, que constituem os sulcos secundários, e mais tardiamente se desenvolvem ramos laterais, denominados de sulcos terciários.

Para esses autores, o desenvolvimento do sulco constitui um marcador de maturação cortical cerebral e pode ser usado como indicador de desenvolvimento cortical.

Garel et al. (2001) fizeram extenso estudo prospectivo dos sulcos e giros cerebrais através da análise de imagens de RM fetais intra-uterinas, avaliando 173 fetos com a idade gestacional entre 22 e 38 semanas, e os resultados demonstraram haver relação entre o desenvolvimento sequencial dos diferentes sulcos e fissuras cerebrais e a idade gestacional. A análise comparativa desse estudo com o estudo anatômico em cadáveres de Chi et al. (1977) evidenciou que houve atraso médio de uma semana no aparecimento dos sulcos nas imagens avaliadas pela RM.

4 MÉTODOS

Foram examinados 107 encéfalos (Anexo E) obtidos: 1- na Divisão de Anatomia Patológica do HC-FMUSP (49 encéfalos) e 2- no Serviço de Verificação de Óbitos da Capital / FMUSP(58 encéfalos).

Os encéfalos foram armazenados, e o estudo foi realizado posteriormente na Disciplina de Topografia Estrutural Humana do Departamento de Cirurgia da FMUSP, no período de julho de 2000 a fevereiro de 2006.

A realização desse estudo foi autorizada pela Divisão de Anatomia Patológica do HC-FMUSP conforme manifestação do dia 28 de novembro de 2002 (Anexo A), pelo Serviço de Verificação de Óbitos da Capital (SVOC) manifestação do dia 28 de novembro de 2002 (Anexo B), pela Disciplina de Topografia Estrutural Humana do Departamento de Cirurgia da FMUSP de acordo com manifestação do dia 03 de dezembro de 2002 (Anexo C), e pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa do Hospital das Clínicas da FMUSP (HC-FMUSP) conforme parecer de 19 de dezembro de 2002 (Anexo D).

O estudo realizou-se, efetivamente, em três etapas: I- remoção dos encéfalos, II- armazenamento dos encéfalos e III- estudo anatômico.

I- Remoção dos encéfalos.

Após autorização e liberação do patologista de plantão, foi realizado exame semiológico externo e foram excluídos os espécimes com malformações congênitas e com os encéfalos macerados.

A) Na Divisão de Anatomia Patológica do HC-FMUSP:

Foram obtidos os encéfalos de fetos de até 500 gramas de peso. (fig. 4-1)

Figura 4-1. Inspeção externa do feto.

Identificação: número do pedido, nome da mãe, data da coleta dos espécimes e sexo.

Medidas: peso, altura, perímetro cefálico, distância occipito-sacral e comprimento do pé direito.

Remoção do encéfalo, conforme técnica utilizada em necropsias (Valdés-Dapena e Huff, 1983):

- Incisão bicoronária (fig. 4-2) e descolamento anterior e posterior do couro cabeludo (fig.4-3), com bisturi lamina 22.

Figura 4-2. Incisão bicoronária do couro cabeludo.

Figura 4-3. Exposição da superfície craniana externa.

- Secção circunferencial da calota craniana, em plano justa e supra-orbitário, seguido de abertura também circunferencial, da dura-máter, com tesoura (fig.4-4).

- Remoção cuidadosa do encéfalo em bloco único com secção à altura do tronco encefálico (fig. 4-5), e imersão do encéfalo em frasco com formol a 10% para a fixação.

Figura 4-4. Remoção da calota craniana.

Figura 4-5. Remoção do encéfalo da caixa craniana.

B) No Serviço de Verificação de Óbitos da Capital:

foram obtidos encéfalos de fetos maiores que 500 gramas de peso(fig. 4-6).

Figura 4-6. Natimorto obtido no SVOC.

Identificação: número do SVOC ou HC, nome dos nascidos vivos e nome da mãe nos natimortos.

Medida do peso e altura.

Remoção do encéfalo pelos técnicos do SVOC com a utilização de técnica de remoção de necropsia, e imersão do encéfalo em frasco com formol a 10% para fixação.

II- Armazenamento dos encéfalos.

Os espécimes foram armazenados em solução de formol a 10% no Laboratório da Disciplina de Topografia Estrutural Humana do Departamento de Cirurgia da FMUSP, por um período que variou de 1 mês a 40 meses.

III- Estudo anatômico.

Os encéfalos foram estudados para a análise dos sulcos e fissuras em ambos os hemisférios cerebrais.

Após as suas devidas fixações, os encéfalos foram inspecionados antes e após a remoção da aracnóide e dos vasos corticais (fig. 4-7), para a identificação dos sulcos e das fissuras de cada hemisfério cerebral.

Figura 4-7: Remoção da aracnóide (lado direito da fotografia), após a fixação em formol.

Após a inspeção, foram fotografadas as faces súpero-laterais e inferiores direita e esquerda de cada encéfalo, e, após secção mediana sagital, as faces mediais dos hemisférios cerebrais direito e esquerdo.

Foram incluídos no estudo os cérebros bem conservados e foram excluídos os cérebros com malformações óbvias, hematomas grandes, áreas necróticas e / ou com distorções estruturais.

Foi utilizada máquina fotográfica *Nikon* com filme *ektachrome day light 100* e máquina fotográfica digital *marca Nikon Coolpix 5200 2 mega pixels*. Fotografias representativas das várias idades gestacionais foram selecionadas e magnificadas.

Os sulcos foram classificados quanto a sua formação em:

Ausente: quando a superfície cerebral é totalmente lisa (fig.4-8).

Figura 4-8. superfície cerebral lisa.

Em formação: pontos e ranhuras foram considerados sulcos em fase de formação (fig.4-9).

Figura 4-9. Sulcos em formação (setas).

Formado: as depressões evidentes e completas foram consideradas sulcos já formados (4-10).

Figura 4-10. A seta indica sulco formado.

A presença ou ausência dos sulcos nos hemisférios cerebrais foi anotada em gabarito próprio (anexo F).

Critérios utilizados.

A) Consideramos como período de aparecimento de cada sulco o período em que esse sulco já se mostra presente em pelo menos 50% dos espécimes estudados.

B) Divisão por peso dos fetos.

Para a caracterização dos resultados, os cérebros estudados foram divididos em grupos conforme o peso do feto em:

Cérebros com peso fetal de 1 a 1000g: grupos com intervalos de peso de 100g.

Cérebros com peso fetal acima de 1001g: grupos com intervalos de peso de 250g, uma vez que esses intervalos de pesos se relacionam com diferentes idades gestacionais.

O peso corpóreo do feto variou de 20 a 4000g (gráfico 4-1).

Os cálculos da idade gestacional dos fetos foram feitos com a utilização das tabelas (tabela. 4-1 e 4-2) que correlacionam a idade gestacional de acordo com o parâmetro de peso corpóreo (Potter e Craig, 1975 apud Stocker e Dehner, 2001; Leon e Fritz, 2005).

Tabela 4-1. Idade em dias pós-ovulação em relação ao peso corpóreo fetal (adapt. de Potter e Craig, 1975 apud Stocker e Dehner, 2001).

Peso (g)	Ovulação (idade em dias)	Idade gestacional (semanas)
0 ~ 4	49	9
5 ~ 9	66	11
10	67	12
15	71	12
20	73	12
25	76	13
30	79	13
35	84	14
40	88	15
45	89	15
50	90	15
60	91	15
70	92	15
80	96	16
90	100	16
100	105	17
125	109	18
150	115	18
175	117	19
200	118	19
250	124	20
300	130	21
350	133	21
400	143	22
450 +	149	23

Tabela 4-2. Média e desvio padrão da idade gestacional em relação ao peso corpóreo (adapt.de Sung e Singer, 1988 apud Stocker e Dehner, 2001).

Peso (g)	Natimorto	Nascidos Vivos
	IG (semanas)	IG (semanas)
401 – 500	24 ± 2	23 ± 2
501 – 600	25 ± 2	24 ± 3
601 – 700	26 ± 3	25 ± 2
701 – 800	28 ± 3	26 ± 2
801 – 900	29 ± 2	27 ± 2
901 – 1000	30 ± 3	28 ± 2
1001 – 1250	31 ± 3	29 ± 2
1251 – 1500	33 ± 3	31 ± 2
1501 – 1750	34 ± 3	33 ± 3
1751 – 2000	36 ± 2	34 ± 3
2001 – 2250	37 ± 3	36 ± 3
2251 – 2500	38 ± 3	37 ± 3
2501 – 2750	38 ± 3	38 ± 3
2751 – 3000	39 ± 4	39 ± 2
3001 – 3250	39 ± 2	40 ± 3
3251 – 3500	39 ± 3	40 ± 2
3501 – 3750	40 ± 2	41 ± 1
3751 – 4000	40 ± 3	41 ± 1
4001 - 4500	41 ± 1	41 ± 1

Gráfico 4-1. Distribuição do peso corpóreo.

A distribuição por sexo foi homogênea, sendo 47 do sexo feminino e 60 do sexo masculino (gráfico 4-2).

Gráfico 4-2: Distribuição por sexo.

5 RESULTADOS

5.1 Fissura longitudinal do cérebro.

Durante a remoção dos encéfalos, observamos que a fissura longitudinal do cérebro já estava formada em todos os encéfalos estudados, razão pela qual essa fissura não foi incluída nas tabelas e gráficos.

5.2 Sulcos cerebrais estudados.

Os nomes dos sulcos estão de acordo com a última edição da Terminologia Anatômica da IFAA - International Federation of Anatomical Association (Sociedade Brasileira de Anatomia, 2001).

Face súpero-lateral (fig. 5-1, fig. 5-2).

01-Lat: Sulco Lateral;

02-Cir In: Sulco Circular da Ínsula;

03-Cen In: Sulco Central da Ínsula;

04-Centr: Sulco Central;

05-Pre C: Sulco Pré-Central;

06-Fr S: Sulco Frontal Superior;

07-Fr I: Sulco Frontal Inferior;

08-Pos C: Sulco Pós-Central;

09-I Par: Sulco Intraparietal;

10-Oc Tr: Sulco Occipital Transverso;

11-S Lun: Sulco Semilunar;

12-Te S: Sulco Temporal Superior;

13-Te I: Sulco Temporal Inferior;

14-Te T: Sulco Temporal Transverso;

15-Olf: Sulco Olfatório.

Figura 5-1. Face súpero-lateral.

Figura 5-2. superfície da ínsula.

Face inferior (fig.5-3).

16-Orb: Sulcos Orbitais;

17-Hipoc: Sulco Hipocampal;

18-Rin: Sulco Rinal;

19-Colat: Sulco Colateral;

20-Oc Te: Sulco Occipitotemporal.

22-Cing: Sulco do Cíngulo;

23-r Mar: Ramo Marginal

24-P Cen: Sulco Paracentral;

25-P Olf: Sulcos Paraolfatórios;

26-Sub P: Sulco Subparietal;

27-Calc: Sulco Calcarino;

28-Pa Oc: Sulco Parietoccipital;

Face medial (fig.5-4).

21-CC: Sulco do Corpo Caloso;

29-Sec: Sulcos Secundários.

Figura 5-3. Face inferior.

Figura 5-4. Face medial.

5.2.1 Fetos com peso: 1 ~ 100 gramas.

A tabela abaixo correlaciona os diversos sulcos em função de sua formação, em fetos de 1 a 100g, conforme o seu estágio de aparecimento nos 10 hemisférios cerebrais aqui estudados (5 do lado direito e 5 do lado esquerdo):

Tabela 5-1. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 1 ~ 100 g.

Sulco	Peso: 1 ~ 100 gramas		
	ausente	em formação	formado
Lat	0 / 10	10 / 10	0 / 10
Cir In	10 / 10	0 / 10	0 / 10
Cen In	10 / 10	0 / 10	0 / 10
Centr	10 / 10	0 / 10	0 / 10
Pre C	10 / 10	0 / 10	0 / 10
Fr S	10 / 10	0 / 10	0 / 10
Fr I	10 / 10	0 / 10	0 / 10
Pos C	10 / 10	0 / 10	0 / 10
I Par	10 / 10	0 / 10	0 / 10
Oc Tr	10 / 10	0 / 10	0 / 10
S Lun	10 / 10	0 / 10	0 / 10
Te S	10 / 10	0 / 10	0 / 10
Te I	10 / 10	0 / 10	0 / 10
Te T	10 / 10	0 / 10	0 / 10
Olf	8 / 10	2 / 10	0 / 10
Orb	7 / 10	0 / 10	3 / 10
Hipoc	3 / 10	0 / 10	7 / 10
Rin	10 / 10	0 / 10	0 / 10
Colat	10 / 10	0 / 10	0 / 10
Oc Te	10 / 10	0 / 10	0 / 10
CC	0 / 10	0 / 10	10 / 10
Cing	10 / 10	0 / 10	0 / 10
r Mar	10 / 10	0 / 10	0 / 10
P Cen	10 / 10	0 / 10	0 / 10
P Olf	10 / 10	0 / 10	0 / 10
Sub P	10 / 10	0 / 10	0 / 10
Calc	8 / 10	2 / 10	0 / 10
Pa Oc	8 / 10	2 / 10	0 / 10
Sec	10 / 10	0 / 10	0 / 10

Para a demonstração do aparecimento progressivo dos sulcos em relação ao peso, apresentamos gráficos e as três cores das barras ilustram os estágios de evolução dos sulcos: ausente, em formação e formado.

O gráfico abaixo apresenta os fetos de 1 a 100g, e nele podemos observar que se formam inicialmente o sulco do corpo caloso (100%) e o sulco hipocampal. (80%), com o sulco lateral ainda em etapa de formação.

Gráfico 5-1. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 1 ~ 100 g.

5.2.2 Fetos com peso: 101 ~ 200 gramas.

A tabela seguinte mostra a correlação dos sulcos em função de sua formação em fetos de 101 a 200g, conforme o seu estágio de aparecimento nos 22 hemisférios cerebrais aqui estudados (11 do lado direito e 11 do lado esquerdo):

Tabela 5-2. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 101 ~ 200 g.

Peso: 101 ~ 200 gramas			
Sulco	ausente	em formação	formado
Lat	0 / 22	2 / 22	20 / 22
Cir In	5 / 22	3 / 22	14 / 22
Cen In	20 / 22	2 / 22	0 / 22
Centr	10 / 22	10 / 22	2 / 22
Pre C	22 / 22	0 / 22	0 / 22
Fr S	22 / 22	0 / 22	0 / 22
Fr I	22 / 22	0 / 22	0 / 22
Pos C	22 / 22	0 / 22	0 / 22
I Par	22 / 22	0 / 22	0 / 22
Oc Tr	22 / 22	0 / 22	0 / 22
S Lun	20 / 22	0 / 22	2 / 22
Te S	22 / 22	0 / 22	0 / 22
Te I	22 / 22	0 / 22	0 / 22
Te T	22 / 22	0 / 22	0 / 22
Olf	2 / 22	2 / 22	18 / 22
Orb	22 / 22	0 / 22	0 / 22
Hipoc	0 / 22	0 / 22	22 / 22
Rin	20 / 22	2 / 22	0 / 22
Colat	22 / 22	0 / 22	0 / 22
Oc Te	22 / 22	0 / 22	0 / 22
CC	0 / 22	0 / 22	22 / 22
Cing	7 / 22	11 / 22	4 / 22
r Mar	22 / 22	0 / 22	0 / 22
P Cen	22 / 22	0 / 22	0 / 22
P Olf	22 / 22	0 / 22	0 / 22
Sub P	22 / 22	0 / 22	0 / 22
Calc	5 / 22	3 / 22	14 / 22
Pa Oc	5 / 22	6 / 22	11 / 22
Sec	22 / 22	0 / 22	0 / 22

Gráfico 5-2. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 101 ~ 200 g.

Em fetos de 101 a 200g ainda observamos predominância na ausência de formação dos sulcos. Entretanto, já registramos a presença de alguns sulcos já formados, como o sulco hipocampal e do corpo caloso (100%), lateral e olfatório(> 80%), circular da ínsula ,calcarino e parietoccipital ($\geq 50\%$).

5.2.3 Fetos com peso: 201 ~ 300 gramas.

Tabela 5-3. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 201 ~ 300 g.

Peso: 201 ~ 300 gramas			
Sulco	ausente	em formação	formado
Lat	0 / 20	0 / 20	20 / 20
Cir In	0 / 20	0 / 20	20 / 20
Cen In	20 / 20	0 / 20	0 / 20
Centr	4 / 20	8 / 20	8 / 20
Pre C	20 / 20	0 / 20	0 / 20
Fr S	18 / 20	2 / 20	0 / 20
Fr I	20 / 20	0 / 20	0 / 20
Pos C	20 / 20	0 / 20	0 / 20
I Par	20 / 20	0 / 20	0 / 20
Oc Tr	20 / 20	0 / 20	0 / 20
S Lun	20 / 20	0 / 20	0 / 20
Te S	20 / 20	0 / 20	0 / 20
Te I	20 / 20	0 / 20	0 / 20
Te T	20 / 20	0 / 20	0 / 20
Olf	0 / 20	0 / 20	20 / 20
Orb	12 / 20	8 / 20	0 / 20
Hipoc	0 / 20	0 / 20	20 / 20
Rin	18 / 20	0 / 20	2 / 20
Colat	20 / 20	0 / 20	0 / 20
Oc Te	20 / 20	0 / 20	0 / 20
CC	0 / 20	0 / 20	20 / 20
Cing	0 / 20	4 / 20	16 / 20
r Mar	20 / 20	0 / 20	0 / 20
P Cen	20 / 20	0 / 20	0 / 20
P Olf	20 / 20	0 / 20	0 / 20
Sub P	20 / 20	0 / 20	0 / 20
Calc	0 / 20	4 / 20	16 / 20
Pa Oc	3 / 20	7 / 20	10 / 20
Sec	20 / 20	0 / 20	0 / 20

Gráfico 5-3. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 201 ~ 300 g.

Nesse intervalo de peso, os sulcos lateral, circular da ínsula e olfatório já estão 100% formados. O sulco do cíngulo está formado em 80% dos casos.

5.2.4 Fetos com peso: 301 ~ 400 gramas.

Gráfico 5-4. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 301 ~ 400 g.

Tabela 5-4. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 301 ~ 400 g.

Sulco	Peso: 301 ~ 400 gramas		
	ausente	em formação	formado
Lat	0 / 38	0 / 38	38 / 38
Cir In	0 / 38	0 / 38	38 / 38
Cen In	38 / 38	0 / 38	0 / 38
Centr	2 / 38	14 / 38	22 / 38
Pre C	36 / 38	2 / 38	0 / 38
Fr S	18 / 38	18 / 38	2 / 38
Fr I	34 / 38	4 / 38	0 / 38
Pos C	37 / 38	1 / 38	0 / 38
I Par	38 / 38	0 / 38	0 / 38
Oc Tr	38 / 38	0 / 38	0 / 38
S Lun	29 / 38	5 / 38	4 / 38
Te S	35 / 38	3 / 38	0 / 38
Te I	38 / 38	0 / 38	0 / 38
Te T	38 / 38	0 / 38	0 / 38
Olf	0 / 38	0 / 38	38 / 38
Orb	13 / 38	14 / 38	11 / 38
Hipoc	0 / 38	0 / 38	38 / 38
Rin	29 / 38	7 / 38	2 / 38
Colat	32 / 38	6 / 38	0 / 38
Oc Te	27 / 38	11 / 38	0 / 38
CC	0 / 38	0 / 38	38 / 38
Cing	0 / 38	6 / 38	32 / 38
r Mar	38 / 38	0 / 38	0 / 38
P Cen	38 / 38	0 / 38	0 / 38
P Olf	38 / 38	0 / 38	0 / 38
Sub P	38 / 38	0 / 38	0 / 38
Calc	0 / 38	5 / 38	33 / 38
Pa Oc	5 / 38	7 / 38	26 / 38
Sec	38 / 38	0 / 38	0 / 38

Em fetos de peso de 301 à 400g, com a estimativa de idade gestacional de 21 semanas, destaca a formação do sulco central (60%).

5.2.5 Fetos com peso: 401 ~ 500 gramas.

Tabela 5-5. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 401 ~ 500 g.

Sulco	Peso: 401 ~ 500 gramas		
	ausente	em formação	formado
Lat	0 / 16	0 / 16	16 / 16
Cir In	0 / 16	0 / 16	16 / 16
Cen In	16 / 16	0 / 16	0 / 16
Centr	0 / 16	2 / 16	14 / 16
Pre C	14 / 16	2 / 16	0 / 16
Fr S	4 / 16	10 / 16	2 / 16
Fr I	14 / 16	2 / 16	0 / 16
Pos C	15 / 16	1 / 16	0 / 16
I Par	16 / 16	0 / 16	0 / 16
Oc Tr	16 / 16	0 / 16	0 / 16
S Lun	4 / 16	0 / 16	12 / 16
Te S	12 / 16	4 / 16	0 / 16
Te I	16 / 16	0 / 16	0 / 16
Te T	16 / 16	0 / 16	0 / 16
Olf	0 / 16	0 / 16	16 / 16
Orb	4 / 16	3 / 16	9 / 16
Hipoc	0 / 16	0 / 16	16 / 16
Rin	9 / 16	4 / 16	3 / 16
Colat	9 / 16	1 / 16	8 / 16
Oc Te	13 / 16	2 / 16	1 / 16
CC	0 / 16	0 / 16	16 / 16
Cing	3 / 16	2 / 16	11 / 16
r Mar	16 / 16	0 / 16	0 / 16
P Cen	16 / 16	0 / 16	0 / 16
P Olf	16 / 16	0 / 16	0 / 16
Sub P	16 / 16	0 / 16	0 / 16
Calc	0 / 16	4 / 16	12 / 16
Pa Oc	0 / 16	4 / 16	12 / 16
Sec	16 / 16	0 / 16	0 / 16

O gráfico 5-5 evidencia a formação do sulco semilunar, dos sulcos orbitais e do sulco colateral.

Gráfico 5-5. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 401 ~ 500 g.

5.2.6 Fetos com peso: 501 ~ 600 gramas.

Gráfico 5-6. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 501 ~ 600 g.

Nesse intervalo de peso, podemos observar a formação do sulco frontal superior na face súpero-lateral e do sulco rinal na face inferior.

Tabela 5-6. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 501 ~ 600 g.

Peso: 501 ~ 600 gramas			
Sulco	ausente	em formação	formado
Lat	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Cir In	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Cen In	5 / 6	1 / 6	0 / 6
Centr	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Pre C	5 / 6	1 / 6	0 / 6
Fr S	0 / 6	1 / 6	5 / 6
Fr I	5 / 6	0 / 6	1 / 6
Pos C	4 / 6	2 / 6	0 / 6
I Par	6 / 6	0 / 6	0 / 6
Oc Tr	6 / 6	0 / 6	0 / 6
S Lun	0 / 6	1 / 6	5 / 6
Te S	3 / 6	3 / 6	0 / 6
Te I	6 / 6	0 / 6	0 / 6
Te T	6 / 6	0 / 6	0 / 6
Olf	1 / 6	0 / 6	5 / 6
Orb	1 / 6	4 / 6	1 / 6
Hipoc	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Rin	1 / 6	2 / 6	3 / 6
Colat	3 / 6	2 / 6	1 / 6
Oc Te	3 / 6	3 / 6	0 / 6
CC	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Cing	0 / 6	2 / 6	4 / 6
r Mar	6 / 6	0 / 6	0 / 6
P Cen	6 / 6	0 / 6	0 / 6
P Olf	6 / 6	0 / 6	0 / 6
Sub P	6 / 6	0 / 6	0 / 6
Calc	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Pa Oc	0 / 6	1 / 6	5 / 6
Sec	6 / 6	0 / 6	0 / 6

5.2.7 Fetos com peso: 601 ~ 700 gramas.

Gráfico 5-7. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 601 ~ 700 g.

Tabela 5-7. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 601 ~ 700 g.

Peso: 601 ~ 700 gramas			
Sulco	ausente	em formação	formado
Lat	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Cir In	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Cen In	0 / 4	4 / 4	0 / 4
Centr	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Pre C	0 / 4	2 / 4	2 / 4
Fr S	1 / 4	1 / 4	2 / 4
Fr I	2 / 4	2 / 4	0 / 4
Pos C	1 / 4	1 / 4	2 / 4
I Par	2 / 4	2 / 4	0 / 4
Oc Tr	2 / 4	2 / 4	0 / 4
S Lun	2 / 4	0 / 4	2 / 4
Te S	2 / 4	0 / 4	2 / 4
Te I	2 / 4	2 / 4	0 / 4
Te T	4 / 4	0 / 4	0 / 4
Olf	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Orb	0 / 4	2 / 4	2 / 4
Hipoc	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Rin	0 / 4	4 / 4	0 / 4
Colat	2 / 4	2 / 4	0 / 4
Oc Te	4 / 4	0 / 4	0 / 4
CC	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Cing	0 / 4	0 / 4	4 / 4
r Mar	2 / 4	2 / 4	0 / 4
P Cen	2 / 4	2 / 4	0 / 4
P Olf	4 / 4	0 / 4	0 / 4
Sub P	4 / 4	0 / 4	0 / 4
Calc	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Pa Oc	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Sec	4 / 4	0 / 4	0 / 4

Em fetos de peso de 601 à 700g, tornam-se visíveis os sulcos pré-central, pós-central e o temporal superior, com 50% desses sulcos já formados.

5.2.8 Fetos com peso: 701 ~ 800 gramas.

Tabela 5-8. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 701 ~ 800 g.

Peso: 701 ~ 800 gramas			
Sulco	ausente	em formação	formado
Lat	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Cir In	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Cen In	4 / 6	2 / 6	0 / 6
Centr	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Pre C	2 / 6	2 / 6	2 / 6
Fr S	1 / 6	1 / 6	4 / 6
Fr I	2 / 6	2 / 6	2 / 6
Pos C	3 / 6	1 / 6	2 / 6
I Par	3 / 6	1 / 6	2 / 6
Oc Tr	4 / 6	1 / 6	1 / 6
S Lun	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Te S	2 / 6	2 / 6	2 / 6
Te I	4 / 6	0 / 6	2 / 6
Te T	4 / 6	2 / 6	0 / 6
Olf	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Orb	0 / 6	2 / 6	4 / 6
Hipoc	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Rin	0 / 6	4 / 6	2 / 6
Colat	2 / 6	2 / 6	2 / 6
Oc Te	4 / 6	2 / 6	0 / 6
CC	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Cing	0 / 6	3 / 6	3 / 6
r Mar	4 / 6	0 / 6	2 / 6
P Cen	6 / 6	0 / 6	0 / 6
P Olf	4 / 6	2 / 6	0 / 6
Sub P	4 / 6	0 / 6	2 / 6
Calc	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Pa Oc	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Sec	6 / 6	0 / 6	0 / 6

Gráfico 5-8. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 701 ~ 800 g.

Nesse intervalo de peso, não observamos a formação de novos sulcos.

5.2.9 Fetos com peso: 801 ~ 900 gramas.

Tabela 5-9. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 801 ~ 900 g.

Peso: 801 ~ 900 gramas			
Sulco	ausente	em formação	formado
Lat	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Cir In	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Cen In	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Centr	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Pre C	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Fr S	0 / 4	1 / 4	3 / 4
Fr I	0 / 4	4 / 4	0 / 4
Pos C	0 / 4	0 / 4	4 / 4
I Par	1 / 4	1 / 4	2 / 4
Oc Tr	1 / 4	3 / 4	0 / 4
S Lun	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Te S	2 / 4	0 / 4	2 / 4
Te I	4 / 4	0 / 4	0 / 4
Te T	4 / 4	0 / 4	0 / 4
Olf	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Orb	0 / 4	2 / 4	2 / 4
Hipoc	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Rin	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Colat	2 / 4	0 / 4	2 / 4
Oc Te	4 / 4	0 / 4	0 / 4
CC	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Cing	0 / 4	0 / 4	4 / 4
r Mar	3 / 4	1 / 4	0 / 4
P Cen	4 / 4	0 / 4	0 / 4
P Olf	1 / 4	1 / 4	2 / 4
Sub P	4 / 4	0 / 4	0 / 4
Calc	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Pa Oc	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Sec	4 / 4	0 / 4	0 / 4

Gráfico 5-9. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 801 ~ 900 g.

No gráfico acima, detectamos a formação de vários sulcos. Na face súpero-lateral o sulco central da ínsula e o intraparietal, e na face medial os sulcos paraolfatórios.

5.2.10 Fetos com peso: 901 ~ 1000 gramas.

Gráfico 5-10. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 901 ~ 1000 g.

Tabela 5-10. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 901 ~ 1000 g.

Peso: 901 ~ 1000 gramas			
Sulco	ausente	em formação	formado
Lat	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Cir In	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Cen In	2 / 4	0 / 4	2 / 4
Centr	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Pre C	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Fr S	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Fr I	0 / 4	2 / 4	2 / 4
Pos C	0 / 4	0 / 4	4 / 4
I Par	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Oc Tr	0 / 4	2 / 4	2 / 4
S Lun	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Te S	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Te I	2 / 4	2 / 4	0 / 4
Te T	0 / 4	4 / 4	0 / 4
Olf	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Orb	0 / 4	2 / 4	2 / 4
Hipoc	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Rin	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Colat	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Oc Te	2 / 4	0 / 4	2 / 4
CC	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Cing	0 / 4	0 / 4	4 / 4
r Mar	2 / 4	0 / 4	2 / 4
P Cen	2 / 4	0 / 4	2 / 4
P Olf	2 / 4	0 / 4	2 / 4
Sub P	2 / 4	0 / 4	2 / 4
Calc	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Pa Oc	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Sec	4 / 4	0 / 4	0 / 4

No gráfico de fetos de peso 901 ~ 1000g (idade gestacional estimada de 30 semanas), podemos evidenciar a formação dos seguintes sulcos: na face súpero-lateral os sulcos frontal inferior e occipital transverso, na face inferior o sulco occipitotemporal, e na face medial o ramo marginal do sulco do cíngulo, e os sulcos paracentral e subparietal, todos com 50% de sulcos formados.

5.2.11 Fetos com peso: 1001 ~ 1250 gramas.

Tabela 5-11. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 1001 ~ 1250 g.

Peso: 1001 ~ 1250 gramas			
Sulco	ausente	em formação	formado
Lat	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Cir In	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Cen In	1 / 6	3 / 6	2 / 6
Centr	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Pre C	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Fr S	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Fr I	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Pos C	0 / 6	0 / 6	6 / 6
I Par	0 / 6	4 / 6	2 / 6
Oc Tr	0 / 6	4 / 6	2 / 6
S Lun	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Te S	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Te I	0 / 6	3 / 6	3 / 6
Te T	4 / 6	0 / 6	2 / 6
Olf	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Orb	0 / 6	4 / 6	2 / 6
Hipoc	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Rin	0 / 6	2 / 6	4 / 6
Colat	2 / 6	0 / 6	4 / 6
Oc Te	2 / 6	2 / 6	2 / 6
CC	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Cing	0 / 6	0 / 6	6 / 6
r Mar	2 / 6	2 / 6	2 / 6
P Cen	2 / 6	0 / 6	4 / 6
P Olf	2 / 6	2 / 6	2 / 6
Sub P	2 / 6	2 / 6	2 / 6
Calc	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Pa Oc	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Sec	6 / 6	0 / 6	0 / 6

Gráfico 5-11. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 1001 ~ 1250 g.

Nesse referencial de peso do feto (1001 ~ 1250g.), observamos a formação do sulco temporal inferior (50%).

5.2.12 Fetos com peso: 1251 ~ 1500 gramas.

Tabela 5-12. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 1251 ~ 1500 g.

Peso: 1251 ~ 1500 gramas			
Sulco	ausente	em formação	formado
Lat	0 / 8	0 / 8	8 / 8
Cir In	0 / 8	0 / 8	8 / 8
Cen In	2 / 8	0 / 8	6 / 8
Centr	0 / 8	0 / 8	8 / 8
Pre C	0 / 8	0 / 8	8 / 8
Fr S	0 / 8	2 / 8	6 / 8
Fr I	2 / 8	2 / 8	4 / 8
Pos C	0 / 8	2 / 8	6 / 8
I Par	2 / 8	0 / 8	6 / 8
Oc Tr	2 / 8	0 / 8	6 / 8
S Lun	0 / 8	0 / 8	8 / 8
Te S	0 / 8	0 / 8	8 / 8
Te I	4 / 8	0 / 8	4 / 8
Te T	2 / 8	0 / 8	6 / 8
Olf	0 / 8	0 / 8	8 / 8
Orb	2 / 8	0 / 8	6 / 8
Hipoc	0 / 8	0 / 8	8 / 8
Rin	2 / 8	0 / 8	6 / 8
Colat	0 / 8	2 / 8	6 / 8
Oc Te	4 / 8	0 / 8	4 / 8
CC	0 / 8	0 / 8	8 / 8
Cing	0 / 8	0 / 8	8 / 8
r Mar	4 / 8	0 / 8	4 / 8
P Cen	4 / 8	0 / 8	4 / 8
P Olf	4 / 8	0 / 8	4 / 8
Sub P	4 / 8	0 / 8	4 / 8
Calc	0 / 8	0 / 8	8 / 8
Pa Oc	0 / 8	0 / 8	8 / 8
Sec	8 / 8	0 / 8	0 / 8

Gráfico 5-12. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 1251 ~ 1500 g.

Nos fetos de 1251 à 1500g, com a formação do sulco temporal transverso, podemos observar que todos os sulcos principais já estão formados ($\geq 50\%$).

5.2.13 Fetos com peso: 1501 ~ 1750 gramas.

Gráfico 5-13. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 1501 ~ 1750 g.

A partir dos fetos de peso de 1501 à 1750g. (idade gestacional estimada de 34 semanas) notamos nitidamente a predominância de sulcos já formados.

Tabela 5-13. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 1501 ~ 1750 g.

Peso: 1501 ~ 1750 gramas			
Sulco	ausente	em formação	formado
Lat	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Cir In	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Cen In	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Centr	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Pre C	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Fr S	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Fr I	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Pos C	0 / 6	0 / 6	6 / 6
I Par	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Oc Tr	0 / 6	0 / 6	6 / 6
S Lun	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Te S	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Te I	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Te T	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Olf	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Orb	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Hipoc	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Rin	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Colat	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Oc Te	0 / 6	0 / 6	6 / 6
CC	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Cing	0 / 6	0 / 6	6 / 6
r Mar	0 / 6	0 / 6	6 / 6
P Cen	0 / 6	0 / 6	6 / 6
P Olf	0 / 6	1 / 6	5 / 6
Sub P	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Calc	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Pa Oc	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Sec	4 / 6	0 / 6	2 / 6

5.2.14 Fetos com peso: 1751 ~ 2000 gramas.

Gráfico 5-14. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 1751 ~ 2000 g.

Tabela 5-14. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 1751 ~ 2000 g.

Peso: 1751 ~ 2000 gramas			
Sulco	ausente	em formação	formado
Lat	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Cir In	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Cen In	0 / 6	2 / 6	4 / 6
Centr	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Pre C	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Fr S	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Fr I	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Pos C	0 / 6	0 / 6	6 / 6
I Par	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Oc Tr	0 / 6	2 / 6	4 / 6
S Lun	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Te S	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Te I	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Te T	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Olf	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Orb	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Hipoc	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Rin	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Colat	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Oc Te	0 / 6	1 / 6	5 / 6
CC	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Cing	0 / 6	0 / 6	6 / 6
r Mar	0 / 6	0 / 6	6 / 6
P Cen	1 / 6	1 / 6	4 / 6
P Olf	1 / 6	1 / 6	4 / 6
Sub P	0 / 6	1 / 6	5 / 6
Calc	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Pa Oc	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Sec	4 / 6	0 / 6	2 / 6

5.2.15 Fetos com peso: 2001 ~ 2250 gramas.

Gráfico 5-15. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 2001 ~ 2250 g.

Tabela 5-15. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 2001 ~ 2250 g.

Peso: 2001 ~ 2250 gramas			
Sulco	ausente	em formação	formado
Lat	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Cir In	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Cen In	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Centr	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Pre C	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Fr S	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Fr I	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Pos C	0 / 6	0 / 6	6 / 6
I Par	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Oc Tr	0 / 6	0 / 6	6 / 6
S Lun	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Te S	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Te I	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Te T	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Olf	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Orb	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Hipoc	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Rin	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Colat	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Oc Te	0 / 6	0 / 6	6 / 6
CC	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Cing	0 / 6	0 / 6	6 / 6
r Mar	0 / 6	0 / 6	6 / 6
P Cen	0 / 6	0 / 6	6 / 6
P Olf	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Sub P	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Calc	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Pa Oc	0 / 6	0 / 6	6 / 6
Sec	6 / 6	0 / 6	0 / 6

No gráfico dos fetos de 2001 à 2250g, observa-se que apenas os sulcos secundários ainda não se formaram.

5.2.16 Fetos com peso: 2251 ~ 2500 gramas.

Nesse intervalo de peso, já se caracterizam também a formação dos sulcos secundários (50%).

Tabela 5-16. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 2251 ~ 2500 g.

Peso: 2251 ~ 2500 gramas			
Sulco	ausente	em formação	formado
Lat	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Cir In	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Cen In	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Centr	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Pre C	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Fr S	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Fr I	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Pos C	0 / 4	0 / 4	4 / 4
I Par	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Oc Tr	0 / 4	0 / 4	4 / 4
S Lun	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Te S	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Te I	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Te T	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Olf	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Orb	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Hipoc	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Rin	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Colat	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Oc Te	0 / 4	0 / 4	4 / 4
CC	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Cing	0 / 4	0 / 4	4 / 4
r Mar	0 / 4	0 / 4	4 / 4
P Cen	0 / 4	0 / 4	4 / 4
P Olf	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Sub P	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Calc	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Pa Oc	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Sec	2 / 4	0 / 4	2 / 4

gráfico 5-16. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 2251 ~ 2500 g.

5.2.17 Fetos com peso: 2501 ~ 2750 gramas.

Tabela 5-17. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 2501 ~ 2750 g.

Peso: 2501 ~ 2750 gramas			
Sulco	ausente	em formação	formado
Lat	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Cir In	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Cen In	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Centr	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Pre C	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Fr S	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Fr I	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Pos C	0 / 4	0 / 4	4 / 4
I Par	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Oc Tr	0 / 4	0 / 4	4 / 4
S Lun	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Te S	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Te I	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Te T	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Olf	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Orb	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Hipoc	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Rin	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Colat	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Oc Te	0 / 4	0 / 4	4 / 4
CC	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Cing	0 / 4	0 / 4	4 / 4
r Mar	0 / 4	0 / 4	4 / 4
P Cen	0 / 4	0 / 4	4 / 4
P Olf	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Sub P	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Calc	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Pa Oc	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Sec	0 /	0 / 4	4 / 4

Gráfico 5-17. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 2501 ~ 2750 g.

5.2.18 Fetos com peso: 2751 ~ 3000 gramas.

Tabela 5-18. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 2751 ~ 3000 g.

Peso: 2751 ~ 3000 gramas			
Sulco	ausente	em formação	formado
Lat	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Cir In	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Cen In	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Centr	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Pre C	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Fr S	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Fr I	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Pos C	0 / 4	0 / 4	4 / 4
I Par	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Oc Tr	0 / 4	0 / 4	4 / 4
S Lun	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Te S	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Te I	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Te T	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Olf	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Orb	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Hipoc	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Rin	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Colat	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Oc Te	0 / 4	0 / 4	4 / 4
CC	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Cing	0 / 4	0 / 4	4 / 4
r Mar	0 / 4	0 / 4	4 / 4
P Cen	0 / 4	0 / 4	4 / 4
P Olf	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Sub P	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Calc	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Pa Oc	0 / 4	0 / 4	4 / 4
Sec	2 / 4	0 / 4	2 / 4

Gráfico 5-18. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 2751 ~ 3000 g.

5.2.19 Fetos com peso: 3001 ~ 3250 gramas.

Tabela 5-19. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 3001 ~ 3250 g.

Peso: 3001 ~ 3250 gramas			
Sulco	ausente	em formação	formado
Lat	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Cir In	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Cen In	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Centr	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Pre C	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Fr S	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Fr I	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Pos C	0 / 2	0 / 2	2 / 2
I Par	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Oc Tr	0 / 2	0 / 2	2 / 2
S Lun	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Te S	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Te I	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Te T	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Olf	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Orb	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Hipoc	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Rin	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Colat	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Oc Te	0 / 2	0 / 2	2 / 2
CC	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Cing	0 / 2	0 / 2	2 / 2
r Mar	0 / 2	0 / 2	2 / 2
P Cen	0 / 2	0 / 2	2 / 2
P Olf	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Sub P	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Calc	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Pa Oc	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Sec	2 / 2	0 / 2	0 / 2

Gráfico 5-19. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 3001 ~ 3250 g.

5.2.20 Fetos com peso: 3251 ~ 3500 gramas.

Tabela 5-20. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 3251 ~ 3500 g.

Peso: 3251 ~ 3500 gramas			
Sulco	ausente	em formação	formado
Lat	0 / 12	0 / 12	12 / 12
Cir In	0 / 12	0 / 12	12 / 12
Cen In	0 / 12	0 / 12	12 / 12
Centr	0 / 12	0 / 12	12 / 12
Pre C	0 / 12	0 / 12	12 / 12
Fr S	0 / 12	0 / 12	12 / 12
Fr I	0 / 12	0 / 12	12 / 12
Pos C	0 / 12	0 / 12	12 / 12
I Par	0 / 12	0 / 12	12 / 12
Oc Tr	0 / 12	0 / 12	12 / 12
S Lun	0 / 12	0 / 12	12 / 12
Te S	0 / 12	0 / 12	12 / 12
Te I	0 / 12	0 / 12	12 / 12
Te T	0 / 12	0 / 12	12 / 12
Olf	0 / 12	0 / 12	12 / 12
Orb	0 / 12	0 / 12	12 / 12
Hipoc	0 / 12	0 / 12	12 / 12
Rin	0 / 12	0 / 12	12 / 12
Colat	0 / 12	0 / 12	12 / 12
Oc Te	0 / 12	0 / 12	12 / 12
CC	0 / 12	0 / 12	12 / 12
Cing	0 / 12	0 / 12	12 / 12
r Mar	0 / 12	0 / 12	12 / 12
P Cen	0 / 12	0 / 12	12 / 12
P Olf	0 / 12	0 / 12	12 / 12
Sub P	0 / 12	0 / 12	12 / 12
Calc	0 / 12	0 / 12	12 / 12
Pa Oc	0 / 12	0 / 12	12 / 12
Sec	0 / 12	0 / 12	12 / 12

gráfico 5-20. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 3251 ~ 3500 g.

Os fetos com peso acima de 3250g já apresentaram todos os sulcos plenamente formados.

5.2.21 *Fetos com peso: 3501 ~ 3750 gramas.*

Tabela 5-21. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 3501 ~ 3750 g.

Peso: 3501 ~ 3750 gramas			
Sulco	ausente	em formação	formado
Lat	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Cir In	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Cen In	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Centr	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Pre C	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Fr S	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Fr I	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Pos C	0 / 2	0 / 2	2 / 2
I Par	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Oc Tr	0 / 2	0 / 2	2 / 2
S Lun	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Te S	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Te I	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Te T	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Olf	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Orb	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Hipoc	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Rin	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Colat	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Oc Te	0 / 2	0 / 2	2 / 2
CC	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Cing	0 / 2	0 / 2	2 / 2
r Mar	0 / 2	0 / 2	2 / 2
P Cen	0 / 2	0 / 2	2 / 2
P Olf	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Sub P	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Calc	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Pa Oc	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Sec	0 / 2	0 / 2	2 / 2

Gráfico 5-21. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 3501 ~ 3750 g.

5.2.22 Fetos com peso: 3751 ~ 4000 gramas.

Gráfico 5-22. Estágios de formação dos sulcos em fetos de 3751 ~ 4000 g.

Tabela 5-22. Correlação de formação dos sulcos em fetos de 3751 ~ 4000 g.

Peso: 3751 ~ 4000 gramas			
Sulco	ausente	em formação	formado
Lat	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Cir In	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Cen In	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Centr	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Pre C	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Fr S	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Fr I	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Pos C	0 / 2	0 / 2	2 / 2
I Par	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Oc Tr	0 / 2	0 / 2	2 / 2
S Lun	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Te S	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Te I	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Te T	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Olf	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Orb	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Hipoc	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Rin	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Colat	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Oc Te	0 / 2	0 / 2	2 / 2
CC	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Cing	0 / 2	0 / 2	2 / 2
r Mar	0 / 2	0 / 2	2 / 2
P Cen	0 / 2	0 / 2	2 / 2
P Olf	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Sub P	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Calc	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Pa Oc	0 / 2	0 / 2	2 / 2
Sec	0 / 2	0 / 2	2 / 2

5.3 Pós-Natal.

A tabela abaixo correlaciona os resultados de formação dos sulcos de 11 encéfalos (22 hemisférios cerebrais) analisados com a idade variando de 3 dias a 8 meses no período pós-natal (Anexo E).

Tabela 5-23. Correlação de formação dos sulcos em pós-natal.

Pós-Natal			
Sulco	ausente	em formação	formado
Lat	0 / 22	0 / 22	22 / 22
Cir In	0 / 22	0 / 22	22 / 22
Cen In	0 / 22	0 / 22	22 / 22
Centr	0 / 22	0 / 22	22 / 22
Pre C	0 / 22	0 / 22	22 / 22
Fr S	0 / 22	0 / 22	22 / 22
Fr I	0 / 22	0 / 22	22 / 22
Pos C	0 / 22	0 / 22	22 / 22
I Par	0 / 22	0 / 22	22 / 22
Oc Tr	0 / 22	0 / 22	22 / 22
S Lun	0 / 22	0 / 22	22 / 22
Te S	0 / 22	0 / 22	22 / 22
Te I	0 / 22	0 / 22	22 / 22
Te T	0 / 22	0 / 22	22 / 22
Olf	0 / 22	0 / 22	22 / 22
Orb	0 / 22	0 / 22	22 / 22
Hipoc	0 / 22	0 / 22	22 / 22
Rin	0 / 22	0 / 22	22 / 22
Colat	0 / 22	0 / 22	22 / 22
Oc Te	0 / 22	0 / 22	22 / 22
CC	0 / 22	0 / 22	22 / 22
Cing	0 / 22	0 / 22	22 / 22
r Mar	0 / 22	0 / 22	22 / 22
P Cen	0 / 22	0 / 22	22 / 22
P Olf	0 / 22	0 / 22	22 / 22
Sub P	0 / 22	0 / 22	22 / 22
Calc	0 / 22	0 / 22	22 / 22
Pa Oc	0 / 22	0 / 22	22 / 22
Sec	0 / 22	0 / 22	22 / 22

Gráfico 5-23. Estágios de formação dos sulcos em pós-natal.

No gráfico de período pós-natal constata-se a completa formação de todos os sulcos em 100% dos hemisférios cerebrais estudados.

5.4 Período de aparecimento dos sulcos cerebrais.

Tabela 5-24. Período de aparecimento dos sulcos cerebrais.

<i>Sulcos</i>	<i>peso do feto (g)</i>	<i>idade gestacional (sem.)</i>
f. longitudinal do cérebro	20 ~ 100	12
<i>face súpero-lateral</i>		
s. lateral	101 ~ 200	17
s. circular da ínsula	101 ~ 200	17
s. central da ínsula	801 ~ 900	29 ±2
s. central	301 ~ 400	21
s. pré-central	601 ~ 700	26 ±3
s. frontal superior	501 ~ 600	25 ±2
s. frontal inferior	901 ~ 1000	30 ±3
s. pós-central	601 ~ 700	26 ±3
s. intraparietal	801 ~ 900	29 ±2
s. occipital transverso	901 ~ 1000	30 ±3
s. semilunar	401 ~ 500	24 ±2
s. temporal superior	601 ~ 700	26 ±3
s. temporal inferior	1001 ~ 1250	31 ±3
s. temporal transverso	1251 ~ 1500	33 ±3
<i>face inferior</i>		
s. olfatório	101 ~ 200	17
s. orbitais	401 ~ 500	22
s. hipocampal	40 ~ 100	15
s. rinal	501 ~ 600	25 ±2
s. colateral	401 ~ 500	24 ±2
s. occipitotemporal	901 ~ 1000	30 ±3
<i>face medial</i>		
s. do corpo caloso	20 ~ 100	12
s. cíngulo	201 ~ 300	19
r. marginal (s. cíngulo)	901 ~ 1000	30 ±3
s. paracentral	901 ~ 1000	30
s. paraolfatórios	801 ~ 900	29 ±2
s. subparietal	901 ~ 1000	30 ±3
s. calcarino	101 ~ 200	17
s. parietoccipital	101 ~ 200	17
s. secundários	2251 ~ 2500	38 ±3

A tabela 5-24 sintetiza os achados gerais, relacionando o aparecimento das fissuras e dos sulcos cerebrais de acordo com o peso do feto e com as suas respectivas idades gestacionais estimadas em semanas.

6 DISCUSSÃO

Com o advento da microneurocirurgia (Yasargil et al., 1975; Yasargil et al., 1976 e Yasargil, 1999) as fissuras e os sulcos cerebrais se tornaram as principais vias de acesso cirúrgico às cisternas da base do crânio e às cavidades ventriculares e regiões subcorticais do cérebro, o que evidentemente justifica a necessidade de um profundo conhecimento dos seus padrões anatômicos.

Nesse sentido é interessante ressaltar que apesar do antigo interesse do homem pela anatomia do sistema nervoso central (Finger, 1994), o conhecimento de que os giros cerebrais, e os sulcos que os delimitam, não se dispõem de maneira aleatória e sim conforme uma organização básica, é devido principalmente às contribuições de Louis Gratiolet¹ (Gratiolet, 1854 apud Tanraz e Comair, 2000) e portanto data de apenas cerca de 150 anos. O próprio interesse a respeito da anatomia cirúrgica dos sulcos cerebrais se desenvolveu apenas a partir da década de 1979 com as contribuições de Gazi Yasargil (Yasargil et al., 1975; Yasargil et al., 1976; Yasargil et al., 1988 e Yasargil et al., 1992), que deram início à mencionada era da microneurocirurgia.

A importância dos sulcos cerebrais na moderna neurocirurgia, e o nosso particular interesse em neurocirurgia pediátrica, motivaram esse estudo a respeito da

¹ Gratiolet LP. Memoire sur lês plis cerébraux de l'homme et des primates. Bertrand. Paris.1854.

embriologia dos sulcos cerebrais, tendo por principais intenções trazer novas contribuições para a compreensão da sua complexa anatomia e avaliar as relações entre os seus aparecimentos e as diferentes idades gestacionais.

A presente discussão se encontra dividida em itens pertinentes à discussão e a comentários específicos de cada sulco cerebral, e encerra-se com um item relativo à comparação dos nossos achados com os achados de outros estudos anatômicos e radiológicos. Para a melhor apreciação do desenvolvimento embriológico, fetal e pós-natal dos sulcos cerebrais, o desenvolvimento de cada sulco é aqui apresentado na forma de gráficos que correlacionam a sua percentagem de aparecimento com o peso dos respectivos fetos.

6.1 Fissura longitudinal do cérebro.

Figura 6-1. A esquerda, feto de 20 g com distância occipito-sacral de 8 cm. Ao lado a visualização da fissura longitudinal do cérebro após a remoção da calota craniana.

A fissura longitudinal do cérebro origina-se dorsalmente e estende-se como uma invaginação longitudinal da vesícula telencefálica. Essa é a primeira fissura a

aparecer (Chi et al., 1977 e Levene et al., 1995) e foi reconhecida em todos os cérebros aqui estudados, desde o feto de menor peso da nossa amostra (fig. 6-1).

6.2 Depressões transitórias.

A exemplo de Ono et al.(1990) que descreveram o aparecimento de depressões transitórias entre a 8^a e a 14^a semanas gestacionais, que a seguir envolvem deixando a superfície cerebral novamente toda lisa, observamos nos fetos de números 19 e 01, de pesos corpóreos de 40g e de 105g que respectivamente correspondem às idades gestacionais de 15 e de 17 semanas, a presença de depressões também não relacionadas com futuros sulcos (fig.6-2), corroborando para a ocorrência desse fenômeno durante a fase inicial do desenvolvimento cerebral.

Figura 6-2. Fetos 19 e 01 com depressões transitórias nas suas faces súpero-lateral e medial.

6.3 Sulcos da face súpero-lateral.

6.3.1 Sulco lateral (Anexo G, Tabela 8-5).

O sulco lateral surge evolutivamente de forma *sui generis* constituindo-se no único sulco cerebral que não é decorrente apenas de um processo de invaginação, e, também, de um fenômeno de justaposição de duas superfícies cerebrais. Essa ocorrência evolutiva se deve aos progressivos desenvolvimentos das porções frontais dorso-laterais e da porção superior do lobo temporal que acabam por encobrir o córtex insular de cada hemisfério. As porções cerebrais que encobrem as ínsulas são denominadas de operculares (do L.: cortinas) fronto-parietais e temporais.

Figura 6-3. Etapas evolutivas de formação do sulco lateral.

O sulco lateral caracteriza-se inicialmente por uma depressão superficial na superfície lateral dos hemisférios (fig. 6-3, feto 34), e posteriormente se aprofunda concomitantemente com o rápido crescimento dos opérculos frontal, parietal e temporal.

Gráfico 6-1. Desenvolvimento do sulco lateral.

Podemos observar no gráfico acima que a partir do peso de 101 a 200g (décima sétima semana gestacional) o sulco lateral já está formado. O tecido que constitui a base da fossa passa a caracterizar a superfície lateral da ínsula (fig.6-3, feto 30), cuja borda superior corresponde ao início do sulco circular da ínsula e cuja borda inferior constitui o sulco lateral propriamente dito, caracterizando-se assim como os primeiros sulcos a aparecer na face súpero-lateral do hemisfério cerebral. Aproximadamente nesse mesmo período ocorre a migração neuronal da zona germinativa da superfície ventricular para a superfície cortical (Berry e Rogers, 1965).

A opercularização progressiva que ocorre entre a 22^a e 34^a semana gestacional acarreta a caracterização do aspecto final do sulco lateral (fig. 6-3, feto 71) em torno da 36^a semana gestacional (Razavi e Sonigo, 2003).

6.3.2 Sulco circular da ínsula (Anexo G, Tabela 8-6).

O sulco circular das margens da ínsula é a princípio caracterizado apenas como uma depressão (fig.6-4, feto 27), que se estende dorsalmente, e em seguida curva-se posteriormente vindo a caracterizar um círculo que se continua com a porção posterior final do sulco lateral (fig. 6-4, feto 7). Com o início do desenvolvimento opercular, entre a 22^a e a 24 semana gestacional, o sulco circular da ínsula perde gradualmente a sua forma circular (fig. 6-4, feto 75).

Figura 6-4. Formação do sulco circular da ínsula.

Gráfico 6-2. Desenvolvimento do sulco circular da ínsula.

Um estudo ultra-sonográfico pertinente a esse mesmo período mostrou que o ângulo ínsula / opérculo frontal é inicialmente obtuso, e que a partir da 24ª semana torna-se agudo (Toi et al., 2004).

No gráfico 6-2 podemos observar que o sulco circular da ínsula começa a se formar precocemente, a partir dos fetos com peso de 101 a 200g.

6.3.3 Sulco central da ínsula (Anexo G, Tabela 8-7).

Inicialmente a ínsula apresenta a sua superfície lisa (fig. 6-5, feto 4), e a partir do peso de 801g observou-se o sulco central da ínsula já formado conforme demonstrado no gráfico acima (fig. 6-5, feto 74). Futuramente esse sulco vem a separar os giros curtos dispostos anteriormente (fig. 6-5, feto 50) dos giros longos da ínsula dispostos posteriormente ao seu sulco central (Yasargil, 1994).

Figura 6-5. Evolução do sulco central da ínsula.

Com o desenvolvimento opercular a ínsula é coberta progressivamente no sentido pósterio-anterior, com a porção anterior da ínsula permanecendo exposta até o final da gestação.

Gráfico 6-3. Desenvolvimento do sulco central da ínsula.

6.3.4 Sulco central (Anexo G, Tabela 8-8).

O sulco central inicia-se como um ponto (fig 6-6, feto 13) ou como uma ranhura (fig. 6-6, feto 32) de localização predominantemente para-sagital, e em seguida se desenvolve como uma evidente invaginação cortical que se estende de forma oblíqua ínfero-anteriormente em direção ao sulco lateral e súpero-posteriormente em direção à fissura longitudinal do cérebro (fig. 6-6, feto 11).

Esse sulco torna-se linear e bem caracterizado a partir do intervalo de peso de 201 a 300g (gráfico 6-4) que corresponde aproximadamente a 21^a semana de gestação. O sulco aprofunda-se com o desenvolvimento fetal concomitantemente com o progressivo aparecimento dos demais sulcos da face súpero-lateral do cérebro (fig. 6-6, fetos 37, 49 e 64).

Figura 6-6. Evolução do sulco central. As setas indicam o sulco central em diversas etapas do desenvolvimento cerebral.

Gráfico 6-4. Desenvolvimento do sulco central.

6.3.5 Sulco pré-central (Anexo G, Tabela 8-9).

O sulco pré-central se forma a partir do intervalo de peso de 600 a 700g (gráfico 6-5) anterior e paralelamente ao sulco central.

Gráfico 6-5. Desenvolvimento do sulco pré-central.

Ao contrário do sulco central que se mantém contínuo, observamos a interrupção do sulco pré-central durante todo o desenvolvimento cerebral (fig. 6-7). Segundo as observações de Ono et al. (1990) esse sulco é regularmente interrompido em 100% dos adultos.

Figura 6-7. As setas indicam a interrupção do sulco pré-central.

6.3.6 Sulco frontal superior (Anexo G, Tabela 8-10).

O sulco frontal superior se mostrou presente em fetos com peso a partir de 501 à 600g.

Gráfico 6-6. Desenvolvimento do sulco frontal superior.

Figura 6-8. Formação do sulco frontal anterior.

A formação do sulco frontal superior é inicialmente mais evidente na porção fronto-polar (fig.6-8), e o seu desenvolvimento ocorre no sentido ântero-posterior até o seu encontro com o sulco pré-central (fig. 6-7, feto 70).

6.3.7 Sulco frontal inferior (Anexo G, Tabela 8-11).

O sulco frontal inferior se mostrou em formação inferior e paralelamente ao sulco frontal superior, no intervalo de peso corpóreo de 901 a 1000g (gráfico 6-7). Segundo Ono et al. (1990) o sulco frontal inferior pode ser contínuo ou interrompido aproximadamente nas mesmas proporções (fig. 6-9).

Gráfico 6-7. Desenvolvimento do sulco frontal inferior.

Figura 6-9. Sulco frontal inferior em formação.

6.3.8 Sulco pós-central (Anexo G, Tabela 8-12).

O aparecimento do sulco pós-central (fig. 6-10) se mostrou presente no mesmo período de formação do sulco pré-central, no intervalo do peso corpóreo de

601 a 700g que corresponde aproximadamente à 26ª semana de gestação (gráfico 6-8).

Figura 6-10. As setas indicam o sulco pós-central em formação no feto 81 e o sulco pós-central já formado no feto 104.

Gráfico 6-8. Desenvolvimento do sulco pós-central.

6.3.9 Sulco intraparietal (Anexo G, Tabela 8-13).

O sulco intraparietal que se dispõe paralelamente à fissura longitudinal do cérebro (fig.6-11) e que divide o lobo parietal nos lóbulos parietal superior e inferior se mostrou presente a partir do intervalo de peso de 801 a 900g (gráfico 6-9).

Figura 6-11. Visão súpero-lateral do hemisfério cerebral direito com o sulco intraparietal também já formado.

Gráfico 6-9. Desenvolvimento do sulco intraparietal.

6.3.10 Sulco occipital transverso (Anexo G, Tabela 8-14).

O sulco occipital transverso, também denominado de sulco intraoccipital (Duvernoy, 1991; Naidich et al., 1995) e de occipital superior (Testut e Jacob, 1932), freqüentemente é contínuo com o sulco intraparietal (fig. 6-12) e separa os giros occipitais superior e médio. No presente estudo se mostrou formado no intervalo de 901 a 1000g (gráfico 6-10).

Figura 6-12. Visão posterior da face súpero-lateral direita com o sulco occipital transverso em continuidade ao sulco intraparietal.

Gráfico 6-10. Desenvolvimento do sulco occipital transverso.

6.3.11 Sulco semilunar (Anexo G, Tabela 8-15).

O sulco semilunar é o primeiro sulco a se caracterizar na região occipital da face súpero-lateral, e se dispõe de forma predominante vertical logo à frente do pólo occipital (fig-6-13).

Figura 6-13. Etapas de desenvolvimento do sulco semilunar (setas).

No gráfico abaixo podemos observar o seu aparecimento relacionado com o intervalo de peso fetal de 401 a 500g correspondente à 24ª semana gestacional.

Gráfico 6-11. Desenvolvimento do sulco semilunar.

6.3.12 Sulco temporal superior (Anexo G, Tabela 8-16).

Inferiormente ao sulco lateral se dispõe anatomicamente o lobo temporal, composto pelos giros temporais superior, médio e inferior, separados respectivamente pelos sulcos temporais superior e inferior. Na figura 6-14 o primeiro feto apresenta sulco temporal superior em formação, e o segundo e o terceiro fetos já o mostram formado, a partir do intervalo de peso corpóreo de 601 a 700g (gráfico 6-12). Sempre paralelo ao sulco lateral, o sulco temporal superior geralmente é um

sulco contínuo e o seu ramo mais distal costuma terminar internamente ao giro angular.

Gráfico 6-12. Desenvolvimento do sulco temporal superior.

Figura 6-14. Desenvolvimento progressivo do sulco temporal superior (T1: giro temporal superior; T2: giro temporal médio; e T3: giro temporal inferior).

6.3.13 Sulco temporal inferior (Anexo G, Tabela 8-17).

O sulco temporal inferior em geral é interrompido e constituído por vários segmentos (Ono et al., 1990). Na figura 6-14, o segundo feto apresenta o sulco temporal inferior em formação, e o terceiro feto já apresenta esse sulco formado. No gráfico abaixo podemos observar que esse sulco se forma a partir de fetos com peso de 1001g.

Gráfico 6-13. Desenvolvimento do sulco temporal inferior.

6.3.14 Sulco temporal transverso (Anexo G, Tabela 8-18).

Na superfície opercular do lobo temporal, o sulco temporal transverso tem origem nas porções mais posteriores do giro temporal superior, e dispõe-se diagonalmente em direção ao vértice posterior da profundidade do sulco lateral, posteriormente ao giro temporal transverso ou giro de Heschl (fig.6-15). Esse giro tem particular importância topográfica por se situar sob a superfície opercular do giro pós-central, por ter o seu maior eixo apontando para o átrio ventricular, e por dividir a superfície opercular temporal em dois planos: um plano anterior denominado de polar, e um plano posterior denominado de temporal (Wen et al.,1999). Enquanto o plano polar é oblíquo e efetivamente cobre a porção inferior da ínsula, o plano temporal é perpendicular à face súpero-lateral do cérebro, e dispõe-se sob o giro pós-central e sob a porção mais anterior do giro supramarginal, como que os apoiando.

Figura 6-15. Face súpero-lateral esquerda, visão do opérculo temporal e ínsula (1. giros curtos da ínsula; 2. sulco central da ínsula; 3. giros longos da ínsula; 4. sulco circular da ínsula; 5. giro temporal transversal ou giro de Heschl; 6. sulco temporal transversal; 7. sulco temporal superior).

Gráfico 6-14. Desenvolvimento do sulco temporal transversal.

6.3.15 Síntese ilustrativa do desenvolvimento dos sulcos da face súpero-lateral do cérebro.

As fotografias da fig. 6-16 de diferentes espécimes em ordem crescente de peso e de idade gestacional, ilustram o progressivo aparecimento dos sulcos da face súpero-lateral do cérebro.

Figura 6-16. Desenvolvimento embriológico, fetal e pós-natal dos sulcos da face súpero-lateral do cérebro. R (right): hemisfério direito; L (left): hemisfério esquerdo.

6.4 Sulcos da face inferior.

6.4.1 Sulco olfatório (Anexo G, Tabela 8-19).

O sulco olfatório aparece como uma depressão superficial ao longo do aspecto mais medial da superfície orbital da base do cérebro, desenvolve-se paralelamente à fissura longitudinal do cérebro adjacente ao bulbo e trato olfatórios, e estende-se anteriormente de forma a delinear medialmente o giro reto (fig.6-17). A sua invaginação aprofunda-se gradualmente e se torna distinta em torno da décima sétima semana gestacional (peso corpóreo entre 101 a 200g).

Figura 6-17. Etapas do desenvolvimento do sulco olfatório (setas). Feto 34: ainda com ausência do sulco olfatório; Feto 11: com o sulcos em formação; Feto 37 e 93: os sulcos olfatórios formados são visíveis após a remoção do bulbo e trato olfatórios (hemisfério esquerdo).

O sulco olfatório é presente em todos os cérebros que contêm o bulbo e trato olfatórios, e é ausente quando o bulbo e trato olfatório não se desenvolvem (Dooling

et al., 1983), o que denota uma interessante inter-relação de desenvolvimento entre essas estruturas e esse espaço sulcal.

Gráfico 6-15. Desenvolvimento do sulco olfatório.

6.4.2 Sulcos orbitais (Anexo G, Tabela 8-20).

Podemos observar no gráfico 6-16 que os sulcos orbitais estatisticamente se mostraram significativamente formados no intervalo de peso corpóreo de 401 a 500g .

Gráfico 6-16. Desenvolvimento dos sulcos orbitais.

Os sulcos orbitais (fig.6-18) são formados pelos sulcos curtos compostos por vários ramos que, em conjunto, constituem uma morfologia semelhante à letra “H”.

Figura 6-18. Feto 86: sulcos orbitais ausentes. Feto 10: as setas indicam os sulcos em formação. Feto 73 e 55: os sulcos orbitais já formados, em conjunto com o formato semelhante à letra “H”(círculos).

6.4.3 Sulco hipocampal (Anexo G, Tabela 8-21).

O primeiro sulco que surgiu na superfície cerebral ao longo da filogênese foi o sulco hipocampal, que separa o arquicórtex do hipocampo do paleocórtex do subículo. Dada a posição superior que os hipocampos inicialmente possuem, o deslocamento inferior e lateral que cada hipocampo sofre ao longo da filogênese, e que se repete na embriogênese, por ocasião do desenvolvimento dos tálamos e das estruturas telencefálicas, origina de cada lado o sulco hipocampal (Sarnat e Netsky, 1981; Williams e Warwick, 1980) (fig. 6-19.). Chi et al.(1977) observaram que o

sulco hipocampal se estreita progressivamente com o desenvolvimento da porção medial do lobo temporal.

Figura 6-19. Desenho esquemático de formação hipocampal (adapt. Williams e Warwick, 1975² apud Martin, 1996).

Gráfico 6-17. Desenvolvimento do sulco hipocampal.

O gráfico estatístico do sulco hipocampal mostra que esse sulco aparece precocemente, já no intervalo de peso corpóreo fetal de 1 a 100g. É o primeiro sulco a se formar na face inferior do hemisfério cerebral a partir de feto de 40g (fig.6-20).

² WilliamsPL, Warwick R. *Functional Neuroanatomy of man*. W.B. Saunders. Philadelphia. 1975.

Figura 6-20. As setas estão indicando o sulco hipocampal na visão pela face medial direita (feto 19) e face inferior (feto 27).

6.4.4 Sulco rinal (Anexo G, Tabela 8-22).

Com o desenvolvimento do neocórtex temporal adjacente, o sulco rinal (fig. 6-21) surge em decorrência do deslocamento ventral da área olfatória lateral ou córtex piriforme. Sendo a área olfatória lateral constituída por paleocórtex, o sulco rinal delimita o paleocórtex do neocórtex e caracteriza-se por constituir o segundo sulco a surgir durante a filogênese (Sarnat e Netsky, 1981). Uma vez que o sulco rinal nem sempre é facilmente identificado mesmo em adultos, ele deve portanto ser interpretado como constituindo o espaço sulcal que separa o úncu (paleocórtex) do restante do pólo temporal (neocórtex).

Figura 6-21 As setas indicam a localização do sulco rinal em fetos com o peso crescente.

No presente estudo, o sulco rinal se mostrou visível em fetos com pesos de 501 a 600g, portanto em geral a partir da 20ª semana de gestação.

Gráfico 6-18. Desenvolvimento do sulco rinal.

6.4.5 Sulco colateral (Anexo G, Tabela 8-23).

Figura 6-22. O sulco colateral em diferentes fases de desenvolvimento.

O sulco colateral (fig.6-22) constitui um importante sulco da face inferior do cérebro, que separa fundamentalmente o giro parahipocampal do giro fusiforme, e pode ser contínuo com o sulco rinal (Ono et al., 1990). Williams e Warwick (1980) classificaram o sulco colateral como um sulco completo uma vez que esse sulco na sua profundidade chega a produzir uma elevação na parede do ventrículo lateral, caracterizando assim a eminência colateral no assoalho do corno inferior.

Gráfico 6-19. Desenvolvimento do sulco colateral.

O gráfico acima mostra que o sulco colateral surge de forma estatisticamente significativa quando o feto atinge o intervalo de peso de 401 a 500g.

6.4.6 Sulco occipitotemporal (Anexo G, Tabela 8-24).

O sulco occipitotemporal (fig.6-23), por sua vez, separa o giro fusiforme do giro temporal inferior (Ono et al., 1990), e no presente estudo se torna distinto a partir do intervalo de peso de 901 a 1000g.

Figura 6-23. A evolução do sulco occipitotemporal.

Gráfico 6-20. Desenvolvimento do sulco occipitotemporal.

6.4.7 Síntese ilustrativa do desenvolvimento dos sulcos da face inferior do cérebro.

As fotografias da fig. 6-24 de diferentes espécimes em ordem crescente de peso e de idade gestacional, ilustram o progressivo aparecimento dos sulcos da face inferior do cérebro.

Figura 6-24. Desenvolvimento embriológico, fetal e pós-natal dos sulcos da face inferior do cérebro. R (right): hemisfério direito; L (left): hemisfério esquerdo.

6.5 Sulcos da face medial.

6.5.1 Sulco do corpo caloso (Anexo G, Tabela 8-25).

Esse sulco separa o corpo caloso do giro do cíngulo que o recobre. O gráfico abaixo ilustra de maneira evidente que o sulco do corpo caloso se encontra já formado desde o feto de menor peso da nossa série (20g), caracterizando-se como o primeiro sulco a se formar na face medial do cérebro, concomitantemente com o corpo caloso.

Gráfico 6-21. Desenvolvimento do sulco do corpo caloso.

Segundo Larroche (1981), com 12 semanas de idade gestacional, todas as estruturas cerebrais já se encontram nos seus devidos locais, com exceção do corpo caloso que se desenvolve mais tardiamente, durante as semanas seguintes. Nesse estudo observamos a evolução progressiva do corpo caloso concomitantemente com o desenvolvimento do sulco do corpo caloso, com ambos ocorrendo progressivamente no sentido ântero-posterior (fig. 6-25).

Figura 6-25. A) Desenho esquemático do desenvolvimento do corpo caloso. (Hinrichsen, 1990³ apud Yasargil, 1994). B) Fotografia de fetos estudados mostrando o desenvolvimento progressivo antero-posterior do corpo caloso.

6.5.2 Sulco do cíngulo (Anexo G, Tabela 8-26).

O sulco do cíngulo (fig. 6-26) se forma paralelamente ao sulco do corpo caloso, delimitando superiormente o giro do cíngulo. Esse sulco aparece precocemente na face medial, estando presente a partir do intervalo de peso fetal de 201 a 300g (gráfico 6-22).

Figura 6-26. O sulco do cíngulo e o seu característico ramo marginal já bem desenvolvidos.

³ Hinrichsen KV. *Human embryologic. Lehrbuch und Atlas der vorgeburtlichen Entwicklung des Menschen*. Springer, Berlin,. 1990.

Gráfico 6-22. Desenvolvimento do sulco do cíngulo.

Em alguns fetos encontramos o sulco do cíngulo duplo e paralelo (fig.6-27). Nesses espécimes observamos o sulco do corpo caloso como sendo mais raso ao longo do joelho do corpo caloso, observação essa também apontada por Ono et al.(1990).

Figura 6-27. Visão anterior da face medial direita de dois fetos demonstrando a presença de duplo sulco do cíngulo.

6.5.3 Ramo marginal do sulco do cíngulo (Anexo G, Tabela 8-27).

O ramo marginal do sulco do cíngulo constitui a porção final e ascendente do sulco do cíngulo (fig.6-26) e mostrou se formar mais tardiamente em relação ao

sulco do cíngulo, tendo sido identificado de forma estatisticamente significativa a partir dos fetos com o intervalo de peso de 901 a 1000g.

Gráfico 6-23. Desenvolvimento do ramo marginal do sulco do cíngulo.

6.5.4 Sulco paracentral (Anexo G, Tabela 8-28).

O sulco paracentral se dispõe na região central da face medial acima do sulco do cíngulo, delimitando anteriormente o lóbulo paracentral. Estrutura-se no mesmo período do ramo marginal do sulco do cíngulo (gráfico 23 e 24), podendo surgir como ramo do sulco do cíngulo (fig. 6-28, feto 95), emergir da face súpero-lateral (fig.6-28, feto 71), ou surgir como uma extensão anterior do segmento posterior do sulco do cíngulo(fig. 6-28, feto 59).

Figura 6-28. Visão de faces mediais direitas indicando a emergência do sulco paracentral de diferentes locais.

Gráfico 6-24. Desenvolvimento do sulco paracentral.

6.5.5 Sulcos paraolfatórios (Anexo G, Tabela 8-29).

Os sulcos paraolfatórios, situados na região subcalosa anterior (fig 6-29) entre o giro paraterminal e o seu adjacente giro paraolfatório, abrigam os núcleos septais que conectam principalmente as estruturas límbicas com o hipotálamo (Heimer, 1995; Brodal, 1981). No presente estudo esses sulcos se mostraram identificáveis a partir do intervalo de peso de 801 a 900g.

Figura 6-29. O círculo na face medial direita delimita a região subcalosa, e na imagem ampliada ao lado as setas indicam os sulcos paraolfatórios.

Gráfico 6-25. Desenvolvimento dos sulcos paraolfatórios.

6.5.6 Sulco subparietal (Anexo G, Tabela 8-30).

O sulco subparietal se dispõe entre o ramo marginal do sulco do cíngulo e sulco parietoccipital (fig. 6-30), delimitando o giro pré-cúneo do giro do cíngulo. Segundo Ono et al., 1990, esse sulco pode se apresentar de várias formas: horizontal (fig. 6-31, feto 47), oblíquo (fig. 6-31, feto 70), ou duplo sulco horizontal (fig. 6-31, feto 54).

Figura 6-30. Evolução progressiva do sulco subparietal.

Figura 6-31. As setas indicam as diversas formas do sulco subparietal.

Conforme demonstrado no gráfico abaixo, o sulco subparietal se mostrou evidente de forma significativa a partir do intervalo de peso de 901 a 1000g.

Gráfico 6-26. Desenvolvimento do sulco subparietal.

6.5.7 Sulco parietoccipital (Anexo G, Tabela 8-32).

Esse sulco aparece no intervalo de peso de 101 a 200g aproximadamente na 17ª semana gestacional separando medialmente o lobo parietal do lobo occipital. O sulco se inicia dorsalmente como uma proeminente invaginação cortical que evolui de forma a sempre caracterizar um sulco bem distinto, e os desenvolvimentos progressivos do pré-cúneo do lobo parietal e do cúneo do lobo occipital tornam o seu curso tortuoso (fig.6-32).

Gráfico 6-27. Desenvolvimento do sulco parietoccipital.

Figura 6-32. O sulco parietoccipital em diferentes etapas de desenvolvimento.

A formação do sulco parietoccipital está intimamente ligada ao desenvolvimento do corpo caloso, cuja porção mais posterior ao carrear fibras de associação inter-hemisféricas originadas nos lobos occipitais e temporais acarreta a invaginação da superfície medial originando assim o sulco parietoccipital (Williams e Warwick, 1980).

6.5.8 Sulco calcarino (Anexo G, Tabela 8-31).

O ponto de emergência do sulco parietoccipital divide o sulco calcarino em duas porções, e a porção mais posterior, cujas bordas constituem a área visual primária, corresponde a uma invaginação que se desenvolve ao longo da área cortical

estriada visual (Williams e Warwick, 1980) que passa a separar o giro do cúneo do giro lingual (Ono et al., 1990). A porção anterior do sulco calcarino separa o giro lingual do istmo do giro do cíngulo.

Figura 6-33. Desenvolvimento do sulco calcarino em diferentes estágios.

No presente estudo, o sulco calcarino se mostrou visível como um sulco definitivo por volta da 17ª semana gestacional (peso corpóreo de 101 a 200g), em geral concomitantemente com o sulco parietoccipital (fig. 6-33).

Gráfico 6-28. Desenvolvimento do sulco calcarino.

6.5.9 Síntese ilustrativa do desenvolvimento dos sulcos da face medial do cérebro.

As fotografias da fig.6-34 de diferentes espécimes em ordem crescente de peso e de idade gestacional, ilustram o progressivo aparecimento dos sulcos da face medial do cérebro.

Figura 6-34. Desenvolvimento embriológico, fetal e pós-natal dos sulcos da face medial do cérebro. R (right): hemisfério direito; L (left): hemisfério esquerdo.

6.6 Sulcos secundários (Anexo G, Tabela 8-33).

Os principais sulcos tornam-se bem definidos dentro de um período relativamente curto, geralmente no início do terceiro trimestre da gravidez, e após esse período se desenvolvem basicamente apenas os sulcos secundários. Observamos a formação dos sulcos secundários desde o feto de 1600g (fig.6-35), com o aparecimento dos sulcos frontais intermediários e temporal intermediário.

Figura 6-35. As setas estão indicando os sulcos secundários. Na visão superior os sulcos frontais intermediários e na visão lateral o sulco temporal intermediário.

A partir do intervalo de peso de 2251 a 2500g, aqui correspondente aproximadamente a 34ª semana gestacional, os sulcos secundários começam a desenvolver-se de forma estatisticamente significativa conforme o gráfico abaixo, e os sulcos que já estão formados se tornam mais profundos.

Gráfico 6-29. Desenvolvimento dos sulcos secundários.

6.7 Análise comparativa do aparecimento dos sulcos cerebrais nos estudos anatômicos e nos estudos de imagens radiológicas.

A formação dos sulcos corticais é considerada como sendo um bom marcador de maturação fetal cerebral pelos neuropatologistas, apesar da discrepância no tempo de aparecimento dos sulcos cerebrais observados em diferentes estudos (Chi et al., 1977; Dorovini-Ziz e Dolman, 1977 e Larroche, 1981).

Essas diferenças podem ser atribuídas a diversos fatores:

- 1- Idade gestacional: não é baseada nos mesmos critérios para todos os autores: data de última menstruação (que não é digno de confiança), peso, altura, perímetro craniano, distância occipito-sacral.
- 2- Tamanho da amostra: que oscila de 30 (Larroche, 1981), 80 (Dorovini-Ziz e Dolman, 1977), a 207 (Chi et al., 1977) fetos.
- 3- Técnica utilizada: inspeção grosseira do cérebro, fotografia dos cérebros fixados, cortes seriados do cérebro com espessuras variando de 15 a 30 μ .
- 4- Lado: hemisfério-direito e esquerdo. Chi et al., 1977 observaram que o sulco frontal superior, o sulco temporal superior e os sulcos secundários do hemisfério cerebral direito foram visíveis 1 a 2 semanas antes que o esquerdo.
- 5- Inclusão de fetos gêmeos: constatou-se atraso de 2 a 3 semanas no desenvolvimento dos sulcos em cérebros de gêmeos (Chi et al., 1977).

Comparado ao estudo anatômico, observa-se um atraso de 2 a 4 semanas entre o aparecimento do sulco e a visualização do mesmo através das imagens de US (Bernard et al., 1988).

Equiparando o estudo anatômico em cadáveres (Chi et al., 1977) evidencia um atraso médio de uma semana do aparecimento dos sulcos nas imagens avaliadas pela RM (Garel et al., 2001).

Ao fazer a análise comparativa de aparecimento dos sulcos cerebrais entre os principais estudos através de imagens de ultra-sonografia de ressonância magnética e anatômicos de diversos autores (Monteagudo e Timor-Tritsch, 1977; Bernard et al., 1988; Toi et al., 2004; Levini e Barnes, 1999; Lan et al., 2000; Ruoss et al., 2001; Garel et al., 2001; Chi et al., 1977; Dorovini-Ziz e Dolman, 1977; Larroche, 1981), notamos nitidamente que os nossos achados são superponíveis aos demais estudos anatômicos, e com pequenas discrepâncias, são também semelhantes aos resultados dos outros estudos (tabela 6-1).

Tabela 6-1. Estudo do aparecimento dos sulcos cerebrais através de imagens pela US, RM e anatômicos.

	Ultra-sonografia			Ressonância Magnética				Anatômico			
Autores	Monteagudo	Bernard	Toi	Levine	Lan	Ruoss	Garel	Chi	Dorovini	Larroche	Nishikuni
Ano	1977	1988	2004	1999	2000	2001	2001	1977	1977	1981	2006
Nº Fetos	262	70	50	40	25	51	173	207	80	30	107
Intervalo de IG	14~40	10~37	15~30	14~38	12~38	23~43	22~38	10~44	22~41		12~40
f. longit. do cérebro		10		14-15	12		22	10			12
<i>face súpero-lateral</i>											
s. lateral	18			16-17	15			14			17
s. circular da ínsula			17	18-19			33	18			17
s. central da ínsula				32-33							29 ±2
s. central				26-27	24-26	24,5-32	24-25	20	24	20	21
s. pré-central				26-27	27-29			24	26	28	26 ±3
s. frontal superior							26	25	26		25 ±2
s. frontal inferior				30-31			26	28			30 ±3
s. pós-central				28-29	27-29		26	25	26		26 ±3
s. intraparietal					24-26		27	26			29 ±2
s. occipital transverso											30 ±3
s. semilunar											24 ±2
s. temporal superior		26-28		28-29	24-26		26	23	28	28	26 ±3
s. temporal inferior				30-31			30	30			31 ±3
s. temporal transverso								31			33 ±3
<i>face inferior</i>											
s. olfatório								16			17
s. orbitais											22
s. hipocampal							22-23	10			15
s. rinal											25 ±2
s. colateral		23-25					24-25	23			24 ±2
s. occipitotemporal							29	30			30 ±3
<i>face medial</i>											
s. do corpo caloso	14	19				32-40	22-23	14		18	12
s. cingulo	26	22-24	23	24-25		28-33	24-25	18	24		19
r. marginal		30					22-23				30 ±3
s. paracentral											30 ±3
s. paraolfatórios											29 ±2
s. subparietal											30 ±3
s. calcarino	18	23	19	18-19		29-38	22-23	16	22	18	17
s. parietoccipital	18	23	19	18-19		30-33	22-23	16	22	18	17
s. secundários	30-40			34-35			31	40			38 ±3

7 CONCLUSÕES

1- A superfície cerebral é inicialmente lisa, e os sulcos surgem caracterizando-se a princípio como um ponto ou como uma ranhura que, a seguir, passa a se caracterizar como uma depressão que então se aprofunda gradualmente.

2- Na 33ª semana de idade gestacional todos os sulcos primários já estão formados, e a partir desse período surgem os sulcos secundários.

3- O desenvolvimento dos sulcos cerebrais é progressivo e é paralelo ao desenvolvimento do peso corpóreo do feto.

4- A ordem do aparecimento dos sulcos cerebrais é: fissura longitudinal do cérebro (12 sem.), s. do corpo caloso (12 sem.), s. hipocampal (15 sem.), s. lateral (17 sem.), s. circular da ínsula (17 sem.), s. olfatório (17 sem.), s. calcarino (17 sem.), s. parietoccipital (17 sem.), s. do cíngulo (19 sem.), s. central (21 sem.), s. orbitais (22 sem.), s. semilunar (24 ± 2 sem.), s. colateral (24 ± 2 sem.), s. frontal superior (25 ± 2 sem.), s. rinal (25 ± 2 sem.), s. pré-central (26 ± 3 sem.), s. pós-central (26 ± 3 sem.), s. temporal superior (26 ± 3 sem.), s. central da ínsula (29 ± 2 sem.), s. intraparietal (29 ± 2 sem.), s. paraolfatórios (29 ± 2 sem.), s. frontal inferior (30 ± 3 sem.), s. occipital transverso (30 ± 3 sem.), s. occipitotemporal (30 ± 3 sem.), ramo marginal do s. do cíngulo (30 ± 3 sem.), s. paracentral (30 ± 3 sem.), s. subparietal

(30 ± 3 sem.), s. temporal inferior ($31 \pm$ sem.), s. temporal transverso ($33 \pm$ sem.) e s. secundários (38 ± 3 sem.).

8 ANEXOS

Anexo A

HOSPITAL DAS CLÍNICAS
D A
FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
CAIXA POSTAL, 3671
SÃO PAULO – BRASIL

São Paulo, 28 de novembro de 2002.

À Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa (CAPPesq)
Diretoria Clínica do HCFMUSP

Conforme solicitado por essa Comissão, queremos através desta manifestar concordância com a realização do projeto de pesquisa “Estudo do desenvolvimento embriológico e neonatal dos sulcos e fissuras cerebrais” (protocolo de pesquisa nº 783/02), que tem como pesquisadores o Dr. Guilherme Carvalho Ribas (responsável, orientador), e o Dr. Koshiro Nishikuni (aluno de pós-graduação, Clínica Cirúrgica, nível doutorado).

Conforme considerações do próprio relator, trata-se de um projeto de pesquisa na área de neuro-anatomia cirúrgica, visando aprofundar os conhecimentos dos sulcos e fissuras cerebrais, seu desenvolvimento fetal e neonatal e procurando obter informações aplicáveis à microcirurgia. O trabalho será realizado na Disciplina de Topografia Estrutural e Humana do Departamento de Cirurgia, na Divisão de Anatomia Patológica e no Serviço de Verificação de Óbitos do HC-FMUSP. O projeto não implica contato com pacientes e utilizará cadáveres de fetos e neonatos.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Sergio Rosenberg
Diretor Técnico de Serviço
Divisão de Anatomia Patológica
HC-FMUSP

Anexo B

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
SERVIÇO DE VERIFICAÇÃO DE ÓBITOS DA CAPITAL

**Manifestação prévia a respeito dos aspectos técnicos relacionados
à obtenção de material de estudo para pesquisa científica**

Título da Pesquisa: Estudo do desenvolvimento embriológico e neonatal dos sulcos e fissuras cerebrais

Responsáveis: Koshiro Nishikuni

Em relação aos aspectos técnicos relacionados à obtenção de material de estudo para pesquisa científica mencionada acima, informamos não haver impedimento do ponto de vista técnico e nem risco de mutilação.

São Paulo, 28 de novembro de 2002

Prof. Dr. Carlos Augusto Pasqualucci

Anexo C

FACULDADE DE MEDICINA
DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

São Paulo, 03 de dezembro de 2002.

À Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa (CAPPesq)
Diretoria Clínica do HCFMUSP

Prezados Senhores,

Conforme solicitado por esta comissão queremos através desta manifestar concordância com a realização do projeto de pesquisa "Estudo do desenvolvimento embriológico e neonatal dos sulcos e fissuras cerebrais" (protocolo de pesquisa no. 783/02), que tem como pesquisadores o Dr. Guilherme Carvalho Ribas (responsável, orientador), e o Dr. Koshiro Nishikuni (aluno de pós-graduação, Clínica Cirúrgica, nível doutorado).

Conforme considerações do próprio relator, trata-se de um projeto de pesquisa na área de neuro-anatomia cirúrgica, visando aprofundar os conhecimentos dos sulcos e fissuras cerebrais, seu desenvolvimento fetal e neonatal, procurando obter informações aplicáveis a microcirurgia. O trabalho será realizado na Disciplina de Cirurgia Geral e Topografia Estrutural Humana do Departamento de Cirurgia da FMUSP, na Divisão de Anatomia Patológica e Serviço de Verificação de Óbitos do HC-FMUSP. O projeto não implica contato com pacientes, utilizará cadáveres de fetos e neonatos.

Atenciosamente,

PROF. DR. ALDO JUNQUEIRA RODRIGUES JR.
Professor Titular de Disciplina de Cirurgia Geral e
Topografia Estrutural Humana do Departamento de Cirurgia da FMUSP.

Anexo D

HOSPITAL DAS CLÍNICAS
DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
CAIXA POSTAL, 8091 – SÃO PAULO - BRASIL

DIRETORIA CLÍNICA

Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa

APROVAÇÃO

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 19.12.02, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº 783/02, intitulado: "Estudo do desenvolvimento embriológico e neonatal dos sulcos e fissuras cerebrais", apresentado pelo Departamento de CIRURGIA, bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Pesquisador(a) Responsável: DR. GUILHERME CARVALHAL RIBAS

Pesquisador(a) Executante: DR. KOSHIRO NISHIKUNI

CAPPesq, 19 de Dezembro de 2002.

Prof.ª Dr.ª Conrado Jaqueline Rodrigues
Coordenadora do Curso de Pós-Graduação
Área de Clínica Cirúrgica - DCFMUSP

PROF. DR. JORGE KALIL FILHO
Presidente da Comissão de Ética para Análise
de Projetos de Pesquisa

OBSERVAÇÃO: Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar à CAPPesq, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196, de 10.10.1996, inciso IX.2, letra "c").

Anexo E

Dados dos espécimes coletados

Tabela 8-1. Dados dos espécimes coletados

Nº	Data da coleta	Registro	Sexo	Peso (g)	OS (cm)	PC (cm)	pé D (cm)	Altura (cm)	IG C (sem.)	Pós-Natal (d)
1	17.05.02		m	105	11	12	1		17	
2	17.05.12	5309344	f	375	19	17	3,5		21	
3	17.05.02		m	315	18	18	3,2		21	
4	17.05.02	532235-9	f	360	17,5	18,5	3,5		21	
5	14.06.02	5348803	m	340	16,5	18	3,6		21	
6	14.06.02	5329132	f	215	14	15	3		19	
7	14.06.02	5328730	m	175	14	16,2	2,8		19	
8	14.06.02	5329124	f	310	16	17,5	3,5		21	
9	14.06.02	5346240	m	275	14,5	17,2	3,5		20	
10	14.06.02	5350522	m	260	14,6	16,6	3		20	
11	14.06.02	5328667	m	320	15	17,8	3,1		21	
12	14.06.02	5328730	m	245	15	16,8	3,2	20	20	
13	21.06.02	5322839	f	160	13	14	2,5		18	
14	21.06.02	5347378	f	330	14	19	3	21	21	
15	14.06.02	5347505	f	390	16	20,5	4		22	
16	14.06.02	5414652	m	285	16	17	3,5		21	
17	16.08.02	54573	f	310	16,5	16	3,1		21	
18	16.08.02	5397995	f	265	10,5	17	3,2	21,5	20	
19	26.08.02	5366780	m	40	8	9,1	1,8	13	15	
20	26.08.02	5461944	f	335	16	17,5	3,5		21	
21	26.08.02	5374626	m	370	14	18,5	3,8	24	21	
22	26.08.02	5414679	f	370	17,5	19	4		21	
23	26.08.02	5453330	m	370	13,5	19,5	4	24	21	
24	26.08.02	5453240	f	380	14	19,4	3,6	26	22	
25	26.08.02	5424291	f	495	21,5	21	4,2	27,5	23	
26	23.09.02	5464501	m	240	15	17	3		20	
27	23.09.12	5484391	f	100	12	12,5	1,4		17	
28	14.10.02	5417236	m	140	11	13	2,4	20	18	
29	14.10.02	5499909	f	320	17	18	3,4		21	
30	18.02.03	5555400	f	145	14	14,5	2,5	14	18	
31	18.02.03	5591422	f	480	19,5	21	4,2	45	23	
32	23.05.03	60545	f	235	16,5	16	2,9		20	
33	23.05.03	5806836	f	160	14	16,5	2,5	20	18	
34	23.05.03	5799236	f	50	10	10,5	1,2		15	
35	23.05.03	60899	m	180	13	15	2,8		19	
36	07.07.03	5822459	m	310	17	17,5	3,5		21	
37	07.07.03	5804965	m	440	18	19	4,5		23	
39	14.11.05	7014341	m	330	16,5	18	3,5		21	
40	14.11.05	7014341	m	330	16	18	3,4		21	

OS= distância occipito-sacral; PC= perímetro cefálico; Pé D= comprimento do pé direito.

IG C= idade gestacional calculada.

Anexo E.

Tabela 8-2. Dados dos espécimes coletados.

Nº	Data da coleta	Registro	Sexo	Peso (g)	OS (cm)	PC (cm)	pé D (cm)	Altura (cm)	IG C (sem.)	Pós-Natal (d)
41	04.09.02	5464099	m	50	8,5	10	1,8		15	
42	07.11.05	VO2005/10400	m	600	20,5	19,5	3,9	30	24±2	
43	07.11.05	VO2005/10388	f	1900	30	30,5	6	40	34±3	
44	07.11.05	VO2005/10389	m	2700	39,5	37	7,5	55	39±2	
46	08.11.05	VO2005/10440	f	1650	29	31	6	40	34±3	
47	08.11.05	VO2005/10439	f	1600	29	31	6	40	34±3	
48	10.11.05	VO2005/10506	f	2950				50	39±4	
49	10.11.05	VO2005/10488	f	900				40	29±2	
50	14.11.05	VO2005/10518	f	2200	33	30	7	40	37±3	
51	17.11.05	VO2005/10721	m	3300				50	39±3	
52	18.11.05	VO2005/10763	m	3400				50	39±3	
53	17.11.05	VO2005/10772	m	4800				50		3
54	21.11.05	VO2005/10878	f	3000				50		14
55	21.11.05	VO2005/10879	m	2600				50	38±3	
56	21.11.05	VO2005/10881	m	3510				50	39±3	
57	23.11.05	VO2005/10909	f	500	14	20	4	30	23±2	
58	23.11.05	VO2005/10905	m	3100	20	31	7	45	40±3	
59	27.11.05	VO2005/11101	f	2020				40	37±3	
60	27.11.05	VO2005/11100	f	500				30	24±2	
61	27.11.05	VO2005/11095	m	900				30	27±2	
62	28.11.05	VO2005/11105	m	1200				35	29±2	
63	29.11.05	VO2005/11134	f	3350				60	39±3	
64	29.11.05	HC2005/771	m	1900				40	36±2	
65	30.11.05	VO2005/11172	f	2000				40		7
68	01.12.05	VO2005/11173	m	3300				50	39±3	
69	05.12.05	7038720	m	155	13,5	15,5	2,5	20,5	18	
70	01.12.15	VO2005/11196	f	1600				40	34±3	
71	01.12.05	VO2005/11201	f	1900				45	36±2	
72	05.12.05	VO2005/11299	m	2200				40		30
73	07.12.05	VO2005/11381	m	800				40	28±3	
74	06.12.05	VO2005/11382	f	950				35	30±3	
75	08.12.05	VO2005/11418	f	500				20	24±2	
76	12.12.05	704395-3	f	125	13	13,3	2		18	
77	12.12.05	7043961	m	180	14,5	15,5	2,1		19	
78	12.12.05	7034687	f	220	14,5	16,5	3		19	
79	14.12.05	VO2005/11615	m	600				30	25±2	
80	14.12.05	VO2005/11629	m	600				30	25±2	

OS= distância occipito-sacral; PC= perímetro cefálico; Pé D= comprimento do pé direito.

IG C= idade gestacional calculada.

Anexo E

Tabela 8-3. Dados dos espécimes coletados.

Nº	Data da coleta	Registro	Sexo	Peso (g)	OS (cm)	PC (cm)	pé D (cm)	Altura (cm)	IG C (sem.)	Pós-Natal (d)
81	14.12.05	VO2005/11652	m	680				30	26±3	
82	09.01.06	VO2006/299	m	800				30	26±2	
83	09.01.06	7068816	f	260	17	16			20	
84	09.01.06	7076819	m	20	8	8	1,1	11	12	
85	09.01.06	7076894	m	400	20	20	3,6	27	22	
86	17.01.06	7071957	f	160	14,5	15	2,7		18	
87	17.01.06	VO2006/554	f	1300				30		5
88	19.01.06	HC2006/38	m	800				35	26±2	
89	19.01.06	VO2006/598	m	1500				40	33±3	
90	19.01.06	VO2006/589	m	1000				35	28±2	
91	19.01.06	VO2006/626	m	2400				45	38±3	
93	20.01.06	VO2006/646	f	2100				45		30
94	24.01.06	VO2006/770	m	4200				55		30
95	24.01.06	VO2006/772	m	1300				35	33±3	
96	26.01.06	7073232	m	480	19	19,5	4		23	
97	26.01.06	VO2006/819	f	500				25	24±2	
98	26.01.06	VO2006/820	m	1200				35	31±3	
99	26.01.06	VO2006/838	m	1400				30	31±2	
100	26.01.06	VO2006/839	m	1500				35	31±2	
101	29.01.06	VO2006/956	m	1200				35	29±2	
102	29.01.06	VO2006/973	m	3400				50	29±2	
103	30.01.06	VO2006/980	f	2100				45	37±3	
104	30.01.06	VO2006/989	m	700				25	26±3	
105	20.02.06	VO2006/1641	m	3400				50	39±3	
106	30.01.06	VO2006/995	f	4000				55	40±3	
107	31.01.06	VO2006/1030	f	6500				70		240
108	01.02.06	VO2006/1031	f	4100				50		15
109	20.02.06	VO2006/1530	m	3000				50	39±2	
110	07.02.06	VO2006/1234	m	7100				75		240
111	10.02.06	VO2006/1320	m	2500				50	37±3	
112	13.02.06	VO2006/1428	m	5200				65		120

OS= distância occipito-sacral; PC= perímetro cefálico; Pé D= comprimento do pé direito.

IG C= idade gestacional calculada.

Anexo F

Gabarito da fissura e dos sulcos do cérebro.

Tabela 8-4: Gabarito da fissura e dos sulcos do cérebro.

feto nº:	peso (g):	
fissura longitudinal do cérebro		
face súpero-lateral	direita	esquerda
sulco lateral		
sulco circular da ínsula		
sulco central da ínsula		
sulco central		
sulco pré-central		
sulco frontal superior		
sulco frontal inferior		
sulco pós-central		
sulco intraparietal		
sulco occipital transverso		
sulco semilunar		
sulco temporal superior		
sulco temporal inferior		
sulco temporal transverso		
face inferior		
sulco olfatório		
sulcos orbitais		
sulco hipocampal		
sulco rinal		
sulco colateral		
sulco occipitotemporal		
face medial		
sulco do corpo caloso		
sulco cíngulo		
ramo marginal do sulco do cíngulo		
sulco paracentral		
sulcos paraolfatórios		
sulco subparietal		
sulco calcarino		
sulco parietoccipital		
sulcos secundários		

Anexo G

As tabelas seguintes correlacionam a formação de cada sulco cerebral em função de diversos grupos de peso corpóreo fetal e pós-natal.

Os números, em cada estágio de formação de sulcos, representam a quantidade de sulcos detectados (ausente, em formação ou formado) em relação ao número de hemisférios cerebrais estudados, em cada grupo de peso corpóreo fetal ou pós-natal.

Tabela 8-5. Formação do sulco lateral em relação ao peso fetal.

Peso (g)	Sulco Lateral		
	ausente	em formação	formado
1 ~ 100	0 / 10	10 / 10	0 / 10
101 ~ 200	0 / 22	2 / 22	20 / 22
201 ~ 300	0 / 20	0 / 20	20 / 20
301 ~ 400	0 / 38	0 / 38	38 / 38
401 ~ 500	0 / 16	0 / 16	16 / 16
501 ~ 600	0 / 6	0 / 6	6 / 6
601 ~ 700	0 / 4	0 / 4	4 / 4
701 ~ 800	0 / 6	0 / 6	6 / 6
801 ~ 900	0 / 4	0 / 4	4 / 4
901 ~ 1000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
1001 ~ 1250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1251 ~ 1500	0 / 8	0 / 8	8 / 8
1501 ~ 1750	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1751 ~ 2000	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2001 ~ 2250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2251 ~ 2500	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2501 ~ 2750	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2751 ~ 3000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
3001 ~ 3250	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3251 ~ 3500	0 / 12	0 / 12	12 / 12
3501 ~ 3750	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3751 ~ 4000	0 / 2	0 / 2	2 / 2
pós-natal	0 / 22	0 / 22	22 / 22

Tabela 8-6. Formação do sulco circular da ínsula em relação ao peso fetal.

Sulco Circular da Ínsula			
Peso (g)	ausente	em formação	formado
1 ~ 100	10 / 10	0 / 10	0 / 10
101 ~ 200	5 / 22	3 / 22	14 / 22
201 ~ 300	0 / 20	0 / 20	20 / 20
301 ~ 400	0 / 38	0 / 38	38 / 38
401 ~ 500	0 / 16	0 / 16	16 / 16
501 ~ 600	0 / 6	0 / 6	6 / 6
601 ~ 700	0 / 4	0 / 4	4 / 4
701 ~ 800	0 / 6	0 / 6	6 / 6
801 ~ 900	0 / 4	0 / 4	4 / 4
901 ~ 1000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
1001 ~ 1250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1251 ~ 1500	0 / 8	0 / 8	8 / 8
1501 ~ 1750	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1751 ~ 2000	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2001 ~ 2250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2251 ~ 2500	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2501 ~ 2750	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2751 ~ 3000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
3001 ~ 3250	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3251 ~ 3500	0 / 12	0 / 12	12 / 12
3501 ~ 3750	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3751 ~ 4000	0 / 2	0 / 2	2 / 2
pós-natal	0 / 22	0 / 22	22 / 22

Tabela 8-7. Formação do sulco central da ínsula em relação ao peso fetal.

Sulco Central da Ínsula			
Peso (g)	ausente	em formação	formado
1 ~ 100	10 / 10	0 / 10	0 / 10
101 ~ 200	20 / 22	2 / 22	0 / 22
201 ~ 300	20 / 20	0 / 20	0 / 20
301 ~ 400	38 / 38	0 / 38	0 / 38
401 ~ 500	16 / 16	0 / 16	0 / 16
501 ~ 600	5 / 6	1 / 6	0 / 6
601 ~ 700	0 / 4	4 / 4	0 / 4
701 ~ 800	4 / 6	2 / 6	0 / 6
801 ~ 900	0 / 4	0 / 4	4 / 4
901 ~ 1000	2 / 4	0 / 4	2 / 4
1001 ~ 1250	1 / 6	3 / 6	2 / 6
1251 ~ 1500	2 / 8	0 / 8	6 / 8
1501 ~ 1750	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1751 ~ 2000	0 / 6	2 / 6	4 / 6
2001 ~ 2250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2251 ~ 2500	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2501 ~ 2750	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2751 ~ 3000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
3001 ~ 3250	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3251 ~ 3500	0 / 12	0 / 12	12 / 12
3501 ~ 3750	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3751 ~ 4000	0 / 2	0 / 2	2 / 2
pós-natal	0 / 22	0 / 22	22 / 22

Tabela 8-8. Formação do sulco central em relação ao peso fetal.

Peso (g)	Sulco Central		
	ausente	em formação	formado
1 ~ 100	10 / 10	0 / 10	0 / 10
101 ~ 200	10 / 22	10 / 22	2 / 22
201 ~ 300	4 / 20	8 / 20	8 / 20
301 ~ 400	2 / 38	14 / 38	22 / 38
401 ~ 500	0 / 16	2 / 16	14 / 16
501 ~ 600	0 / 6	0 / 6	6 / 6
601 ~ 700	0 / 4	0 / 4	4 / 4
701 ~ 800	0 / 6	0 / 6	6 / 6
801 ~ 900	0 / 4	0 / 4	4 / 4
901 ~ 1000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
1001 ~ 1250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1251 ~ 1500	0 / 8	0 / 8	8 / 8
1501 ~ 1750	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1751 ~ 2000	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2001 ~ 2250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2251 ~ 2500	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2501 ~ 2750	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2751 ~ 3000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
3001 ~ 3250	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3251 ~ 3500	0 / 12	0 / 12	12 / 12
3501 ~ 3750	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3751 ~ 4000	0 / 2	0 / 2	2 / 2
pós-natal	0 / 22	0 / 22	22 / 22

Tabela 8-9. Formação do sulco pré-central em relação ao peso fetal.

Peso (g)	Sulco Pré-Central		
	ausente	em formação	formado
1 ~ 100	10 / 10	0 / 10	0 / 10
101 ~ 200	22 / 22	0 / 22	0 / 22
201 ~ 300	20 / 20	0 / 20	0 / 20
301 ~ 400	36 / 38	2 / 38	0 / 38
401 ~ 500	14 / 16	2 / 16	0 / 16
501 ~ 600	5 / 6	1 / 6	0 / 6
601 ~ 700	0 / 4	2 / 4	2 / 4
701 ~ 800	2 / 6	2 / 6	2 / 6
801 ~ 900	0 / 4	0 / 4	4 / 4
901 ~ 1000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
1001 ~ 1250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1251 ~ 1500	0 / 8	0 / 8	8 / 8
1501 ~ 1750	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1751 ~ 2000	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2001 ~ 2250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2251 ~ 2500	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2501 ~ 2750	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2751 ~ 3000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
3001 ~ 3250	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3251 ~ 3500	0 / 12	0 / 12	12 / 12
3501 ~ 3750	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3751 ~ 4000	0 / 2	0 / 2	2 / 2
pós-natal	0 / 22	0 / 22	22 / 22

Tabela 8-10. Formação do sulco frontal superior em relação ao peso fetal.

Sulco Frontal Superior			
Peso (g)	ausente	em formação	formado
1 ~ 100	10 / 10	0 / 10	0 / 10
101 ~ 200	22 / 22	0 / 22	0 / 22
201 ~ 300	18 / 20	2 / 20	0 / 20
301 ~ 400	18 / 38	18 / 38	2 / 38
401 ~ 500	4 / 16	10 / 16	2 / 16
501 ~ 600	0 / 6	1 / 6	5 / 6
601 ~ 700	1 / 4	1 / 4	2 / 4
701 ~ 800	1 / 6	1 / 6	4 / 6
801 ~ 900	0 / 4	1 / 4	3 / 4
901 ~ 1000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
1001 ~ 1250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1251 ~ 1500	0 / 8	2 / 8	6 / 8
1501 ~ 1750	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1751 ~ 2000	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2001 ~ 2250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2251 ~ 2500	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2501 ~ 2750	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2751 ~ 3000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
3001 ~ 3250	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3251 ~ 3500	0 / 12	0 / 12	12 / 12
3501 ~ 3750	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3751 ~ 4000	0 / 2	0 / 2	2 / 2
pós-natal	0 / 22	0 / 22	22 / 22

Tabela 8-11. Formação do sulco frontal inferior em relação ao peso fetal.

Sulco Frontal Inferior			
Peso (g)	ausente	em formação	formado
1 ~ 100	10 / 10	0 / 10	0 / 10
101 ~ 200	22 / 22	0 / 22	0 / 22
201 ~ 300	20 / 20	0 / 20	0 / 20
301 ~ 400	34 / 38	4 / 38	0 / 38
401 ~ 500	14 / 16	2 / 16	0 / 16
501 ~ 600	5 / 6	0 / 6	1 / 6
601 ~ 700	2 / 4	2 / 4	0 / 4
701 ~ 800	2 / 6	2 / 6	2 / 6
801 ~ 900	0 / 4	4 / 4	0 / 4
901 ~ 1000	0 / 4	2 / 4	2 / 4
1001 ~ 1250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1251 ~ 1500	2 / 8	2 / 8	4 / 8
1501 ~ 1750	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1751 ~ 2000	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2001 ~ 2250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2251 ~ 2500	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2501 ~ 2750	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2751 ~ 3000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
3001 ~ 3250	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3251 ~ 3500	0 / 12	0 / 12	12 / 12
3501 ~ 3750	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3751 ~ 4000	0 / 2	0 / 2	2 / 2
pós-natal	0 / 22	0 / 22	22 / 22

Tabela 8-12. Formação do sulco pós-central em relação ao peso fetal.

Peso	Sulco Pós-Central		
	ausente	em formação	formado
0 ~ 100	10 / 10	0 / 10	0 / 10
101 ~ 200	22 / 22	0 / 22	0 / 22
201 ~ 300	20 / 20	0 / 20	0 / 20
301 ~ 400	37 / 38	1 / 38	0 / 38
401 ~ 500	15 / 16	1 / 16	0 / 16
501 ~ 600	4 / 6	2 / 6	0 / 6
601 ~ 700	1 / 4	1 / 4	2 / 4
701 ~ 800	3 / 6	1 / 6	2 / 6
801 ~ 900	0 / 4	0 / 4	4 / 4
901 ~ 1000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
1001 ~ 1250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1251 ~ 1500	0 / 8	2 / 8	6 / 8
1501 ~ 1750	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1751 ~ 2000	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2001 ~ 2250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2251 ~ 2500	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2501 ~ 2750	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2751 ~ 3000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
3001 ~ 3250	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3251 ~ 3500	0 / 12	0 / 12	12 / 12
3501 ~ 3750	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3751 ~ 4000	0 / 2	0 / 2	2 / 2
pós-natal	0 / 22	0 / 22	22 / 22

Tabela 8-13. Formação do sulco intraparietal em relação ao peso fetal.

Peso (g)	Sulco Intraparietal		
	ausente	em formação	formado
1 ~ 100	10 / 10	0 / 10	0 / 10
101 ~ 200	22 / 22	0 / 22	0 / 22
201 ~ 300	20 / 20	0 / 20	0 / 20
301 ~ 400	38 / 38	0 / 38	0 / 38
401 ~ 500	16 / 16	0 / 16	0 / 16
501 ~ 600	6 / 6	0 / 6	0 / 6
601 ~ 700	2 / 4	2 / 4	0 / 4
701 ~ 800	3 / 6	1 / 6	2 / 6
801 ~ 900	1 / 4	1 / 4	2 / 4
901 ~ 1000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
1001 ~ 1250	0 / 6	4 / 6	2 / 6
1251 ~ 1500	2 / 8	0 / 8	6 / 8
1501 ~ 1750	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1751 ~ 2000	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2001 ~ 2250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2251 ~ 2500	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2501 ~ 2750	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2751 ~ 3000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
3001 ~ 3250	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3251 ~ 3500	0 / 12	0 / 12	12 / 12
3501 ~ 3750	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3751 ~ 4000	0 / 2	0 / 2	2 / 2
pós-natal	0 / 22	0 / 22	22 / 22

Tabela 8-14. Formação do sulco occipital transverso em relação ao peso fetal.

Sulco Occipital Transverso			
Peso (g)	ausente	em formação	formado
1 ~ 100	10 / 10	0 / 10	0 / 10
101 ~ 200	22 / 22	0 / 22	0 / 22
201 ~ 300	20 / 20	0 / 20	0 / 20
301 ~ 400	38 / 38	0 / 38	0 / 38
401 ~ 500	16 / 16	0 / 16	0 / 16
501 ~ 600	6 / 6	0 / 6	0 / 6
601 ~ 700	2 / 4	2 / 4	0 / 4
701 ~ 800	4 / 6	1 / 6	1 / 6
801 ~ 900	1 / 4	3 / 4	0 / 4
901 ~ 1000	0 / 4	2 / 4	2 / 4
1001 ~ 1250	0 / 6	4 / 6	2 / 6
1251 ~ 1500	2 / 8	0 / 8	6 / 8
1501 ~ 1750	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1751 ~ 2000	0 / 6	2 / 6	4 / 6
2001 ~ 2250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2251 ~ 2500	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2501 ~ 2750	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2751 ~ 3000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
3001 ~ 3250	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3251 ~ 3500	0 / 12	0 / 12	12 / 12
3501 ~ 3750	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3751 ~ 4000	0 / 2	0 / 2	2 / 2
pós-natal	0 / 22	0 / 22	22 / 22

Tabela 8-15. Formação do sulco semilunar em relação ao peso fetal.

Sulco Semilunar			
Peso (g)	ausente	em formação	formado
1 ~ 100	10 / 10	0 / 10	0 / 10
101 ~ 200	20 / 22	0 / 22	2 / 22
201 ~ 300	20 / 20	0 / 20	0 / 20
301 ~ 400	29 / 38	5 / 38	4 / 38
401 ~ 500	4 / 16	0 / 16	12 / 16
501 ~ 600	0 / 6	1 / 6	5 / 6
601 ~ 700	2 / 4	0 / 4	2 / 4
701 ~ 800	0 / 6	0 / 6	6 / 6
801 ~ 900	0 / 4	0 / 4	4 / 4
901 ~ 1000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
1001 ~ 1250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1251 ~ 1500	0 / 8	0 / 8	8 / 8
1501 ~ 1750	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1751 ~ 2000	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2001 ~ 2250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2251 ~ 2500	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2501 ~ 2750	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2751 ~ 3000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
3001 ~ 3250	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3251 ~ 3500	0 / 12	0 / 12	12 / 12
3501 ~ 3750	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3751 ~ 4000	0 / 2	0 / 2	2 / 2
pós-natal	0 / 22	0 / 22	22 / 22

Tabela 8-16. Formação do sulco temporal superior em relação ao peso fetal.

Sulco Temporal Superior			
Peso (g)	ausente	em formação	formado
1 ~ 100	10 / 10	0 / 10	0 / 10
101 ~ 200	22 / 22	0 / 22	0 / 22
201 ~ 300	20 / 20	0 / 20	0 / 20
301 ~ 400	35 / 38	3 / 38	0 / 38
401 ~ 500	12 / 16	4 / 16	0 / 16
501 ~ 600	3 / 6	3 / 6	0 / 6
601 ~ 700	2 / 4	0 / 4	2 / 4
701 ~ 800	2 / 6	2 / 6	2 / 6
801 ~ 900	2 / 4	0 / 4	2 / 4
901 ~ 1000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
1001 ~ 1250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1251 ~ 1500	0 / 8	0 / 8	8 / 8
1501 ~ 1750	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1751 ~ 2000	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2001 ~ 2250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2251 ~ 2500	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2501 ~ 2750	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2751 ~ 3000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
3001 ~ 3250	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3251 ~ 3500	0 / 12	0 / 12	12 / 12
3501 ~ 3750	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3751 ~ 4000	0 / 2	0 / 2	2 / 2
pós-natal	0 / 22	0 / 22	22 / 22

Tabela 8-17. Formação do sulco temporal inferior em relação ao peso fetal.

Sulco Temporal Inferior			
Peso (g)	ausente	em formação	formado
1 ~ 100	10 / 10	0 / 10	0 / 10
101 ~ 200	22 / 22	0 / 22	0 / 22
201 ~ 300	20 / 20	0 / 20	0 / 20
301 ~ 400	38 / 38	0 / 38	0 / 38
401 ~ 500	16 / 16	0 / 16	0 / 16
501 ~ 600	6 / 6	0 / 6	0 / 6
601 ~ 700	2 / 4	2 / 4	0 / 4
701 ~ 800	4 / 6	0 / 6	2 / 6
801 ~ 900	4 / 4	0 / 4	0 / 4
901 ~ 1000	2 / 4	2 / 4	0 / 4
1001 ~ 1250	0 / 6	3 / 6	3 / 6
1251 ~ 1500	4 / 8	0 / 8	4 / 8
1501 ~ 1750	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1751 ~ 2000	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2001 ~ 2250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2251 ~ 2500	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2501 ~ 2750	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2751 ~ 3000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
3001 ~ 3250	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3251 ~ 3500	0 / 12	0 / 12	12 / 12
3501 ~ 3750	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3751 ~ 4000	0 / 2	0 / 2	2 / 2
pós-natal	0 / 22	0 / 22	22 / 22

Tabela 8-18. Formação do sulco temporal transverso em relação ao peso fetal.

Peso (g)	Sulco Temporal Transverso		
	ausente	em formação	formado
1 ~ 100	10 / 10	0 / 10	0 / 10
101 ~ 200	22 / 22	0 / 22	0 / 22
201 ~ 300	20 / 20	0 / 20	0 / 20
301 ~ 400	38 / 38	0 / 38	0 / 38
401 ~ 500	16 / 16	0 / 16	0 / 16
501 ~ 600	6 / 6	0 / 6	0 / 6
601 ~ 700	4 / 4	0 / 4	0 / 4
701 ~ 800	4 / 6	2 / 6	0 / 6
801 ~ 900	4 / 4	0 / 4	0 / 4
901 ~ 1000	0 / 4	4 / 4	0 / 4
1001 ~ 1250	4 / 6	0 / 6	2 / 6
1251 ~ 1500	2 / 8	0 / 8	6 / 8
1501 ~ 1750	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1751 ~ 2000	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2001 ~ 2250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2251 ~ 2500	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2501 ~ 2750	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2751 ~ 3000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
3001 ~ 3250	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3251 ~ 3500	0 / 12	0 / 12	12 / 12
3501 ~ 3750	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3751 ~ 4000	0 / 2	0 / 2	2 / 2
pós-natal	0 / 22	0 / 22	22 / 22

Tabela 8-19. Formação do sulco olfatório em relação ao peso fetal.

Peso (g)	Sulco Olfatório		
	ausente	em formação	formado
1 ~ 100	10 / 10	0 / 10	0 / 10
101 ~ 200	22 / 22	0 / 22	0 / 22
201 ~ 300	20 / 20	0 / 20	0 / 20
301 ~ 400	38 / 38	0 / 38	0 / 38
401 ~ 500	16 / 16	0 / 16	0 / 16
501 ~ 600	6 / 6	0 / 6	0 / 6
601 ~ 700	4 / 4	0 / 4	0 / 4
701 ~ 800	4 / 6	2 / 6	0 / 6
801 ~ 900	1 / 4	1 / 4	2 / 4
901 ~ 1000	2 / 4	0 / 4	2 / 4
1001 ~ 1250	2 / 6	2 / 6	2 / 6
1251 ~ 1500	4 / 8	0 / 8	4 / 8
1501 ~ 1750	0 / 6	1 / 6	5 / 6
1751 ~ 2000	1 / 6	1 / 6	4 / 6
2001 ~ 2250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2251 ~ 2500	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2501 ~ 2750	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2751 ~ 3000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
3001 ~ 3250	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3251 ~ 3500	0 / 12	0 / 12	12 / 12
3501 ~ 3750	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3751 ~ 4000	0 / 2	0 / 2	2 / 2
pós-natal	0 / 22	0 / 22	22 / 22

Tabela 8-20. Formação dos sulcos orbitais em relação ao peso fetal.

Peso	Sulcos Orbitais		
	ausente	em formação	formado
0 ~ 100	7 / 10	0 / 10	3 / 10
101 ~ 200	22 / 22	0 / 22	0 / 22
201 ~ 300	12 / 20	8 / 20	0 / 20
301 ~ 400	13 / 38	14 / 38	11 / 38
401 ~ 500	4 / 16	3 / 16	9 / 16
501 ~ 600	1 / 6	4 / 6	1 / 6
601 ~ 700	0 / 4	2 / 4	2 / 4
701 ~ 800	0 / 6	2 / 6	4 / 6
801 ~ 900	0 / 4	2 / 4	2 / 4
901 ~ 1000	0 / 4	2 / 4	2 / 4
1001 ~ 1250	0 / 6	4 / 6	2 / 6
1251 ~ 1500	2 / 8	0 / 8	6 / 8
1501 ~ 1750	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1751 ~ 2000	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2001 ~ 2250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2251 ~ 2500	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2501 ~ 2750	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2751 ~ 3000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
3001 ~ 3250	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3251 ~ 3500	0 / 12	0 / 12	12 / 12
3501 ~ 3750	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3751 ~ 4000	0 / 2	0 / 2	2 / 2
pós-natal	0 / 22	0 / 22	22 / 22

Tabela 8-21. Formação do sulco hipocampal em relação ao peso fetal.

Peso (g)	Sulco Hipocampal		
	ausente	em formação	formado
1 ~ 100	2 / 10	0 / 10	8 / 10
101 ~ 200	0 / 22	0 / 22	22 / 22
201 ~ 300	0 / 20	0 / 20	20 / 20
301 ~ 400	0 / 38	0 / 38	38 / 38
401 ~ 500	0 / 16	0 / 16	16 / 16
501 ~ 600	0 / 6	0 / 6	6 / 6
601 ~ 700	0 / 4	0 / 4	4 / 4
701 ~ 800	0 / 6	0 / 6	6 / 6
801 ~ 900	0 / 4	0 / 4	4 / 4
901 ~ 1000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
1001 ~ 1250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1251 ~ 1500	0 / 8	0 / 8	8 / 8
1501 ~ 1750	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1751 ~ 2000	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2001 ~ 2250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2251 ~ 2500	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2501 ~ 2750	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2751 ~ 3000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
3001 ~ 3250	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3251 ~ 3500	0 / 12	0 / 12	12 / 12
3501 ~ 3750	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3751 ~ 4000	0 / 2	0 / 2	2 / 2
pós-natal	0 / 22	0 / 22	22 / 22

Tabela 8-22. Formação do sulco rinal em relação ao peso fetal.

Peso (g)	Sulco Rinal		
	ausente	em formação	formado
1 ~ 100	10 / 10	0 / 10	0 / 10
101 ~ 200	20 / 22	2 / 22	0 / 22
201 ~ 300	18 / 20	0 / 20	2 / 20
301 ~ 400	29 / 38	7 / 38	2 / 38
401 ~ 500	9 / 16	4 / 16	3 / 16
501 ~ 600	1 / 6	2 / 6	3 / 6
601 ~ 700	0 / 4	4 / 4	0 / 4
701 ~ 800	0 / 6	4 / 6	2 / 6
801 ~ 900	0 / 4	0 / 4	4 / 4
901 ~ 1000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
1001 ~ 1250	0 / 6	2 / 6	4 / 6
1251 ~ 1500	2 / 8	0 / 8	6 / 8
1501 ~ 1750	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1751 ~ 2000	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2001 ~ 2250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2251 ~ 2500	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2501 ~ 2750	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2751 ~ 3000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
3001 ~ 3250	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3251 ~ 3500	0 / 12	0 / 12	12 / 12
3501 ~ 3750	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3751 ~ 4000	0 / 2	0 / 2	2 / 2
pós-natal	0 / 22	0 / 22	22 / 22

Tabela 8-23. Formação do sulco colateral em relação ao peso fetal.

Peso	Sulco Colateral		
	ausente	em formação	formado
0 ~ 100	10 / 10	0 / 10	0 / 10
101 ~ 200	22 / 22	0 / 22	0 / 22
201 ~ 300	20 / 20	0 / 20	0 / 20
301 ~ 400	32 / 38	6 / 38	0 / 38
401 ~ 500	8 / 16	0 / 16	8 / 16
501 ~ 600	3 / 6	2 / 6	1 / 6
601 ~ 700	2 / 4	2 / 4	0 / 4
701 ~ 800	2 / 6	2 / 6	2 / 6
801 ~ 900	2 / 4	0 / 4	2 / 4
901 ~ 1000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
1001 ~ 1250	2 / 6	0 / 6	4 / 6
1251 ~ 1500	0 / 8	2 / 8	6 / 8
1501 ~ 1750	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1751 ~ 2000	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2001 ~ 2250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2251 ~ 2500	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2501 ~ 2750	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2751 ~ 3000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
3001 ~ 3250	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3251 ~ 3500	0 / 12	0 / 12	12 / 12
3501 ~ 3750	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3751 ~ 4000	0 / 2	0 / 2	2 / 2
pós-natal	0 / 22	0 / 22	22 / 22

Tabela 8-24. Formação do sulco occipitotemporal em relação ao peso fetal.

Sulco Occipitotemporal			
Peso	ausente	em formação	formado
0 ~ 100	10 / 10	0 / 10	0 / 10
101 ~ 200	22 / 22	0 / 22	0 / 22
201 ~ 300	20 / 20	0 / 20	0 / 20
301 ~ 400	27 / 38	11 / 38	0 / 38
401 ~ 500	13 / 16	2 / 16	1 / 16
501 ~ 600	3 / 6	3 / 6	0 / 6
601 ~ 700	4 / 4	0 / 4	0 / 4
701 ~ 800	4 / 6	2 / 6	0 / 6
801 ~ 900	4 / 4	0 / 4	0 / 4
901 ~ 1000	2 / 4	0 / 4	2 / 4
1001 ~ 1250	2 / 6	2 / 6	2 / 6
1251 ~ 1500	4 / 8	0 / 8	4 / 8
1501 ~ 1750	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1751 ~ 2000	0 / 6	1 / 6	5 / 6
2001 ~ 2250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2251 ~ 2500	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2501 ~ 2750	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2751 ~ 3000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
3001 ~ 3250	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3251 ~ 3500	0 / 12	0 / 12	12 / 12
3501 ~ 3750	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3751 ~ 4000	0 / 2	0 / 2	2 / 2
pós-natal	0 / 22	0 / 22	22 / 22

Tabela 8-25. Formação do sulco do corpo caloso em relação ao peso fetal.

Sulco do Corpo Caloso			
Peso (g)	ausente	em formação	formado
1 ~ 100	0 / 10	0 / 10	10 / 10
101 ~ 200	0 / 22	0 / 22	22 / 22
201 ~ 300	0 / 20	0 / 20	20 / 20
301 ~ 400	0 / 38	0 / 38	38 / 38
401 ~ 500	0 / 16	0 / 16	16 / 16
501 ~ 600	0 / 6	0 / 6	6 / 6
601 ~ 700	0 / 4	0 / 4	4 / 4
701 ~ 800	0 / 6	0 / 6	6 / 6
801 ~ 900	0 / 4	0 / 4	4 / 4
901 ~ 1000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
1001 ~ 1250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1251 ~ 1500	0 / 8	0 / 8	8 / 8
1501 ~ 1750	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1751 ~ 2000	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2001 ~ 2250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2251 ~ 2500	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2501 ~ 2750	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2751 ~ 3000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
3001 ~ 3250	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3251 ~ 3500	0 / 12	0 / 12	12 / 12
3501 ~ 3750	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3751 ~ 4000	0 / 2	0 / 2	2 / 2
pós-natal	0 / 22	0 / 22	22 / 22

Tabela 8-26. Formação do sulco do cingulo em relação ao peso fetal.

Peso (g)	Sulco do Cingulo		
	ausente	em formação	formado
1 ~ 100	10 / 10	0 / 10	0 / 10
101 ~ 200	7 / 22	11 / 22	4 / 22
201 ~ 300	0 / 20	4 / 20	16 / 20
301 ~ 400	0 / 38	6 / 38	32 / 38
401 ~ 500	3 / 16	2 / 16	11 / 16
501 ~ 600	0 / 6	2 / 6	4 / 6
601 ~ 700	0 / 4	0 / 4	4 / 4
701 ~ 800	0 / 6	3 / 6	3 / 6
801 ~ 900	0 / 4	0 / 4	4 / 4
901 ~ 1000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
1001 ~ 1250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1251 ~ 1500	0 / 8	0 / 8	8 / 8
1501 ~ 1750	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1751 ~ 2000	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2001 ~ 2250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2251 ~ 2500	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2501 ~ 2750	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2751 ~ 3000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
3001 ~ 3250	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3251 ~ 3500	0 / 12	0 / 12	12 / 12
3501 ~ 3750	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3751 ~ 4000	0 / 2	0 / 2	2 / 2
pós-natal	0 / 22	0 / 22	22 / 22

Tabela 8-27. Formação do ramo marginal em relação ao peso fetal.

Peso (g)	Ramo Marginal do Sulco do Cingulo		
	ausente	em formação	formado
1 ~ 100	10 / 10	0 / 10	0 / 10
101 ~ 200	22 / 22	0 / 22	0 / 22
201 ~ 300	20 / 20	0 / 20	0 / 20
301 ~ 400	38 / 38	0 / 38	0 / 38
401 ~ 500	16 / 16	0 / 16	0 / 16
501 ~ 600	6 / 6	0 / 6	0 / 6
601 ~ 700	2 / 4	2 / 4	0 / 4
701 ~ 800	4 / 6	0 / 6	2 / 6
801 ~ 900	3 / 4	1 / 4	0 / 4
901 ~ 1000	2 / 4	0 / 4	2 / 4
1001 ~ 1250	2 / 6	2 / 6	2 / 6
1251 ~ 1500	4 / 8	0 / 8	4 / 8
1501 ~ 1750	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1751 ~ 2000	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2001 ~ 2250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2251 ~ 2500	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2501 ~ 2750	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2751 ~ 3000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
3001 ~ 3250	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3251 ~ 3500	0 / 12	0 / 12	12 / 12
3501 ~ 3750	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3751 ~ 4000	0 / 2	0 / 2	2 / 2
pós-natal	0 / 22	0 / 22	22 / 22

Tabela 8-28. Formação do sulco paracentral em relação ao peso fetal.

Peso (g)	Sulco Paracentral		
	ausente	em formação	formado
1 ~ 100	10 / 10	0 / 10	0 / 10
101 ~ 200	22 / 22	0 / 22	0 / 22
201 ~ 300	20 / 20	0 / 20	0 / 20
301 ~ 400	38 / 38	0 / 38	0 / 38
401 ~ 500	16 / 16	0 / 16	0 / 16
501 ~ 600	6 / 6	0 / 6	0 / 6
601 ~ 700	2 / 4	2 / 4	0 / 4
701 ~ 800	6 / 6	0 / 6	0 / 6
801 ~ 900	4 / 4	0 / 4	0 / 4
901 ~ 1000	2 / 4	0 / 4	2 / 4
1001 ~ 1250	2 / 6	0 / 6	4 / 6
1251 ~ 1500	4 / 8	0 / 8	4 / 8
1501 ~ 1750	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1751 ~ 2000	1 / 6	1 / 6	4 / 6
2001 ~ 2250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2251 ~ 2500	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2501 ~ 2750	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2751 ~ 3000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
3001 ~ 3250	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3251 ~ 3500	0 / 12	0 / 12	12 / 12
3501 ~ 3750	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3751 ~ 4000	0 / 2	0 / 2	2 / 2
pós-natal	0 / 22	0 / 22	22 / 22

Tabela 8-29. Formação dos sulcos paraolfatórios em relação ao peso fetal.

Peso (g)	Sulcos Paraolfatórios		
	ausente	em formação	formado
1 ~ 100	10 / 10	0 / 10	0 / 10
101 ~ 200	22 / 22	0 / 22	0 / 22
201 ~ 300	20 / 20	0 / 20	0 / 20
301 ~ 400	38 / 38	0 / 38	0 / 38
401 ~ 500	16 / 16	0 / 16	0 / 16
501 ~ 600	6 / 6	0 / 6	0 / 6
601 ~ 700	4 / 4	0 / 4	0 / 4
701 ~ 800	4 / 6	2 / 6	0 / 6
801 ~ 900	1 / 4	1 / 4	2 / 4
901 ~ 1000	2 / 4	0 / 4	2 / 4
1001 ~ 1250	2 / 6	2 / 6	2 / 6
1251 ~ 1500	4 / 8	0 / 8	4 / 8
1501 ~ 1750	0 / 6	1 / 6	5 / 6
1751 ~ 2000	1 / 6	1 / 6	4 / 6
2001 ~ 2250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2251 ~ 2500	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2501 ~ 2750	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2751 ~ 3000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
3001 ~ 3250	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3251 ~ 3500	0 / 12	0 / 12	12 / 12
3501 ~ 3750	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3751 ~ 4000	0 / 2	0 / 2	2 / 2
pós-natal	0 / 22	0 / 22	22 / 22

Tabela 8-30. Formação do sulco subparietal em relação ao peso fetal.

Peso (g)	Sulco Subparietal		
	ausente	em formação	formado
1 ~ 100	10 / 10	0 / 10	0 / 10
101 ~ 200	22 / 22	0 / 22	0 / 22
201 ~ 300	20 / 20	0 / 20	0 / 20
301 ~ 400	38 / 38	0 / 38	0 / 38
401 ~ 500	16 / 16	0 / 16	0 / 16
501 ~ 600	6 / 6	0 / 6	0 / 6
601 ~ 700	4 / 4	0 / 4	0 / 4
701 ~ 800	4 / 6	0 / 6	2 / 6
801 ~ 900	4 / 4	0 / 4	0 / 4
901 ~ 1000	2 / 4	0 / 4	2 / 4
1001 ~ 1250	2 / 6	2 / 6	2 / 6
1251 ~ 1500	4 / 8	0 / 8	4 / 8
1501 ~ 1750	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1751 ~ 2000	0 / 6	1 / 6	5 / 6
2001 ~ 2250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2251 ~ 2500	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2501 ~ 2750	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2751 ~ 3000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
3001 ~ 3250	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3251 ~ 3500	0 / 12	0 / 12	12 / 12
3501 ~ 3750	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3751 ~ 4000	0 / 2	0 / 2	2 / 2
pós-natal	0 / 22	0 / 22	22 / 22

Tabela 8-31. Formação do sulco calcarino em relação ao peso fetal.

Peso (g)	Sulco Calcarino		
	ausente	em formação	formado
1 ~ 100	8 / 10	2 / 10	0 / 10
101 ~ 200	5 / 22	3 / 22	14 / 22
201 ~ 300	0 / 20	4 / 20	16 / 20
301 ~ 400	0 / 38	5 / 38	33 / 38
401 ~ 500	0 / 16	4 / 16	12 / 16
501 ~ 600	0 / 6	0 / 6	6 / 6
601 ~ 700	0 / 4	0 / 4	4 / 4
701 ~ 800	0 / 6	0 / 6	6 / 6
801 ~ 900	0 / 4	0 / 4	4 / 4
901 ~ 1000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
1001 ~ 1250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1251 ~ 1500	0 / 8	0 / 8	8 / 8
1501 ~ 1750	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1751 ~ 2000	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2001 ~ 2250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2251 ~ 2500	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2501 ~ 2750	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2751 ~ 3000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
3001 ~ 3250	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3251 ~ 3500	0 / 12	0 / 12	12 / 12
3501 ~ 3750	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3751 ~ 4000	0 / 2	0 / 2	2 / 2
pós-natal	0 / 22	0 / 22	22 / 22

Tabela 8-32. Formação do sulco parietoccipital em relação ao peso fetal.

Peso (g)	Sulco Parietoccipital		
	ausente	em formação	formado
0 ~ 100	8 / 10	2 / 10	0 / 10
101 ~ 200	5 / 22	6 / 22	11 / 22
201 ~ 300	3 / 20	7 / 20	10 / 20
301 ~ 400	5 / 38	7 / 38	26 / 38
401 ~ 500	0 / 16	4 / 16	12 / 16
501 ~ 600	0 / 6	1 / 6	5 / 6
601 ~ 700	0 / 4	0 / 4	4 / 4
701 ~ 800	0 / 6	0 / 6	6 / 6
801 ~ 900	0 / 4	0 / 4	4 / 4
901 ~ 1000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
1001 ~ 1250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1251 ~ 1500	0 / 8	0 / 8	8 / 8
1501 ~ 1750	0 / 6	0 / 6	6 / 6
1751 ~ 2000	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2001 ~ 2250	0 / 6	0 / 6	6 / 6
2251 ~ 2500	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2501 ~ 2750	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2751 ~ 3000	0 / 4	0 / 4	4 / 4
3001 ~ 3250	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3251 ~ 3500	0 / 12	0 / 12	12 / 12
3501 ~ 3750	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3751 ~ 4000	0 / 2	0 / 2	2 / 2
pós-natal	0 / 22	0 / 22	2 / 2

Tabela 8-33. Formação dos sulcos secundários em relação ao peso fetal.

Peso (g)	Sulcos Secundários		
	ausente	em formação	formado
1 ~ 100	10 / 10	0 / 10	0 / 10
101 ~ 200	22 / 22	0 / 22	0 / 22
201 ~ 300	20 / 20	0 / 20	0 / 20
301 ~ 400	38 / 38	0 / 38	0 / 38
401 ~ 500	16 / 16	0 / 16	0 / 16
501 ~ 600	6 / 6	0 / 6	0 / 6
601 ~ 700	4 / 4	0 / 4	0 / 4
701 ~ 800	6 / 6	0 / 6	0 / 6
801 ~ 900	4 / 4	0 / 4	0 / 4
901 ~ 1000	4 / 4	0 / 4	0 / 4
1001 ~ 1250	6 / 6	0 / 6	0 / 6
1251 ~ 1500	8 / 8	0 / 8	0 / 8
1501 ~ 1750	4 / 6	0 / 6	2 / 6
1751 ~ 2000	4 / 6	0 / 6	2 / 6
2001 ~ 2250	6 / 6	0 / 6	0 / 6
2251 ~ 2500	2 / 4	0 / 4	2 / 4
2501 ~ 2750	0 / 4	0 / 4	4 / 4
2751 ~ 3000	2 / 4	0 / 4	2 / 4
3001 ~ 3250	2 / 2	0 / 2	0 / 2
3251 ~ 3500	0 / 12	0 / 12	12 / 12
3501 ~ 3750	0 / 2	0 / 2	2 / 2
3751 ~ 4000	0 / 2	0 / 2	2 / 2
pós-natal	0 / 22	0 / 22	22 / 22

9 REFERÊNCIAS

Bernard C, Droulle P, Didier F, Gerard H, Larroche JC, Plenat F, Bomsel F, Roland J, Hoeffel JC. Echographic aspects of cerebral sulci in the ante- and perinatal period [in French]. *J Radiol.* 1988;69:521-32.

Berry M, Rogers AW. The migration of neuroblasts in the developing cerebral cortex. *J Anat.* 1965;99:691-709.

Broca P. Sur la topographie crânio-cérébrale ou sur les rapports anatomiques du crâne et du cerveau. *Rev d'Anthrop.* 1876;5:193-248.

Brodal A. *Neurological Anatomy: In relation to clinical medicine.* 3 ed. New York: Oxford University Press; 1981.

Chi JG, Dooling EC, Gilles FH. Gyral development of the human brain. *Ann Neurol.* 1977; 1 :86-93.

Cowan WM. The development of the brain. *Sci. Am.* 1979;241:112-33.

Dooling EC, Chi JG, Gilles FH. Telencephalic development: Changing gyral patterns. In: Gilles FH, editor. *The developing human brain: Growth and epidemiologic neuropathology.* Boston: John Wright; 1983:94-104.

Dorovini-Ziz K, Dolman CL. Gestational development of brain. *Arch Pathol Lab Méd.* 1977;101:192-5.

Duvernoy HM. *The human brain.* Wien: Springer; 1991.

Finger S. *Origins of neuroscience.* New York: Oxford University Press; 1994.

Garel C, Chantrel E, Brisse H, Elmalch M, Luton D, Oury JF, Sebag G, Hassan M. Fetal cerebral cortex: normal gestational landmarks identified using prenatal MR imaging. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2001;22:184-9.

Gilles FH, Leviton A, Dooling EC. *The developing human brain: Growth and epidemiologic neuropathology.* Boston: John Wright; 1983.

Ghai S, Fong KW, Toi A, Chitayat D, Pantazi S, Blaser S. Prenatal US and MR imaging findings of lissencephaly: review of fetal cerebral sulcal development. *Radiographics*. 2006;26(2):389-405.

Gressens P. Mechanisms and disturbances of neuronal migration. *Pediatr Res*. 2000;48(6):725-30. Review.

Heimer L *The human brain and spinal cord. Functional neuroanatomy and dissection guide*. 2 ed. New York: Springer-Verlag; 1995.

Lan LM, Yamashita Y, Tang Y, Sugahara T, Takahashi M, Ohba T, Okamura H. Normal fetal brain development: MR imaging with a half-Fourier rapid acquisition with relaxation enhancement sequence. *Radiology*. 2000;215:205-10.

Larroche JC. Quelques aspects anatomiques du développement cerebral. *Biol Neonat*. 1962;4:126-59.

Larroche JC. The development of the central nervous system during intrauterine life, In Falkner F(ed.). *Human development*. Philadelphia: W. B.Saunders Co; 1966:257-76.

Larroche JC Morphological criteria of central nervous system development in the human fetus. *J Neuroradiol*. 1981;8:93-108.

Leon S, Fritz MA. *Clinical Gynecologic endocrinology and infertility*. 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.

Levene MI, Lilford RJ, Bennett MJ, Punt J. *Fetal and neonatal neurology and neurosurgery*. 2nd ed. New York: Churchill Livingstone; 1995.

Levine D, Barnes PD. Cortical maturation in normal and abnormal fetuses as assessed with prenatal MR imaging. *Radiology*. 1999;210:751-8.

Machado ABM. *Neuroanatomia funcional*. São Paulo: Atheneu; 1993.

Martin JH. *Neuroanatomy: text and atlas*. 2nd ed. Standford: Appleton and Lange; 1996.

Minkolwski A, Larroche JC, Vigrand J, et al. The development of the central nervous system in early life. In: Falkner F. (ed.) *Human Development*. Philadelphia: WB Saunders Co.;1966:257-68.

Monteagudo A. Timor-Tritsch IE. Development of fetal gyri, sulci and fissures: a transvaginal sonographic study. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 1977;9:222-8.

Moore KL, Persaud TVN. *The developing human*. 6a ed. Philadelphia: Saunders; 1998.

Naidich TP, Valavanis AG, Kubik S. Anatomic relationships along the low-middle convexity: part I – normal specimens and magnetic resonance imaging. *Neurosurgery*. 1995;36:517-32.

Ono M, Kubik S, Abernathy CD. *Atlas of the Cerebral Sulci*. New York: Stuttgart: Thieme; 1990.

Rakic P. Mode of cell migration to the superficial layers of the fetal monkey neocortex. *J Comp. Neurol*. 1972;145:61-83.

Razavi FE, Sonigo P. Features of the developing brain. *Child Nerv Syst*. 2003;19:426-8.

Ribas GC. *Microanatomia cirúrgica dos pontos-chave dos sulcos e giros cerebrais*. Tese (livre-docência). São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2005.

Ruoss K, Lovblad K, Schoroth G, Moessinger AC, Fusch C. Brain development (sulci and gyri) as assessed by early postnatal MR imaging in preterm and term newborn infants. *Neuropediatrics*. 2001;32:69-74.

Sarnat HB, Netsky MG. *Evolution of the nervous system*. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 1981.

Sidman RL, Rakic P. neuronal migration, with special reference to developing human: a review. *Brain Res*. 1973;62:1-35.

Sidman RL, Rakic P. Development of the central Nervous system. In Haymaker W, Adams RD. (eds.). *Histology and Histopathology of the central Nervous System*. Springfield: Ill. Charles C. Thomas. 1982;1:3-145.

Sociedade Brasileira de Anatomia. *Terminologia anatômica*. São Paulo: Manole; 2001.

Stocker JT, Dehner LP. *Pediatric Pathology*. 2 ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001. v.2.

Tamminga CA. Brain development, VI. *Am J Psychiatry*. 1998;155(9): 1150-

Tamraz JC, Comair YG. *Atlas of regional anatomy of the brain using MRI*. Berlin: Springer; 2000.

Testus L, Jacob O. *Tratado de anatomia topográfica*. 5ª ed. Barcelona: Salvat; 1932.

Testus L, Latarjet A. *Tratado de anatomia humana*. 8ª ed. Barcelona: Salvat; 1932.

Toi A, Lister WS, Fong KW. How early are fetal cerebral sulci visible at prenatal ultrasound and what is the normal pattern of early fetal sulcal development?. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2004;24(7):706-15.

Türe U, Yasargil MG, Friedman AH, Al-Mefty O. Fiber dissection technique: lateral aspect of the brain. *Neurosurgery*. 2000;47(2):417-26.

Valdés-Dapena M, Huff DS. *Perinatal Autopsy Manual*. Washington D.C.: Armed Forces Institute of Pathology; 1983.

van der Knaap MS, van Wezel-Meyer G, Barth PG, Barkhof F, Ader HJ, Valk J. Normal gyration and sulcation in preterm and term neonates: appearance on MR images. *Radiology*. 1996;200:389-96.

Volpe, JJ. *Neurology of the newborn*. Philadelphia: WB Saunders Company; 1981.

Wen HT, Rhoton AL, Oliveira E, Cardoso ACC, Tedeschi H, Baccanelli M, Marino Junior R. Microsurgical anatomy of the temporal lobe: Part I: mesial temporal lobe anatomy and its vascular relationships and applies to amygdalohippocampectomy. *Neurosurgery*. 1999;45:549-92.

Williams PL, Warwick R. *Gray's anatomy*. 36 ed. Philadelphia: Saunders; 1980.

Worthen NJ, Gilbertson V, Lau C. Cortical sulcal development seen on sonography: relationship to gestational parameters. *J Ultrasound Med*. 1986;5(3):153-6.

Yasargil MG, Fox JL, Ray MW. The operative approach to aneurysms of the anterior communicating artery. In Krayenbul H. *Advances and technical standards in neurosurgery*. Wien: Springer-Verlag; 1975;2:114-70.

Yasargil MG, Kasdaglis K, Jain KK, Weber HP. Anatomical observations of the subarachnoid cisterns of the brain during surgery. *J Neurosurg*. 1976;44:298-302.

Yasargil MG, Cravens GF, Roth P. Surgical approaches to “inaccessible” brain tumors. *Clin. Neurosurg.* 1988;34:42-110.

Yasargil MG, Von Ammon K, Cavazos E, Doczi T, Reeves JD, Roth P. Tumors of the limbic and paralimbic systems. *Acta Neurochir (Wien)*. 1992;118:40-52.

Yasargil MG. *Microneurosurgery*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 1994. v. 4.

Yasargil MG. Legacy of microneurosurgery: memoirs, lessons, and axioms. *Neurosurgery*. 1999;45:1025-91.