

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROPSIQUIATRIA
E CIÊNCIAS DO COMPORTAMENTO
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**ANEURISMAS DO SEGMENTO OFTÁLMICO DA
ARTÉRIA CARÓTIDA INTERNA:
CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS, ANGIOGRÁFICAS E
RESULTADOS DO TRATAMENTO ENDOVASCULAR**

PATRICIA BOZZETTO AMBROSI

**Recife/PE
2010**

PATRICIA BOZZETTO AMBROSI



**ANEURISMAS DO SEGMENTO OFTÁLMICO DA
ARTÉRIA CARÓTIDA INTERNA:
CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS, ANGIOGRÁFICAS E
RESULTADOS DO TRATAMENTO ENDOVASCULAR**

**Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Neuropsiquiatria e Ciências do
Comportamento do Centro de
Ciências da Saúde da Universidade
Federal de Pernambuco para
obtenção do título de Mestre em
Medicina
Área de concentração: Neurocirurgia**

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Moraes Valença

Co-Orientador: Prof. Dr. Laécio Leitão Batista

Recife/PE

Ambrosi, Patricia Bozzetto

Aneurisma do segmento oftálmico da artéria carótida interna: características clínicas, angiográficas e resultados do tratamento endovascular / Patricia Bozzetto Ambrosi. – Recife: O Autor, 2010.

103 folhas: il., fig., tab.,gráf.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CCS. Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento, 2010.

Inclui bibliografia e anexos.

1. Aneurismas intracranianos. 2. Artéria carótida interna. 3. Embolização terapêutica. 4. Angiografia cerebral. 5. Artéria oftálmica. I. Título.

616.13-007.64
616.133

CDU (2.ed.)
CDD (20.ed.)

UFPE
CCS2010-144

RELATÓRIO DA BANCA EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO
DA MESTRANDA PATRICIA BOZZETTO AMBROSI

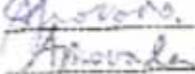
No dia 20 de agosto de 2010, às 9h, no Auditório do 2º andar do Programa de Pós Graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento, do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, os Professores: Carlos Augusto Carvalho de Vasconcelos, Doutor do Departamento de Neuropsiquiatria da Universidade Federal de Pernambuco; Laécio Leitão Batista, Doutor do Departamento de Neuropsiquiatria da Universidade de Federal de Pernambuco e Otávio Gomes Lins, Doutor Professor do Departamento de Neuropsiquiatria da Universidade Federal de Pernambuco, componentes da Banca Examinadora, em sessão pública, argüíram a Mestranda PATRICIA BOZZETTO AMBROSI, sobre a sua Dissertação intitulada "ANEURISMA DO SEGMENTO OFTÁLMICO DA ARTÉRIA CARÓTIDA INTERNA: CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS, ANGIOGRÁFICAS E RESULTADOS DO TRATAMENTO ENDOVASCULAR", orientada pelo professor Marcelo Moraes Valença. Ao final da argüição de cada membro da Banca Examinadora e resposta da Mestranda, as seguintes menções foram publicamente fornecidas:

Prof. Dr. Carlos Augusto Carvalho de Vasconcelos

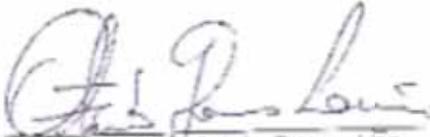
Prof. Dr. Laécio Leitão Batista

Prof. Dr. Otávio Gomes Lins

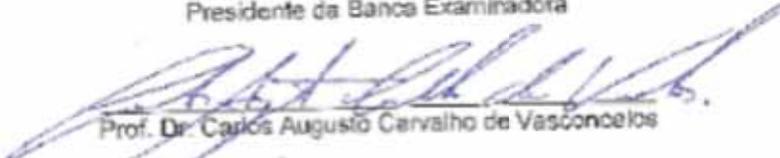








Prof. Dr. Otávio Gomes Lins
Presidente da Banca Examinadora



Prof. Dr. Carlos Augusto Carvalho de Vasconcelos



Prof. Dr. Laécio Leitão Batista

*Dedico essa tese aos meus queridos pais
e minha irmã Caroline.*

Ninguém constrói nada sozinho. Todo projeto para ser concretizado envolve grandes esforços e altos investimentos, e principalmente excelente auto-estima pessoal. Mas, muitas vezes, um simples gesto pode mudar o rumo da vida e contribuir infinitivamente para o sucesso.

Tenho o grande prazer de agradecer a cada um dos que mais contribuíram para o sucesso desse projeto.

Especialmente, ao Prof. Dr. Marcelo Moraes Valença, orientador da tese, grande mestre, incansável incentivador na produção de ciência, agradeço pela supervisão e conselhos preciosos em todos os momentos.

Ao Prof. Dr. Laécio Leitão Batista, co-orientador, que recebeu o trabalho depositando confiança e contribuiu decisivamente para o sucesso e qualidade do mesmo.

Ao Prof. Dr. Otávio Gomes Lins, pela amizade e convivência acadêmica, e coordenação da banca examinadora.

Ao Prof. Dr. Carlos Vasconcelos, grande amigo, na revisão do trabalho, simpatia e participação na banca examinadora.

Ao Prof. Dr. Hildo Cirne de Azevedo Filho, supervisor durante residência em Neurocirurgia em Recife e orientador das teses prévias.

Aos colegas do mestrado e doutorado, professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento da UFPE; particularmente Prof^a. Ladjane Araújo, Dr. Everton Botelho e a Solange Martins.

Aos professores, funcionários, amigos e colegas da Fundação Adolphe de Rothschild pelo incentivo e ajuda indispensáveis a confecção da obra.

Ao Prof. Dr. Jacques Moret, pela oportunidade de experiência em Paris, pelas lições em neurorradiologia intervencionista e pela abertura para a realização desse projeto.

Ao Prof. Dr. Laurent Spelle, pela estimada amizade e pelas lições em Neuroradiologia durante curto período que estive em Paris.

Ao Dr. Michel Piotin, pela estimada amizade, ajuda na coleta de dados; confiança, apoio no trabalho e por ter acima de tudo possibilitado a finalização dessa obra em Paris.

Ao Dr. Raphaël Blanc, pela amizade e excelente orientador na neuroradiologia intervencionista durante período que estive em Paris e incentivador desta obra.

Ao Sr. Patrick Acker, fotógrafo da Fundação Adolphe de Rothschild pela ajuda fundamental na produção gráfica e banco de imagens deste trabalho.

Ao Dr. Amir Jalali, pela amizade, participação no projeto e pelos inesquecíveis momentos compartilhados tão marcantes em nossas vidas.

A Dr^a Fátima Aragão, neuroradiologista da Multimagem pela amizade, pela simpatia e pela ajuda desde o início dessa obra.

A eterna amiga Renata Égüez, escritora e professora de literatura, pela ajuda na revisão da tese e pelos dias que passei em Dallas; enquanto da finalização da tese.

Aos amigos Juan F. Jaramillo e Francisco Rodriguez, jornalistas do periódico *Al Día* de Dallas pela ajuda na confecção dos pdfs.

A amiga Juliana Torres de Vasconcelos, pela nossa amizade de longa data e pelos dias que passei em Recife.

RESUMO

Bozzetto-Ambrosi P. *Aneurismas do Segmento Oftálmico da Artéria Carótida Interna: Características Clínicas, Angiográficas e Resultados do Tratamento Endovascular*. [Dissertação de Mestrado] Recife, 2010

Introdução: Na primeira década do século XXI, as novas modalidades de tratamento endosacular vem substancialmente revolucionando a terapêutica dos aneurismas do segmento oftálmico da carótida interna. Com o acelerado progresso obtido tanto na tecnologia dos materiais como nas técnicas endovasculares, o tratamento dos aneurismas intracranianos deixou de ser preferencialmente; uma área reservada à microcirurgia. A terapia endovascular parece ser cada vez mais segura e eficaz permitindo, entre outras vantagens, que os pacientes tenham acesso a um tratamento menos invasivo e com menor índice de complicações. **Objetivo:** Analisar retrospectivamente os resultados clínicos e angiográficos dos casos de aneurismas do segmento oftálmico da carótida interna tratados por via endovascular em um centro de referência, a Fundação Adolphe de Rothschild em Paris, França, durante um período de nove anos consecutivos. **Casuística e métodos:** A população do estudo incluiu 178 aneurismas do segmento oftálmico da artéria carótida interna, sendo três não-saculares que foram excluídos da análise final, sendo 31 aneurismas rotos (22,9%) que foram detectados em 138 pacientes consecutivos. **Resultados:** Dentre esses, 62 pacientes (45,9%) tinham aneurismas múltiplos e 23 pacientes (17%) apresentavam aneurismas em espelho. Foram avaliados os dados demográficos e clínico-angiográficos. Também foram comparados os subgrupos de pacientes com aneurismas saculares que tiveram hemorragia subaracnóideia com os que não tiveram. A angioarquitetura do sifão carotídeo e dos aneurismas do segmento oftálmico da carótida interna foram analisados mediante revisão dos estudos angiográficos convencionais e das reconstruções tridimensionais. Além disso, foi feita a análise da permeabilidade da artéria oftálmica, antes e após o tratamento endovascular. Os aneurismas foram reagrupados em cinco categorias de acordo com a localização em relação ao segmento oftálmico: 107 (61,5%) eram do tipo “A” ou os verdadeiros da artéria oftálmica; 30 (17,2%) eram do tipo “B”, 18 (10,3%) foram identificados como tipo “C”, 10 (5,7%) eram do tipo “D” ou variantes hipofisiária superior; finalmente nove foram considerados aneurismas do tipo “E” ou transicional (5,2%). Cerca de 53 % dos aneurismas tinham colo largo (>4mm). De acordo com o tipo de sifão carotídeo, as formas em “C” e “V” foram predominantes. Elas foram encontradas em 50 pacientes, enquanto em 48 pacientes (27,6%) foi encontrado o subtipo dupla curva. No total, um grupo de 163 aneurismas foram tratados por via endovascular, sendo três casos com oclusão por balão do vaso parente; e em 160 casos com *coils* ou *stents* expansíveis com balão, auto-expansíveis ou *flow-diverters*. **Conclusões:** Os aneurismas foram excluídos totalmente em 93% dos casos. No seguimento, 18 pacientes foram reoperados (11%), a taxa de complicações foi de 12,8%. O tempo médio de acompanhamento após a intervenção foi de três anos por angiografia convencional, realizada cada seis meses; e cinco anos com ressonância magnética. Observou-se uma taxa de mortalidade de aproximadamente 3% entre os aneurismas tratados.

PALAVRAS-CHAVE: *aneurismas intracranianos, artéria oftálmica, embolização terapêutica, angiografia cerebral.*

ABSTRACT

Bozzetto-Ambrosi P. *Ophthalmic Segment of Internal Carotid Artery: Clinical and Angio-graphics Characteristics and Results of Endovascular Treatment.*

[Master's Dissertation] Recife, 2010

Introduction: In the first decade of this century, new technologies of endosaccular treatment have substantially revolutionized the treatment of ophthalmic segment aneurysms of the internal carotid artery. Following the fast progress obtained from materials and technology or techniques in endovascular therapy, the treatment of intracranial aneurysm is no longer an area reserved for microsurgery. Endovascular therapy appears to be increasingly safe and effective, and among other advantages, allows patients to have access to treatment less invasive and less complication rates. **Purpose:** This study analyze the clinical and angiographical results of cases of aneurysms of the ophthalmic segment of the internal carotid artery, treated endovascularly in a referral center, the Foundation Adolphe de Rothschild in Paris, France, during a period of nine consecutive years. **Material and methods:** The studied population included 178 aneurysms of the ophthalmic segment of the internal carotid artery, three of them non-saccular and 31 (22.9%) corresponded to ruptured aneurysms. All of them were detected in 138 consecutive patients. **Results:** Among them, 62 patients (45.9%) had multiple aneurysms and 23 patients (17%) had aneurysms in the mirror. The demographical and clinical data in medical records were evaluated, while the subgroups of patients with ruptured and non-ruptured saccular aneurysms were compared among them. The carotid siphon and the angioarchitecture of aneurysms of the ophthalmic segment of the internal carotid artery were analyzed based on conventional angiographic and three-dimensional reconstruction. The analysis of permeability of ophthalmic artery was performed before and after endovascular treatment. Afterwards, the aneurysms were regrouped in five distinct categories according to their location in the ophthalmic segment, as follows: 107 (61.5%) aneurysms were type A, linked or very close to the ophthalmic artery; 30 (17.2%) aneurysms were correlated to hypophyseal artery or type B; 18 (10.3%) were identified with type C; 10 (5.7%) were a variation of suprasellar hypophyseal or type D; finally, nine aneurysms were considered subtype transitional or E (5.2%). From 53% of the aneurysms had wide neck (> 4 mm). As for to the carotid siphon, the shapes C and V predominated. They were found in 50 patients, whereas in 48 patients (27.6%) the subtype double curve shape was found. **Conclusion:** To sum up: a group of 163 aneurysms were treated by endovascular coils or self-expandable stents or *flow-diverters*, and they were totally excluded in 93% of the cases. As a result, 18 patients (11%) were retreated, the complication rate was 12.8%. The follow up checkups were performed every six months during the first three years using conventional arteriography. After a five year period, the patients performed a magnetic resonance imaging. The estimated mortality rate was approximately 3% of treated aneurysms.

KEY WORDS: *intracranial aneurysms, embolization, therapy, ophthalmic artery, cerebral angiography.*

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AngioRM	Angiorressonância Magnética
ACI	Artéria Carótida Interna
AngioCT	Angiotomografia de Vasos Intracranianos
AJ**	Amir Jalali
AVE	Acidente Vascular Encefálico
ASD	Arteriografia Digital por Subtração
cm ³	centímetro cúbico
Ca	Califórnia
ERM	Escala de Rankin Modificada
GDC	<i>“Gugliemi Detachable Coils”</i>
HSA	Hemorragia Subaracnóide
RM	Ressonância Magnética
ISAT	<i>“International Subarachnoid Trial”</i>
ISUIA	<i>“International Study of Unruptured Aneurysms”</i>
PBA *	Patrícia Bozzetto Ambrosi
TC	Tomografia de Crânio
UCLA	Universidade da Califórnia, Los Angeles
3D	Tridimensional

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Gráfico comparativo	46
--	-----------

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Aneurisma dissecante.....	26
Figura 2 - Aneurisma dissecante.....	26
Figura 3 - Aneurisma <i>blister-like</i>	26
Figura 4 - Sala operatória.....	38
Figura 5 - Sala operatória.....	39
Figura 6 - Sala operatória.....	40
Figura 7 - Sala operatória.....	41
Figura 8 - Subclassificação.....	43
Figura 9 - Aneurisma do segmento oftálmico da ACI bilobulado	56
Figura 10 - Artéria oftálmica –variante.....	61
Figura 11 - Oclusão da artéria oftálmica com balão.....	63
Figura 12 - Oclusão da artéria oftálmica em reoperação	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição dos pacientes por ano	47
Tabela 2 - Características clínico-demográficas dos pacientes.....	50
Tabela 3 - Características clínico-sintomatológicas dos pacientes.....	52
Tabela 4 - Correlação do sintoma visual por tipo de aneurisma.....	54
Tabela 5 - Sintomas incidentais.....	57
Tabela 6 - Características angiográficas dos aneurismas.....	59
Tabela 7 - Volumetria dos aneurismas.....	60
Tabela 8 - Aneurismas tratados.....	65
Tabela 9 - Aneurismas que não receberam tratamento.....	66
Tabela 10 - Total de complicações neurológicas.....	69
Tabela 11 - Resultados do tratamento endovascular.....	70
Tabela 12 – Resultados Rankin.....	72
Tabela 13 - Complicações relacionadas a visão	74

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

RESUMO

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 OBJETIVOS	19
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	20
2.1 HISTÓRICO.....	21
2.2 ANATOMIA RELEVANTE.....	24
2.2.1 Localização.....	26
2.2.2 Variações Anatômicas.....	26
2.3 OS ANEURISMAS.....	28
2.4 TERAPÊUTICA.....	31
2.4.1 Generalidades.....	31
2.4.2 Resultados Angiográficos.....	32
2.4.3 Complicações.....	32
3 MÉTODOS.....	36
3.1 Critérios de Inclusão.....	37
3.2 Critérios de Exclusão.....	37
3.3 Descrição.....	38
3.3.1.Aparelhagem.....	38
3.3.2.Anestesia.....	39
3.3.3 Procedimento.....	40
3.4 Análise Clínica e Angiográfica.....	42
3.4.1 Características Clínicas.....	42
3.4.2 Características Radiológicas.....	42

3.5 Análise Estatística.....	44
4 CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA.....	45
5 RESULTADOS.....	48
5.1 Clínico-demográficos.....	49
5.2 Angiográficos.....	58
5.3 Tratados.....	62
5.4 Recanalizações.....	67
5.5 Complicações.....	68
5.6 Resultados Anatômicos.....	79
5.7 Resultados Clínicos.....	72
5.8 Resultados Visuais.....	73
6 DISCUSSÃO.....	75
7 CONCLUSÕES.....	81
8 LIMITAÇÃO DO ESTUDO.....	83
9 CONSID. FINAIS.....	85
10 REFERÊNCIAS.....	87

ANEXO A e B

“Eu faço o melhor que eu sei - o melhor que posso, e eu quero continuar a fazê-lo até o fim.”

“I do the very best I know how - the very best I can; and I mean to keep on doing so until the end.”

Abraham Lincoln

*Este trabalho foi realizado no Programa de
Mestrado em Neurociências e Ciências do
Comportamento da Universidade de
Pernambuco/ UFPE- Recife-PE- Brasil
e no Serviço de Neurorradiologia
Intervencionista da Fundação Adolphe de
Rothschild /Paris- França.*

1. INTRODUÇÃO

Os aneurismas do segmento oftálmico da artéria carótida interna (ACI), segundo as mais recentes séries da literatura, perfazem 5 a 10% de todos os aneurismas intracranianos (Ferguson & Drake, 1980; Day, 1990). Porém, a complexidade anatômica da região onde esses aneurismas se localizam bem como as características morfológicas aneurismáticas (e.g., geralmente com grande volume e colo largo, trombo intra-luminal e calcificações) tornam o seu tratamento difícil e com algumas peculiaridades, seja via endovascular ou pela microcirurgia; quando comparamos com aneurismas situados em outra localização.

Até o final do século passado, apenas o tratamento cirúrgico era disponível no tratamento desses aneurismas intracranianos, através da microcirurgia com oclusão direta ou por realização de *trapping* com *bypass*, dependendo da suplência colateral vascular (Amacher *et al.*, 1979; Gelber & Sundt, 1980; Dolenc, 1985; Drake *et al.*, 1994).

Entretanto com a introdução nos últimas décadas do tratamento endovascular na Neurocirurgia, bem como da crescente inovação tecnológica e novas técnicas endovasculares surgiu a oportunidade de se tratar casos mais complexos, com menor risco de morte ou sequelas permanentes (Andaluz *et al.*, 2005).

Como exemplo do refinamento no procedimento endovascular citaríamos a introdução da técnica do remodelamento com balão para os aneurismas de colo largo e, mais tarde, o uso de *stents* nos casos de maior complexidade anatômica. Outros avanços tecnológicos foram alcançados com melhor navegabilidade do cateter, e por que não citar o desenvolvimento das chamadas técnicas endosaculares com *stents*, reconstruindo o vaso parente e proporcionando uma melhor oclusão do aneurisma. Estes, chamados de *stents flow-diverters* ou terapia endosacular, são uma alternativa bastante inovadora, pois parecem diminuir a recanalização desses aneurismas intracranianos (Fiorella *et al.*, 2010).

Identificar as características clínicas e morfológicas dos aneurismas do segmento oftálmico da ACI em uma grande série de pacientes, conhecendo suas peculiaridades e relacionando com resultados após um tratamento endovascular é outro ponto importante no planejamento e desenvolvimento de estratégias que por ventura possam otimizar o manejo endovascular, e diminuir possíveis insucessos futuros.

Diante disso, tornou-se importante também revisar as características anatômicas e angiográficas da região do sifão carotídeo e da artéria oftálmica do segmento oftálmico da ACI.

Apesar de ainda controverso, o tratamento endovascular é a primeira opção em muitos centros, no tratamento dos aneurismas intracranianos. O tratamento endovascular parece ser mais seguro em relação à cirurgia, especialmente quando consideramos os primeiros cinco anos após tratamento. Todavia, não é livre de complicações que podem gerar morbimortalidade; e a decisão entre as duas modalidades de tratamento ainda é uma decisão do paciente após ser informado da história natural da doença e dos riscos relativos à cada uma das opções terapêuticas e os resultados neuropsicológicos (Byrne *et al.*, 1999; Ambrosi *et al.*, 2009). Também deve se considerar os resultados da equipe médica envolvida.

Na literatura, encontramos aproximadamente 700 estudos sobre aneurismas do segmento oftálmico da ACI, no entanto, menos de 100 estudos versando sobre o tratamento endovascular, devido talvez pela relativa baixa frequência dos aneurismas. Perfazem apenas em torno de 5% entre os vários diferentes tipos de aneurismas intracranianos (Day, 1990; Ferguson *et al.*, 1980). A prevalência de aneurismas intracranianos, na população em geral, é estimada em cerca de 0,5% a 1% da população (Bannerman *et al.*, 1970; Binder *et al.*, 1979) e as maiores séries da literatura são relativas ao tratamento cirúrgico ou comparativas entre tratamento cirúrgico *versus* endovascular (Guidetti & Latorre, 1975; Ferguson & Drake, 1981; Heros *et al.*, 1983; Day, 1990; Hoh *et al.*, 1991; Ogilvy *et al.*, 2001; Sharma *et al.*, 2010). Desta forma, encontramos apenas menos de dez estudos avaliando apenas o tratamento endovascular dos aneurismas do segmento oftálmico da ACI (Gurian *et al.*, 1998; Roy *et al.*, 1997; Piske *et al.*, 2009; Jin *et al.*, 2009).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1. Primários:

O propósito deste estudo foi analisar uma série de 178 casos de pacientes com aneurismas do segmento oftálmico da ACI, diagnosticados nos últimos nove anos, entre fevereiro de 2002 a maio de 2010 e tratados por via endovascular na Fundação Adolphe de Rothschild em Paris, França.

Análise comparativa em função (a) das características clínicas dos pacientes e dos exames angiográficos (b) entre aneurismas do segmento oftálmico da carótida interna rotos e não-rotos.

1.1.2. Secundários

As características clínicas analisadas incluem gênero, idade, gravidade da hemorragia subaracnóide (HSA), achado incidental do aneurisma, cefaléia, compressão de estruturas do seio cavernoso, déficits visuais, e outros sintomas neurológicos.

Quanto as características angiográficas, os aneurismas são analisados quanto a sua angioarquitetura como: tipo, tamanho, colo, volume, relação com a artéria oftálmica e classificados segundo a localização. Avalia-se também, angiograficamente, a anatomia da artéria oftálmica e sua relação com o colo do aneurisma e o tipo de sifão carotídeo.

Outros aspectos levantados foram: (a) presença de aneurisma múltiplos (b) presença de aneurisma em espelho, com relação ao tratamento (c) o tipo de técnica utilizado no tratamento, (d) as complicações pós-tratamento (e) os resultados do tratamento avaliados por arteriografia obtidas a curto e a longo prazo no seguimento desses pacientes, (f) a presença de déficits oftalmológicos no pós-operatório, (g) a presença de recanalização, (h) avaliação do resultado neurológico pela escala de Rankin modificada.

2.REVISÃO DA LITERATURA

2.1 HISTÓRICO

O Serviço de Neurorradiologia Intervencionista da Fundação Adolphe de Rothschild tem sido um departamento com notoriedade internacional no domínio da radiologia e neurociência, sobretudo no tratamento de aneurismas intracranianos. O Professor Jacques Moret descreveu em 1992 a técnica do remodelamento com balão que auxilia muito no tratamento de aneurismas de colo largo e que revolucionou o tratamento dos aneurismas intracranianos, hoje utilizada no mundo inteiro.

A angiografia cerebral foi desenvolvida em 1927, pelo médico português Antonio Egaz Moniz - laureado com o prêmio Nobel e serve como instrumento diagnóstico amplamente usado na neurorradiologia moderna. Atualmente com o refinamento dos microcateteres e arsenal de materiais também serve como modalidade terapêutica dos aneurismas intracranianos, na chamada neurocirurgia endovascular (Wilkins, 1964).

Em 1933, Dott foi o primeiro a operar um aneurisma intracraniano evidenciado por angiografia cerebral. Em 1970, Yasargil com a introdução do microscópio cirúrgico desenvolvia novas técnicas de acessos intracranianos com abordagem direta de aneurismas localizados no polígono de Willis ou nas suas proximidades.

Em 1974, Serbinenko publicou os primeiros resultados da oclusão endovascular com balão de aneurismas não-clipáveis cirurgicamente. (Serbinenko, 1974). As primeiras embolizações de um aneurisma intracraniano foram realizadas com balões destacáveis. Os primeiros resultados satisfatórios foram publicados no tratamento de aneurismas “inoperáveis” localizados nas artérias carótida interna e basilar (Berenstein *et al.*, 1984; Fox, 1987).

Mais tarde, balões de silicone foram usados para excluir o fluxo sanguíneo do aneurisma, sacrificando a artéria parente e prevenindo, assim, um sangramento futuro (Romodanov, 1979; Moret, 1991). O resultado dessa técnica era considerado bom, mas devido à necessidade de oclusão do vaso parente foi desestimulado. Em seguida, ainda em 1991, *coils* foram introduzidos para preencher o lúmen dos aneurismas considerados como “inoperáveis” (Guglielmi, 1991; Hilal & Solomon, 1992; Casasco, 1993). Os *coils* eram feitos de tungstênio ou aço, e eram posicionados através de um catéter e um guia de aço.

Porém esses *coils* livres eram difíceis de controlar durante a deposição e migração de vários desses *coils* ocorriam com certa freqüência, de maneira a complicar os procedimentos.

Guido Gugliemi introduziu os chamados GDC (*Gugliemi Detachable Coils*) em janeiro de 1991, quando foi tratado o primeiro paciente no Departamento de Neuroradiologia Intervencionista da UCLA em Los Angeles. O *coil* promove coagulação do sangue dentro do aneurisma, impedindo a circulação do sangue (Barrocas, 2004). Essa nova técnica revolucionou a embolização padrão com *coils*, porém ainda apresentava-se difícil quando se tratava de aneurismas de colo largo.

Em 1992, foi introduzida a técnica de remodelamento com balão. Essa técnica consiste em inflar um balão temporariamente no colo do aneurisma durante a deposição de *coils*. Moret reportou a primeira série em 1997, com resultados de 93% de sucesso com morbimortalidade de 1%. Outras técnicas de remodelamento do colo incluem uso de *coils* TriSpan® ou líquidos polimerizantes agentes como Onyx® (Piske, 2009).

Mais recentemente, os primeiros *stents* intracranianos foram desenvolvidos para tratar aneurismas que não podiam ser tratado com remodelamento com balão ou sacrificar o vaso parente, em tais aneurismas que eram de colo largo ou dissecantes (Lylyk *et al.*, 2005; Simon *et al.*, 2010).

Os primeiros *stents* utilizados foram usados com balão expansíveis e foram desenvolvidos para uso em cardiologia, cuja navegabilidade era difícil ou quase impossível nos vasos intracranianos.

O primeiro *stent* auto-expansível foi comercializado na década de 90, o *stent* Neuroform®, que é um *stent* de nitinol de células abertas, que pode ocasionar protrusão de *coils* pelo lúmen devido a sua baixa força radial.

Doerfler *et al.*, 2004 demonstrou a primeira experiência clínica do que representou um grande avanço para os aneurismas pequenos e de colo largo e previamente considerados não possíveis pelo tratamento endovascular. Posteriormente foram desenvolvidos outros *stents* como Leo® (Balt, Montmorency, France) que mostrava-se com maior força radial e possibilidade de reposicionamento. Em seguida, surgiram o Solo® (Ev3, Irvine, Ca, USA), Enterprise® (Cordis, Miami, Florida, USA), Solitaire® (Ev3, Irvine, Ca, USA), e assim sucessivamente (Saatci *et al.*, 2007).

O grande avanço foi o lançamento dos chamados *stents* de células quase totalmente fechadas ou *flow diverters* (e.g. Pipeline® (Chesnut, Menlo Park, Ca, USA) e Silk® (Balt Extrusion, Montmorency, France), que começaram a ser utilizados desde 2002. Os trabalhos experimentais buscaram atuar em três mecanismos de ação: reconstrução anatômica do vaso

parente, modificação do fluxo através do orifício do aneurisma e reparo biológico nas proximidades nível do colo por crescimento neointimal (Massoud *et al.*, 1995; Szikora *et al.*, 2010).

2.2 ANATOMIA RELEVANTE DO SEGMENTO OFTÁLMICO

2.2.1. Definição de aneurisma:

A palavra “aneurisma” é derivada do grego, sendo que o radical “ana” significa na direção para fora e “euro” significa dilatação. Esse termo referindo-se a dilatação arterial foi utilizado primeiramente por Galeno, no entanto a primeira descrição de aneurisma no contexto da vasculatura cerebral foi feita por Richard Wiseman em 1669. Nos escritos dos antigos egípcios encontra-se descrito a existência dos aneurismas. Contudo, os aneurismas intracranianos não eram reconhecidos como patologia humana até o século XIX, quando apenas o diagnóstico *post mortem* era possível.

São descritos diferentes tipos de aneurismas. Eles são classificados conforme a forma, tamanho, localização e fator etiológico. A maioria dos aneurismas são saculares, outros são mais raros como fusiformes, dissecantes, traumáticos ou infecciosos.

Subtipos de aneurismas:

1. Aneurismas saculares: correspondem a uma dilatação sacular através da parede arterial dos vasos a nível do polígono de Willis. Eles tipicamente surgem a nível das bifurcações arteriais, usualmente na convexidade de uma curva, em direção onde o fluxo se dirige se a curva não estivesse presente.
2. Outros aneurismas são não-saculares e surgem de locais que não possuem ramificação ao longo dos vasos principais. São mais raros em comparação aos saculares.
 - a. Fusiformes ou dissecantes: são originados de uma dissecção que correspondem a uma dilaceração através da íntima e lâmina elástica interna com subsequente hemorragia intramural.

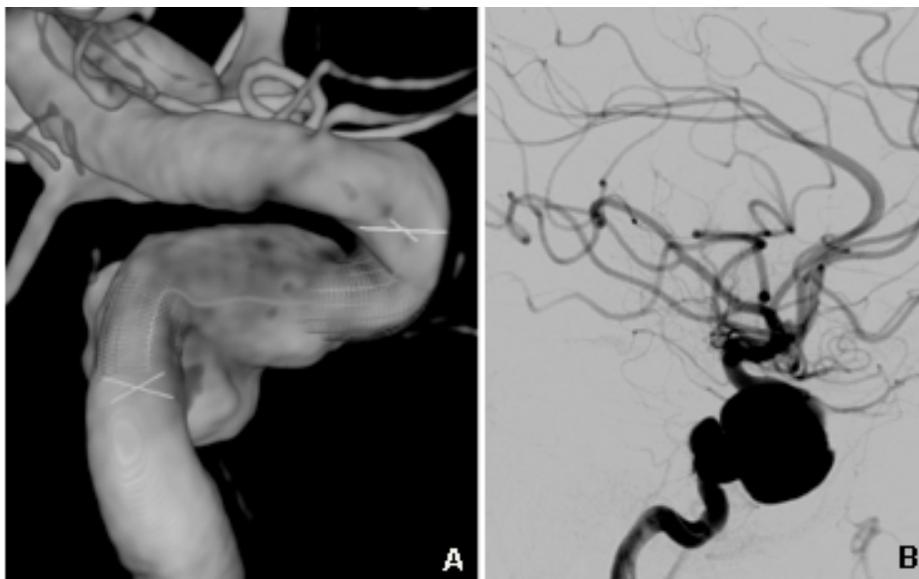


Figura 1 (A) e 2 (B) - Exemplos de aneurismas dissecantes

- b. Infeciosos
- c. Traumáticos
- d. *Blister*



Figura 3- Exemplo de aneurisma *blister* like.

2.2.2 Localização

O segmento oftálmico é a mais longa porção subaracnoidiana da ACI, que recebe o nome de um dos dois grandes ramos: artéria oftálmica. No entanto, o segmento oftálmico tem outros ramos perfurantes importantes como a artéria hipofisária superior (Gibo *et al.*, 1981). O ramo oftálmico entra na órbita inferolateral ao nervo óptico e usualmente cruza e corre superomedial ao nervo, antes de terminar no sistema vascular retiniano e ciliar. Se divide em segmentos intracraniano, intracanalicular e intra-orbitais. A sua origem usual é localizada medialmente na convexidade anterior do segmento oftálmico da ACI. Em arteriografias de perfil, o local de sua origem é geralmente pouco visualizado porque a artéria oftálmica tem origem medial a ACI. A sua origem, no entanto, pode ser vista em outras projeções. Muitas vezes, uma pequena dilatação infundibular em sua origem também pode ser vista, o que é considerado um achado normal (Arger, 1977).

A artéria oftálmica fornece ramos na vascularização da órbita, nervo óptico e globo ocular procedente diretamente da ACI.

2.2.3 Embriologia e Variações Anatômicas

A artéria oftálmica, em 80 a 90% dos pacientes, origina-se imediatamente quando a ACI emerge do seio cavernoso, imediatamente superior ao nervo óptico e tem localização intradural. Em aproximadamente 7,5 % dos casos surge extraduralmente na porção intracavernosa da ACI. Em 2,2 % de uma série de 170 pacientes, a origem foi proveniente da artéria meníngea média. Em raros casos se origina diretamente da artéria meníngea média, quando existe ausência da ACI ou da artéria basilar (Sade, 2004).

Embriologicamente, a artéria oftálmica ventral sofre migração no sentido caudal, a partir da porção C2 da ACI e da artéria comunicante anterior; enquanto a artéria dorsal regride parcialmente, persistindo apenas raras anastomoses entre o tronco infralateral da porção C4 da carótida interna e a artéria oftálmica infra-orbitária que representa a porção proximal da artéria dorsal ou tronco-ífero lateral. As variações na origem decorrem basicamente de três processos:

1. Ausência de migração e normal regressão, neste caso tem origem da artéria cerebral anterior,
2. Migração correta com ausência de regressão, havendo presença de duas oftálmicas, uma em C2 e outra em C4; ou cavernosa e outra supra-clinoidea. (Kam *et al*, 2003)
3. Correta migração e erro na regressão, onde a artéria dorsal persiste e a ventral regride; logo a artéria definitiva provem do segmento intracavernoso.

Outra variante é quando a artéria oftálmica se origina da artéria meníngea média (artéria meningolacrimal) ou os ramos da artéria meníngea podem se conectar com a artéria oftálmica (Moret, 1975; Liu, 2001).

As anastomoses do segmento oftálmico da ACI são numerosas e incluem artéria temporal superficial, ramos maxilares internos, e ramos da artéria facial. Essas anastomoses resultam em rede de suprimento sanguíneo colateral recrutador na oclusão da ACI (Day 1990).

Alguns ramos profundos podem surgir do segmento oftálmico, o maior deles é a artéria hipofisária superior. Esses ramos perfurantes podem ser bastante alargados e dão suprimento a glândula pituitária, aos nervos ópticos e ao quiasma óptico (Gibo *et al.*, 1981).

2.3 DEFININDO EXATAMENTE ESTES ANEURISMAS

Classicamente, os aneurismas do segmento oftálmico da ACI são definidos como todos os aneurismas que surgem da parede medial e ântero-medial da ACI entre a artéria oftálmica e artéria comunicante posterior (Day, 1990). Normalmente, a maioria dos aneurismas intracranianos surgem de ramos em bifurcações de vasos parentes com a direção da projeção apontando para a direção do fluxo sanguíneo. Conseqüentemente, a maioria dos aneurismas deriva dos nomes dos ramos mais próximos do vaso parente, como por exemplo o segmento carótido- oftálmico.

Alguns aneurismas deste segmento, contudo não tem relação direta com a artéria oftálmica e conseqüentemente, existe uma grande confusão na nomenclatura dos aneurismas na região do processo clinóide, porque não estão relacionados a nenhum ramo específico. Portanto essas lesões são freqüentemente descritas de acordo com a relação dos pontos de referências adjacentes produzindo vários outros termos como: aneurisma paraoftálmico, supraoftálmico, infraoftálmico, carótida interna proximal, paraclinóide, supraclinóide, subquiasmático, paraquiasmático, supraquiasmático, ventral e dorsal (Day 1990; Roy *et al.*, 2004; Ogilvy *et al.*, 1995 ; Hoh *et al.*, 2001 ; Sharma *et al.*, 2010).

2.3.1 Classificação

Ao longo dos anos, extensivas classificações foram criadas com referência a localização do aneurisma e as estruturas adjacentes (ACI proximal, paraclinóide, supraclinóide, infraclinóide, paraoftálmica, supraoftálmica, paraquiasmático, subquiasmático, supraquiasmático). Algumas referências são importantes de serem comentadas, as quais classificam normalmente os aneurismas segundo a frequência de localização e foram estabelecidas por Day, adaptada por Roy; e posteriormente Ogilvy (Day, 1990; Alrodhan *et al.*, 1993; Ogilvy *et al.*, 1995; Roy *et al.*, 1997, Beretta *et al.*, 2004). As quatro classificações também baseiam-se no ponto exato onde o aneurisma se origina em relação a ACI .

A classificação mais completa foi estabelecida por *Sundt* dividindo os aneurismas em cinco subgrupos:

Grupo I - aneurismas cujo colo é intradural e do segmento da ACI que é supra-oftálmico e infraposterior a comunicante posterior. Esse grupo é dividido em dois subgrupos: I a - Refere-se a aneurismas conhecidos como hipofisiária superior que se projetam superiormente I b - São os aneurismas que *Yasargil & Fox* tem chamado de

paraclinóides ventrais que se projetam postero inferiormente intradural ou extradural em direção ao seio cavernoso.

Grupo II - aneurismas verdadeiros cujo colo surge na junção entre a artéria oftálmica e a ACI .Tendem a se projetar antero-superiormente e permanecem intra-durais.

Grupo III - são os aneurismas que Kobayashi denomina de cavo carotídeo. São mediais, infra-oftálmicos e supra-cavernosos.(Kobayashi, 1989; Hitotsumatsu,1997)

Grupo IV - são os chamados transicionais, cujo colo surge no espaço cavernoso mas o dome se projeta intraduralmente.

Grupo V - puramente intracavernosos.

Por outro lado, existem aneurismas surgindo em associação com origem aberrante da artéria oftálmica e da artéria hipofisiária superior, ocorrendo em 10 % dos casos. O aneurisma se expande inicialmente em direção ao pilar óptico e pode se projetar lateralmente ou medialmente ou superiormente levando a compressão do nervo óptico ou erupção em direção a dura adjacente ao anel dural no espaço subaracnóide. Posteriormente, essa mesma classificação foi adaptada por Roy ao descrever o tratamento endovascular de 28 aneurismas do segmento oftálmico em 26 pacientes tratados com GDC como primeira indicação ao tratamento (Roy *et al.*, 1997).

Mais recentemente, Ogilvy & Hoh estudando 238 aneurismas em 216 pacientes que foram tratados durante nove anos pelo Hospital Geral de Massachussets, sendo que 180 foram clipados, 57 tratados por via endovascular e um tratado por oclusão com balão endovascular. A frequência de localização dos aneurismas foram divididos em cinco grupos: 1. Aneurismas “Verdadeiros” da Oftálmica 2.Hipofisiária Superior 3.Carótida Cave 4. Transicional 5.Dorsal da Carótida (Ogilvy *et al.*,1995; Hoh *et al.*, 2001).

Mais raros são os aneurismas que se originam no trajeto da artéria, após a saída do anel dural que são realmente muito raros, pertencem a outro subgrupo. Podem ser assintomáticos, bem como, apresentar um quadro clínico com exoftalmia e diminuição da acuidade visual progressiva. Os aneurismas do segmento intracanalicular são mais comumente causadores de desordens de condução do nervo óptico. Normalmente eles tem taxa relativamente baixa de ruptura (Batista, 2003).

2.3.2 Diagnóstico por imagem dos aneurismas

O diagnóstico inicial é realizado através de tomografia computadorizada (TC) e do estudo dos vasos cerebrais em pacientes que se apresentam cefaléia com sinais neurológicos, a fim de confirmar a presença de HSA e a presença de aneurismas intracranianos.

Os aneurismas carótido-oftálmicos, tipicamente produzem hemorragia na cisterna quiasmática e paraselar, podendo se estender até fissura silviana na direção oposta ao aneurisma, ou muitas vezes a nível subdural (Binder *et al.*, 1979; Sharma *et al.*, 2010).

Através da TC, pode-se também analisar a presença de trombos e de calcificação. A ressonância magnética (RM), outro instrumento diagnóstico, freqüentemente solicitado nos pacientes que fazem um *screening* por cefaléia, ou sinais neurológicos focais, tais como baixa visual ou em caso de história familiar de aneurisma.

Uma vez detectado a presença de aneurisma, procede-se um estudo angiográfico dos vasos cerebrais, angioCT ou angioRM; a fim de determinar a angioarquitetura do aneurisma e determinar as opções de tratamento. O recurso de reconstrução tridimensional agregado a angiografia digital com subtração (ASD) pode-se determinar detalhadamente as características da angioarquitetura do aneurisma e dos vasos adjacentes.

2.4 TERAPÊUTICA ESPECÍFICA

As opções de terapêutica que se oferece aos pacientes com aneurismas do segmento oftálmico da ACI incluem observação, técnicas cirúrgicas diretas ou indiretas e técnicas endovasculares. Os métodos diretos incluem clipagem do aneurisma, obliteração do aneurisma com oclusão da carótida proximal, excisão do aneurisma com oclusão do vaso parente. Os métodos indiretos são ligadura da carótida cervical ou *trapping*. (Drake *et al.*, 1994; Fox, 1987; Kattner, 1998). A alta frequência de falhas associada à alta morbimortalidade no tratamento cirúrgico levou ao desenvolvimento de técnicas endovasculares. As várias diferentes técnicas endovasculares começaram a ser introduzidas nas décadas passadas (Serbinenko, 1974).

2.4.1 Tratamento endovascular dos aneurismas do segmento oftálmico

Os aneurismas do segmento oftálmico da ACI são considerados uma das patologias vasculares mais desafiantes para o tratamento, sobretudo quando gigantes e trombosados. Classicamente, a cirurgia foi tratamento de escolha (Day, 1991; Hoh *et al.*, 1998; Sharma *et al.*, 2010).

Com o advento do tratamento endovascular, que surgiu exatamente para tratar os casos os quais não eram possíveis de ser tratados com cirurgia, e sobretudo com os avanços na tecnologia dos microcateteres e técnicas endovasculares e materias de embolização, muitos dos antigos conceitos vem mudando (Roy *et al.*, 1991; Martin, 1998; Fulkeron *et al.*, 2009).

Contudo, ainda não são numerosos os estudos em literatura descrevendo o tratamento endovascular especificamente dos aneurismas do segmento oftálmico da ACI ou paraclinóides. Sharma *et al.*, 2010 estudou uma série de 64 pacientes com aneurismas do segmento oftálmico da ACI rotos, que foram submetidos ao tratamento cirúrgico, endovascular ou oclusão do vaso parente. Eles recomendam, baseado nos resultados neuroradiológicos e oftalmológicos favoráveis, cirurgia como primeira linha de tratamento para os aneurismas que envolvem a artéria oftálmica, principalmente os gigantes e com colo largo. Por outro lado, recomendam tratamento endovascular para aneurismas que se projetam medialmente e inferiormente e que possuem colo estreito na concavidade do sifão carotídeo.

2.4.2 Resultados angiográficos dos aneurismas do segmento oftálmico

A recanalização, recrescimento e conseqüentemente reoperação são limitações bastante conhecidas ao tratamento endovascular por *coils*. Angiografia após 6 meses, não é suficiente para o seguimento dos aneurismas tratados endovascularmente, exigindo acompanhamento a longo prazo (Raymond *et al*, 2003; Kirkpatrick, 2005). Outros fatores que são criticismo é devido ao potencial de ressangramento em aneurismas parcialmente tratados. Por isso, a importância da oclusão completa do saco aneurismático.

2.4.3 Complicações do tratamento dos aneurismas do segmento oftálmico

As complicações no tratamento dos aneurismas intracranianos publicadas em últimas séries são baseadas em número limitados de pacientes. A mais frequente complicação neurológica decorrente do tratamento endovascular de um aneurisma é acidente vascular encefálico (AVE) tromboembólico (Spelle *et al.*, 2006).

Durante a embolização, no caso dos aneurismas do segmento oftálmico da ACI, o AVE inicia com perda visual ipsilateral decorrente de uma neuropatia óptica isquêmica retrobulbar, oclusão da artéria central da retina ou síndrome isquêmica ocular (Schmidt *et al.*, 2007).

Outras complicações neurológicas relacionadas com o tratamento endovascular são vasoespasmos, ressangramento, e hidrocefalia também importantes. Algumas certamente podem ser prevenidas. As mais frequentes complicações neurológicas são as tromboembólicas, e provavelmente as mais graves e que podem ser prevenidas com a preparação do paciente para o procedimento com o uso de anticoagulantes, heparinização venosa. São medidas imprescindíveis quando exige o uso de *stents* e nos aneurismas de colo largo e gigantes, uma vez que os aneurismas de colo largo terem maior superfície para produzir trombos se comparados com os aneurismas pequenos.

Os avanços tecnológicos através da introdução de vários tipos de *coils* como os *coils 3D*, as melhorias nas técnicas no caso dos aneurismas de colo largo com a introdução da remodelamento com balão, o uso de *stents* intravasculares inicialmente auto-expansíveis e mais recentemente os *stents flow-diverters* parecem trazer benefícios na redução da morbimortalidade.

Outras complicações mais raras são a ruptura e dissecação, que são complicações descritas principalmente em aneurismas pequenos e podem ser minimizados com uso de balão para proteger o colo. Dentre as complicações não-neurológicas, hematoma inguinal é a

complicação mais comum, descrita já em torno de 4,2% no decorrer de uma arteriografia diagnóstica, e que pode ser ainda mais importante quando no uso de anticoagulantes.

2.4.4 Resultados clínicos dos aneurismas do segmento oftálmico

Se compararmos o tratamento endovascular com o cirúrgico, o tratamento endovascular dos aneurismas intracranianos tem se mostrado com baixa morbimortalidade conforme as várias publicações vem demonstrando, especificamente o ISAT , the “*International Subarachnoid Trial* “ (Batista *et al*, 2002; Ambrosi *et al*, 2009; Byrne 2006).

O tratamento endovascular se comparado ao tratamento microcirúrgico, especialmente em localizações como os aneurismas do segmento oftálmico da ACI vem se tornando o tratamento de eleição, pois a cirurgia é um procedimento de alto risco e com várias dificuldades técnicas (Boet *et al*, 2005; Kessler *et al*, 2005).

2.4.5 Resultados visuais

Os aneurismas que surgem próximo à origem da artéria oftálmica frequentemente revelam sinais ou sintomas neuro-oftalmológicos, tais como neuropatia isquêmica ou compressiva, e diplopia decorrente de compressão do nervo oculomotor ou isquemia em aneurismas que causam compressão em estruturas próximas, tais como vias aferentes ou eferentes visuais.

As séries endovasculares apresentam resultados bastante diversos, a maioria descreve sobretudo déficits visuais decorrentes de fenômenos tromboembólicos espontâneos. O AVE tromboembólico nessa localização esta associado com déficits visuais ipsilaterais decorrente de neuropatia isquêmica, oclusão da artéria central da retina ou síndrome isquêmica ocular representando geralmente déficits visuais homônimos.

No entanto, o tratamento endovascular parece estar associado com menor morbidade e menor risco de perda permanente da visão (Schmidt *et al.*, 2007; Kattner *et al.*, 1998). Sharma *et al.* descrevendo um estudo multidisciplinar comparando cirurgia *versus* endovascular, os pacientes submetidos a cirurgia tiveram 0 a 2,7%; enquanto os submetidos a tratamento endovascular 1.3 a 2.2 % de novos déficits após o tratamento. Dos dois pacientes descritos que apresentaram déficits, um foi secundário a evento tromboembólico e outro efeito de massa com compressão das vias ópticas. Heran *et al.* descreveu piora dos déficits visuais em 25 % dos casos.

3. MÉTODOS

A Fundação Adolphe de Rothschild tem informação clínica e radiológica de todos os pacientes tratados armazenadas sob forma de um sistema de base de dados chamado *easyweb*®, de modo que o mesmo é atualizado diariamente.

O presente estudo trata-se de um estudo observacional de casos retrospectivos e consecutivos, onde todos os pacientes tratados que estavam contidos em base de dados desde 2002, foram pesquisados e revisados.

O estudo foi realizado em colaboração com o Programa de Pós-Graduação de Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento na área de Neurocirurgia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e desenvolvido em conformidade com as normas éticas para pesquisa envolvendo seres humanos. Teve início após análise e parecer favorável da Instituição estrangeira e pelo Comitê de Ética do Centro de Ciências da Saúde da UFPE, protocolo (CAAE-0196.0.172.000-10) e de acordo com a resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (ANEXO A e B).

Durante o período de 12 de fevereiro de 2002 a 25 de maio de 2010 foram analisados do total de pacientes encaminhados para tratamento endovascular com aneurismas intracranianos, o grupo de pacientes cujo o exame angiográfico evidenciou a presença de aneurismas do segmento oftálmico da ACI.

3.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

- Pacientes com aneurismas saculares do segmento oftálmico da ACI
- Pacientes que foram tratados via endovascular por aneurismas saculares do segmento oftálmico da ACI no período de fevereiro de 2002 a maio de 2010

3.2 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

- Pacientes com aneurismas não-saculares do segmento oftálmico da ACI

3.3 DESCRIÇÃO DO TRATAMENTO ENDOVASCULAR

3.3.1 Aparelhagem

No início em 2002, o diagnóstico angiográfico e o tratamento endovascular na Fundação Adolphe de Rothschild em Paris, França era realizado com aparelho monoplanar denominado BV 5000 *technique ampli de luminance* ® sem captação planar. A partir de 2005, dois aparelhos foram instalados: um monoplanar e outro biplanar com 3D rotacional Philips® (figura 4 e 5).



Figura 4 – Angiográfico biplanar Philips ®



Figura 5 – Angiográfico monoplanar Philips ®

3.3.2 Anestesia

Todos os procedimentos endovasculares foram realizados sob anestesia geral. Heparinização sistêmica foi realizada por via venosa. No caso do uso de *stent*, utilizou-se por cinco dias antes do procedimento, clopidrogel e AAS®. Realiza-se o teste de sensibilidade ao clopidrogel a base de um sistema óptico que determina a medida do bloqueio da indução plaquetária do receptor P2Y12 (VerifyNow®) antes do procedimento e após o procedimento, antes da alta hospitalar.

3.3.3 Técnicas de embolização

A cateterização femoral direita ou bifemoral foi usado em todos os casos. O tamanho das bainhas variou em 5 e 7 F. O cateterismo foi realizado inicialmente com cateter guia ou bainha guia ou Fargus®.

Em seguida, microcateteres e microguias específicos foram utilizados de forma a cateterizar o aneurisma e os vasos adjacentes. Posteriormente, são colocadas as molas ou

coils de diferentes fabricantes ou *stents* dependendo da indicação. As técnicas para colocação dessas próteses são variadas e podem ser simples, remodelagem ou *jailing*.

O cenário operatório é demonstrado na figura 6.



Figura 6 - Cenário do procedimento de embolização

3.3.4 Procedimento de embolização

Uma vez realizado um exame angiográfico das carótidas e vertebrais, a artéria carótida interna respectiva é cateterizada com cateter guia e são feitas séries radiológicas em posição ântero-posterior, perfil e tridimensional rotacional.

O cateter guia é conectado através de uma válvula *Y* perfundida em solução salina contínua, seguida da introdução do microcateter que navega sob controle fluoroscópico através de um *road map*.

O procedimento de embolização inicia com a deposição de molas de platina no interior do aneurisma através do microguia e uma vez bem posicionado é liberado. Se o colo do aneurisma for largo e houver necessidade de utilizar balão para remodelamento do colo, o balão é introduzido na artéria parente de modo a posicioná-lo no colo do aneurisma. Se for

usado um *stent*, posiciona-se o microcateter e em seguida libera-se o *stent*, preenchendo ou não o aneurisma com molas.

Realiza-se uma arteriografia de controle no transoperatório com incidências de trabalho, perfil e ântero-posterior dos vasos cerebrais, TC convencional, angioCT e incidências tridimensionais com sequências para avaliar o *stent*, imediatamente após tratamento endovascular e também para avaliar presença de complicações (figura 7).



Figura 7 – Sala de comando para realização de exames de neuroimagem.

Após a embolização o paciente é transferido para unidade de terapia intensiva, com monitorização do seu estado clínico por 24 horas. Se não tiver complicações maiores, o mesmo é transferido à enfermaria na manhã seguinte.

3.4 ANÁLISE CLÍNICA E ANGIOGRÁFICA

3.4.1 Características clínicas

Os dados demográficos e clínicos dos pacientes como idade, gênero, faixa etária, presença de hemorragia subaracnóide (HSA), cefaléia, sintomatologia visual e outros sintomas neurológicos foram analisados dentre os pacientes com aneurismas do segmento oftálmico da carótida interna.

3.4.2 Características radiológicas

A presença de aneurismas foi detectada através da análise de todas as imagens dos pacientes por dois neuroradiologistas intervencionistas (PBA* e AJ**). Foram analisadas as angiografias no pré-operatório, três ou seis meses após, um e dois anos após; e nos casos de reoperação e recanalização; os demais exames de continuação do seguimento e verificou-se ainda, a presença de aneurismas múltiplos e “em espelho” ou não.

Os aneurismas exclusivos do segmento oftálmico da carótida interna foram analisados pelo autor (PBA) através da avaliação das imagens de arteriografia convencional e de reconstrução tridimensional e caracterizados segundo a localização, o tamanho, a forma, o medida do colo, a relação colo/dome, o volume 3D, a relação com a artéria oftálmica e o colo do aneurisma, perviedade da artéria oftálmica no pré-operatório e no pós-operatório nos pacientes tratados, e o tipo de sifão carotídeo. Quanto ao localização, os aneurismas foram classificados segundo em 6 categorias conforme a figura esquemática 8, sendo que as categorias E e F, na análise final foram consideradas em conjunto como E.



Figura 8 – Fotografia esquemática demonstrando subclassificação dos aneurismas do segmento oftálmico da ACI

- A- Oftálmica**
- B- Hipofisária Superior**
- C- Carótida Cave**
- D- Hipofisária Variante Supraselar**
- E – Dorsal Carótida**
- F- Transicionais**

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise dos dados foram obtidas através de planilha Excel® e em seguida a obtenção dos cálculos estatísticos foi através do PASW® (Statistical Analysis System) na versão 18. O nível de significância utilizado na decisão dos testes estatísticos foi de 5% (0,05).

4. CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA

De 1 de fevereiro de 2002 a 25 de maio de 2010, foram tratados 1.288 pacientes (1.552 aneurismas intracranianos), sendo a amostra composta de 432 homens e 856 mulheres, selecionou-se uma série consecutiva de 135 pacientes (18 homens e 117 mulheres; 1:6,5) com aneurismas saculares do segmento oftálmico da ACI, que foram inicialmente encaminhados para tratamento endovascular na Fundação Adolphe de Rothschild em Paris. Quando comparamos com aqueles pacientes com aneurismas em outra localização que não o segmento oftálmico (414 homens e 739 mulheres; 1:1,8) houve uma significante maior chance de se encontrar pacientes do sexo feminino no grupo de aneurismas do segmento oftálmico da ACI (OR 3,641, 2,185 – 6,068 95% IC, $p < 0,0001 X^2$).

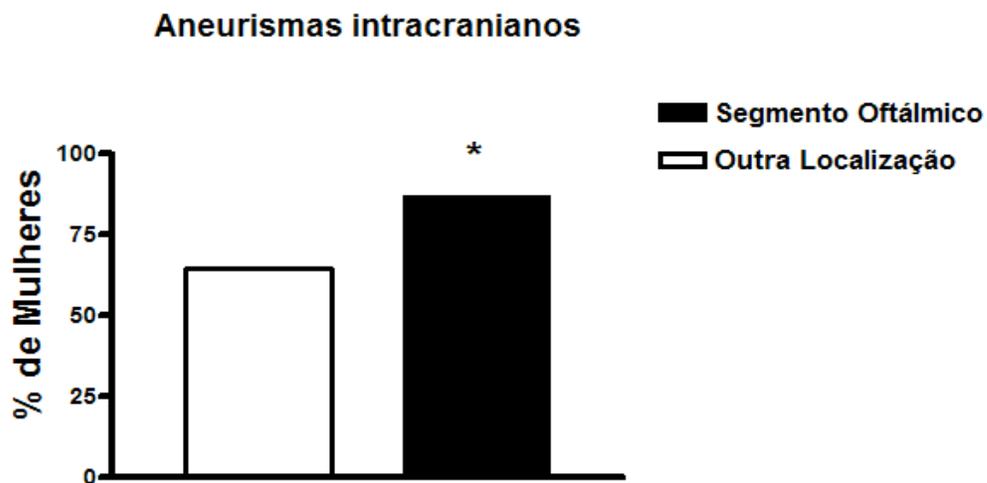


Gráfico 1 - Gráfico comparativo entre % de mulheres e frequência de aneurismas intracranianos.

A investigação através de ASD detectou a presença de 178 aneurismas intracranianos nesses 135 pacientes. Uma série de 167 aneurismas foram tratados por via endovascular. A Tabela 1 mostra a distribuição por ano. Cerca de quinze casos foram excluídos da análise final: quatro casos de aneurismas não-saculares, um previamente tratado por cirurgia e dez pacientes que não receberam tratamento endovascular.

TABELA 1**Distribuição dos pacientes que receberam tratamento por ano**

ano	n (%)
2002	6 (4)
2003	10 (6)
2004	17 (10)
2005	23 (14)
2006	24 (15)
2007	28 (17)
2008	27 (16)
2009	20 (12)
2010	8 (5)

As dimensões dos aneurismas foram determinadas pelas imagens 3D e categorizadas em 7 grupos em ordem crescente: grupo 1- menor de 3 mm, grupo 2 - entre 3 e 5 mm, grupo 3- entre 5 e 8 mm, grupo 4- entre 8 e 15 mm, grupo 5 - entre 15 e 20 mm, grupo 6- entre 20 e 25 mm, grupo 7 \geq 25mm. A dimensão do colo foi classificado em até 4 mm, ou maior que 4, a relação corpo/colo também foi analisada. O volume dos aneurismas foi determinado automaticamente por meio de um cálculo em *software* apropriado.

5. RESULTADOS

5.1 Características clínico-demográficas dos pacientes

A idade dos 135 pacientes analisados variou de 16 a 87 anos, teve média de 49,24 anos e desvio padrão de 11,8 anos. As faixas etárias com os respectivos percentuais das amostras são demonstradas na Tabela 2.

A faixa etária mais prevalente foi entre 41 e 60 anos (59,3% da amostra), seguido de 21 a 40 anos que correspondeu a 22,2 % da amostra. Verifica-se que uma elevada maioria (86,7%) dos pacientes é do gênero feminino. No entanto, a proporção de mulheres é menor entre os rotos (8:23) se comparados com os não-rotos (10:94). Um percentual de 22,9% (31 pacientes) foi admitido no hospital após um quadro de HSA.

Desses 31 pacientes com hemorragia meníngea, a graduação pela escala de Fisher foi verificada na maioria deles, sendo apenas dois pacientes desconhecida, pois tinham sido tratados previamente em outro serviço. Dos pacientes com graduação de Fisher conhecida, dez pacientes foram classificados como grau IV, 1 paciente - grau I, 8 pacientes - grau II, 6 pacientes- grau III. Um grupo de 104 pacientes não apresentou sintomas de hemorragia meníngea (não roto).

TABELA 2

Características clínico-demográficas dos pacientes com aneurismas do segmento oftálmico

	Rotos	Não-Rotos	Ambos
	n (%)	n (%)	n (%)
Idade (anos)	±48,90	±49,71	±49,24
Desvio Padrão	14,62	11,03	11,8
Sexo			
Masculino	8 (25,8)	10 (9,6)	18 (13,3)
Feminino	23 (74,2)	94 (90,4)	117 (86,7)
Faixa Etária (em anos)			
< 20	-	1 (0,7)	1 (0,7)
De 21 a 40	8 (5,7)	22 (16,42)	30 (22,2)
De 41 a 60	18 (13,3)	62 (45,95)	80 (59,3)
De 61 a 80	5 (4,8)	18 (12,2)	25 (17,0)
>80	1 (0,7)	-	1 (0,7)
Aneurismas múltiplos	15 (48,4)	47 (45,2)	62 (45,9)
Aneurismas “em espelho”	4 (12,9)	19 (18,3)	23 (17)
Total de pacientes	31 (22,9)	104 (77,1)	135(100)

A apresentação clínica mais comum que motivou o encaminhamento foi a presença de cefaléia (verificada em 51,1% dos pacientes), no entanto apenas sendo 25,8 % dos pacientes entre os aneurismas rotos.

Um grupo de 24 pacientes queixaram-se de problemas visuais, ou seja 19,2 % dos pacientes apresentaram déficits visuais correspondendo a 3,2 % dos pacientes com aneurismas rotos e 22,1 % dos pacientes com aneurismas não-rotos. O achado incidental do aneurisma detectado através de um estudo por angioRM ou angioCT de crânio por ocasião de uma investigação no quadro de cefaléia crônica ou outro sintoma neurológico ocorreu em 61/135 (44,5%) dos pacientes. Dentre esses 61 pacientes com aneurismas inicialmente ditos incidentais, três pacientes que apresentavam-se inicialmente assintomáticos; no entanto, foi detectada a presença de hemorragia meníngea associada. Já em 27 pacientes (20 %), outros sintomas neurológicos (conforme podemos observar na tabela 5) motivaram a pesquisa por patologia vascular, correspondendo a dois pacientes (6,4%) com aneurismas rotos e 25 pacientes (24%) com aneurismas sem hemorragia meníngea.

TABELA 3**Características clínicas dos pacientes com aneurismas do segmento oftálmico**

	Rotos	Não-Rotos	Ambos	Não
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Cefaléia	8(25,8)	61(58,6)	69(51,1)	66(48,8)
Incidental	3(9,6)	58(57,6)	61(44,5)	74(54,8)
Déficit Visual	1(3,2)	23(22,1)	24(19,2)	111(80,8)
Outros sintomas	2(6,4)	25(24,0)	27(20,0)	108(80,0)
Total	31(100)	104(100)	135(100)	135(100)

Dos 24 pacientes com queixa visual, onze pacientes apresentaram alteração do campo visual (11/135 pacientes - 8,4%), seguidos de paralisia ocular (3/135 pacientes – 2,2%). Em três pacientes respectivamente apresentaram baixa visual súbita ou progressiva (total de seis pacientes). Em outros quatro casos, os pacientes apresentaram perda visual completa repentina, sendo dois casos sob a forma cegueira monocular e outros dois casos como amaurose fugaz. Observou-se que um caso que apresentou pupila de Adie e suspeição de aneurisma da ACI do segmento oftálmico; todavia, a sintomatologia estava relacionada a outro aneurisma contralateral do segmento cavernoso que tinha sido tratado previamente em outro serviço.

Ao correlacionarmos a sintomatologia visual por tipo de aneurisma do segmento oftálmico da ACI conforme a classificação utilizada baseada em Sundt, temos 31 aneurismas tiveram correlacionados com alterações visuais, sendo 24 casos com alterações a nível do campo visual, três casos com paralisias oculares e quatro casos com amaurose; sendo uma paciente apresentava amaurose bilateral.

As alterações do campo visual predominaram nos aneurismas tipo A ou envolvendo a artéria oftálmica (17 pacientes – 73,9%). Verifica-se na Tabela 4 que os casos com oftalmoparesia predominaram nos aneurismas do tipo C ou carótida *cave*.

TABELA 4

Correlação da queixa visual por tipo de aneurisma do segmento oftálmico

Sintoma	Tipo de aneurisma					Total
	A	B	C	D	E	
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Campo visual	17 (73,9)	3 (13)	1 (4,3)	2 (8,7)	-	23 (13,3)
Paralisia ocular	1 (20)	-	2 (66,7)	0	-	3 (1,7)
Amaurose	4 (80)	-	1 (20,0)	0	-	5 (2,9)

Outros sintomas neurológicos associados, também fizeram parte do quadro de apresentação clínica incluíram hemiparesia e epistaxe mais frequentemente; ou menos frequentes como *tinnitus*, vertigem ou crise convulsiva. Pacientes portadores de policistose renal, hiperprolactinemia ou na investigação de hematoma subdural durante *screening* foi detectado a presença de aneurismas intracranianos.

A presença de epistaxe foi mais comum nos aneurismas do tipo A (4 casos). Dos pacientes com alterações de pares cranianos (4 pacientes): em dois pacientes foi encontrado a associação com meningiomas: um paciente apresentava sintomatologia relacionada ao III nervo craniano com alteração da oculomotricidade e a presença de um meningioma no ângulo pontocerebelar. Outra paciente, também com síndrome compressiva do III nervo, a paciente incidentalmente apresentou um meningioma temporal ipsilateral.

Um dos casos de hematoma subdural era localizado na região frontotemporal à direita, e estava associado com aneurismas múltiplos conforme observa-se na figura 8. Em dois pacientes vítimas de trauma craniano, foram encontrados incidentalmente um aneurisma tipo A, e em outro paciente um aneurisma do tipo B. A paciente que apresentou paralisia facial periférica à esquerda, apresentava aneurismas múltiplos: quatro aneurismas do segmento oftálmico da ACI dos subtipos A, C, D e E, respectivamente. No paciente com policistose renal durante *screening* para aneurismas intracranianos foi detectado a presença de um aneurisma bilobulado (Figura 9).

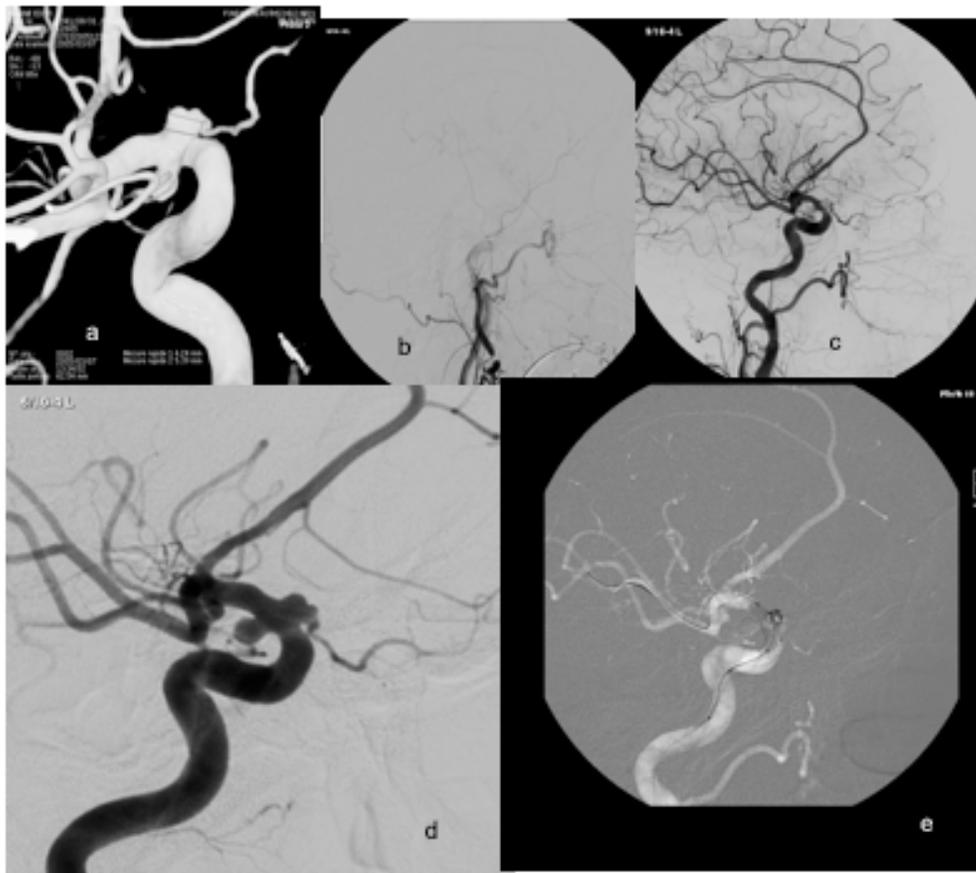


Figura 9 - Figuras de A até E demonstrando exemplo de aneurisma bilobulado do segmento oftálmico da ACI.

TABELA 5
Sintomas incidentais

	Rotos	Não-Rotos	Ambos
	n (%)	n (%)	n (%)
Epistaxe	-	5 (3,6)	5 (2,8)
Tinnitus	-	5 (3,6)	5 (2,8)
Vertigem	-	5 (3,6)	5 (2,8)
Paralisia Facial	-	4 (2,8)	4 (2,2)
Disestesias	-	2 (1,4)	2 (1,1)
Crise convulsiva	-	2 (1,4)	2 (1,1)
Hemiparesia	1 (2,9)	4 (2,8)	5 (2,8)
Pares cranianos	-	2(1,4)	2 (1,1)
Policistose Renal	-	2 (1,4)	2 (1,1)
Hematoma subdural	1 (2,9)	-	1 (0,06)
Traumatismo craniano	-	1 (0,07)	1 (0,06)
Hiperprolactinemia	-	1 (0,07)	1 (0,06)
Total de sintomas	2 (6,4)	33 (31,7)	35(25,9)
Total de aneurismas	35 (100)	139 (100)	174 (100)

5.2 Características angiográficas dos aneurismas

As características angiográficas dos aneurismas do segmento oftálmico da ACI são sumarizadas na Tabela 6. Dos 135 pacientes com aneurismas saculares do segmento oftálmico, 62/135 (45,9%) tinham aneurismas múltiplos e 23/135 (17%) apresentavam aneurismas em espelho (Tabela 1).

A localização anatômica dos aneurismas foi predominantemente à esquerda (95/174 - 54%). Os aneurismas não-saculares foram excluídos na análise final, e incluíram três pacientes: dois aneurismas fusiformes, e um aneurisma tipo *blister-like*.

Dos aneurismas saculares analisados, o tipo de aneurisma mais comum foi do tipo A (ou envolvendo a artéria oftálmica (106/174, 60,9% dos aneurismas), seguido do tipo B (ou hipofisiária superior) que incluiu 31 aneurismas. Os subtipos C (18/174), D (10/174) e E (9/174) foram menos frequentemente observados. Os aneurismas do segmento da ACI não-rotos predominaram à esquerda (95/174 ou 56,6%), já os rotos predominaram à direita (19/174 ou 19,1 %).

O diâmetro transversal dos aneurismas analisados variou entre 1,3 mm e 42 mm, a média foi entre 5,1 e 8 mm que corresponde ao grupo 3. Destaca-se que a maioria dos aneurismas tinha colo maior que 4 mm, perfazendo um grupo de 93 aneurismas (53,4%).

Os formatos de sifão carotídeo mais comumente observados foram os subtipos C e V, correspondendo 27,8 % cada um. Os outros tipos U e dupla curva corresponderam a 14,9 e 27,6%.

TABELA 6**Características angiográficas dos aneurismas do segmento oftálmico**

	Rotos	Não-Rotos	Total
	n (%)	n (%)	n (%)
Carótida			
Direita	19 (54)	60 (43)	79(45,4)
Esquerda	16 (46)	79 (56)	95(55,6)
Tipo de aneurisma			
A	25 (71)	82 (59)	107(61,5)
B	5 (14)	25 (18)	30(17,2)
C	1 (3)	17 (13)	18(10,3)
D	1 (3)	9 (6)	10(5,7)
E	3 (8)	6 (4)	9(5,2)
Tamanho			
< 3mm	4 (11)	11 (8)	15 (8,6)
3 até 5	6 (17)	33 (23)	39 (22,4)
5 até 8	8 (22)	41 (29)	49 (28,2)
8 até 15	14 (40)	37 (26)	51 (29,3)
15 até 20	3 (1)	13 (9)	16 (9,2)
20 até 25	-	2 (1)	2 (1,1)
> 25mm	-	2 (1)	2 (1,1)
Colo			
≤ 4mm	17 (48)	65 (46)	82(46,6)
> 4mm	18 (52)	74 (54)	93 (53,4)
Forma do sifão			
U	7 (20)	19 (17)	26(14,9)
Curva dupla	7 (20)	41 (29)	48(27,6)
C	13 (37)	37 (27)	50(28,7)
V	8 (23)	42 (30)	50(28,7)
Número de aneurismas	35 (20)	139 (80)	178*(100)

TABELA 7

Medida do Volume 3D dos aneurismas do segmento oftálmico da ACI

Volume (mm ³)	n	%
< 100	47	27
100-200	22	12,6
>200	55	31,6

Muitos aneurismas tem forma irregular, portanto não existe evidência definitiva que esse método 3D possa fazer um cálculo válido (Piotin *et al.*, 2006; Kawanabe, 2001).

Tivemos um percentual de casos em que não foi possível realizar o cálculo devido a dificuldades com 3D, principalmente os casos anteriores a 2005.

Em relação aos achados angiográficos da artéria oftálmica, ela apresentou origem intradural (C2) em 85,6 % dos casos, em 13,2 % dos casos origem intracavernosa e em 1,1 % origem da artéria meníngea média. Na figura 7, demonstra-se um dos casos onde a artéria oftálmica é proveniente da artéria meníngea média. Em 32 % dos casos estava envolvida no colo do aneurisma. Sua perviedade foi verificada em 96,6 % dos casos antes do tratamento. Após o tratamento endovascular, a perviedade demonstrou-se mantida de maneira retrógrada em dois casos, diminuída em oito casos e foi ocluída em três casos.

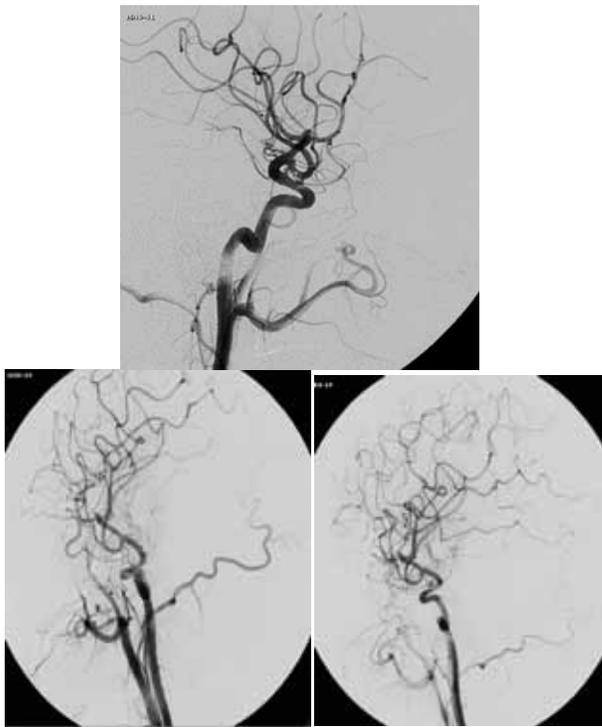


Figura 10– Imagens de angiografia da ACI direita. Incidência de perfil e oblíquas demonstrando artéria oftálmica proveniente da artéria meníngea média de uma paciente de 39 anos apresentou HSA, antecedente de microcirurgia de aneurisma da artéria silviana à direita e aneurisma da artéria oftálmica tratado por técnica de remodelamento com balão em 2002.

5.3 Aneurismas que receberam tratamento endovascular

Observa-se na tabela 8 que foram tratados 163 de 178 aneurismas detectados do segmento oftálmico da ACI. Um subgrupo de dez casos foram apenas observados (tabela 9), sendo que um caso desses tinha sido tratado previamente por cirurgia e não foi reoperado.

Do grupo total de 163 aneurismas tratados por via endovascular, 147 deles foram tratados por *coils*, dos quais 112 aneurismas eram não-rotos.

No subgrupo tratado por stents (74/163), utilizou-se basicamente três subtipos de *stents*: os chamados expansíveis por balão como Cerebrence® (Medtronic, Santa Rosa, CA, USA) em 3 pacientes nos dois subgrupos, os auto-expansíveis incluindo Enterprise® (Cordis, Miami, Florida, USA), Leo® (Balt Extrusion, Montmorency, France), Leo +® (Balt Extrusion, Montmorency, France), Solo EV3® (Ev3, Irvine, CA, USA), Neuroform®, Neuroform 3TM ou Solitaire® (EV3, Irvine, CA, USA), 64/163 pacientes nos dois subgrupos) ou os *flow-diverters* Silk® (Balt Extrusion, Montmorency, France) ou Pipeline® (Chestnut Medical Technologies, Inc., Menlo Park, CA, USA) num subgrupo de 18/163 pacientes, sendo que em nove casos não foram usados *coils*.

A técnica de remodelamento com balão foi utilizada rotineiramente para proteger o colo do aneurisma no momento do procedimento em 133/163 pacientes (81%), sendo em 94 % dos subgrupo de aneurismas rotos e 81 % dos aneurismas não rotos, através do uso de balão Hyperglide® na imensa maioria dos pacientes ou Hyperform® em quatro pacientes.

Em três casos tratados foram usados respectivamente diferentes tipos técnicas com balão, um deles balão e Onix®, outros dois casos: balão destacável Magic® para oclusão da carótida (figuras 11 e 12).

Do subgrupo não tratado conforme tabela 9, 100 % são não-rotos, 50% são do subtipo C e de pequeno tamanho (≤ 5 mm).

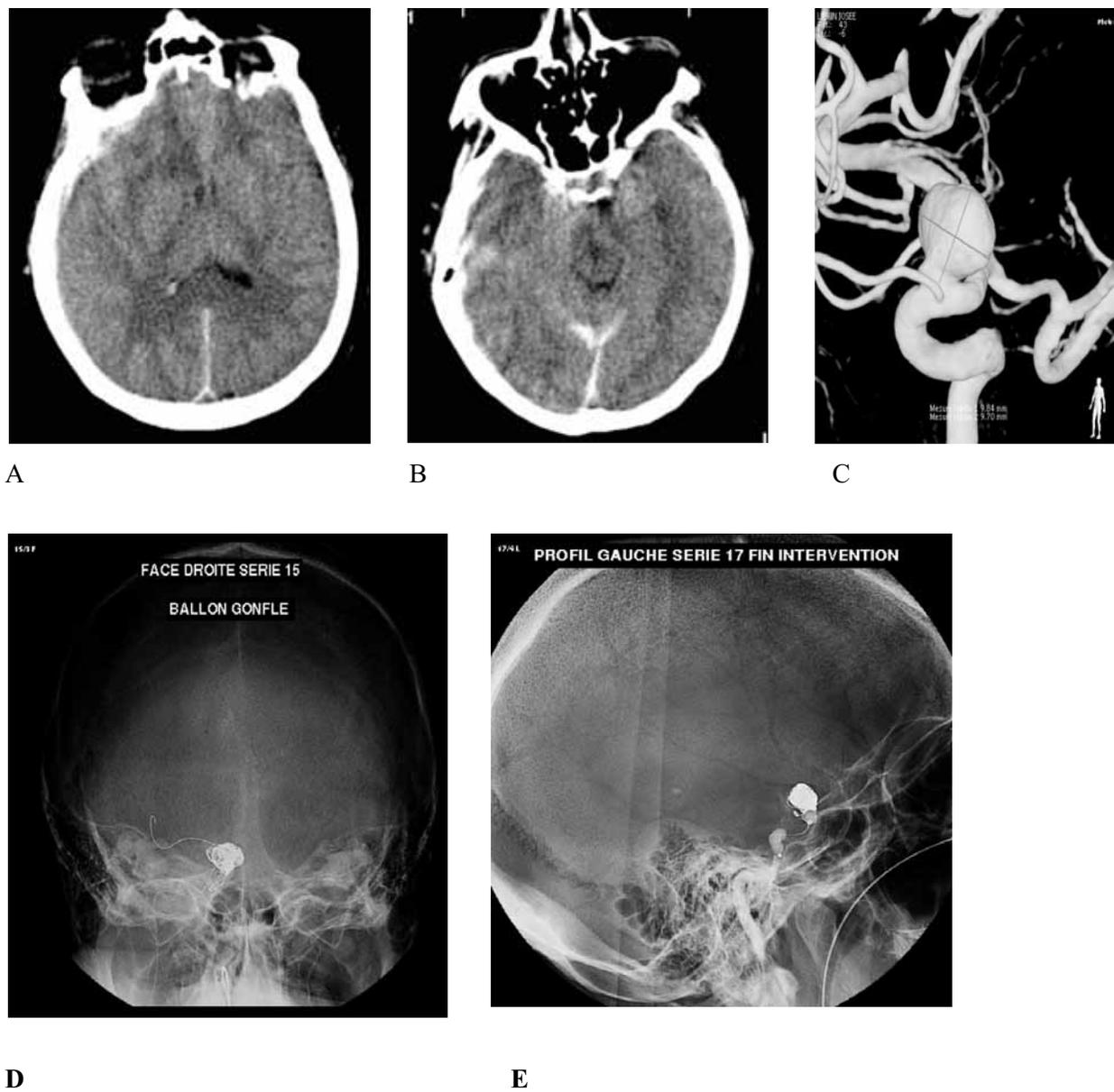


Figura 11- Ilustrações de A até E evidenciando o tratamento com oclusão da artéria oftálmica com balão Gold® + Onix®

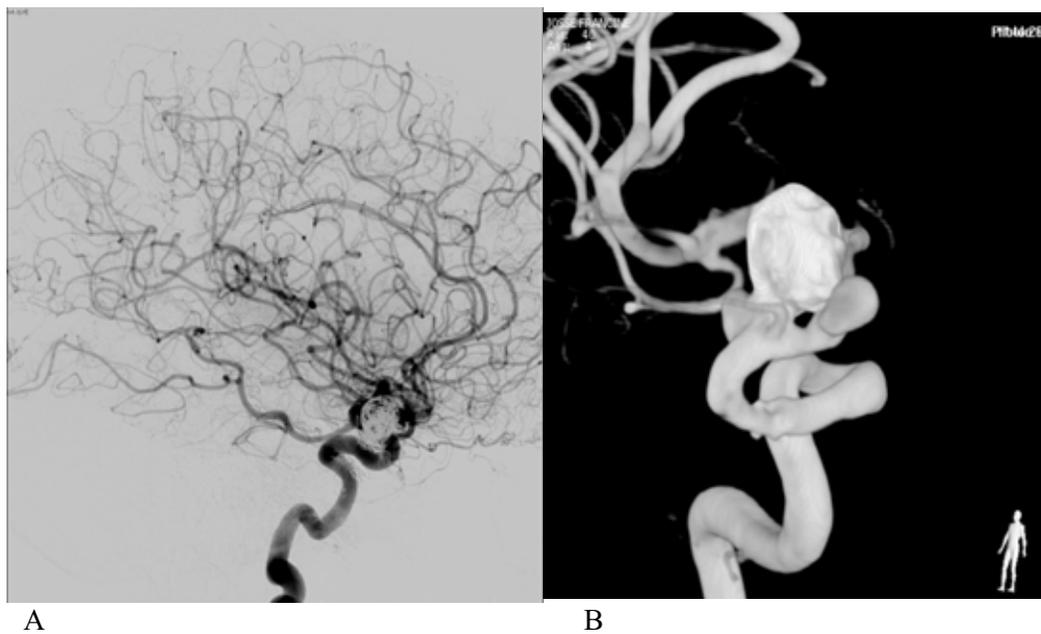


Figura 12-Figuras A e B demonstrando a oclusão da artéria oftálmica em reoperação.

TABELA 8**Distribuição dos pacientes quanto ao tratamento endovascular recebido**

	Rotos n (%)	Não Rotos n (%)	Ambos n (%)
Tratamento	35 (100)	128 (100)	163 (100)
Reoperação	6 (17)	12 (7)	18 (11)
Sem sucesso	-	1 (0,7)	1 (0,6)
Cirurgia prévia	3 (8)	1 (0,7)	4 (0,2)
<i>Coils</i>	35 (100)	112 (87)	147 (90)
<i>Stents</i> com balão	1 (2,8)	2 (2,3)	3 (1,8)
<i>Stents</i> auto-expansível	8 (22)	56 (43)	64 (39)
<i>Stents flow diverters</i>	2 (6)	16 (13)	18 (9)
<i>Stent/no coils</i>	-	9 (7)	9 (5)
Remodelamento	33 (94)	104 (81)	137 (84)
Oclusão vaso parente	1 (3)	2 (1,5)	3 (1,8)
Oclusão artéria oftálmica	1 (3)	2 (1,5)	3 (1,8)
<i>Stents</i> em reoperação	6 (17)	7 (6)	13 (8)
Complicações neurológicas	5 (14)	15 (11)	20 (12)
Complicações não-neurológicas	-	2 (0,7)	2 (1,2)
Complicações tardias	-	2 (0,7)	2 (1,2)

TABELA 9

Subgrupo de aneurismas do segmento oftálmico que não receberam tratamento

n	Subtipo	Lado	Tamanho	Dome/Colo	HSA	Controle
1	C	E	2,5	2,3/1,1	-	2 meses
2	A	E	1,3	1,44/0,9	-	6 meses
3	C	E	5,0	2,2/2,3	-	-
4	A	D	1,6	3,3/0,5	-	-
5	C	E	2,5	2,4/1,0	-	48 meses
6	A	D	2,0	1,0/2,0	-	38 meses
7	C	E	2,75	2,27/1,2	-	17 meses
8	D	D	5,2	4,5/1,2	-	6 meses
9	C	E	5,7	2,77/2,1	-	41 meses
10	E	E	2,7	2,2/1,2	-	31 meses

5.4 Aneurismas Reoperados

Do grupo de aneurismas com recanalização, um grupo de 18 pacientes foram reoperados. A maioria dos aneurismas recanalizados foram reoperados com *stents* (88% - 16 pacientes). Desses pacientes, sete (38%) eram aneurismas rotos e a reoperação ocorreu na maioria dos casos em média 22 meses após o primeiro tratamento. A presença de displasia a nível da carótida foi detectada em dois casos.

5.5 Complicações do tratamento endovascular

Dos 163 aneurismas do segmento oftálmico da carótida interna tratados por via endovascular foram registrados diferentes complicações em 21 procedimentos (12,8 % dos procedimentos), sendo que alguns pacientes tiveram mais de uma complicação, e portanto 1,57 complicações.

Verifica-se que predominaram as complicações relativas ao *stent* em dez procedimentos. Quanto as complicações tromboembólicas houveram nove casos. Em cinco casos tiveram complicações decorrentes de perfurações durante a manipulação no microcateterismo, ou na colocação de *coils* em quatro casos, como a migração de *coils* a nível da artéria parente ou espaço subaracnóide.

Quanto as complicações tardias: um caso de hematoma parietal tardio associado com o uso de anticoagulante, dois meses após, e uma paciente que apresentou carotidínea e tratada com corticosteróides. Dois pacientes apresentaram complicações não neurológicas: hematoma femoral com choque mesmo após fechamento com Angioseal®. Essa mesma paciente também apresentou complicação tromboembólica tratado com Reopro® intra-arterial 25mg durante o procedimento e evoluiu sem consequências clínicas. Essa paciente não necessitou de correção cirúrgica a nível femoral.

Outra paciente com pós-operatório imediato normal, apresentou após três horas, discreto déficit motor no hemicorpo esquerdo predominante do membro inferior com angiografia de controle demonstrando defeitos a nível da malha do *stent* sem comprometimento da permeabilidade do mesmo. Evoluiu posteriormente com diminuição da pressão arterial devido a hematoma no ponto de punção. A investigação angiográfica, a nível da artéria femoral demonstrou sangramento ativo que foi ocluído com Glubran®. Angiografia de controle mostrou piora dos defeitos a nível do *stent*, porém sem comprometer a permeabilidade.

Dentre as complicações neurológicas podemos destacar que elas predominaram nos aneurismas rotos, 11 % contra 14% , sendo que a presença de vasoespasmos também predominou em pacientes com aneurismas rotos.

TABELA 10

Total de Complicações Neurológicas do Tratamento Endovascular

	Rotos	Não-Rotos	Total
	n (%)	n (%)	n (%)
Total de aneurismas tratados	35 (100)	128 (100)	163(100)
Induzidas pelo <i>stent</i>	1 (3)	9 (7)*	10 (7)
Tromboembólicas	1 (3)	8 (6)*	9 (6)
Hidrocefalia	-	1 (0,07)	1(0,5)
Vasoespasma	4 (11)	-	-
Perfuração	-	5 (4)	5 (3)
Efeito de massa	-	2 (1,5)	2(1)
Migração de <i>coils</i>	1 (3)	3 (2,3)	4 (2)
Ressangramento	-	1 (0,7)	1(0,5)
Neuralgia trigêmeo	-	1 (0,7)	1(0,5)
Carotidinea	-	1 (0,7)	1(0,5)
Total de complicações	7(35)	31 (24)	38(22)

* hematoma parietal tardio

5.6 Resultados anatômicos

Os controles angiográficos foram realizados intraoperativamente e no pós-operatório imediato em 100 % dos pacientes tratados. Baseados na classificação de Raymond, sendo sete casos considerados parcialmente tratados ou classe II de Raymond e três casos classe III. Um total de 93 % foram ocluídos em 100 % ou classe I de Raymond.

TABELA 11

Resultados do tratamento endovascular

Achado	n (%)
Oclusão completa	152 (93%)
Colo residual	7 (4%)
Aneurisma residual	3 (1,8%)
Falha no tratamento	1 (0,06%)

5.6.1 Recanalização

No seguimento realizado em intervalos de seis em seis meses, recanalizações ocorreram em 33 casos (20,2%), sendo que 18 casos foram retratados e quinze casos apenas observados.

5.6.2 Seguimento angiográfico

Cerca de 56 % (91 pacientes) não possuem os exames angiográficos de controle no sistema. Sendo desses dez pacientes foram recentemente tratados a menos de seis meses. O restante dos pacientes tratam-se de pacientes que são encaminhados para tratamento e que realizam os controles no local de origem. Mais rotineiramente, esses pacientes realizaram IRM de controle. Todos os pacientes, mesmo os que tem controle angiográfico, realizaram IRM após cinco anos do tratamento.

5.7 Resultados clínicos

Nesse estudo analítico, observou-se nove casos de mortes relacionados ao tratamento endovascular dos aneurismas do segmento oftálmico da ACI Houveram seis casos de procedimentos com complicações que tiveram como desfecho morte (mRs = 6).

TABELA 12

Resultados segundo a escala de Rankin modificada

RmS	Rotos	Não-Rotos	Trombo-embólicas	n (%)
0	-	-	-	134
1	-	-	-	13
2	-	-	1	3
3	-	-	1	3
4	-	-	-	-
5	-	-	2	2
6	3	5	5	8

5.8 Resultados visuais

Uma paciente que foi tratada recentemente com Pipeline® com exclusão completa do aneurisma porém persistência de fluxo anterógrado na artéria oftálmica e apresentou piora da sintomatologia visual seis meses após o tratamento. Inicialmente apresentava quadrantopsia nasal à esquerda e evoluiu com dois episódios de baixa da acuidade visual aguda, porém transitória. A arteriografia de controle mostrou estabilidade no tratamento. Três pacientes tiveram total melhora, outros três melhora completa e maioria não teve mudança significativa no pós-operatório. Todos os dados foram descritos na tabela 13.

TABELA 13**Resultados visuais**

Sintoma Visual	Melhora		Não mudou	Piora	Novo Déficit	Total
	T	P				
Déficit campo visual	3	3	8	1	1	16
Paralisia ocular	-	3	-	-	-	3
Amaurosis	-	-	-	-	-	2
Amaurose fugax	1	1	-	-	-	2

Legenda:

T-total

P-parcial

6.DISSCUSSÃO

Os aneurismas do segmento oftálmico da artéria carótida interna apresentam aspectos clínicos, angiográficos e terapêuticos bastante peculiares. Esse é o primeiro estudo na literatura a analisar uma grande amostra de aneurismas do segmento oftálmico da ACI tratados por via endovascular em centro de referência de neurocirurgia endovascular. Ogilvy *et al.*, descrevem uma grande série de pacientes com aneurismas do segmento oftálmico da ACI, no entanto incluem casos tratados por via cirúrgica como a maioria das séries da literatura que descrevem uma combinação da experiência cirúrgica e da endovascular. Piske descreve aneurismas de difícil tratamento, onde 40 % deles eram do segmento oftálmico da ACI, apenas com o uso de Onyx®.

Sabe-se que a incidência desses aneurismas não é superior a 10 % quando consideramos apenas aneurismas rotos. Assim como ocorre nas outras séries cirúrgicas de aneurismas associados com hemorragia subaracnóide. A revisão de estudos multicêntricos revela que a proporção de aneurismas do segmento oftálmico da carótida interna possa ser mais alta do que as atuais prevalências sugerem. Roy *et al.*, sugere uma percentagem de mais de 20 % na revisão das várias séries.

Nas séries da literatura considerando aneurismas não-rotos, constituem-se os mais frequentemente tratados. Roy *et al.*, publicaram uma série de 116 pacientes com 130 aneurismas não-rotos, onde 40 % dos aneurismas, ou seja 50 são do segmento da carótida oftálmica, seguido por aneurismas do tronco basilar. Nessa série descreve aneurismas em várias outras localizações também no entanto as lesões foram incidentais em 65,5% dos pacientes (cefaléia, história familiar, associado com malformação arteriovenosa), 30 pacientes (25,9 % apresentavam-se com HSA relacionada a outro aneurisma) e nove pacientes (7,8%) apresentavam paralisia de nervos cranianos.

Drake *et al.* descreviam a raridade de ocorrência desses aneurismas, perfazendo 5,4% em um dos primeiros estudos cooperativos mundiais onde foram encontrados 143 pacientes em uma série de 2672 casos e a problemática com relação ao tratamento e estratégia cirúrgica.

Park *et al.* publicaram uma série de 73 aneurismas paraclinóides tratados por coils em 84 procedimentos endovasculares com mortalidade de 0 % e morbidade de 8%.

Fulkerson *et al.* descreve um estudo retrospectivo de 16 anos de experiência de um serviço de neurovascular multidisciplinar no Departamento de Neurocirurgia de Indianópolis, conclui que apesar das dificuldades na terapêutica, pode-se tratar com sucesso esses

aneurismas combinando as duas técnicas; no entanto, é imperativo seguimento com exames de imagens pois existe risco de recanalização tanto após cirurgia ou tratamento endovascular .

6.1 Características clínico-demográficas dos pacientes

A elevada predominância de aneurismas do segmento oftálmico em pacientes do gênero feminino (86,9%) é uma característica descrita em outros estudos, no entanto a proporção diverge entre os pacientes com aneurismas rotos, pois a proporção diminui para 0,34.

As características como frequência de multiplicidade em torno de 47 % e predominância no lado esquerdo e a baixa incidência de HSA também são bem reportadas em estudos previamente. No entanto, segundo *ISUIA* o risco de ruptura é bastante alto em torno de 50 % em cinco anos, sobretudo nos aneurismas de grande tamanho > 20 mm e com trombose parcial e colo largo (Hauck *et al.*).

Apesar dos avanços neuroradiológicos no diagnóstico ou tratamento, os elementos clínicos tem importante papel na identificação dos sinais diagnósticos.

Nessa casuística, a presença de cefaléia constituiu um elemento importante no diagnóstico e foi detectada em 69 pacientes (51,1%). Contrariamente a literatura, cefaléia predominou nos pacientes com aneurismas não-rotos, 61 (58,6) contra oito (25,8). No entanto, trata-se provavelmente de um *bias* de seleção. Normalmente, a cefaléia é o principal sintoma no quadro de HSA e ao mesmo tempo que permite detectar precocemente a presença de hemorragia subaracnóide.

Como a grande maioria das séries de aneurismas não-rotos, a descoberta da presença de aneurismas do segmento oftálmico incidentalmente através de exames de imagens realizados em decorrência de investigação por cefaléia ou história familiar ou durante investigação de outros sintomas neurológicos foi bastante elevada e descrita em 58 pacientes (42,31% dos pacientes).

Quanto aos sintomas oftalmológicos, eles predominaram nos pacientes com aneurismas não-rotos, verificados em 23 pacientes (16,1 % dos pacientes). O tipo de perda visual pode ser preditivo com a origem do aneurisma. Os sintomas de alteração no campo visual (hemianopsia ou quadrantopsia) foram mais frequentes nos aneurismas tipo A em 17 pacientes (73,9 %), enquanto oftalmoparesia foi mais comum nos aneurismas tipo C em dois pacientes (66,7%).

A maioria dos pacientes que apresentaram sintomas visuais, eles possuíam aneurismas cujo o diâmetro do corpo situava-se entre oito e 20 mm (14 dos 24 pacientes). Normalmente, o estudo por IRM pode determinar a posição do nervo óptico e confirmar o efeito compressivo. Muitas vezes pode ser difícil de reconhecer se os sintomas oftalmológicos são também decorrentes da alteração na perviedade da artéria oftálmica, embora a demonstração angiográfica da oclusão da artéria oftálmica é incomum, pois no caso de êmbolos os mesmos se dispersam para pequenos vasos e não são facilmente reconhecidos.

Embora raramente aneurismas dão sintomas oftalmológicos, quando detecta-se uma lesão de massa intracraniana a nível das vias visuais anteriores, a presença de aneurisma deve ser considerado como potencial etiologia e ser excluída (Raitta, 1968; Pritz, 1999; Purvin, 2009;

Ferguson & Drake analisando 100 casos de aneurismas do segmento oftálmico, eles observaram 32 casos (32%) tinham sintomas visuais, sendo que a maioria dos aneurismas das séries são não-rotos (25 casos) e gigantes (28 casos). Em 1972, Fahmy descreve que normalmente a hemorragia retiniana é o sinal de hemorragia subaracnóide ocorrendo em 32,4 % dos casos (Murthy, 2002).

A presença de outros sintomas neurológicos associados com aneurismas do segmento oftálmico é pouco descrita na literatura. Mais comumente, descreve-se a presença de crises convulsivas ou estenose carotídea. A presença de hematomas subdurais são considerados como sendo de origem venosa, podendo ser de origem arterial, quando o sangramento é devido a ruptura de um aneurisma intracraniano, embora normalmente seja pequeno e sem importância clínica. Sanchez, 1994 descreve dois pacientes com hematomas subdurais secundário a ruptura de aneurisma intracraniano e que necessitaram de cirurgia, um deles com aneurisma da ACI esquerda com origem na artéria oftálmica. O provável mecanismo do sangramento subdural é a existência de adesões entre o aneurisma e a aracnóide devido a hemorragias menores prévias. A indicação de angiografia em paciente com hematoma sudural faz sentido basicamente quando da existência de sinais meníngeos, presença de sangue em mais de um compartimento ou rápida progressão do sangramento.

6.2 Características angiográficas dos aneurismas

A realização de ASD pré-embolização é mandatória para estudar as características anatômico-angiográficas e prever as dificuldades na terapêutica. Na casuística observada, além disso, eles dispunham de métodos bastante sofisticados a serem utilizados tanto no

diagnóstico como no tratamento, como o *3D road mapping* auxiliando com os vários recursos gráficos.

A classificação dos aneurismas do segmento oftálmico da carótida interna é bastante controversa. Nessa casuística utilizamos a proposta por Sundt, e não tivemos nenhum caso do subtipo transicional. Dentre os subtipos de localização dos aneurismas predominaram o tipo A (104 - 61, 5%). Houve um pequeno predomínio dos aneurismas com colo ≥ 4 mm, sem grande diferença entre rotos e não-rotos.

Quanto ao tipo de sifão carotídeo, predominaram os subtipos C e V. Sabe-se que o subtipo dupla curva é mais desfavorável (Ziyal *et al.* 2005). Para Valencia demonstrou que aneurismas com relação dome/neck $> 1,6$ apresentam maior risco de ruptura pelo fato de apresentarem estagnação de fluxo próximo ao corpo (dome).

Resultados do tratamento endovascular

Vários estudos e especialmente os estudos do ISAT têm mostrado que riscos em relação a *stroke* e morte decorrente do tratamento endovascular em aneurismas rotos equiparam-se a cirurgia, no entanto em relação a mortalidade, o tratamento endovascular diminuiu em 7 % o risco de mortalidade (Pearl *et al.*, 2010).

O estudo de maio de 2009 publicado no Lancet demonstrando os resultados do ISAT a longo prazo, mostram que existe uma diferença significativa em termos de mortalidade no primeiro ano, o risco de morte em 5 anos é significativamente mais baixo no grupo que foi tratado por embolização comparado com o grupo que foi tratado por cirurgia. (risco relativo: 0,77, 95 % intervalo de confiança: 0,61-0,98 $p=0.03$).

Nesse estudo observou-se uma taxa de 3 % de mortalidade. Sugere-se que a mortalidade esteve relacionado com o número de complicações, e foi maior entre os pacientes com aneurismas rotos.

A recanalização permanece uma limitação ao tratamento endovascular. Observa-se uma frequência de 20 % de recanalização. Esses resultados são similares a outros grupos de tratamento endovascular. Piotin *et al.* publicou um estudo em 2007 demonstrando 28.6 % de recanalização em dois anos. Raymond *et al.* demonstrou 33.6 % de recanalização. Estudos do tipo randomizados demonstram mesma coisa, todavia a incidência de ressangramento parece não aumentar.

Os avanços atuais com a terapia endosacular são promissores. O potencial de que o *stent* possa impactar facilitando a aposição dos *coils*, modificando a dinâmica do fluxo,

favorecendo a proliferação da íntima cobrindo o aneurisma. Observa-se uma tendência a realizar IRM como controle (Thines, 2008).

Dificuldades e complicações técnicas

Os principais fatores observados e relacionados à dificuldade técnica ao tratamento endovascular incluem a morfologia do sifão carotídeo e a morfologia do colo dificultando a introdução de uma quantidade adequada de espirais no interior levando a protusão da luz ou migração distal (Deshmukh 2006).

Complicações neurológicas

As complicações tromboembólicas foram predominantes sobre o total de complicações, dez em 21 procedimentos tiveram complicações neurológicas. Observa-se que comparando-se os subtipos de aneurismas, as complicações foram respectivamente mais comuns no tipo C (três pacientes- 16,7%), B (quatro pacientes - 13,3%), A (13 pacientes - 12,1 %) Nos casos em que o colo do aneurisma incluía a artéria oftálmica (tipo A) foram a maioria dos casos. Quanto à correlação ao tipo de sifão (limitação técnica), as complicações predominaram nos subtipos com dupla curva e V, onde respectivamente sete casos de cada tiveram complicações.

Quanto às complicações precoces, e tardias em relação à artéria oftálmica, tivemos Schmidt descreveu oito casos retrospectivamente tratados em quatro instituições diferentes por aneurismas do segmento oftálmico que apresentaram perda progressiva visual após *coiling*, ele acredita que as respectivas complicações decorreram de alargamento aneurismático por incompleta compactação do aneurisma pelos *coils*, ainda, sugere o tratamento com corticosteróides o que pode resultar em estabilização ou melhora da função visual (kasner, 1997).

7. CONCLUSÕES

No presente estudo, uma análise predominantemente retrospectiva das características clínicas, angiográficas e dos resultados de 139 pacientes com 178 aneurismas do segmento oftálmico da carótida interna observamos:

- a. Predominaram pacientes do sexo feminino (3:1) com significância estatística (OR 3,641; 2,185-6,068 95 % IC, $p < 0,0001$).
- b. Faixa etária de maior incidência em torno de 50 anos.
- c. Cerca da metade dos pacientes apresentam outros aneurismas.
- d. Em torno de 20 % é bilateral.
- e. HSA não é uma forma frequente de apresentação inicial.
- f. Maioria dos casos tratados foi achado incidental.
- g. A presença de cefaléia foi verificada em torno da metade dos pacientes estudados (51,1%).
- h. A presença de déficit visual foi demonstrada em 19,2%, e ocorrem por efeito compressivo; déficits devido ao efeito tromboembólico são dificilmente reconhecidos devido a colateralidade e poucos casos tiveram piora do deficit no pós-operatório, um caso provavelmente por complicações tromboembólicas.
- i. A tortuosidade do sifão não parece ser fator que aumenta as complicações no tratamento endovascular.
- j. Maior parte dos aneurismas eram de colo largo e taxa de recanalização foi de 11 % em 5 anos.
- k. Taxa de morbi-mortalidade foi de 3 %.
- l. Comparando aneurismas rotos e não rotos, observa-se que existem uma importante diferença em relação a idade de acometimento, sintomatologia, tamanho, tipo de tratamento, frequência de complicações tromboembólicas e mortalidade.

8. LIMITAÇÃO DO ESTUDO

Esse estudo contemplou uma análise predominantemente retrospectiva do tratamento endovascular dos aneurismas do segmento oftálmico da ACI em um departamento de cirurgia endovascular que recebe médicos especialistas para realizar treinamento específico supervisionado para realizar embolização de aneurismas intracranianos. Toda instituição que agrega serviço de treinamento supervisionado deve se levar em conta a curva de aprendizagem e a complexidade bem como variáveis as complicações decorrente do aumento do tempo cirúrgico. Todavia, esses fatores não parecem estar presentes ou ter grande impacto nos resultados nesse estudo. Verifica-se que realmente o avanço das tecnologias deve ter auxiliado muito no manejo e conseqüentemente nos resultados.

Como limitações deste estudo cita-se em primeiro lugar, o fato de ser um estudo retrospectivo e ter pacientes provenientes de diferentes centros, sem regresso determinou a falta de vários controles angiográficos.

Outras dificuldades foram a questão da padronização na classificação dos aneurismas, onde tivemos dificuldade na determinação do exata do subtipo de aneurisma, pelo fato de que as classificações atuais foram adaptadas de casos cirúrgicos e portanto requer uma calibração intra e inter-examinadores.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os aneurismas do segmento oftálmico da ACI são excepcionalmente desafiantes e difíceis de tratar. Inicialmente o tratamento endovascular era apenas indicado para os casos considerados inoperáveis. O objetivo desta tese foi discutir a partir de uma amostra de 178 casos de aneurismas do segmento oftálmico da ACI, os aspectos clínicos e angiográficos e resultados do tratamento desses aneurismas.

Esse trabalho também contemplou uma análise histórica e evolutiva das características clínico-angiográficas, do tratamento e dos resultados ao longo de nove anos num serviço de referência em neurocirurgia endovascular, ou seja, uma sinopse do tratamento endovascular antes e após o desenvolvimento dos *stents flow-diverters*. Durante esse longo período analisado, observa-se que os resultados angiográficos e do tratamento vem progressivamente melhorando; existe uma menor percentagem de complicações neurológicas e conseqüentemente de morbimortalidade, especialmente nos últimos três anos. Fundamentalmente sabemos que ainda faltam estudos controlados randomizados,

Conclue-se que especificamente nos últimos três anos, o surgimento do tratamento endosacular, os chamados *stents flow-diverters*, foi uma impressionante evolução na terapêutica dos aneurismas intracranianos. Soma-se a isso o microcateterismo, as técnicas e os materiais com positivo impacto na terapêutica desses aneurismas permitindo que possamos tratar com menos invasividade, baixa morbi-mortalidade e menos complicações e também maior durabilidade no tratamento.

Baseado nesse estudo, sugere-se que o tratamento endovascular deve ser preconizado como primeira escolha no manejo dos aneurismas do segmento oftálmico da ACI.

10. REFERÊNCIAS

1. Alrodhan NRF, Piepgras DG, Sundt TM, Day AL, Heros RC, Day J, et al. Transitional Cavernous aneurysms of internal carotid artery. *Neurosurgery*. 1993;33(6):993-8.
2. Amacher AL, Drake CG. Results of operating upon cerebral aneurysms and angiomas in children and adolescents. *Childs Brain*. 1979;5(3):151-65.
3. Ambrosi PB, Ambrosi CB, Alencar I, Azevedo-Filho H. Neurobehavioral impairment in aneurysmal subarachnoid hemorrhage before and after surgery: case report and review of literature. *J Bras. Neurocir* 2009;20 (4):425-432.
4. Andaluz N, Beretta T, Keller JT, Zuccarello M. Aneurysms of the ophthalmic (C6) segment of the internal carotid artery - Clinical experience, treatment options, and strategies (Part 2). *Neurosurgery Q* .2005;15(2):91-102.
5. Arger PH. *Orbit Roentgenology*. 1977;149: 112-113.
6. Bannerman RM, Ingall GB. Familial Occurrence of Intracranial Aneurysms. *Neurology*. 1970;20(3):283-292.
7. Barrocas AM, Derdeyn CP, Cross DT III, Moran CJ, Dacey RG Jr. Histologic and hemodynamic effects of endosaccular platinum coils for intracranial aneurysms. *Journal of Long-term Effects of Medical Implants* 2004;14:225-242.
8. Batista LL. Intraorbital ophthalmic artery aneurysm. *Neuroradiology*. 2003;45(5):335-6.
9. Batista LL, Mahadevan J, Sachet M, Alvarez H, Rodesch G, Lasjaunias P. 5-year angiographic and clinical follow-up of coil-embolised intradural saccular aneurysm- A single center experience. *Interv Neuroradiology* 2002;8(4):349-66.
10. Berenstein A, Ransohoff J, Kupersmith M, Flamm E, Graeb D. Trans-vascular treatment of giant aneurysms of the cavernous carotid and vertebral arteries- Functional Investigation and Embolization. *Surg Neurol* 1984;21(1):3-12.

11. Beretta F. The paraclinoid aneurysms and the distal dural ring: a new classification. *J Neurosurg Sci.* 2004;48(4):161-75.
12. Binder H, Gerstenbrand F, Jellinger K, Krenn J, Watzek C. Symptomatology with the most severe clinical course of spontaneous subarachnoid hemorrhage. *J Neurol.* 1979;222(2):119-29.
13. Boet R, Wong GKC, Poon WS, Lam JMK, Yu SCH. Aneurysm recurrence after treatment of paraclinoid/ophthalmic segment aneurysms - a treatment-modality assessment. *Acta Neurochir (Wien)* 2005;147(6):611-6.
14. Byrne JV. The aneurysm "clip or coil" debate. *Acta Neurochir (Wien)* 2006;148(2):115-20.
15. Byrne JV, Sohn NJ, Molyneux AJ. Five-year experience in using coil embolization for ruptured intracranial aneurysms: outcomes and incidence of late rebleeding. *J Neurosurg.* 1999;90(4):656-63.
16. Casasco AE, Aymard A, Gobin YP, et al. Selective Endovascular Treatment of 71 intracranial aneurysms with platinum coils. *J Neurosurg.* 1993;79(1):3-10.
17. Chien A, Tateshima S, Sayre J, Castro M, Cebal J, Vinuela F. Patient-specific hemodynamic analysis of small internal carotid artery-ophthalmic artery aneurysms. *Surg Neurol.* 2009;72(5):444-50.
18. Day AL. Aneurysms of the ophthalmic segment- a clinical and anatomical analysis. *J Neurosurg.* 1990;72(5):677-91.
19. De Tribolet N. Large ophthalmic segment aneurysms. *J Neurosurg.* 2007;106(6):965-6.
20. Dehdashti AR, Thines L, Willinsky RA, Tymianski M. Symptomatic enlargement of an occluded giant carotido-ophthalmic aneurysm after endovascular treatment: the vasa vasorum theory. *Acta Neurochir (Wien)* 2009;51(9):1153-8.

21. Deshmukh VR, Klopfenstein J, Albuquerque FC, Kim LJ, Spetzler RF. Surgical management of distal coil migration and arterial perforation after attempted coil embolization of a ruptured ophthalmic artery aneurysm: technical case report. *Neurosurgery*. 2006;58(Suppl).
22. Doerfler A, Wanke I, Egelhof T et al . Double-stent method: therapeutic alternative for small wide-necked aneurysms. *J Neurosurg* 2004;100(1) 150-154.
23. Dolenc VV. A combined epidural and subdural direct approach to carotid-ophthalmic artery aneurysms. *Neurosurgery*. 1985;62(5):667-72.
24. Drake CG, Peerless SJ, Ferguson GG. Hunterian Proximal Arterial-Occlusion for giant aneurysms of the carotid circulation. *J Neurosurg* 1994;81(5):656-65.
25. Drake CG, Vanderli.RG, Amacher A. Carotid-ophthalmic aneurysms. *J Neurosurg*. 1968;29(1):24-31.
26. Ferguson GG, Drake CG. Carotid-ophthalmic aneurysms: the surgical management of those cases presenting with compression of the optic nerves and chiasm alone. *Clin Neurosurg*. 1980;27:263-307.
27. Ferguson GG, Drake CG. Carotid-Ophthalmic aneurysms-visual abnormalities in 32 patients and the results of treatment. *Surg Neurol* 1981;16(1):1-8.
28. Fiorella D, Albuquerque F, Gonzalez F, McDougall CG, Nelson PK. Reconstruction of the right anterior circulation with the Pipeline embolization device to achieve treatment of a progressively symptomatic, large carotid aneurysm. *J Neurointerv Surg* 2010;2(1):31-7.
29. Fiorella D, Lylyk P, Szikora I, Kelly ME, Albuquerque FC, McDougall CG, et al. Curative cerebrovascular reconstruction with the Pipeline embolization device: the emergence of definitive endovascular therapy for intracranial aneurysms. *J Neurointerv Surg* 2009;1(1):56-65.

30. Fox AJ, Vinuela F, Pelz DM, Peerless SJ, Ferguson GG, Drake CG, et al. Use of detachable balloons for proximal artery-occlusion in the treatment of unclipable aneurysms. *J Neurosurg.* 1987;66(1):40-6.
31. Fulkerson DH, Horner TG, Payner TD, Leipzig TJ, Scott JA, DeNardo AJ, et al. Results, outcomes and follow-up of remnants in the treatment of ophthalmic aneurysms: 16-year experience of a combined neurosurgical and endovascular team.. *Neurosurgery.* 2009;64(2):218-29.
32. Gelber BR, Sundt TM. Treatment of intracavernous and giant carotid aneurysms by combined internal carotid ligation and extra-cranial to intracranial bypass. *J Neurosurg.* 1980;52(1):1-10.
33. Gibo H, Lenkey C, Rhoton AL Jr. Microsurgical anatomy of the supraclinoid portion of internal carotid artery. *J Neurosurg* 1981;55(4)560-574.
34. Guidetti B, Latorre E. Management of carotid-ophthalmic aneurysms. *J Neurosurg.* 1975;42(4):438-42.
35. Guglielmi G et al. Electrothrombosis of saccular aneurysms via endovascular approach: *J Neurosurg* 1991;75(1) 1-14.
36. Gurian JH, Vinuela F, Guglielmi G, Gobin YP, Duckwiler GR. Endovascular embolization of superior hypophyseal artery aneurysms. *Neurosurgery.* 1996;39(6):1150-4.
37. Hauck EF, Welch BG, White JA, Replogle RE, Purdy PD, Pride LG, et al. Stent/coil treatment of very large and giant unruptured ophthalmic and cavernous aneurysms. *Surg Neurol* 2009;71(1):19-24.
38. Heran NS, Song JK, Kupersmith MJ, Niimi Y, Namba K, Langer DJ, et al. Large ophthalmic segment aneurysms with anterior optic pathway compression: assessment

- of anatomical and visual outcomes after endosaccular coil therapy. *J Neurosurg.* 2007;106(6):968-75.
39. Heros RC, Nelson PB, Ojemann RG, Crowell RM, Debrun G. Large and giant paraclinoid aneurysms- surgical techniques, complications and results. *Neurosurgery.* 1983;12(2):153-63
40. Hitotsumatsu T, Natori Y, Matsushima T, Fukui M, Tateishi J. Micro-anatomical study of the carotid cave. *Acta Neurochir (Wien)* 1997;39(9):869-74.
41. Hilal SK & Solomon RA. Endovascular treatment of aneurysms with coils (letter) *J Neurosurg.* 1992;76: 337-339.
42. Hoh BL, Carter BS, Budzik RF, Putman CM, Ogilvy CS. Results after surgical and endovascular treatment of paraclinoid aneurysms by a combined neurovascular team. *Neurosurgery.* 2001;48(1):78-89.
43. Horiuchi T, Tanaka Y, Kusano Y, Yako T, Sasaki T, Hongo K. Relationship between the ophthalmic artery and the dural ring of the internal carotid artery Clinical article. *J Neurosurg.* 2009;111(1):119-23.
44. Jin SC, Kwon DH, Ahn JS, Kwun BD, Song Y, Choi CG. Clinical and Radiological Outcomes of Endovascular Detachable Coil Embolization in Paraclinoid Aneurysms: A 10-Year Experience. *Journal of Korean Neurosurgical Society.* 2009;45(1):5-10.
45. Kam CK, Alvarez H, Lasjaunias P. Double internal carotid origin of the ophthalmic artery with ruptured aneurysm of the posterior communicating artery - A case report. *Interventional Neuroradiology.* 2003;9(4):383-8.
46. Kasner SE, Liu GT, Galetta SL. Neuro-ophthalmologic aspects of aneurysms. *Neuroimaging Clinics of North America.* 1997;7(4):679-92.

47. Kattner KA, Bailes J, Fukushima T: Direct surgical management of large bulbous and giant aneurysms involving the paraclinoid segment of the internal carotid artery: report of 29 cases. *Surg Neurol* 1998;49:471–80.
48. Kawanabe Y, Sadato A, Taki W, Hashimoto N. Endovascular occlusion of intracranial aneurysms with Guglielmi detachable coils: Correlation between coil packing density and coil compaction. *Acta Neurochirurgica*. 2001;143(5):451-5.
49. Kessler IM, Mounayer C, Piotin M, Spelle L, Vanzin JR, Moret J. The use of balloon-expandable stents in the management of intracranial arterial diseases: A 5-year single-center experience. *AJNR*. 2005;26(9):2342-8.
50. Kirkpatrick P. Aneurysm recurrence after treatment of paraclinoid/ophthalmic segment aneurysms - a treatment-modality assessment - Comment. *Acta Neurochir (Wien)* 2005;147(6):616-20.
51. Kobayashi S, Kyoshima K, Gibo H, Hegde SA, Takemae T, Sugita K. Carotid Cave Aneurysms of the Internal Carotid-artery. *J Neurosurg* 1989;70(2):216-21.
52. Lavelle JC, Marques MB. Bilateral pulmonary thromboembolism in a 42-year-old woman. *Lab medicine*. 2006;37(4):229-31.
53. Liu Q, Rhoton AL Jr. Middle meningeal origin of the ophthalmic artery. *Neurosurg* 2001;49 (2) 401-6.
54. Lylyk P, Ferrario A, Pabon B et al. Buenos Aires experience with the neuroform self-expanding stent for intracranial aneurysms. *J Neurosurg* 102(2) 235-241.
55. Lubicz B, Piotin M, Mounayer C, Spelle L, Moret J. Selective endovascular treatment of intracranial aneurysms with a liquid embolic: A single-center experience in 39 patients with 41 aneurysms. *AJNR*. 2005;26(4):885-93.

56. Malek AM, Halbach VV, Phatouros CC, Lempert TE, Meyers PM, Dowd CF, et al. Balloon-assist technique for endovascular coil embolization of geometrically difficult intracranial aneurysms. *Neurosurg*. 2000;46(6):1397-406.
57. Martin NA. The combination of endovascular and surgical techniques for the treatment of intracranial aneurysms. *Neurosurg Clin of North Am*. 1998;9(4):897-916.
58. Massoud TF, Turjman F et al. Endovascular treatment of fusiform aneurysms with stents and coils- technical feasibility in swine model. *AJNR* 1995;16(10) 1953-1963.
59. Moret J. Apport de l'artere maxillaire interne a la vascularisation de l'orbite. These, Paris, June 1975.
60. Murthy S, Salas D, Hirekatur S, Ram R. Terson's syndrome presenting as an ophthalmic emergency. *Acta Ophthalmologica Scandinavica*. 2002;80(6):665-6.
61. Park HK, Horowitz M, Jungreis C, Kassam A, Koebbe C, Genevro J, et al. Endovascular treatment of paraclinoid aneurysms: Experience with 73 patients. *Neurosurg*. 2003;53(1):14-23.
62. Pearl M, Gregg L, Gailloud P. Endovascular Treatment of Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage. *Neurosurg Clin North Am*. 2010;21(2):271-80.
63. Pierot L, Spelle L, Vitry F. Similar safety in centers with low and high volumes of endovascular treatments for unruptured intracranial aneurysms: evaluation of the analysis of treatment by endovascular approach of nonruptured aneurysms study. *AJNR* 2010;31(6):1010-4.
64. Piotin M, Blanc R, Spelle L, Mounayer C, Piantino R, Schmidt PJ, et al. Stent-Assisted Coiling of Intracranial Aneurysms Clinical and Angiographic Results in 216 Consecutive Aneurysms. *Stroke*. 2010;41(1):110-5.

65. Piotin M et al. Ellipsoid approximation versus 3D rotational angiography in the volumetric assessment of intracranial aneurysms. *AJNR* 2006;27(4) 839-842.
66. Poirier P *Traité d'anatomie humaine*. Vol II Paris, Masson Editeurs, 1896.
67. Pritz MB. Ophthalmic artery aneurysm associated with Horner's syndrome. *Acta Neurochir (Wien)* 1999;141(8):891-2.
68. Purvin VA. Neuro-ophthalmic aspects of aneurysms. *Int Ophthalmol Clin.* 2009; 49(3):119-32.
69. Raco A, Frati A, Santoro A, Vangelista T, Salvati M, Delfini R, et al. Long-term surgical results with aneurysms involving the ophthalmic segment of the carotid artery. *J Neurosurg* 2008;108(6):1200-10.
70. Raitta C. Ophthalmic artery aneurysm – causing optic atrophy and enlargement of optic foramen. *British Journal of Ophthalmology.* 1968;52(9):707-709.
71. Raymond J, Guilbert F, Roy D. Neck-bridge device for endovascular treatment of wide-neck bifurcation aneurysms: Initial experience. *Radiology.* 2001; 221(2):318-26.
72. Raymond J, Guilbert F, Weill A, Georganos SA, Juravsky L, Lambert A, et al. Long-term angiographic recurrences after selective endovascular treatment of aneurysms with detachable coils. *Stroke.* 2003;34(6):1398-403.
73. Raymond J, Guilbert F, Weill A, Georganos SA, Juravsky L, Lambert A, et al. Long-term angiographic recurrences after selective endovascular treatment of aneurysms with detachable coils. *Stroke.* 2003;34(6):1398-403.
74. Rankin J- Cerebral vascular accidents in patients over the age of 60. II Prognosis *Scott Med J* 1957;2(5) 200-15.
75. Romadonov AP, Shcheglov VI. Endovascular method of excluding from the circulation saccular cerebral arterial aneurysms. *Acta Neurochir Suppl (Wien)* 1979; 28 (1)312-15.

76. Roy D, Milot GV, Raymond J. Endovascular treatment of unruptured aneurysms. *Stroke*. 2001; 32(9):1998-2004.
77. Roy D, Raymond J, Bouthillier A, Bojanowski MW, Moundjian R, Lesperance G. Endovascular treatment of ophthalmic segment aneurysms with Guglielmi detachable coils. *AJNR*. 1997;18(7):1207-15.
78. Saatci I, Cekirge HS, Ozturk MH, Arat A, Ergungor F, Sekerci Z, et al. Treatment of internal carotid artery aneurysms with a covered stent: Experience in 24 patients with mid-term follow-up results. *AJNR*. 2004;25(10):1742-9.
79. Sade B, Tampieri D, Mohr G. Ophthalmic artery originating from basilar artery: A rare variant. *AJNR*. 2004;25(10):1730-1.
80. Sanchez R, Alfaro A, Perla C, Blasco R, Cortes F, Solis P. Subdural hemorrhage of aneurysmal origin. *Neurologia*. 1994;9(2):65-8.
81. Schmidt GW, Oster SF, Goinik KC, Tumialan LM, Biousse V, Turbin R, et al. Isolated progressive visual loss after coiling of paraclinoid aneurysms. *AJNR* 2007;28:1882-9.
82. Serbinenko Fa. Balloon catheterization and occlusion of major cerebral vessels. *J Neurosurg* 1974;41(2):125-45.
83. Sharma BS, Kasliwal MK, Suri A, Chandra PS, Gupta A, Mehta VS. Outcome following surgery for ophthalmic segment aneurysms. *Journal of Clinical Neuroscience*. 2010;17(1):38-42.
84. Sherif C, Gruber A, Dorfer C, Bavinzski G, Standhardt H, Knosp E. Ruptured carotid artery aneurysms of the ophthalmic (C6) segment: clinical and angiographic long term follow-up of a multidisciplinary management strategy. *JNNP*. 2009;80(11):1261-7.
85. Simon SD, Lopes DK, Mericle RA. Use of intracranial stenting to secure unstable liquid embolic casts in wide-neck sidewall intracranial. *Neurosurg* 2010;66(3):92-97.

86. Spelle L, Piotin M, Mounayer C, Moret J. Saccular intracranial aneurysms: Endovascular treatment - Devices, techniques and strategies, management of complications, results. *Neuroim Clinic North Am.* 2006;16(3):413- 447.
87. Szikora I, Berentei Z, Kulcsar Z, Marosfoi M, Vajda ZS, Lee W, et al. Treatment of intracranial aneurysms by functional reconstruction of the parent artery: the budapest experience with the pipeline embolization device. *AJNR* 2010;31(6):1139-47.
88. Tanaka Y, Hongo KZ, Tada T, Nagashima H, Horiuchi T, Goto T, et al. Radiometric analysis of paraclinoid carotid artery aneurysms. *J Neursurg.* 2002;96(4):649-53.
89. Tateshima S, Tanishita K, Hakata Y, Tanoue SY, Vinuela F. Alteration of intraaneurysmal hemodynamics by placement of a self-expandable stent Laboratory investigation. *J Neurosurg* 2009;111(1):22-7.
90. Thines L, Delmaire C, Le Gars D, Pruvo JP, Lejeune JP, Lehmann P, et al. MRI location of the distal dural ring plane: anatomoradiological study and application to paraclinoid carotid artery aneurysms. *Eur Radiol* 2006;16(2) 479-88.
91. Turner RD, Byrne JV, Kelly ME, Mitsos AP, Gonugunta V, Lalloo S, et al. Delayed visual deficits and monocular blindness after endovascular treatment of large and giant paraophthalmic aneurysms. *Neurosurg.* 2008;63(3):469-74.
92. Valencia A, Botto S, Sordo J, Galvez M, Badilla L. Comparison of haemodynamics in cerebral aneurysms of different sizes located in the ophthalmic artery. *International Journal for Numerical Methods in Fluids.* 2007;53(5):793-809.
93. Wang YY, Thani NB, Han TF. Optic nerve penetration by a carotido-ophthalmic artery aneurysm. *J Clin Neuroscience* 2010;17(7):931-3.
94. Wilkins R H. Neurosurgical Classic – XXVI. *JNS* 1964;21(2): 144-145.
95. Yasargil MG, Gasser JC, Hodosh RM, Rankin TV. Carotid-ophthalmic aneurysms- direct microsurgical approach. *Surg Neurol.* 1977;8(3):155-65.

96. Yavuz K, Geyik S, Pamuk AG, Koc O, Saatci I, Cekirge HS. Immediate and midterm follow-up results of using an electrodetachable, fully retrievable SOLO stent system in the endovascular coil occlusion of wide-necked cerebral aneurysms. *J Neurosurg.* 2007; 107(1):49-55.
97. Ziyal IM, Ozgen T, Sekhar LN, Ozcan OE, Cekirge S. Proposed classification of segments of the internal carotid artery: Anatomical study with angiographical interpretation. *Neurologia Medico-Chirurgica.* 2005;45(4):184-90.

ANEXO A



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Comitê de Ética em Pesquisa

Of. Nº. 130/2010 - CEP/CCS

Recife, 04 de Junho de 2010

Registro do SISNEP FR – 334384

CAAE – 0196.0.172.000-10

Registro CEP/CCS/UFPE Nº 196/10

Título: "Estudo retrospectivo dos aspectos clínicos-angiográficos dos aneurismas do segmento da artéria oftálmica".

Pesquisador Responsável: Patrícia Bozzeto Ambrosi

Senhor(a) Pesquisador(a):

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (CEP/CCS/UFPE) registrou e analisou, de acordo com a Resolução N.º 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, o protocolo de pesquisa em epígrafe, liberando-o para início da coleta de dados em 04 de Junho de 2010.

Ressaltamos que a aprovação definitiva do projeto será dada após a entrega do relatório final, conforme as seguintes orientações:

- a) Projetos com, no máximo, 06 (seis) meses para conclusão: o pesquisador deverá enviar apenas um relatório final;
- b) Projetos com períodos maiores de 06 (seis) meses: o pesquisador deverá enviar relatórios semestrais.

Dessa forma, o ofício de aprovação somente será entregue após a análise do relatório final.

Atenciosamente


Prof. Geraldo Bosco Lindoso Couto
Coordenador do CEP/CCS/UFPE

A

Mestranda Patrícia Bozzeto Ambrosi
Mestrado em Neuropsiquiatria – CCS/UFPE

ANEXO B



**FONDATION
OPHTALMOLOGIQUE
ADOLPHE DE ROTHSCHILD**

SERVICE DE NEURORADIOLOGIE INTERVENTIONNELLE ET FONCTIONNELLE

CHEF DE SERVICE

Professeur Jacques MORET

NEURORADIOLOGUES

Dr R. BLANC

Dr M. PIOTIN

Dr L. SPELLE

SECRETARIE

Mlle K. BELLAHSSAN

Té: 01 48 03 68 33

Fax: 01 48 03 68 34

From other countries,
dial 33 1 instead of 01

E-Mail: moret@ofic@orange.fr

Certificat fait à la demande de l'Intéressé pour valoir ce
que de droit

Je soussigné Professeur Jacques MORET Chef du service de Neuroradiologie Interventionnelle, certifie autoriser le Docteur Patricia BOZZETTO à effectuer des recherches sur la base de données patients du service dans le cadre de sa thèse de Master en Neuropsychiatrie et Sciences du comportement à l'Université de Pernambuco au Brésil, pour l'année 2010. Ces données pourront être utilisées par le Docteur Patricia Bozzetto pour des publications scientifiques.

Paris le 27 Avril 2010

Professeur Jacques MORET

HOSPITALISATION

Té: 01 48 03 67 98

SOINS INTENSIFS

Té: 01 48 03 68 64

RÉANIMATION

Té: 01 48 03 68 65



MINISTÉRIO DA SAÚDE
Conselho Nacional de Saúde
Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP

FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS				FR - 334384	
Projeto de Pesquisa Estudo retrospectivo dos aspectos clínicos-angiográficos dos aneurismas do segmento da artéria oftálmica					
Área de Conhecimento 4.00 - Ciências da Saúde - 4.01 - Medicina - Diag				Grupo Grupo I	Nível Diagnóstico
Área(s) Temática(s) Especial(s) Pesquisa com Cooperação Estrangeira				Fase Não se Aplica	
Unitermos angiografia digital, aneurismas intracranianos, aneurismas da artéria oftálmica					
Sujeitos na Pesquisa					
Nº de Sujeitos no Centro 0	Total Brasil 0	Nº de Sujeitos Total 150	Grupos Especiais		
Placebo NÃO	Medicamentos HIV / AIDS NÃO	Wash-out NÃO	Sem Tratamento Específico NÃO	Banco de Materiais Biológicos NÃO	
Pesquisador Responsável					
Pesquisador Responsável PATRICIA BOZZETTO AMBROSI		CPF 916.490.210-20	Identidade 2057886679		
Área de Especialização NEUROVASCULAR		Maior Titulação NEUROCIQUIRIA	Nacionalidade ITALO-BRASILEIRA		
Endereço Rua Ramiro Barcelos, 245 ap. 1004		Barrio CENTRO	Cidade BENTO GONCALVES - PE		
Código Postal 95700-500	Telefone 15434529355	Fax	Email patn_boz@yahoo.fr		
Termo de Compromisso					
Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Res. CNS 196/96 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não.					
Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima.					
Data: 27/04/2010				Assinatura <i>Patricia Bozzetto Ambrosi</i>	
Instituição Onde Será Realizado					
Nome Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE		CNPJ 24.134.488/0001-08	Nacional/Internacional Nacional		
Unidade/Órgão mestrado de neuropsiquiatria		Participação Estrangeira SIM	Projeto Multicêntrico NÃO		
Endereço Av. Prof. Moraes Rego, s/n		Barrio Cidade Universitária	Cidade Recife - PE		
Código Postal 50670-901	Telefone 81 21258588	Fax 81 21268588	Email cepcca@ufpe.br		
Termo de Compromisso					
Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Res. CNS 196/96 e suas complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.					
Nome: _____				Assinatura	
Data: ____/____/____					
Vinculada					
Nome Universidade Federal de Pernambuco		CNPJ /-	Nacional/Internacional Nacional		
Unidade/Órgão mestrado de neuropsiquiatria		Participação Estrangeira SIM	Projeto Multicêntrico NÃO		
Endereço Av. Professor Moraes Rego, 1235		Barrio Cidade Universitária	Cidade Recife - PE		
Código Postal 50670901	Telefone	Fax	Email		
Termo de Compromisso					
Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Res. CNS 196/96 e suas complementares.					
Nome: _____				Assinatura	
Data: ____/____/____					

O Projeto deverá ser entregue no CEP em até 30 dias a partir de 23/04/2010. Não ocorrendo a entrega nesse prazo esta Folha de Rosto será INVALIDADA.

◀ Voltar

IMPRIMIR