[Digite texto]

PAULO ABDO DO SEIXO KADRI

**Interrupção das fibras brancas nos acessos cirúrgicos
ao corno temporal do ventrículo lateral:
estudo anatômico**

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

Programa de Clínica Cirúrgica

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Carvalhal Ribas

**São Paulo
2015**

[Digite texto]

PAULO ABDO DO SEIXO KADRI

**Interrupção das fibras brancas nos acessos cirúrgicos
ao corno temporal do ventrículo lateral:
estudo anatômico**

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

Programa de Clínica Cirúrgica

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Carvalhal Ribas

**São Paulo
2015**

[Digite texto]

NORMALIZAÇÃO ADOTADA

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. Divisão de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias*. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3a ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.

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

RESUMO

Kadri PAS. *Interrupção das fibras brancas nos acessos cirúrgicos ao corno temporal do ventrículo lateral: estudo anatômico* [Tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, 2015.

Introdução: A exploração cirúrgica do corno temporal do ventrículo lateral (CTVL) é realizada para o tratamento de lesões neoplásica, vasculares e, principalmente, para o tratamento cirúrgico da epilepsia do lobo temporal. As abordagens cirúrgicas a esta cavidade são realizadas, a partir da superfície cortical e através de suas paredes, pelos acessos laterais, transsilvianos e inferiores. A escolha do acesso cirúrgico se baseia na exposição adequada e nas alterações neurológicas que possam advir do trauma ao parênquima cerebral. A secção dos diferentes feixes de fibras brancas pode resultar em déficits neurológicos mais duradouros do que a lesão ao córtex cerebral. Os déficits visuais oriundos da interrupção das fibras da radiação óptica são os mais estudados. A identificação das interrupções dos demais conjuntos de fibras e as correlações dos déficits neurológicos originados têm sido subestimadas na literatura.

Objetivo: Avaliar a interrupção dos feixes de fibras brancas nos diferentes acessos cirúrgicos ao corno temporal do ventrículo lateral, utilizando a técnica de dissecação de fibras brancas de Klinger. **Métodos:** Para o estudo, foram utilizados 40 hemisférios cerebrais cadavéricos adultos (20 encéfalos) preparados no Laboratório de Anatomia da UFMS de acordo com a descrição do método de preparação de Klinger. As aberturas da cavidade ventricular, mimetizando os acessos cirúrgicos lateral (através do giro temporal médio), inferior (através do giro parahipocampal), transsilviano e transuncal foram realizados por meio de incisões de 15 mm a partir das superfícies corticais. **Resultados:** A introdução dos instrumentos de dissecação, de 15 mm de largura por 2 mm de espessura, garantiu a uniformidade das transecções das fibras da superfície cortical à cavidade ventricular. Como resultado obteve-se o acesso que causou menor comprometimento de fibras brancas foi o acesso transuncal, esse que atingiu apenas 8,3% das fibras analisadas, sendo as fibras em “U” situadas no córtex piriforme. Em seguida, os acessos inferior e transsilviano causaram lesões em 25% das fibras brancas. O acesso que acometeu o maior número de fibras, sendo considerado o mais lesivo para a substância branca foi o acesso lateral, esse que acometeu 75% das fibras analisadas durante a pesquisa. **Conclusão:** O acesso lateral através do giro temporal médio ocasiona lesões da porção inferior do fascículo longitudinal superior (segmento arqueado e vertical), do fascículo uncinado (segmento dorsolateral da porção temporal), do fascículo occipitofrontal (segmento ventral da porção posterior), da comissura anterior (segmento posterior da extensão lateral), das fibras temporopontinas, do pedúnculo talâmico posterior (alça temporal), do pedúnculo talâmico inferior (fibras posteriores) e do tapete. O acesso transsilviano ocasiona lesões do fascículo uncinado (segmento ventromedial da porção temporal), da comissura anterior (segmento anterior da extensão lateral) e da substância cinzenta da amígdala. O acesso inferior, através do giro parahipocampal, ocasiona lesões do segmento inferior do cíngulo e da formação hipocampal. O acesso transuncal lesa apenas a substância cinzenta da amígdala.

Descritores: neuroanatomia; lobo temporal; epilepsia do lobo temporal/cirurgia; procedimentos cirúrgicos operatórios.

ABSTRACT

Kadri PAS. *White matter interruption in the surgical approaches to the temporal horn of the lateral ventricle* [Thesis]. São Paulo: "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo"; 2015.

Introduction: Surgical access to the temporal horn of lateral ventricle is performed to treat tumoral and vascular lesions, but mainly to the surgical treatment of temporal epilepsy. The surgical exploration of this cavity is realized from the cortical surface towards the ventricular walls, through the lateral, transsylvian and inferior approaches, based on the adequate exposure of the cavity and on the postoperative deficits that might be originated from the brain parenchymal trauma. Lesions to the fibers bundles often result in more severe and prolonged deficits than cortical lesions. The most common recognized deficits are the visual fields defects secondary to injuries to the optic radiation. Identification of the interruption of other fibers bundles involved and their correlated clinical manifestation have been underestimated on the literature. **Objective:** To identify the interruption of the fiber bundles originated from the different approaches to the temporal horn utilizing the Klinger's fiber dissection technique. **Methods:** We studied 40 cerebral hemispheres of 20 brains, prepared according to Klinger's method, at the UFMS Laboratory of Anatomy. The surgical access of the temporal horn was performed simulating the lateral (middle temporal gyrus), inferior (parahippocampal gyrus), transsylvian and transuncal approaches, through 15 mm cortical incisions, followed by stepwise dissection of the fibers. **Results:** Introduction of the dissector (15 mm width, 2 mm height) warranted an uniform transection of the fibers from the cortical surface to the ventricular cavity. The least destructive access encountered was the transuncal access, interrupting 8,3% of the studied fibers. Following it, the inferior and the transsylvian approaches interrupted 25% of the fibers. The most destructive, interrupting 75% of the studied fibers was the lateral approach. **Conclusion:** The lateral approach through the middle temporal gyrus caused interruptions on the inferior portion (vertical and arcuate segments) of the superior longitudinal fasciculus; on the dorsolateral segment of the temporal portion from the uncinate fasciculus; on the ventral segment of the posterior portion from the occipitofrontal fasciculus; on the posterior segment of the lateral extension from the posterior commissure; on the temporopontine fibers; on the anterior loop of the posterior thalamic peduncle, on the posterior fibers of the inferior thalamic peduncle and the tapetum fibers. The transsylvian approach caused interruptions on the ventromedial segment of the temporal portion from the uncinate fasciculus; on the anterior segment of the lateral extension from the anterior commissure and transected the amygdala on its anterosuperior surface. The inferior approach through the parahippocampal gyrus caused interruptions on the inferior segment of the cingulum and on the fimbria, due to the transection of the hippocampal formation. The transuncal approach only transected the amygdala.

Descriptors: neuroanatomy; temporal lobe; epilepsy, temporal lobe/surgery; surgical procedures, operative.

[Digite texto]

DEDICATÓRIA

Pois a vida é um caminho...

Àquela que me deu o caminho, minha mãe (Maria Lisdália)

Àquela que iluminou meu caminho, minha esposa (Gabriela)

Àquelas que deram sentido ao meu caminho, minhas filhas (Renata e Ana Helena)

[Digite texto]

HOMAGE

To Professor Ossama Al-Mefty

For having accepted me at the Department of Neurosurgery - University of Arkansas for Medical Sciences, and given me the honor to be received at his home and his family. For having supported me during my three years in Little Rock and, since then, in all aspects of my life.

For his encouragement, care, teaching, guidance and example.e

For having made a significant change in my life and in the life of my patients.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Fernando Menezes Braga, que me iniciou neste maravilhoso mundo da neurocirurgia.

Ao Prof. Dr. Guilherme Carvalhal Ribas, por me incentivar e aceitar me guiar neste projeto. Minha admiração por seu trabalho, conhecimento, generosidade e retidão apenas aumentaram durante este período.

Ao Prof. Dr. Mahmut Gazi Yasargil, não apenas por ter mudado completamente a neurocirurgia, mas de muitas maneiras por ter mudado a minha vida.

Ao Prof. Dr. Evandro da Luz Pinto de Oliveira, por tantos ensinamentos e por não me deixar esquecido nos rincões de meu país.

Ao Prof. Dr. Ugur Ture, por ter me ensinado não só a técnica de dissecação de fibras e muitas outras técnicas neurocirúrgicas, mas principalmente pela sua amizade.

Ao Prof. Sebastião Nataniel Gusmão, que apesar de todos afazeres encontrou forças para me ajudar neste e em muitos outros projetos.

Aos amigos Prof. Dr. Luis Alencar B. Borba e Prof. Dr. Jean Gonçalves de Oliveira, por sempre estarem prontos a me socorrer.

Ao amigo Dr. Claudio Vinicius Sorrilha, sem seu suporte e amizade jamais poderia ter concluído este projeto.

À Eliane Falconi Gazetto, secretária da Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica da FMUSP, sem sua dedicação não poderia ter concluído este projeto.

Ao meu pai Mafuci e meu irmão Omar, sem vocês não teria sido.

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE ABREVIATURAS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

1	INTRODUÇÃO.....	22
2	REVISÃO DA LITERATURA	2626
2.1	Considerações sobre as técnicas de estudo das fibras brancas.....	266
2.2	Considerações anatômicas	399
2.2.1	Relações anatômicas do corno temporal do ventrículo lateral	40
2.2.2	A substância branca cerebral	62
2.3	Considerações sobre os acessos cirúrgicos ao corno temporal do ventrículo lateral.....	99
2.3.1	Acessos cirúrgicos laterais ao corno temporal do ventrículo lateral	100
2.3.2	Acessos cirúrgicos inferiores ao corno temporal do ventrículo lateral	103
2.3.3	Acessos cirúrgicos transsilvianos ao corno temporal do ventrículo lateral.....	105
3	OBJETIVOS.....	109
4	MATERIAL E MÉTODOS	111
4.1	Seleções dos espécimes anatômicos	111
4.2	Preparações dos espécimes anatômicos	112
4.3	Instrumentos de dissecação e documentação.....	116
4.4	Realizações das corticectomias e das trajetórias à cavidade ventricular do corno temporal do ventrículo lateral	118
4.4.1	Simulação do acesso lateral (através do giro temporal médio)	120
4.4.2	Simulação do acesso transsilviano	122
4.4.3	Simulação do acesso transuncal	123
4.4.4	Simulação do acesso inferior (através do giro parahipocampal).....	124
4.5	Remoção do córtex cerebral.....	125

4.6	Dissecções das fibras brancas	125
4.6.1	Dissecção das fibras brancas a partir da superfície lateral	126
4.6.2	Dissecção das fibras brancas a partir da superfície inferior	126
4.7	Análise Estatística	127
5	RESULTADOS	129
5.1	Interrupção das fibras em “U”	130
5.2	Interrupção das fibras do fascículo longitudinal superior	135
5.3	Interrupção das fibras dos fascículos uncinado e occipitofrontal	138
5.4	Interrupção das fibras da comissura anterior	144
5.5	Interrupção das fibras de projeção do lobo temporal (pedúnculos talâmicos posterior e inferior e trato temporo pontino).....	147
5.6	Interrupção das fibras do fascículo longitudinal inferior e do segmento inferior do cíngulo.....	152
5.7	Transecção da formação hipocampal e interrupção das fibras da fímbria do fórnice	156
5.8	Transecção da amígdala e interrupção das fibras do tapete do corpo caloso....	158
6	DISCUSSÃO.....	171
6.1	Considerações sobre a técnica Klinger	171
6.2	Considerações sobre os acessos cirúrgicos ao corno temporal do ventrículo lateral.....	176
7	CONCLUSÕES.....	195
8	REFERÊNCIAS	197

[Digite texto]

LISTA DE ABREVIATURAS

CTVL	Corno Temporal do Ventrículo Lateral
UFMS	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Teto e parede lateral da cavidade do corno temporal do ventrículo lateral (dissecção ínfero-medial). A – Vista ínfero-medial após a remoção do giro parahipocampal. B – Representação gráfica da amígdala (amarelo), córtex piriforme (laranja), tálamo (vermelho), estria terminal (azul), núcleo caudado (verde) e tapete do corpo caloso (roxo). 41

Figura 2: Superfície cortical da superfície superior do giro temporal superior relacionada ao teto do corno temporal. A – Vista súpero-lateral do giro temporal superior após a remoção dos opérculos orbital e frontoparietal. B – Representação gráfica dos sulcos periinsulares anterior (azul), superior (vermelho) e inferior (laranja) da ínsula (verde) e dos planos polar (amarelo) e temporal (roxo), contendo o giro transversal anterior (de Heschl), do giro temporal superior. 43

Figura 3: Superfície cortical relacionada à parede lateral do corno temporal. A – Vista lateral dos sulcos e giros do hemisfério cerebral esquerdo. B – Representação gráfica do sulco lateral (vermelho), giro temporal superior (azul), sulco temporal superior (verde), giro temporal médio (amarelo), sulco temporal inferior (branco), giro temporal inferior (laranja) e polo temporal (roxo). 45

Figura 4: Superfície cortical relacionada à parede inferior do corno temporal. A – Vista ínfero-medial dos sulcos e giros do hemisfério cerebral esquerdo. B – Representação gráfica do sulco colateral (linha azul) em continuidade com o sulco rinal (linha preta) e dos giros parahipocampal (amarelo), istmo do cíngulo (verde) e lingual (roxo). C – Representação gráfica do giro parahipocampal, com os sulco uncal (linha azul), porções anterior (***, em preto) e posterior (##, em branco) do únculo e a área entorrinal (\\, em vermelho). 47-48

Figura 5: Assoalho da cavidade do corno temporal do ventrículo lateral. A – Vista superior após a remoção do teto do corno temporal. B – Representação gráfica das eminências hipocampal (amarelo) e colateral (laranja) no assoalho do corno temporal e do subículo do giro parahipocampal (azul) e da fímbria do fórnice (verde). 49

Figura 6: Formação hipocampal e amígdala. A – Vista inferior de dissecção do assoalho do corno temporal. B – Representação gráfica da formação hipocampal (verde) e amígdala (vermelho). 51

Figura 7: Giro parahipocampal e formação hipocampal. A – Cortes transversais do giro parahipocampal e formação hipocampal isolados. B – Representação gráfica da superfície inferior do giro parahipocampal (linha azul), subículo (amarelo), corno de

Ammon (roxo), giro denteado (verde), álveo (vermelho) e fímbria do fórnice (laranja). 53

Figura 8: Assoalho da cavidade do corno temporal do ventrículo lateral. A – Vista superior após a remoção do teto do corno temporal. B – Representação gráfica das porções do hipocampo: cabeça intraventricular (amarelo), cabeça extraventricular (roxo), corpo (verde) e cauda (vermelho). 55

Figura 9: Giro parahipocampal e formação hipocampal extraventricular. A – Vista ínfero-medial do giro parahipocampal e formação hipocampal no hemisfério cerebral esquerdo. B – Representação gráfica do subículo (laranja), sulco hipocampal (linha preta tracejada), giro denteado (vermelho), sulco fimbriodentato (linha verde), fímbria (amarelo), fissura coriíidea (linha braca), superfície medial da porção posterior do úncio (roxo) e porção anterior do úncio (azul). 56

Figura 10: Úncio do giro parahipocampal. A – Dissecção inferior do úncio após a remoção da superfície inferior do giro parahipocampal. B – Representação gráfica da porção anterior do úncio (amarelo), relacionada à amígdala, e da porção posterior, relacionada à cabeça do hipocampo extraventricular com os giros uncinado (vermelho), banda de Giacomini (azul) e intralímbico (verde), na superfície inferior. 60

Figura 11: Fissura coriíidea e estruturas relacionadas. A – Dissecção lateral da cavidade do ventrículo lateral. B – Representação gráfica da fissura coriíidea (linha azul), da superfície do tálamo (linha vermelha), do fórnice (verde), forame interventricular (de Monro) (laranja escuro), do hipocampo (laranja claro) e amígdala (roxo). 61

Figura 12: Fibras em “U”. Vista lateral do hemisfério cerebral após a remoção do córtex cerebral. Detalhe: Fibras em “U”. 65

Figura 13: Cápsula extrema (dissecção lateral). A – Exposição da cápsula extrema após a remoção do córtex da ínsula. B – Representação gráfica das fibras em “U” insulares (vermelho) e das fibras em “U” ínsulo-operculares (azul). 67

Figura 14: Fascículo longitudinal superior (dissecção lateral). A – Exposição do fascículo longitudinal após a remoção das fibras em “U” dos lobos (frontal, parietal, occipital e temporal) e dos opérculos insulares. B – Representação gráfica dos segmentos frontoparietal ou horizontal (vermelho), temporoparietal ou vertical (verde) e frontotemporal ou arqueado (amarelo) e da porção inferior (círculo) do fascículo longitudinal superior. 69

Figura 15: Fascículo uncinado (dissecção lateral). A – Exposição das fibras dos fascículos uncinado e frontooccipital e do putame, após a remoção do claustró e da cápsula externa e da secção da porção inferior do fascículo longitudinal superior. B –

Representação gráfica das fibras dos segmentos ventromedial (vermelho) e dorsolateral (amarelo) da porção temporal do fascículo uncinado. 71

Figura 16: Fascículo occipitofrontal (dissecção lateral). A – Exposição das fibras dos fascículos uncinado e frontooccipital e do putame, após a remoção do claustro e da cápsula externa e da secção da porção inferior do fascículo longitudinal superior. B – Representação gráfica das fibras do segmento dorsal (amarelo) e ventral (verde) da porção posterior do fascículo occipitofrontal..... 73

Figura 17: Cápsula externa (dissecção lateral). A – Exposição do claustro e da cápsula externa, após a remoção da cápsula extrema. B – Representação gráfica das fibras da região dorsal (azul) e da região ventral (branco)..... 75

Figura 18: Fascículo longitudinal inferior (dissecção inferior). A – Exposição das fibras do fascículo longitudinal inferior após a remoção das fibras em “U” dos giros fusiforme, temporal inferior e occipital inferior. B – Representação gráfica do fascículo longitudinal inferior (verde). 77

Figura 19: Fascículo do cíngulo (dissecção ífero-medial). A – Exposição do fascículo do cíngulo após a remoção das fibras em “U” do giro do cíngulo, pré-cúneo, istmo do giro do cíngulo, giro parahipocampal e giro lingual. B – Representação gráfica dos segmentos superior (vermelho) e inferior (amarelo)..... 79

Figura 20: Comissura anterior (dissecção lateral). A – Exposição da extensão lateral da comissura anterior após a remoção dos fascículos uncinado e occipitofrontal. B – Representação gráfica dos segmentos anterior (roxo) e posterior (verde)..... 81

Figura 21: Tapete do corpo caloso (dissecção ífero-medial). A – Exposição das fibras do tapete do corpo caloso após a exposição do teto e parede lateral do átrio e corno temporal e remoção do epêndima do ventrículo lateral. B – Representação gráfica das fibras do tapete (amarelo). 83

Figura 22: Fórnice. A – Exposição do fórnice após a remoção das paredes superior e lateral do átrio e corno temporal e do tálamo (esquerdos) e abertura e dissecção do corpo e corno frontal do ventrículo lateral contralateral. B – Representação gráfica da amígdala (vermelho), álveo hipocampal (amarelo) e porções do fórnice esquerdo (fímbria - verde, pilar – azul, corpo – laranja) e direito (corpo – laranja, coluna – roxo). 85

Figura 23: Fibras de projeção do lobo temporal (dissecção lateral). A – Exposição da coroa radiada, cápsula interna, globo pálido e amígdala após a remoção da comissura anterior e putame. B – Representação gráfica das estruturas: amígdala (roxo), globo pálido (verde oliva), cápsula interna (laranja) e coroa radiada (verde claro). C – Representação gráfica das fibras temporopontinas (azul). D – Representação gráfica das fibras do pedúnculo talâmico inferior (vermelho). E – Representação gráfica das

fibras da porção anterior (alça temporal) do pedúnculo talâmico posterior (amarelo), que contém a porção anterior da radiação óptica. F – Representação gráfica das fibras de projeção do lobo temporal: temporopontinas (azul), pedúnculo talâmico inferior (vermelho) e alça temporal do pedúnculo talâmico posterior (amarelo). 87-89

Figura 24: Fibras de projeção do lobo temporal: pedúnculos talâmicos posterior e inferior (dissecção inferior). A – Exposição das fibras dos pedúnculos talâmicos posterior e inferior após a remoção do teto e parede lateral da cavidade ventricular, com a ressecção do núcleo caudado e epêndima. B – Representação gráfica dos limites ventriculares da amígdala (vermelho) e das fibras do pedúnculo talâmico inferior (verde) e da alça temporal do pedúnculo talâmico posterior (amarelo). 95

Figura 25: Fibras de projeção do lobo temporal: fibras temporopontinas (dissecção inferior). A – Exposição das fibras do trato temporopontino após a remoção das fibras dos pedúnculos talâmicos posterior e inferior. B – Representação gráfica das fibras temporopontinas (azul) e a sua convergência em direção ao quinto externo do pedúnculo mesencefálico (laranja) após a remoção das fibras dos pedúnculos talâmicos posterior e inferior (roxo). 96

Figura 26: Acessos cirúrgicos laterais. Realizados por meio de corticectomias nos sulcos e giros da superfície lateral do lobo temporal, adentram a cavidade ventricular através da parede lateral do corno temporal. 102

Figura 27: Acessos cirúrgicos inferiores. A – Os acessos inferiores são realizados por meio de corticectomias dos giros parahipocampal e fusiforme. B – Adentram a cavidade do corno temporal através da parede inferior. 104

Figura 28: Acessos transsilvianos. A – Exploração microcirúrgica do sulco lateral (fissura silviana). B – Os acessos transsilvianos são realizados por meio de corticectomias na superfície superior do giro temporal superior, medialmente, ao nível do límen da ínsula (Yasargil), adentrando a cavidade ventricular do corno temporal através da amígdala na parede ântero-superior, ou através de corticectomias no córtex piriforme (transuncal), adentrando a cavidade através da amígdala na parede anterior da cavidade do corno temporal. 107

Figura 29: Seleção dos espécimes anatômicos. Conformação característica sem deformidades, textura firme com fixação adequada na solução de formalina e superfície cortical íntegra sem cortes. 112

Figura 30: Imersão dos espécimes em água corrente. 113

Figura 31: Ressecção da membrana aracnoide com a preservação da superfície cortical. 114

Figura 32: Hemisférios cerebrais congelados. Aspecto dos hemisférios cerebrais após uma semana de congelamento a temperatura de -5°C a -10°C.....	115
Figura 33: Hemisférios cerebrais descongelados. Aspecto dos hemisférios cerebrais descongelados a temperatura ambiente.	116
Figura 34: Material microcirúrgico padrão e espátulas de madeira confeccionadas à mão para a realização das microdissecções.	117
Figura 35: Instrumento utilizado nas transecções da substância branca cerebral. Abaixador de língua de 15 mm de largura e 2 mm de espessura.....	118
Figura 36: Acessos ao corno temporal do ventrículo lateral. A – Vista inferior. B – Vista ínfero-lateral.....	120
Figura 37: Simulação do acesso lateral (através do giro temporal médio). Corticectomia de 15 mm, localizada no giro temporal médio, distando 4 cm do polo temporal no ponto mais posterior.....	121
Figura 38: Simulação do acesso transsilviano. Corticectomia realizada na borda medial da superfície superior do giro temporal superior, a nível do límen da ínsula, após a dissecação microcirúrgica do sulco lateral.	122
Figura 39: Simulação do acesso transuncal. Corticectomia realizada no córtex piriforme, que recobre porção anterior do úncu.....	123
Figura 40: Simulação do acesso inferior (através do giro parahipocampal). Corticectomia realizada na superfície inferior da porção posterior do giro parahipocampal, transversal à sua orientação e medialmente ao sulco colateral....	124
Figura 41: Interrupção das fibras em “U” nas simulações dos acessos lateral (através do giro temporal médio) (espátula azul), transsilviano (espátula amarela), transuncal (espátula verde) e inferior (através do giro parahipocampal) (espátula vermelha)..	133
Figura 42: Interrupção das fibras em “U” pelo acesso transsilviano – cápsula extrema. A – Corticectomia da borda medial da superfície superior do giro temporal superior (ressecado) a nível do límen da ínsula. B – Interrupção das fibras mais anteriores e inferiores da cápsula extrema (após a remoção do córtex da ínsula). C – Representação gráfica das fibras da cápsula extrema que conectam a ínsula à região anterior da superfície superior do giro temporal superior (amarelo tracejado), das demais fibras ínsulo-operculares (vermelho) e insulares intergirais (azuis) da cápsula extrema, assim como dos segmentos horizontal (laranja), vertical (roxo) e arqueado (verde), não interrompidos, do fascículo longitudinal superior.	133-134
Figura 43: Acesso lateral (através do giro temporal médio). Dissecação lateral após a remoção das fibras em “U”. A – Interrupção das fibras da porção inferior do fascículo	

longitudinal superior, na profundidade do giro temporal médio. B – Representação gráfica da interrupção das fibras mais anteriores dos segmentos arqueado e vertical na porção inferior do fascículo longitudinal superior. 136

Figura 44: Acesso lateral (através do giro temporal médio). A – Dissecção lateral após a remoção da porção inferior do fascículo longitudinal superior. Interrupção das fibras dos fascículos uncinado e occipitofrontal. B – Representação gráfica da interrupção das fibras do segmento dorsolateral (amarelo tracejado) da porção temporal do fascículo uncinado. Segmento ventromedial (azul) – íntegro. C – Representação gráfica da interrupção das fibras do segmento ventral (verde tracejado) da porção posterior do fascículo occipitofrontal. Segmento dorsal (vermelho) – íntegro. 140-141

Figura 45: Acesso transsilviano. A – Dissecção lateral após a remoção das fibras superficiais da cápsula extrema no límen da ínsula. Exposição dos fascículos uncinado e occipitofrontal. B – Representação gráfica da interrupção das fibras do segmento ventromedial (amarelo tracejado) da porção temporal do fascículo uncinado. Segmento dorsolateral (verde) – íntegro. 143

Figura 46: Acesso lateral (através do giro temporal médio). A – Dissecção lateral após a remoção dos fascículos uncinado e occipitofrontal, e da porção anteroinferior do putame para exposição da comissura anterior. Interrupção das fibras do segmento posterior da comissura anterior, na profundidade do giro temporal médio. B – Representação gráfica das porções da comissura anterior: porção compacta, no canal de Gratiolet (roxo) e extensão lateral, segmentos anterior (amarelo) e posterior (vermelho tracejado – fibras lesionadas, vermelho sólido – fibras íntegras). 146

Figura 47: Acesso transsilviano. A – Dissecção lateral após a remoção das fibras dos fascículos uncinado e occipitofrontal. Exposição das fibras da comissura anterior, com interrupção do segmento anterior que se dirige ao polo temporal. B – Representação gráfica da comissura anterior: porção compacta (azul) e extensão lateral, segmentos anterior (fibras interrompidas – vermelho tracejado) e posterior (fibras íntegras – verde); e amígdala (roxo). 147

Figura 48: Acesso lateral (através do giro temporal médio). A – Dissecção lateral após a remoção das fibras da comissura anterior. Interrupção das fibras temporopontinas e da extensão lateral dos pedúnculos talâmicos posterior e inferior. B – Representação gráfica das fibras temporopontinas (azul) interrompidas (azul tracejado), do pedúnculo talâmico inferior (amarelo) interrompido (amarelo tracejado) e da alça temporal do pedúnculo talâmico posterior interrompido (vermelho tracejado). 150

Figura 49: Acesso transsilviano. A – Dissecção lateral após a remoção das fibras da comissura anterior, a partir da secção da porção compacta. B – Representação gráfica

das fibras temporo pontinas (azul), do pedúnculo talâmico inferior (verde) e da alça temporal do pedúnculo talâmico posterior (amarelo), íntegras, se respeitadas os limites da substância cinzenta da amígdala, em continuidade com o globo pálido (roxo, com bordas branco tracejadas). 151

Figura 50: Acesso inferior (através do giro parahipocampal). A – Exposição do fascículo longitudinal inferior (dissecção inferior) após a remoção das fibras em “U” dos giros temporal inferior, fusiforme e occipital inferior. B – Representação gráfica da preservação do fascículo longitudinal inferior se não for transgredido o sulco colateral no acesso inferior..... 153

Figura 51: Acesso inferior (através do giro parahipocampal). A – Dissecção inferior após a remoção do córtex e das esparsas fibras em “U” do giro parahipocampal, com a exposição das fibras do segmento inferior do cíngulo. B – Representação gráfica da interrupção das fibras do segmento inferior do cíngulo pelo acesso inferior..... 155

Figura 52: Acesso inferior (através do giro parahipocampal). A – Dissecção inferior após a remoção do segmento inferior do cíngulo e exposição da superfície inferior da formação hipocampal. B – Representação gráfica do fascículo longitudinal inferior (verde), formação hipocampal (azul) interrompida (branco tracejado) e amígdala (roxo)..... 157

Figura 53: Acesso transsilviano. Dissecção inferior após a exposição do teto do corno inferior do ventrículo lateral. A – Transecção da substância cinzenta da amígdala na região anterossuperior do teto do ventrículo (espátula verde). B – Representação gráfica da amígdala seccionada (roxo), do córtex piriforme recobrimdo a porção anterior do úncu (amarelo) e da incisura rinal (linha vermelha). 160

Figura 54: Acesso transuncal. A – Dissecção inferior após a exposição do teto do corno inferior do ventrículo lateral. Trajetória, a partir do córtex piriforme à cavidade ventricular, através da amígdala, medialmente à incisura rinal (espátula verde). B – Representação gráfica da amígdala (roxo), do córtex piriforme (recobrimdo a porção anterior do úncu – amarelo) e da incisura rinal (linha vermelha). 161

Figura 55: Acesso lateral (através do giro temporal médio). A – Dissecção inferior após as remoções das fibras em “U”, do fascículo longitudinal inferior, do segmento inferior do cíngulo, da formação hipocampal e amígdala. Exposição do teto e parede lateral do corno temporal do ventrículo lateral. Demonstração da trajetória do acesso lateral (espátula), cujo ponto mais posterior dista 4 cm da ponta do lobo temporal. B – Representação gráfica da interrupção das fibras do tapete na parede lateral do ventrículo (linha amarela tracejada), lateralmente à cauda do núcleo caudado (vermelho). 163

Figura 56: Acesso lateral (através do giro temporal médio). A – Dissecção inferior do teto do corno inferior do ventrículo lateral após a remoção do epêndima e da

amígdala. Círculo – área de convergência das fibras – trajetória do acesso através do giro temporal médio à região anterolateral do corno temporal do ventrículo lateral, em que as fibras do tapete, dos pedúnculos talâmicos inferior e posterior (porção anterior da radiação óptica), da comissura anterior e dos fascículos uncinado e occipitofrontal não podem ser discernidas acuradamente. B – Representação gráfica das fibras da comissura anterior (vermelho), dos fascículos uncinado (roxo) e occipitofrontal (azul), dos pedúnculos talâmicos posterior (verde) e inferior (amarelo) e do tapete (laranja). 165

Figura 57: Acesso inferior (através do giro parahipocampal). A – Dissecção inferior do teto do corno temporal do ventrículo lateral, com a preservação das paredes anterior, superior e lateral. B – Representação gráfica das paredes anterior (amígdala – roxo), superior e lateral íntegras, recobertas por epêndima (amarelo). 166

Figura 58: Acesso transsilviano. A – Dissecção inferior das fibras do teto do corno temporal do ventrículo lateral, após a remoção do epêndima e da amígdala. A área de convergência das fibras na região anterolateral do corno temporal, onde as fibras do tapete, dos pedúnculos talâmicos inferior e posterior (porção anterior da radiação óptica), e da comissura anterior não podem ser identificadas acuradamente, não foi lesionada. B – Representação gráfica das fibras não lesionadas pelo acesso transsilviano (linha branca tracejada): pedúnculos talâmicos inferior (vermelho) e posterior (fibras anteriores da alça temporal (verde) e tapete (amarelo). 167

Figura 59: Acesso transuncal. A – Dissecção inferior das fibras do teto do corno inferior após a remoção da amígdala. Preservação de todos os conjuntos de fibras. B – Representação gráfica das fibras íntegras no teto e parede lateral do corno inferior : comissura anterior (amarelo), pedúnculo talâmico inferior (vermelho), alça temporal do pedúnculo talâmico posterior (verde) e tapete (roxo). 168

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Interrupção das fibras do fascículo longitudinal superior (porção inferior) pelas simulações dos acessos cirúrgicos lateral, inferior, transsilviano e transuncal em 40 hemisférios cerebrais.....	137
Tabela 2: Interrupção das fibras do fascículo uncinado (porção temporal) pelas simulações dos acessos cirúrgicos lateral, inferior, transsilviano e transuncal em 40 hemisférios cerebrais.....	139
Tabela 3: Interrupção das fibras do fascículo occipitofrontal (porção posterior) pelas simulações dos acessos cirúrgicos lateral, inferior, transsilviano e transuncal em 40 hemisférios cerebrais.....	142
Tabela 4: Interrupção das fibras da comissura anterior (extensão lateral) pelas simulações dos acessos cirúrgicos lateral, inferior, transsilviano e transuncal em 40 hemisférios cerebrais.....	145
Tabela 5: Interrupção das fibras de projeção do lobo temporal (temporopontinas e pedúnculos talâmicos posterior e inferior) pelas simulações dos acessos cirúrgicos lateral, inferior, transsilviano e transuncal em 40 hemisférios cerebrais.	149
Tabela 6: Interrupção das fibras do fascículo longitudinal inferior pelas simulações dos acessos cirúrgicos lateral, inferior, transsilviano e transuncal em 40 hemisférios cerebrais.	152
Tabela 7: Interrupção das fibras do cíngulo (segmento inferior) pelas simulações dos acessos cirúrgicos lateral, inferior, transsilviano e transuncal em 40 hemisférios cerebrais.	154
Tabela 8: Transecção da formação hipocampal e das fibras da fímbria do fórnice pelas simulações dos acessos cirúrgicos lateral, inferior, transsilviano e transuncal em 40 hemisférios cerebrais.....	156
Tabela 9: Transecção da substância cinzenta da amígdala pelas simulações dos acessos cirúrgicos lateral, inferior, transsilviano e transuncal em 40 hemisférios cerebrais.	159
Tabela 10: Interrupção das fibras do tapete do corpo caloso pelas simulações dos acessos cirúrgicos lateral, inferior, transsilviano e transuncal em 40 hemisférios cerebrais.	162
Tabela 11: Interrupção das fibras brancas pelas simulações dos acessos lateral (através do giro temporal médio), inferior (através do giro parahipocampal), transsilviano e transuncal em 40 hemisférios cerebrais.	169

[Digite texto]

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A exploração cirúrgica do corno temporal do ventrículo lateral (CTVL) é realizada para o tratamento de lesões neoplásicas (Yasargil, 1994, 1996, 2005; Smith *et al.*, 1995; Ture *et al.*, 2004, 2012; Yasargil *et al.*, 2005, 2010; de Oliveira *et al.*, 2012), vasculares (Heros, 1982; Yasargil, 1994, 1996, 2005; Ikeda *et al.*, 2002; Yasargil *et al.*, 2005, 2010; Abila *et al.*, 2011; Ture *et al.*; de Oliveira *et al.*, 2012), displásicas e funcionais (Niemeyer, 1958; Marino; Rasmussen, 1968; Niemeyer; Bello, 1973; Weiser; Yasargil, 1982; Yasargil *et al.*, 1985, 2005, 2010; Ojeman *et al.*, 1985, 1989; Crandall *et al.*, 1991; Hori *et al.*, 1993; Park *et al.*, 1996; Olivier, 1997, 2000; Wyler *et al.*, 2000; Myagi *et al.*, 2001, 2003; Ture *et al.*, 2004, 2012; Wen *et al.*, 2006, 2009; Wheatley, 2008; de Oliveira *et al.*, 2012; Vale *et al.*, 2013), ou para se acessar a cisterna circundante (ambiente) por meio da fissura coriódica (Ikeda *et al.*, 2002; Hamlat *et al.*, 2008; Wang *et al.*; Wu *et al.*, 2010; Abila *et al.*, 2011). No entanto, a maior parte da discussão relacionada aos acessos cirúrgicos a esta cavidade se refere ao tratamento cirúrgico das crises epiléticas que tem como substrato anatomopatológico a esclerose hipocampal. Esta forma de epilepsia é frequentemente refratária à terapia medicamentosa, mas apresenta excelente controle com o tratamento cirúrgico (Dasheiff, 1989; Telez-Zenteno *et al.*, 2005). A identificação de que ressecções restritas a amígdala e ao hipocampo seriam, em alguns casos, suficientes nos controles das crises epiléticas (Gastaut, 1953; Penfield, 1954; Niemeyer, 1958), levou ao desenvolvimento de diferentes acessos a esta cavidade.

O CTVL encontra-se profundamente localizado e completamente envolvido pelo parênquima cerebral, formado pela substância cinzenta do lobo temporal e do lobo límbico, e pela substância branca cerebral interposta entre a superfície cortical e a cavidade ventricular.

As abordagens cirúrgicas a esta cavidade são realizadas, a partir da superfície cortical e através de suas paredes, pelos acessos laterais, transsilvianos e inferiores (Sincoff *et al.*, 2004). A escolha do acesso cirúrgico se baseia na exposição adequada e nas alterações neurológicas que possam advir do trauma ao parênquima cerebral. A menos que a lesão se estenda da superfície cerebral à cavidade ventricular, a trajetória cirúrgica é realizada seccionando-se diferentes feixes de fibras brancas, em maior ou menor grau.

A secção dos diferentes feixes de fibras brancas pode resultar em déficits neurológicos mais duradouros do que a lesão ao córtex cerebral (Duffau, 2006). As principais alterações neurológicas associadas aos acessos cirúrgicos ao corno temporal relacionam-se aos déficits de campos visuais (Falconer; Wilson, 1958; Marino; Rassmussem, 1968; Henderson *et al.*, 1985; Koehler *et al.*, 1986; Tecoma *et al.*, 1993; Shahinfar *et al.*, 1994; Guenot *et al.*; Hughes *et al.*, 1999; Egan *et al.*; Krolak-Salmon *et al.*, 2000; Hervas-Navidad *et al.*, 2002; Pathak-Ray *et al.*, 2004; Yeni *et al.*, 2008), memória (Damasio *et al.*, 1982; Tusa *et al.*, 1985; Michel *et al.*, 1989; Botez-Marquard *et al.*, 1992; D'Esposito *et al.*; McMackin *et al.*, 1995; Aggleton *et al.*; Park *et al.*, 2000; Rosenbaum *et al.*; Deweer *et al.*; Dikel *et al.*; Spiers *et al.*, 2001; Dutton *et al.*, 2003; Salvan *et al.*, 2004; Schmam; Pandya, 2006; Aralasmak *et al.*, 2006) e linguagem (Bauer *et al.*, 1982; Tusa *et al.*, 1985; Habib *et al.*, 1986; Tanabe *et al.*, 1987; Stasheff *et al.*, 2001; Duffau *et al.*, 2002; Catani *et al.*,

2005; Fernandez-Miranda *et al.*, 2008). Minimizar os déficits neurológicos oriundos das intervenções cirúrgicas constitui o cerne do raciocínio neurocirúrgico e, para tanto, o conhecimento da organização das fibras brancas, aplicado na interpretação clínica e radiológica das lesões, é essencial na definição da estratégia cirúrgica e no acesso cirúrgico a ser escolhido.

A organização das fibras brancas, interpostas entre a superfície cortical e a cavidade ventricular do corno temporal, apresenta um complexo arranjo formado por fibras de projeção, de associação e comissurais. As fibras mais estudadas são as de projeção que constituem a denominada radiação óptica, cujas interrupções originam os defeitos dos campos visuais. Estes estão diretamente relacionados à localização e extensão da lesão imposta pelo trauma cirúrgico na trajetória de suas fibras. A identificação das interrupções dos demais conjuntos de fibras e as correlações dos déficits neurológicos originados têm sido subestimadas na literatura. Os motivos de subestimá-los podem advir do fato destas fibras, de associação e comissurais, estarem relacionadas às funções de integração da atividade cerebral, cujas manifestações clínicas de suas interrupções são difíceis de serem interpretadas e topografadas com precisão (Mesulam, 2000).

A identificação da interrupção dos feixes de fibras brancas nos acessos cirúrgicos ao CTVL é o objetivo deste trabalho.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Considerações sobre as técnicas de estudo das fibras brancas

Embora a substância branca cerebral apresente um aspecto homogêneo e amorfo, estudos anatômicos e histológicos levaram a percepção desta como um sistema altamente organizado e complexo, cuja real anatomia de sua conectividade e função permanece um enigma, apesar dos avanços contemporâneos em estudá-la.

Pela sua estrutura fibrosa ser identificada macroscopicamente e ser possível seguir estas fibras, a substância branca cerebral tem recebido atenção especial ao longo da história da neuroanatomia (Clarke; O'Malley, 1968). A dissecação seguindo-se as fibras brancas foi provavelmente o mais antigo método empregado a permitir a interpretação tridimensional da estrutura interna cerebral (Ture *et al.*, 1997, 2000), no entanto, a partir da segunda metade do século XIX, o desenvolvimento de técnicas histológicas acarretou a negligência desta técnica (Rasmussen, 1943; Ture *et al.*, 1997, 2000). Porém, não completamente esquecida, seu aprimoramento (Klinger, 1935), durante a primeira metade do século XX, influenciou o desenvolvimento das técnicas microcirúrgicas para tratamento cirúrgico das lesões intrínsecas cerebrais (Yasargil, 1994, 1996, 1999; Yasargil *et al.*, 2004), da cirurgia para o tratamento da epilepsia (Klinger; Gloor, 1960; Gloor; Feindel, 1963) e o desenvolvimento de técnicas estereotáxicas (Henchel *et al.*; 1953).

Nas últimas décadas, o grande desenvolvimento tecnológico das técnicas de imagem (Basser *et al.*, 1994; Cercignani *et al.*, 2001; Concha *et al.*;Jellison *et al.*,2004; Ciccarelli *et al.*, 2005; Voegts *et al.*, 2006; Cho *et al.*;Kubicki *et al.*, 2007) e monitorização da função cerebral, *in vivo*, (Clarck *et al.*,2003; Berman *et al.*, 2004, 2007; Kamada *et al.*, 2005) evidenciou a necessidade de um substrato anatômico para corroborar seus achados. Tal fato, revitalizou o estudo das dissecções das fibras brancas cerebrais e resgatou a história da neuroanatomia (Ture *et al.*, 1997,2000). Mais uma vez, tem sido necessário que estudiosos dispendam esforços para elucidar e corroborar, principalmente no campo da neurocirurgia, a participação do conhecimento neuroanatômico nas intervenções das patologias do sistema nervoso central.

2.1.1 Histórico da técnica de dissecção de fibras

Antes dos estudiosos aplicarem métodos de fixação e endurecimento dos espécimes cerebrais, grande parte do conhecimento estava restrito a exploração das cavidades ventriculares (Rasmussen, 1943). Galeno de Pérgamo (129-199) descreveu o corpo caloso e o fórnice em dissecções realizadas em animais (Clarke; O'Malley, 1968). Andrea Vesalius (1514-1567), realizando dissecções em cadáveres humanos, descreveu o corpo caloso, as conexões do cerebelo ao tronco cerebral e as diferenças de cor e consistência do parênquima cerebral no livro VII de seu épico *De humani corporis fabric libri septum*, em 1543 (Clarke; O'Malley, 1968). No mesmo século, Arcângelo Piccolomini (1526-1586) descreveu dissecções discriminando as

substâncias cinzenta e branca cerebral, e Volcher Coltier (1533-1576) distinguiu-as em dissecções da medula espinhal (Clarke; O'Malley, 1968).

Grandes avanços no entendimento da estrutura interna cerebral foram obtidos na segunda metade do século XVII. Thomas Willis (1621-1675), apresentando ilustrações de Christopher Wren, descreveu com precisão a estrutura interna cerebral, em seu *Cerebri Anatome*, de 1664 (Agrawal *et al.*, 2011). Em 1699, Marcello Malpighi (1628-1694) descreveu, utilizando microscópio, as lâminas da substância branca cerebral como semelhantes às folhas em ondulação, estratificadas em camadas tridimensionais, (Yasargil, comentário em Fernandez-Miranda *et al.*, 2008). Em 1671, Nicholaus Steno realizou dissecções seguindo os feixes de fibras através da substância cerebral, método que foi utilizado por Willis e Lower, permitindo a estes identificar em grande detalhe estruturas como o fórnice, corpo caloso e a comissura anterior em *De Anima Brutorum*, de 1672 (Agrawal *et al.*, 2011). Seguindo os estudos de Constanzo Varolio (1543-1575) e utilizando o método descrito por Steno, Raymond Vieussens (1641-1715), descreveu em detalhes a técnica de dissecção de fibras em seu atlas *Neurographia Universalis*, de 1685. A Vieussens é creditada a primeira descrição das pirâmides, do centro olivar inferior, do centro semioval, do gânglio semilunar e da continuidade das fibras da coroa radiada com a cápsula interna, pedúnculos cerebrais e os tratos piramidais na ponte e bulbo (Ture *et al.*, 2000).

Por mais de um século, não foram descritos estudos similares, até que, em 1786, Félix Vicq d'Azyr (1748-1794), utilizando álcool adicionado a cloreto de sódio e ácido hidrocloreídrico para fixar e endurecer os espécimes (Rasmussen, 1943), identifica o trato mamilo-talâmico e descreve as comissuras anterior e posterior

(Agrawal *et al.*, 2011). Em 1809, Johann Christian Reil (1759 – 1813), obtendo maior sucesso na fixação dos cérebros ao utilizar álcool e em seguida embebendo os espécimes em carbonato de sódio (Rasmussen, 1943), descreveu o tapete do corpo caloso, a radiação óptica (Ture *et al.*, 2000), o lemnisco lateral e a ansa lenticular (Rasmussen, 1943) e cunhou o termo *corona radiata* (coroa radiada) (Agrawal *et al.*, 2011), demonstrando a continuidade das fibras da coroa radiada à medula espinhal. Além do grande avanço na técnica de fixação dos espécimes, Reil também descreveu a técnica de dissecação de retirada das sucessivas camadas de fibras (Rasmussen, 1943). Em 1810, Franz Joseph Gall (1758-1828) e J.C. Spurzheim (1776-1832), utilizando o método de dissecação em camadas, demonstraram a continuidade das fibras trigeminais no bulbo, confirmaram a decussação bulbar das pirâmides e propuseram uma classificação rudimentar das fibras brancas cerebrais (Ture *et al.*, 2000). Este método de dissecação foi rapidamente aceito e extensivamente adotado. Em 1827, Herbert Mayo (1796- 1852) publicou disseções da cora radiada, cápsula interna, pedúnculos cerebelares superior e inferior, fascículos uncinado e longitudinal superior, núcleo lentiforme, tapete, comissura anterior e trato mamilo-talâmico (Ture *et al.*, 2000). Em 1829, Luigi Rolando (1773-1831) descreveu e ilustrou a continuidade das fibras, formando um círculo, da estria olfatória medial com a área subcalosa e os giros do cíngulo e parahipocampal, se estendendo ao úncio (Ture *et al.*, 2000). Em 1838, Friedrich Arnold (1803-1890) demonstrou o trato frontopontino. Em 1844, Karl Friedrich Burdach (1776-1847) descreveu o fascículo cuneato e Achille Louis Foville (1799-1878) publicou seu pouco conhecido atlas, mas contendo as mais acuradas e artisticamente ilustradas disseções de fibras, demonstrando em detalhe a anatomia da substância branca cerebral (Ture *et al.*,

2000) (Brognia *et al.*, 2012). Em 1855, Bartholomeu Panizza (1785 -1867) demonstrou a via visual desde o olho ao córtex occipital. Em 1857, Louis Pierre Gratiolet (1815-1865), colaborando com Francois Lauret (1797-1851) publicou seu atlas com dissecções de fibras brancas e detalhou o trajeto das radiações ópticas do corpo geniculado lateral ao córtex occipital (Clarke; O'Malley, 1968; Ture *et al.*, 2000). As radiações ópticas tem sido desde então relacionadas à Gratiolet (Rasmussen, 1943).

2.1.2 Técnicas histológicas e reconstrução dos feixes de fibras brancas em cortes seriados

Paralelamente aos trabalhos com dissecções de fibras brancas de Arnold, Burdach, Foville e Gratiolet, se inicia o método de estudo histológico por dissecções seriadas quando, em 1842, When Stilling identificou fibras comissurais ao analisar finas fatias da medula espinhal, congeladas e não coradas, ao microscópio óptico (Rasmussen, 1943). J. Gerlach, em 1858, introduziu o método de coloração por carmina e, em 1869, E. Klebs preparou blocos de tecido nervoso embebidos em parafina, facilitando o uso do micrótomo e a análise de cortes do sistema nervoso ao microscópio (Rasmussen, 1943). Após o desenvolvimento por Paul Emil Flechsig (1847-1929), em 1876, do método de estudo mielogênico, estipulando a evolução da mielinização das fibras cerebrais, e da introdução do método de coloração da bainha de mielina por Weigert, em 1884 (Rasmussen, 1943), e especialmente pelo método de dissecção de fibras ser complicado e dispendido longo tempo de preparação e

dissecção, o método de estudo por reconstrução de dissecções seriadas por preparações histológicas tornou-se preferencial no estudo de fibras brancas (Rasmussen, 1943; Ture *et al.*, 2000). Utilizando o método que descreveu, Flechsig identificou a curvatura das fibras da radiação óptica no lobo temporal, em 1886, denominando-a de joelho temporal (Rasmussen, 1943). Em 1906, La Salle Archambault, realizando dissecções seriadas em cérebros provavelmente com isquemias (Rasmussen, 1943), e Probst, utilizando o método de Marchi em um cérebro com uma pequena isquemia do corpo geniculado lateral (Van Buren; Baldwin, 1958), confirmaram a curvatura posterior das fibras mais anteriores da radiação óptica. Em 1907, A. Meyer, observou e descreveu em detalhe a curvatura das fibras anteriores da radiação óptica, em dois espécimes com extensa atrofia dos lobos temporal e occipital, mas que poupavam as radiações ópticas, denominando-a de alça temporal (Rasmussen, 1943).

O século passado vivenciou um grande desenvolvimento nas técnicas histológicas como a degeneração retrógrada após as lesões axonais e impregnações histoquímicas, além da aplicação dos marcadores de transporte axonal em animais (Carpenter, 1991; Yasargil, 2004; Stranding *et al.*; Nieuwenhuys *et al.*, 2008). Contudo, para além dos achados em primatas não serem necessariamente aplicados à anatomia das fibras brancas em humanos, os feixes são extremamente difíceis de serem seguidos e reconstruídos por meio de cortes seriados. Com isso poucas informações relevantes foram adquiridas quanto às relações, curso e conectividade dos feixes de fibras brancas com estas técnicas.

2.1.3 Técnica de dissecação de Klinger

Apesar de negligenciado, com poucos anatomistas se dedicando a ele, o método de dissecação de fibras em sucessivas camadas, descrito por Reil, não foi completamente esquecido após a introdução das técnicas histológicas. Em 1872, Theodor H. Meynert (1833-1892) descreveu a conexão habeno-interpeduncular, denominando-a de fascículo retroflexo, e, refinando a classificação proposta por Gall, introduziu os termos de fibras de associação e projeção que são utilizados nos dias atuais (Ture *et al.*, 2000). Em 1895, Joseph J. Dejerine (1849-1917) descreveu o fascículo occipitofrontal (Ture *et al.*, 1997). Em 1909, E.J. Curran localizou e descreveu o fascículo longitudinal inferior (Ture *et al.*, 1997). J.B. Johnston, em 1908, e E.B. Jamieson e H.J. Hoeve, em 1909, publicaram descrições do método de dissecação de fibras, descrevendo-o como uma inovação em relação ao estudo da substância branca cerebral (Agrawal *et al.*, 2011). Em 1929, J.W. Hultkrantz publicou um atlas com as dissecações de fibras brancas (Ture *et al.*, 2000).

Joseph Klinger (1888-1963), técnico de anatomia, em Basel, fez grande contribuição na técnica de dissecação das fibras brancas. Interessado na arquitetura interna cerebral e, provavelmente influenciado por Hultkrantz na técnica de dissecação de fibras (Ture, comunicação pessoal), após diversas visitas a departamentos de anatomia europeus com o intuito de se aprimorar nas técnicas de fixação (Yasargil *et al.*, 2005; Agrawal *et al.*, 2011), em 1935, desenvolveu um método de fixação cerebral e técnica de dissecação (Klinger, 1935) que é hoje conhecida como técnica de Klinger. Ressaltando a importância de se retirar o cérebro

poucas horas após a morte, descreveu a técnica de extração dos encéfalos do crânio, preservando-se a conformação característica destes ao submergi-los em solução de formalina, que havia sido previamente descrita como método de fixação por Blum e Herman, independentemente, em 1893 (Rasmussen, 1943). Introduzindo o congelamento dos encéfalos, após a fixação obtida pela formalina, seu método permitiu o refinamento da dissecação de fibras e, embora sendo árduo e demorado, ótimas preparações anatômicas.

No final dos anos 30, os trabalhos de Klinger eram largamente reconhecidos e de projeção internacional. Suas disseções receberam especial atenção no Congresso Internacional de Anatomia de 1936, em Milão, sendo publicadas em forma de atlas, *Nayaux et faisceaux du cerveau humain*, em 1938 (Ludwig; Klinger, 1938). O sucesso deste foi tal que a tiragem esgotou-se em curto período (Ludwig; Klinger, 1956). Infelizmente, o início da Segunda Guerra Mundial, em 1939, diminuiu o impacto deste trabalho e acarretou a interrupção de sua publicação.

Klinger fez imensas contribuições na identificação das fibras brancas cerebrais, especialmente em relação ao sistema límbico. Descreveu em detalhes a anatomia das fibras brancas do *pes hippocampi*, úncu e giro denteado (Klinger, 1948); demonstrou as conexões da amígdala à ínsula (*fasciculus insulam et corpus amygdaloideum reuniens*), ao cíngulo (Klinger, 1948), ao polo temporal (*fasciculus amygdaloideum et polum temporalem reuniens*) e aos núcleos talâmicos (*pedunculus thalami extracapsularis*)(Klinger, 1949). Descreveu também as conexões do tálamo ao giro do cíngulo (*fibrae nucleum anteriorem thalami cum gyro cinguli et cingulo reunientes*) (Klinger, 1952) e as porções das ansas lenticular e peduncular (Klinger, 1955).

Em 1955, ao apresentar sua coleção de dissecções no Congresso Internacional de Anatomia de Paris, atraiu considerável atenção de neurologistas e neurocirurgiões, o que o incentivou a compila-las em um atlas, *o Atlas Cerebri Humani*, em 1956 (Ludwig; Klinger, 1956). Este deve ser considerado como a bíblia neuroanatômica para todos os neurocirurgiões, segundo Yasargil (1999).

A despeito do método de fixação e congelamento de Klinger possibilitar soberba qualidade de dissecções, poucos estudos foram publicados por seus contemporâneos aplicando a técnica de dissecção das fibras. Rasmussen estudou a anatomia dos pedúnculos cerebelares, do oitavo nervo craniano (Rasmussen, 1940) e do trajeto das radiações ópticas (Rasmussen, 1943) em espécimes fixados em formalina, mas sem serem congeladas.

Apesar deste relativo abandono, o conhecimento adquirido por este método foi decisivo no desenvolvimento da cirurgia estereotáxica (Henchen *et al.*; 1953), do tratamento cirúrgico da epilepsia (Klinger; Gloor, 1960; Gloor; Feindel, 1963) e das estratégias neurocirúrgicas, introduzidas por Yasargil, que revolucionaram o tratamento, principalmente, no que se refere às lesões intrínsecas ao parênquima cerebral (Yasargil, 1994, 1999).

2.1.4 Impacto da técnica de Klinger na moderna neurocirurgia

Mahmut Gazi Yasargil (1925 -) considerado o grande nome no desenvolvimento da microneurocirurgia, iniciou seus estudos em medicina na

Universidade de Basel, em 1945. Durante a formação médica de Yasargil (1945-1949), no departamento de anatomia, sob a chefia de Eugen Ludwig (1887-1971), Klinger desenvolvia seu trabalho de dissecções de fibras. Em 1949, com a intenção de se tornar neurocirurgião, Yasargil solicitou permissão de estudar a coleção de espécimes de dissecção do laboratório de anatomia, sendo então convidado a trabalhar no laboratório, sob a supervisão direta de Klinger, o qual, neste período, concentrava seu trabalho nas dissecções de espécimes que resultariam no seu atlas, de 1956. Em três meses de intenso estudo neuroanatômico, Yasargil foi tão profundamente influenciado pelos estudos de Klinger, que considerou se tornar neuroanatomista. Enfim, optando pela neurocirurgia, conseguiu permissão para levar consigo espécimes preservados e, pelos seis subseqüentes anos de sua residência (em psiquiatria, neurologia, medicina interna e cirurgia geral) e nos três primeiros anos de treinamento em neurocirurgia, realizou visitas constantes a Klinger para discutir e mostrar-lhe suas dissecções (Yasargil, 1999; Yasargil *et al.*, 2004). Algumas de suas dissecções foram publicadas para ilustrar as radiações ópticas, por Huber, em 1971 (Huber, 1971).

Yasargil refere que com conhecimento adquirido com as dissecções de fibras foi-lhe possível desenvolver a habilidade de produzir clara representação tridimensional das características morfológicas do cérebro, de seus numerosos compartimentos e de suas fibras de conexão; atribuindo a esta parte do seu sucesso na neurocirurgia (Yasargil, 1999; Yasargil *et al.*, 2004). Convicto da importância desta técnica na interpretação dos exames de imagem, do substrato anatômico das manifestações clínicas e correlação anatomopatológica da compartimentalização das lesões intrínsecas cerebrais; aplicada principalmente na elaboração de estratégias

cirúrgicas que causem o mínimo dano ao parênquima cerebral normal; Yasargil tem sido o grande incentivador que esta seja aplicada desde o treinamento neurocirúrgico à discussão dos diferentes acessos apregoados para os diferentes compartimentos cerebrais (Yasargil, 1994, 1999)

A influência de Klinger pode ser apreciada em outros campos da neurocirurgia. Klinger manteve intenso interesse na inter-relação do estudo da anatomia com a fisiologia, patologia e a neurocirurgia, procurando que seu trabalho anatômico tivesse aplicações práticas. Os trabalhos de Klinger e Gloor (1960) de dissecções de fibras do lobo temporal e sistema límbico tiveram influência direta na elucidação das manifestações viscerais e afetivas das crises epiléticas do lobo temporal (Gloor; Feindel, 1963). Embora seja creditado a Spiegel e Wycis, em 1947, a realização da primeira cirurgia estereotáxica (Spiegel *et al.*, 1947), no mesmo período, Klinger esteve envolvido no desenvolvimento da cirurgia estereotáxica talâmica (Henchen *et al.*; 1953). A identificação dos potenciais alvos de tratos e núcleos talâmicos, e a lógica da intervenção cirúrgica nestes, foram baseada nas suas dissecções (Henchen *et al.*, 1953).

Mais uma vez, a técnica de dissecção de fibras foi pouco utilizada e praticamente esquecida nos anos subsequentes, apesar do esforço de Yasargil em demonstrar sua importância (Yargil *et al.*, 2004). Os trabalhos de Ebelin sobre as radiações ópticas (Ebelin; Reulen, 1988) e o fascículo uncinado (Ebelin; Cramon, 1992), introduziram o uso do microscópio cirúrgico para a realização das dissecções e trouxeram maior aprimoramento e correlação anátomo-cirúrgica, mas foram isolados. No entanto, com o advento das técnicas de tensor de difusão por ressonância magnética, a possível identificação de feixes de substância branca *in vivo*

(Basser *et al.*, 1994) reascendeu a necessidade de se resgatar a técnica de dissecação de fibras, com o intuito de corroborar e interpretar os achados radiológicos, e estão influenciando as estratégias neurocirúrgicas e a interpretação clínico-fisio-patológica na atualidade.

2.1.5 Revitalização da técnica de Klinger

A introdução das imagens por tensor de difusão por Basser, em 1994, permitiu que, ao se aplicar gradientes de campos magnéticos adequados, a direção do movimento randômico, ou difusão, das moléculas de água fosse captado pelo exame de ressonância magnética, assim possibilitando a reconstrução dos feixes de fibras (Basser *et al.*, 1994). As membranas dos axônios e as bainhas de mielina apresentam uma barreira à livre difusão de água em todas as direções (isotropia). Portanto, entre os feixes de fibras da substância branca cerebral, a direção predominante do movimento das moléculas de água é dependente (anisotropia) e acompanha a orientação principal das fibras. O tensor de difusão é uma matriz de números derivados de medidas de difusão em várias direções, cuja reconstrução é possível através de um modelo matemático complexo (Jellison *et al.*, 2004).

A capacidade de se traçar as vias cerebrais em vivo por meio da tractografia tem contribuído em diferentes campos da neurociência. As informações das alterações quantitativa e qualitativa da difusão de moléculas de água tem influenciado a compreensão sobre a conectividade cerebral e permitido inferir sobre a fisiopatologia e possíveis intervenções terapêuticas em diversas patologias como

epilepsia (Concha *et al.*, 2005), doenças cerebrovasculares (Voegts *et al.*, 2006; Cho *et al.*, 2007), esclerose múltipla (Cercignani *et al.*, 2001; Ciccarelli *et al.*, 2005), esclerose lateral amiotrófica (Ciccarelli *et al.*, 2006) e distúrbios neuropsiquiátricos (Kubicki *et al.*, 2007). A aplicação da tractografia também tem influenciado a neurocirurgia, principalmente no que concerne o planejamento e estratégias de ressecções cirúrgicas em lesões intrínsecas cerebrais. Os achados tractográficos tem sido importados para sistemas de navegação intraoperatória (Clarck *et al.*, 2003), mapeando áreas eloquentes subcorticais com o auxílio de estimulação subcortical (Berman *et al.*, 2004, 2007) e potencial evocado (Kamada *et al.*, 2005).

Nos estudos por difusão, os tratos são reconstituídos a partir das imagens obtidas pela ressonância magnética, com base em conhecimentos anatômicos, onde são demarcadas manualmente regiões de interesse (ROIs; do inglês, regions of interest), com maior probabilidade de se localizar o feixe de fibras em estudo (Jellison *et al.*, 2004). Vários métodos de tractografia baseada em atlas de reconstrução ou seleção automática de ROI têm sido propostos na reconstrução das imagens, com o intuito de se diminuir a interferência do erro humano (Burgel *et al.*, 2006; O'Donnell *et al.*, 2007; Lawes *et al.*; Mori *et al.*; Oishi *et al.*, 2008; Hagler *et al.*, 2009; Zhang *et al.*, 2010). No entanto, a necessidade de um profundo conhecimento anatômico na interpretação e corroboração dos achados, tem sido cada vez destacada pelos próprios autores.

Neste contexto, a revitalização da técnica de Klinger pelas publicações de Ture (Ture *et al.*, 1997, 2000), discípulo de Yasargil, com o intuito de se adquirir sólido conhecimento tridimensional da anatomia cerebral e aplicá-lo de forma atual às intervenções neurocirúrgicas, adquire especial importância.

2.2 Considerações anatômicas

O CTVL também é denominado de corno (ou porção) inferior (Rhoton, 2003) ou esfenoidal (Testut; Latarjet, 1966). Trata-se de cavidade achatada, orientada inferior, anterior e medialmente, que se curva ao redor do tálamo e pedúnculo cerebral, e encontra-se completamente englobada pelo parênquima cerebral. Apresenta uma abertura, localizada medialmente, denominada de fissura coriódica (Testut; Latarjet, 1966; Wen *et al.*, 1999; Rhoton, 2003).

As estruturas corticais relacionadas ao CTVL correspondem ao giro parahipocampal e às faces lateral, inferior e superior do lobo temporal. Embora a literatura neurocirúrgica se refira ao giro parahipocampal como formando a região medial do lobo temporal, a Terminologia Anatômica de 1998 (Sociedade Brasileira de Anatomia, 2001) o situa no lobo límbico. Conjuntos de fibras brancas estão interpostos entre a superfície cortical e a cavidade ventricular.

Pelo fato da fissura coriódica não ser acessível diretamente pela sua superfície externa, a exploração cirúrgica através das paredes da cavidade ventricular do corno temporal é realizada a partir da superfície cortical do lobo temporal ou do lobo límbico, seccionando-se diferentes conjuntos de fibras na trajetória cirúrgica. Descreveremos em separado: 1) as estruturas que compõem as paredes ventriculares e as superfícies corticais a elas relacionadas; e 2) os conjuntos de fibras brancas interpostas entre a superfície cortical e a cavidade ventricular.

2.2.1 Relações anatômicas do corno temporal do ventrículo lateral

As paredes superior (teto ou abóboda), lateral, anterior, inferior (assoalho) e medial delimitam o corno temporal. O limite posterior se confunde com o átrio ventricular e é situado ao nível da parte posterior do tálamo (pulvinar) (Testut; Latarjet, 1966; Carpenter, 1991; Wen *et al.*, 1999; Rhoton, 2003).

Parede superior (teto)

As estruturas neurais que constituem o teto são, de medial à lateral: a face inferior do tálamo, a porção inferior da estria terminal, a cauda do núcleo caudado e o tapete. A face inferior do tálamo que se apresenta na cavidade ventricular corresponde a uma pequena faixa na qual se localiza a tênia talâmica, inserção superior do plexo coriódico. A estria terminal é um feixe de fibras que se origina da amígdala e cursa no sulco estriotalâmico, em direção ao núcleo da cama da estria terminal, localizado nas regiões anteriores do tálamo (Ribas, 2010). O sulco estriotalâmico separa o tálamo do núcleo caudado. A cauda do núcleo caudado é a porção mais afilada deste e apresenta-se descontínua no teto do ventrículo em sua direção rumo à porção mais posterior da amígdala. A porção mais posterior da amígdala constitui a região mais anterior do teto (Testut; Latarjet, 1966; Wen *et al.*, 1999; Rhoton, 2003) (Figura 1).

Figura 1: Teto e parede lateral da cavidade do corno temporal do ventrículo lateral (dissecção ínfero-medial). A – Vista ínfero-medial após a remoção do giro parahipocampal. B – Representação gráfica da amígdala (amarelo), córtex piriforme (laranja), tálamo (vermelho), estria terminal (azul), núcleo caudado (verde) e tapete do corpo caloso (roxo).

A superfície cortical relacionada ao teto corresponde à superfície superior do giro temporal superior, também denominada de opercular, e forma a parede inferior do sulco lateral (fissura silviana). Esta superfície divide-se em uma porção anterior (plano polar) e outra posterior (plano temporal). O plano polar recobre as porções posteriores da ínsula e separa-se desta pelo sulco periinsular, ou limitante, inferior. O plano temporal apresenta giros transversos, em que se destaca o giro temporal transversal anterior (giro de Heschl) (Ono *et al.*, 1990; Wen *et al.*, 1999; Rhoton, 2003; Ribas, 2010) (Figura 2).

Figura 2: Superfície cortical da superfície superior do giro temporal superior relacionada ao teto do corno temporal. A – Vista súpero-lateral do giro temporal superior após a remoção dos opérculos orbital e frontoparietal. B – Representação gráfica dos sulcos periinsulares anterior (azul), superior (vermelho) e inferior (laranja) da ínsula (verde) e dos planos polar (amarelo) e temporal (roxo), contendo o giro transversal anterior (de Herschel), do giro temporal superior.

Parede lateral

A parede lateral é formada pelo tapete do corpo caloso e continua-se com a parte lateral do teto (Testut; Latarjet, 1966; Carpenter, 1991; Wen *et al.*, 1999; Ture *et al.*, 2000; Rhoton, 2003) (Figura 1). O tapete é um conjunto de fibras que emana do corpo caloso e será descrito junto às fibras brancas.

A superfície cortical relacionada a esta parede corresponde à superfície lateral do lobo temporal e a superfície inferior do giro temporal inferior. A superfície lateral localiza-se inferiormente ao sulco lateral e superiormente à borda ínfero-lateral do hemisfério cerebral. Esta superfície tem como limite anterior o polo temporal (formado pela união dos giros temporal superior e inferior) (Ribas, 2010) e como limite posterior a linha imaginária que conecta o sulco parietooccipital à incisura pré-occipital (Carpenter, 1991; Wen *et al.*, 1999; Rhoton, 2003; Ribas, 2010).

Três giros paralelos (superior, médio e inferior) e dois sulcos (superior e inferior) são identificados na superfície lateral. O giro temporal superior se estende do polo temporal, limita a borda inferior do sulco lateral, constituindo o opérculo temporal, e continua posteriormente com o giro supramarginal. O giro temporal médio não se estende ao polo temporal e se continua posteriormente com o giro angular. O giro temporal inferior limita a borda ínfero-lateral do cérebro, se continua com o giro occipital inferior posteriormente, e apresenta-se na superfície basal do cérebro separado do giro fusiforme pelo sulco occipitotemporal. O sulco temporal superior é sempre definido e profundo, e separa os giros temporais superior e médio. O sulco temporal inferior é descontínuo, composto de várias partes, superficial, e separa os giros temporais médio e inferior. O sulco occipitotemporal é descontínuo e

superficial, e separa o giro fusiforme dos giros temporal inferior anteriormente, e occipital inferior posteriormente (Testut; Latarjet, 1966; Ono *et al.*, 1990; Carpenter, 1991; Wen *et al.*, 1999; Rhoton, 2003; Standring *et al.*, 2008; Ribas, 2010) (Figura 3).

Figura 3: Superfície cortical relacionada à parede lateral do corno temporal. A - Vista lateral dos sulcos e giros do hemisfério cerebral esquerdo. B - Representação gráfica do sulco lateral (vermelho), giro temporal superior (azul), sulco temporal superior (verde), giro temporal médio (amarelo), sulco temporal inferior (branco), giro temporal inferior (laranja) e polo temporal (roxo).

Parede anterior

A parede anterior, na qual o corno temporal termina cegamente, é formada pela amígdala, aproximadamente a 2,5 cm do polo temporal (Rhoton, 2003). A amígdala é uma estrutura nuclear (corticoide) do sistema límbico, constituída por diferentes núcleos, localizada na região anterior do giro parahipocampal (porção anterior do úncu); estende-se posteriormente, constituindo a região mais anterior do teto da cavidade ventricular (Figura 1) e, superiormente, se funde ao globo pálido (Carpenter, 1991; Wen *et al.*, 1999; Rhoton, 2003; Ribas, 2010).

A superfície cortical relacionada à parede anterior corresponde ao córtex pré-piriforme, parte do lobo piriforme, na porção anterior do úncu. O lobo piriforme está contido nas áreas corticais olfatórias e é formado pela área cortical pré-piriforme, pela estria olfatória lateral, pela porção posterior do úncu e pela área entorrinal (área pósterio-inferior do giro parahipocampal) (Ribas, 2010) (Figura 4).

Figura 4: Superfície cortical relacionada à parede inferior do corno temporal. A – Vista ínfero-medial dos sulcos e giros do hemisfério cerebral esquerdo. B – Representação gráfica do sulco colateral (linha azul) em continuidade com o sulco rinal (linha preta) e dos giros parahipocampal (amarelo), istmo do cíngulo (verde) e lingual (roxo). C – Representação gráfica do giro parahipocampal, com os sulco uncal (linha azul), porções anterior (***, em preto) e posterior (##, em branco) do úncu e a área entorrinal (\\, em vermelho).

Parede inferior (assoalho)

As estruturas neurais que constituem o assoalho são, de medial à lateral: as eminências hipocampal e colateral. Estas eminências representam as projeções dos sulcos hipocampal e colateral, respectivamente, na cavidade ventricular, que, por este motivo, são classificados como sulcos completos (Testut; Latarjet, 1966; Rhoton, 2003; Ribas, 2010) (Figura 5).

Figura 5: Assoalho da cavidade do corno temporal do ventrículo lateral. A – Vista superior após a remoção do teto do corno temporal. B – Representação gráfica das eminências hipocampal (amarelo) e colateral (laranja) no assoalho do corno temporal e do subículo do giro parahipocampal (azul) e da fimbria do fórnice (verde).

O sulco hipocampal é um sulco rudimentar e virtual que separa o giro parahipocampal da formação hipocampal. A formação hipocampal é constituída pelo giro denteado, corno de Ammon e fímbria do fórnice. O pequeno giro denteado e o mais proeminente corno de Ammon, em conjunto, são denominados de hipocampo, este se apresenta nas superfícies extra e intraventricular (Wen *et al.*, 1999; Rhoton, 2003; Ribas, 2010) (Figura 6).

Figura 6: Formação hipocampal e amígdala. A – Vista inferior de dissecção do assoalho do corno temporal. B – Representação gráfica da formação hipocampal (verde) e amígdala (vermelho).

Na superfície intraventricular, o hipocampo forma um abaulamento, correspondente à maior parte do assoalho ventricular, e é recoberto por seus axônios que formam uma fina camada de substância branca denominada de álveo. O álveo corresponde aos axônios da formação hipocampal que, ao convergirem, formam a fímbria do fórnice, este é a principal eferência da formação hipocampal (Testut; Latarjet, 1966; Wen *et al.*, 1999; Ture *et al.*, 2000; Rhoton, 2003; Ribas, 2010) (Figura 7).

Figura 7: Giro parahipocampal e formação hipocampal. A – Cortes transversais do giro parahipocampal e formação hipocampal isolados. B – Representação gráfica da superfície inferior do giro parahipocampal (linha azul), subículo (amarelo), corno de Ammon (roxo), giro dentado (verde), álveo (vermelho) e fímbria do fórnice (laranja).

O hipocampo é dividido em cabeça, corpo e cauda. A cabeça do hipocampo, porção anterior e mais volumosa, está orientada anterior e medialmente. Na superfície ventricular, esta se separa da parede anterior do ventrículo pelo recesso uncal e apresenta digitais denominadas de pés hipocampais, pela semelhança a pata de um felino. Na superfície extraventricular, a continuidade da cabeça do hipocampo forma a parte superior da porção posterior do úncus. O corpo do hipocampo se estende numa orientação anteroposterior no assoalho medial da cavidade ventricular, afinando-se progressivamente e, ao curvar-se medialmente na sua porção posterior, constitui a cauda do hipocampo, a qual desaparece na margem anterior do *calcar avis* (impressão intraventricular do sulco calcarino) (Figura 8).

Na superfície extraventricular, o corpo e a cauda do hipocampo são representados, principalmente, pelo giro denteado. Este se separa do subículo do giro parahipocampal, localizado inferior e medialmente, pelo sulco hipocampal e da fímbria do fórnice, localizada superior e lateralmente, pelo sulco fimbriodenteado. A fímbria do fórnice inicia-se na margem posterior da cabeça do hipocampo e constitui a borda inferior da fissura coriósica (Wen *et al.*, 1999; Rhoton, 2003; Ribas, 2010) (Figura 9).

Figura 8: Assoalho da cavidade do corno temporal do ventrículo lateral. A – Vista superior após a remoção do teto do corno temporal. B – Representação gráfica das porções do hipocampo: cabeça intraventricular (amarelo), cabeça extraventricular (roxo), corpo (verde) e cauda (vermelho).

Figura 9: Giro parahipocampal e formação hipocampal extraventricular. A – Vista ínfero-medial do giro parahipocampal e formação hipocampal no hemisfério cerebral esquerdo. B – Representação gráfica do subículo (laranja), sulco hipocampal (linha preta tracejada), giro denteado (vermelho), sulco fimbriodentato (linha verde), fimbria (amarelo), fissura coriódica (linha branca), superfície medial da porção posterior do úncus (roxo) e porção anterior do úncus (azul).

A superfície cortical relacionada à eminência hipocampal corresponde à do giro parahipocampal (Figura 4). O giro parahipocampal forma, em conjunto com o giro do cíngulo, o lobo límbico. Este é parte do sistema límbico, o qual é composto de estruturas corticais, subcorticais e nucleares. Os principais elementos do sistema límbico são a formação hipocampal e amígdala. O termo límbico foi utilizado por Paul Pierre Broca para descrever a continuidade das estruturas cerebrais, em forma da letra “C”, ao redor do diencéfalo (Ribas, 2010). A metade inferior do “C” é formada pelo giro parahipocampal, o qual é constituído posteriormente pela junção do istmo do giro do cíngulo e a porção anterior do giro lingual, e se estende na superfície ínfero-medial do hemisfério cerebral. Anteriormente, curva-se sobre si, em direção posterior, assumindo a forma de um gancho e constitui o úncu. Medialmente, curva-se superior e lateralmente, achata-se e constitui o subículo (Ribas, 2010).

O úncu situa-se anterolateralmente ao pedúnculo cerebral e apresenta uma forma triangular, cujo vértice é medial. Sua superfície anteromedial se relaciona à cisterna carotídea e a póstero-medial ao pedúnculo cerebral. Sua porção anterior, relacionada à amígdala, apresenta os giros semilunar e ambiens, separados pelo sulco semianular. A porção posterior, relacionada à cabeça do hipocampo, apresenta uma superfície medial (que constitui o limite lateral da cisterna crural), e uma superfície inferior (que é superior ao subículo e separada deste pela incisura uncal), contendo o giro uncinado, a banda de Giacomini e o giro intralímbico (Wen *et al.*, 1999; Rhoton, 2003; Ribas, 2010) (Figura 10).

Figura 10: Únco do giro parahipocampal. A – Dissecção inferior do únco após a remoção da superfície inferior do giro parahipocampal. B – Representação gráfica da porção anterior do únco (amarelo), relacionada à amígdala, e da porção posterior, relacionada à cabeça do hipocampo extraventricular com os giros uncinado (vermelho), banda de Giacomini (azul) e intralímbico (verde), na superfície inferior.

O subículo é a face superior e achatada do eixo anteroposterior do giro parahipocampal, localizada abaixo do pulvinar do tálamo e constitui o limite inferior da porção lateral da fissura transversa do cérebro, chamada de asa da cisterna circundante; situa-se medial e inferior ao hipocampo (Wen *et al.*, 1999; Rhoton, 2003; Ribas, 2010) (Figura 4).

O giro parahipocampal separa-se, anteriormente, do polo temporal pelo sulco rinal e, posteriormente, do giro fusiforme pelo sulco colateral. Os sulcos rinal e colateral podem ser contínuos (Ono *et al.*, 1990; Wen *et al.*, 1999; Rhoton, 2003; Ribas, 2010) (Figura 4).

O sulco colateral, cuja representação intraventricular é a eminência colateral, é um sulco profundo que separa o giro fusiforme dos giros parahipocampal anteriormente, e lingual posteriormente. A eminência colateral relaciona-se na superfície cortical com o giro fusiforme (Wen *et al.*, 1999; Rhoton, 2003; Ribas, 2010).

O giro fusiforme é mais largo na sua porção média e se assemelha a um fuso, donde deriva a sua denominação. É separado, lateralmente, das superfícies inferiores dos giros temporal inferior e occipital inferior pelo descontínuo sulco occipitotemporal. Anteriormente, o sulco occipitotemporal se curva medialmente, em direção ao sulco colateral, afunilando a porção anterior do giro fusiforme. A borda anterior do giro fusiforme corresponde, medialmente, ao pedúnculo mesencefálico (Ono *et al.*, 1990; Wen *et al.*, 1999; Rhoton, 2003; Ribas, 2010) (Figura 4).

Parede medial

A parede medial é a menor das paredes e apresenta como única estrutura a fissura coriídea. Esta corresponde a uma fenda entre o tálamo e o fórnice, com o formato de meia lua ou de “C”, que é dividida de acordo com a relação à cavidade ventricular. A porção temporal, relacionada ao corno temporal, se inicia no ponto coriídeo inferior e é limitada, inferiormente, pela fímbria do fórnice e, superiormente, pela superfície ínfero-medial do tálamo e pela estria terminal. O ponto coriídeo inferior está localizado posteriormente à cabeça do hipocampo (Wen *et al.*, 1999; Rhoton, 2003) (Figura 11).

O plexo coriídeo se insere pelas tênias talâmica e forniceal ao longo da fissura coriídea e, portanto, encontra-se ausente na porção da parede medial anterior ao ponto coriídeo inferior, relacionada ao recesso uncal (Testut: Latarjet, 1966; Wen *et al.*, 1999; Rhoton, 2003).

A superfície extraventricular, ou cisternal, da parede medial (fissura coriídea) corresponde ao prolongamento lateral da cisterna circundante, denominada de asa lateral. Esta é delimitada, superiormente, pela superfície ínfero-lateral do tálamo e, inferiormente, pelo subículo. O corpo geniculado lateral encontra-se imediatamente medial ao ponto coriídeo inferior (Wen *et al.*, 1999; Rhoton, 2003) (Figura 9).

Figura 11: Fissura corióidea e estruturas relacionadas. A – Dissecção lateral da cavidade do ventrículo lateral. B – Representação gráfica da fissura corióidea (linha azul), da superfície do tálamo (linha vermelha), do fórnice (verde), forame interventricular (de Monro) (laranja escuro), do hipocampo (laranja claro) e amígdala (roxo).

2.2.2 A substância branca cerebral

Marcello Malpighi (1628-1694) descreveu, utilizando microscópio, as lâminas da substância branca cerebral como semelhantes às folhas em ondulação, estratificadas em camadas tridimensionais, entre 1675-1679 (Yasargil, comentário em Fernandez-Miranda *et al.*, 2008). Raymond Vieussens (1641–1715) introduziu o termo centro semioval, em 1685, para descrever a porção de substância branca superior aos ventrículos laterais (Marshall; Magoul, 1998). Jules Gabriel François Baillarger (1809-1890) observou as conexões entre as substâncias cinzenta e branca, em 1840 (Yasargil, 1996).

A substância branca cerebral é formada pelos axônios oriundos dos neurônios da substância cinzenta. O termo “substância branca” refere ao aspecto “branco” e brilhante das lâminas de mielina que envelopam parte dos axônios. Estes podem ser intensamente mielinizados, parcialmente mielinizados ou não mielinizados.

Macroscopicamente, a substância branca dos hemisférios cerebrais forma espessa camada entre a substância cinzenta do córtex da superfície cerebral e a substância cinzenta profunda dos núcleos da base e do tálamo. Suas fibras apresentam orientação tridimensional, em múltiplas direções, e se imbricam neste trajeto. Periféricamente, a substância branca se estende a todos os giros cerebrais para formar a parte central das digitações girais.

Theodor H. Meynert (1833-1892), em 1872, propôs a classificação das fibras brancas cerebrais em fibras de associação e de projeção. As fibras de associação compreendem fibras intra-hemisférica, ou, simplesmente, fibras de associação, e

fibras inter-hemisféricas (comissurais) (Ture *et al.*, 2000). Embora simplista, esta classificação é essencial do ponto de vista didático para o estudo das fibras brancas.

As fibras de associação interconectam regiões corticais no mesmo hemisfério. São compostas de fibras curtas e longas. As fibras curtas (fibras em “U”, arqueadas ou intergirais) têm origem do córtex das paredes sulcais, perfazem seu caminho pelo fundo do sulco e interconectam áreas corticais adjacentes. As fibras de associação longas (fascículos) estão localizadas profundamente às fibras curtas e interconectam áreas corticais distantes entre si. As principais fibras de associação telencefálicas são os fascículos do giro do cíngulo (cíngulo ou *cingulum*), uncinado, occipitofrontal, longitudinal superior e longitudinal inferior.

As fibras comissurais cruzam a linha média e interconectam regiões cerebrais correspondentes e não correspondentes (Stranding *et al.*; Nieuwenhuys *et al.*, 2008), sendo, as principais, o corpo caloso, a comissura anterior e a comissura hipocampal.

As fibras de projeção (tratos) são uni-hemisféricas e interconectam as estruturas telencefálicas corticais com regiões caudais diencefálicas, do tronco encefálico e da medula espinhal. Diferentes tratos arranjados em forma de leque compõem a coroa radiada. Ao convergirem e compactarem-se, medialmente ao núcleo lentiforme, recebem a denominação de cápsula interna.

Organização das fibras brancas no lobo temporal

A disposição das fibras brancas no lobo temporal apresenta uma intrincada relação tridimensional. As trajetórias cirúrgicas ao CTVL são realizadas por meio das paredes lateral, inferior, superior ou anterior. Os diferentes feixes de fibras que participam na constituição destas paredes, ou localizados superficialmente a essas, podem ser interrompidos pelos acessos cirúrgicos.

A parede lateral apresenta fibras em “U” e fibras do fascículo longitudinal superior, do fascículo uncinado, do fascículo occipitofrontal, da comissura anterior, do trato temporopontino, dos pedúnculos talâmicos inferior e posterior, e do tapete do corpo caloso.

A parede superior apresenta fibras em “U” da cápsula extrema e fibras dos fascículos uncinado e occipitofrontal, da comissura anterior e dos pedúnculos talâmicos inferior e posterior, e do tapete.

A parede inferior apresenta fibras em “U” do giro parahipocampal, e fibras do fascículo do cíngulo e da formação hipocampal (fímbria do fórnice).

A parede anterior apresenta esparsas fibras em “U” do córtex piriforme recobrimdo a substância cinzenta da amígdala.

Descreveremos as fibras que podem ser interrompidas nos acessos ao corno temporal.

Fibras em “U”

As fibras de associação curtas também são designadas de fibras em “U” (de Meynert), arqueadas (de Arnold), fibras próprias das circunvoluções ou intergirais (Testut; Latarjet, 1966; Rotho, 2003). Conectam os giros adjacentes e constituem a camada mais superficial de fibras brancas. Originam-se do córtex das paredes dos sulcos cerebrais e dirigem-se perpendicular à profundidade do sulco (Ture *et al.*, 2000) (Figura 12).

A incorporação das fibras em “U” pelos feixes de associação de fibras longas recebe a denominação de banda ou fascículo misto. Os fascículos mistos correspondem principalmente aos fascículos longitudinais superior e inferior, em que as fibras em “U” adjacentes são mais proeminentes (Naidich *et al.*, 2013).

Figura 12: Fibras em “U”. Vista lateral do hemisfério cerebral após a remoção do córtex cerebral. Detalhe: Fibras em “U”.

Cápsula extrema

A cápsula extrema corresponde à camada de substância branca entre o córtex da ínsula e o claustró (Carpenter, 1991; Stranding *et al.*; Nieuwenhuys *et al.*, 2008). É composta de fibras em “U” que conectam os giros insulares, entre si, e estes com os opérculos do sulco lateral. Suas fibras trafegam na profundidade do sulco periinsular da ínsula (Ture *et al.*, 2000) (Figura 13).

Duas porções são identificadas: porção dorsal, ou póstero-superior, e porção ventral, ou anteroinferior. A porção dorsal, tênue, corresponde às fibras curtas interconectando os giros insulares e os opérculos frontal, parietal e temporal. A porção ventral, compacta, apresenta uma camada superficial, interconectando a ínsula aos opérculos frontal e temporal, e uma camada profunda, formada pelas fibras do fascículo uncinado e occipitofrontal (Fernandez-Miranda *et al.*; Stranding *et al.*, 2008).

Figura 13: Cápsula extrema (dissecção lateral). A – Exposição da cápsula extrema após a remoção do córtex da ínsula. B – Representação gráfica das fibras em “U” insulares (vermelho) e das fibras em “U” ínsulo-operculares (azul).

Fascículo longitudinal superior

Trata-se de feixe de fibras de associação longo, considerado o grande feixe de associação da superfície lateral do cérebro, que conecta o lobo frontal aos lobos parietal, occipital e temporal. Cursa ao redor do sulco lateral e ínsula. Tem a forma em “C” e é, por vezes, denominado de fascículo arqueado. Localiza-se profundamente aos giros frontais médio e inferior, lóbulo parietal inferior, e giros temporais superior e médio (Ludwig; Klinger, 1956; Carpenter, 1991; Williams *et al.*; Heimer, 1995; Ture *et al.*, 2000; Nieuwenhuys *et al.*, 2008).

Apresenta três segmentos: frontoparietal, temporoparietal e frontotemporal. O segmento frontoparietal, ou horizontal, interconecta o córtex pré-frontal ao lóbulo parietal inferior. O segmento temporoparietal, ou vertical, interconecta as regiões posteriores dos giros temporais médio e superior ao lóbulo parietal inferior. O segmento frontotemporal, ou arqueado, localiza-se mais profundamente, e margeia a borda posterossuperior da ínsula, interconectando as regiões pré-frontais e temporais posteriores (Fernandez-Miranda *et al.*, 2008) (Figura 14).

As fibras dos segmentos temporoparietal e frontotemporal, inferiores ao sulco lateral, que se dirigem ao lobo temporal são designadas de porção inferior do fascículo longitudinal superior (Ture *et al.*, 2012).

Figura 14: Fascículo longitudinal superior (dissecção lateral). A – Exposição do fascículo longitudinal após a remoção das fibras em “U” dos lobos (frontal, parietal, occipital e temporal) e dos opérculos insulares. B – Representação gráfica dos segmentos frontoparietal ou horizontal (vermelho), temporoparietal ou vertical (verde) e frontotemporal ou arqueado (amarelo) e da porção inferior (círculo) do fascículo longitudinal superior.

Fascículo uncinado

O fascículo uncinado deriva seu nome da forma em gancho que suas fibras adquirem na região do límen da ínsula (lat.: *uncus*-gancho). É um feixe de fibras de associação longo que conecta os lobos frontal e temporal (Testut; Latarjet, 1966).

As fibras do córtex frontal cursam caudalmente, compactando-se na região do límen da ínsula, se desdobram e alcançam o córtex das regiões anteriores dos giros temporais superior e médio (Ludwig; Klinger, 1956; Carpenter, 1991; Ebelin; Cranom, 1992; Heimer; Williams *et al.*, 1995; Nieuwenhuys *et al.*, 2008), assumindo, assim, a forma de duplo leque (Ture *et al.*, 2000).

Três porções são descritas: frontal, insular e temporal. A porção frontal, em forma de leque, está orientada num plano horizontal no giro reto, córtex retro-orbital medial e área subcalosa. A porção temporal, também em forma de leque, se origina das áreas anteriores das três circunvoluções temporais, à frente do corno temporal e núcleo cortical da amígdala. Suas fibras se dirigem lateralmente à impressão rinal, que delimita o córtex piriforme, medialmente, do polo temporal, localizado lateralmente a esta. A porção insular, é formada por sólido trato de fibras que cursa sobre o núcleo lateral da amígdala em direção ao límen da ínsula, através das cápsulas extrema e externa (Ebelin; von Cramon, 1992).

Na região do límen da ínsula, descrevem-se dois segmentos: (1) segmento ventromedial, originado do úncu, amígdala e lobo temporal medial, conectando-os a áreas frontais mediais (área subcalosa e giro reto); e (2) segmento dorsolateral originado dos giros temporais superior e médio, conectando-os aos giros orbitais (Ebelin; von Cramon, 1992; Peuskens *et al.*, 2004) (Figura 15).

Figura 15: Fascículo uncinado (dissecção lateral). A – Exposição das fibras dos fascículos uncinado e frontooccipital e do putame, após a remoção do claustró e da cápsula externa e da secção da porção inferior do fascículo longitudinal superior. B – Representação gráfica das fibras do segmento ventromedial (vermelho) e dorsolateral (amarelo) do fascículo uncinado.

Fascículo occipitofrontal

É um feixe de fibras de associação longa que conecta os lobos frontal e occipital, se estendendo através da ínsula e do lobo temporal (Ludwig; Klinger, 1956; Carpenter, 1991; Heimer; Williams *et al.*, 1995; Ture *et al.*, 1997, 2000; Nieuwenhuys *et al.*, 2008).

Era denominado de fascículo occipitofrontal inferior. Como Ture *et al.* demonstraram que o fascículo occipitofrontal superior era simplesmente a orientação anterior do pedúnculo talâmico anterior, que se curva antes de se dirigir aos núcleos talâmicos anteriores, passou a ser denominado de fascículo occipitofrontal (Ture *et al.*, 1997).

Três porções são descritas: anterior, insular e posterior (Ture *et al.*, 2000). Na porção anterior, suas fibras se originam da região pré-frontal, dorsalmente as fibras do fascículo uncinado (Fernandez-Miranda *et al.*, 2008). Na porção insular, as fibras do fascículo occipitofrontal se localizam imediatamente superiores às do fascículo uncinado, na região do límen da ínsula, não existindo exata delimitação entre estas (Ture *et al.*, 2000; Fernandez-Miranda *et al.*, 2008). Na porção posterior, dois componentes podem ser identificados: (1) componente dorsal, superficial, conectando o lobo frontal com o lóbulo parietal inferior, e as porções posteriores dos giros occipitais médio e superior; e (2) componente ventral, profundo, conectando o lobo frontal com as porções posteriores do giro occipital inferior e áreas temporais basais posteriores (Martino *et al.*, 2010) (Figura 16).

Figura 16: Fascículo occipitofrontal (dissecção lateral). A – Exposição das fibras dos fascículos uncinado e frontooccipital e do putame, após a remoção do claustró e da cápsula externa e da secção da porção inferior do fascículo longitudinal superior. B – Representação gráfica das fibras do segmento dorsal (amarelo) e ventral (verde) do fascículo occipitofrontal.

Cápsula externa

Trata-se de fina camada de substância branca que separa o claustro, lateralmente localizado, do putame, medialmente. Suas fibras ao se juntarem às fibras que se dirigem à cápsula interna, na periferia do putame, formam uma camada de substância branca externa ao núcleo lentiforme (Ture *et al.*, 2000).

Na região dorsal, a maior parte das fibras da cápsula externa converge em direção ao claustro e somente as fibras mais profundas apresentam-se firmemente aderidas ao putame (Fernandez-Miranda *et al.*, 2008).

Na região ventral, correspondente ao límen da ínsula, não existe exata delimitação entre as fibras dos fascículos uncinado e occipitofrontal, sendo a maior parte das fibras formada pelas fibras profundas do fascículo occipitofrontal (Ture *et al.*, 2000; Fernandez-Miranda *et al.*, 2008) (Figura 17).

Figura 17: Cápsula externa (dissecção lateral). A – Exposição do claustro e da cápsula externa, após a remoção da cápsula extrema. B – Representação gráfica das fibras da região dorsal (azul) e da região ventral (branco).

Fascículo longitudinal inferior

É um feixe de fibras de associação longo, orientado sagitalmente, que interconecta as regiões temporal anterior e occipital, na superfície basal do hemisfério cerebral (Ludwig; Klinger, 1956; Carpenter, 1991; Heimer; Williams *et al.*, 1995; Ture *et al.*, 1997, 2000; Nieuwenhuys *et al.*, 2008).

A quantidade de suas fibras é diminuta e situada na profundidade dos giros temporal inferior e occipitotemporal lateral (fusiforme), lateralmente ao sulco colateral (Ture *et al.*, 2000; Peuskens *et al.*, 2004).

Diferentes e sucessivos feixes de fibras de associação curtas, cuja aparência macroscópica se assemelha a um trato único, compõe o fascículo longitudinal inferior (Tusa *et al.*, 2005) (Figura 18).

Figura 18: Fascículo longitudinal inferior (dissecção inferior). A – Exposição das fibras do fascículo longitudinal inferior após a remoção das fibras em “U” dos giros fusiforme, temporal inferior e occipital inferior. B – Representação gráfica do fascículo longitudinal inferior (verde).

Fascículo do cíngulo

O fascículo do giro do cíngulo, ou *cingulum*, é o maior feixe de associação do lobo límbico e está localizado na profundidade deste (giros do cíngulo e parahipocampal), na face medial e inferior do hemisfério cerebral. Estende-se, ao redor do corpo caloso, da área subcalosa à substância branca do giro parahipocampal (Ludwig; Klinger, 1956; Carpenter, 1991; Williams *et al.*, 1995; Ture *et al.*, 2000; Nieuwenhuys *et al.*, 2008).

Dois segmentos podem ser identificados: superior e inferior. O segmento superior interconecta predominantemente a área subcalosa à região inferior do pré-cúneo. O segmento inferior interconecta predominantemente a região posterior do pré-cúneo ao giro parahipocampal, em que se estende até as regiões mais anteriores deste (Ture *et al.*, 2000; Fernandez-Miranda *et al.*, 2008) (Figura 19).

Figura 19: Fascículo do cíngulo (dissecção ínfero-medial). A – Exposição do fascículo do cíngulo após a remoção das fibras em “U” do giro do cíngulo, pré-cúneo, istmo do giro do cíngulo, giro parahipocampal e giro lingual. B – Representação gráfica dos segmentos superior (vermelho) e inferior (amarelo).

Comissura anterior

Corresponde a feixe de fibras comissurais que associa os lobos temporais entre si. Duas porções, a compacta e a extensão lateral, são reconhecidas (Testut; Latarjet, 1966; Ture *et al.*, 2000).

A porção compacta assemelha-se ao guidão de bicicleta que, ao se estender lateralmente, cruza a cabeça do núcleo caudado, penetra abaixo do núcleo lentiforme e escava a face inferior do globo pálido, constituindo o canal de Gratiolet (Testut; Latarjet, 1966; Ture *et al.*, 2000; Peuskens *et al.*, 2004; Párraga *et al.*, 2012).

A extensão lateral, ao cursar na face dorsal e externa do núcleo amigdaliano, divide-se em segmentos anterior e posterior no lobo temporal. As fibras do segmento anterior se dirigem ao polo temporal e se situam mediais e paralelas ao curso das fibras do fascículo uncinado, imbricando-se nestas. As fibras do segmento posterior se dirigem à face lateral do lobo temporal, mediais e paralelas às do fascículo occipitofrontal (Ture *et al.*, 2000; Peuskens *et al.*; Sincoff *et al.*, 2004; Fernandez-Miranda *et al.*, 2008; Raybbaud, 2010; Parraga *et al.*, 2012) (Figura 20).

Figura 20: Comissura anterior (dissecção lateral). A – Exposição da extensão lateral da comissura anterior após a remoção dos fascículos uncinado e occipitofrontal. B – Representação gráfica dos segmentos anterior (roxo) e posterior (verde) da comissura anterior.

Tapete do corpo caloso

O corpo caloso é o maior feixe de fibras comissurais, interconectando áreas simétricas e assimétricas dos hemisférios cerebrais. Divide-se em quatro porções: rostro, joelho, corpo e esplênio (Yasargil, 1994; Rhoton, 2003).

O esplênio é a porção mais espessa do corpo caloso. Localiza-se posteriormente e a irradiação de suas fibras forma o fórceps maior e o tapete. As fibras esplenais podem ser divididas em três grupos: (1) o grupo superior, contendo fibras comissurais do córtex parietal posterior; (2) o grupo posterior, contendo fibras comissurais do córtex occipital medial, e (3) o grupo inferior, formando o tapete, que contém fibras comissurais do lobo temporal (Naidich *et al.*, 2013).

O tapete corresponde à camada mais profunda de fibras brancas, imediatamente sob o epêndima ventricular, se interpondo entre este e as fibras dos pedúnculos talâmicos posterior e inferior. Forma o teto e a parede lateral do átrio ventricular, e se dirige anteriormente, lateralmente à cauda do núcleo caudado no teto e na parede lateral do corno temporal do ventrículo lateral, atingindo sua porção mais anterior (Ture *et al.*, 2000; Rhoton, 2003; Fernandez-Miranda *et al.*, 2008) (Figura 21).

Figura 21: Tapete do corpo caloso (dissecção ínfero-medial). A – Exposição das fibras do tapete do corpo caloso após a exposição do teto e parede lateral do átrio e corno temporal e remoção do epêndima do ventrículo lateral. B – Representação gráfica das fibras do tapete (amarelo).

Fórnice

O fórnice constitui a principal via eferente da formação hipocampal, contendo fibras de projeção e comissurais. Apresenta conformação em forma de “C”, que se estende ao redor do tálamo, na parede lateral do ventrículo. Pode ser dividido em quatro partes: fímbria, pilar, corpo e coluna (Carpenter, 1991; Williams *et al.*, 1995; Rhoton, 2003; Duvernoy, 2005; Fernandez-Miranda *et al.*; Nieuwenhuys *et al.*, 2008).

A fímbria é formada pela confluência dos axônios do álveo hipocampal, que recobre a superfície ventricular do hipocampo. Separa-se do giro denteado pelo sulco fimbriodenteado, e das radiações ópticas e acústicas pela fissura coriídea. Posteriormente, a fímbria se continua no pilar, ao redor da região posterior do pulvinar do tálamo. Na junção entre o átrio e o corpo ventricular, os dois pilares pareados se juntam para formar o corpo do fórnice. Este se situa superiormente ao tálamo, na borda inferior do septo pelúcido e na parede medial do corpo do ventrículo lateral. Na margem anterior do tálamo, o corpo separa-se em duas porções pareadas denominadas de colunas. Estas arqueiam, formando a parede superior e anterior do forame interventricular (de Monro), e se dirigem inferiormente para serem integradas na superfície lateral do terceiro ventrículo (Wen *et al.*, 1999; Rhoton, 2003) (Figura 22).

O fórnice apresenta fibras de conexão entre o hipocampo e os núcleos septais, o núcleo anterior do tálamo, o núcleo da estria terminal e o corpo mamilar (Tusa *et al.*, 1985; Yasargil, 1994; Ture *et al.*, 2000; Naidich *et al.*, 2011).

Figura 22: Fórnice. A – Exposição do fórnice após a remoção das paredes superior e lateral do átrio e corno temporal e do tálamo (esquerdos) e abertura e dissecação do corpo e corno frontal do ventrículo lateral contralateral. B – Representação gráfica da amígdala (vermelho), álveo hipocampal (amarelo) e porções do fórnice esquerdo (fímbria - verde, pilar - azul, corpo - laranja) e direito (corpo - laranja, coluna - roxo).

Trato temporopontino e pedúnculo talâmico inferior

O trato temporopontino e o pedúnculo talâmico inferior formam a porção sublentiforme da cápsula interna. As fibras desta porção transitam no teto do corno temporal, em direção à cápsula interna (Yasargil, 1996; Ture *et al.*, 2000; Stranding *et al.*, 2008). Estas fibras formam uma loja triangular que auxilia na constituição do teto do corno temporal, cujo vértice anterior limita-se com o núcleo amigdaliano e a base corresponde à parte anterior do segmento retrolenticular (Testut; Latarjet, 1966).

As fibras do trato temporopontino (de Turck ou corticoprotuberancial de Meynert) se originam das segunda e terceira circunvoluções temporais, e se dirigem ao quinto externo da pilar do pedúnculo mesencefálico (Testut; Latarjet, 1966) (Figuras 23, 24 e 25).

As fibras do pedúnculo talâmico inferior (ou fascículo temporotalâmico de Arnold) se originam da parte anterior das circunvoluções temporais e se dirigem, preferencialmente, ao pulvinar talâmico (Testut; Latarjet, 1966) (Figuras 23 e 24).

Figura 23: Fibras de projeção do lobo temporal (dissecção lateral). A – Exposição da coroa radiada, cápsula interna, globo pálido e amígdala após a remoção da comissura anterior e putame. B – Representação gráfica das estruturas: amígdala (roxo), globo pálido (verde oliva), cápsula interna (laranja) e coroa radiada (verde claro). C – Representação gráfica das fibras temporopontinas (azul). D – Representação gráfica das fibras do pedúnculo talâmico inferior (vermelho). E – Representação gráfica das fibras da porção anterior (alça temporal) do pedúnculo talâmico posterior (amarelo), que contem a porção anterior da radiação óptica. F – Representação gráfica das fibras de projeção do lobo temporal: temporopontinas (azul), pedúnculo talâmico inferior (vermelho) e alça temporal do pedúnculo talâmico posterior (amarelo).

Pedúnculo talâmico posterior

O pedúnculo talâmico posterior situa-se na porção retrolentiforme da cápsula interna, e contém fibras ascendentes e descendentes.

As fibras descendentes correspondem às projeções parietopontinas, occipitopontinas e occipitotectais. As fibras ascendentes são constituídas pelas radiações óptica (trato geniculocalcarino) e auditiva (trato geniculotemporal) (Yasargil, 1994; Nieuwenhuys *et al.*; Stranding *et al.*, 2008)..

A radiação auditiva origina-se do corpo geniculado medial e se dirige ao giro temporal transversal anterior (de Herschl) (Nieuwenhuys *et al.*; Stranding *et al.*, 2008). A radiação óptica, o principal componente da porção retrolentiforme da cápsula interna, se origina do corpo geniculado lateral e se dirige ao córtex calcarino no lobo occipital (Figuras 23 e 24). Ebeling e Reulen (1988) descrevem três segmentos: anterior, central e posterior.

Radiação óptica

A origem, o curso e o término da radiação óptica foi, primeiramente, dissecada e descrita por Gratiolet (1815-1865) em 1854 (Ture *et al.*, 2000). Bartholomeo Panizza (1785-1867) demonstrou, utilizando dissecação de fibras brancas, a extensão das vias ópticas desde o olho ao córtex occipital em 1855 (Ture *et al.*, 2000). Flechsig (1847-1929), em 1886, descreveu que a porção anterior curva anteriormente para contornar posteriormente o lobo temporal, e designou tal curvatura de joelho temporal (Yasargil *et al.*, 2004). Em 1906, Archambault identificou esta curvatura como um desvio da radiação óptica (Archambault, 1909).

Probst, em 1906, utilizando o método de Marchi, demonstrou que a porção mais anterior das fibras estava localizada 0,5 a 1 cm laterais à ponta do corno temporal e amígdala (Rasmussen, 1943).

Em 1907, Meyer descreveu em pormenor a curvatura e nomeou-a de alça temporal, não identificando com precisão a extensão anterior destas fibras (Meyer, 1907).

Cushing, em 1921, ao identificar que as lesões do lobo temporal causavam defeitos do campo visual, ilustrou o provável trajeto das radiações ópticas no lobo temporal. Rasmussen (1943) descreveu que as fibras da radiação óptica se estendem a 2 cm anteriores do corpo geniculado lateral, quase à porção mais anterior do corno temporal do ventrículo lateral.

Falconer e Wilson (1958) relataram que todos os pacientes nos quais se realizaram lobectomias temporais, distando 5 a 6 cm da ponta do lobo temporal, apresentaram defeitos do campo visual.

Marino e Rasmussen (1968) descrevem que os menores defeitos do campo visual foram encontrados nos pacientes submetidos a lobectomias temporais restritas a 4 cm da ponta do lobo temporal.

Para Ture *et al.* (2000), embora continuemos a basear nosso conhecimento em relação à descrição clássica de Meyer, esta se encontra longe de ser adequada e requer maiores investigações.

Mesmo com o desenvolvimento de técnicas melhores de dissecação, como a de Klinger (1956), ou a utilização do microscópio (Ebeling; Reulen, 1988; Peuskens *et al.*, 2004; Rubino *et al.*, 2005; Fernandez-Miranda *et al.*, 2008; Parraga *et al.*, 2012), a descrição de Meyer, segundo Ebeling e Reulen (1988), continua sendo utilizada, a saber (Figuras 23 e 24) :

Porção anterior

A porção anterior, inicialmente, transita anteriormente sobre o teto do corno temporal, para se curvar posteriormente, formando a alça temporal (alça de Meyer) ao redor da ponta do corno temporal (Figura 23). Esta banda, então, transita posteriormente ao longo da porção lateral e inferior do corno temporal. Ao transitar ao longo do triângulo e corno occipital, estas fibras curvam-se abaixo do ventrículo para, então, dirigir-se ao lábio inferior do sulco calcarino (Ebeling; Reulen, 1988).

As correlações clínico-cirúrgicas de uma provável interrupção desta porção acarretaram a descrição de diversas medidas e relações na literatura neurocirúrgica.

De acordo com Ebelin e Reulen (1988), a distância média das fibras mais anteriores da radiação óptica à ponta do lobo temporal é de $27 \pm 3,5$ mm, variando de

22 a 37 mm, enquanto a distância à ponta do corno temporal varia de 10 mm anterior a 5 mm posterior (média de 5 ± 3.9 mm anterior). Descreveram, ainda, que a largura da radiação ótica é de 16 ± 2.2 mm na ponta do corno temporal, de 22 ± 2.5 mm no átrio e de 24 ± 3.2 mm no limite mais posterior do ventrículo lateral, enquanto que a espessura varia de 1 mm, anteriormente, a 5 mm posteriormente.

Peuskens *et al.* (2004) identificaram distâncias de 15 a 30 mm posterior à ponta do lobo temporal e de 4 mm posterior a 6 mm anterior à ponta da ponta da cavidade ventricular.

Rubino *et al.* (2005) encontraram distâncias de 22 a 30 mm (média de 25 mm) posterior à ponta do lobo temporal e de 1 a 3 mm (média de 2 mm) anterior à ponta da cavidade ventricular. Descrevem, ainda, a distância entre a extensão anterior à cabeça do hipocampo de 3 a 6 mm (média de 5 mm), e à margem anterior do corpo geniculado lateral de 20 a 25 mm (média de 22 mm). Choi *et al.* (2006) encontraram distâncias de 28 a 34 mm (média de 31,4 mm) posterior à ponta do lobo temporal.

Fernandez-Miranda *et al.* (2008) descreveram este grupo de fibras como partindo do corpo geniculado lateral numa direção anterior por 8 à 16 mm, para se curvar posteriormente, 28 a 34 mm (média de 31 mm) posterior à ponta do lobo temporal, alcançando o limite anterior do ventrículo inferior em todos os casos.

Para Párraga *et al.* (2012), a distância do polo temporal é de 20 a 30 mm (média de 28,4 mm) e 2 a 7 mm (média de 4,5 mm) anterior à da ponta do ventrículo. Descreveram, ainda, a distância do giro ambiens (únco) de 22 mm, do límen da ínsula de 7 a 13 mm (média de 10,7 mm), de 18 a 28 mm (média de 21 mm) anterior ao corpo geniculado lateral e de 21 mm da superfície cortical do giro temporal médio.

Sincoff *et al.* (2004), sem apresentar medidas, descreveram que a parede lateral, a ponta e o teto do ventrículo lateral são recobertos pela radiação óptica, enquanto no assoalho e parede medial, exceto ao nível do corpo geniculado, esta se encontra ausente. Relataram, ainda, que não há fibras da radiação óptica abaixo do sulco temporal inferior.

Porção central

A porção central, inicialmente, é direcionada lateralmente, cruza o teto do corno temporal, e, então, transita posteriormente ao longo da parede lateral e teto do trígono e corno occipital do ventrículo, e termina no polo do lobo occipital (Ebelin; Reulen, 1988).

Porção posterior

A porção posterior ou superior transita diretamente posterior para o teto do trígono e corno posterior, e irradia para o lábio superior do sulco calcarino (Ebelin; Reulen, 1988).

Para alguns autores (Coppens *et al.*; Rubino *et al.*, 2005; Peltier *et al.*, 2006; Párraga *et al.*, 2012), a radiação óptica não se estende abaixo do sulco temporal inferior.

Figura 24: Fibras de projeção do lobo temporal: pedúnculos talâmicos posterior e inferior (dissecção inferior). A – Exposição das fibras dos pedúnculos talâmicos posterior e inferior após a remoção do teto e parede lateral da cavidade ventricular, após a ressecção do núcleo caudado e epêndima ventricular. B – Representação gráfica dos limites ventriculares da amígdala (vermelho) e das fibras do pedúnculo talâmico inferior (verde) e da alça temporal do pedúnculo talâmico posterior (amarelo).

Figura 25: Fibras de projeção do lobo temporal: fibras temporopontinas (dissecção inferior). A – Exposição das fibras do trato temporopontino após a remoção das fibras dos pedúnculos talâmicos posterior e inferior. B – Representação gráfica das fibras temporopontinas (azul) e a sua convergência em direção ao quinto externo do pedúnculo mesencefálico (laranja) após a remoção das fibras dos pedúnculos talâmicos posterior e inferior (roxo).

A disposição das fibras brancas relacionadas às paredes anterior, superior e lateral do corno temporal apresenta intrincada relação tridimensional. Os termos estrato sagital e tronco temporal são utilizados para identificar as regiões topográficas nas quais a intensa imbricação das fibras dificulta a individualização dessas. Diferentes definições dos termos estrato sagital e tronco temporal são utilizadas na literatura.

Tronco temporal

Horel e Misantone (1974), tendo em vista o aspecto pictórico de secções coronais do lobo temporal, introduziram o termo tronco temporal para designar a combinação do córtex temporal, amígdala, córtex orbital, corpo estriado e tálamo.

Ebeling e von Cramon (1992) definiram o tronco temporal como composto pelas fibras do fascículo uncinado, do fascículo occipitofrontal inferior, da comissura anterior, do segmento anterior da radiação óptica (alça de Meyer), do pedúnculo talâmico inferior e fibras amigdalofugais ventrais. Estas fibras formam estreito canal entre o sulco circular inferior da ínsula e o teto do corno temporal.

Duvernoy (1999) definiu o tronco temporal como fina lâmina de substância branca entre a cavidade ventricular e o sulco temporal inferior, que se estende do nível da amígdala ao nível do corpo geniculado lateral.

Wen *et al.* (1999) definiram-no como composto somente das fibras que conectam o lobo temporal à ínsula, excluindo a extensão anterior da amígdala em direção ao globo pálido e ao límen da ínsula.

Ture *et al.* (2000) localizaram-no entre o limite anterior da ínsula e o corno temporal, sendo composto pelo fascículo uncinado, a comissura anterior, uma porção do fascículo occipitofrontal e o pedúnculo talâmico inferior.

Segundo Peuskens *et al.* (2004), o tronco temporal forma a junção da porção anterior do lobo temporal ao tálamo, tronco encefálico e lobo frontal. É formado pelas fibras dos fascículos uncinado e occipitofrontal, comissura anterior, pedúnculo talâmico extracapsular, e a porção sublentiforme da cápsula interna.

Peltier *et al.* (2006) incorporaram uma porção ventral das radiações calosas ao tronco temporal.

Segundo Ribas (2010), é composto pelas fibras do fascículo uncinado, do fascículo occipitofrontal, amígdalo-fugais e da comissura anterior.

Estrato sagital

O termo estrato sagital foi utilizado por Ludwig e Klinger (1956) para designar o conjunto das fibras orientadas sagitalmente e superficiais ao tapete. Para estes, contém as radiações ópticas e outras fibras de associação, comissurais e de projeção, sem especificá-las.

Ture *et al.* (2000) descreveram que o estrato sagital é formado por fibras do fascículo occipitofrontal, da comissura anterior e do pedúnculo talâmico posterior.

Para Peuskens *et al.* (2004), é formado por fibras de projeção longitudinais, que pertencem, primariamente, à porção sublentiforme da cápsula interna, cujas fibras mais conhecidas são às da radiação óptica.

Schmahmann e Pandya (2006) compararam o estrato sagital ao equivalente da cápsula interna na porção posterior dos hemisférios cerebrais. Definiram uma lâmina externa, composta pela radiação óptica, e uma lâmina interna, composta por fibras parietopontinas e temporopontinas.

Fernandez-Miranda *et al.* (2008) incluíram as fibras da porção retrolenticular da cápsula interna, por estas apresentarem orientação sagital ao se dirigirem para a cápsula interna. Segundo estes, as fibras do fascículo longitudinal inferior, do fascículo occipital inferior e o segmento posterior da comissura anterior estão situados lateralmente ao estrato sagital.

Para Peltier *et al.* (2010), o estrato sagital corresponde ao fascículo longitudinal inferior e às radiações ópticas.

2.3 Considerações sobre os acessos cirúrgicos ao corno temporal do ventrículo lateral

Sincoff *et al.* (2004) classificaram os acessos cirúrgicos ao CTVL de acordo com a superfície cerebral e trajetória cirúrgica. Agruparam estes acessos em três categorias: lateral, inferior e transsilviano.

2.3.1 Acessos cirúrgicos laterais ao corno temporal do ventrículo lateral

Niemeyer, em 1958, descreveu o acesso lateral por meio de corticectomia do giro temporal médio, para remoção cirúrgica da amígdala e hipocampo no tratamento cirúrgico de epilepsias do lobo temporal (Niemeyer, 1958).

Nos acessos laterais, o local e a extensão da corticectomia são importantes. Podem ser realizados através dos giros ou sulcos temporais (Figura 26). Os giros temporais superior (Olivier, 1992, 1997; Wyler *et al.*, 2000; Wen *et al.*, 2006, 2009) e médio (Niemeyer, 1958; Niemeyer; Bello, 1973; Olivier, 1997, 2000; Wheatley, 2008) são os mais utilizados. A corticectomia do giro temporal inferior, na sua face lateral (Heros, 1982; Vale *et al.*, 2013) ou em sua face inferior (Shimizu *et al.*, 1998), é preconizada por alguns autores com o intuito de se evitar defeitos do campo visual.

A utilização do sulco temporal superior (Rougier *et al.*, 1992; Olivier *et al.*, 1995; Germano, 1996; Wen *et al.*, 2006) e do sulco temporal inferior (Myagi *et al.*, 2001, 2003; Ikeda *et al.*, 2002) também foi proposta, advogando-se trajetórias mais curtas através do parênquima cerebral.

Em relação à distância da ponta do lobo temporal, os autores que preconizam a ressecção do neocórtex temporal divergem quanto às extensões.

Falconer, embora realizando ressecções maiores, preconizou 4,5 cm como o limite para evitar os déficits visuais (Falconer; Wilson, 1958).

Rasmussen realizou ressecções tão extensas como 8 cm da ponta do lobo temporal, mas identificou que os menores defeitos de campo visual se limitaram a 4 cm (Marino; Rasmussen, 1968).

Spencer *et al.* (1984), utilizando mapeamento eletrofisiológico e testes neuropsicológicos com paciente acordados, preconizou a remoção limitada a 4,5 cm.

A maioria dos autores que utiliza a remoção do neocórtex tem limitado a ressecção a não mais do que 5 cm no hemisfério não dominante e 4,5 cm no hemisfério dominante, com uma tendência a remoções menores (Ojeman *et al.* 1985, 1989; Crandall *et al.*, 1991; Olivier, 1991, 1992, 1997; Egan *et al.*; Wyler *et al.*, 2000; Ikeda *et al.*, 2002; Wen *et al.*, 2006; Wheatley, 2008; Wu *et al.*, 2010).

Poucos e imprecisos detalhes anatômicos sobre o ponto e a extensão da corticectomia, ou a trajetória seguida através do parênquima cerebral, são reportados pelos autores que realizam acessos através do neocórtex temporal lateral.

Olivier (2000) refere uma incisão de 2-3 cm logo anterior à projeção do sulco central no giro temporal superior no hemisfério não dominante e anterior à projeção do sulco pré-central no hemisfério dominante.

Wyler *et al.* (2000) referem incisão 4 cm posterior à asa do esfenoide no giro temporal superior para acessar o ventrículo e, a partir deste ponto, remover os giros temporais superior, médio e inferior.

Wheatley (2008) refere incisão de 2-3 cm, no giro temporal médio, anterior a um ponto localizado a 5 cm da ponta do lobo temporal.

Heros (1982) relata incisão anterior à veia de Labbe, no giro temporal inferior.

Ikeda *et al.* (2002) relatam incisão 3 cm posterior à ponta do lobo temporal, no giro temporal inferior, se dirigindo, posteriormente, para acessar o corno temporal.

Wen *et al.* (2006) propõem que a corticectomia seja realizada no giro temporal superior a 3 cm da ponta do lobo temporal, pela localização topográfica do corno temporal do ventrículo lateral. Utilizam o córtex do fundo dos sulcos da base temporal (occipitotemporal lateral e rinal) como referência para se localizar o corno temporal.

A introdução de métodos de orientação intraoperatória guiados por imagem, para identificar o ponto da corticectomia e a trajetória a ser seguida, auxilia a identificação da cavidade do CTVL (Kratimenos *et al.*, 1992; Germano, 1996; Parent *et al.*, 1999; Wurn *et al.*, 2000; Myagi *et al.*, 2001, 2003; Olivier, 2000, 2010; Wheatley *et al.*, 2008).

Figura 26: Acessos cirúrgicos laterais. Realizados por meio de corticectomias nos sulcos e giros da superfície lateral do lobo temporal, adentram a cavidade ventricular através da parede lateral do corno temporal.

2.3.2 Acessos cirúrgicos inferiores ao corno temporal do ventrículo lateral

Os acessos cirúrgicos inferiores ao corno temporal do ventrículo lateral são realizados através de corticectomias dos giros fusiforme, parahipocampal ou da face inferior do giro temporal inferior (Figura 27).

Hori *et al.* (1993) descreveram a ressecção do giro fusiforme através da via subtemporal.

Park *et al.* (1996) descreveram a ressecção do giro parahipocampal por via subtemporal.

Shimizu *et al.* (1998) descreveram corticetomia da porção basal inferior do giro temporal inferior por via subtemporal, com ressecção do arco zigomático.

Acessos cirúrgicos por petrosectomias limitadas (Ture *et al.*, 2004), via supracerebelar transtentorial (de Oliveira *et al.*; Ture *et al.*, 2012), ou via supratentorial infraoccipital (Smith *et al.*, 1995) têm sido preconizados para se expor a face inferior do giro parahipocampal, para, então, através de corticetomia deste giro se ganhar acesso ao corno temporal do ventrículo lateral.

Figura 27: Acessos cirúrgicos inferiores. A – Os acessos inferiores são realizados por meio de corticectomias nos giros parahipocampal e fusiforme. B – Adentram a cavidade do corno temporal através da parede inferior.

2.3.3 Acessos cirúrgicos transsilvianos ao corno temporal do ventrículo lateral

Yasargil refere utilizar acesso cirúrgico transsilviano ao corno temporal do ventrículo lateral para lesões vasculares e neoplásicas desde 1967 (Yasargil, 1994, 1996, 2005; Yasargil *et al.*, 2005, 2010) e que o utilizou para realização da amígdalo-hipocampectomia no tratamento de epilepsia em 1973 (Yasargil *et al.*, 2005, 2010).

Yasargil, em 1982, descreveu a corticectomia de 12 a 15 mm através da abertura do sulco lateral, na face superior do giro temporal superior. Esta corticectomia é realizada no nível do límen da ínsula e tem como referência a bifurcação da artéria cerebral média, lateralmente ao tronco inferior do segmento M2 da artéria cerebral média e a veia insular inferior. Remove-se a amígdala para acessar a cavidade ventricular (Weiser; Yasargil, 1982; Yasargil *et al.*, 1985). Relatou que, a partir de 1995, mudou a sua estratégia cirúrgica para incisão de 10 a 15 mm, lateral ao segmento M1 da artéria cerebral média, entre as artérias temporais polar e anterior, diretamente sobre a amígdala (Yasargil, 2005). Descreveu, posteriormente, que a corticectomia é realizada diretamente sobre o córtex piriforme (Yasargil *et al.*, 2004, 2010) (Figura 28).

Tanriover *et al.* (2004) descreveram incisão de 1,5 a 2 cm no sulco limitante inferior. Campero *et al.* (2006) descreveram uma incisão de 1,5 cm direcionada inferomedialmente, aproximadamente, a 45 graus no segmento anterior da porção anterior do sulco limitante da ínsula. Destacaram como alternativa a realização da corticectomia no plano polar da superfície superior do giro temporal superior, no lado medial do límen da ínsula.

Wu *et al.* (2010) descreveram este acesso através de corticectomia de 2 cm no sulco perinsular inferior, posterior ao límen da ínsula.

Variações do acesso transsilviano foram sido propostas. Vajkoczy *et al.* (1998) descreveram o acesso transsilviano-transcisternal, em que a cisterna circundante é explorada após a dissecação do sulco lateral. O giro parahipocampal, a amígdala e a porção anterior do hipocampo são ressecados em bloco, de medial para lateral.

Coppens *et al.* (2005) propuseram o acesso transsilviano, transpiriforme, transuncal com trajetória orientada mais anterior e medial (Figura 28).

Figueredo *et al.* (2010), utilizando a via orbito zigomática, descreveram o acesso subfrontal para a região anterior do úncu e CTVL.

Figura 28: Acessos transsilvianos. A – Exploração microcirúrgica do sulco lateral (fissura silviana). B – Os acessos transsilvianos são realizados por meio de corticectomias na superfície superior do giro temporal superior, medialmente, ao nível do límen da ínsula (Yasargil) adentrando a cavidade ventricular do corno temporal através da amígdala na parede ântero-superior, ou através de corticectomias no córtex piriforme (transuncal), adentrando a cavidade através da amígdala na parede anterior da cavidade do corno temporal.

3 OBJETIVOS

3 OBJETIVOS

O objetivo deste estudo é avaliar a interrupção dos feixes de fibras brancas nos diferentes acessos cirúrgicos ao corno temporal do ventrículo lateral, utilizando a técnica de dissecação de fibras brancas de Klinger.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4 MATERIAL E MÉTODOS

Para o estudo, foram utilizados 40 hemisférios cerebrais cadavéricos adultos (20 encéfalos). Estes espécimes, provenientes do Instituto de Verificação de Óbitos do Hospital Universitário da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), foram preparados no Laboratório de Anatomia da UFMS de acordo com a descrição do método de preparação de Klinger (Ludwig; Klinger, 1956).

4.1 Seleções dos espécimes anatômicos

Os espécimes anatômicos encontravam-se acondicionados a temperatura ambiente, em receptáculos contendo solução de formalina 10% e identificados como “cérebros adultos”.

Depositados há, no mínimo, dois meses, os espécimes não dispunham de identificação. Eram provenientes do Instituto de Verificação de Óbitos do Hospital Universitário de Mato Grosso do Sul.

Para seleção do espécime observou-se:

- 1) Conformação – somente os encéfalos com a característica conformação, portanto, sem a superfície deformada, foram selecionados;
- 2) Textura – somente os encéfalos firmes, sem áreas de amolecimento a dígitopressão, condizentes com a adequada fixação, foram selecionados;

- 3) Superfície – somente os encéfalos cuja membrana aracnoide se encontrava íntegra foram selecionados (Figura 29).

Figura 29: Seleção dos espécimes anatômicos. Conformação característica sem deformidades, textura firme com fixação adequada na solução de formalina e superfície cortical íntegra sem cortes.

4.2 Preparações dos espécimes anatômicos

Nos encéfalos selecionados, procedeu-se a separação do cérebro do tronco encefálico e cerebelo. Esta foi realizada com o auxílio do microscópio cirúrgico (DF Vasconcelos), em magnificação de 4x-10x, por meio de incisão com lâmina cirúrgica (nº 11) na porção superior do mesencéfalo. Uma linha sobreposta à reta entre o limite inferior do corpo mamilar, no diencéfalo, e o sulco intercolicular, entre os colículos superior e inferior do teto mesencefálico, foi utilizada como referência. Deste modo, em ambos os hemisférios cerebrais, expôs-se as superfícies inferior e ínfero-medial e o remanescente do pedúnculo cerebral não obstrui a vista à região ínfero-medial do hemisfério cerebral.

Para as preparações dos 40 hemisférios cerebrais, seguiu-se a descrição de Klinger (Ludwig; Klinger, 1956):

- 1) Imersão em água corrente – os espécimes seleccionados foram depositados em recipientes sob água corrente por seis horas. A cada hora procedeu-se a troca de água dos recipientes. O intuito desta etapa da preparação é a substituição da solução de formalina por água (Figura 30);

Figura 30: Imersão dos espécimes em água corrente.

- 2) Ressecção da membrana aracnoídea, dos vasos e da pia-mater – das superfícies lateral, medial e inferior, com técnica microcirúrgica e máxima preservação do córtex cerebral (Figura 31);

Figura 31: Ressecção da membrana aracnoide com a preservação da superfície cortical.

- 3) Congelamento – após secos, os espécimes foram acondicionados em congelador horizontal, à temperatura de -5°C a -10°C , por período mínimo de uma semana. Este processo permite que o volume de líquido entre as fibras expanda, facilitando a posterior dissecação dessas (Figura 32);

Figura 32: Hemisférios cerebrais congelados. Aspecto dos hemisférios cerebrais após uma semana de congelamento à temperatura de -5°C a -10°C .

- 4) Descongelamento – retirados do congelador, os espécimes eram depositados em recipiente com água, em que descongelavam a temperatura ambiente por período de duas horas, após o qual estavam prontos para

proceder as simulações dos acessos cirúrgicos e disseções das fibras brancas (Figura 33).

Figura 33: Hemisférios cerebrais descongelados. Aspecto dos hemisférios cerebrais descongelados a temperatura ambiente.

4.3 Instrumentos de dissecação e documentação

Utilizamos para as disseções:

- Magnificação de 4x-10x do microscópio cirúrgico (DF Vasconcelos);
- Material microcirúrgico padrão (Figura 34);
- Espátulas de madeira com extremidades de 6 mm, 4 mm, 2 mm e 1 mm, confeccionadas a mão a partir dos abaixadores de língua, utilizadas para a realização das disseções, conforme o método original proposto por Klinger (Klinger; Ludwig, 1956) (Figura 34);

- Abaixadores de língua de 15 mm de largura e 2 mm de espessura, utilizados comumente e disponíveis no mercado, para as transecções corticais e subcorticais (Figura 35).

Utilizamos para a documentação:

- Câmera digital Nikon D90, munida de lentes Nikon microlenses 2:1000, 105mm.

Figura 34: Material microcirúrgico padrão e espátulas de madeira confeccionadas à mão para a realização das microdissecções.

Figura 35: Instrumento utilizado nas transecções da substancia branca cerebral. Abaixador de língua de 15 mm de largura e 2 mm de espessura

4.4 Realizações das corticectomias e das trajetórias à cavidade ventricular do corno temporal do ventrículo lateral

As aberturas da cavidade ventricular, mimetizando os acessos cirúrgicos transtemporal lateral, inferior, transsilviano e transuncal foram realizados por meio de incisões de 15 mm nas superfícies corticais.

A partir das corticectomias, a trajetória à cavidade ventricular, através do parênquima cerebral, foi realizada com o auxílio do microscópio cirúrgico, com mínima lesão ao parênquima. Uma vez estabelecida a trajetória, que assegurasse a abertura da cavidade ventricular, procedeu-se à introdução de um instrumento rombo

(abaixador de língua) de 15 mm de largura e 2 mm de espessura. O intuito desta etapa foi de garantir que, em toda extensão da trajetória, o parênquima cerebral fosse seccionado por igual. Manipulações na trajetória foram evitadas para não se adicionar maiores lesões ao parênquima. Os locais das corticectomias e as trajetórias serão descritas abaixo.

Após a realização das trajetórias, simulando os acessos cirúrgicos, o córtex cerebral foi removido e as fibras brancas dissecadas nas superfícies lateral e inferior, com o auxílio do microscópio cirúrgico, conforme a sequência descrita por Ture (Ture *et al.*, 1997, 2000; Yasargil *et al.*, 2005), que será apresentada.

As etapas das dissecções (e cada conjunto de fibra ou estrutura de substância cinzenta seccionada) foram registradas por meio de fotografias digitais.

A simulação do acesso lateral transtemporal foi realizada através do giro temporal médio. A simulação do acesso inferior, através da face inferior do giro parahipocampal. A do acesso transsilviano, após a dissecção do sulco lateral, através da margem medial da face superior do giro temporal superior. A do acesso transuncal, após a dissecção do sulco lateral, através do córtex piriforme, na face anterior do únculo (Figura 36).

Figura 36: Acessos ao corno temporal do ventrículo lateral. A – Vista inferior. B – Vista ínfero-lateral.

4.4.1 Simulação do acesso lateral (através giro temporal médio)

O ponto mais posterior da corticectomia de 15 mm, na superfície lateral (crista) do giro temporal médio, foi centrado a 4 cm da ponta (ponto mais anterior) do lobo temporal. A trajetória para a abertura da cavidade ventricular, através do parênquima do giro temporal médio, foi realizada paralelamente à superfície inferior do hemisfério cerebral (Figura 37).

Após a abertura da cavidade ventricular, o abaixador de língua foi introduzido respeitando-se o limite posterior de 4 cm da ponta do lobo temporal.

Figura 37: Simulação do acesso lateral. Corticectomia de 15 mm, localizada no giro temporal médio, distando 4 cm do polo temporal no ponto mais posterior.

4.4.2 Simulação do acesso transsilviano

A descrição do acesso transsilviano é bastante complexa e utiliza referências vasculares para a realização da corticectomia. Como a preparação dos espécimes anatômicos carece de informação sobre a disposição dos vasos, a incisão de 15 mm foi centrada no límen da ínsula. Portanto, após a microdissecção do sulco lateral, procedeu-se à corticectomia através da borda medial da superfície superior do giro temporal superior, lateral à extensão anterior do sulco periinsular inferior (Figura 38).

A trajetória realizou-se com inclinação medial e posterior, sempre através da substância cinzenta da amígdala. Desta forma, garantiu-se que a introdução do abaixador de língua fosse inserida respeitando-se os limites da amígdala, da superfície à cavidade ventricular.

Figura 38: Simulação do acesso transsilviano. Corticectomia realizada na borda medial da superfície superior do giro temporal superior, a nível do límen da ínsula, após a dissecção microcirúrgica do sulco lateral.

4.4.3 Simulação do acesso transuncal

Nesta variação do acesso transsilviano, após a microdissecção do sulco lateral, inspecionou-se a superfície anterossuperior do úncu e a impressão rinal, na margem inferior do sulco lateral. A incisão cortical foi centrada na face anterossuperior do úncu, anteriormente ao límen da ínsula e medial à impressão rinal no sulco lateral, no córtex piriforme (Figura 39).

A trajetória através da substância cinzenta da amígdala, foi realizada numa orientação horizontal, paralela à superfície inferior do giro parahipocampal.

Figura 39: Simulação do acesso transuncal. Corticectomia realizada no córtex piriforme, que recobre a porção anterior do úncu.

4.4.4 Simulação do acesso inferior (através giro parahipocampal)

O ponto escolhido para realização da incisão cortical na superfície inferior do giro parahipocampal foi posterior ao limite mais posterior do úncu e anterior à junção da porção anterior do giro lingual ao istmo do giro do cíngulo, portanto, na superfície inferior da porção posterior do giro parahipocampal. A corticectomia foi realizada transversalmente à orientação anteroposterior do giro parahipocampal, limitada lateralmente pelo fundo do sulco colateral (Figura 40).

A trajetória à cavidade ventricular foi realizada através da formação hipocampal, medialmente à eminência colateral.

Figura 40: Simulação do acesso inferior. Corticectomia realizada na superfície inferior da porção posterior do giro parahipocampal, transversalmente a sua orientação e medialmente ao sulco colateral.

4.5 Remoção do córtex cerebral

O córtex cerebral foi removido com as espátulas de madeira, preservando-se a primeira camada de fibras brancas, que correspondem às fibras em “U”, nas superfícies lateral e inferior dos hemisférios cerebrais. As áreas nas quais o córtex foi removido correspondem ao trajeto das fibras brancas envolvidas no estudo.

Remoções corticais adicionais foram realizadas em alguns espécimes com o intuito de demonstrar a continuidade das fibras brancas e suas relações com estruturas importantes para a realização dos acessos cirúrgicos.

4.6 Dissecções das fibras brancas

As dissecções das fibras brancas foram realizadas, nos locais das corticectomias, sob magnificação do microscópio cirúrgico, com o intuito de identificar a perda da continuidade destas fibras, caracterizando suas interrupções. As interrupções foram registradas, com o auxílio de fotografias digitais, em cada etapa das dissecções. Uma vez identificada a interrupção de um feixe de fibras, esta era fotografada e o feixe removido para se expor à próxima camada de fibras brancas. As dissecções foram realizadas a partir das superfícies lateral e inferior.

Observações sobre as interrupções foram registradas, em relação à orientação (transversal ou paralela) e na correlação de diferentes pontos de entrada ou extensão adicional das corticectomias realizadas.

4.6.1 Dissecção das fibras brancas a partir da superfície lateral

A dissecção, na superfície lateral, estendeu-se da camada mais superficial (fibras em “U”) à camada de fibras de projeção (fibras temporopontinas, e pedúnculos talâmicos posterior e inferior). Desta forma, foram identificadas sequencialmente as interrupções das fibras em “U” da superfície lateral dos giros temporais, da porção inferior do fascículo longitudinal superior, das fibras em “U” entre a ínsula e a superfície superior do giro temporal superior (porção ínfero-anterior da cápsula extrema), das porções insular e posterior do fascículo occipitofrontal, das porções insular e temporal do fascículo uncinado, da porção compacta e extensão lateral (segmentos anterior e posterior) da comissura anterior e das fibras de projeção do lobo temporal. A interrupção de cada conjunto de fibras foi registrada sucessivamente antes de se proceder a remoção das mesmas. A transecção da superfície cortical da substância cinzenta da amígdala foi registrada a partir da dissecção lateral.

4.6.2 Dissecção das fibras brancas a partir da superfície inferior

Na superfície inferior, a dissecção se estendeu primeiramente da camada mais superficial (fibras em “U”) à remoção do assoalho do ventrículo. Após esta, com a exposição do teto e parede lateral da cavidade ventricular, procedeu-se à remoção do epêndima e identificação das fibras interrompidas até a camada de fibras de projeção

(pedúnculos talâmicos inferior e posterior). Desta forma, foram identificadas sequencialmente as interrupções das fibras em “U” dos giros temporal inferior (superfície inferior), fusiforme e parahipocampal, o fascículo longitudinal inferior, o segmento inferior do cíngulo, os componentes cortical (subículo, corno de Ammon e giro denteado) e de fibras brancas (álveo e fímbria) da formação hipocampal, até a exposição da cavidade ventricular. A partir desta, as interrupções das fibras do tapete do corpo caloso e de projeção (pedúnculos talâmicos inferior e posterior), assim como a transecção da superfície ventricular da amígdala, vistas da superfície ventricular, foram identificadas.

4.7 Análise Estatística

A análise estatística foi realizada através do percentual dos tipos de fibras que foram interrompidas durante as simulações de procedimentos cirúrgicos. Foi avaliado quais os tipos de fibras foram interrompidas em cada um dos quatro acessos realizados durante a pesquisa.

5 RESULTADOS

5 RESULTADOS

Após as realizações das simulações dos acessos lateral (através do giro temporal médio), transsilviano, transuncal e inferior (através do giro parahipocampal), procedeu-se a remoção do córtex cerebral nas áreas relacionadas aos trajetos das fibras. A remoção do córtex se iniciou no sulco temporal superior e progrediu com a remoção cortical ao longo da superfície lateral dos giros temporais superior, médio e inferior e sulco temporal inferior. Na superfície inferior, a remoção do córtex foi realizada na superfície inferior do giro temporal inferior, sulco temporooccipital lateral, giro fusiforme, sulco colateral e superfícies inferior e anterior do giro parahipocampal. A remoção do córtex da superfície superior do giro temporal superior, do sulco periinsular inferior e da ínsula foi realizado após a exposição da porção inferior do fascículo longitudinal superior, garantindo que a abertura microcirúrgica do sulco lateral não ocasionasse dano às fibras localizadas profundamente. Remoções adicionais do córtex, para ilustrar a continuidade das fibras, não influenciaram os resultados do estudo.

A introdução dos instrumentos de dissecação, de 15 mm de largura por 2 mm de espessura, garantiu a uniformidade das transecções das fibras da superfície cortical à cavidade ventricular. Após a remoção cortical, as sucessivas camadas de fibras foram removidas, a partir da superfície lateral e inferior. O início das disseções a partir de qualquer uma das superfícies corticais não alterou os resultados do estudo.

Como resultado obteve-se o acesso que causou menor comprometimento de fibras brancas foi o acesso transuncal, esse que atingiu apenas 8,3% das fibras

analisadas, sendo as fibras em “U” situadas sob córtex piriforme. Em seguida, os acessos transsilviano e inferior causaram lesões em 25% das fibras brancas. O acesso transsilviano atingiu as fibras em “U” (fibras anteriores da porção inferior da cápsula extrema), fascículo uncinado (segmento ventromedial da porção temporal) e as fibras da comissura anterior (segmento anterior da extensão lateral). O acesso inferior, através do giro parahipocampal, atingiu as fibras em “U”, na área do giro parahipocampal, do cíngulo (segmento inferior) e as fibras da fímbria do fórnice e álveo hipocampal.

O acesso que acometeu o maior número de fibras, sendo considerado o mais destrutivo para a substância branca foi o acesso lateral, através do giro temporal médio, esse que acometeu 75% das fibras analisadas durante a pesquisa, sendo elas fibras em “U”, fascículo longitudinal superior (porção inferior), fascículo uncinado (segmento dorsolateral da porção temporal), fascículo occipitofrontal (segmento ventral da porção posterior), comissura anterior (segmento posterior da extensão lateral), temporopontinas, pedúnculos talâmicos, posterior e inferior, e o tapete do corpo caloso.

5.1 Interrupção das fibras em “U”

A primeira camada de substância branca identificada após a remoção cortical corresponde às fibras em “U”. As interrupções destas fibras foram restritas, portanto aos pontos onde foram realizadas as corticectomias em cada um dos acessos estudados (Figura 41).

Na superfície lateral do lobo temporal, neocortical, as fibras em “U” são bastante desenvolvidas e facilmente identificadas na profundidade dos sulcos temporais superior e inferior. Com as sucessivas remoções destas fibras, identificamos que as conexões da crista, onde foi realizada a corticectomia para a simulação do acesso através do giro temporal médio, com os giros temporais superior e inferior, foram interrompidas em todas as espécimes (n=40). Estas fibras foram interrompidas paralelamente a sua origem e, portanto, em menor proporção do que se a corticectomia se estendesse a um dos sulcos temporais adjacentes. A remoção das fibras em “U” da superfície lateral expôs a porção inferior do fascículo longitudinal superior.

A dissecação do fascículo longitudinal superior facilita a abertura do sulco lateral e a exposição da superfície superior do giro temporal superior, do sulco periinsular inferior e das porções inferiores da ínsula (incluindo os giros longos, as porções inferiores dos giros curtos, o ápice e o límen da ínsula). A remoção do córtex destas áreas expôs as fibras em “U” que conectam os giros insulares entre si e com os opérculos insulares. Na simulação do acesso transsilviano ocorreu interrupção das fibras mais anteriores da cápsula extrema, que conectam a ínsula à superfície superior do giro temporal superior, em todos os espécimes (n=40). Estas fibras foram interrompidas transversalmente, no entanto, notou-se que esta porção da cápsula extrema é muito pouco desenvolvida (Figura 42). Procedeu-se, então, à remoção do remanescente do giro temporal superior, obtendo-se a exposição completa da porção inferior do fascículo longitudinal superior. A remoção da cápsula extrema expôs o claustro e a cápsula externa.

Na superfície inferior as fibras em “U” entre a superfície inferior do giro temporal inferior e o giro fusiforme são facilmente identificadas na profundidade do giro temporooccipital lateral e bastante desenvolvidas. Estas não foram lesadas por nenhum dos acessos cirúrgicos estudados. As fibras em “U” que conectam o giro parahipocampal ao fusiforme, na profundidade do sulco colateral, e ao giro temporal inferior, na profundidade do sulco rinal, são pouco desenvolvidas. No acesso inferior, através do giro parahipocampal, ocorreu interrupção em todos os espécimes (n=40) das fibras que conectam este ao giro fusiforme. A remoção das fibras em “U” da superfície inferior expôs o fascículo longitudinal inferior, na profundidade dos giros temporal inferior e fusiforme, e o segmento inferior do cíngulo, na profundidade do giro parahipocampal. Sua remoção ao longo do sulco colateral expôs a camada endimária, que corresponde à eminência colateral, no assoalho do corno inferior.

Na superfície anteroinferior, as fibras em “U” que conectam a superfícies mais anterior do giro parahipocampal e a anteromedial do úncu, recobertas pelo córtex piriforme, ao pólo temporal, na profundidade do sulco e da impressão rinais, são muito pouco desenvolvidas. No acesso transuncal, ocorreu interrupção destas esparsas fibras originadas da superfície anteromedial do úncu em todos os espécimes estudados (n=40). A remoção destas fibras expôs as porções mais anteriores da substância cinzenta da amígdala, na sua superfície cortical. Esta foi seccionada em todos os espécimes onde se realizou o acesso transuncal (n=40). A superfície superoposterior da amígdala permaneceu recoberta pelas fibras da cápsula externa.

Figura 41: Interrupção das fibras em “U” nas simulações dos acessos lateral (através do giro temporal médio) (espátula azul), transsilviano (espátula amarela), transuncal (espátula verde) e inferior (através do giro parahipocampal) (espátula vermelha).

Figura 42: Interrupção das fibras em “U” pelo acesso transsilviano – cápsula extrema. A – Corticectomia da borda medial da superfície superior do giro temporal superior (ressecado) a nível do límen da ínsula). B – Interrupção das fibras mais anteriores e inferiores da cápsula extrema (após a remoção do córtex da ínsula). C – Representação gráfica das fibras da cápsula extrema que conectam a ínsula à região anterior da superfície superior do giro temporal superior (amarelo tracejado), das demais fibras ínsulo-operculares (vermelho) e insulares intergyrais (azuis) da cápsula extrema, assim como dos segmentos horizontal (laranja), vertical (roxo) e arqueado (verde), não interrompidos do fascículo longitudinal superior.

5.2 Interrupção das fibras do fascículo longitudinal superior

Após a remoção do córtex cerebral e das fibras em “U” dos giros temporais superior, médio e inferior, expôs-se a porção inferior do fascículo longitudinal superior. Nesta, trafegam as fibras dos segmentos vertical (temporoparietal) e arqueado (frontotemporal). Não existiu clara demarcação entre estes segmentos nesta localização. No entanto, observou-se que as fibras mais superficiais tendem a se estender à região parietal, constituindo o segmento vertical. No lobo temporal, o segmento vertical estende suas fibras preferencialmente para as regiões posteriores das projeções dos giros temporais médio e inferior. Uma fina camada destas fibras se estende à região anterior dos giros temporais médio e inferior, fortemente entrelaçadas com as fibras mais profundas do fascículo longitudinal superior, que constituem o segmento arqueado. Após a remoção do segmento vertical, expôs-se o segmento arqueado, cujas fibras se estendem preferencialmente na projeção dos giros temporais superior e médio. Estas fibras se estendem desde a região temporal anterior e margeiam a borda posterossuperior do sulco lateral, na profundidade do giro supramarginal.

Na simulação do acesso lateral através do giro temporal médio ocorreu interrupção das fibras da porção inferior do fascículo longitudinal superior em todos os espécimes estudados (n=40). Estas foram interrompidas paralelamente à sua orientação e corresponderam, principalmente, às fibras do segmento arqueado, mas, também, à tênue camada do segmento vertical que se dirige mais anteriormente (Figura 43).

Figura 43: Acesso lateral através do giro temporal médio. Dissecção lateral após a remoção das fibras em “U”. A – Interrupção das fibras da porção inferior do fascículo longitudinal superior, na profundidade do giro temporal médio. B – Representação gráfica da interrupção das fibras mais anteriores dos segmentos arqueado e vertical, na porção inferior do fascículo longitudinal superior.

Nas simulações dos acessos inferior, transsilviano e transuncal não ocorreram interrupções destas fibras em nenhum dos espécimes estudados ($n=0$). A tabela 1 sumariza os achados da interrupção do fascículo longitudinal superior.

Tabela 1: Interrupção das fibras do fascículo longitudinal superior (porção inferior) pelas simulações dos acessos cirúrgicos lateral, inferior, transsilviano e transuncal em 40 hemisférios cerebrais.

	Simulações dos acessos cirúrgicos			
	Acesso lateral (através do giro temporal médio)	Acesso inferior (através do giro parahipocampal)	Acesso transsilviano	Acesso transuncal
Fibras interrompidas				
Fascículo longitudinal superior (porção inferior)	40 (100%)	0	0	0

5.3 Interrupção das fibras dos fascículos uncinado e occipitofrontal

A remoção da cápsula extrema, na região do ápice da ínsula e dorsalmente a esta, expõe o claustro. Este se interpõe entre a cápsula extrema e a cápsula externa. Na região do límen da ínsula, a ausência do claustro, não permite a clara delimitação entre estas cápsulas. Os fascículos uncinado e occipitofrontal compõem os feixes de fibras brancas desta região. A continuidade das fibras dos fascículos uncinado e occipitofrontal foi seguida após a remoção da porção inferior do fascículo longitudinal superior, no lobo temporal.

O fascículo uncinado foi exposto nas suas porções insular e temporal. Na porção insular, as fibras do fascículo uncinado estão intimamente entrelaçadas às fibras do fascículo occipitofrontal. No entanto, embora não fosse possível a exata delimitação entre estes, as fibras do fascículo uncinado encontraram-se dispostas mais ventralmente na circunferência interna do límen da ínsula, adquirindo a característica conformação de gancho, ao se dirigirem ao polo do lobo temporal. Na simulação do acesso lateral através do giro temporal médio ocorreu interrupção das fibras mais posteriores do fascículo uncinado, transversalmente à sua orientação, em todos os espécimes estudados (n=40). Estas fibras se dirigiam à região lateral do polo temporal, caracterizando interrupção do segmento dorsolateral deste fascículo (Figura 44). Na simulação do acesso transsilviano ocorreu interrupção das fibras mais anteriores que recobrem a porção posterosuperior da amígdala, transversalmente à sua orientação, em todos os espécimes estudados (n=40). Estas fibras se dirigiam à região medial do polo temporal, caracterizando interrupção do

segmento ventromedial do fascículo uncinado (Figura 45). Nos acessos inferior através do giro parahipocampal e transuncal não ocorreu interrupção das fibras do fascículo uncinado. A tabela 2 sumariza os achados da interrupção deste fascículo.

Tabela 2: Interrupção das fibras do fascículo uncinado (porção temporal) pelas simulações dos acessos cirúrgicos lateral, inferior, transsilviano e transuncal em 40 hemisférios cerebrais.

	Simulações dos acessos cirúrgicos			
	Acesso lateral (através do giro temporal médio)	Acesso inferior (através do giro parahipocampal)	Acesso transsilviano	Acesso transuncal
Fibras interrompidas				
Fascículo uncinado (porção temporal)				
Segmento dorsolateral	40 (100%)	0	0	0
Segmento ventromedial	0	0	40(100%)	0

Figura 44: Acesso lateral através do giro temporal médio. A – Dissecção lateral após a remoção da porção inferior do fascículo longitudinal superior. Interrupção das fibras dos fascículos uncinado e occipitofrontal. B – Representação gráfica da interrupção das fibras do segmento dorsolateral (amarelo tracejado) do fascículo uncinado. Segmento ventromedial (azul) – íntegro. C – Representação gráfica da interrupção das fibras do segmento ventral (verde tracejado) do fascículo occipitofrontal. Segmento dorsal (vermelho) – íntegro.

O fascículo occipitofrontal foi exposto na região do límen da ínsula (porção insular) e na sua extensão ao lobo temporal (porção posterior). Na simulação do acesso lateral através do giro temporal médio, ocorreu interrupção das fibras inferiores da porção posterior, paralelamente à sua orientação, em todos os espécimes estudados (n=40). Estas fibras se dirigiam as regiões temporal posterior e occipital inferior, caracterizando interrupção do segmento ventral deste fascículo (Figura 42). As fibras do segmento dorsal, que se dirigiam para as regiões parietal e occipital superior não foram interrompidas. Nas simulações dos acessos inferior, transsilviano e transuncal não ocorreram interrupções do fascículo occipitofrontal. A tabela 3 sumariza os achados da interrupção deste fascículo.

Tabela 3: Interrupção das fibras do fascículo occipitofrontal (porção posterior) pelas simulações dos acessos cirúrgicos lateral, inferior, transsilviano e transuncal em 40 hemisférios cerebrais.

	Simulações dos acessos cirúrgicos			
	Acesso lateral (através do giro temporal médio)	Acesso inferior (através do giro parahipocampal)	Acesso transsilviano	Acesso transuncal
Fibras interrompidas				
Fascículo occipitofrontal (porção posterior)				
Segmento ventral	40 (100%)	0	0	0
Segmento dorsal	0	0	0	0

Figura 45: Acesso transsilviano. A – Dissecção lateral após a remoção das fibras superficiais da cápsula extrema na região do límen da ínsula. Exposição dos fascículos uncinado e occipitofrontal. B – Representação gráfica da interrupção das fibras do segmento ventromedial (amarelo tracejado) do fascículo uncinado. Segmento dorsolateral (verde) – íntegro.

5.4 Interrupção das fibras da comissura anterior

As remoções da cápsula externa, e dos fascículos uncinado e occipitofrontal, expuseram o putame e, lateroinferior a este, a próxima camada de fibras, constituída pelas fibras da extensão lateral da comissura anterior. A remoção da porção anteroinferior do putame expôs as fibras da comissura anterior na sua porção compacta, em que cursa numa depressão da superfície anteroinferior do globo pálido, denominada de canal de Gratiolet.

As fibras da porção compacta da comissura anterior foram seccionadas e seguidas lateralmente em sua extensão temporal. As fibras da extensão lateral estão intimamente entrelaçadas às fibras dos fascículos uncinado e occipitofrontal, superficialmente, e às fibras de projeção do lobo temporal, profundamente. Estas fibras, em sua porção mais medial, recobrem as porções posterossuperiores da amígdala e, ao se dirigirem lateralmente, se abrem no lobo temporal assumindo a forma de leque. Na simulação do acesso lateral através do giro temporal médio ocorreu interrupção das fibras da extensão lateral mais posteriores, paralelamente a sua orientação, em todos os espécimes estudados (n=40) (Figura 46). Estas fibras se dirigiam aos giros temporais médio e inferior (segmento posterior), e diminuíram de espessura e delineação à medida que se estendiam posteriormente em direção ao lobo occipital, cada vez mais entrelaçadas com as fibras de projeção, profundas a estas. As fibras do segmento anterior da extensão lateral da comissura anterior não foram lesadas em nenhum dos espécimes estudados, por este acesso. Na simulação do acesso transsilviano ocorreu interrupção das fibras do segmento anterior, que se dirigiam ao polo temporal, transversalmente à sua orientação, em todos os espécimes

estudados (n=40) (Figura 47). As fibras do segmento posterior da extensão lateral não foram interrompidas em nenhum espécime estudado por este acesso. Nas simulações dos acessos inferior e transuncal não ocorreram interrupções da extensão lateral da comissura anterior, em nenhum dos espécimes estudados. A tabela 4 sumariza os achados da interrupção da extensão lateral da comissura anterior pelos acessos estudados.

Tabela 4: Interrupção das fibras da comissura anterior (extensão lateral) pelas simulações dos acessos cirúrgicos lateral, inferior, transsilviano e transuncal em 40 hemisférios cerebrais.

	Simulações dos acessos cirúrgicos			
	Acesso lateral (através do giro temporal médio)	Acesso inferior (através do giro parahipocampal)	Acesso transsilviano	Acesso transuncal
Fibras interrompidas				
Comissura anterior (extensão lateral)				
Segmento anterior	0	0	40 (100%)	0
Segmento posterior	40 (100%)	0	0	0

Figura 46: Acesso lateral através do giro temporal médio. A – Dissecção lateral após a remoção dos fascículos uncinado e occipitofrontal, e da porção anteroinferior do putame para exposição da comissura anterior.. Interrupção das fibras do segmento posterior da comissura anterior, na profundidade do giro temporal médio. B – Representação gráfica das porções da comissura anterior: porção compacta no canal de Gratiolet (roxo) e extensão lateral, segmentos anterior (amarelo) e posterior (vermelho tracejado – fibras lesionadas, vermelho sólido – fibras íntegras).

Figura 47: Acesso transsilviano. A - Dissecção lateral após a remoção das fibras dos fascículos uncinado e occipitofrontal. Exposição das fibras da comissura anterior, com interrupção do segmento anterior que se dirige ao polo temporal. B - Representação gráfica da comissura anterior: porção compacta (azul) e extensão lateral, segmentos anterior (fibras interrompidas – vermelho tracejado) e posterior (fibras íntegras – verde); e amígdala (roxo).

5.5 Interrupção das fibras de projeção do lobo temporal (pedúnculos talâmicos posterior e inferior e trato temporopontino)

A remoção das fibras da extensão lateral da comissura anterior expôs a superfície superior da amígdala e a próxima camada de fibras do lobo temporal, que corresponde às fibras de projeção (fibras temporopontinas e pedúnculos talâmicos posterior e inferior). Pôde-se observar a continuidade da substância cinzenta da amígdala com a do globo pálido, localizado superior e posteriormente a esta. A partir do limite posterior da amígdala, na sua margem medial, as fibras brancas se espalham no lobo temporal. As fibras que se dirigem anteriormente respeitam a margem lateral da amígdala. Notou-se uma curvatura de fibras na região anterior do lobo temporal. Estas fibras se dirigem anteriormente e se curvam posteriormente, na topografia correspondente a porção lateral do teto e da parede lateral do corno inferior do ventrículo lateral. Embora não tenha sido possível se precisar o limite anterior desta curvatura, essa se encontra lateral à superfície da amígdala no teto do ventrículo. A partir deste limite, observou-se um conjunto de fibras que se dirige ao polo temporal. Estas fibras correspondem ao pedúnculo talâmico inferior. As fibras que se curvam correspondem ao pedúnculo talâmico posterior, as quais contêm as fibras da radiação óptica. A individualização das fibras temporopontinas somente é possível à medida que estas convergem em direção ao pedúnculo cerebral, em que assumem a posição posterior no pilar do pedúnculo. Na sua extensão lateral, estas fibras se espalham e se confundem de tal maneira com as outras, que é impossível a sua delimitação. As fibras dos pedúnculos talâmicos posterior e inferior, na topografia da porção lateral do teto e parede lateral do corno inferior do ventrículo

lateral, onde ocorre a curvatura em direção posterior, não puderam ser dissecadas com exatidão, pelo seu intenso entrelaçamento.

Na simulação do acesso lateral através do giro temporal médio, ocorreu interrupção das fibras de projeção em todos os espécimes estudados (n=40). As fibras do pedúnculo talâmico inferior, adjacentes à curvatura anterior do pedúnculo talâmico posterior, foram interrompidas transversalmente à sua orientação. As fibras do pedúnculo talâmico posterior foram interrompidas na sua curvatura anterior, porção anterior, e na sua porção média, paralelamente à sua orientação (Figura 48).

Nas simulações dos acessos transsilviano (Figura 49), transuncal e inferior não ocorreu interrupção das fibras de projeção em nenhum dos espécimes estudados. A tabela 5 sumariza a interrupção das fibras de projeção pelos acessos estudados.

Tabela 5: Interrupção das fibras de projeção do lobo temporal (temporopontinas e pedúnculos talâmicos posterior e inferior) pelas simulações dos acessos cirúrgicos lateral, inferior, transsilviano e transuncal em 40 hemisférios cerebrais.

	Simulações dos acessos cirúrgicos			
	Acesso lateral (através do giro temporal médio)	Acesso inferior (através do giro parahipocampal)	Acesso transsilviano	Acesso transuncal
Fibras interrompidas				
Fibras de projeção do lobo temporal				
Temporopontinas	40 (100%)	0	0	0
Pedúnculo talâmico inferior	40 (100%)	0	0	0
Pedúnculo talâmico posterior (alça temporal)	40 (100%)	0	0	0

Figura 48: Acesso lateral através do giro temporal médio. A - Dissecção lateral após a remoção das fibras da comissura anterior. Interrupção das fibras temporo pontinas e da extensão lateral dos pedúnculos talâmicos posterior e inferior. B - Representação gráfica das fibras temporo pontinas (azul) interrompidas (azul tracejado), do pedúnculo talâmico inferior (amarelo) interrompido (amarelo tracejado) e da alça temporal do pedúnculo talâmico posterior interrompido (vermelho tracejado).

Figura 49: Acesso transsilviano. A - Dissecção lateral após a remoção das fibras da comissura anterior. B - Representação gráfica das fibras temporopontinas (azul), do pedúnculo talâmico inferior (verde) e da alça temporal do pedúnculo talâmico posterior (amarelo), íntegras, se respeitados os limites da substância cinzenta da amígdala, em continuidade com o globo pálido (roxo, com bordas branco tracejadas).

5.6 Interrupção das fibras do fascículo longitudinal inferior e do segmento inferior do cíngulo

A remoção das fibras em “U” dos giros fusiforme, temporal inferior (superfície inferior) e occipital inferior (superfície inferior) expôs o fascículo longitudinal inferior. Estas fibras se estendiam desde a região temporal anterior à occipital posterior e formaram um tênue fascículo. Em nenhuma das simulações dos acessos ocorreu interrupção destas fibras (Figura 50). A tabela 6 sumariza os achados da interrupção deste fascículo.

Tabela 6: Interrupção das fibras do fascículo longitudinal inferior pelas simulações dos acessos cirúrgicos lateral, inferior, transsilviano e transuncal em 40 hemisférios cerebrais.

	Simulações dos acessos cirúrgicos			
	Acesso lateral (através do giro temporal médio)	Acesso inferior (através do giro parahipocampal)	Acesso transsilviano	Acesso transuncal
Fibras interrompidas				
Fascículo longitudinal Inferior	0	0	0	0

Figura 50: Acesso inferior (através do giro parahipocampal). A – Exposição do fascículo longitudinal inferior (dissecção inferior) após a remoção das fibras em “U” dos giros temporal inferior e fusiforme. B – Representação gráfica da preservação do fascículo longitudinal inferior se não for transgredido o sulco colateral no acesso inferior.

A remoção das fibras em “U” dos giros parahipocampal, lingual e cíngulo (istmo) expôs o segmento inferior do cíngulo. A maior parte destas fibras se estendeu do istmo do giro do cíngulo e adentrou no giro parahipocampal, anteriormente. Um pequeno componente conectou o giro lingual ao parahipocampal. Na simulação do acesso inferior através do giro parahipocampal ocorreu interrupção destas fibras, transversalmente à sua orientação, em todos os espécimes estudados (n=40) (Figura 51). Nas simulações dos acessos lateral, transsilviano e transuncal não ocorreu interrupção destas fibras, em nenhum dos espécimes estudados. A tabela 7 sumariza os achados das interrupções do segmento inferior do cíngulo pelas simulações dos acessos estudados.

Tabela 7: Interrupção das fibras do cíngulo (segmento inferior) pelas simulações dos acessos cirúrgicos lateral, inferior, transsilviano e transuncal em 40 hemisférios cerebrais.

	Simulações dos acessos cirúrgicos			
	Acesso lateral (através do giro temporal médio)	Acesso inferior (através do giro parahipocampal)	Acesso transsilviano	Acesso transuncal
Fibras interrompidas				
Cíngulo (segmento inferior)	0	40 (100%)	0	0

Figura 51: Acesso inferior (através do giro parahipocampal) A - . Dissecção inferior após a remoção do córtex e das esparsas fibras em “U” do giro parahipocampal, com a exposição das fibras do segmento inferior do cíngulo. B – Representação gráfica da interrupção das fibras do segmento inferior do cíngulo pelo acesso inferior.

5.7 Transecção da formação hipocampal e interrupção das fibras da fímbria do fórnice

A remoção do segmento inferior do fascículo do cíngulo expôs a substância cinzenta da formação hipocampal na sua superfície inferior. A formação hipocampal é formada pelo subículo do parahipocampo, corno de Ammon, giro denteado, álveo e fímbria. A remoção da substância cinzenta do subículo e do corno de Ammon expôs o giro denteado e, superiormente a este, a fímbria formada pela convergência dos axônios do álveo.

Na simulação do acesso inferior através do giro parahipocampal ocorreu a transecção da formação hipocampal e, portanto, da fímbria, transversalmente a sua orientação, em todos os espécimes estudados (n=40) (Figura 52). Nas simulações dos acessos lateral, transsilviano e transuncal, em nenhum dos espécimes estudados ocorreu a transecção da formação hipocampal. A tabela 8 sumariza estes achados.

Tabela 8: Transecção da formação hipocampal e das fibras da fímbria do fórnice pelas simulações dos acessos cirúrgicos lateral, inferior, transsilviano e transuncal em 40 hemisférios cerebrais.

Simulações dos acessos cirúrgicos				
	Acesso lateral (através do giro temporal médio)	Acesso inferior (através do giro parahipocampal)	Acesso transsilviano	Acesso transuncal
Fibras interrompidas				
Fibras de projeção da formação hipocampal				
Fímbria do fórnice	0	40 (100%)	0	0

Figura 52: Acesso inferior (através do giro parahipocampal). A – Dissecção inferior após a remoção do segmento inferior do cíngulo e exposição da superfície inferior da formação hipocampal. B – Representação gráfica do fascículo longitudinal inferior (verde), formação hipocampal (azul) interrompida (branco tracejado) e amígdala (roxo).

5.8 Transecção da amígdala e interrupção das fibras do tapete do corpo caloso

Procedeu-se à remoção da formação hipocampal, expondo-se as paredes anterior, superior (teto) e lateral, recobertas pelo epêndima. A remoção do epêndima expôs os componentes neurais que formam as paredes da cavidade. Na parede anterior e porções anteriores do teto (parede superior) ventricular expôs-se a substância cinzenta da amígdala. Na porção medial do teto ventricular, a cauda do núcleo caudado se estendeu em continuidade com as porções posteriores da amígdala. As fibras do tapete recobriram as paredes superior, lateralmente ao núcleo caudado e amígdala, e lateral do corno temporal, se estendendo às regiões mais anteriores da cavidade ventricular.

Nas simulações dos acessos transsilviano e transuncal, ocorreram transecções da substância cinzenta da amígdala em todos os espécimes (n=40). Enquanto na simulação do acesso transsilviano a transecção se encontrou na superfície anterossuperior, em todos os espécimes (n=40) (Figura 53), na simulação do acesso transuncal a transecção ocorreu na superfície anterior da cavidade ventricular, em todos os espécimes estudados (n=40) (Figura 54). Nas simulações dos acessos inferior e lateral em nenhum dos espécimes estudados ocorreu a transecção da amígdala. A tabela 9 sumariza os achados.

Tabela 9: Transecção da substância cinzenta da amígdala pelas simulações dos acessos cirúrgicos lateral, inferior, transsilviano e transuncal em 40 hemisférios cerebrais.

Simulações dos acessos cirúrgicos				
	Acesso lateral (através do giro temporal médio)	Acesso inferior (através do giro parahipocampal)	Acesso transsilviano	Acesso transuncal
Interrupção da amígdala				
Anterossuperior	0	0	40 (100%)	0
Anterior	0	0	0	40 (100%)

Figura 53: Acesso transsilviano. Dissecção inferior após a exposição do teto do corno inferior do ventrículo lateral. A – Transecção da substância cinzenta da amígdala na região anterossuperior do teto do ventrículo (espátula verde). B – Representação gráfica da amígdala seccionada (roxo), do córtex piriforme recobrindo a porção anterior do úncus (amarelo) e da incisura rinal (linha vermelha).

Figura 54: Acesso transuncal. A – Dissecção inferior após a exposição do teto do corno inferior do ventrículo lateral. Trajetória a partir do córtex piriforme à cavidade ventricular, através da amígdala, medialmente a incisura rinal (espátula verde). B – Representação gráfica da amígdala (roxo), córtex piriforme recobrindo a porção anterior do úncus (amarelo) e da incisura rinal (linha vermelha).

Na simulação do acesso lateral através do giro temporal médio ocorreu a interrupção das fibras do tapete, paralelamente à sua orientação, na parede lateral do ventrículo, em todos os espécimes estudados (n=40) (Figura 55). Nas simulações dos acessos inferior, transsilviano e transuncal, em nenhum dos espécimes ocorreu interrupção destas fibras. A tabela 10 sumariza os achados da interrupção das fibras do tapete pelas simulações dos acessos estudados.

Tabela 10: Interrupção das fibras do tapete do corpo caloso pelas simulações dos acessos cirúrgicos lateral, inferior, transsilviano e transuncal em 40 hemisférios cerebrais.

	Simulações dos acessos cirúrgicos			
	Acesso lateral (através do giro temporal médio)	Acesso inferior (através do giro parahipocampal)	Acesso transsilviano	Acesso transuncal
Fibras interrompidas				
Tapete do corpo caloso	40 (100%)	0	0	0

Figura 55: Acesso lateral através do giro temporal médio. A – Dissecção inferior após as remoções das fibras em “U”, do fascículo longitudinal inferior, do segmento inferior do cíngulo, da formação hipocampal e amígdala. Exposição do teto e parede lateral do corno temporal do ventrículo lateral. Demonstração da trajetória do acesso lateral (espátula), cujo ponto mais posterior dista 4 cm da ponta do lobo temporal. B – Representação gráfica da interrupção das fibras do tapete na parede lateral do ventrículo (linha amarela tracejada), lateralmente à cauda do núcleo caudado (vermelho).

A remoção das fibras do tapete evidenciou que estas estão intimamente entrelaçadas às fibras de projeção superficiais a este, especialmente na região do corno temporal lateral à amígdala, e expôs as fibras de projeção (temporopontinas e pedúnculos talâmicos posterior e inferior). Da mesma forma que, na dissecação da superfície lateral, observou-se a curvatura das fibras localizadas lateralmente a amígdala, assim como as fibras dirigidas ao lobo temporal. As fibras que se curvam constituem a porção anterior da radiação óptica (pedúnculo talâmico posterior), enquanto as que se dirigem ao polo temporal proveem do pedúnculo talâmico inferior. Do mesmo modo que ocorreu na dissecação lateral, os limites da curvatura anterior da radiação óptica não foram precisos. As fibras temporopontinas só puderam ser individualizadas quando convergem em direção do pedúnculo mesencefálico, portanto, lateralmente quando se abrem no lobo temporal e se entrelaçam intimamente às demais fibras, não puderam ser individualizadas. A remoção da cauda do núcleo caudado e da amígdala expôs as demais fibras que transitam no teto e parede lateral, assim como a área de convergência destas fibras na parede lateral do corno temporal, onde a diferenciação destas fibras é dificultada pelo entrelaçamento das mesmas. Este ponto de convergência correspondeu ao ponto de entrada na simulação do acesso lateral através do giro temporal médio em todos os espécimes estudados (n=40) (Figura 56). Nos acessos inferior (Figura 57), transsilviano (Figura 58) e transuncal (Figura 59) não ocorreu interrupção das fibras nesta região de convergência, em nenhum dos espécimes estudados.

Figura 56: Acesso lateral através do giro temporal médio. A - Dissecção inferior do teto do corno inferior do ventrículo lateral após a remoção do epêndima e da amígdala. Círculo – área de convergência das fibras – trajetória do acesso através do giro temporal médio à região anterolateral do corno inferior do ventrículo lateral, em que as fibras do tapete, dos pedúnculos talâmicos inferior e posterior (porção anterior da radiação óptica), da comissura anterior e dos fascículos uncinado e occipitofrontal não podem ser discernidas acuradamente. B – Representação gráfica das fibras da comissura anterior (vermelho), dos fascículos uncinado (roxo) e occipitofrontal (azul), dos pedúnculos talâmicos posterior (verde) e inferior (amarelo) e do tapete (laranja).

Figura 57: Acesso inferior através do giro parahipocampal. A - Dissecção inferior do teto do corno inferior do ventrículo lateral, com a preservação das paredes anterior, superior e lateral. B – Representação gráfica das paredes anterior (amígdala – roxo), superior e lateral íntegras, recobertas por epêndima (amarelo).

Figura 58: Acesso transsilviano. A - Dissecção inferior das fibras do teto do corno inferior do ventrículo lateral, após a remoção do epêndima e da amígdala. A área de convergência das fibras na região anterolateral do corno temporal, onde as fibras do tapete, dos pedúnculos talâmicos inferior e posterior (porção anterior da radiação óptica), e da comissura anterior não podem ser identificadas acuradamente, não foi lesionada. B - Representação gráfica das fibras não lesionadas pelo acesso transsilviano (linha branca tracejada): pedúnculos talâmicos inferior (vermelho) e posterior (fibras anteriores da alça temporal (verde) e tapete (amarelo)).

Figura 59: Acesso transuncal. A- Dissecção inferior das fibras do teto do corno inferior após a remoção da amígdala. Preservação de todos os conjuntos de fibras. B – Representação gráfica das fibras íntegras no teto e parede lateral do corno inferior : comissura anterior (amarelo), pedúnculo talâmico inferior (vermelho), alça temporal do pedúnculo talâmico posterior (verde) e tapete (roxo).

A tabela 11 resume os achados das interrupções das fibras pelas simulações dos acessos:

Tabela 11: Interrupção das fibras brancas pelas simulações dos acessos lateral (através do giro temporal médio), inferior (através do giro parahipocampal), transsilviano e transuncal em 40 hemisférios cerebrais.

SIMULAÇÕES DOS ACESSOS CIRÚRGICOS	INTERRUPÇÃO DAS FIBRAS BRANCAS										
	FIBRAS EM “U”	FASCÍCULO LONGITUDINAL SUPERIOR (porção inferior)	FASCÍCULO UNCINADO (porção temporal)	FASCÍCULO OCCIPITOFONTAL (porção posterior)	COMISSURA ANTERIOR (extensão lateral)	FIBRAS TEMPORO PONTINAS	PEDÚNCULO TALÂMICO POSTERIOR	PEDÚNCULO TALÂMICO INFERIOR	CÍNGULO (segmento inferior)	FÍMBRIA E ÁLVEO	TAPETE
LATERAL	DO GIRO TEMPORAL MÉDIO 100%	>SEGMENTO ARQUEADO <SEGMENTO VERTICAL 100%	SEGMENTO DORSOLATERAL 100%	SEGMENTO VENTRAL 100%	SEGMENTO POSTERIOR 100%	100%	PORÇÃO ANTERIOR (ALÇA TEMPORAL) 100%	(FIBRAS POSTERIORES) 100% 0	0	0	100%
TRANSSILVIANO	FIBRAS ANTERIORES DA PORÇÃO INFERIOR DA CÁPSULA EXTREMA 100%	0	SEGMENTO VENTROMEDIAL 100%	0	SEGMENTO ANTERIOR 100%	0	0	0	0	0	0
TRANSUNCAL	DO CÓRTEX PIRIFORME 100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INFERIOR	DO GIRO PARAHIPOCAMPAL 100%	0	0	0	0	0	0	0	100%	100%	0

6 DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

Os acessos cirúrgicos ao corno temporal do ventrículo lateral foram descritos para o tratamento das lesões situadas inferior e medialmente ao lobo temporal, correspondendo à porção inferior do lobo límbico. O acesso cirúrgico à cisterna circundante e porção lateral do pedúnculo cerebral, pela abertura da fissura coriódica, também pode ser realizado através do corno temporal.

Cabe aqui discutir em separado as limitações pertinentes à metodologia utilizada no presente estudo e os achados das interrupções das fibras relacionados aos déficits neurológicos que podem ser originados de suas interrupções nos diferentes acessos cirúrgicos estudados.

6.1 Considerações sobre a técnica Klinger

Para Yasargil (2004), a substância branca cerebral, embora apresente macroscopicamente aspecto amorfo, de aparência homogênea, constitui a mais engenhosa arquitetura de nossa evolução em seus aspectos anatômicos, biofísicos e bioquímicos, sendo que a abrangência da rede de tratos de fibras media a complexidade das funções cerebrais nas diferentes áreas do cérebro (Yasargil *et al.*, 2004).

Klinger (Ludwig; Klinger, 1956), ao admitir que a solução de formalina não penetraria nas fibras mielinizadas e sim permaneceria entre estas, propôs que, após a substituição da solução de formalina pela “lavagem” em água corrente por 6 horas, os espécimes fossem congelados. No processo de congelamento da água, a formação dos cristais de gelo expande seu volume em dez por cento, separando as fibras e possibilitando a dissecação dessas.

Segundo Peukens *et al.* (2004), o processo de cristalização rompe as estruturas com alto conteúdo aquoso, como a substância cinzenta e os planos gliais, mais profundamente que as estruturas com alto conteúdo lipídico, como a substância branca cerebral.

Os autores que tem trabalhado com o método de congelamento notam que a separação de um determinado conjunto de fibras, mesmo com minuciosa técnica de microdissecção, não garante a acurada e confiável diferenciação anatômica dos tratos entre si (Ebeling; Reulen, 1988; Ture *et al.*, 1997, 2000; Yasargil *et al.*; Peuskens *et al.*, 2004; Rubino *et al.*, 2005; Choi *et al.*, 2006; Fernandez-Miranda *et al.*, 2008; Parraga *et al.*, 2012). Este reconhecimento anatômico se torna difícil nas regiões nas quais existem intenso cruzamento e sobreposição dos tratos, como no caso do estrato sagital, na parede lateral do corno temporal.

A arquitetura complexa do sistema de fibras brancas ainda necessita de elucidação. Embora a técnica de Klinger seja uma importante contribuição no entendimento deste fantástico arranjo anatômico, claramente apresenta limitações, entre as quais, podemos citar: a intensa interdigitação das fibras brancas, a presença de fibras não mielinizadas e as variações em relação à topografia cranioencefálica.

Explicações para estes limitantes podem advir da complexa estratificação de fibras, com as interdigitações, semelhante a folhas em ondulação multilaminadas em camadas tridimensionais e com possíveis bifurcações destas fibras, como foi proposto por Krieg (Krieg, 1973). As bifurcações axonais foram, primeiramente, descritas e denominadas de colaterais por Ramon e Cajal (Testut; Latarjet, 1966).

Os tratos de fibras esparsamente mielinizados não são possíveis de serem dissecados por esta técnica, como discutidos por Haun (comentários em Ture *et al.*, 1997).

Um exemplo dessa complexidade são as fibras do corpo caloso. São entre duzentos e trezentos milhões de axônios que interconectam os dois hemisférios cerebrais (Naidich *et al.*, 2013). Mais do que simplesmente conectar todas as porções dos hemisférios cerebrais, parecem conectar as áreas funcionalmente relacionadas (Stranding *et al.*, 2008). Deste modo, no córtex somático, as fibras comissurais através do corpo do corpo caloso, predominantemente, conectam-se às áreas corticais no hemisfério oposto que representam o tronco, ao invés das áreas que representam as mãos e pés; e, no córtex visual, as fibras comissurais através do esplênio do corpo caloso interconectam-se somente àquelas representando o meridiano vertical (Stranding *et al.*, 2008). Tais características não podem ser demonstradas pelo método de dissecação descrito por Klinger (Ludwig; Klinger, 1956) e popularizado por Ture (Ture *et al.*, 1997, 2000).

A individualização precisa da extensão, espessura, relações com a superfície cortical e ventricular, dos tratos de fibras em medidas milimétricas, como as expostas na literatura, não nos parece possível. Por este motivo, não foram realizadas

tentativas de medidas em nosso estudo. Não obstante, ressaltamos que as tentativas de precisá-las em muito engrandecem o nosso conhecimento sobre essas.

O exemplo mais marcante, aplicado à cirurgia do lobo temporal, é em relação à chamada radiação óptica. Medidas de sua extensão e relação com outras estruturas são frequentes na literatura desde os achados de Rasmussen, em 1943 (Rasmussen, 1943). Estudos mais recentes, com as dissecções realizadas com o auxílio do microscópio, estipulam as medidas da espessura e largura da radiação óptica (Ebelin; Reulen, 1988) e suas relações às distancias da ponta do lobo temporal (Ebeling; Reulen, 1988; Peuskens *et al.*, 2004; Rubino *et al.*, 2005; Choi *et al.*, 2006; Fernandez-Miranda *et al.*, 2008; Parraga *et al.*, 2012), do limite anterior da cavidade ventricular (Ebelin; Reulin, 1988; Peuskens *et al.*, 2004; Rubino *et al.*, 2005; Parraga *et al.*, 2012) da extensão anterior da cabeça do hipocampo (Rubino *et al.*, 2005), da margem anterior do corpo geniculado lateral (Rubino *et al.*, 2005; Fernandez-Miranda *et al.*, 2008; Parraga *et al.*, 2012) do giro ambiens e da superfície cortical do giro temporal médio (Parraga *et al.*, 2012).

É interessante notar que todos os autores acima mencionados, com medidas tão precisas, descrevem a dificuldade e, até mesmo, a impossibilidade de se separar as fibras brancas por esta técnica.

Segundo Ebelin e Reulen (1988), a intensa mistura das fibras da radiação óptica com outras fibras de associação e projeção limita a identificação dos limites externos dos tratos de fibras. A tendência a se ressecar um maior componente de fibras revela que as medidas apresentadas podem ser menores que a realidade. Ademais, nota-se que esses autores não relatam descrições das fibras do pedúnculo

talâmico inferior ou das fibras temporopontinas, que, pelo entrelaçamento com a radiação óptica, dificultam a sua caracterização.

Para Ture (Yasargil *et al.*, 2004), as características individuais e precisas da radiação óptica não podem ser definidas acuradamente com a microdissecção de fibras. A causa seria o intenso entrelaçamento da densa rede das fibras dos fascículo uncinado, fascículo occipitofrontal, comissura anterior, pedúnculos talâmicos inferior e posterior, fibras temporopontinas, occipitopontinas e outros sistemas de fibras; assim como também o fato de que todas se curvam anteriormente, secundário à rotação do lobo temporal durante o desenvolvimento embrionário.

Outro fator importante, apontado por Yasargil em suas reflexões sobre a cirurgia do lobo temporal, é a característica morfológica individual do crânio. A extensão, a altura, a espessura e o curso dos tratos de fibras brancas podem ser afetados pelas alterações da conformação cranianas, como dolicocefalias e braquicefalias (Yasargil *et al.*, 2004).

Apesar destes limitantes, a técnica de dissecção de fibras permanece única no entendimento da complexidade da estrutura branca cerebral. Ao propiciar a visualização da organização tridimensional das fibras e suas relações com a topografia cortical e ventricular, o que não pode ser adquirido com os métodos histológicos com a reconstrução dos feixes pelos cortes seriados, constitui um excelente método para desenvolver a estratégia e orientação durante os procedimentos cirúrgicos. Ademais, o conhecimento adquirido é mandatório para a interpretação dos exames radiológicos e técnicas de monitorização intraoperatória. Embora não nos pareça factível a individualização de limites precisos entre as fibras

por este método, em nosso estudo foi possível demonstrar a interrupção dos feixes de fibras após a realização das simulações dos acessos cirúrgicos.

Alguns estudos recentes utilizando o método de dissecação de fibras, principalmente no estudo da radiação óptica (Ebeling; Reulen, 1988; Peuskens *et al.*, 2004; Rubino *et al.*, 2005; Choi *et al.*, 2006; Fernandez-Miranda *et al.*, 2008; Parraga *et al.*, 2012), discutem as prováveis interrupções das fibras que poderiam advir dos acessos cirúrgicos, baseados nas medidas encontradas. No entanto, com exceção do estudo de Coppens *et al.* (2005) sobre o acesso transuncal, realizado em apenas três espécimes e focado unicamente na discussão da interrupção das radiações ópticas e do fascículo uncinado, sem discutir outros feixes que poderiam estar envolvidos neste acesso, não encontramos estudos que identifiquem as interrupções das fibras após as simulações de acessos.

6.2 Considerações sobre os acessos cirúrgicos ao corno temporal do ventrículo lateral

A maior parte das discussões relativa aos acessos cirúrgicos ao CTVL é centrada no tratamento cirúrgico da esclerose hipocampal, a forma mais comum de epilepsia resistente ao uso de medicações observada nos centros de cirurgia de epilepsia, respondendo por 17% a 31% dos procedimentos cirúrgicos realizados para o tratamento de epilepsia (Pasquier *et al.*, 2002; Piao *et al.*, 2010, Hu *et al.*, 2013). Uma vez que o tratamento cirúrgico desta patologia tem se mostrado efetivo, com

controles das crises entre 59% e 89% dos casos (Tellez-Zenteno *et al.*, 2005; Hu *et al.*, 2013), as controvérsias tem se concentrado na necessidade de se incisar, ressecar ou retrair o lobo temporal durante os procedimentos cirúrgicos (Penfield, 1954; Falconer; Wilson, 1958; Niemeyer, 1958; Marino; Rasmussen, 1968; Niemeyer; Bello, 1973; Weiser; Yasargil, 1982; Spencer *et al.*, 1984; Yasargil *et al.*, 1985; Pasquier *et al.*, 2002; Piao *et al.*, 2010; Hu *et al.*, 2013). Tais controvérsias tem norteado o desenvolvimento de acessos cirúrgicos não só para o tratamento das crises epiléticas, mas também para as lesões neoplásicas (Yasargil, 1994, 1996, 2005; Yasargil *et al.*, 2005, 2010; Smith *et al.*, 1995; Ture *et al.*, 2004, 2012; de Oliveira *et al.*, 2012) e vasculares (Heros, 1982; Ikeda *et al.*, 2002; Yasargil, 1994, 1996, 2005; Yasargil *et al.*, 2005, 2010; Abila *et al.*, 2011; Ture *et al.*; de Oliveira *et al.*, 2012) que podem incidir nesta região.

O tratamento cirúrgico da epilepsia do lobo temporal evoluiu de amplas ressecções da região anterior do lobo temporal, designadas lobectomias temporais, para ressecções restritas à região temporal medial. Isso foi determinado pela identificação da importância da amígdala e do hipocampo na gênese da epilepsia (Gastaut, 1953; Penfield, 1954).

Quando as lobectomias temporais eram consideradas o tratamento cirúrgico padrão, Paulo Niemeyer (1914-2004), influenciado pelo Colóquio de Epilepsia de Marselha (Penfield, 1954), descreveu a ressecção restrita à amígdala e ao hipocampo por acesso ao ventrículo através do giro temporal médio (Niemeyer, 1958). Seus resultados obtidos com os controles das crises iniciaram nova etapa na cirurgia da epilepsia do lobo temporal e, com isso, dos acessos cirúrgicos ao CTVL. Em 1973,

Niemeyer e Bello descreveram este acesso utilizando o microscópio cirúrgico (Niemeyer; Bello, 1973).

Influenciado pelo trabalho de Niemeyer (Niemeyer, 1958), Yasargil, que já utilizava o acesso transsilviano no tratamento de lesões neoplásicas e vasculares da porção medial do lobo temporal, desde 1968, utilizou este acesso para a remoção do hipocampo, em 1973 (Yasargil *et al.*, 2004). Ressaltando que o acesso transsilviano é realizado diretamente através da amígdala, sem a necessidade de se incisar, ressecar ou retrair as estruturas neocorticais do lobo temporal, poupando assim as estruturas não diretamente envolvidas na lesão e diminuindo déficits neurológicos que possam se originar do trauma cirúrgico a estas áreas cerebrais (Weiser; Yasargil, 1982; Yasargil *et al.*, 2005, 2010); Yasargil iniciou uma discussão sobre as variações dos acessos cirúrgicos ao CTVL que ao proverem adequada exposição, acarretariam menor trauma ao parênquima cerebral e, com isso, menor incidência de déficits neurológicos pós-operatórios. Surge, a partir de então, descrições de novos acessos e variações dos acessos descritos na literatura (Olivier; Rougier *et al.*, 1992; Hori *et al.*, 1993; Olivier *et al.*; Smith *et al.*, 1995; Germano; Park *et al.*, 1996; Shimizu *et al.*; Vajkoczy *et al.*, 1998; Ikeda *et al.*, 2002; Myagi *et al.*, 2001, 2003; Coppens *et al.*, 2005; Figueredo *et al.*, 2010; de Oliveira *et al.*, 2012; Ture *et al.*, 2004, 2012).

A despeito do crescente conhecimento da funcionalidade dos feixes de fibras brancas dos lobos temporal e límbico, no que concerne a memória (Damasio *et al.*, 1982; Tusa *et al.*, 1985; Michel *et al.*, 1989; Botez-Marquard *et al.*, 1992; D'Esposito *et al.*; McMackin *et al.*, 1995; Aggleton *et al.*; Park *et al.*, 2000; Rosenbaum *et al.*; Deweer *et al.*; Dikel *et al.*; Spiers *et al.*, 2001; Dutton *et al.*, 2003; Salvan *et al.*, 2004; Schmam; Pandya, 2006; Aralasmak *et al.*, 2006) e linguagem (Bauer *et al.*,

1982; Tusa *et al.*, 1985; Habib *et al.*, 1986; Tanabe *et al.*, 1987; Stasheff *et al.*, 2001; Duffau *et al.*, 2002; Catani *et al.*, 2005; Fernandez-Miranda *et al.*, 2008), a maior parte das variações dos acessos cirúrgicos propostos (Hori *et al.*, 1993; Smith *et al.*, 1995; Germano; Park *et al.*, 1996; Shimizu *et al.*; Vajkoczy *et al.*, 1998; Ikeda *et al.*, 2002; Myagi *et al.*, 2001, 2003; Coppens *et al.*, 2005; Figueredo *et al.*, 2010; de Oliveira *et al.*, 2012; Ture *et al.*, 2004, 2012) e estudos anatômicos realizados (Ebeling; Reulen, 1988; Peuskens *et al.*, 2004; Rubino *et al.*, 2005; Choi *et al.*, 2006; Fernandez-Miranda *et al.*, 2008; Parraga *et al.*, 2012) concentram-se na topografia das radiações ópticas e como evitar sua lesão.

O reconhecimento que mesmo os acessos cirúrgicos interpretados como menos traumáticos ao CTVL podem acarretar lesões da substância branca no lobo temporal mais abrangentes do que antes consideradas (Renoweden *et al.*, 2005), e que estas lesões podem ocasionar déficits neurológicos mais severos e duradouros do que as lesões corticais (Duffau, 2006), torna necessária que a identificação dos feixes de fibras que podem ser lesados pelos diferentes acessos cirúrgicos seja considerada na decisão do acesso a ser realizado. Além do conhecimento da localização, trajetória e provável função, a orientação dos feixes de fibras brancas também pode ter implicações cirúrgicas. A transecção do feixe paralelamente a orientação de suas fibras interromperia menor quantidade dessas, em comparação com uma transecção vertical. O benefício desta estratégia foi discutido por Mazza *et al.* (2004), que observaram melhores resultados neuropsicológicos ao realizar incisão transversal, ao invés da clássica longitudinal, no corpo caloso para acessar lesões localizadas no terceiro ventrículo. A orientação nas quais as fibras brancas podem ser interrompidas pelos acessos cirúrgicos ao CTVL não foi descrita na literatura.

Na escolha do acesso cirúrgico a natureza da lesão também é decisiva. Nas crises epiléticas secundárias à esclerose hipocampal, apesar da discussão sobre a necessidade de ressecção de áreas neocorticais temporais, o tratamento cirúrgico proposto, por qualquer acesso cirúrgico, sempre inclui a realização das amígdalo-hipocanpectomias, que consiste na remoção da amígdala e dos dois terços anteriores do hipocampo (Niemeyer, 1958; Weiser; Yasargil, 1982). Estas duas estruturas estão localizadas profundamente no giro parahipocampal e, portanto, implicam na remoção deste, com consequente interrupção das fibras a ele relacionadas. No entanto, como já citado, lesões neoplásicas e vasculares que requerem tratamento cirúrgico, também incidem nesta cavidade. Estas lesões estão relacionadas, na maioria das vezes, a uma das paredes do CTVL, podendo se estender à superfície cortical, e a escolha do acesso deve também considerar a origem e a extensão da lesão (Yasargil, 1994, 1999).

Acessos laterais

Os autores que preconizam os acessos laterais, através de corticectomias da superfície neocortical lateral do lobo temporal, advogam que a exposição direta da superfície cortical, a facilidade técnica na realização da corticectomia, a adequada exposição da cavidade ventricular, o fato de não ser necessário à exposição e dissecação das estruturas vasculares e neurais das cisternas silviana e carotídea, assim como menores lesões em relação ao parênquima cerebral, quando comparados às lobectomias temporais, são as principais vantagens destes acessos (Niemeyer, 1958;

Falconer; Wilson, 1958; Marino; Rasmussen, 1968; Niemeyer; Bello, 1973; Heros, 1982; Spencer *et al.*, 1984; Ojeman *et al.*, 1985, 1989; Olivier, 1991, 1992, 1997, 2000, 2010; Crandall *et al.*, 1991; Rougier *et al.*, 1992; Olivier *et al.*, 1995; Germano, 1996; Egan *et al.*; Wyler *et al.*, 2000; Ikeda *et al.*, 2002; Wen *et al.*, 2006, 2009; Wheatley, 2008; Wu *et al.*, 2010; Vale *et al.*, 2013).

Os críticos aos acessos laterais apontam como principais desvantagens a longa distância entre superfície cortical e a cavidade ventricular, a necessidade de se seccionar áreas neocorticais e diversos conjuntos de fibras, não necessariamente envolvidos na lesão, destacando também que a necessidade de uso de retratores e a dificuldade de se localizar o corno temporal podem adicionar lesões adicionais ao parênquima cerebral (Weiser; Yasargil, 1982; Yasargil *et al.*, 1985, 2005, 2010; Hori *et al.*, 1993; Yasargil, 1994, 1996, 2005; Park *et al.*, 1996; Smith *et al.*, 1995; Shimizu *et al.*, 1998; Vajkoczy *et al.*, 1998; Ture *et al.*, 2004, 2012; Tanriover *et al.*, 2004; Campero *et al.*, 2006; Coppens *et al.*, 2005; Wu *et al.*, 2010; Figueredo *et al.*, 2010; de Oliveira *et al.*, 2012).

Na definição do local da corticectomia, a escolha do giro (temporal superior, médio ou inferior) ou sulco (superior ou inferior) e a distância em relação ao polo temporal são importantes. O giro temporal médio é o mais utilizado nos acessos laterais (Niemeyer, 1958; Niemeyer; Bello, 1973; Olivier, 1991, 1992, 1997, 2000, 2010; Olivier *et al.*, 1995; Wheatley, 2008). A distância do polo temporal onde se realiza a corticectomia no giro temporal médio é motivo de debate, com poucos pontos de referência anatômicos e medidas de difícil caracterização e replicabilidade, sendo descritos na literatura (Wyler *et al.*; Olivier, 2000; Wheatley, 2008). Estes têm sido substituídas pelos métodos de navegação por imagem intraoperatória para

determinar o local da realização da corticectomia (Kelly *et al.*, 1987; Kratimenos *et al.*, 1992; Germano, 1996; Parent *et al.*, 1999; Wurn *et al.*, 2000; Myagi *et al.*, 2001, 2003; Olivier, 2000, 2010; Wheatley *et al.*, 2008). A escolha do ponto de incisão a 4 cm do polo temporal mimetiza a tendência atual dos relatos na literatura, mesmo para os autores que realizam as lobectomias temporais, que mantêm o ponto mais posterior das ressecções neocorticais não posteriores à 5 cm no hemisfério não dominante e 4,5 cm no hemisfério dominante, com uma tendência a remoções menores (Spencer *et al.*, 2004; Ojeman *et al.*, 1985, 1989; Crandall *et al.*, 1991; Olivier, 1991, 1992, 1997; Egan *et al.*; Wyler *et al.*, 2000; Wen *et al.*, 2006; Wheatley, 2008; Wu *et al.*, 2010).

O acesso através do giro temporal médio é tecnicamente o mais fácil de ser realizado, evitando as microdissecções de estruturas vasculares e neurais e possíveis lesões a estas, e provê adequada exposição da cavidade ventricular, que pode ser facilmente aumentada ao se alargar a corticectomia. Se compararmos a preservação das fibras brancas entre o acesso através do giro temporal médio e as lobectomias temporais, nitidamente ocorre menor lesão destas no acesso através do giro temporal médio. Nas lobectomias temporais, independente da distância do polo temporal, ocorreria a secção de todas as fibras relacionadas às paredes anterior e lateral do CTVL (fibras em “U”, porção inferior do fascículo longitudinal superior, porção temporal do fascículo uncinado, porção posterior do fascículo occipitofrontal, extensão lateral da comissura anterior, extensão lateral das fibras temporopontinas, pedúnculo talâmico inferior e alça temporal do pedúnculo talâmico posterior, e fascículo longitudinal inferior), numa proporção muito maior do que a interrupção destas pelo acesso através do giro temporal médio. No entanto, o acesso lateral

através do giro temporal médio, comparativamente aos outros acessos, é aquele que mais interrompe os feixes de fibras brancas, mesmo que não por completo.

No acesso lateral através do giro temporal médio as fibras da porção inferior do fascículo longitudinal superior, do segmento ventral da extensão posterior do fascículo occipitofrontal, do segmento posterior da extensão lateral da comissura anterior e da alça temporal do pedúnculo talâmico posterior são interrompidas paralelamente a sua orientação, enquanto as fibras do segmento dorsolateral da porção temporal do fascículo uncinado, as fibras temporopontinas e do pedúnculo talâmico inferior são interrompidas transversalmente. A lesão às fibras que são interrompidas paralelamente pode ser maior durante o ato cirúrgico, pela necessidade de manipulação e o uso de retratores para adequar a trajetória e exposição da cavidade, podendo-se adicionar um componente transversal a estas.

A porção inferior do fascículo longitudinal superior contém fibras dos segmentos temporoparietal (vertical) e frontotemporal (arqueado). No hemisfério não dominante, a interrupção destas fibras pode acarretar déficits da percepção audioespacial (Schmah; Pandya, 2006). No hemisfério dominante, estes segmentos estão envolvidos na compreensão fonológica semântica da linguagem (Catani *et al.*, 2005), e a interrupção destas fibras pode originar afasias de compreensão e condução (Tanabe *et al.*, 1987; Fernandez-Miranda *et al.*, 2008) e síndromes depressivas (Pujol *et al.*, 2000).

A interrupção do fascículo occipitofrontal pode causar agnosias visuais (déficit de reconhecimento de faces, palavras escritas, objetos, cores e lugares) (Salvan *et al.*, 2004), perda da memória visual (Dutton *et al.*, 2003), topografagnosia (déficit no

reconhecimento de lugares e rotas) (Stasheff *et al.*, 2001) e parafasias semânticas (substituição com palavras relacionadas) (Duffau *et al.*, 2002).

Interrupção do fascículo uncinado pode ocasionar déficit de memória episódio-contexto dependente (experiência pessoal) ou de semântica-contexto (conceitos e fatos) (Rosenbaum *et al.*; Deweer *et al.*, 2001).

Distúrbios funcionais causados por lesões restritas à comissura anterior são raras na literatura e a maioria dos relatos refere pacientes com interrupção conjunta de outros tratos. Pacientes com agenesia do corpo caloso podem apresentar compensação na transferência das informações inter-hemisféricas visuais, auditivas e somatossensoriais através das fibras da comissura anterior (Sidtis *et al.*, 1981; Di Virgilio *et al.*, 1999; Raybaud *et al.*, 2010). Apraxia motora e perda auditiva são reportadas em lesões concomitantes da comissura anterior e do joelho do corpo caloso (Nakamura *et al.*, 1984). Perda da retenção da memória visual, da memória topográfica, interrupção dos sonhos, e perda do olfato e gustação são reportados em pacientes com lesões concomitantes da comissura anterior, fórnice, giro reto e área septal (Botez-Marquard *et al.*, 1992).

Não existem relatos de distúrbios oriundos de interrupções restritas às fibras temporopontinas. No entanto, considerando a interrupção das fibras temporo-parieto-occipito-pontinas descreve-se o desvio do olhar conjugado para o lado ipsilateral à lesão (Tijssen *et al.*, 1991), e estas fibras estão envolvidas na coordenação dos movimentos da cabeça e oculares ao estímulo visual (Nieuwenhuys *et al.*, 2008).

A maioria dos relatos de lesão do pedúnculo talâmico inferior se reporta à radiação acústica. Esta se localiza no pedúnculo talâmico posterior e suas fibras não foram envolvidas no presente estudo.

Relatos de interrupções das fibras da porção anterior do pedúnculo talâmico posterior, contendo a radiação óptica, são claramente associados a quadrantanopsias superiores (Falconer; Wilson, 1958; Marino; Rassmussem, 1968; Henderson *et al.*, 1985; Koehler *et al.*, 1986; Tecoma *et al.*, 1993; Shahinfar *et al.*, 1994; Guenot *et al.*; Hughes *et al.*, 1999; Egan *et al.*; Krolak-Salmon *et al.*, 2000; Hervas-Navidad *et al.*, 2002; Pathak-Ray *et al.*, 2004; Yeni *et al.*, 2008), com ausência de informações em relação às outras fibras deste pedúnculo, como as fibras pulvinotemporais.

Caso a corticectomia seja posicionada anterior aos 4 cm utilizados no estudo, a lesão à radiação óptica será menor, assim como o comprometimento das fibras da porção inferior do fascículo longitudinal superior. As fibras do fascículo occipitofrontal e da comissura anterior seriam interrompidas num arranjo mais compacto, enquanto as fibras não só do segmento dorsolateral, mas também do ventromedial do fascículo uncinado seriam lesionadas. Se a corticectomia for posicionada posteriormente, maior quantidade de fibras da radiação óptica e da porção inferior do fascículo longitudinal superior será interrompida.

Em referência as críticas sobre a longa distância da superfície cortical à cavidade ventricular, a dificuldade de se localizar o corno temporal e a lesão dos feixes de fibras brancas, principalmente em relação à radiação óptica, foram propostas variações do acesso lateral.

O acesso através do sulco temporal superior (Olivier, 1991; Germano, 1996) é proposto com o intuito de se diminuir a distância à cavidade ventricular. No entanto, a dissecação do sulco pode ser extremamente difícil pela presença dos giros transversos intra-sulcais interdigitados, gerando a necessidade do uso de afastadores sobre as superfícies corticais da parede com possível lesão a estas. A presença de

vasos sulcais, especialmente num sulco profundo, como o sulco temporal superior, pode acarretar maior manipulação e lesões adicionais às paredes sulcais dos giros temporais superior e médio. Além disso, a lesão aos feixes de fibras brancas seria comparável ao acesso através do giro temporal médio.

Na ausência de métodos de navegação intraoperatória a individualização da cavidade ventricular pode acarretar manipulação excessiva e lesões a estruturas localizadas medialmente a esta. Com o intuito de minimizar este erro, Wen *et al.* (2006), propuseram manobra técnica para localizar a cavidade ventricular por meio da identificação do fundo cortical do sulco occipitotemporal lateral, ou rinal. Na utilização desta manobra poderá ocorrer a interrupção das fibras do fascículo longitudinal inferior na sua porção anterior.

Procurando-se evitar a lesão às radiações ópticas, acessos mais inferiores, através do sulco ou do giro temporal inferiores (Heros, 1982; Solomon *et al.*, 1986; Ikeda *et al.*, 2002; Myagi *et al.*, 2001, 2003), por estes serem inferiores à radiação óptica (Sincoff *et al.*, 2004; Rubino *et al.*, 2005; Parraga *et al.*, 2012). No entanto, o sulco temporal inferior é, na maioria das vezes, um sulco não contínuo e difícil de ser individualizado (Ono, 1991). A necessidade de manipulação da parede lateral do corno temporal pode comprometer as fibras na parede lateral do ventrículo. O fascículo longitudinal inferior, na profundidade do giro temporal inferior, também seria interrompido nesta trajetória.

Lesão das conexões entre os lobos temporal e occipital, por lesões do fascículo longitudinal inferior, interrompem as informações entre as áreas visuais e as límbicas de memória (Aralasmak *et al.*, 2006). Podem ocasionar alexias (déficit no reconhecimento de letras e palavras) (Tusa *et al.*, 1985), prosopagnosias (déficit no

reconhecimento de faces) (Damasio *et al.*, 1982; Tusa *et al.*, 1985; Michel *et al.*, 1989), agnosias visuais (déficit no reconhecimento de objetos) (Michel *et al.*, 1989), acromatopsias (déficit no reconhecimento de cores) (Girkin *et al.*, 2001), perda da memória visual recente (Tusa *et al.*, 1985), disfunções tatoverbais (déficit em nomear objetos com as mãos) (Beauvois *et al.*, 1978) e hipoemocionalidade visual (déficit na resposta emocional à confrontação visual) (Bauer *et al.*, 1982; Habib *et al.*, 1986).

Acessos inferiores

Os autores adeptos dos acessos inferiores, por meio de corticectomias dos giros fusiforme e parahipocampal, advogam que esta via poupa as fibras da parede lateral e do teto corno temporal e que diminui a distância à cavidade ventricular, sendo realizada, muitas vezes, através de uma área envolvida na lesão (Heros, 1982; Hori *et al.*, 1993; Park, 1996; Myamoto *et al.*, 2004; de Oliveira *et al.*, 2012; Ture *et al.*, 2012).

Acessos através do giro fusiforme (Heros, 1982; Hori *et al.*, 1993; Myamoto *et al.*, 2004) interrompem o fascículo longitudinal inferior. Aqueles através do giro parahipocampal (Park, 1996; de Oliveira *et al.*, 2012; Ture *et al.*, 2012) interrompem o segmento inferior do cíngulo e seccionam a formação hipocampal, com consequente interrupção da fímbria do fórnice.

Distúrbios funcionais originados de lesões isoladas e restritas ao braço inferior do cíngulo e da fímbria não foram relatados. Apesar disso, lesões da porção posterior do cíngulo estão relacionadas à perda da memória autobiográfica (lembranças de

familiares) (Maddock *et al.*, 2001) e distúrbios pela interrupção induzida do fórnice, como nos acessos cirúrgicos ao terceiro ventrículo, podem incluir disfunção da memória recente, memória não verbal, cognição mediada verbalmente e de aprendizado (Aggleton *et al.*; Park *et al.*, 2000), bem como amnésias anterógrada e retrógrada (D'Esposito *et al.*; McMackin *et al.*, 1995; Aggleton *et al.*; Park *et al.*, 2000; Deweer *et al.*; Dikel *et al.*; Spiers *et al.*, 2001).

Os acessos inferiores podem ser realizados por meio de acessos cranianos laterais (Heros, 1982; Shimizu *et al.*, 1989; Hori *et al.*, 1993; Park, 1996; Myamoto *et al.*, 2004) ou posteriores (de Oliveira *et al.*, 2012; Ture *et al.*, 2012). Primeiramente utilizados através de craniotomias laterais e utilizando via subtemporal, a principal proposta dos acessos inferiores é se evitar as lesões as radiações ópticas. As desvantagens da via subtemporal incluem principalmente a necessidade de retração superior do lobo temporal e potenciais lesões ao complexo venoso da base do lobo temporal.

O acesso lateral subtemporal (Heros, 1982; Hori *et al.*, 1993; Park, 1996) demanda grande retração do lobo temporal superiormente, podendo determinar lesão direta e relacionadas à retração dos giros temporal inferior e fusiforme, importantes áreas temporobasais relacionadas à linguagem (Schaffer *et al.*, 1994).

A ressecção do arco zigomático, para possibilitar craniotomia rente à fossa temporal, tem sido preconizada para diminuir o grau de retração do lobo temporal no acesso subtemporal (Shimizu *et al.*, 1989; Myamoto *et al.*, 2004). No entanto, depende da configuração da drenagem venosa da face lateral e base do lobo temporal, e particularidades anatômicas do complexo da veia de Labbé podem impossibilitar esta rota cirúrgica.

A realização de petrosectomias limitadas foi idealizada para acessos à porção média e posterior do giro parahipocampal (Ture *et al.*, 2004). O arranjo venoso e a necessidade de elevação do lobo temporal para se expor a região anterior não podem ser negligenciados

A via supratentorial suboccipital (Smith *et al.*, 1995) foi desenvolvida para lesões mais posteriores do corno temporal. A necessidade de retração do lobo occipital pode resultar em déficits visuais. A retração é maior se a intenção for atingir as regiões mais anteriores do corno temporal, além de ser restrita por um corredor cirúrgico estreito e profundo.

Com o intuito de se evitar as potenciais lesões de retração e vasculares à superfície inferior do lobo temporal tem sido proposta a utilização da via supracerebelar transtentorial. O acesso supracerebelar transtentorial foi utilizado para lesões na porção posterior do giro parahipocampal, por Yasargil (Voigt; Yasargil, 1976) e, posteriormente, revitalizada por Yonekawa (Yonekawa *et al.*, 2001). Em suas reflexões sobre a cirurgia do lobo temporal, Yasargil (Yasargil *et al.*, 2004) relata que, desde que realizou este procedimento em 1968 (Voigt; Yasargil, 1976), ele continuava refletindo e sugerindo a colegas que esta rota poderia ser aplicada à ressecção da amígdala e hipocampo. Ture *et al.* e de Oliveira *et al.* publicaram, em 2012, o acesso supracerebelar transtentorial para lesões neoplásicas e vasculares localizadas na região anterior do corno temporal e para a realização de amígdalo-hipocampectomias, com algumas diferenças técnicas entre elas (de Oliveira *et al.*; Ture *et al.*, 2012). Neste acesso, além de não ser necessária retração alguma do lobo temporal, a exposição é direta, com controle da vascularização da circulação posterior no início da exposição.

Os acessos inferiores, se comparados aos laterais, acarretam uma menor lesão aos feixes de fibras brancas e provém uma adequada exposição da cavidade ventricular.

Acessos transsilvianos

Os autores que preconizam os acessos transsilvianos advogam que a abertura do sulco lateral e exposição das cisternas da base permitem adequados controle vascular e o relaxamento cerebral pela drenagem liquórica. Além disso, não incorrem na retração ou lesão à superfície neocortical do lobo temporal e são realizados através da substância cinzenta da amígdala, também por isso designados de transamigdalianos, cuja ressecção está, muitas vezes, implicada no tratamento cirúrgico.

Yasargil relata que utiliza o acesso transsilviano para acessar lesões neoplásicas e vasculares da porção medial do lobo temporal desde 1968. E que, em 1973, utilizou este acesso para remover o hipocampo (Yasargil *et al.*, 2004).

É importante ressaltar seu conceito que as lesões cerebrais não seguem padrão anárquico e que se restringem a definidos compartimentos cerebrais. O compartimento cerebral acometido pela lesão constitui o acesso cirúrgico preferencial (Yasargil, 1994, 1996, 2004; Yasargil *et al.*, 2005, 2010).

O acesso transsilviano, desenvolvido por Yasargil, prova ser bastante eficiente na preservação da radiação óptica em dados clínicos, como relatado em sua série de 173 casos de lesões neoplásicas das estruturas mediais do lobo temporal e amígdalo-

hipocampectomias para tratamento cirúrgico da epilepsia, em que apenas dois pacientes apresentaram déficits do campo visual pós-operatório (Yasargil *et al.*, 2004). Estudos anatômicos também corroboram esta eficiência (Choi *et al.*, 2006).

No entanto, como relatado por ele e diversos autores (Ebelin; Reulen, 1988; Rhoton, 2003; Coppens *et al.*; Peuskens *et al.*, 2004; Sincoff *et al.*, 2005; Wen *et al.*, 2006; Ture *et al.*, 2004, 2012; de Oliveira *et al.*, 2012), para o sucesso de sua realização, o conhecimento profundo da anatomia e de técnicas microcirúrgicas é necessário.

Na descrição original do acesso transilviano para tratamento de epilepsia, não é claro o exato ponto da corticectomia. Relações vasculares na profundidade do sulco lateral, principalmente em relação ao límen da ínsula e valécula silviana, guiam a realização do acesso através da amígdala.

A escolha do ponto de corticectomia do nosso estudo e, a trajetória à cavidade ventricular, respeitando os limites da substância cinzenta da amígdala, acarreta a interrupção das fibras do segmento ventromedial da porção temporal do fascículo uncinado e do segmento anterior da extensão lateral da comissura anterior, fibras estas que se dirigem às regiões medial do polo temporal.

As interpretações, descritas na literatura, posicionam a corticectomia posteriormente no sulco periinsular inferior (Rhoton, 2003; Choi *et al.*, 2006; Wu *et al.*, 2010) e, com isso, ocorre um maior dano às fibras do fascículo uncinado e da comissura anterior, pondo, também, em risco as fibras dos pedúnculos talâmicos posterior e inferior.

Exemplo disso é a discussão de Peuskens *et al.* (2004) sobre a amigdalo-hipocampectomia seletiva transsilviana, em que, a despeito de não relatarem o ponto

em que perfazem a corticectomia no sulco periinsular inferior, relatam que as fibras do fascículo uncinado, pedúnculo talâmico extracapsular, comissura anterior e parte da alça de Meyer podem ser interrompidas no tronco temporal.

Choi *et al.* (2006) descrevem uma área triangular segura, posicionada medial à alça de Meyer e lateral ao trato óptico, por meio da qual o acesso transsilviano acarreta pouco risco à radiação óptica. A amígdala está localizada na porção anterior, ou base desta área triangular, que corresponde ao límen da ínsula. O vértice deste triângulo corresponde ao limite anterior do corpo geniculado lateral. Relatam, ainda, que, caso a corticectomia avance mais que 0,5 cm do límen da ínsula, ao longo do sulco perinsular inferior, as fibras da radiação óptica, como também do fascículo occipitofrontal, estão em risco.

As variações do acesso transsilviano avançam a incisão anteriormente. Ao posicionar a corticectomia na região superior do córtex piriforme, medial à incisura rinal, comprova-se, anatomicamente, preservação de todas as fibras (Sincoff *et al.*, 2004). Isso é corroborado com dados cirúrgicos da variação transcisternal (Vajkoczy *et al.*, 1998). De fato, ao longo da evolução de suas publicações, Yasargil tem advogado a incisão sobre o córtex piriforme (Yasargil, 2005; Yasargil *et al.*, 2010).

A ressecção do teto orbitário obtém um melhor ângulo de visão da face anterior do úncu, embora a via subfrontal, preconizada neste acesso (Figueiredo *et al.*, 2010), adicione potencial e desnecessária retração da face basal do lobo frontal.

A escolha do acesso cirúrgico está na dependência das características da lesão, do paciente e da proposta do tratamento cirúrgico. Lesões envolvendo unicamente a

região da amígdala são mais bem exploradas por via transsilviana, direcionada diretamente à amígdala através do córtex piriforme. No entanto, se houver extensão da lesão ao hipocampo e giro parahipocampal, o acesso inferior, supracerebelar transtentorial, é uma opção que deve ser considerada nas extensões mais posteriores da lesão.

Lesões na superfície lateral do ventrículo, que se estendem ao neocórtex temporal, são melhores exploradas pelos acessos laterais.

No caso das amígdalo-hipocampectomias, se a opção for preservar fibras de sistemas não diretamente envolvidas com as crises epiléticas, o acesso transsilviano transuncal ou o inferior, supracerebelar transtentorial, podem ser utilizados. No entanto, se a proposta é ressecar áreas neocorticais envolvidas com a gênese das crises epiléticas, acessos laterais ou o acesso transsilviano com extensão lateral devem ser utilizados.

Embora o delicado e extremamente complexo arranjo tridimensional das fibras brancas cerebrais não possa ser completamente elucidado pelo método de dissecação de fibras brancas de Klinger, o conhecimento prévio das fibras a serem lesadas com a utilização de cada um dos possíveis acessos ao corno temporal, passa a ser um elemento a mais para a sua escolha.

7 CONCLUSÕES

7 CONCLUSÕES

O estudo anatômico das fibras brancas relacionadas aos acessos cirúrgicos ao CTVL nos permite inferir:

- 1- O acesso lateral através do giro temporal médio ocasiona lesões da porção inferior do fascículo longitudinal superior (segmento arqueado e vertical), do fascículo uncinado (segmento dorsolateral da porção temporal), do fascículo occipitofrontal (segmento ventral da porção posterior), da comissura anterior (segmento posterior da extensão lateral), das fibras temporopontinas, do pedúnculo talâmico posterior (alça temporal), do pedúnculo talâmico inferior (fibras posteriores) e do tapete;
- 2- O acesso transsilviano ocasiona lesões do fascículo uncinado (segmento ventromedial da porção temporal), da comissura anterior (segmento anterior da extensão lateral) e da substância cinzenta da amígdala;
- 3- O acesso inferior, através do giro parahipocampal, ocasiona lesões do segmento inferior do cíngulo e da formação hipocampal;
- 4- O acesso transuncal lesa apenas a substância cinzenta da amígdala.

8 REFERÊNCIAS

8 REFERÊNCIAS

Abla AA, Smith KA, Nakaji P. Simultaneous posterior communicating artery aneurysm clipping and selective amygdalohippocampectomy via direct lateral access through the mesial temporal lobe to the basal cistern. *J Clin Neurosci*. 2011; 18(5):699-701.

Aggleton JP, McMackin D, Carpenter K. Differential cognitive effects of colloid cysts in the third ventricle that spare or compromise the fornix. *Brain*. 2000;123:800-15.

Agrawal A, Kapfhammer JP, Kress A, Wichers H, Deep A, Feindel W, Sonntag VK, Spetzler RF, Preul MC. Josef Klingler's models of white matter: influences in neuroanatomy, neurosurgery and neuroimaging. *Neurosurgery*. 2011;69(2):238-52.

Aralasmak A, Ulmer JL, Kocak M. Association, commissural, and projection pathways and their functional deficit reported in literature. *J Comput Assist Tomogr*. 2006;30(5):695-715.

Archambault L. The inferior longitudinal bundle and the geniculo calcarine fasciculus. *Albany Med Ann*. 1909;30:118-43.

Basser PJ, Mattiello J, LeBihan D. Estimation of the effective self-diffusion tensor from the NMR spin echo. *J Magn Reson B*. 1994;103(3):247-54.

Bauer RM. Visual hypoemotionality as a symptom of visual-limbic disconnection in man. *Arch Neurol*. 1982;39(11):702-8.

Beauvois MF, Saillant B, Meininger V, Lhermitte F. Bilateral tactile aphasia: a tacto-verbal dysfunction. *Brain*. 1978;101(3):381-401.

Berman JI, Berger MS, Mukherjee P, Henry RG. Diffusion-tensor imaging guided tracking of fibers of the pyramidal tract combined with intraoperative cortical stimulation mapping in patients with gliomas. *J Neurosurg*. 2004;101(1):66-72.

Berman JI, Berger MS, Chung SW, Nagarajan SS, Henry RG. Accuracy of diffusion tensor magnetic resonance imaging tractography assessed using intraoperative subcortical stimulation mapping and magnetic source imaging. *J Neurosurg*. 2007;107(3):488-94.

Botez-Marquard T, Botez MI. Visual memory deficits after damage to the anterior commissure and right fornix. *Arch Neurol*. 1992;49(3):321-4.

Brogna C, Fiengo L, Ture U. Achille Lois Foville's atlas of brain anatomy and Defoville syndrome. *Neurosurgery*. 2012;70(5):1265-73.

Burgel U, Amunts K, Hoemke L, Mohlberg H, Gilsbach JM, Zilles K. White matter fiber tracts of the human brain: three-dimensional mapping at microscopic resolution, topography and intersubject variability. *Neuroimage*. 2006;29(4):1092-105.

Campero A, Troccoli G, Martins C, Fernandez-Miranda JC, Yasuda A, Rhoton ALJR. Microsurgical approaches to the medial temporal region: an anatomical study. *Neurosurgery*. 2006;59(ONS 4): 279-308

Carpenter MB. *Core text of neuroanatomy*. 4ed. Baltimore, Williams & Wilkins; 1991.

Catani M, Jones DK, Ffytche DH. Perisylvian language networks of the human brain. *Ann Neurol*. 2006;57(1):8-16.

Cercignani M, Inglese M, Pagani E, Comi G, Filippi M. Mean diffusivity and fractional anisotropy histograms of patients with multiple sclerosis. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2001;22(5):952-8.

Ciccarelli O, Toosy AT, Hickman SJ, Parker GJ, Wheeler-Kingshott CA, Miller DH. Optic radiation changes after optic neuritis detected by tractography based group mapping. *Hum Brain Mapp*. 2005;25(3):308-16.

Ciccarelli O, Behrens TE, Altmann DR, Orrell RW, Howard RS, Johansen-Berg H. Probabilistic diffusion tractography: a potential tool to assess the rate of disease progression in amyotrophic lateral sclerosis. *Brain*. 2006;129(7):1859-71.

Choi C, Rubino PA, Fernandez-Miranda JC, Abe H, Rhoton ALJR. Meyer's loop and the optic radiations in the transsylvian approach to the mediobasal temporal lobe. *Neurosurgery*. 2006;59(4 Suppl 2):228-35.

Cho SH, Kim DG, Kim DS, Kim YH, Lee CH, Jang SH. Motor outcome according to the integrity of the corticospinal tract determined by diffusion tensor tractography in the early stage of corona radiata infarct. *Neurosci Lett*. 2007; 16(2):123-7.

Clark CA, Barrick TR, Murphy MM, Bell BA. White matter fiber tracking in patients with space-occupying lesions of the brain: a new technique for neurosurgical planning? *Neuroimage*. 2003;20(3):1601-8.

Clarke E, O'Malley CD. *The human brain and spinal cord. A historical study illustrated by writings from antiquity to the twentieth century*. Berkeley and Los Angeles, University of California Press; 1968.

Concha L, Beaulieu C, Gross DW. Bilateral limbic diffusion abnormalities in unilateral temporal lobe epilepsy. *Ann Neurol*. 2005;57(2):188-96.

Coppens JR, Mahaney KB, Abdulrauf SI. An anteromedial approach to the temporal horn to avoid injury to the optic radiation fibers and uncinate fasciculus: anatomical and technical note. *Neurosurg Focus*. 2005;18(6B):E3.

Crandall PH. Standard en bloc anterior temporal lobectomy. In: Spencer SS, Spencer DD (eds): *Surgery for epilepsy*. Boston, Blackwell Scientific Publications; 1991. p.118-29.

Cushing H. Distortions of the visual fields in case cases of brain tumors: the field defects produced by temporal lobe lesions. *Brain*. 1922;44:341-96.

D'Esposito M, Verfaellie M, Alexander MP, Katz DI. Amnesia following traumatic bilateral fornix transection. *Neurology*. 1995;45(8):1546-50.

Damasio AR, Damasio H, Van Hoesen GW. Prosopagnosia: Anatomic basis and behavioral mechanisms. *Neurology*. 1982;32(4):331-41.

De Oliveira JG, Párraga RG, Chaddad-Neto F, Ribas GC, De Oliveira EP. Supracerebellar transtentorial approach-resection of the tentorium instead of an opening-to provide broad exposure of the mediobasal temporal lobe: anatomical aspects and surgical applications. *J Neurosurg*. 2012;116(4):764-72.

Deweert B, Pillon B, Pochon JB, Dubois B. Is the HM story only a remote memory? Some facts about hippocampus and memory in humans. *Behav Brain Res*. 2001;127(1-2):209-24.

Di Virgilio G, Clarke S, Pizzolato G, Schaffner T. Cortical regions contributing to the anterior commissure in man. *Exp Brain Res*. 1999;124(1):1-7.

Dikel TN, Fennell EB, Nadeau SE, Quisling RG, Mickle JP, Friedman WA. A neuropsychological outcome study of a child's left pericallosal arteriovenous malformation with occult fornix lesion. *Neurocase*. 2001;7(6):503-13.

Duffau H, Capelle L, Sichez N, Mitchell MC. Intraoperative mapping of the subcortical language pathways using direct stimulations. An anatomo-functional study. *Brain*. 2002;125(1):199-214

Duffau H. New concepts in surgery of WHO grade II gliomas: Functional brain mapping, connectionism and plasticity - a review. *J Neurooncol*. 2006;79(1):77-115.

Dutton GN. Cognitive vision, its disorders and differential diagnosis in adults and children: knowing where and what things are. *Eye*. 2003;17(3):289-304.

Duvernoy HM. *The human brain: surface, three-dimensional sectional anatomy and MRI, and blood supply*. Vienna, Springer-Verlag; 1999.

Duvernoy HM. *The human hippocampus: anatomy, vascularization and serial sections with MRI*. 3 ed. Berlin, Springer; 2005.

Ebeling U, Reulen HJ. Neurosurgical topography of the optic radiation in the temporal lobe. *Acta Neurochir (Wien)*. 1988;92(1-4):29-36.

Ebeling U, von Cramon D. Topography of the uncinate fascicle and adjacent temporal fiber tracts. *Acta Neurochir (Wien)*. 1992;115(3-4):143-8.

Egan RA, Shults WT, So N, Burchiel K, Kellogg JX, Salinsky M. Visual field deficits in conventional anterior temporal lobectomy versus amygdalohippocampectomy. *Neurology*. 2000;55(12):1818-22.

Falconer MA, Wilson JL. Visual field changes following anterior temporal lobectomy: their significance in relation to Meyer's loop of the optic radiation. *Brain*. 1958; 81(1):1-14.

Federative Committee on Anatomical Terminology. *International Anatomical Terminology*. Stuttgart: Thieme; 1998.

Fernández-Miranda JC, Rhoton AL JR, Álvarez-Linera J, Kakizwa Y, Choi C, De Oliveira EP. Three-dimensional microsurgical and tractographic anatomy of the white matter of the human brain. *Neurosurgery*. 2008;62(6):989-1028.

Figueiredo EG, Deshmukh P, Nakajl P, Spetzler RF. Anterior selective amygdalohippocampectomy: technical description and microsurgical anatomy. *Neurosurgery*. 2010;66(3Suppl), 45-53.

Gastaut H. So-called psychomotor and temporal lobe epilepsy. *Epilepsia*. 1953;3(1):59-76.

Germano IM. Transsulcal approach to mesiotemporal lesions: Anatomy, technique, and report of three cases. *Neurosurgical Focus*. 1996;1(5):E6.

Girkin CA, Miller NR. Central disorders of vision in humans. *Surv Ophthalmol*. 2001;45(5):379-405.

Gloor P, Feindel W. Affective behaviour and temporal lobe. In: Monnier M, ed. *Physiologie und pathophysiologie des vegetativen nervensystems: II. Pathologie*.

Stuttgart, Hippokrates-Verlag; 1963:685-716

Glubegovich N; Williams TH. *The human brain*. Hagerstown, Harper & Row; 1980.

Guenot M1, Krolak-Salmon P, Mertens P, Isnard J, Ryvlin P, Fischer C, Vighetto A, Mauguière F, Sindou M. MRI assessment of the anatomy of optic radiations after temporal lobe epilepsy surgery. *Stereotact Funct Neurosurg*. 1999;73(1-4):84-7.

Habib M. Visual hypo-emotionality and prosopagnosia associated with right temporal lobe isolation. *Neuropsychologia*. 1986;24(4):577-82.

Hagler DJ, Jr., Ahmadi ME, Kuperman J, Holland D, McDonald CR, Halgren E, Dale AM. Automated white-matter tractography using a probabilistic diffusion tensor atlas: Application to temporal lobe epilepsy. *Hum Brain Mapp*. 2009;30(5):1535-47.

Hamlat A, Morandi X, Riffaud L, Carsin-Nicol B, Haegelen C, Helal H, Brassier G. Transtemporal-transchoroidal approach and its transamygdala extension to the posterior chiasmatic cistern and diencephalic-mesencephalic lesions. *Acta Neurochir (Wien)*. 2008;150(4):317-27.

Heimer L. *The human brain and spinal cord*. 2. ed. New York, Springer-Verlag; 1995.

Henderson VW, Friedman RB, Teng EL, Weimer JM. Left hemisphere pathways in reading: inferences from pure alexia without hemianopia. *Neurology*. 1985;35(7):962-8.

Henschen C, Klingler J, Riechert T. Kraniocerebrale korrelationstopographie thalamofrontaler bahnen und gezielte hirnoperationen. *Langenbecks Arch klin Chir Ver Dtsch Z Chir*. 1953;273:548-565.

Heros RC. Arteriovenous malformations of the medial temporal lobe. Surgical approach and neuroradiological characterization. *J Neurosurg*. 1982;56(1):44-52.

Hervas-Navidad R, Altuzarra-Corral A, Lucena-Martin JA, Castaneda-Guerrero M, Vela-Yebra R, Sanchez ALJC. Defectos del campo visual en la cirugía resectiva de la epilepsia del lobo temporal. *Rev Neurol*. 2002;34(11):1025-30.

Horel JA, Misantone LJ. The Kluver-Bucy Syndrome produced by partial isolation of the temporal lobe. *Exp Neurol*. 1974;42(1):101-12.

Hori T, Tabuchi S, Kurosaki M, Kondo S, Takenobu A, Watanabe T. Subtemporal amygdalohippocampectomy for treating medically intractable temporal lobe epilepsy. *Neurosurgery*. 1993;33(1):50-7.

Hu WH, Zhang C, Khang K, Meng FG, Chen N, Zhang JG. Selective amygdalohippocampectomy versus anterior temporal lobectomy in the management of mesial temporal lobe epilepsy: a meta-analysis of comparative studies. *J Neurosurg*. 2013;119(5):1089-1097.

Huber A: *Eye symptoms in brain tumors*. 2 ed. St. Louis, C.V. Mosby Co.; 1971, pp 1.

Hughes TS, Abou-Khalil B, Lavin PJ, Fakhoury T, Blumenkopf B, Donahue SP. Visual field defects after temporal lobe resection: a prospective quantitative analysis. *Neurology*. 1999;53(1):167-72.

Ikeda K, Shoin K, Mohri M, Kijima T, Someya S, Yamashita J. Surgical indications and microsurgical anatomy of the transchoroidal fissure approach for lesions in and around the ambient cistern. *Neurosurgery*. 2002;50(5):1114-20.

Jellison BJ, Field AS, Medow J, Lazar M, Salamat MS, Alexander AL. Diffusion tensor imaging of cerebral white matter: a pictorial review of physics, fiber tract anatomy, and tumor imaging patterns. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2004;25(3):356-69.

Kamada K, Todo T, Masutani Y, Aoki S, Ino K, Takano T. Combined use of tractography-integrated functional neuronavigation and direct fiber stimulation. *J Neurosurg*. 2005;102(4):664-72.

Kelly PJ, Sharbrough FW, Kall BA, Goerss SJ. Magnetic resonance imaging-based computer assisted stereotactic resection of the hippocampus and amygdala in patients with temporal lobe epilepsy. *Mayo Clin Proc.* 1987;62(2):103-8.

Klingler J. Erleichterung der makroskopischen praeparation des gehirns durch den Gefrierprozess. *Schweiz Arch Neurol Psychiatr.* 1935;36(1):247-56.

Klingler J. Die makroskopische anatomie der Ammonsformation. Zurich. Kommissionsverlag von Gebru"der Fretz A.G; 1948.

Klingler J. Makroskopische darstellung des faserverlaufes im rhinencephalon. *Schweiz Med Wochnschr.* 1949;79:460.

Klingler J. Makroskopische preparation der thalamofrontalen bahnen beim menschen. *Verh Freien Ver d. Anat. An schweiz. Hochsch.,Acta Anat.* 1952; 16:433.

Klingler J. La commissure blanche antérieure, l'ance pédonculaire et le genou temporale de la radiation optique, vus sur des preparations macroscopiques. *Bull. Ass. Anat.* 1955;87:1001.

Klingler J, Gloor P. The connections of the amygdala and of the anterior temporal cortex in the human brain. *J Comp Neurol.* 1960;115:333-369.

Koehler PJ, Endtz LJ, Te Velde J, Hekster RE. Aware or non-aware. On the significance of awareness for the localization of the lesion responsible for homonymous hemianopia. *J Neurol Sci.* 1986;75(3):255-62.

Kratimenos GP, Pell MF, Thomas DG, Shorvon SD, Fish DR, Smith SJ. Open stereotactic selective amygdalo-hippocampectomy for drug resistant epilepsy. *Acta Neurochir (Wien).* 1992;116(2-4):150-4.

Krieg WJS. *Connections of the cerebral cortex.* Evanston, IL. Brain Books; 1963.

Krolak-Salmon P, Guenot M, Tiliket C, Isnard J, Sindou M, Mauguiere F, Vighetto A. Anatomy of optic nerve radiations as assessed by static perimetry and MRI after tailored temporal lobectomy. *Br J Ophthalmol.* 2000;84(8):884-9.

Kubicki M, McCarley R, Westin CF, Park HJ, Maier S, Kikinis R, Jolesz FA, Shenton ME. A review of diffusion tensor imaging studies in schizophrenia. *J Psychiatr Res.* 2007;41(1-2):15-30.

Lawes IN, Barrick TR, Murugam V, Spierings N, Evans DR, Song M, Clarck CA. Atlas-based segmentation of white matter tracts of the human brain using diffusion tensor tractography and comparison with classical dissection. *Neuroimage.* 2008;39(1):62-79.

Ludwig E, Klingler J. Noyaux et faisceaux du cerveau humain. Nancy, George Thomas; 1938.

Ludwig E, Klingler J. *Atlas cerebri humani*. Basel, S. Karger; 1956.

Maddock RJ, Garrett AS, Buonocore MH. Remembering familiar people: the posterior cingulate cortex and autobiographical memory retrieval. *Neuroscience.* 2001;104(3):667-76.

Marino R JR, Rasmussen T. Visual field changes after temporal lobectomy in man. *Neurology.* 1968;18(9):825-35.

Marshall LH; Magoun HW. *Discoveries in the human brain*. Totowa, New Jersey: Humana Press; 1998.

Martino J, Brogna C, Robles SG, Vergani F, Duffau H. Anatomic dissection of the inferior fronto-occipital fascículos revisited in the lights of brain stimulation data. *Cortex.* 2010;46(5):691-9.

Mazza M, Di Rienzo A, Costagliola C, Roncone R, Casacchia M, Ricci A, Galzio RJ. The interhemispheric transcallosal-transversal approach to the lesions of the anterior and middle third ventricle: Surgical validity and neuropsychological evaluation of the outcome. *Brain Cogn.* 2004;55(3):525–534..

McMackin D, CockBurn J, Anslow P, Gaffan D. Correlation of fornix damage with memory impairment in six cases of colloid cyst removal. *Acta Neurochir (Wien).* 1995;135(1-2):12-8.

Mesulam MM. *Principles of behavior and cognitive neurology*. 2. ed. New York, Oxford; 2000

Meyer A. The connections of the occipital lobes and the present status of the cerebral visual affections. *Trans Assoc Am Physicians*. 1907;22:7-16.

Michel F, Poncet M, Signoret JL. Are the lesions responsible for prosopagnosia always bilateral? *Rev Neurol (Paris)*. 1989;145(11):764-70.

Miyagi Y, Shima F, Ishido K, Araki T, Taniwaki Y, Okamoto I, Kamikaseda K. Inferior temporal sulcus approach for amygdalohippocampectomy guided by a laser beam of stereotactic navigator. *Neurosurgery*. 2003;52(5):1117-24.

Miyagi Y, Shima F, Ishido K, Araki T, Kamikaseda K. Inferior temporal sulcus as a site of corticotomy:magnetic resonance imaging analysis of individual sulcus patterns. *Neurosurgery*. 2001;49(6):1394-8.

Miyamoto S, Kataoka H, Ikeda A, Takahashi J, Usui K, Takayama M, Satow T, Hashimoto N. A combined subtemporal and transventricular/transchoroidal fissure approach to medial temporal lesions. *Neurosurgery*. 2004;54(5):1162-9.

Mori S1, Oishi K, Jiang H, Jiang L, Li X, Akhter K, Hua K, Faria AV, Mahmood A, Woods R, Toga AW, Pike GB, Neto PR, Evans A, Zhang J, Huang H, Miller MI, van Zijl P, Mazziotta J. K,. Stereotaxic white matter atlas based on diffusion tensor imaging in an ICBM template. *Neuroimage*. 2008;40(2):570-82.

Naidich TP, Krayenbühl N, Kollias S. White matter, normal brain anatomy. In: Naidich TP, Castillo M, Cha S, Smirniotopolos JG (eds). *Imaging of the brain*. Philadelphia, Saunders; 2013. Cap 12, p. 203-44.

Nakamura H, Nagafuchi M, Nakamura S, Kogure K. Functional significance of the corpus callosum based on the analysis of rhythmic capabilities in the split-brain patients. *Tohoku J Exp Med*. 1984;142(4):363-79.

Niemeyer P, Bello H. Amygdalohippocampectomy in temporal lobe epilepsy. Microsurgical technique. *Excerpta Medica*. 1973;293:20.

Niemeyer P. *The transventricular amygdala-hippocampectomy in temporal lobe epilepsy. The temporal lobe epilepsy*. Baldwin M, Bailey P (eds), Springfield, Charles C Thomas; 1958. p. 461-82.

Nieuwenhuys R, Voogd J, Van Huijzen C. *The human central nervous system*. 4. ed. Berlin, Springer; 2008.

O'Donnell LJ, Westin CF. Automatic tractography segmentation using a highdimensional white matter atlas. *IEEE Trans Med Imaging*. 2007;26(11):1562-75.

Oishi K1, Zilles K, Amunts K, Faria A, Jiang H, Li X, Akhter K, Hua K, Woods R, Toga AW, Pike GB, Rosa-Neto P, Evans A, Zhang J, Huang H, Miller MI, van Zijl PC, Mazziotta J, Mori S. Human brain white matter atlas: identification and assignment of common anatomical structures in superficial white matter. *Neuroimage*. 2008;43(3):447-57.

Ojemann G, Ojemann J, Lettich E, Berger M. Cortical language localization in left, dominant hemisphere: Electrical stimulation mapping investigation in 117 patients. *J Neurosurg*. 1989;71(3):316-26.

Ojemann GA, Dodrill CB. Verbal memory deficits after left temporal lobectomy for epilepsy. Mechanism and intraoperative prediction. *J Neurosurg*. 1985;62(1):101-7.

Olivier A, Andermann F, Dubeau F. Transulcal selective amygdalohippocampectomy for mesial temporal epilepsy: surgical technique and results. *J Neurosurg*. 1995;82:360A.

Olivier A. Relevance of removal of limbic structures in surgery for temporal lobe epilepsy. *Can J Neurol Sci*. 1991;18(4):628-35.

Olivier A. Surgical techniques in temporal lobe epilepsy. *Clin Neurosurg*. 1997;44:211-41.

Olivier A. Temporal resections in the surgical treatment of epilepsy. In: Theodore WH (ed): *Surgical treatment of epilepsy*. Amsterdam, Elsevier; 1992. p. 175-88.

Olivier A. Transcortical selective amygdalohippocampectomy in temporal lobe epilepsy. *Can J Neurol Sci.* 2000;27[Suppl 1]:S68–S96.

Ono M, Kubik S, Abernathy CD. *Atlas of the cerebral sulci*. New York: Thieme; 1990. p. 81-2.

Park SA, Hahn JH, Kim JL, Na DL, Huh K. Memory deficits after bilateral anterior fornix infarction. *Neurology.* 2000;54(6):1379-82.

Park TS, Bourgeois BF, Silbergeld DL, Dodson WE. Subtemporal transparahippocampal amygdalohippocampectomy for surgical treatment of mesial temporal lobe epilepsy. Technical note. *J Neurosurg.* 1996;85(6):1172-6.

Párraga RG, Ribas GC, Welling LC, Alves RV, De Oliveira E. Microsurgical anatomy of the optic radiation and related fibers in 3-dimensional images. *Neurosurgery.* 2012;71(1):160-71.

Parrent AG, Bluem WT. Stereotactic amygdalohippocampectomy for the treatment of medial temporal lobe epilepsy. *Epilepsia.* 1999;40(10):1408-16.

Paschier B, Péoc'h M, Fabre-Bocquentin B, Bensaadi L, Pasquier D, Hoffmann D, Kahane P, Tassi L, Le Bas JF, Benabid AL. Surgical pathology of drug-resistant partial epilepsy. *Epileptic Disord.* 2002;4(2):99-119.

Pathak-Ray V, Ray A, Walters R, Hatfield R. Detection of visual field defects in patients after anterior temporal lobectomy for mesial. *Eye (Lond).* 2002;16(6):744-48.

Peltier J, Travers N, Destrieux C, Velut S. Optic radiations: a microsurgical anatomical study. *J Neurosurg.* 2006;105(2):294-300.

Peltier J, Verclitte S, Demaire C, Pruvo JP, Godefroy O, Le Gars D. Microsurgical anatomy of the temporal stem: clinical relevance and correlations with diffusion tensor imaging fiber tracking. *J Neurosurg.* 2010;112(5):1033-8.

- Penfield W. Epileptogenic lesions (Colloque de Marseille). *Acta Neurol Psychiatr Belg.* 1956;56(2):75-88.
- Peuskens D, Van Loon J, Van Calenbergh F, Van Den Bergh R, Goffin J, Plets C. Anatomy of the anterior temporal lobe and the frontotemporal region demonstrated by fiber dissection. *Neurosurgery.* 2004;55(5):1174-84.
- Piao YS, LU DH, Chen L, Liu J, Wang W, Liu L, Yu T, Wang YP, Li YJ. Neuropathology findings in intractable epilepsy: 435 chinese cases. *Brain Pathol.* 2010; 20(5):902-908.
- Pujol J, Bello J, Deus J, Cardoner N, Martí-Vilalta JL, Capdevila A Beck Depression Inventory factors related to demyelinating lesions of the left arcuate fasciculus region. *Psychiatry Res.* 2000;99(3):151-9.
- Rasmussen AT. Studies of eighth cranial nerve of man. *Laryngoscope.* 1940; 50:67-88.
- Rasmussem T. The extent of recurrent geniculo-carcarine fibers (loop of Archambault and Meyer) as demonstrated by gross brain dissection. *Anat Rec.* 1943;85:277-84.
- Raybaud C. The corpus callosum, the other great forebrain comissures, and the septum pellucidum: anatomy, development and malformation. *Neuroradiology.* 2010;52(6):447-77.
- Renowden SA, Matkovic Z, Adams CB, Carpenter K, Oxbury S, Molyneux AJ, Aslow P, Oxbury J. Selective amygdalohippocampectomy for hippocampal sclerosis: postoperative MR appearance. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1995; 16(9):1855-61.
- Rhoton AL JR. Cranial Anatomy and Surgical approaches. The cerebrum. *Neurosurgery.* 2003;53:29-79.
- Ribas GC. The cerebral sulci and gyri. *Neurosurg Focus.* 2010;28(2):E2.

- Rosenbaum RS, Winocur G, Moscovitch M. New views on old memories: re-evaluating the role of the hippocampal complex. *Behav Brain Res*. 2001;127(1-2):183-97.
- Rougier A, Saint-Hilaire JM, Bouvier G, Loiseau P, Baulac M, Bouthillier A, Labrecque R, Marchal C, Richer F, Berthomieu J. Research and surgical treatment of the epilepsies. *Neurochirurgie*. 1992;38(1): 3-112.
- Rubino PA, Rhoton AL JR, Tong X, Oliveira ED. Three-dimensional relationships of the optic radiation. *Neurosurgery*. 2005;57(4):219-27
- Salvan CV1, Ulmer JL, DeYoe EA, Wascher T, Mathews VP, Lewis JW, Prost RW. Visual object agnosia and pure word alexia: correlation of functional magnetic resonance imaging and lesion localization. *J Comput Assist Tomogr*. 2004;28(1):63-7.
- Schäffler L, Lüders HO, Morris HH, Wyllie E. Anatomic distribution of cortical language sites in the basal temporal language area in patients with left temporal lobe epilepsy. *Epilepsia*. 1994;35(3):525-8.
- Schmahmann JD, Pandya DN. *Fiber pathways of the brain*. New York, Oxford University Press; 2006.
- Shahinfar S, Johnson LN, Madsen RW. Confrontation visual field loss as a function of decibel sensitivity loss on automated static perimetry. *Ophthalmology*. 1995;102(6):872-7.
- Shimizu H, Suzuki L, Ishijima B. Zygomatic approach for resection of mesial temporal epileptic focus. *Neurosurgery*. 1989;25(5):798-801.
- Sidtis JJ, Sadler AE, Nass RD. Double disconnection effects resulting from infiltrating tumors. *Neuropsychologia*. 1989;27(11-12):1415-20.
- Sincoff EH, Tan Y, Abdulrauf SL. White matter fiber dissection of the optic radiations of the temporal lobe and implications for surgical approaches to the temporal horn. *J Neurosurg*. 2004;101(5):739-46.

- Smith KA, Spetzler RF. Supratentorial-infraoccipital approach for posteromedial temporal lobe lesions. *J Neurosurg*. 1995;82(6):940-4.
- Sociedade Brasileira de Anatomia. *Terminologia anatômica*. São Paulo: Manole; 2001.
- Solomon RA, Stein BM. Surgical management of arteriovenous malformations that follow the tentorial ring. *Neurosurgery*. 1986;18(6):708-15.
- Spencer DD, Spencer SS, Mattson RH, Williamson PD, Novelly RA. Access to the posterior medial temporal lobe structures in the surgical treatment of temporal lobe epilepsy. *Neurosurgery*. 1984;15(5):667-71.
- Spiegel EA, Wycis HT, Marks M, Lee AJ. Stereotaxic apparatus for operations on the human. *Science*. 1947;106(2754):349-50.
- Spiers HJ, Maguire EA, Burgess N. Hippocampal amnesia. *Neurocase*. 2001;7(5):357-82.
- Standring S et al. (eds). *Cerebral hemisphere. Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice*. 40th ed. Philadelphia, Elsevier; 2008.
- Stasheff SF, Barton JJ. Deficits in cortical visual function. *Ophthalmol Clin North Am*. 2001;14(1):217-42.
- Tanabe H, Sawada T, Inoue N, Ogawa M, Kuriyama Y, Shiraishi J. Conduction aphasia and arcuate fasciculus. *Acta Neurol Scand*. 1987;76(6):422-7.
- Tanriover N, Rhoton AL JR, Kawashima M, Ulm AJ, Yasuda A. Microsurgical anatomy of the insula and the sylvian fissure. *J Neurosurg*. 2004;100(5):891-922.
- Tecoma ES, Laxer KD, Barbaro NM, Plant GT. Frequency and characteristics of visual field defects after surgery for mesial temporal sclerosis. *Neurology*. 1993;43(6):1235-8.
- Téllez-Zenteno JF, Dhar R, Wiebe S. Long-term seizure outcome following epilepsy surgery: a systematic review and meta-analysis. *Brain*. 2005;128(5):1188-1198.

- Testut L & Latarjet A. *Tratado de anatomia humana*. Vol. 2. 9. ed. Barcelona: Salvat Editores; 1966.
- Tijssen CC, Van Gisbergen JA, Schulte BP. Conjugate eye deviation: side, site, and size of the hemispheric lesion. *Neurology*. 1991;41(6):846-50.
- Türe U, Harput MV, Kaya AH. The paramedian supracerebellar-transtentorial approach to the entire length of the mediobasal temporal region: an anatomical and clinical study. *J Neurosurg*. 2012;116(4):773-91.
- Türe U, Pamir MN. Small petrosal approach to the middle portion of the mediobasal temporal region: *technical case report*. *Surg Neurol*. 2004;61(1):60-7.
- Türe U, Yasargil MG, Friedman AH, Al-Mefty O, Yasargil DG. Fiber dissection technique: lateral aspect of the brain. *Neurosurgery*. 2000;47(2):417-27.
- Türe U, Yasargil MG, Pait TG. Is there a superior occipitofrontal fasciculus? A microsurgical anatomic study. *Neurosurgery*. 1997;40(6):1226-32.
- Tusa RJ, Ungerleider LG. The inferior longitudinal fasciculus: a reexamination in humans and monkeys. *Ann Neurol*. 1985;18(5):583-91.
- Vajkoczy P, Krakow K, Stodieck S, Pohlmann-Eden B, Schmiedek P. Modified approach for the selective treatment of temporal lobe epilepsy: transsylvian-transcisternal mesial en bloc resection. *J Neurosurg*. 1998;88(5):855-62.
- Vale FM, Reintjes S, Garcia HG. Complications after mesial temporal lobe surgery via inferior temporal gyrus approach. *Neurosurg Focus*. 2013;34(6):E2.
- Van Buren JM, Baldwin M. The architecture of the optic radiation in the temporal lobe of man. *Brain*. 1958;81(1):15-40.
- Voets NL, Adcock JE, Flitney DE, Behrens TE, Hart Y, Stacey R, Carpenter K, Matthews PM. Distinct right frontal lobe activation in language processing following left hemisphere injury. *Brain*. 2006;129(3):754-66.

Voigt K, Yasargil MG. Cerebral cavernous haemangiomas or cavernomas. Incidence, pathology, localization, diagnosis, clinical features and treatment. Review of the literature and report of an unusual case. *Neurochirurgia (Stuttg)*. 1976;19(2):59-68.

Wang H, Zhang R, Yu W, Zhong P, Tan D. The posterior subtemporal keyhole approach combined with the transchoiroidal approach to the ambient cistern: microsurgical anatomy and imagine-guided quantitative analysis. *Acta Neurochir (Wien)*.2010; 152(11):1933-42.

Wen HT, Rhoton AL Jr, De Oliveira E, Cardoso ACC, Tedeschi H, Baccanelli M, Marino R Jr. Microsurgical anatomy of the temporal lobe. Part 1: mesial temporal lobe anatomy and its vascular relationships as applied for amygdalohippocampectomy. *Neurosurgery*. 1999;45(3):549-92.

Wen HT, Rhoton AL JR, De Oliveira E, Castro LHM, Figueiredo EG, Teixeira MJ. Microsurgical anatomy of the temporal lobe: part 2—sylvian fissure region and its clinical application. *Neurosurgery*. 2009;65(6):ONS1-36.

Wen HT, Rhoton Al JR, Marino R Jr. Gray matter overlying anterior basal temporal sulci as an intraoperative landmark for locating the temporal horn in amygdalohippocampectomies. *Neurosurgery*. 2006;59(4):ONS211-7.

Wheatley BM. Selective amygdalohippocampectomy: the trans-middle temporal gyrus approach. *Neurosurg Focus*. 2008;25(3):E4.

Wieser HG, Yasargil MG. Selective amygdalohippocampectomy as a surgical treatment of mesiobasal limbic epilepsy. *Surg Neurol*. 1982;17(6):445-57.

Williams PL, Bannister LH, Berry MM, Collins P, Dyson M, Dussek JE, Ferguson MVJ. *Gray's anatomy*. 38 ed. New York, Churchill ,Livingstone; 1995.

Wu A, Chang SW, Deshmukh P, Spetzler RF, Preul MC. Through the choroidal fissure: a quantitative anatomic comparison of 2 incisions and trajectories (transsylvian transchoroidal and lateral transtemporal). *Neurosurgery*. 2010;66(6 Suppl Operative):221-908.

Wurm G, Wies W, Schnizer M, Trenkler J, Holl K. Advanced surgical approach for selective amygdalohippocampectomy through neuronavigation. *Neurosurgery*. 2000;46(6):1377-83.

Wyler AR. Anterior temporal lobectomy. *Surg Neurol*. 2000;54(5):341-45.

Yasargil MG, Krayenbühl N, Roth P, HSU SP, Yasargil DC. The selective amygdalohippocampectomy for intractable temporal limbic seizures. *J Neurosurg*. 2010;112(1):168-85.

Yasargil MG, Teddy PJ, Roth P. Selective amygdalo-hippocampectomy. Operative anatomy and surgical technique. *Adv Tech Stand Neurosurg*. 1985;12:93-123.

Yasargil MG, Türe U, Yasargil DC. Impact of temporal lobe surgery. *J Neurosurg*. 2005;101(5):725-38.

Yasargil MG, Türe U, Yasargil DC. Surgical anatomy of supratentorial midline lesions. *Neurosurg Focus*. 2005;15;18(6B):E1.

Yasargil MG. Experiences and reflections about selective amygdalohippocampectomy. *Epileptologie*. 2005;22:74-80.

Yasargil MG. *Microneurosurgery of CNS tumors* (vol. IV A). New York, Thieme; 1994.

Yasargil MG. *Microneurosurgery of CNS tumors* (vol. IV B). New York, Thieme; 1996.

Yasargil MG. A legacy of microneurosurgery: memoirs, lessons and axioms. *Neurosurgery*. 1999; 45(5):1025-92.

Yeni SN1, Tanriover N, Uyanik O, Ulu MO, Ozkara C, Karaağaç N, Ozyurt E, Uzan M. Visual field defects in selective amygdalohippocampectomy for hippocampal sclerosis: the fate of Meyer's loop during the transsylvian approach to the temporal horn. *Neurosurgery*. 2008;63(3):507-15.

Yonekawa KY, Imhof HG, Taub E, Curcic M, Kaku Y, Roth P. Supracerebellar transtentorial approach to posterior temporomedial structures. Technical note. *J Neurosurg*. 2001;94(2):339-45.

Zhang Y1, Zhang J, Oishi K, Faria AV, Jiang H, Li X, Akhter K, Rosa-Neto P, Pike GB, Evans A, Toga AW, Woods R, Mazziotta JC, Miller MI, van Zijl PC, Mori S. Atlas-guided tract reconstruction for automated and comprehensive examination of the white matter anatomy. *Neuroimage*. 2010;52(4):1289-301.