

Volume 19 | nº 4 | Outubro - Dezembro 2008

JBNC

Uma publicação da Academia Brasileira de Neurocirurgia

Jornal Brasileiro de Neurocirurgia
Brazilian Journal of Neurosurgery



OPMI® Pentero®



- Diagnóstico intraoperativo
- Integração total da cadeia de video digital
- Módulo DICOM
- Fácil utilização para equipe cirúrgica
- Fluorescência ultra operativa

CARL ZEISS DO BRASIL

Av.Nações Unidas, 21711 cep: 04795-100
Para maiores informações ligue (11) 5693-5516
email: zeissbrasil@zeiss.org
Visite nosso site: www.zeiss.com.br



We make it visible.

JBNC Brazilian Journal of Neurosurgery

Jornal Brasileiro de Neurocirurgia

**Órgão Oficial da
Academia Brasileira de Neurocirurgia**

Volume 19

Número 4 Outubro - Novembro - Dezembro 2008

EDITOR

Ápio Cláudio Martins Antunes
Porto Alegre / RS

EDITORES ASSOCIADOS

Luiz Roberto Aguiar
Curitiba / PR

Paulo Henrique Pires de Aguiar
São Paulo / SP

CONSELHO EDITORIAL

Benedito Oscar Colli (*Ribeirão Preto / SP*)
 Carlos Umberto Pereira (*Aracaju / SE*)
 Carolina Martins (*Recife / PE*)
 Evandro Pinto da Luz de Oliveira (*São Paulo / SP*)
 Hildo Cirne de Azevedo Filho (*Recife / PE*)
 Jorge Wladimir Junqueira Bizzi (*Porto Alegre / RS*)
 Luis Alencar Borba (*Curitiba / PR*)
 Luiz Renato Mello (*Blumenau / SC*)
 Manoel Jacobsen Teixeira (*São Paulo / SP*)
 Osvaldo Vilela Filho (*Goiânia / GO*)
 Osvaldo Inácio Tella Junior (*São Paulo / SP*)
 Paulo Niemeyer Soares Filho (*Rio de Janeiro / RJ*)
 Ricardo Ramina (*Curitiba / PR*)
 Sebastião Gusmão (*Belo Horizonte / MG*)

CONSELHO EDITORIAL INTERNACIONAL

Alejandra Rabadán (*Buenos Aires, Argentina*)
 Antonio Daher (*Valencia, Venezuela*)
 Danielle Rigamonti (*Baltimore, EUA*)
 Daniel Maitrot (*Estrasburgo, França*)
 Graziela Zuccaro (*Buenos Aires, Argentina*)
 Howard Eisenberg (*Baltimore, EUA*)
 Jacques Morcos (*Miami, Florida, EUA*)
 Julio Antico (*Buenos Aires, Argentina*)
 Leonidas Quintana (*Viña Del Mar, Chile*)
 Marco Gonzales Portillo (*Lima, Peru*)
 Marcos Tatagiba (*Tubingen, Alemanha*)
 Pradeep Narothan (*Nebraska, EUA*)
 René Chapot (*Limoges, França*)
 Sugit Prabul (*Houston, EUA*)
 Yasunori Fujimoto (*Osaka, Japão*)
 Yoko Kato (*Nagoya, Japão*)

Anuncie na

JBNC

Jornal Brasileiro de Neurocirurgia
 Brazilian Journal of Neurosurgery

Com um novo projeto gráfico e editorial a **JBNC** é a oportunidade ideal para apresentar sua marca a um público seleto e direcionado.



Conheça nossa proposta comercial e seja um anunciante **JBNC**.

abnc@abnc.org.br

Academia Brasileira de Neurocirurgia
Filiada à World Federation of Neurosurgical Societies

DIRETORIA

Biênio 2007/2008

Presidente: Luiz Roberto Aguiar – Curitiba

Vice-presidente: José Luciano Gonçalves de Araújo – Natal

Presidente Eleito: Albedy Moreira Bastos – Belém

Secretário: Adriano Keijiro Maeda – Curitiba

Tesoureiro: Sérgio Alberto Wolf – Joinville

Editor do jornal: Ápio Cláudio Martins Antunes – Porto Alegre

CONSELHO DELIBERATIVO

Anselmo Saturnino Teixeira – Rio de Janeiro

Antonio César Azevedo Neves – Belém

Ápio Cláudio Martins Antunes – Porto Alegre

Carlos Tadeu Parisi de Oliveira – São Paulo

Durval Peixoto de Deus – Goiânia

Edson Mendes Nunes – Rio de Janeiro

Evandro Pinto da Luz Oliveira – São Paulo

Flávio Belmino Barbosa Evangelista – Fortaleza

Gervásio de Britto Mello Filho – Belém

Hélio Ferreira Lopes – Rio de Janeiro

Hildo Rocha Cirne Azevedo Filho – Recife

José Arnaldo Motta de Arruda – Fortaleza

Marcos Masini – Brasília

Paulo Henrique Pires de Aguiar – São Paulo

Sebastião Natanael Silva Gusmão – Belo Horizonte

SECRETARIA PERMANENTE

Secretário geral: Edson Mendes Nunes – Rio de Janeiro

Secretário auxiliar: Hélio Ferreira Lopes – Rio de Janeiro

Marco Antonio Herculano – Jundiá

SEDE PRÓPRIA

Rua da Quitanda, 159, 10º andar, Centro

22011-030 – Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Telefax: (21) 2233-0323

abnc@abnc.org.br

PROJETO GRÁFICO E EDITORAÇÃO

Mídia Arte

www.midiaarte.com.br

Contents / Índice

Original Articles / Artigos Originais

Gliomas insulares: Aspectos gerais e técnica cirúrgica..... 07
Complicações Insular gliomas: General aspects and surgical technique

Gustavo Rassier Isolan, Ápio Cláudio Martins Antunes, Leandro Infantini Dini, Marco Antônio Stefani, Cícero Ronaldo Ferreira da Costa, Leonardo Frizon, Frederico Falcetta, Márcio Medeiros, Rafael do Amaral Cristovam, Sara Chamorro Petersen, Giordani Rodrigues dos Passos

Suction decompression assisted clipping of large and giant internal carotid artery aneurysms - An experience in 13 cases and review of literature14

Técnica de descompressão e sucção assistidas na clipagem de aneurismas grandes e gigantes. Experiência de 13 casos e revisão da literatura

Sumit Sinha, Takeya Watabe, Yoko Kato, Daikichi Oguri, Shei Imizu, Junpei Oda, Masahiro Omura, Akiyo Sadato, Natsuki Hattori, Keiko Irie, Motoharu Hayakawa, Hirotooshi Sano

Mini-open Carpal Tunnel Release: Clinical Outcome and Surgical Technique in 48 cases 21

Técnica "Mini-open" para liberação do Túnel do Carpo: Resultado e Técnica cirúrgica em 48 casos

Paulo Henrique Pires de Aguiar, Carlos Alexandre Martins Zicarelli, Fabio V. C. Sparapani, Pedro Augusto de Santana Jr, Alexandros Theodoros Panagoupolos, Marcos Vinicius C. Maldaun, Carlos Emanuel Petito, Adriana Tahara

Derivação ventrículo peritoneal: a técnica tem influência na incidência de infecções? Estudo retrospectivo de 353 casos consecutivos 28

Ventriculoperitoneal shunt: Is infection rate influenced by the technique? A 353 consecutive cases retrospective study

José Aloysio da Costa Val Filho, Fabrício Rosa de Sá, Leopoldo Mandic Ferreira Furtado, Rafael Barbosa Albuquerque

Review Article / Artigos de Revisão

Intracranial Arteriovenous Malformations: Natural History, Diagnosis and Management Strategies 34

Traumatic subarachnoid hemorrhage: clinical and radiological aspects and complications

Arthur A. Pereira Filho, Jafar J. Jafar

Afundamentos cranianos na infância. Revisão da literatura..... 39

Depressed skull fractures in childhood. A review

Carlos Umberto Pereira, Marcelo Bravo de Oliveira Santos

Case Report / Relato de Caso

Hematoma epidural bilateral do vértex 45

Bilateral epidural hematoma at the vertex

Mário de Nazareth Hermes Júnior, Dinark Conceição Viana, Patrícia Maria Pedrosa Pantoja, Giselle da Silva Mello

Scientific Events / Eventos Científicos

Agenda de Eventos Científicos..... 49

Jornal Brasileiro de Neurocirurgia

O *Jornal Brasileiro de Neurocirurgia* é o órgão oficial da Academia Brasileira de Neurocirurgia e propõe-se a publicar artigos sobre Neurocirurgia e todas as ciências afins. Assim, trabalhos inéditos, sob a forma de artigos originais, resumo de teses, apresentação de casos ou notas técnicas poderão ser aceitos, desde que não tenham sido enviados para publicação em outro periódico.

Os trabalhos podem ser redigidos em Português ou Espanhol, com resumo em Inglês, mas preferentemente redigidos em Inglês, com resumo em Português. Todo e qualquer trabalho poderá receber modificações, para que se adapte à estrutura geral do *Jornal*. Os artigos que não se enquadrarem nas normas ou que não forem adequados às necessidades editoriais do *Jornal* serão devolvidos ao(s) autor(es), para que proceda(m) às adaptações necessárias.

Os artigos devem ser enviados de preferência por e-mail, mas serão aceitos em CD ou DVD e poderão ser utilizados os editores de texto Word, devendo ser enviadas também uma via de texto original.

A estruturação do artigo deverá obedecer à seguinte orientação:

- página-título, na qual constem o título do artigo, nome completo do(s) autor(es) e da instituição onde o trabalho foi realizado;
- página constando a sinopse estruturada do trabalho (objetivo, métodos, resultados e conclusão), com, no máximo, 200 palavras, transmitindo a idéia geral da publicação, seguida por um "Abstract", que deve incluir: objective, methods, results, and conclusion;
- corpo do artigo;
- referências bibliográficas, dispostas em ordem alfabética pelo sobrenome do primeiro autor, numeradas arábica e consecutivamente para efeito de citação no texto, de acordo com as normas Vancouver. Comunicações pessoais e trabalhos em preparação poderão ser citados no texto, mas não constarão das referências.

Artigos de periódicos

Schramm VL, Myers EN, Maroon JC. Anterior skull base surgery for benign and malignant disease. *Laryngoscope*. 1979; 89(2):1077-91.

Netterville JL, Jackson CG, Schramm VL, Myers EN, Maroon JC, Petersen R et al. Anterior skull base surgery for benign and malignant disease. *Laryngoscope*. 1980; 90(2):107-11.

Livros

Donald PJ, editor. *Surgery of the skull base*. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1998.

Capítulos de livros

Netterville JL, Jackson CG. Reconstruction of the skull base with regional s and grafts. In: Donald PJ, editor. *Surgery of the skull base*. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1998. p. 623-39.

Dissertações e teses

Marutinho AF. Alterações neurológicas em portadores de meningiomas. [dissertação]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo. 2003.

Trabalhos apresentados em congressos, simpósios, encontros, seminários e outros

Petersen R, Grundman M, Thomas R, Thal L. Use of titanium mesh for reconstruction of large anterior cranial base defects; 2004 July; United States, Philadelphia; 2004.

Artigos em periódicos eletrônicos

Boog MCF. Construção de uma proposta de ensino de cirurgia de retina. *Rev Bras Neuro* [periódico eletrônico] 2002 [citado em 2002 Jun 10];15(1). Disponível em: <http://www.scielo.br/rn>.

Textos em formato eletrônico

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estatísticas da saúde: assistência médico-sanitária. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acessado em: 5/2/2004.

Os artigos serão classificados em quatro tipos: artigos originais, relatos de casos, artigos de revisão e notas breves.

Sugestão para elaboração do corpo de cada artigo:

Artigos Originais

- introdução
- material e métodos
- resultados
- discussão

Relato de Casos

- introdução
- apresentação do caso
- discussão

Artigos de Revisão

- introdução
- apresentação do assunto

As ilustrações, para o caso de fotos ou exames por imagem, devem ser enviadas em arquivo com extensão JPEG, nomeadas com a indicação de sua entrada no texto (exemplo, Meningioma Fig 1.jpeg), com resolução 300 dpi, evitando enviar imagens inseridas no arquivo de Word ou Power Point, pois perdem a qualidade. Tabelas, algoritmos e gráficos podem ser inseridos no arquivo do texto ou em arquivo Power Point.

Os artigos deverão ser enviados ao Editor-chefe, Dr. Ápio Antunes, Rua Luciana de Abreu, 471, cj. 308 – 90570-060, Porto Alegre, RS
Telefax: (51) 3222-5760.

End. eletrônico: apioantunes@gmail.com

apioantunes@hotmail.com

Gliomas insulares: Aspectos gerais e técnica cirúrgica

Insular gliomas: General aspects and surgical technique

Gustavo Rassier Isolan^{1,3,4,5}
 Ápio Cláudio Martins Antunes^{1,6}
 Leandro Infantini Dini³
 Marco Antônio Stefani^{1,7}
 Cícero Ronaldo Ferreira da Costa²
 Leonardo Frizon²
 Frederico Falcetta²
 Márcio Medeiros²
 Rafael do Amaral Cristovam²
 Sara Chamorro Petersen²
 Giordani Rodrigues dos Passos²

SUMÁRIO

Introdução: Os gliomas insulares de baixo grau são lesões desafiadoras devido ao alto risco de complicações cirúrgicas. O objetivo dos autores é apresentar os aspectos gerais e a técnica cirúrgica usada para ressecar estes tumores.

Material e métodos: Os autores apresentam uma série inicial pessoal de 6 casos de gliomas insulares de baixo grau operados entre março de 2006 e julho de 2007 no Hospital de Clínicas de Porto Alegre e no Hospital Centenário de São Leopoldo., ressaltando as nuances cirúrgicas baseados no paradigma microanatômico e no moderno armamentarium utilizado, tais como monitorização intra-operatória e tractrografia.

Resultados: Epilepsia esteve presente em 5 dos 6 casos. Ressecção total foi obtida em 5 destes seis casos: o primeiro paciente desenvolveu hemiplegia pós-operatória que evoluiu para hemiparesia. Não houve outros déficits neurológicos.

Conclusão: A ressecção segura destes tumores é proporcional ao conhecimento profundo de microanatomia cirúrgica da região bem como ao incremento do armamentarium cirúrgico, principalmente potencial evocado motor intra-operatório.

Palavras-chave: Glioma, insula, microcirurgia, epilepsia.

ABSTRACT

Introduction: Low-grade insular gliomas are challenging lesions due to the high risk of surgical complications. Our purpose is to show general aspects and surgical technique details to remove these lesions.

Material and Methods: We present an initial personal series of six low grade insular gliomas surgically resected between march, 2006 and July, 2007 at the Hospital de Clínicas de Porto Alegre and Hospital Centenário de São Leopoldo, Brazil, emphasizing the surgical nuances regarding microsurgical anatomy, intraoperative monitorization and preoperative tractography.

Results: Five out of the six patients presented with epilepsy. Total resection was achieved in five of six cases. There were no postoperative neurological deficit in five patients: in one, hemiplegia followed the operation, with partial recovery.

Conclusion: Safe resection of these tumors is directly related to the deep knowledge of the microsurgical anatomy of the region, as well as the development of new neurosurgical armamentarium, principally transoperative motor evoked potential.

Key-words: Glioma, insula, microsurgery, epilepsy.

1. Unidade de Neurocirurgia, Hospital de Clínicas de Porto Alegre(HCPA).
2. Acadêmicos de medicina – estagiários da Unidade de Neurocirurgia do HCPA.
3. Serviço de Neurocirurgia – Hospital Centenário de São Leopoldo
4. Professor permanente da Pós-graduação em Ciências Médicas: Cirurgia do HCPA/UFRGS.
5. Professor da Pós-graduação em Tecnologia em Saúde e Faculdade de Medicina da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba.
6. Professor Adjunto-Doutor, Disciplina de Neurocirurgia, Faculdade de Medicina, UFRGS, Chefe da Unidade de Neurocirurgia, HCPA
7. Professor da Faculdade de Medicina, UFRGS.

Recebido em junho de 2008. Aceito em agosto de 2008.

INTRODUÇÃO

Os gliomas localizados no lobo da ínsula são lesões cuja ressecção é tecnicamente desafiadora devido à complexa anatomia da região e sua intrínseca relação com a cápsula interna^{1,21}. Esta complexa estrutura de mesocórtex foi por longo tempo pouco compreendida do ponto de vista neurofisiológico e pouco abordada cirurgicamente do ponto de vista topográfico. Com os avanços de neuroimagem, técnicas microcirúrgicas e conhecimento profundo da microanatomia cirúrgica da região, aliado aos recentes avanços nas técnicas de monitorização neurofisiológicas intra-operatórias, tais como potencial evocado motor, a morbimortalidade pós-operatória diminuiu sensivelmente e ampliou-se o grau de ressecção tumoral.

O objetivo dos autores é discutir os paradigmas envolvidos no manejo dos gliomas de ínsula, bem como a descrição da técnica cirúrgica utilizada nos casos ilustrativos apresentados.

MATERIAL E MÉTODOS

De um grupo de 13 pacientes com lesões na ínsula (8 com gliomas de baixo grau, 2 com gliomas de alto grau, 1 com cavernoma e 2 com metástases), cinco pacientes com gliomas de ínsula de baixo grau de malignidade (grau II da OMS) foram submetidos à cirurgia por um dos autores (GRI) entre março de 2006 e julho de 2007 no Hospital de Clínicas de Porto Alegre e no Hospital Centenário de São Leopoldo. Todos os casos foram investigados com tomografia computadorizada (TC) e ressonância nuclear magnética de crânio (RM). Os casos 3, 4 e 5 foram submetidos à avaliação neuropsicológica pré e pós-operatórias. Em todos os casos, com exceção do caso 1, foram utilizadas monitorização neurofisiológica intra-operatória com potencial evocado motor e somatossensorial. Os casos que apresentavam epilepsia foram submetidos à eletroencefalograma (EEG) ou vídeo-EEG. Abordagem pterional com dissecação microcirúrgica ampla do vale silviano foi realizada em todos os casos. O limite medial (profundo) da ressecção baseou-se nos achados transoperatórios e no potencial evocado motor. A ressecção foi total em todos os casos, exceto no caso 3, um volumoso glioma de ínsula que infiltrava os ventrículos laterais e a perna posterior da cápsula interna (achados estes detectados na tractografia pré-operatória) que apresentou alterações precoces nos potenciais evocados motor e somatossensorial intra-operatórios, sendo optado por ressecção parcial. Todos os pacientes, com exceção do caso 1, não tiveram qualquer déficit neurológico pós-operatório. O caso 1 (figura 5) apresentou hemiplegia à direita no pós-operatório imediato, mas recuperou

a força parcialmente (atualmente tem força grau III no dimídio direito). Um achado interessante foram alucinações musicais transitórias durante os 2 primeiros meses pós-operatórios no caso 2. O grau de ressecção está apresentado na tabela 1. Com exceção do caso 5 (oligodendroglioma) (figura 6), não foi indicada terapia adjuvante para nenhum dos casos.

Tabela 1 - Série de pacientes com glioma de ínsula submetidos a tratamento cirúrgico

| Caso | Sexo/idade | Sintoma inicial | Grau de ressecção | complicações | Diagnóstico |
|------|------------|------------------------|-------------------|--------------|-------------|
| 1 | M / 33 | Epilepsia | Total | hemiparesia | Astro II |
| 2 | M / 34 | Cefaléia e hemiparesia | Total (>90%) | Não | Astro II |
| 3 | M / 36 | Epilepsia | Parcial | Não | Astro II |
| 4 | M / 45 | Epilepsia | Total | Não | Astro II |
| 5 | M / 42 | Epilepsia | Total | Não | Oligodendro |
| 6 | F / 33 | Epilepsia | Total | Não | Astro II |

CASO ILUSTRATIVO

Paciente masculino de 33 anos, destro, apresentava há um mês episódios de cefaléia holocraniana, com náuseas e vômitos, e episódios paroxísticos de hemiparestesia em dimídio esquerdo concomitantes, com duração de 3 a 5 minutos.

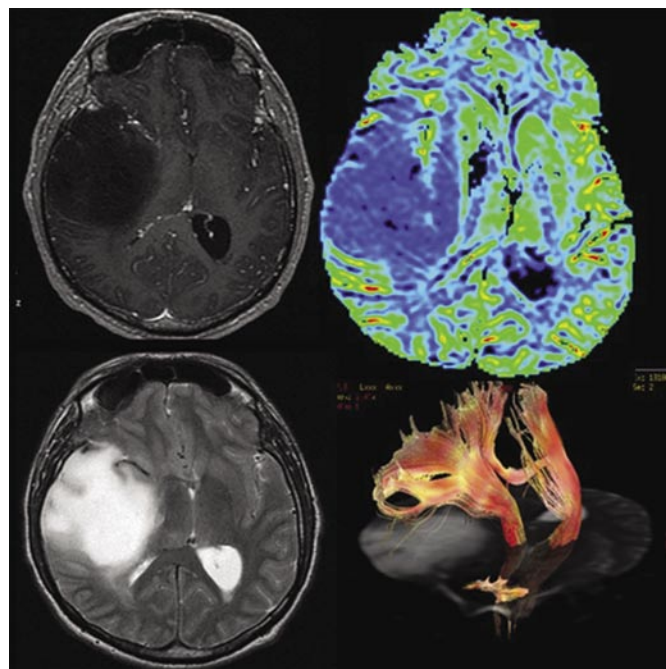


Figura 1. Superior esquerdo. RM em T1 com gadolínio evidenciando lesão hipointensa que não impregna pelo contraste em topografia de ínsula a direita causando desvio da linha média. Superior direito. RM com perfusão fria da lesão. Inferior

esquerdo. RM em T2 evidenciando a ausência de edema vasogênico importante. Inferior direito. RM por tractografia mostrando a relação dos tractos córtico-espinais com o tumor.

O exame neurológico encontrava-se sem sinais neurológicos focais. TC e RM com contraste (T1, T2, FLAIR, perfusão e tractografia) evidenciaram volumoso tumor no lobo da ínsula direita, com extensão no giro temporal superior, inclusive afetando o planum polare e temporale, que não se impregnava com o gadolínio, e era “frio” na perfusão, levantando a hipótese diagnóstica de neoplasia astrocitária com baixo grau de malignidade (Figura 1). Com o emprego de técnica microcirúrgica e monitorização transoperatória das vias longas (potencial evocado motor e somatosensitivo), o paciente foi submetido à ressecção microcirúrgica total (>90%) da lesão tumoral, que evidenciou glioma grau II (OMS) (Figura 2), sem déficit neurológico pós-operatório.

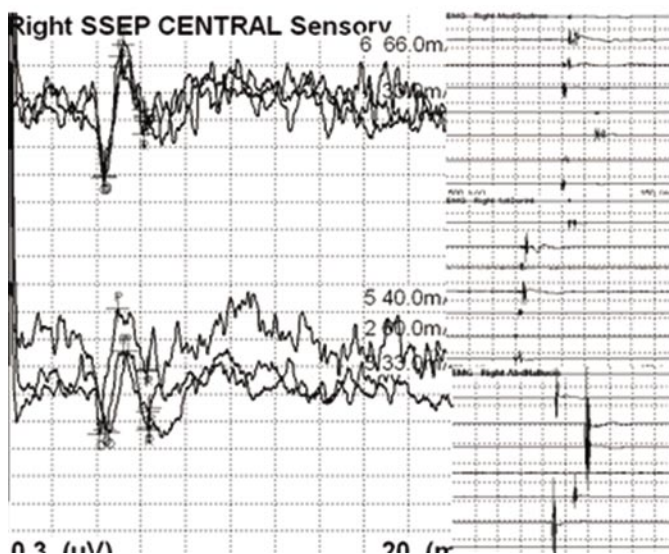


Figura 2. Potencial evocado somatosensório (à esquerda) e potencial evocado motor (à direita) do caso apresentado, mostrando a preservação da amplitude das ondas durante o procedimento.

A ressecção da porção tumoral profunda foi sustada, em decorrência das alterações nos potenciais evocados somatosensitivo e motor transoperatórios (Figura 3). A abordagem cirúrgica foi através de craniotomia frontotemporal direita, com dissecação interfascial da fascia temporal e microdissecação da fissura de Sylvius (abordagem transsilviana), sendo o tumor ressecado entre os segmentos M2 da artéria cerebral média. A porção que se estendia para os plani polare e temporale foi ressecada através do sulco circular inferior da ínsula e por corticotomia do giro temporal superior. O paciente foi mantido com difenilhidantoína 100 mg VO 3x ao dia. Após um mês, o paciente começou a apresentar alucinações musicais, nas quais “uma canção popular e conhecida, mas impossível de ser identificada” fazia-se presente algumas vezes durante o dia, e tinha duração de

alguns segundos, não impossibilitando o paciente de exercer suas atividades laborativas. Este fenômeno teve ocorrência diária por aproximadamente 2 meses, diminuindo com o passar do tempo. Um EEG realizado nesta ocasião revelou descargas em região centroparietal direita, associadas a lentificação nas regiões temporais do hemisfério direito (Figura 4). Três meses após a cirurgia, não houve mais relato do fenômeno.

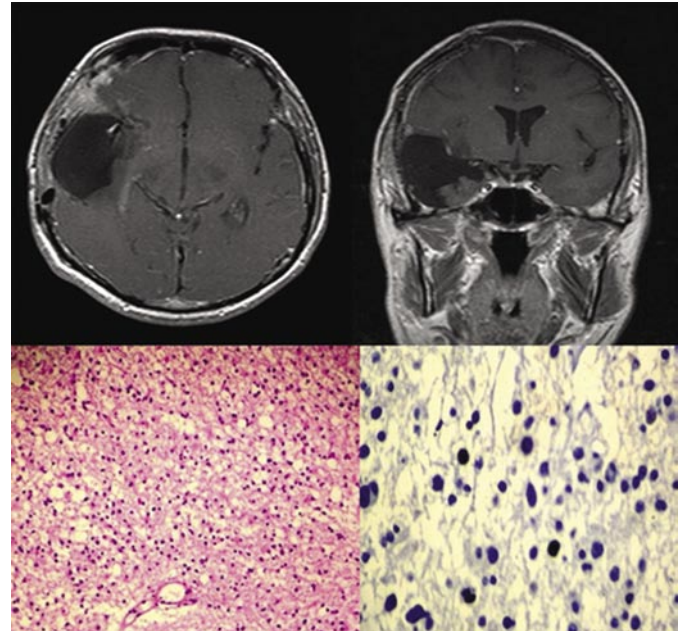


Figura 3. Superior esquerdo. RM em T1 com contraste, corte axial no terceiro mês pós-operatório evidenciando ressecção tumoral total (>90%) com pequena “estria” tumoral na região pósterio-superior da cavidade tumoral. Superior direito. RM, corte coronal. Inferior esquerdo. Histopatologia (H/E) evidenciando neoplasia astrocitária de variante fibrilar grau II. Inferior direito. Imunohistoquímica para Ki-67 (MIB-1) com imunomarcação <5%

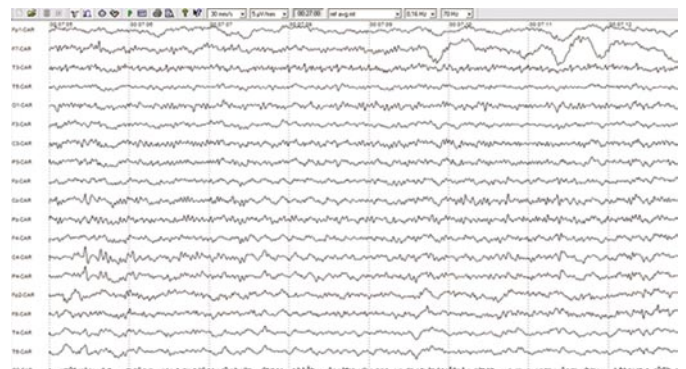


Figura 4. EEG no segundo mês pós-operatório evidenciando onda aguda isolada na região centroparietal direita (primeiro segundo da tela).

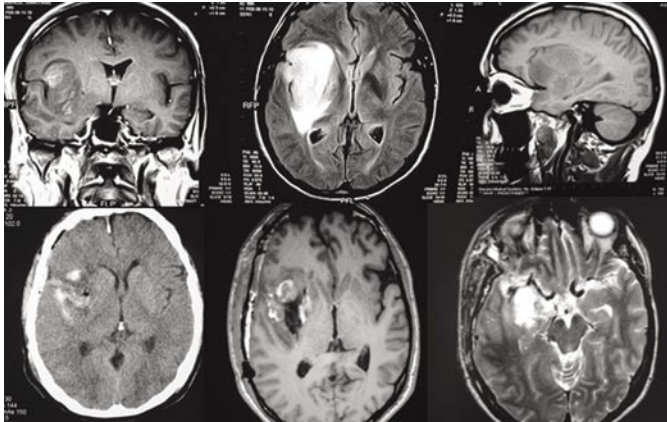


Figura 5. Este é o caso de um paciente masculino de 43 anos com crises parciais complexas com generalização secundária. A parte superior esquerda representa na RNM um corte coronal em T1 com contraste onde se observa um processo expansivo na insula a direita. A parte superior direita mostra a RNM com contraste corte sagital em T1, mostrando a extensão inferior e anterior do tumor em direção à amígdala. Parte inferior esquerda mostrando tomografia no primeiro pós-operatório, evidenciando discreto sangramento no leito operatório, mostrando anatomicamente o local onde foi trabalhado. Centro inferior e centro direita mostrando RNM no quarto dia pós-operatório. A foto inferior esquerda mostra a região da amígdala direita comprometida pelo tumor que foi ressecada. Este paciente não apresentou nenhum déficit pós-operatório e o diagnóstico histopatológico confirmou oligodendroglioma.

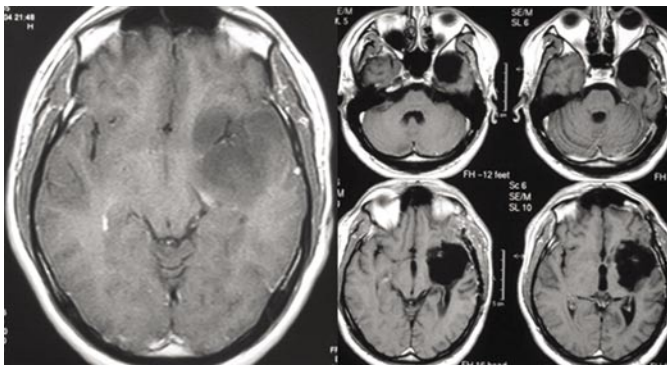


Figura 6. Caso 1. Paciente masculino de 33 anos apresentou-se com história de crises parciais complexas refratárias ao tratamento medicamentoso. Tomografia e RNM de crânio com contraste revelaram lesão hipodensa e hipointensa sem impregnação pelo contraste em território de insula e esquerda (foto esquerda). Paciente submetido a microcirurgia mediante abordagem pterional transsilviana esquerda, com dissecação ampla da fissura silviana e ressecção tumoral entre os ramos M2 e M3 da artéria cerebral média. Anatomopatológico evidenciou neoplasia astrocitária de baixo grau (II) e RNM de controle em um ano mostrando ressecção tumoral total (foto direita).

DISCUSSÃO

Acredita-se que a insula tenha diversas funções, incluindo papel importante no controle do sistema nervoso autônomo, integração motora, gustação, olfação, função auditiva e vestibular, além do planejamento motor da fala no hemisfério dominante. Não é raro a recomendação de condutas expectantes quando se fala em tumores intrínsecos da insula devido à complexidade técnica operatória caracterizada por sua íntima relação com estruturas nervosas e vasculares importantes do sistema nervoso central. Torna-se possível ressecar radicalmente essas lesões, isto é, ressecar pelo menos 90% do tumor, mediante aplicação de conhecimento de microanatomia cirúrgica da insula, emprego de técnica microcirúrgica e monitorização neurofisiológica intra-operatória. Este último diminui sensivelmente a chance de déficit motor pós-operatório. Podem fazer parte do armamentário neurocirúrgico RM transoperatória, ultrassonografia transoperatória e microdoppler transoperatório. Acreditamos, porém, que o fator de maior impacto no manejo dos gliomas insulares seja o conhecimento prévio detalhado da anatomia microcirúrgica da região.

O conhecimento do padrão de disseminação dos gliomas cerebrais se desenvolveu muito nos últimos anos. O crescimento dos gliomas era entendido como um processo infiltrativo aleatório de disseminação tumoral, porém observou-se que este crescimento seguia um padrão topográfico de disseminação, respeitando as unidades funcionais específicas do cérebro^{16,19,20}. De acordo com Yasargil, os gliomas, em seu crescimento, respeitam certas características neuroquímicas, neuroimunológicas, neurofisiológicas e neurogenéticas que são diferentes para cada compartimento dentro dessas unidades funcionais. Portanto, sendo cada compartimento diferente em vários aspectos, o crescimento tumoral se vê limitado pela variação destas características em determinadas regiões do cérebro. Esses compartimentos conseguem limitar o crescimento dos gliomas de baixo grau frequentemente, assim como tendem a limitar o crescimento dos gliomas de alto grau em suas etapas iniciais e intermediárias. Porém, os limites dados aos tumores pelas separações das unidades funcionais são violados pelos gliomas de alto grau quando se encontram em sua fase final. O padrão de crescimento dos gliomas de baixo grau da insula ilustram muito bem estes conceitos. São raros os casos de gliomas insulares que infiltram, por exemplo, a cápsula interna. Antes, esta estrutura anatômica é somente deslocada. O caso 3 apresentou tractografia com disseminação do tumor na perna posterior da cápsula interna, embora o paciente não apresentasse qualquer déficit neurológico, tampouco neuropsicológico. A variante histológica deste tumor, no entanto, era gemistocítica: variante esta incomum, porém com tendência a desenvolver comportamento biológico mais agressivo e, a exemplo dos gliomas de

alto grau, não respeitar as unidades funcionais do SNC. Uma vez que o verdadeiro valor prognóstico desta variante histológica nos gliomas de baixo grau não está completamente estabelecida, os achados apresentados neste caso estabelecem somente hipoteticamente uma relação causal.

A história clínica dos pacientes compreende crises epiléticas, principalmente do lobo temporal, astenia e cefaléia ocasional. Geralmente não existem déficits neurológicos associados. Desse sintomas, o mais comum são as crises convulsivas (parcial simples, parcial complexa e generalizada) que estão presentes na grande maioria dos pacientes. O tamanho dos gliomas insulares se relaciona muito pouco com os achados clínicos do paciente, mesmo naqueles casos nos quais o tumor é volumoso, com desvio da linha média, efeito de massa e até marcada herniação tentorial. O caso 3 ilustra muito bem estes aspectos, uma vez que o tumor, mesmo com o paciente apresentando somente epilepsia controlada com medicamento e hipertensão arterial sistêmica refratária ao tratamento clínico, evidenciava herniação de úncus na RNM. Um achado interessante foi a melhora brusca da HAS no pós-operatório imediato, mesmo com ressecção tumoral parcial.

No planejamento da ressecção de um glioma de insula é importante ressaltar alguns aspectos do armamentarium neurocirúrgico moderno no manejo destes pacientes. São eles potencial evocado somatossensorial e motor para que a cápsula interna seja estudada e analisada em tempo real. Ultrassonografia cerebral transoperatória para que toda a extensão da lesão possa ser identificada e para que se possa checar a presença de qualquer resíduo tumoral nas fases finais do procedimento cirúrgico. Microdoppler para identificar as condições hemodinâmicas dos segmentos M1, M2 e M3 da artéria cerebral média (ACM), seus ramos e também para se ter um parâmetro de profundidade com conseqüente identificação do local das artérias lenticulo-estriadas. Exame de ressonância magnética intraoperatória é de grande valor para guiar uma ressecção tumoral completa. Este armamentarium, porém, está disponível em poucos centros de neurocirurgia em nosso meio. Na opinião dos autores, os aspectos mais importantes no manejo destas lesões são conhecimento profundo da microanatomia cirúrgica da insula, dispor de aspirador ultrassônico para aqueles tumores “duros” (diagnóstico intra-operatório) cuja manipulação excessiva pode levar à lesão do cérebro e potencial evocado motor transoperatório (esse mais específico para lesão da cápsula interna do que o potencial somatossensorial). Embora toda a tecnologia disponível deva ser usada, não acreditamos no uso de neuronavegação para esses casos em específico (embora seja extremamente útil em cirurgia da coluna e da base do crânio, onde as estruturas não modifiquem sua posição no transcorrer da cirurgia), uma vez que devido ao grande volume com que estas lesões se apresentam ao serem diagnosticadas, as estruturas cerebrais localmente deslocadas sofrerão altera-

ções topográficas importantes conforme avance a ressecção tumoral. Nesses casos o ultrassom transoperatório ou a própria RM transoperatória forneceriam informações mais precisas e em tempo real. Não possuímos, no entanto, experiência com esta última modalidade.

Algumas nuances devem ser observadas no manejo dos gliomas de insula. As relações destes tumores com a região fronto-orbital, fronto-parietal, opérculo temporal e também com os giros temporal e fronto-orbital devem ser estudadas no pré-operatório. Nestes casos as imagens coronais da RM são de grande valia para analisar a extensão do tumor.

As propriedades do tecido tumoral também devem ser levadas em consideração, podendo apresentar porções calcificadas, cistos e hemorragia. Na RM as lesões podem aparecer iso-, hipo-, ou hiperintensas. Estudos com RM por espectroscopia, perfusão e estudos por PET têm alto grau de acurácia diagnóstica no diagnóstico diferencial destas neoplasias com outras patologias cerebrais e também sugerem o grau de malignidade tumoral nas neoplasias astrocitárias.

Em relação à anatomia do paciente devem ser analisadas as variações da artéria cerebral média e seu segmento M1 em todo seu comprimento, curso e variações em seus ramos. Devem ser considerados, também, as variações no curso, origem e número dos segmentos M2, M3 e M4, assim como as variações na quantidade e curso das artérias lenticuloestriadas e da artéria de Heubner. Embora a caracterização desta anatomia seja realizada no intra-operatório, é essencial um conhecimento da anatomia da artéria cerebral média e suas variações²⁰.

Em relação às veias devem ser consideradas o número, o curso, a drenagem superficial e profunda das veias silvianas. Existem diversos padrões de drenagem destas veias: para o seio esfenoparietal, para a veia basilar, para a veia frontal ascendente, para as veias de Trolard, rolândica ou de Labbé. Também deve ser considerado que a(s) veia(s) pode(m) possuir uma drenagem para a veia silviana profunda²⁰.

A fossa e a fissura silvianas podem apresentar diversas variações em seu curso, largura, comprimento e profundidade. A relação topográfica tridimensional do tumor com as regiões profundas do cérebro (núcleos lentiformes e cápsula interna) deve ser compreendida. Os aspectos neuropsicológicos e os exames com imagem de RM funcionais são benéficos para que a topografia das áreas da fala seja reconhecida, embora em nossa opinião isso não afete a técnica cirúrgica a ser empregada.

Os gliomas insulares de baixo grau de malignidade comumente possuem limites bem definidos, geralmente na topografia dos sulcos peri-insulares. O limite medial é dado pelos núcleos da base.

A anatomia microcirúrgica da fissura silviana, suas variações, bem como as nuances técnicas para abordar esta região estão

descritas parte 1 deste artigo.

A ressecção tumoral deve iniciar pelo seu centro, após coagulação e secção dos pequenos ramos do segmento M2 da artéria cerebral média que adentram nos giros insulares. Pequenas janelas cirúrgicas devem ser criadas entre os segmentos M2 e M3 da artéria cerebral média para ressecar o tumor por partes. Jamais se deve proceder à tentativa de ressecção em bloco destes tumores. Antes de iniciar a ressecção tumoral, o cirurgião deve individualizar e visualizar todos os ramos da ACM. De acordo com Yasargil²⁰, quando o tumor protrui para a superfície insular, a visualização do segmento M1 da artéria cerebral média pode não ser feita, o que confere à cirurgia um grau superior de dificuldade. Isso foi verificado no caso de número 6. Às vezes o tecido tumoral pode abraçar artérias e veias não apenas na insula, mas também na valécula da fissura sylviana. Nestes casos, deve-se dissecar com cuidado visando expor o segmento arterial da ACM envolto pelo tumor.

A ressecção tumoral ao nível do opérculo temporal é o passo seguinte. Visando a mobilização das partes periféricas do tumor insular, o espaço deve ser ampliado mediante dissecção ampla da fissura silviana seguido de ressecção da porção lateral do tumor até uma profundidade de 10 a 20 mm. Para que o tronco comum da veia insular inferior seja exposto, o sulco peri-insular inferior deve ser visualizado. A etapa seguinte é a ressecção tumoral abaixo do opérculo frontoparietal. A exploração e mobilização dos setores ântero-superior e superior localizados abaixo do opérculo frontal e fronto-orbital pode ser feita após debulking e descompressão dos setores médio e inferior do tumor. A ressecção tumoral do setor posterior até a fossa retroinsular é realizado após descompressão das porções anterior, superior e inferior do tumor. Após a desvascularização o tecido tumoral remanescente pode ser ressecado. O aspirador ultrassônico pode ser usado após desvascularização do tumor. A etapa final da cirurgia, que consiste na ressecção da porção medial do glioma, é a mais complexa, devido ao risco de lesão da cápsula interna. Normalmente, porém, essa parte do tumor se encontra bem delimitada e estruturas adjacentes como a cápsula extrema, claustrum e putâmem não se encontram infiltradas pelo tumor. No entanto, quando a lesão é muito grande essas estruturas podem se encontrar comprimidas. Tendo em vista que as artérias lenticuloestriadas não vascularizam nenhuma parte da insula ou do tumor e nessa fase final da cirurgia o tumor já se encontra desvascularizado o aspirador ultrassônico é recomendado para o resto da dissecção. Deve se tomar cuidado, no entanto, para que nessa dissecção mais medial, próxima dos gânglios da base, nenhum ramo lateral das artérias lenticuloestriadas seja lesado. Isso é especialmente verdadeiro na porção tumoral posterior ao sulco central da ínsula (Ugur Ture, comunicação pessoal, 2008).

De acordo com Yasargil et al²⁰, Algumas detalhes que são im-

portantes para a ressecção total dos gliomas de insula estão listados a seguir. O ultrassom intraoperatório ajuda a detectar tumor residual. O potencial evocado intraoperatório, principalmente motor, pode ser um meio eficaz de reconhecimento da área da cápsula interna. O microdoppler transoperatório auxilia na localização das artérias lenticuloestriadas e sua proximidade com relativo sucesso, podendo até mesmo checar a qualidade do fluxo nos segmentos M1, M2 e M3.. Segundo estes mesmos autores, a consistência das fibras do cérebro pode ser identificada, levando-se em conta que os gânglios da base possuem uma aparência de coloração mais escura e que tecidos mais macios como o claustrum, putamen e amígdala possuem listras brancas e também característicos pontos bege. Caso alguma das pequenas artérias lenticuloestriadas sofra dano e passe a sangrar, a hemostasia deve ser feita com a colocação de cliques temporários e com o uso de coagulação com bipolar. O clipe temporário deve ser retirado após o uso do bipolar. Para que a localização dessas artérias seja reconhecida o cirurgião deve estar atento para a presença de pequenas veias ingurgitadas. Caso alguma das veias seja lesada durante a cirurgia, o sangramento deve ser controlado com suave compressão por agente hemostático coberto com algodão.

A exploração trans-giral dos gliomas insulares está indicada em raros casos, quando a lesão tumoral invade a área do opérculo temporal ou alguma região frontal adjacente. Este tipo de ressecção foi usado no caso 2, no qual a RNM coronal evidenciava extensão tumoral até o neocórtex do giro temporal superior. Para que a parte insular desses tumores seja removida com sucesso, a abertura da fissura silviana e visualização da fossa silviana se fazem necessárias. Para que essa abordagem seja alcançada, uma ressecção grosseira total do tumor na região opercular deve ser feita, permitindo, assim, uma visualização melhor das porções mais profundas do tumor. A abordagem transilviana, mesmo sendo de difícil execução e extenuante, é a que agrega a mínima quantidade de lesões ao tecido cerebral sadio.

CONCLUSÕES

Gliomas de insula de baixo grau de malignidade são lesões desafiadoras tanto do ponto de vista técnico-cirúrgico, quanto do ponto de vista da melhor conduta a ser tomada, uma vez que muitas destas lesões são assintomáticas ou causam epilepsia com boa resposta a drogas antiepilépticas. Embora existam subgrupos de gliomas de baixo grau a serem identificados devido às diferenças de comportamento biológico, os estudos que dizem respeito à melhor terapêutica dos gliomas insulares de baixo grau, estão enquadrados na categoria de

baixo nível de evidência clínico-epidemiológica. Na opinião dos autores, ressecção tumoral microcirúrgica precoce baseada em conhecimento anatômico detalhado da região, bem como monitorização intra-operatória, é a terapêutica ideal para estes pacientes. Não há evidência no que diz respeito a aumento de sobrevida que justifique o uso de radioterapia pós-operatória precoce para estes pacientes, devendo este procedimento ser preconizado nos casos de transformação tumoral para um grau maior (III ou IV).

REFERENCIAS

1. KRAYENBUHL N, ISOLAN GR, HAFEZ A, YASARGIL MG. The relationship of the fronto-temporal branches of the facial nerve to the fascias of the temporal region: A literature review applied to practical anatomical dissections. *Neurosurg Rev* 2007; 30:8-15.
2. LANG FF, OLANSEN NE, DEMONTE F, GOKASLAN ZL, HOLLAND EC, KALHORN C, et al: Surgical resection of intrinsic insular tumors: complication avoidance. *J Neurosurg* 2001, 95: 638-50.
3. MARRONE ACH, SEVERINO AG: Insular course of the branches of the middle cerebral artery. *Folia Morphol* 1988, 36:331-6.
4. SALAMON G, GONZALÉS J, RAYBAUD C, GRISOLI F, MICHOTEY P. Angiographic analysis of the cortical branches of the sylvian artery. Apropos of a new method of marking. *Neurochirurgie*. 1971, 7(3):177-89
5. NAIDICH TP, VALAVANIS AG, KUBIK S: Anatomic relationships along the low-middle convexity: Part I—Normal specimens and magnetic resonance imaging. *Neurosurgery* 1995, 36:517-32.
6. OKA K, RHOTON AL JR, BARRY M, RODRIGUEZ R: Microsurgical anatomy of the superficial veins of the cerebrum. *Neurosurgery* 1985, 17:711-48.
7. ONO M, KUBIK S, ABERNATHEY CD: Atlas of Cerebral Sulci. Stuttgart: Thieme, 1990
8. ONO M, RHOTON AL JR, PEACE D, RODRIGUEZ RJ: Microsurgical anatomy of the deep venous system of the brain. *Neurosurgery* 1984, 15:621-57.
9. ÖZYURT E, KAYA AH, TANRIVERDI T, TANRIVERDI T, ENAR R, UÇAK D: New classification for insular tumors and surgical results of 40 patients. *Neurosurg Quarterly* 2003,13: 138-48.
10. TÜRE U, YASARGIL DCH, AL-MEFTY O, YASARGIL MG: Topographic anatomy of the insular region. *J Neurosurg* 1999, 90:720-33.
11. TÜRE U, YASARGIL MG, AL-MEFTY O, YASARGIL DC: Arteries of the insula. *J Neurosurg* 2000, 92:676-87.
12. UMANSKY F, JUAREZ SM, DUJOVNY M, AUSMAN JI, DIAZ FG, GOMEZ F, et al: Microsurgical anatomy of the proximal segments of the middle cerebral artery. *J Neurosurg* 1984, 61:458-67.
13. VANACLOCHA V, SAIZ-SAPENA N, GARCIA-CASASOLA C: Surgical treatment of insular gliomas. *Acta Neurochir* 1997, 139:1126-35.
14. VARNAVAS GG, GRAND W: The insular cortex: morphological and vascular anatomic characteristics. *Neurosurgery* 1999, 44:127-38.
15. WEN HT, RHOTON AL JR, DE OLIVEIRA E, CARDOSO AC, TEDESCHI H, BACCANELLI M, et al: Microsurgical anatomy of the temporal lobe: part 1: mesial temporal lobe anatomy and its vascular relationships as applied to amygdalohippocampotomy. *Neurosurgery* 1999, 45:549-92.
16. YASARGIL MG, VON AMMON K, CAVAZOS E, DOCZI T, REEVES JD, ROTH P: Tumours of the limbic and paralimbic systems. *Acta Neurochir* 1992, 118:40-52.
17. YASARGIL MG, WIESER HG, VALAVANIS A, VON AMMON K, ROTH P: Surgery and results of selective amygdala-hippocampotomy in one hundred patients with non-lesional limbic epilepsy. *Neurosurg Clin N Am* 1993, 4:243-61.
18. YASARGIL MG: *Microneurosurgery vol I-IV*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 1984-96.
19. YASARGIL MG, CRAVENS GF, ROTH P: Surgical approaches to "inaccessible" brain tumors. *Clin Neurosurg* 1988; 34: 42-110.
20. YASARGIL MG, KRISHT AF, TÜRE U, AL-MEFTY O, DH YASARGIL: Microsurgery of insular gliomas. Part I-IV. *Contemp Neurosurg* 2002, 24:(11):1-8; (12): 1-6; (13):1-6; (14):1-8.
21. ZENTNER J, MEYER B, STANGL A, SCHRAMM: Intrinsic tumors of the insula: a prospective study of 30 patients. *J Neurosurg* 1996, 85:263-71.

CORRESPONDING AUTHOR

Dr. Gustavo Rassier Isolan
 Endereço: Rua Ramiro Barcelos 2171/31,
 Cep 90035 007, Porto Alegre, RS
 E-mail: gisolan@yahoo.com.br

Suction decompression assisted clipping of large and giant internal carotid artery aneurysms - An experience in 13 cases and review of literature

Técnica de descompressão e sucção assistidas na clipagem de aneurismas grandes e gigantes. Experiência de 13 casos e revisão da literatura

Sumit Sinha¹
 Takeya Watabe¹
 Yoko Kato¹
 Daikichi Oguri¹
 Shei Imizu¹
 Junpei Oda¹
 Masahiro Omura¹
 Akiyo Sadato¹
 Natsuki Hattori¹
 Keiko Irie¹
 Motoharu Hayakawa¹
 Hirotooshi Sano¹

ABSTRACT

Background: The microsurgical treatment of large and giant aneurysms poses a challenge and direct clipping is still preferred: this is very difficult task with risks of intraoperative rupture. Microsurgical clipping with angioplastic arrangement of clips at the neck along with retrograde suction evacuation of the blood from the proximal internal carotid artery and aneurysm have been advocated in order to avoid these problems.

Methods: This is a retrospective study of 13 patients with 13 large/ giant internal carotid artery aneurysms, who were managed surgically with retrograde suction decompression assisted clipping at our center over a period of last 2 years. The clinical profile, details of surgical management, complications and outcome of these patients were analysed. In the preoperative assessment, MRI/MR Angiography brain, 3Dimensional-Computed Tomography scan along with diagnostic angiography and balloon occlusion test were performed. The surgical technique has been described in detail.

Results: The age ranged from 36-79 years old. There were 7 males and 6 females. 11 patients had unruptured aneurysms, while 2 presented with subarachnoid hemorrhage. There were no peri-operative complications. In the post-operative period, one patient had severe disability with right sided hemiparesis due to the thrombo-embolic phenomenon, while the rest had an excellent outcome, with no mortality.

Conclusions: Retrograde suction decompression is an effective

aid in surgical management of large and giant aneurysms with many advantages. It is certainly an extremely useful adjunct for obtaining early proximal control so that safe clip application can be achieved. Intra-operative angiography can be performed easily to check adequacy of aneurysm clipping. Integration of endovascular techniques in management of complex aneurysms has made possible the advancement of the therapeutic armamentarium.

Key-words: cerebral aneurysms, balloon occlusion, suction decompression.

SUMÁRIO

Introdução: O tratamento microcirúrgico de aneurismas grandes e gigantes traz um grande desafio, sendo a clipagem direta ainda a melhor opção, embora de difícil execução e com riscos de ruptura transoperatória. A clipagem microcirúrgica com posicionamento angioplástico dos cliques no colo, juntamente com aspiração retrógrada do sangue na artéria carótida interna e no aneurisma tem sido proposta com o intuito de evitar estes problemas.

Metodos: Este é um estudo retrospectivo de 13 pacientes portadores de 13 aneurismas grandes / gigantes da artéria carótida interna submetidos a tratamento cirúrgico com aspiração retrógrada e clipagem assistida em nosso centro no período dos últimos dois anos. O quadro clínico, detalhes do manejo cirúrgico, complicações e evolução pós-operatórias são analisados; na avaliação pré-operatória foram utilizadas

1. Department of Neurosurgery, Fujita Health University, Japan.

Recebido em setembro de 2008. Aceito em setembro de 2008.

angiografia por ressonancia magnética e tomografia computadorizada 3D, juntamente com angiografia diagnóstica e teste de oclusão com balão. A técnica cirúrgica é descrita em detalhes.

Resultados: A idade dos pacientes variou entre 36 e 79 anos de idade, sendo 7 masculinos e 6 femininos. Onze deles apresentavam aneurismas não-rotos, enquanto 2 manifestaram-se como hemorragia subaracnóide. Não ocorreram complicações peri-operatórias. No pós-operatório, não houve mortalidade e apenas um paciente apresentou comprometimento significativo, com hemiparesia direita decorrente de fenômeno trombo-embólico; os demais tiveram excelente evolução.

Palavras-chave: aneurisma cerebral, oclusão por balão, descompressão-sucção.

ABBREVIATIONS

RSD: Retrograde Suction Decompression

MRI: Magnetic resonance Imaging

MRA: Magnetic resonance angiography

3D-CT: 3 Dimensional Computed Tomography Angiography Scan

ICA: Internal carotid artery

DSA: Digital Subtraction angiography

GOS: Glasgow outcome score

INTRODUCTION

The microsurgical clipping of large and giant aneurysms pose a significant challenge to cerebrovascular neurosurgeons all over the world¹. There are various treatment modalities for the management of these aneurysms- direct clipping, trapping with or without bypass, or endovascular coiling. Out of various treatment strategies, direct clipping is still considered the gold standard by many, as this is definitive, radical and also preserves the parent vessels. These aneurysms have large necks, often involving a portion or whole circumference of the parent vessel. Their microsurgical anatomy generally requires clip reconstruction by using angioplastic arrangement of clips for adequate reconstruction of the neck while maintaining the parent vessel patency at the same time. This direct method of clipping these large aneurysms is very difficult and risks intra-operative rupture, as these aneurysms are under great tensile stress, even if aneurysm have been trapped, because of rich collateral supply from the adjacent branches.

In order to avoid these problems, techniques such as direct ne-

edle puncture with continuous suction evacuation of the blood inside the aneurysm and retrograde suction evacuation of the blood from the proximal ICA have been advocated by various authors in the literature²⁻⁵. Presently, with the advances in the endovascular techniques, retrograde suction decompression is possible by advancing a catheter transfemorally up to the cervical ICA. The purpose of this article is to report this procedure in two cases of large ICA aneurysms, and to discuss the advantages and disadvantages of this technique along with the review of existing literature.

PATIENTS AND METHODS

In this series, 13 patients with 13 large and giant internal carotid artery aneurysms were included for the purpose of the study. There were 7 males and 6 females and the age ranged from 38-79 years old. Two patients presented with subarachnoid hemorrhage (Hunt and Hess grade II and grade III each), while the rest of the patients presented with various features of mass effect. The patients presented with visual deterioration (6 patients), ptosis (4 patients) and headache only (3 patients). The communicating segment aneurysms were the most common location, present in 7 patients. The other locations were at the carotid ophthalmic segment in 4 patients and carotid bifurcation in 2 patients.

PREOPERATIVE WORKUP

MRI/MRA brain along with 3D-CTA scan of the head was performed in all the patients. These investigations provided all the necessary information, on basis of which future preoperative planning of the operative strategy was done and in large and giant aneurysms, if microvascular clipping was planned, then consideration was given to using the technique of suction decompression. 3D-CTA evaluates the ophthalmic artery and distance of the aneurysm from the clinoid process, as clinoidectomy may be added to expose the proximal ICA in order to gain proximal control in large and giant aneurysms. However, if flow control was being planned by means of balloon occlusion, then these procedures were skipped for aneurysms farther from the skull base; if the most proximal clip is located near the distal dural ring, then these procedures are necessary. Additionally, diagnostic angiography along with balloon occlusion test was done in all the patients in order to know the status of collateral circulation and tolerance of the neural tissue to ICA occlusion.

SUCTION DECOMPRESSION - TECHNICAL DETAILS OF OPERATIVE PROCEDURE

After induction of general anaesthesia and prior to craniotomy, a 5-7 French double lumen balloon catheter is guided transfemorally up to the cervical ICA (Fig.1). A control digital Subtraction angiography is then taken to evaluate the best working angle (Fig.2). A pterional craniotomy was routinely performed and the sylvian fissure was widely opened. The anterior clinoid process was resected for the satisfactory visualization of the proximal ICA. When required, the distal dural ring was opened allowing better visualization of the aneurysm neck (Fig.3). After the aneurysm has been exposed, the balloon was inflated proximal to the aneurysm and a temporary clip is applied distal to it (Fig.4). The aneurysm still fills and remains tense due to the collateral flow through ophthalmic artery and cavernous collaterals.



Fig. 1. A. 5 Fr double lumen angiographic catheter.



Fig. 1. B. Inflated balloon.



Fig. 2. Preoperative DSA showing a large ICPC aneurysm in a 68 year old female presenting with SAH grade II.

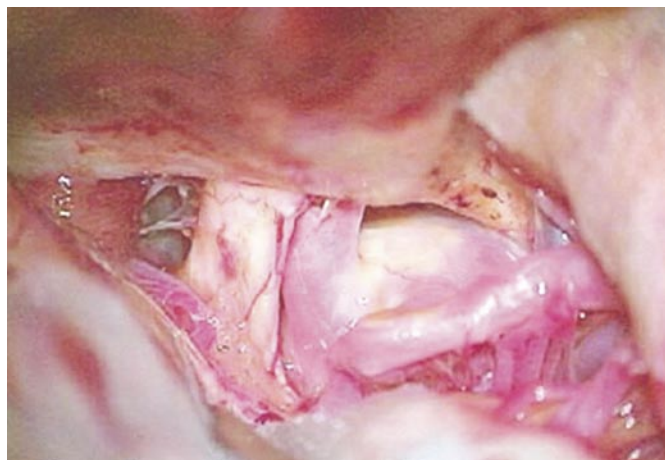


Fig. 3. Microscopic view of the aneurysm after initial dissection and exposure.

Thereafter, repeated episodes of suction decompression of aneurysm are required in order to deflate and shrink the aneurysm sac, and finally, the aneurysm is then clipped (Fig.5). The volume of the sucked blood depends on the status of the collateral circulation. In the presence of adequate collateral circulation, a greater amount of blood needs to be sucked to deflate the aneurysm sac. Even if the volume of the aneurysm does not change, the tensile pressure over the wall is greatly reduced so as to permit safe clipping. The degree to which the aneurysm will shrink depends upon the thickness of its wall, hence the force of the suction has to be calibrated accordingly. Excessive suction evacuation leading to the collapse of the ICA is to be avoided as it disturbs safe clipping and preservation of the ICA. In the end, a check DSA was done in order to che-

ck for any residual neck and patency of the parent vessel and perforators after the clipping procedure (Fig.6). Microvascular doppler ultrasound was also used in order to assess the status of blood flow in the parent vessels and perforators following clipping of the aneurysm. The entire procedure of clipping was performed under the assistance of the endoscope (Fig.7).

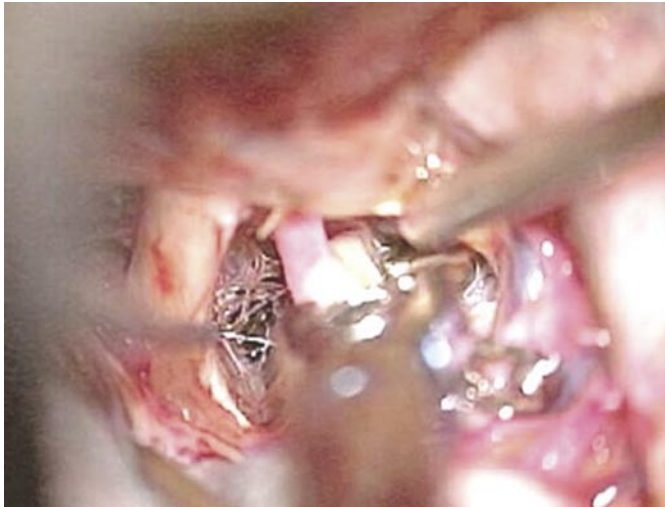


Fig. 4. Application of the first fenestrated clip. The balloon has been inflated. Note the deflation of the aneurysm after the suction is applied. The temporary clip distal to the aneurysm can also be seen.

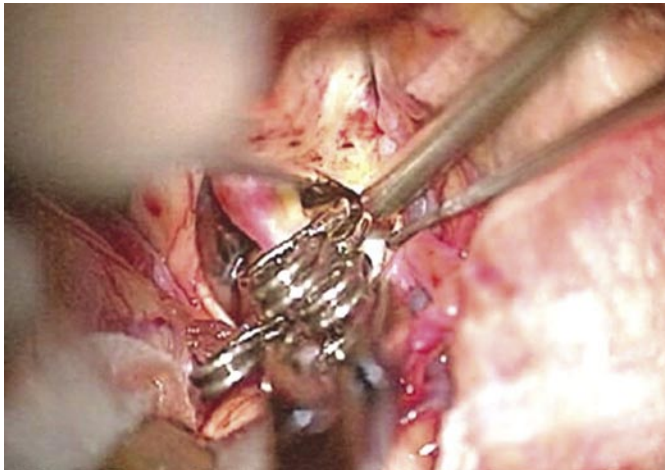


Fig. 5. Final microscopic view after the application of all the three fenestrated clips and complete obliteration of the aneurysm.

All the patients underwent systemic heparinization immediately after the balloon occlusion. Systemic heparin was transfused at the rate of 3000 units in the first hour, and thereafter 1000 units every hour if required. After the procedure, the heparinization was reversed with protamine (dose- 15-20 mg).

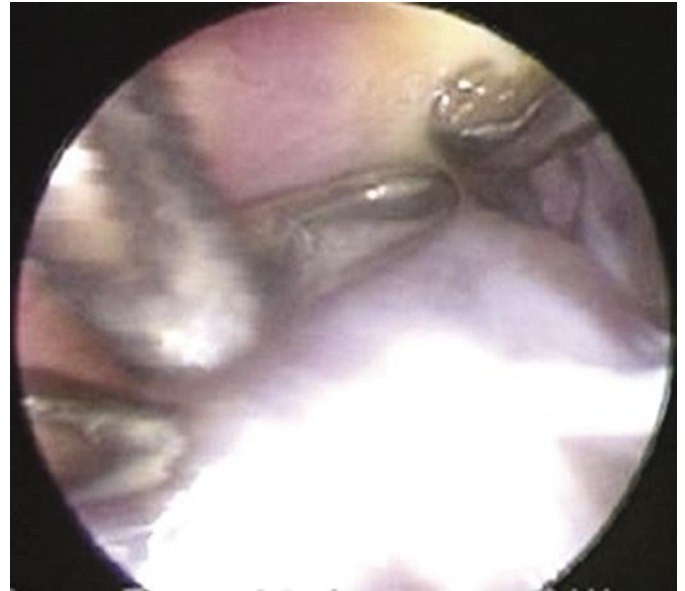


Fig. 6. Endoscopic view of the completed clipping showing complete neck obliteration and parent vessel reconstruction without jeopardizing the critical perforators.

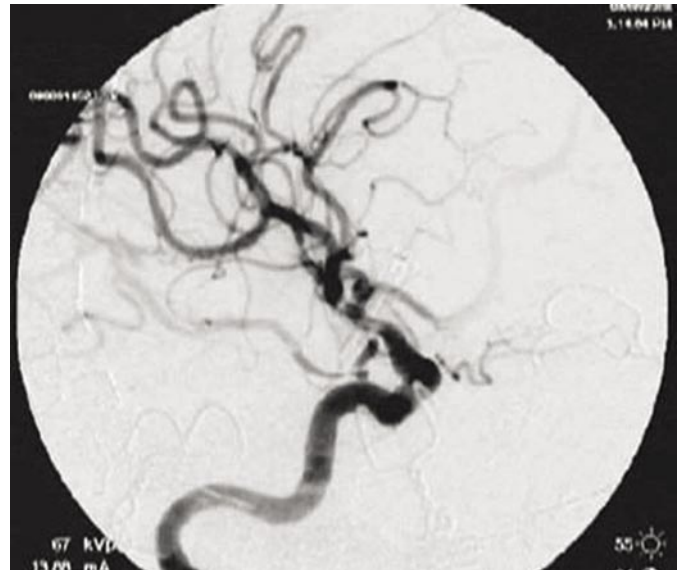


Fig. 7. Final check DSA showing complete aneurysm obliteration and patent PcomA and AchA. [DSA-Digital subtraction angiography, ICPC-internal carotid artery communicating segment, SAH-subarachnoid hemorrhage, PcomA-posterior communicating artery, AchA-anterior choroidal artery].

Surgical Results and Outcome (Table 1)

| Table 1 - Surgical results | | | | | | |
|----------------------------|----------|------------|----------------|--|-------------------|-------------------|
| Nº | Age/ Sex | Loca- tion | Size/ Shape | Clinical Presen- tation | Compli- cations | Outcome |
| 1 | 79/F | Lt C2 | Giant/Saccular | SAH gr.3 | Thrombo- embolism | Severe disability |
| 2 | 63/F | Lt C2 | Large/Saccular | unruptured | None | excellent |
| 3 | 65/F | Lt IC | Giant/Saccular | unruptured | None | excellent |
| 4 | 45/M | Rt C2 | Giant/Saccular | unruptured | None | excellent |
| 5 | 45/F | Lt C2-3 | Large/Saccular | unruptured | None | excellent |
| 6 | 38/M | Rt C2 | Giant/Saccular | unruptured | None | excellent |
| 7 | 56/F | Rt C2-3 | Large/Saccular | unruptured | None | excellent |
| 8 | 51/M | Rt C2-3 | Large/Saccular | unruptured | None | excellent |
| 9 | 36/M | Lt M1 | Large/Saccular | unruptured | None | excellent |
| 10 | 68/M | Lt ICPC | Large/Saccular | SAH gr.2 | None | Mild disability |
| 11 | 59/M | Lt C2 | Large/Saccular | Unruptured. Lt Hp dt past SAH from Rt MCAA | None | excellent |
| 12 | 62/F | Rt C2 | Large/Saccular | unruptured | None | excellent |
| 13 | 62/M | Rt C2 | Large/Saccular | unruptured | None | excellent |

A total of 13 patients with 13 internal carotid artery aneurysms were treated using the technique of retrograde suction decompression: 9 patients harboured large aneurysms (15-24 mm) and 4 had giant aneurysms (>25 mm). All the aneurysms required multiclippping method in order to reconstruct the parent vessel in a better manner and to avoid the compromise of parent vessel and critical perforators. There was no mortality. At the time of discharge, 9 patients had an excellent outcome (GOS- 5), one patient had mild disability (GOS- 4) and the other patient had severe disability (GOS-2). In the postclipping check DSA, all the aneurysms were obliterated without any residual necks.

The mean total temporary clip occlusion time was 4 minutes (range 3.5-6 minutes). Overall, clip readjustment during the surgery was required in 4 patients as the findings on check DSA suggested either incomplete neck occlusion or compromised critical perforators.

There were two cases of procedure related morbidity. Thrombo-embolic phenomenon were the most common complication that occurred in these 2 patients peroperatively. There were no problems related to the systemic administration of the heparin and we did not encounter any prolonged oozing or bleeding after the reversal of heparin therapy.

DISCUSSION

The microsurgical treatment of large and giant aneurysms has been plagued with difficulties in exposing the aneurysm neck for safe clip placement and achieving proximal control, despite significant advances in the endovascular and surgical techniques in the management of these aneurysms. These lesions frequently require temporary interruption of local circulation to facilitate safe clipping. Several authors have pointed out that proximal control of the cervical ICA is an important first step and prerequisite for clipping proximal carotid aneurysms, particularly in cases of large and giant aneurysms^{6,9}. Earlier, Drake has advocated simple cervical carotid artery compression to soften aneurysm sac for safe clipping¹. But, due to brisk flow through ophthalmic and cavernous branches, even trapping of these aneurysms by proximal and distal temporary clips may not adequately soften the lesion^{2,7}. The feasibility of microsurgical clipping of these aneurysms has been enhanced by the development of the technique of suction decompression. The technique of open suction decompression was first described by Flamm et al in six cases of giant aneurysms, where they punctured the aneurysm with N°. 21 scalp vein needle attached to the operating room suction device⁶. Batjer and Samson² and Thamaki et al¹⁰ simultaneously reported open retrograde suction decompression in giant paraclinoid aneurysms, where a N° 18 catheter was inserted into the cervical caotid artery after temporary trapping of the aneurysm. Shucart et al described temporary balloon occlusion of the parent vessel as an aid to clipping basilar and paraclinoid artery aneurysms¹¹. Scott et al first described combination of the two techniques of proximal balloon occlusion with a double lumen catheter and retrograde suction decompression in clipping these aneurysms⁵. Since then, several other authors have reported excellent results using these techniques^{12,14}.

With continued advancements in endovascular techniques and intraoperative imaging and the ability to visualize the adequacy of clipping at the end of the procedure, the incidence of residual aneurysms and compromise of the parent vessel would be potentially minimized. Puay Yong et al assessed the safety and feasibility of proximal control, suction decompression and intraoperative angiography in a series of 24 cases with paraclinoid aneurysms. They reported complete aneurysm obliteration in 20 cases. Subsequent clip readjustment was required for 7 cases, including 3 cases for residual aneurysmfilling and 4 for ICA compromise. These authors concluded that endovascular methods provide a safe and reliable clipping of these difficult aneurysms¹⁵. Steiger et al suggested a more controlled temporary blockage of aneurysmal flow and decompression by blocking the entire aneurysmal orifice used a long and flexible ellipsoid balloon, to assist with the clipping and suggested this

to be a valuable alternative to retrograde suction decompression method¹⁶.

Thus, there are several benefits of this technique as cervical incision is avoided and it is possible to achieve proximal control early during the procedure before aneurysmal dissection, so that at the time of clip application, the aneurysm is soft and this allows safe clipping of the aneurysm without any compromise of the parent vessel. In unfortunate event of intraoperative rupture, suctioning of the blood flow can establish quite good hemostasis. Secondly, the adequacy of aneurysm clipping and any parent vessel compromise can be immediately assessed by intraoperative angiography, and any necessary readjustments made before the wound closure. The incidence of residual aneurysm and parent vessel occlusion with the use of intraoperative angiography have been reported to be 6% and 9% respectively^{15,17,20}. The frequency of the need for clip readjustment varies from 29-100%^{13,15,21}.

The use of endovascular techniques is not without the risk of complications: the patients run the risk of developing thrombo-embolic phenomena and the use of intraoperative angiography exposes the personnel to the hazard of being exposed to radiation. However, according to Derdeyn and colleagues, the amount of radiation exposure is not certainly more than established guidelines of National Council on Radiation protection and Measurements²². Secondly, the addition of endovascular procedure and intraoperative angiography adds to the operating time by 30-55 minutes in the reported literature^{17,20}. However, with more and more experienced endovascular personnel, there will certainly be reduction in this time in future. Another recognized risk of this technique is the development of thrombo-embolic phenomenon and potential for traumatic injury to the vascular endothelium, resulting in carotid dissection. The overall risk of developing thrombo-embolic event in various series reported in literature till date is about 16%^{12,13,21,23}. However, all the thrombo-embolic events can not be attributed solely to the endovascular procedure. The complication rate for use of ICA balloon catheterization and temporary occlusion by experienced teams is reported to be 1.7% to 3.7%^{24,25}. In order to reduce the incidence of thrombo-embolic events, Puay Yong et al used a modified technique of suction decompression where they occluded the ECA to allow effective suction decompression of the aneurysm¹⁵. This technique has also been previously described by Fan et al³.

CONCLUSION

In conclusion, retrograde endovascular suction decompression is an effective technique in the management of complex lar-

ge and giant aneurysms. It is an extremely useful adjunct for obtaining early proximal control during the procedure and clipping can be safely done, with preservation of the parent vessel and critical perforators. Intraoperative angiography can be easily performed to check the adequacy of the aneurysm clipping. The integration of endovascular techniques has advanced the therapeutic armamentarium in the management of complex aneurysms: this has evolved from a cooperative practice at our center between the neurosurgeons and neuro-interventionists.

REFERENCES

1. DRAKE CG. Giant intracranial aneurysms: experience with surgical treatment in 174 patients. *Clin Neurosurg* 1979, 26:12-95.
2. BATJER HH, SAMSON DS: Retrograde suction decompression of giant paraclinoid aneurysms. Technical note. *J Neurosurg* 1990, 73:305-6.
3. FAN YW, CHAN KH, LUI WM, HUNG KN: Retrograde suction decompression of paraclinoid aneurysm—a revised technique. *Surg Neurol* 1999, 51:129-31.
4. FLAMM ES: Suction decompression of aneurysms. Technical note. *J Neurosurg* 1981, 54:275-6.
5. SCOTT JA, HORNER TG, LEIPZIG TJ: Retrograde suction decompression of an ophthalmic artery aneurysm using balloon occlusion. Technical note. *J Neurosurg* 1991, 75:146-7.
6. DAY AL: Aneurysms of the ophthalmic segment. *J Neurosurg* 1990, 72: 677-91.
7. FISHER WS III: Management of carotid ophthalmic aneurysms. *Contemp Neurosurg* 1990, 12(19):1-6.
8. FOX JL: Microsurgical treatment of ventral (paraclinoid) internal carotid artery aneurysms. *Neurosurgery* 1988, 22:32-9.
9. KOBAYASHI S, KYOSHIMA K, GIBO H, HEGDE SA, TAKEMAE T, SUGITA K: Carotid cave aneurysms of the internal carotid artery. *J Neurosurg* 1989, 70:216-21.
10. TAMAKI N, KIM S, EHARA K, ASADA M, FUJITA K, TAO-MOTO K, et al: Giant carotid-ophthalmic artery aneurysms: direct clipping utilizing the “trapping-evacuation” technique. *J Neurosurg* 1991, 74:567-72.
11. SHUCART WA, KWAN ES, HEILMAN CB. Temporary balloon occlusion of a proximal vessel as an aid to clipping aneurysms of the basilar and paraclinoid internal carotid arteries: technical note. *Neurosurgery* 1990, 27(1):116-9.
12. FRIEDRICH KA, FORSTING M, VON KUMMER R, ASCHOFF A, KUNZE S. Combined Microneurosurgical and Endovascular “Trapping- Evacuation” Technique for Clipping Proximal Paraclinoid Aneurysms. *Skull Base Surgery* 1995, 5(1):21-6.

13. FAHLBUSCH R, NIMSKY CH, HUK W. Open Surgery of Giant Paraclinoid Aneurysms Improved by Intraoperative Angiography and Endovascular Retrograde Suction Decompression. *Acta Neurochir (Wien)* 1997, 139:1026-32.
14. PARKINSON RJ, BENDOK BR, GETCH CC, YASHAR P, SHAIBANI A, ANKENBRANDT W, et al. Retrograde suction decompression of giant paraclinoid aneurysms using a N°. 7 French balloon-containing guide catheter. *Neurosurgery* 2006, 105:479-81.
15. PUAY-YONG NG, HUDDLE D, GUNEL M, AWAD IA. Intraoperative endovascular treatment as an adjunct to microsurgical clipping of paraclinoid aneurysms. *J Neurosurg* 2000, 93:554-60.
16. STEIGER HJ, LINS F, MAYER T, SCHMID-ELSAESSER R, STUMMER W, TUROWSKI B. Temporary aneurysm orifice balloon occlusion as an alternative to retrograde suction decompression for giant paraclinoid internal carotid artery aneurysms: Technical note. *Neurosurgery* 2005, 56[ONS Suppl 2]:ONS-442.
17. BARROW DL: Intraoperative angiography, in Loftus CM, Traynelis VC (eds): *Intraoperative Monitoring Techniques in Neurosurgery*. New York: McGraw-Hill, 1994, pp 77-94
18. CUMMINS BH, GRIFFITH HB, THOMSON JLG: Per-operative cerebral angiography. *Br J Radiol* 1974, 47:257-60.
19. DERDEYN CP, MORAN CJ, CROSS DT, GRUBB RL JR, DACEY RG JR.: Intraoperative digital subtraction angiography: a review of 112 consecutive examinations. *AJNR* 1995, 16:307-18.
20. MARTIN NA, BENTSON J, VIÑUELA F, HIESHIMA G, REICHER M, BLACK K, et al: Intraoperative digital subtraction angiography and the surgical treatment of intracranial aneurysms and vascular malformations. *J Neurosurg* 1990, 73:526-33.
21. MIZOI K, TAKAHASHI A, YOSHIMOTO T, FUJIWARA S, KOSHU K: Combined endovascular and neurosurgical approach for paraclinoid internal carotid artery aneurysms. *Neurosurgery* 1993, 33:986-92.
22. DERDEYN CP, MORAN CJ, EICHLING JO, CROSS DT 3RD: Radiation dose to patients and personnel during intraoperative digital subtraction angiography. *AJNR* 1999, 20:300-5.
23. ARNAUTOVIC´ KI, AL-MEFTY O, ANGTUACO E: A combined microsurgical skull-base and endovascular approach to giant and large paraclinoid aneurysms. *Surg Neurol* 1998, 50:504-20
24. LINSKEY ME, SEKHAR LN, HECHT ST: Emergency embolectomy for embolic occlusion of the middle cerebral artery after internal carotid artery balloon test occlusion. *J Neurosurg* 1992, 77:134-8.
25. ALEXANDER TD, MACDONALD RL, WEIR B, KOWALCZUK A. Intraoperative angiography in cerebral aneurysm surgery: a prospective study of 100 craniotomies. *Neurosurgery* 1996, 39:10-8.

CORRESPONDING AUTHOR

Yoko Kato
Department of Neurosurgery
Fujita Health University
Aichi, Japan
E-mail: kyoko@fujita-hu.ac.jp

Mini-open Carpal Tunnel Release: Clinical Outcome and Surgical Technique in 48 cases

Técnica “Mini-open” para liberação do Túnel do Carpo:

Resultado e Técnica cirúrgica em 48 casos.

Paulo Henrique Pires de Aguiar^{1,2,3}

Carlos Alexandre Martins Zicarelli^{1,2,3}

Fabio V. C. Sparapani¹

Pedro Augusto de Santana Jr.^{1,2,3}

Alexandros Theodoros Panagoupolos^{1,2,3}

Marcos Vinicius C. Maldaun^{1,2,3}

Carlos Emanuel Petito³

Adriana Tahara^{1,2,3}

ABSTRACT

Introduction: Median nerve compression is the most common nerve entrapment syndrome. After carpal tunnel release, patients often complain about the scar cosmetic appearance.

Objective: The aim of our study was to evaluate the clinical outcome, surgical technique and complications of mini-open carpal release.

Methods: We reviewed data from 48 surgical procedures for Carpal Tunnel Syndrome in 32 patients at the Pinheiros Neurological and Neurosurgical Clinic in the period of 2000 and 2008. The mean age was 49 years-old. We used a 2 cm incision and microscopic technique to obtain meticulous access of the palmar hand anatomy with special attention to both the recurrent motor branch and palmar cutaneous nerve.

Results: Twenty-two patients had total resolution of symptoms. Two patients had no change of neurological symptoms. During the follow up no infection or neurological deficits were observed.

Conclusion: Mini-open is a safe and effective approach for carpal tunnel syndrome release. However detailed palmar hand anatomy is mandatory to prevent lesion of branching palmar nerve. The use of microscope is desirable to help identify important structures and avoid complications.

Key-words: Carpal Tunnel Syndrome, Mini-open Surgery, Phalen's Sign, Carpal Tunnel Syndrome Decompression.

SUMÁRIO

Introdução: A compressão do nervo mediano é o acometimento mais comum das afecções que envolvem os nervos. Depois da liberação do túnel do carpo, os pacientes se queixam frequentemente da aparência cosmética da cicatriz.

Objetivo: O alvo de nosso estudo foi avaliar o resultado clínico, técnica cirúrgica e as complicações da realização do mini-open para a liberação do túnel do carpo.

Métodos: Foram revisados dados de 48 procedimentos cirúrgicos para a síndrome de túnel de carpo em 32 pacientes na clínica Neurológica e Neurocirúrgica de Pinheiros entre 2000 e 2008. A idade média foi de 49 anos. Foi utilizada uma incisão de 2 cm e o uso do microscópio foi necessário para obter o acesso meticuloso da anatomia palmar da mão, com atenção especial para o ramo motor recorrente e o nervo palmar cutâneo.

Resultados: Vinte e dois pacientes tiveram resolução total dos sintomas e dois deles não tiveram nenhuma mudança de sintomas neurológicos. Durante o estudo, nenhuma infecção nem déficits neurológicos foram observados.

Conclusão: Mini-open é um procedimento seguro e eficaz para a liberação do nervo na síndrome de túnel do carpo. Entretanto, a obtenção da anatomia palmar detalhada é mandatória para a prevenção de lesões dos ramos nervosos da região palmar; o uso do microscópio é fundamental para ajudar a identificar estruturas e evitar possíveis complicações.

Palavras-chaves: Síndrome de túnel de carpo, Mini-open, Sinal de Phalen, Decompressão da síndrome do túnel do carpo.

1. Neurological and Neurosurgical Clinic Pinheiros, São Paulo, Brazil

2. Division of Neurosurgery of Santa Paula Hospital, São Paulo, Brazil

3. Division of Neurosurgery of São Camilo Hospital, São Paulo, Brazil

INTRODUCTION

Carpal tunnel syndrome (CTS) is the most common compressive neuropathy of the upper limbs⁴⁰. A recent population-based study established a prevalence of 2,7% for CTS in the general population³⁰. Most studies identify a threefold to fourfold preponderance of females to males¹⁰. The syndrome has gained increase recognition in recent years because of prominent attention to its occurrence in certain industrial settings, and its currently one of the most commonly reported occupational diseases. CTS carries a considerable economic impact because it affects active people engaged³⁰.

Although most cases of CTS are idiopathic or related to occupations with repetitive wrist activity²², this condition is associated with a wide variety of clinical conditions including obesity, rheumatoid arthritis, pregnancy, diabetes, thyroid dysfunction, renal dialysis (amyloid), radial malunion³⁰, wrist fracture or dislocation, tenosynovitis and mass lesions (ganglion cysts, neurofibromas, hemangiomas, lipomas)²². A minority of patients will present with a strong family history arising from hereditary neuropathy with liability to pressure palsies. Oral contraceptives or other medications which tend to cause fluid retention may also provoke carpal tunnel syndrome³⁰.

The clinical condition is caused by elevation of pressure in the carpal tunnel: this increased pressure produces ischemia of the median nerve, resulting in impaired nerve conduction and attendant paresthesia and pain. Early in the course, no morphologic changes are observable in the median nerve, neurological findings are reversible, and symptoms are intermittent. Prolonged and frequent episodes of elevated pressure in the CTS may result in segmental demyelization and more constant and severe symptoms, occasionally with weakness. When there is prolonged ischemia, axonal injury ensues and nerve dysfunction may be irreversible²⁵.

A combination of electrodiagnostic studies (nerve conduction studies and electromyography) and knowledge of the location and type of symptoms permits the most accurate diagnosis of CTS. The symptoms generally include pain, tingling, burning numbness, or some combination of them on the palmar aspect of the thumb, index finger, middle finger and radial half of the ring finger⁵. They typically worsen at night³⁰. Often, patients report that they shake the symptomatic hand or hands when symptoms are at their worst "flick sing"²⁵.

On clinical examination, the Tinel's test (percussion of the median nerve at the wrist creating tingling in the median innervated fingers) is considered to have a specificity of 99% and a sensitivity of 64%. Phalen's test (flexion provoking tingling in median innervated fingers within 60 seconds) has a 95% specificity with a sensitivity of 75%¹⁰. In severe cases, sensory loss

in the median nerve distribution and weakness of the abductor pollicis brevis or opponens pollicis muscle may be noticed²².

Electro diagnostic studies are most useful for confirming the diagnosis in suspected cases and ruling out neuropathy and other nerve entrapments²⁵. The palmar sensory latency test, the most sensitive test for CTS, is measured by stimulating sensory fibers in the palm and recording over the wrist. In addition, distal motor latency and electromyography tests of the thenar muscles are also measured and may reveal abnormal motor latency, loss of unit potentials and the presence of denervation potentials in advanced cases²². MRI of the median nerve has been used for CTS since the mid-1980s. One study showed that the reliability of MRI is high, but the diagnostic accuracy is only moderate²³.

Treatment is based on reducing symptoms and correcting the associated conditions such as rheumatoid arthritis or other types of inflammatory arthritis which relieve the CTS. Wrist splint alleviates symptoms⁸ and reduces sensory latency³⁹. Prednisolone has a substantial reduction in symptoms¹³. Patients who remain symptomatic after modification of their activities and splinting are candidates for injection of corticosteroids into the carpal tunnel. Injection of corticosteroids is superior to injection of placebo^{17, 21} improving symptoms in more than 75% of patients^{5, 19, 20, 21}. Local injection of corticosteroids is also associated with improvement in median nerve conduction^{5, 20, 21}. These kinds of conservative treatment are more successful in patients with mild nerve impairment, having recurrence of the symptoms within one year in patients with severe CTS¹⁹. In these cases surgery should be considered. There are several surgical approaches to carpal tunnel syndrome: open procedure, endoscopic and mini-open procedure. In the open procedure the surgeon makes a 5 to 6 cm long incision extending distally from the distal wrist crease, and releases the transverse carpal ligament under direct visualization²⁵. In endoscopic procedure release, a device with either two portals¹⁴ or one portal² is used to release the transverse carpal ligament. In the mini open procedure an incision of 2 to 2,5 cm and release of the carpal ligament under direct visualization is done²². The endoscopic technique carries a higher risk than open and carpal-tunnel release of injury to the median nerve^{2, 9, 39}. Relief of symptoms is similar with the open and endoscopic procedures^{2, 9} and many studies report that patients return to work earlier after the endoscopic surgery^{2, 9, 39}. The mini-open procedure was made to achieve the earlier recovery of the endoscopic release without their complications. The reviews indicated that the endoscopic carpal tunnel release technique is worse in terms of reversible nerve injury but superior in terms of grip strength and scar tenderness, at least in short-term follow-up compared with the mini-open³⁵.

Complications from carpal tunnel release have been reported

for both open and endoscopic procedures³¹. Some of the common reported complications include injury to the recurrent motor branch, incomplete release of the flexor retinaculum, painful neuroma formation in the palmar cutaneous branch, wound infection and reflex sympathetic dystrophy^{1,2,8,14,26,29}.

The authors report on a series of 48 mini-open incisions as an approach to CTS in 32 patients. The surgical technique is described in detail. The indications, advantages and complications compared to traditional open surgery and endoscopic surgery are discussed.

CLINICAL MATERIAL AND METHODS

From 2000 to 2008 thirty two patients with CTS were submitted to 48 mini-open approaches for transverse ligament release. We reviewed the clinical presentation, electromyography (EMG) studies, surgical technique and follow up. All patients had clinical treatment before surgery. The proportion of women to men in the studied population was 75 to 25%. The age ranged from 32 to 71 years-old (average – 49.95 years, standard deviation 9.46). Most of the patients (75%) had bilateral carpal tunnel syndrome and 25% had unilateral syndrome. The time interval from beginning of symptoms until the diagnosis ranged from 2 to 3 months. Diagnosis was made clinically with complementary EMG reserved for uncharacteristic clinical presentations. Table 1 shows EMG results. All patients were submitted to an informed consent, including surgical risks, procedure and possibility of recurrence. Hospital stay was in average 36 hours, ranging from 24 to 48 hours and the mean follow up was 26.94 months ranging from 1.44 to 44.04 months (standard deviation 16.56). Transverse ligament biopsy was performed in all cases in order to establish the precise etiology.

Table 1 - Distribution and degree of involvement based on EMG distal conduction latencies through carpal tunnel.

| | Right Arm | Left Arm | Sensitive Latency (*€) | Motor Latency (*Ω) |
|------------|-----------|----------|------------------------|--------------------|
| Mild | 45% | 40% | 3,7-4,0 | 4,4-6,9 |
| Moderate | 45% | 50% | 4,1-5,0 | 7,0-9,9 |
| Accentuate | 10% | 10% | ►5,0 (¥) | ►10,0 |

*: Motor and sensitive latency values in milliseconds

€: Latency time until the index finger

Ω: Latency time until the short thumb abductor

¥: Or no sensitive latency time

SURGICAL PROCEDURE

The patient was positioned supine, with the arm abducted and the forearm supinated on an arm board. After positioning we performed local anesthesia associated with laryngeal mask, propofol and/or midazolam. No troncular anesthesia was performed. The skin is prepared carefully and draped and then the incision is marked along the ulnar border of the major thenar crease in line with the radial border of the ring finger (fig. 1).

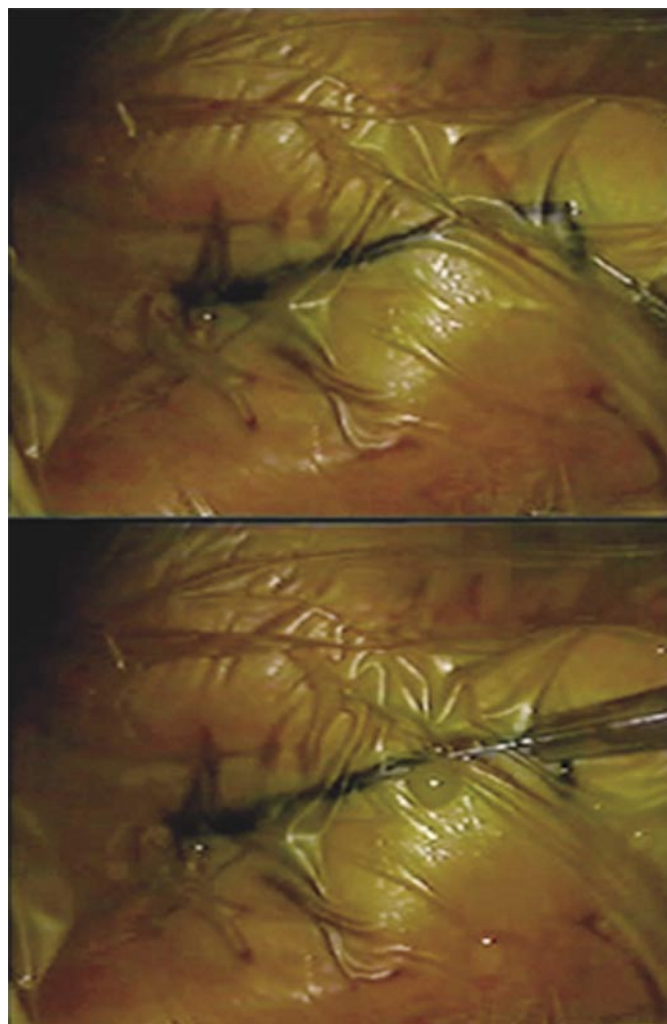


Figure 1. The skin is draped and local anesthesia associated. The incision is marked along the ulnar border of the major thenar crease in line with the radial border of the ring finger.

The incision, made with a No. 15 knife blade, begins just distal to the distal wrist crease and extends no farther than Kaplan's cardinal line, which extends along the distal border of the outstretched thumb obliquely toward the pisiform (fig.2). The incision, if necessary, can be extended 1 cm proximally to cross the wrist crease

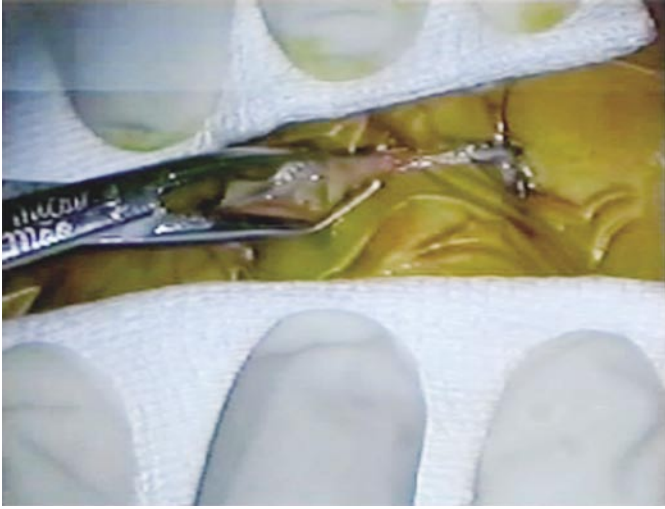


Figure 2. Mini-open procedure. The incision extends along the distal border of the outstretched thumb obliquely toward the pisiform.

with a short S-shaped incision. The incision has in maximum 3 cm and minimum of 1,5 cm, with extra-fascicular neurolisis under microscopic magnification and microsurgical techniques. A small Jansen retractor is placed to spread the incision and meticulous hemostasis is maintained under bipolar coagulation (fig.3).

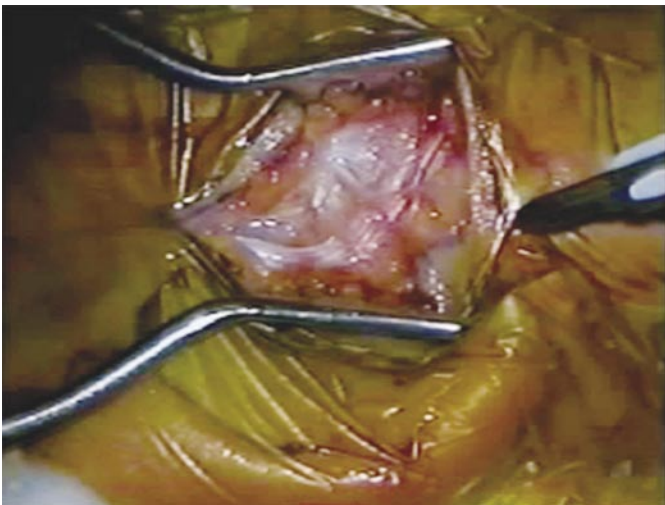


Figure 3. A small Jansen retractor is placed to retract the incision.

When making the proximal portion of the skin incision, it is important to avoid sectioning the branches of the palmar cutaneous nerve, which may be mistaken for fat, using a small flat Kelly and dissector. Then the palmar fascia with a portion of the palmaris brevis muscle must be divided and a small Jansen retractor is placed for the deeper dissection. The transverse carpal ligament will be visualized and progressively divided sharply under direct visualization (fig-4). The edge of the transverse carpal ligament and the underlying median is seen, a small sharp scissors is used for com-

pletion of division of the entire length of the ligament and a biopsy of the internal border of transverse carpal ligament is performed. At the end of the ligament, fat can be seen indicating the presence of vascular arcades and the motor branch of median nerve visualized and protected (fig-5). The nerve is palpated proximally and distally within the incision to make sure that no remaining areas of compression are identified. The wound is then irrigated thoroughly with sterile saline solution and hemostasis is obtained with bipolar coagulation. The ligament is left open and the fascia and subcutaneous tissues are re-approximated with 3.0 interrupted, inverted vicryl sutures. The skin is closed with simple running 4-0 nylon sutures. A bulky soft dressing and a light compressive bandage are applied. The patient is instructed to mobilize the hand and fingers in the immediate postoperative period. Dressing is removed after 2 days and the skin sutures are usually removed in postoperative day 10. Hospitalization was in average 1.5 days. Prophylactic intravenous cephalotin 500 mg was administrated each 8 hours till the discharge.

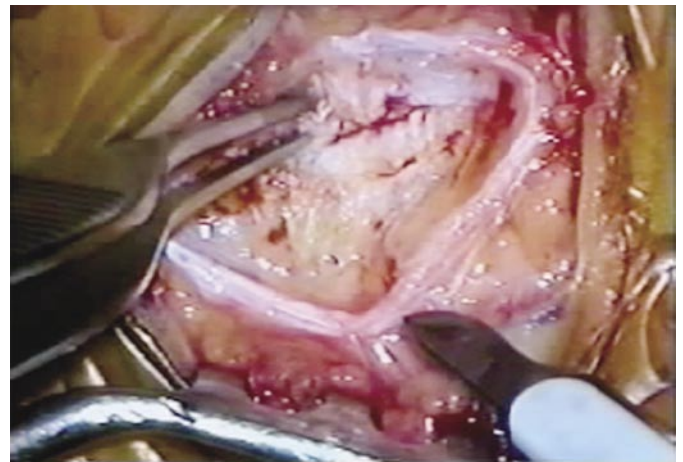


Figure 4. Visualization of transverse carpal ligament.

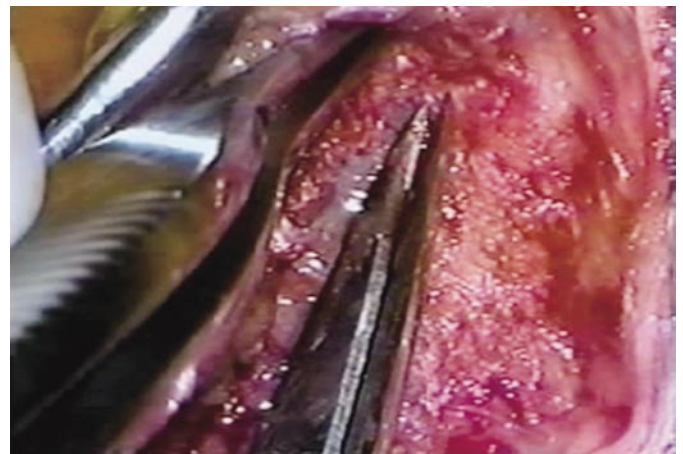


Figure 5. Median nerve visualized and protected. Hemostasis is obtained with bipolar coagulation.

RESULTS

All patients reported an improvement in symptoms. The transverse ligament biopsy result in 47 patients revealed fibrosis of transverse ligament with one case of fibrosis plus fat. Biopsy was performed in all cases to exclude possible abnormal and/or infrequent etiologies that may accompany CTS. All the procedures were done in an outpatient basis with no complications related to anesthesia: all patients were discharged in the same day.

Ninety eight percent of patients had complete resolution of symptoms, returning to their daily activities in an average of 36 hours, ranging from 24 to 48 hours. One case presented with sympathetic dystrophy and two cases showed bad cicatrization, all in diabetic patients. In one case, palmar arcade lesion occurred, with extension of the incision for meticulous hemostasis. There was no recurrence of symptoms in all patients. None of the patients presented infectious complications.

DISCUSSION

Carpal tunnel syndrome is the most common peripheral nerve entrapment syndrome. The estimated prevalence is 270 cases per 100,000 population³⁰. The typical clinical presentation include dysesthesia, weakness of hand (especially grip), clumsiness of the hand and-or difficulty with fine motor skills, hyperesthesia in median nerve distribution, Phalen's sign and Tinel's sign. The diagnosis is made based on patient clinical evaluation. However, many of those clinical features are not unique to CTS and differentiation from other upper-extremity syndromes may require further evaluation with electromyography studies (EMG) and-or MRI.

All patients underwent surgery using local and intravenous anesthesia (with laryngeal mask). Under the effect of midazolam and propofol, patients reported minor discomfort when lidocaine was injected. No tourniquete was used for local anesthesia. There were no anesthetic complications, and all patients were discharged on the same day. The use of inhalatory agent may lower the stress for the patient, making the procedure more comfortable. As showed by many authors^{18,28,36} the usage of local infiltration anesthesia is perfectly safe and preferable by most of the patients.

Previous studies³³ reported that the type of incision on CTS surgery is not important provided that it does not cross the distal flexion crease of the wrist at a right angle, thus avoiding scar discomfort at wrist and lesion of the palmar cutaneous ner-

ve. Our technique was performed with a 1,5 to 3,0 cm incision just distal to the wrist flexion crease. As demonstrated by Ahn-can et al³, preservation of subcutaneous nerves is essential for the significantly lower scar discomfort after CTS surgery. With the microscope³⁴ we performed a detailed identification of the transverse carpal ligament: after releasing the ligament, magnification allowed us to safely open the thin translucent ventral epineurium³⁴. Our results demonstrated complete resolution of symptoms in 98.0% of patients. Motor improvement occurred in 95% of the patients with no motor nerve injury. One year of follow-up showed no recurrence of symptoms among the patients that had complete resolution of the clinical picture.

Patients submitted to open CPS surgery frequently complain of the postoperative scar esthetic appearance and discomfort. The endoscopic (ECPS) surgery has been claimed to improve recovery time, postoperative scar discomfort, cosmetic appearance and grip strength recuperation^{4,9,15,16}. ECPS is a technically demanding procedure with a steep learning curve. The complication rate for both ECPS and open CPS is 1 to 2%. Despite the similar complication rates, the type of complication is incomplete ligament release^{7,27}. All the patients returned to daily activities in 48 hours after the surgery. Several authors reported earlier return to daily activities after endoscopic surgery^{2,9,26,37} when compared to OCPS. However Scholten et al, in a systematic review of CPS surgery, do not confirm this data. Vasen et al showed that ECPS and OCPS have similar total costs but ECPS is more costly if the difference between the techniques in mean time to return to work is less than 21 days³⁸. The mini-open ligament release showed lower scar discomfort compared to the modified incision^{1,12,24}.

CONCLUSION

The mini-open technique combines a less tender incision and discomfort provided by ECPS with lower incidence of serious neurovascular and tendon injuries. Moreover it improves the cosmetic appearance of the scar. The use of the microscope is important to help minimize sectioning of subcutaneous branching nerves and to identify the epineurium. The overall costs of surgical procedures are gaining increased importance: conflicting data regarding the earlier return to work provided by ECPS, the high costs of endoscopic equipment and its steep learning curve for presents many step-downs for this procedure. On the other hand the mini-open technique can be performed using the equipment already available in many hospitals avoiding the undesirable complications of the ECPS.

REFERENCES

1. ABDULLAH AF, WOLBER PH, DITTO EW . Sequelae of carpal tunnel surgery: Rationale for the design of a surgical approach. *Neurosurgery* 1995;37:931-6.
2. AGEE JM, McCARROLL HR JR, TORTOSA RD, BERRY DA, SZABO RM, PEIMER CA. Endoscopic release of the carpal tunnel: a randomized prospective multicenter study. *Hand Surg [Am]*. 1992, 17:987-95.
3. AHN CAN U, ARNEZ ZM, BAJROVIC F, ZORMAN P. Surgical technique to reduce scar discomfort after carpal tunnel surgery. *J Hand Surg [Am]*. 2002, 27(5): 821-7.
4. ARIYAN S, WATSON HK The palmar approach for the visualization and release of the carpal tunnel. An analysis of 429 cases. *Plast Reconstr Surg* 1977;60: 539-47.
5. ARIYAN-ARDIC FF, ERDEN HR. Long term clinical and electrophysiological results of local steroid injection in patients with carpal tunnel syndrome. *Funct Neurol* 2000;15: 157-65.
6. BENEDETTI R, SENNWALT GR. Endoscopic decompression of the median nerve: a prospective study in comparison with the open decompression. *Plastische Chirurgie*. 1996, 28 (3): 151-5.
7. BOZENTKA DJ, OSTERMAN AL. Complications of endoscopic carpal tunnel release. *Hand Clin* 1995, 11: 91-5.
8. BROWN MG, ROTHENBERG ES, KEYSER B, WOLOSZIN TT, WOLFORD A. Result of 1236 endoscopic carpal tunnel release procedures using the Brown technique. *Contemp Orthop* 1993, 27: 251-58.
9. BROWN RA, GELBERMAN RH, SEILER JG, ABRAHAMSSO, WEILAND AJ, URBANIAK JR, et al. Carpal tunnel release: a prospective, randomized assessment of open and endoscopic methods. *J Bone Joint Surg Am*. 1993, 75: 1265-75.
10. BURKE FD, ELLIS J, McKENNA H, BRADLEY MJ. Primary care management of carpal tunnel syndrome. *Postgrad Med J*. 2003, 79:433-7.
11. BURKE DT, BURKE MM, STEWARD GW, CAMBRE A. Splinting for carpal tunnel syndrome: in search of the optimal angle. *Arch Phys Med Rehabil*. 1994, 75: 1241-4.
12. CITRON ND, BENDALL SP. Local symptoms after carpal tunnel release. A randomized prospective trial of two incisions. *J Hand Surg*. 1997, 22 (3): 317-21.
13. CHANG MH, CHIANG HT, LEE SS, GER LP, LO YK. Oral drug of choice in carpal tunnel syndrome. *Neurology*. 1998, 51: 390-3.
14. CHOW JC. Endoscopic release of the carpal ligament for carpal tunnel syndrome: long-term results using the Chow technique. *Arthroscopy*. 1993, 15: 417-21.
15. CHOW JC . The Chow technique of endoscopic release of the carpal ligament for carpal tunnel syndrome: four years of clinical results. *Arthroscopy*. 1993, 9: 301-14.
16. CHOW JC. Endoscopic release of the carpal ligament for carpal tunnel syndrome: 22-month clinical result. *Arthroscopy*. 1990, 6: 288-96.
17. DAMMERS JW, VEERING MM, VERMEULEN M. Injection with methylprednisolone proximal to the carpal tunnel: randomized double blind trial. *BMJ*. 1999, 319: 884-6.
18. FLASCHKA G, EDER H, MULLERGER G, GINDI HK. Follow-up results of surgery for carpal tunnel syndrome in local anesthesia. *Zentrallb Neurochir*. 1991, 52: 123-5.
19. GELBERMAN RH, ARONSON D, WEISMAN MH. Carpal tunnel syndrome: results of a prospective trial of steroid injection and splinting. *J Bone Joint Surg* . 1980;62: 1181-4.
20. GIANINI F, PASSARO S, CIONI R. Electrophysiologic evaluation of local steroid treatment in idiopathic carpal tunnel syndrome: short and long term efficacy. *J Neurol* 1991, 240: 187-90.
21. GIRLANDA P, DATTOLA R, VENUTO C, MANGIAPANE R, NICOLOSI C, MESSINA C. Local steroid treatment in idiopathic carpal tunnel syndrome: short and long term efficacy. *J Neurol* 1993, 240: 187-90.
22. HUANG L, ZAGER EL. Mini-open carpal tunnel decompression. *Neurosurgery* 2004;54 (2): 394-400.
23. JARVIK JG, YEUN E, HAYNOR DR, BRADLEY CM, FULTON-KEHOE D, SMITH-WEELER T, et al. MR nerve imaging in a prospective cohort of patients with suspected carpal tunnel syndrome. *Neurology* 2002, 58: 1597-602.
24. JUGOVAC I, BURGIC N, MICOVIC V, URAVIC M, GOLUBOVIC V, STANCIC MF. Carpal tunnel release by limited palmar incision VS traditional open technique: randomized controlled trial. *Croatian Med J* 2002, 43 (1): 33-6.
25. KATZ JN, SIMMONS BP. Carpal tunnel syndrome. *N Engl J Med*. 2002; 346 (23): 1087-112.
26. KLEIN RD, KOTOSIS SV, CHUNG KC. Open carpal tunnel release using a 1-centimeter incision: Technique and outcomes for 104 patients. *Plastic Reconstr Surg*. 2003; 111: 1616-22.
27. LEVY HJ, SOIFER TB, KLEINBART FA, LEMARK LJ, BRYRK E. Endoscopic carpal tunnel release: an anatomic study. *Arthroscopy* 1993, 9: 1-4.
28. LICHTMAN DM, FLORIO RL, MACK GR. Carpal tunnel release under local anesthesia: evaluation of the outpatients procedure. *J Hand Surg [Am]*. 2003, 4 : 544-6.
29. LOUIS DS, GREENE TL, NOELLERT RC, Complications of carpal tunnel surgery. *J Neurosurg* 1985, 62: 352-6.
30. LY-PEN D, ANDREU J, de BLAS G, SANCHEZ A, MILLAN I. Surgical decompression versus local steroid injection in carpal tunnel syndrome – A one year, prospective, randomized, open, controlled clinical trial. *Arthritis Rheum*. 2005, 52 (2): 612-9.
31. MIRZA MA, KING ET Jr. Newer technique of carpal tunnel release. *Orthop Clin North Am*. 1996, 27: 355-71.
32. NAKAMICH K, TACHIBANA S. Ultrasonographically assisted carpal tunnel release. *J Hand Surg*. 1997, 22 (3): 853-62.
33. PHALEN G. Reflexions on twenty one years experience with the carpal tunnel syndrome. *JAMA* 1970, 202: 1365-67.

34. SAMII M. Intraneural neurolysis of the median nerve in carpal tunnel syndrome. *Handchirurgie* 1976, 8 (2): 117-9.
35. THOMAS A, VELTRI K, HAINES T, DUKE E. A Systematic Reviews Comparing the Effectiveness of Endoscopic and Open Carpal Tunnel Decompression. *Plast Reconstr Surg* 2004, 113: 1184.
36. TOMAINO MM, ULIZIO D, VOGT MT. Carpal tunnel release under intravenous regional or local infiltration anesthesia. *J Hand Surg [Br]*. 2001, 26: 67-8.
37. TRUMBLE TE, DIAO E, ABRAMS RA, GILBERT-ANDERSON MM. Single-portal endoscopic carpal tunnel release compared with open release: a prospective, randomized trial. *J Bone Joint Surg*. 2002, 84 (7): 1107-15.
38. VASEN AP, KUNTZ KM, SIMMONS BP, KATZ JN. Open versus endoscopic carpal tunnel release: a decision analysis. *J Hand Surg* 1999, 24: 1109-17.
39. WALKER WC, METZER M, CIFU DX, SWARTS Z. Neutral wrist splinting in carpal tunnel syndrome: a comparison of night-only versus full-time wear instructions. *Arch Phys Med Rehabil* 2000, 81: 424-9.
40. WONG KC, HUNG LK, HO PC, WONG JMW. Carpal tunnel release – A prospective, randomized study of endoscopic versus limited-open methods. *J bone Joint Surg* 2003, 85-B: 863-8.

CORRESPONDING AUTHOR

Carlos Alexandre Martins Zicarelli
Adress: Alameda Rio Claro, 95 apto 12
01332-010, Jardim Paulista, São Paulo, SP, Brazil.
Phone: (55) 11 32875599
Fax: (55) 11 32515089
E-mail: carloszicarelli@gmail.com

Derivação ventrículo peritoneal: a técnica tem influência na incidência de infecções? Estudo retrospectivo de 353 casos consecutivos.

Ventriculoperitoneal shunt: Is infection rate influenced by the technique? A 353 consecutive cases retrospective study.

José Aloysio da Costa Val Filho¹
 Fabrício Rosa de Sá²
 Leopoldo Mandic Ferreira Furtado²
 Rafael Barbosa Albuquerque²

SUMÁRIO

Introdução: A incidência de infecção e a mortalidade dos pacientes com derivação ventrículo peritoneal (DVP) constituem problema mundial. O desenvolvimento de técnicas para diminuir esses índices são de grande importância na atualidade.

Objetivo: Apresentar a incidência de infecção e de mortalidade em pacientes submetidos a derivação ventrículo peritoneal conforme a técnica cirúrgica utilizada.

Material e métodos: Foi realizado estudo retrospectivo de 353 pacientes com hidrocefalia, submetidos à primeira instalação de DVP entre Janeiro de 1996 a Dezembro de 2006, realizado no Hospital Biocor. Os grupos foram separados em Grupo I, onde foi utilizado o protocolo (Grupo Marseille) e grupo controle. As variáveis analisadas foram: idade, sexo, etiologia, duração da cirurgia, índice de infecções e mortalidade.

Resultados: No presente estudo, a taxa de infecção geral foi de 3,10%. No grupo I (n=195) de 1,0% e no grupo II (n=158) de 5,7%, com significância estatística (p<0,005).

Conclusão: A taxa de infecção nos pacientes tratados com DVP e submetidos ao protocolo de Marseille foi significativamente menor que no grupo controle.

Palavras-chave: Hidrocefalia, Derivação Ventrículo Peritoneal, Infecção de DVP.

ABSTRACT

Introduction: The mortality and infection in patients with ventriculoperitoneal shunt (VPS) represent a worldwide trouble. Techniques and protocols aiming to decrease those rates have great importance in actuality.

Purpose: To compare the mortality and infection rates achieved in VPS patients accordant to the surgical technique.

Methods: A retrospective analysis of 353 patients submitted to a first VPS from January 1996 and December 2006 at Biocor Hospital. They were divided in 2 groups: Group I, following Marseille's protocol, and, Group II, no protocol. The variables analyzed were: age, gender, etiology, length of operation, infection and mortality rates.

Results: In this study, The general infection rate was 3,1% in group I (n=195), the infection rate was 1,0%. In Group II (n=158) the rate was 5,7%, with statistical significance (p<0,005).

Conclusion: According to the Marseille protocol, the infection rates in the DVP group of patients were significantly reduced, comparing to the control group in our series.

Key-words: Hydrocephalus, Ventriculoperitoneal shunt, Shunt infection.

1 Neurocirurgia pediátrica.

2 Especializandos do Serviço de Neurocirurgia do Hospital Biocor.

INTRODUÇÃO

O uso das derivações liquóricas proporcionou uma mudança no tratamento das hidrocefalias, levando a considerável redução na sua mortalidade^{1,5,6,10}. Entretanto, a mesma técnica é identificada como causa comum de morbidade, e, até mesmo, mortalidade. Problemas técnicos freqüentes, reoperações e índices elevados de infecções proporcionam este quadro^{1,5,6,10}.

Tradicionalmente, considera-se que as complicações da introdução das derivações ventrículo peritoneais (DVP) acontecem principalmente no 1º ano de vida, podendo chegar em 25 a 40% dos casos. Após este período, caem para 4 a 5% ao ano³. As infecções de derivações liquóricas apresentam alta morbidade, com índice de mortalidade entre 30 a 40% e grande risco de déficits neurológicos e cognitivos entre os sobreviventes³.

Em 1983, no hospital infantil La Timone em Marseille, Choux e colaboradores introduziram um protocolo que visava a redução das infecções em DVP, que chegavam a 7,75% naquele serviço³. Para esse fim, foram introduzidas várias medidas que foram rigorosamente seguidas.

O protocolo tratava a DVP como uma “cirurgia importante”. No período pré operatório os pacientes eram submetidos a avaliação rigorosa, infecções cutâneas eram tratadas e permitia-se a colocação de DVP somente naqueles pacientes sem sinais infecciosos. A pele era preparada com Clorexidine ou PVPI e não se utilizava antibiótico profilático nessa fase³.

As cirurgias eram realizadas no primeiro horário, privilegiando-se os pacientes mais jovens. A sala cirúrgica era composta por quatro profissionais: o neurocirurgião mais experiente e seu assistente no campo operatório, enfermeira circulante e anestesiológista; não se realizavam mais que quatro procedimentos de DVP por dia, sendo a duração média do procedimento de 20 a 40 minutos. O sistema de DVP era aberto somente no último instante antes de sua instalação no paciente, não sendo testada a válvula³.

Na técnica cirúrgica utilizavam-se duas incisões, hemostasia meticulosa, fechamento hermético e infusão venosa de antibiótico profilático 30 minutos antes da incisão³.

No período pós-operatório, o paciente permanecia com a cabeça plana para evitar hiperdrenagem, era descontinuado o uso de antibióticos e a alta era a mais precoce possível.

Com esse protocolo, Choux et al reduziram o índice de infecção para 0,33%³.

Após este trabalho, a atenção do neurocirurgião foi atraída para o desenvolvimento de técnicas que diminuíssem a morbidade em DVP, sobretudo as infecções. Faillace et al⁴, por exemplo, utilizando uma técnica de “não-tocar”, observou redução das

taxas de infecção em um serviço norte americano de 9,1% para 2,9%.

A partir de 1995, um protocolo semelhante foi iniciado em nosso serviço para o tratamento com DVP em crianças.

O objetivo do presente estudo é avaliar os efeitos desta técnica sobre os índices de mortalidade e as taxas de infecção em um grupo de pacientes.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma análise retrospectiva a partir dos registros dos prontuários de pacientes tratados com a implantação de DVP no Hospital Biocor, durante o período compreendido entre janeiro de 1996 a dezembro de 2006. Foram considerados para o estudo apenas os pacientes submetidos à primeira DVP, sendo excluídas da análise outras derivações e as revisões do sistema.

As variáveis analisadas foram: idade, sexo, etiologia da hidrocefalia, duração da cirurgia, índice de infecções por paciente e mortalidade. Foram considerados com infecção do SNC os pacientes que apresentaram cultura positiva no líquor.

Os dados foram obtidos pelo Serviço de Infecção Hospitalar do Biocor, através de busca ativa e sem interferência do neurocirurgião. Estes dados foram analisados por sistema de computação específico.

Os pacientes foram divididos em dois grupos: no Grupo I consideramos os pacientes submetidos à DVP seguindo o protocolo de baseado em Marseille com a participação de um neurocirurgião pediátrico; no Grupo II os pacientes foram operados sem a observância desse protocolo e com a participação de vários neurocirurgiões.

Para a análise do índice de infecções foi utilizado o programa SACIH (Serviço Automatizado de Controle de Infecção Hospitalar) disponível no departamento de Infectologia do Hospital Biocor.

A análise estatística dos resultados foi realizada com base nos testes Qui-quadrado e teste exato de Fischer.

RESULTADOS

No período estudado foram realizadas 7634 cirurgias no serviço de Neurocirurgia do Hospital Biocor, das quais 4,6% (353)

corresponderam aos implantes de DVP.

A distribuição dos pacientes por faixa etária é apresentada no (Gráfico 1). Nota-se que há pacientes de todas as idades, porém havendo predominância de crianças até os 10 anos.

Na série estudada observou-se discreta preponderância do sexo feminino (52,4%) (Tabela 1).

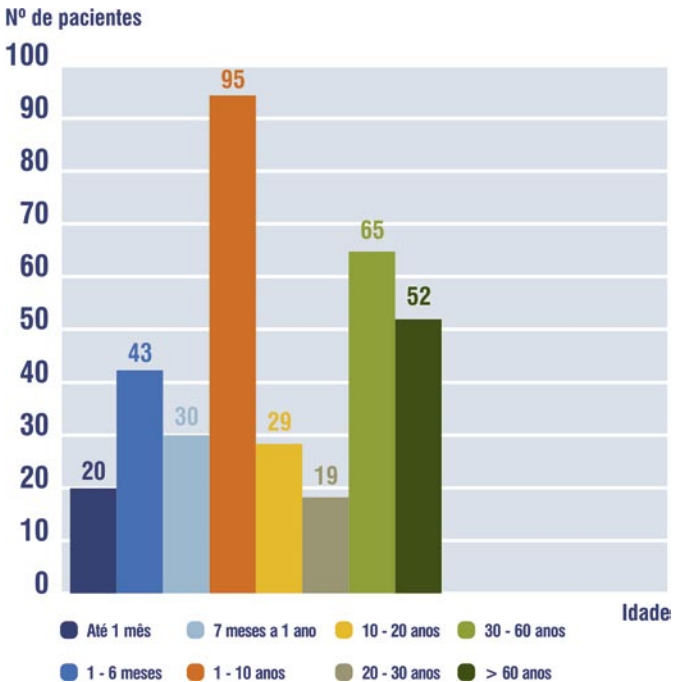


Gráfico 1: Distribuição por faixa etária dos pacientes portadores de hidrocefalia no Hospital Biocor de 1996 a 2006.

Tabela 1 - Distribuição dos pacientes portadores de hidrocefalia por sexo no período de 1996 a 2006.

| | Grupo I | | Grupo II | |
|------------------|---------|------|----------|------|
| | Nº | % | Nº | % |
| Masculino | 95 | 48,7 | 73 | 46,2 |
| Feminino | 100 | 51,3 | 85 | 53,8 |
| Total | 195 | 100 | 158 | 100 |

No grupo I houve predomínio da população pediátrica, notadamente entre 1 a 10 anos (45%). No grupo II houve maior distribuição entre as idades e prevalência da população entre 30-60 anos (Gráfico 2).

Quanto à duração das cirurgias, apenas 30 (15%) do grupo I excederam uma hora. Por outro lado, apenas 25 cirurgias duraram menos de 1 hora (15,8%) no Grupo II.

Em relação à etiologia, houve predomínio significativo das causas congênicas no grupo I e adquiridas no grupo II, sendo que a prematuridade foi a patologia mais associada no grupo

I e no grupo II a hemorragia subaracnóidea espontânea (Gráficos 3 e 4).

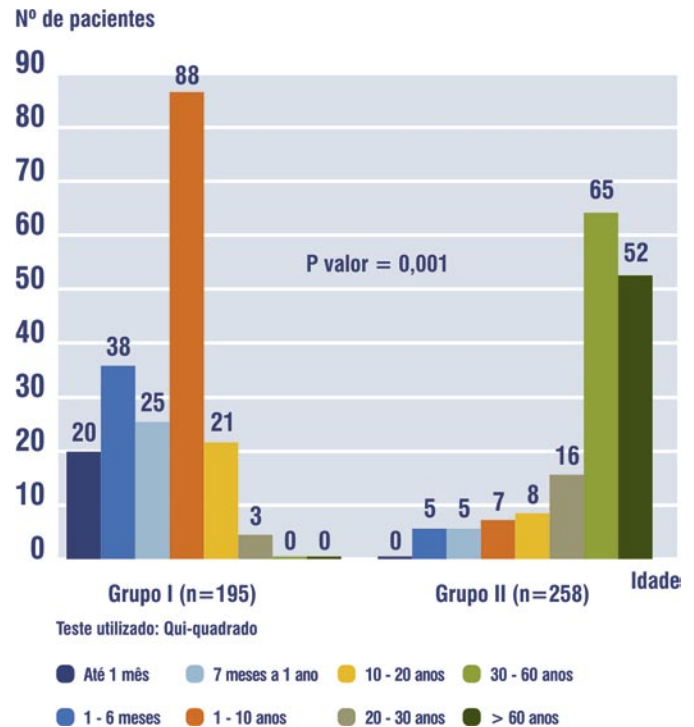


Gráfico 2: Distribuição dos grupos estudados por faixa etária entre 1996 a 2006.

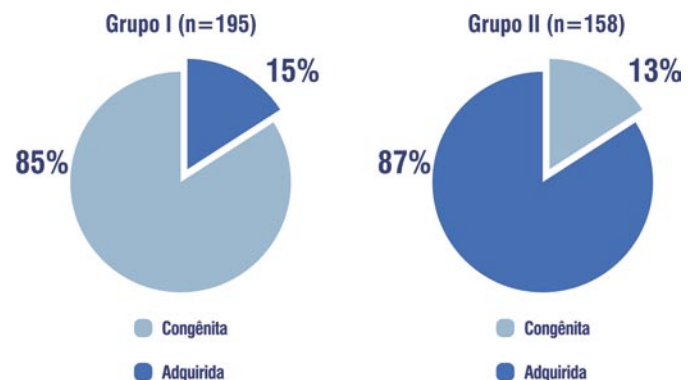


Gráfico 3: Distribuição das causas de hidrocefalia por grupo estudado.

Ao analisar o índice de infecção por paciente, os resultados foram os seguintes: a taxa de infecção geral, considerando os 2 grupos em conjunto, foi de 3,1%; no grupo I, onde foi observado o protocolo, este índice foi de 1,01%; no Grupo II essa taxa foi de 5,7%, havendo relevância estatística na diferença encontrada nos dois grupos.

A taxa de óbitos foi maior no grupo II (2,5%), conforme (Gráfico 6).

Ocorreu maior número absoluto de infecções nas hidrocefalias

comunicantes. (Tabela 2). O número de infecções foi maior na faixa etária acima de 60 anos, como é mostrado na (Tabela 3).

Nº de pacientes

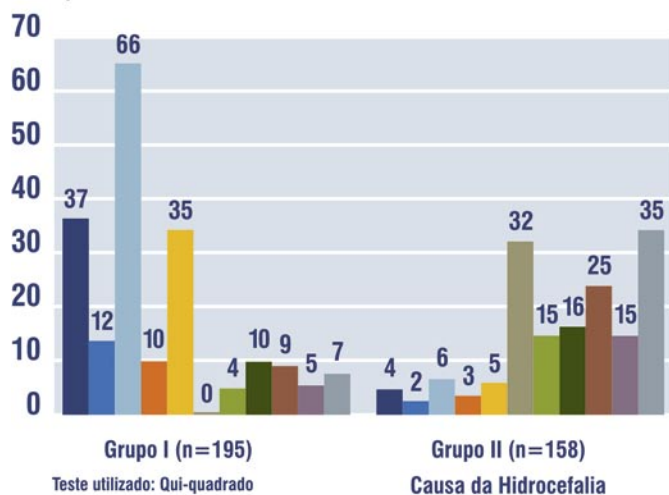


Gráfico 4: Etiologia da hidrocefalia nos dois grupos de estudo no período estudado.

Tabela 2 - Taxa de infecções e mortalidade por tipo de hidrocefalia em comunicante ou obstrutiva no período de 1996 a 2006.

| | Infecção (Valor de $p=0,003$) | | Óbito (Valor de $p=0,222$) | | Total | |
|--------------|-----------------------------------|------------|--------------------------------|------------|------------|---------------|
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| Obstrutiva | 4 | 1,5 | 2 | 0,7 | 273 | 77,3 |
| Comunicante | 7 | 8,7 | 2 | 2,5 | 80 | 22,7 |
| Total | 11 | 3,1 | 4 | 1,1 | 353 | 100,00 |

Teste do qui-quadrado: $p=0,003$ - Teste exato de Fischer: 0,222

Tabela 3 - Índice de infecção e mortalidade geral por faixa etária nos pacientes com hidrocefalia tratados com DVP entre 1996 a 2006.

| Idade | Infecção | | Óbito | |
|-----------------|----------|------|-------|------|
| | Nº | % | Nº | % |
| Até 1 mês | ... | ... | 1 | 0,28 |
| 1-6 meses | ... | ... | ... | ... |
| 7 meses - 1 ano | ... | ... | ... | ... |
| 1-10 anos | 1 | 0,28 | ... | ... |

| | | | | |
|--------------|-----------|-------------|----------|-------------|
| 10-20 anos | ... | ... | ... | ... |
| 20 - 30 anos | 2 | 0,56 | ... | ... |
| 30-60 anos | ... | ... | 1 | 0,28 |
| > 60 anos | 8 | 2,26 | 2 | 0,56 |
| Total | 11 | 3,10 | 4 | 1,12 |

Nº de pacientes

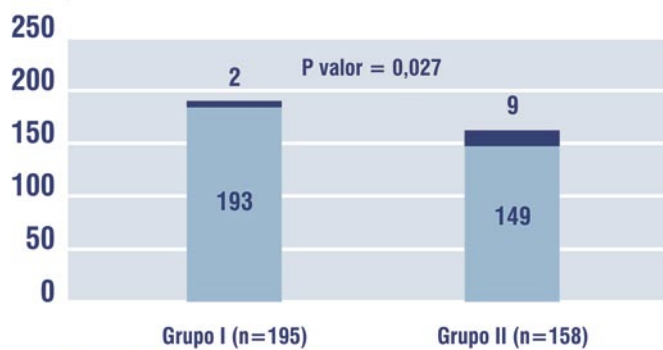


Gráfico 5: Taxa de infecção por grupo estudado no período de 1996 a 2006.

Nº de pacientes

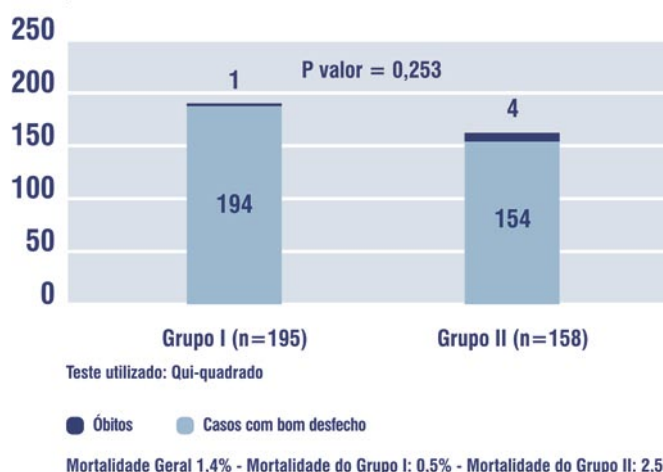


Gráfico 6: Taxa de óbito por grupo estudado no período de 1996 a 2006.

DISCUSSÃO

As complicações, sobretudo as infecções seguintes à DVP, constituem um dos maiores problemas da neurocirurgia moderna. A despeito de ser um método muito eficiente para o tratamento das hidrocefalias, e de haver mudado a história natural desta moléstia, as derivações líquóricas passaram a ser responsáveis por seqüelas graves, internações hospitalares repetidas, múltiplas intervenções, seqüelas físicas diversas e óbitos. Tudo isso a um custo social e econômico imensurável.

Na década de 80, a atenção de diversos autores se voltou para este problema. Choux et al³ compilaram diversos trabalhos clássicos que mostravam índices geralmente muito elevados de infecção em DVP (Anexo 1).

Anexo 1 - Incidência de infecção em outras séries da literatura³.

| Autores & ano | Casos | % com infecção |
|--------------------------------|-------|----------------|
| Shurtleff et al., 1973 | 102 | 27 |
| Schoenbaum et al., 1975 | 289 | 22 |
| George et al., 1979 | 410 | 21,7 |
| Keucher & Mealey, 1979 | 228 | 22 |
| O'Brien, et al, 1979 | 245 | 15 |
| Welch, 1979 | 404 | 3,2 |
| McCullough, et al, 1980 | 257 | 8,9 |
| Álvares-Garijo & Mengual, 1982 | 90 | 17,8 |
| Duret, et al. 1983 | 48 | 4,1 |
| Fitzgerald & Connolly, 1984 | 43 | 4,6 |
| Walters et al., 1984 | 1477 | 18 |
| Ammiradi & Raimondi, 1987 | 431 | 22 |

Estes mesmos autores propuseram uma mudança de paradigma para a realização das derivações líquóricas, afirmando que, intervindo na técnica cirúrgica, seria possível inverter este quadro. Em seu trabalho clássico (1992), este grupo propunha diversas medidas baseadas no conceito que a DVP era uma cirurgia importante e deveria ser priorizada: com estas medidas, a taxa de infecção naquele momento chegou a 0,33%.

Outros trabalhos também estudaram o tema: em estudo retrospectivo realizado na Dinamarca, Borgbjerg et al analisaram 884 pacientes com hidrocefalia que foram submetidos à primeira implantação de DVP, obtendo taxa de infecção geral de 7,4%.

Drake et al⁸, em estudo prospectivo canadense que considerou 299 pacientes com hidrocefalia, encontraram taxa global de infecção de 10,4% e consideraram a fistula líquórica no pós-operatório como o principal fator de risco para infecção (RR de 19,16), seguida pela prematuridade.

Dhellemmes et al¹², em estudo retrospectivo com 1.173 pacientes tratados com DVP após 20 anos de seguimento, obtiveram taxa de infecção de 5,9%. consideram como principais fatores de risco a idade (menor de 4 meses) de inserção da DVP (OR: 1,81), mielomeningocele (OR: 2,14) e prematuridade (OR: 1,98).

Em estudo para análise dos fatores associados a mortalidade dos pacientes com DVP, Drake et al¹¹ observaram taxa de mortalidade de 32,6% em pacientes portadores de tumor cerebral, seguidos por 7,9% daqueles com mielomeningocele.

Em nosso estudo nota-se que, em ambos os grupos, o índice de infecções é aceitável.

Porém, seguindo-se o protocolo baseado no estudo de Marseille, este índice é estatisticamente menor. Soma-se que, neste grupo, estão os pacientes mais susceptíveis a infecções. Sendo freqüentes crianças de baixo peso e com malformações congênitas.

Estudos recentes apontam para taxas de infecção por volta dos 10% na América do Norte, mesmo com avanços relacionados ao uso de antibióticos e materiais mais desenvolvidos¹⁰.

Em nosso serviço, um protocolo para a DVP baseado no trabalho de Choux é utilizado desde 1994. A fim de avaliar a utilidade dessa medida, foi proposto o trabalho, analisando-se as taxas e comparando-a com grupo de pacientes operados no mesmo local, mas com técnica diferente.

O estudo analisa de maneira retrospectiva duas amostras de paciente submetidos a DVP, sendo que o parâmetro para esta divisão em grupos foi a técnica empregada para a cirurgia. Entretanto os grupos são distintos entre eles.

No Grupo I, que seguiu o protocolo, a maioria dos procedimentos foi realizada por um cirurgião, a maioria dos pacientes eram crianças e as cirurgias tenderam a ser mais rápidas.

No grupo II não houve observância do protocolo: houve vários cirurgiões, inclusive em formação e a maioria dos pacientes eram adultos.

A distribuição das idades entre os grupos estudados foi diversificada. Nos dois grupos notam-se extremos, com uma predominância de crianças muito novas no Grupo I e maior número de pacientes após 30 anos no Grupo II. Dessa forma, a causa primária, congênita, prevalece no Grupo I e a adquirida no Grupo II.

Em relação à etiologia da hidrocefalia, observa-se que houve predomínio da prematuridade e estenose de aqueduto no Grupo I e hemorragia subaracnóide espontânea (HSAE) no grupo II.

Essa diferença foi atribuída à disparidade entre as faixas etárias dos grupos estudados e às características do serviço terciário,

que recebe muitos pacientes encaminhados de várias áreas do país.

Um detalhe que parece refletir a técnica foi que as cirurgias no Grupo I tiveram duração bastante inferior que as do Grupo II.

As taxas de infecção por pacientes foram estudadas estatisticamente. O índice de infecção geral nos pacientes submetidos à DVP no serviço foi de 3,10%, havendo porém houve nítida diferença entre os dois grupos. No grupo I, baseado no protocolo de Marseille, a incidência de 1,0%; no grupo II, onde não houve uma sistematização, a taxa foi de 5,7%. Há evidência científica que a adoção de medidas foi útil para a diminuição do índice de infecção. Isso se torna mais evidente se avaliarmos o perfil de cada grupo: no Grupo I predominaram pacientes que, de acordo com a literatura, apresentam maior chance de infecção (baixo peso, prematuridade, baixa idade.)

O estudo mostrou ainda baixo índice de mortalidade geral (1,12%), não havendo diferença estatística significativa na mortalidade entre os grupos em estudo ($p > 0,05$).

CONCLUSÃO

As infecções seguintes às DVP são eventos negativamente impactantes na vida dos pacientes e com grande custo social e econômico, estando a atitude do cirurgião aparentemente relacionada à menor incidência desses eventos. O protocolo utilizado diminuiu a incidência de infecções em DVP no nosso serviço. Como tal, o uso de protocolos específicos para este fim devem ser estimulados nos serviços de neurocirurgia que lidam com as derivações líquóricas, o que pode mudar a história das complicações nestes casos.

REFERÊNCIAS

1. BORGBJERG B, GJERRIS F: Risk of infection after cerebrospinal fluid shunt: an analysis of 884 first-time shunts. *Acta Neurochir*, 1995, 136: 1-7.
2. PRATES M, COLLANGE N. Hidrocefalia. In: SCHOR N (Ed). *Guia de Neurocirurgia*. 1º edição. Barueri, SP: Editora Manole, 2005, cap 61, p. 569-93.
3. CHOUX M, GENITORI L, LANG D, LENA G: Shunt implantation: reducing the incidence of shunt infection. *J Neurosurgery*, 1992, 77: 875-80.
4. FAILLACE W: A no-touch technique protocol to diminish cere-

brospinal fluid shunt infection. *Surg Neurol*, 1995, 43: 344-50.

5. COSTA VAL J, GOMES L. Hidrocefalia na Infância. In: Fonseca L. *Manual de Neurologia infantil*. Clínica, cirurgia, exames complementares. 1º edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006, cap 44, p. 462-70.
6. LIFSHUTZ J, JOHNSON W: History of hydrocephalus and its treatments; *Neurosurg Focus*, 2001, 11: 1-5.
7. JUCÁ C, NETO A, OLIVEIRA R, MACHADO H: Tratamento de hidrocefalia com derivação ventrículo- peritoneal: Análise de 150 casos consecutivos no hospital das clínicas de ribeirão preto. *Acta Cir Brasil*, 2002, 17(suppl 3): 59-63.
8. KULKARNI A, DRAKE M, LAMBERTI M: Cerebrospinal fluid infection: a prospective study of risk factors. *J Neurosurg*, 2001, 94: 195-201.
9. KESTLE J, GARTON H, DRAKE J, WALKER M: Management of shunt infections: a multicenter pilot study. *J Neurosurg*, 2006, 105(suppl 3): 177-81.
10. SCIUBBA D, LIN L, WOODWORTH G, MCGIRT J: Factors contributing to the medical costs of cerebrospinal fluid shunt infection treatment in pediatric patients with standard shunt components compared with those in patients with antibiotic impregnated components. *Neurosurg Focus*, 2007, 22: 1-4.
11. TULI S, DRAKE J, SPEARS J: Predictors of death in pediatric patients requiring cerebrospinal fluid shunts. *J Neurosurg*, 2004, 100: 442-62.
12. VINCHON M, DHELLEMMES P: Cerebrospinal fluid shunt infection: risk factors and long- term follow-up. *Childs Nerv Syst*, 2006, 22: 692-7.

AUTOR CORRESPONDENTE

Jose Aloysio Costa Val
Endereço: Avenida Alameda da Serra
322/408, CEP 34000-000
Vila da Serra, Nova Lima, Minas Gerais
E-mail: costaval.bh@terra.com.br

Intracranial arteriovenous malformations: natural history, diagnosis and management strategies

Malformações arterio-venosas intracranianas: história natural, diagnóstico e estratégias de tratamento

Arthur A. Pereira Filho¹
Jafar J. Jafar²

ABSTRACT

Objective: The purpose of this report is to review intracranial arteriovenous malformations, present strategies for the evaluation and selection of optimal treatment modalities, and to discuss factors important to formulating a successful treatment plan.

Methods: The authors performed a critical literature review in order to highlight recent and classic studies about intracranial arteriovenous malformations.

Results: Recent advances in diagnostic techniques, microsurgery, endovascular therapy, and stereotactic radiosurgery have significantly improved the treatment outcome of vascular malformations of the central nervous system. In patients who are minimally symptomatic, in normal neurologic condition, or whose treatment risk is high, not recommending any treatment can be an excellent viable option. For the others, microsurgery, endovascular embolization, and stereotactic radiosurgery offer complementary advantages and improve the chances of a lifetime cure.

Conclusion: A thorough knowledge of the natural history of intracranial arteriovenous malformations is fundamental to the treatment decision making process. A multidisciplinary team approach with the neurosurgeon taking a leading role is as well essential for a successful intracranial arteriovenous malformation management.

Key-words: Intracranial Arteriovenous Malformations; Vascular Malformations; Endovascular Embolization; Stereotactic Radiosurgery.

SUMÁRIO

Objetivo: O objetivo deste artigo é revisar e discutir alguns aspectos referentes às malformações arteriovenosas intracranianas, apresentando estratégias para avaliação clínica, diagnóstica e seleção das específicas modalidades de tratamento.

Métodos: Os autores realizaram uma revisão crítica da literatura atual, destacando estudos recentes e estudos clássicos sobre as malformações arteriovenosas intracranianas.

Resultados: Avanços recentes em técnicas diagnósticas, microcirurgia, terapêutica endovascular e radiocirurgia estereotática têm melhorado significativamente o manejo das malformações arteriovenosas do sistema nervoso central. Em pacientes oligosintomáticos, em condição neurológica normal ou cujo risco do tratamento é elevado, não indicar tratamento pode ser uma excelente opção. Para os demais casos, microcirurgia, embolização endovascular e radiocirurgia estereotática oferecem vantagens e melhoram as chances de cura.

Conclusão: Um conhecimento minucioso sobre a história natural das malformações arteriovenosas é fundamental para o processo de decisão do manejo neurocirúrgico. Além disso, uma equipe multidisciplinar com a presença de um neurocirurgião no comando é essencial para o sucesso terapêutico das malformações arteriovenosas.

Palavras-chave: Malformação Arteriovenosa Intracraniana; Malformações Vasculares; Embolização Endovascular; Radiocirurgia Estereotática.

1 World Federation of Neurosurgical Societies (WFNS) International Fellowship Program; Department of Neurosurgery - New York University Langone Medical Center, New York, NY, USA.

2 World Federation of Neurosurgical Societies - Education and Training Program; Department of Neurosurgery - Division of Cerebrovascular Surgery; New York University Langone Medical Center, New York, NY, USA.

INTRODUÇÃO

Recent advances in diagnostic techniques, microsurgery, endovascular therapy, and stereotactic radiosurgery have significantly improved the treatment outcome of vascular malformations of the central nervous system. Better information regarding the natural history of the various types of lesions has allowed us to weigh the natural risk of the untreated disease, versus the morbidity and mortality of different treatment options^{2,10}. The ultimate goal of treatment should be the prevention of future complications from the lesion, while minimizing the therapeutic risk to the patient. In most patients this is best achieved by total elimination of the lesion. In certain instances, however, only palliative treatment or expectant medical management is the least risky alternative for a given patient.

The purpose of this report is to review intracranial arteriovenous malformations, present strategies for the evaluation and selection of optimal treatment modalities, and discuss the factors important to formulating a successful treatment plan.

INTRACRANIAL ARTERIOVENOUS MALFORMATIONS (AVMs)

NATURAL HISTORY

It is not recommended to make treatment decisions regarding AVMs without a comprehensive knowledge of their natural history and long-term outcome. Wilkins¹⁴ analyzed 1.500 cases and showed that intracranial AVMs are associated with a significant morbidity and mortality: a 3% risk of hemorrhage and 1% mortality per year. The best study outlining the natural history of AVMs was published by Ondra in 1990¹⁰, where 160 patients who presented mostly with hemorrhage were followed conservatively for an average of 24.7 years. The mean patient age at presentation was 33 years. The rehemorrhage rate was 4% per year with an average of 7.7 years for the next hemorrhage to occur (range, 6 weeks to 22 years). The yearly morbidity rate was 1.7%, and the mortality rate was 1%. This study emphasized the high morbidity and mortality associated with AVMs regardless of the initial mode of presentation, be it a hemorrhage, headache, or seizure. Older studies^{1,2} have confirmed similar results.

There is a slight female preponderance in AVM patients. However, this does not reach statistical significance⁵. The peak age for developing symptoms is between the second and fourth decade of life, where the incidence of hemorrhage is also at its peak. Most AVMs appear to be sporadic lesions which are

congenital or develop early in life. The AVM nidus often becomes more compact and may develop angiomatous changes over time. Lesions infrequently “grow” and rarely spontaneously involute. Some AVMs are associated with an inherited and familial predisposition, others are part of complex extracranial and intracranial malformations.

GENERAL EVALUATION

The patient's age, the location of the AVM, and its angioarchitecture play a major role in the evaluation and treatment of these lesions. The overall morbidity and mortality rates derived from published series^{1,2,10} suggest that the presence of a symptomatic AVM is sufficient to initiate evaluation and possible treatment. The impact of the AVM on the patient should be closely scrutinized, including duration and severity of symptoms and resulting functional impact on the patient's quality of life. Prior hemorrhage, while it does not clearly impact the long-term risk of future bleeding, might place the patient at a greater risk of rebleeding in the subsequent months, or year and might convince the patient and clinicians to reconsider management options and to accept treatment risks. Past medical history should be assessed with an eye towards associated clinical conditions which might complicate AVM treatment (renal failure, coagulopathy) or might affect the patient's life expectancy or natural risk from the lesion. A careful review of systems and general medical examination may reveal a familial history or associated medical conditions relevant to the diagnosis, prognosis, counseling, and treatment. For example, a history of epistaxis or familial disease might suggest the diagnosis of hereditary hemorrhagic telangiectasia (Osler-Weber-Rendu disease) with the consequent consideration of pulmonary AVMs requiring treatment.

Many factors play a role in the decision to treat an intracranial AVM. A 75-year-old man who presents with an initial seizure from an AVM has already beaten the odds (lower actuarial risk of hemorrhage in his remaining lifetime) and carries a risk factor much different than a 35-year-old who presents with the same lesion. Assuming that the risk of hemorrhage from an AVM is 4% per year¹⁰ and the risk of neurologic deficit or death related to the hemorrhage is 30%, a 35-year-old patient with an average life span of 78 years is exposed to an actuarial risk of more than 50% of neurologic disability or death from the lesion during his lifetime. This justifies recommending treatment as long as the therapeutic risk is significantly lower, the recommended treatment efficacious (eliminating the lesion or significantly lowering the hemorrhagic risk), and the patient's acceptance of an immediate impact and risk of therapeutic intervention. These factors are obviously variable and depend on each unique patient and lesion.

DIAGNOSTIC STUDIES

Computed tomography (CT) scanning is useful in evaluating acute hemorrhage and AVM calcifications. Magnetic resonance imaging (MRI) supplements CT scanning of the brain by providing a three-dimensional anatomical correlation. Functional MRI (fMRI) is valuable in delineating the relationship of the AVM to physiologically functional brain such as the primary sensory, motor, visual, and speech areas. This information, all from noninvasive studies, may be sufficient to discuss treatment options, associated risks, and potential strategies (whether embolization may be advisable, and whether more than one session may be needed, etc.) or to advise against treatment in certain cases (elderly, debilitated patients, nidus clearly involving eloquent brain, etc.). Maximizing information from noninvasive studies has significantly reduced the number (and hence, the risk, inconvenience, and cost) of repeated and often unnecessary diagnostic angiograms, and has allowed combining diagnostic angiography with embolization or with stereotactic radiosurgical treatment.

Cerebral angiography remains the gold standard for comprehensive AVM evaluation. Four vessel angiography including external carotid artery injections in large AVMs is mandatory. Refinements in microcatheterization of cerebral vessels have made superselective angiography possible, thus allowing better visualization of the AVM angioarchitecture and permitting mini Wada testing for more accurate functional brain mapping. Detailed cerebral angiography should reveal the location and true size of the AVM nidus, the feeders to the AVM, including the deep and transventricular arterial supply, the type of shunting from the arterial to the venous side (high versus low flow), and the venous drainage pattern. Cerebral angiography can also alert us to the presence of associated arterial or intranidal aneurysms and venous outflow obstructions or anomalies. In rare exceptional cases of small AVMs (nidus size less than 2-3 cm), and where significant contraindications to angiography exist (infant, renal failure, etc.), surgical excision of an AVM may be undertaken based on noninvasive studies alone, with the consideration of follow-up angiography at a later time to confirm complete lesion obliteration.

THERAPEUTIC OPTIONS

The primary goal of AVM treatment is to prevent hemorrhage, control seizures, and arrest or reverse any progressive neurologic deficits while minimizing the risk related to the treatment. All of these objectives have been shown to be optimally achieved by complete elimination of the AVM. Treatment modalities which provide less than complete obliteration of the lesion have not been shown to provide a lasting therapeutic benefit.

Microsurgery, endovascular embolization, and stereotactic ra-

diosurgery constitute the mainstay of AVM treatment. These can be used individually or in combination. A team approach consisting of neurosurgeons, stroke neurologists, neurointerventional radiologists and neuropsychologists is essential in the initial evaluation and decision making process. Each patient's AVM should be individually assessed and treatment options are formulated and recommended to the patient.

ENDOVASCULAR EMBOLIZATION

Advances in microcatheters and endovascular embolization techniques have improved the ability to catheterize smaller and more tortuous arterial feeders, resulting in better intranidal deposition of embolic agents and more comprehensive devascularization of AVMs.

In order to minimize hyperperfusion hemodynamic complications, staged endovascular embolization is preferred in large AVMs with multiple arterial feeders. It is technically easier to embolize the large arterial feeders. However, this may cause recruitment of blood supply to the AVM through deep perforating vessels which in turn increase the difficulty of surgery. Therefore, if at all possible, our endovascular embolization is also tailored toward occluding the least surgically accessible feeders. On occasion, when the deep feeders cannot be embolized, we have refrained from embolizing large surface feeders which are easily accessible surgically. Endovascular embolization is rarely curative and therefore is used mainly as an adjunct to surgery or stereotactic radiosurgery. In AVMs close to physiologically functional brain, mini Wada testing using superselective sodium amytal injections can define our margin of safety better.

Endovascular embolization achieves immediate reduction in blood flow to the AVM. This significantly reduces the chance of intraoperative normal perfusion pressure breakthrough¹² and decreases operative time and blood loss⁷. The disadvantages of endovascular embolization include a 5% risk of hemorrhage, errant embolization causing stroke, catheter gluing intravascularly, and decreased compressibility of the AVM during surgery. The risks of embolization (additive risk in staged cases) must be integrated into the overall management risk assessment when choosing a therapeutic plan. For larger lesions, embolization is invaluable in decreasing subsequent surgical catastrophic sequelae. For smaller lesions, the decision to embolize must be highly individualized, considering the skills, experience and demonstrated results of the team, and the particular features of the lesion.

MICROSURGICAL RESECTION

Advances in microscopic visualization, stereotactic guidance, intraoperative electrophysiologic monitoring and angiography

have significantly improved the surgical outcome in AVM treatment. Surgical resection is the preferred method of treatment. It provides an immediate and permanent elimination of the risk of hemorrhage, improvement in neurologic function, and a decrease in the incidence of seizures^{3,6}. The Spetzler and Martin grading system¹¹ is useful in evaluating the operative risk and is a good predictor of postoperative complications. This grading system relies on three parameters: the size of the AVM, the presence of a deep vascular component, and the involvement of physiologically functional ("eloquent") brain. The higher the grade, the greater the treatment risk.

Disadvantages of surgery include the inherent risks of a craniotomy, general anesthesia, neurologic deficit related to the surgery, and longer hospitalization compared to embolization or stereotactic radiosurgery.

A postoperative arteriogram is recommended to verify total excision. Postsurgically, AVMs rarely recur after complete angiographic confirmation of a cure, except in pediatric cases where there might be a higher frequency of recurrence. The natural history of partially treated or residual AVMs matches that of untreated lesions, which means that no demonstrable protection is confirmed. Residual, or recurrent, AVMs require the consideration of additional treatment based on the individualized risk assessment.

STEREOTACTIC RADIOSURGERY

Focused beam stereotactic radiosurgery avoids an open craniotomy and general anesthesia, and allows treatment of AVMs even in deep or inaccessible locations with relatively low morbidity. There is little immediate risk or discomfort with the procedure, but also no immediate effect on the AVM. In general, lesion obliteration occurs over two or more years following the procedure. The AVM obliteration rate in small AVMs (less than 3 cm diameter) is reasonably high (more than 70%)^{9,13}, but less than half of the larger lesions are effectively cured. More recently, retreatment of previously irradiated lesions has been promising, albeit with a higher complication rate⁸.

Disadvantages of stereotactic radiosurgery include a 2-3-year latent period for any curative effects of radiation to set in. During this time, the patient is subject to the hemorrhagic risk of untreated AVMs, and in fact 8-10% of patients suffer a hemorrhage while waiting for the therapeutic benefit of stereotactic radiosurgery to take effect (consistent with a 4% per year AVM hemorrhage rate). Symptomatic radiation induced edema is another significant complication which is related to the location and radiation dose delivered, and occurs in about 10% of cases⁴. It happens more frequently in larger radiated volumes and near eloquent brain structures⁴. This can result in focal neurologic deficits or seizures, but often recovers without any

lasting sequelae after periods of several weeks to months.

TREATMENT DECISION PLANNING

In summary, total microsurgical excision of an AVM is the preferred method of treatment. Embolization serves as a useful adjunct to surgery but is rarely successful as the sole mode of therapy. If the risk of surgery is prohibitive because of the location of the AVM, or if the patient's general medical condition is poor, stereotactic radiosurgery either alone or in conjunction with embolization can be an effective alternative. Radiosurgery is also helpful in treating postsurgical residual AVMs, especially those located in deep regions of the brain.

A cerebrovascular team approach is utilized in reaching a consensus regarding the best treatment modality. The neurosurgeon should take a leading role in that decision-making process as he or she is most familiar with the range of treatment options, their limitations and risks, and the potential clinical behavior of the lesion. As discussed previously, the size, location, and unique angioarchitecture of each AVM is essential in evaluating the treatment risks. The final recommendation should also take into consideration the patient's age, medical condition, neurologic status, and profession, with the goal of treatment being total AVM elimination with the least risk to the patient.

Small symptomatic AVMs (less than 3 cm in diameter) located in non-physiologically functional brain are best treated with surgery. Preoperative embolization is optional in these cases and might not justify the added risk of the procedure. Nevertheless, AVMs with a single feeding vessel may occasionally be cured by embolization alone, and an attempt at total endovascular obliteration may be considered.

Cortical AVMs larger than 3 cm in diameter are usually treated with preparatory embolization followed by surgical excision. This approach can be advocated even if the AVM is located close to physiologically functional areas. In these specific cases, preoperative fMRI of the brain can be helpful. The brain adjacent to an AVM can also be mapped intraoperatively with cortical stimulation and evoked potentials to avoid cortisectomies in primary functional areas.

Many AVMs located in deeper brain locations, including those in the diencephalon, basal ganglia, internal capsule or brain stem are treated with radiosurgery with or without embolization. Endovascular embolization can be used as an adjunct to decrease the AVM size and increase the curative rate of successful radiosurgery (likelihood of AVM obliteration). We have reserved palliative endovascular treatment in inoperable AVMs to cases where the patient suffered from severe debilitating headaches, or to occlude a perinidal hemorrhagic aneurysm.

Larger AVMs (Spetzler-Martin grades IV and V) are difficult

to treat and carry a higher complication rate of treatment¹¹. In many cases, the risk of treatment is possibly equal to or worse than the risk associated with the natural history of these lesions. The experience and results of the cerebrovascular team must be considered when deciding on a course of action for these difficult AVMs. In general, we have refrained from treating patients whose treatment risk has been estimated to be more than 20% unless they were already severely disabled by the lesion.

CONCLUSION

In conclusion, a thorough knowledge of the natural history of AVMs is fundamental to the treatment decision making process. A multidisciplinary team approach with the neurosurgeon taking a leading role is essential. In patients who are minimally symptomatic, in normal neurologic condition, or whose treatment risk is high, not recommending any treatment can be an excellent viable option. For the others, microsurgery, endovascular embolization, and stereotactic radiosurgery offer complementary advantages and improve the chances of a lifetime cure.

REFERENCES

- BROWN RD, WIEB-ERS DO, FORBES G, O'FALLON WM, PIEPGRAS DG, MARSH WR, et al. The natural history of unruptured intracranial arteriovenous malformations. *J Neurosurg* 1988; 68: 352-7.
- CRAWFORD PM, WEST CR, CHADWICK DW, SHAW MD. Arteriovenous malformations of the brain: natural history in unoperated patients. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1986; 49: 1-10.
- DRAKE CG. Cerebral arteriovenous malformations: considerations for and experience with surgical treatment in 166 cases. *Clin Neurosurg* 1979; 26: 145-208.
- FLICKINGER JC, KONDZIOLKA D, MAITZ AH, LUNSFORD LD. Analysis of neurological sequelae from radiosurgery of arteriovenous malformations: how location affects outcome. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1998; 40: 273-8.
- GRAF CJ, PERRET GE, TORNER JC. Bleeding from cerebral arteriovenous malformations as part of their natural history. *J Neurosurg* 1983; 58: 331-7.
- HEROES RC, KOROSUE K, DIEBOLD PM. Surgical Excision of cerebral arteriovenous malformations: late results. *Neurosurgery* 1990; 26: 570-8.
- JAFAR JJ, DAVIS A, BERENSTEIN A, CHOI I, KUPERSMITH M. The effect of embolization with N-butyl cyanoacrylate prior to surgical resection of cerebral arteriovenous malformations. *J Neurosurg* 1993; 78: 60-9.
- KARLSSON B, KIHLLSTROM L, LINDQUIST C, STEINER L. Gamma knife surgery for previously irradiated arteriovenous malformations. *Neurosurgery* 1998; 42: 1-5.
- KONDZIOLKA D, LUNSFORD LD, FLICKINGER JC. Gamma knife stereotactic radiosurgery for cerebral vascular malformations. In: Alexander E, Loeffler JS, Lunsford LD, Eds. *Stereotactic Radiosurgery*. New York: McGraw-Hill, 1993: 147-55.
- ONDRA SL, TROUPP H, GEORGE ED, SCHWAB K. The natural history of symptomatic arteriovenous malformations of the brain: A 24 year follow-up assessment. *J Neurosurg* 1990; 73: 387-91.
- SPETZLER RF, MARTIN NA. A proposed grading system for arteriovenous malformations of the brain stem. *J Neurosurg* 1986; 65: 476-83.
- SPETZLER RF, WILSON CB, WEINSTEIN P, MEHDORN M, TOWNSEND J, TELLES D. Normal perfusion pressure breakthrough theory. *Clin Neurosurg* 1978; 25: 651-72.
- STEINBERG GK, CHANG SD, LEVY RP, MARKS MP, FRANKEL K, MARCELLUS M. Surgical resection of intracranial arteriovenous malformation following stereotactic radiosurgery. *J Neurosurg* 1996; 84: 920-8.
- WILKINS RH. Natural history of intracranial vascular malformations: a review. *Neurosurgery* 1985; 16: 421-30.

CORRESPONDING AUTHOR

Arthur A. Pereira Filho, MD
 Adress: 3008 Oscar Pereira Avenue. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil
 Phone: (55) 51 98991992
 E-mail: arthurpereirafilho@gmail.com

Afundamentos cranianos na infância. Revisão da literatura.

Depressed skull fractures in childhood. A review.

Carlos Umberto Pereira¹
Marcelo Bravo de Oliveira Santos²

SUMÁRIO

Introdução: As fraturas com afundamento craniano são relativamente freqüentes na infância. As principais causas são quedas acidentais e acidentes de trânsito. A característica do afundamento craniano depende da superfície do objeto e da força de sua energia cinética.

Metodologia: Foram estudados artigos científicos concernente a afundamentos cranianos na infância na literatura médica e analisados as principais causas, meios de diagnóstico, tratamento e prognóstico.

Conclusão: A maioria das crianças com afundamentos cranianos, quando corretamente avaliadas e tratadas, apresentam boa recuperação.

Palavras-chave: Afundamentos cranianos. Traumatismo cranioencefálico. Infância.

ABSTRACT

Introduction: Depressed skull fractures are common in children. The main causes are accidental falls and traffic accidents. The characteristics of the lesions depend on the surface of the object responsible for the injury and the amount of kinetic energy involved in the trauma.

Methods: The authors reviewed the literature about depressed skull fractures in childhood, analyzing causes, diagnosis, treatment and prognosis.

Conclusion: Most children with depressed skull fractures, when correctly treated, present with good recovery.

Key-words: Depressed skull fractures. Head injury. Childhood.

1 Prof. Adjunto Doutor do Departamento de Medicina da Universidade Federal de Sergipe. Serviço de Neurocirurgia do Hospital João Alves Filho. Aracaju – Sergipe.
2 Médico residente em Radiologia da UNIFESP. São Paulo – São Paulo.

INTRODUÇÃO

As fraturas com afundamento craniano (AC) são relativamente freqüentes dentro da neurotraumatologia e correspondem a uma significativa quantidade de cirurgias neurológicas na população geral, principalmente no meio urbano devido ao desordenado ritmo da vida moderna^{4,14,28,43}.

O AC pode ser definido como o desalinhamento de fragmentos ósseos em relação à sua posição primitiva. A incidência de fraturas com AC é estimada em torno de 20:1.000.000 de pessoas por ano, dos quais 75%-90% são fraturas compostas⁴³. Além do mais, elas representam 15%-25% das crianças hospitalizadas com fraturas cranianas¹². O AC em bola de pingue-pongue tem uma incidência de 0,5 a 2:10.000 nascidos vivos^{23,31}.

A maioria das crianças com AC, corretamente avaliada e tratada, recupera-se rápida e completamente, mas pode haver seqüelas quando existem lesões encefálicas associadas, que geralmente estão confinadas à vizinhança imediata da fratura^{4,18}.

Os autores fazem uma revisão da literatura médica sobre o assunto e chamam atenção para que os AC mereçam uma abordagem mais aprofundada pela sua grande importância e freqüência, devendo-se estudar os diversos fatores envolvidos nessa entidade e as formas com que a neurotraumatologia deve lidar com essa lesão.

REVISÃO DA LITERATURA

Os AC resultam de uma concentração de energia localizada na cabeça que consegue vencer a resistência da superfície óssea craniana. Isto provoca o desalinhamento de fragmentos ósseos em relação à sua posição primitiva. Geralmente, o dano cerebral está confinado à vizinhança imediata do AC. Entretanto, várias complicações sérias podem ameaçar mesmo aquelas crianças cuja avaliação inicial apontava para uma lesão relativamente trivial. Algumas destas complicações podem ser evitadas por uma abordagem criteriosa, baseada no conhecimento das implicações deste tipo de lesão^{18,38}.

Para Jamieson e col¹⁷ os AC ocorrem mais frequentemente em jovens devido à menor resistência dos crânios, que os deixam mais propensos à deformação do que os crânios mais rígidos dos adultos. Acomete mais o gênero masculino^{4,8,11,13,14,17,26,35,36,38}.

As características do AC dependem da superfície do objeto contundente e da quantidade de sua energia cinética. Dessa forma, objetos de superfície pequena (faca, estilete, martelo) determinarão AC restritos à área de impacto com maior possi-

bilidade de comprometimento direto do parênquima cerebral, de acordo com sua maior ou menor energia. Objetos de grande superfície provocarão fraturas curvilíneas e fraturas lineares radiais a partir do ponto de impacto, que podem ultrapassar a zona de afundamento, na dependência da intensidade do traumatismo^{14,28}. A localização dos AC é variável de acordo com as séries. Ocorre um predomínio nos ossos parietal e frontal em algumas séries^{4,11,28,29,35,41}, entre as quais houve variação de 31% a 55,5% nestas localizações.

Entretanto, em outras séries, o predomínio foi de osso frontal com variação de 48% a 81,8%^{14,17,32,38}. O AC localizado no osso occipital ocorre entre 4% a 14% dos casos^{4,8}. O AC comprimido de seios venosos ocorre entre 11% a 18% dos casos²⁰.

Entre as principais causas de AC na infância temos queda da própria altura, atropelamentos, acidentes automobilísticos, agressão física, trauma de parto e maus tratos^{4,11,13,14,15,17,28,29,35,38,41}. Tais fatores têm sido cada vez presentes nos dias atuais, podendo levar a conseqüências graves a integridade física da população geral e, além disso, refletem em um grande impacto nos custos do governo e na área da saúde. AC congênitos são raros²⁷.

Choux e Genitori⁷ classificaram os AC em crianças em três tipos: 1: fratura com afundamento craniano verdadeiro, o osso deprimido permanece conectado à calota craniana, mas há ruptura de tábua óssea externa e/ou interna: a dura-máter pode permanecer íntegra ou não; 2: classicamente denominada fratura com afundamento em bola de pingue-pongue caracteriza-se por depressão localizada da calota craniana, mas em perda de continuidade óssea, com mecanismo fisiopatológico semelhante à fratura em galho verde dos ossos longos de crianças. Corresponde a 81% das fraturas com AC em neonatos e a 30% dos AC na infância. Pode ser diagnosticada clinicamente, pois a presença de hematoma subgaleal subjacente é de ocorrência rara. O couro cabeludo geralmente está íntegro e lesões da dura-máter são raras. O exame neurológico destas crianças geralmente é normal e 3: fratura com afundamento craniano deprimido, caracteriza-se pela penetração de fragmento ósseo, com sua desconexão da calota craniana.

A causa deste tipo de lesão óssea geralmente é um impacto local por objeto com alta energia cinética. O diagnóstico pode ser feito clinicamente, pois geralmente há laceração do couro cabeludo. Associa-se com relativa freqüência à lesão de dura-máter, mas pode estar intacta mesmo em casos de AC extensas.

Greenes e col¹³ afirmaram que o diagnóstico de crianças com fratura craniana isolada, na ausência de lesões intracranianas presentes, deve ser considerado mesmo em pequenos traumas e quando elas se apresentem bem. Porém, crianças com fratura craniana isolada raramente se apresentam sem sinais locais ao exame físico. Se não houver outro sintoma clínico que necessi-

te de internação, tais crianças que tenham sido criteriosamente avaliadas podem ser liberadas para o lar.

A tomografia computadorizada (TC) é o método mais adequado para visualizar de forma não invasiva as estruturas e alterações intracranianas causadas por eles. O uso de Rx simples de crânio no armamentarium imaginológico é muito discutido. A detecção de uma fratura linear da calota craniana tem pouca relevância dado que o que se pretende saber é se o traumatismo teve repercussões intracranianas^{24,30}. Murshid³⁰ através de seu estudo refere que nas lesões cranianas menores e abertas o Rx simples de crânio é desnecessário na escolha da conduta, sendo o exame neurológico cuidadoso o principal referencial para indicar ou não internamento hospitalar. As fraturas com AC associam-se, com frequência, à contusão do parênquima cerebral subjacente. Assim a TC permite definir o grau de afundamento, detectar o aparecimento de esquírolas ósseas e avaliar as repercussões intracranianas do traumatismo.

Martins²⁴ refere que inúmeros estudos têm demonstrado a fraca correlação existente entre a presença de fratura craniana e a ocorrência de lesão intracraniana. Em boa parte desta série não foi detectada lesão intracraniana nos pacientes com traumatismo craniano leve (assintomáticos ou apenas com cefaléia, tonturas, hematoma ou laceração do couro cabeludo), independentemente de ter havido ou não fratura da calota craniana. Em pacientes considerados de alto risco para lesão intracraniana (alterações do nível de consciência, sinais neurológicos focais, lesão penetrante ou evidência de clínica de fratura com afundamento) a realização de TC é mandatória. Nos pacientes considerados de risco intermediário (cefaléia, progressiva, vômitos, convulsões e idade inferior a 2 anos) a probabilidade de lesão intracraniana é suficientemente grande para justificar também a indicação liberal de TC, devendo, no entanto, cada caso ser considerado individualmente e levada em questão a disponibilidade efetiva de um aparelho de TC. Nesse contexto, a detecção no Rx simples de crânio, de um traço de fratura cruzando um sulco vascular importante (por exemplo, no trajeto da artéria meningéia média) reforçaria a necessidade de proceder à TC, mas a inexistência de fratura não permite excluir lesão intracraniana e a avaliação clínica continuada tem mais valor do que qualquer achado radiográfico.

Nos traumatismos cranianos graves, incluindo lesões penetrantes e evidência de afundamento, a TC é obrigatória e o Rx simples de crânio não tem qualquer interesse. Nos casos intermediários, é geralmente impossível excluir lesão intracraniana, pelo que o recurso à TC deve ser liberal; se esta não estiver disponível, a ênfase deve ser posta na avaliação clínica continuada e não na execução de Rx simples de crânio, o qual, se for normal, não altera a atitude médica; é necessário sublinhar que, à exceção do hematoma extradural, virtualmente todos os outros tipos de lesão intracraniana, incluindo o hematoma sub-

dural, podem ocorrer sem impacto direto do crânio e, portanto, sem evidência de fratura; se detectar um traço cruzando um sulco vascular, é hábito considerar este fato como indicação para TC, reforçando a necessidade de proceder a este exame, mas, como referimos antes, a correlação deste achado com a presença de lesão intracraniana é muito imperfeita. O Rx simples do crânio pode ser de interesse para avaliação global do número e da localização espacial de corpos estranhos e para o planejamento de uma abordagem neurológica, mas, em ambos os casos, estão indicados o estudo por TC e o topograma desse estudo serve os mesmos propósitos, dispensando o recurso do Rx simples de crânio.

Comparando as características da TC e da ressonância magnética (RM) em relação aos AC, é fácil perceber mais vantagens da TC pela razão de ela permitir a avaliação mais rápida, quer de tecidos moles quer do osso, e em qualquer tipo de paciente (RM é contra-indicada na presença de pacemakers e de corpos estranhos ferro-magnéticos), torna-a, na verdade, o exame de escolha nestas situações. A RM tem um interesse especial nas fases subagudas e crônica se persiste sintomatologia neurológica não explicada pela TC^{24,30}.

Seu tratamento pode ser conservador ou cirúrgico¹⁶. No que concerne à evolução do tratamento cirúrgico desta entidade, o papel do debridamento e sutura da pele para AC compostos foi bem relatado por Cushing¹⁰ durante a I Guerra Mundial, cuja introdução deste procedimento em muito reduziu as taxas de infecção e mortalidade causadas por feridas de armas de fogo. Experiências na II Guerra Mundial e na Guerra da Coreia mostraram resultados semelhantes. No início desta campanha, o tratamento cirúrgico não era disponível, e as feridas eram tratadas com altas doses de antibióticos¹⁸. Através da experiência da Coreia, Meirowsky²⁵ documentou uma redução na taxa de infecção das feridas cranianas que inicialmente era de 41%, mas que com a introdução do debridamento cirúrgico precoce pelos neurocirurgiões isto passou para 1%. Assim, segundo a visão dele, a remoção de todos os fragmentos ósseos era essencial e que a reposição dos fragmentos ósseos não tinha justificativa. A partir dessas experiências, foi-se adotada como clássica conduta para AC compostos o imediato debridamento dos tecidos danificados e ressecção dos fragmentos ósseos contaminados com fechamento posterior do defeito do crânio através de cranioplastia.

Em relação aos fatores que decidem entre tratamento conservador e o cirúrgico, Heary e col¹⁴ apontaram como sendo o mais determinante na maioria dos casos, o comprometimento da dura-máter. O tratamento conservador deve ser adotado quando não há significativa lesão de cérebro subjacente e sem evidência de lesão da dura-máter^{5,16}. O tratamento conservador tem sido também indicado em casos de compressão de grandes seios venosos, pelo fato de ter um risco elevado de sangramento durante sua elevação cirúrgica²⁰.

O tratamento do AC em bola de pingue – pongue é a correção cirúrgica. O uso do vacum extrator obstétrico tem sido usado com sucesso no seu tratamento. Garcia e col¹² sugerem que os afundamentos em bola de pingue-pongue, que ocorre no recém-natos, devem ser a princípio tratados conservadoramente, com observação ambulatorial e controle radiológico, em vista da possibilidade de redução espontânea ao longo de algumas semanas³⁹. Se não houver redução, eles indicam a elevação através de um orifício de trefina, se o desnivelamento for maior do que 5mm, sendo que não operam afundamentos menores do que 3mm. Abbassioum e col¹ e Martinez-Lage e col²³ indicaram a redução deste AC mediante compressão digital sobre os bordos da depressão. Outros autores fizeram sua redução através da aplicação da pressão negativa sobre a lesão utilizando de uma bomba de extração de leite materno ou de uma ventosa obstétrica^{16,33,34,40,42}.

Loeser e col²¹ sistematizaram as indicações cirúrgicas quando da presença de 1. fragmentos ósseos ou de tecido cerebral, 2. déficit neurológico, 3. aumento da pressão intracraniana, 4. presença de LCR por debaixo da gálea. Martinez-Lage e col²³ recomendam a redução cirúrgica nos casos que apresentem depressão craniana acentuada, quando existam sinais de compressão cerebral ou quando seja necessário descartar hematoma intracraniano ou saída de LCR pelo espaço subgaleal. Nadas e Reimberg³¹ indicam mesmo na ausência de sintomas, quando a depressão óssea for maior de 2cm². Segundo Choux⁶ deve-se operar todos os casos.

Steinbok e col⁴¹ afirmaram que não há evidências clínicas que sustentem que a elevação cirúrgica seja mais recomendada para o afundamento craniano simples com depressão maior do que a espessura do osso subjacente. Dessa forma, adota progressivamente o tratamento conservador, especialmente em crianças pequenas. Entre os critérios que eles relataram para indicar incluem-se lesão da dura-máter, exposição de massa encefálica, liquorréia, pneumoencefalo, afundamento de fragmentos de osso mais do que 1cm abaixo da tábua interna do crânio, hematoma intracraniano significativo, envolvimento do seio frontal, defeitos cosmeticamente acentuados, contaminação considerável da ferida e infecção estabelecida na ferida. Se qualquer um desses critérios acima fosse preenchido, os pacientes deveriam ser levados para correção cirúrgica.

Muitos trabalhos são unânimes no fato da adoção do debridamento precoce na conduta em pacientes com AC compostos^{15,18,43}. Porém, muitas divergências quanto ao aceite método clássico no que envolve a ressecção total de todos os fragmentos ósseos contaminados no local da fratura¹⁹. Essa prática vem sendo cada vez mais abandonada, pois vem-se questionando até que ponto a experiência militar pode ser adequadamente transposta para a cena civil. Vários autores^{2,9,22} também defenderam a idéia de retornar os fragmentos ósseos quando não há muita contami-

nação do osso e se a dura-máter não está lacerada. Além disso, as crianças com próteses estão susceptíveis a afrouxamento e fratura à medida que elas crescem¹⁹.

As mais significativas complicações acontecem quando a fratura é associada com lesão da dura-máter, penetração do parênquima cerebral por fragmentos ósseos, e a presença de lesão cerebral subjacente ou hematoma intracraniano^{8,14}. Nos casos de AC de localização occipital, tem alta incidência de hematomas (epidural, subdural) devido a sua relação com os seios venosos, ocasionando uma maior incidência de morbidade e mortalidade⁸. As principais complicações são: meningite, abscesso cerebral, osteomielite craniana, epilepsia pós-traumática e fístulas liquóricas^{3,38}. As fístulas liquóricas podem se desenvolver em pacientes com traumatismo craniano, exista ou não afundamento, podendo ser acompanhada por meningite, abscesso cerebral, hidrocefalia, retardo mental ou mesmo óbito¹².

As taxas de infecção para AC compostos são de 2,5% a 10,6%^{17,18,32,43}. Pleese e col³⁷ e Wylen e col⁴³ relataram suas experiências com o uso profilático de antibióticos nos AC, e não detectaram variações nas taxas de infecção precoce ou tardia nos pacientes que receberam antibióticos sistêmicos e nos que não receberam e também em relação com a reposição ou não dos fragmentos ósseos. A taxa de mortalidade varia entre 1.4% a 19% dos casos^{4,8,14,43}.

Heever e col¹⁵ referem que a profilaxia da infecção deve ser o mais importante objetivo na conduta de qualquer AC composto, sendo o fechamento precoce da ferida o mais importante fator para alcançar este objetivo. Um alto índice de suspeita quando examinar feridas do escalpe é a melhor certeza que o médico tem contra a falta de diagnóstico de um AC subjacente. Apesar de a inspeção do osso através da ferida frequentemente indicar a linha de fratura, deve ser atentado que a mobilidade do escalpo torna possível que a laceração deste e o afundamento associado estejam amplamente separados. Além disso, há uma tendência da tábua interna de se separar da externa, de forma que a inspeção do contorno da tábua externa do crânio leva a subestimar o grau da depressão. Quando houver sinais de lesão da dura-máter que pode estar associado com leve perda da consciência.

Os AC representam uma entidade em que, quando tratada adequadamente, a maior parte dos pacientes evolui com boa recuperação. O prognóstico piora de acordo com gravidade das lesões associadas. A população jovem se mostra mais susceptível a esta entidade pela associação do trauma acometer mais essa faixa etária junto com a menor resistência do crânio deles.

REFERÊNCIAS

1. ABASSIOUM K, AMIRJAMSHIDI A, RAIMIZADEH A: Spontaneous intrauterine depressed skull fractures. *Child's Nerv Syst* 1986,2: 153-6.
2. ADELOYE A, SHOKUNBI MT: Immediate bone replacement in compound depressed skull fracture. *Cent Afr J Med* 1993, 39: 70-3.
3. ADELOU AA, SHOKUNBI MT, MALOMO AO, KOMOLAFE EO, OLATEJU SO, AMUSA YB: Compound elevated skull fracture: a forgotten type of skull fracture. *Surg Neurol* 2006, 65: 503-5.
4. BRAAKMAN R: Depressed skull fracture: data, treatment, and follow-up in 225 consecutive cases. *J Neurol Neurosurg Psychiatr* 1972, 35: 395-402.
5. BULLOCK MR, CHESNUT R, GHAJAR J, GORDON D, HARTL R, NEWELL DW, et al : Surgical management of depressed cranial fractures. *Neurosurgery* 2006, 58: S2-56-S2-60.
6. CHOUX M. Incidence, diagnosis and management of skull fractures. In: Choux M., *Head Injuries in the Newborn and Infant*. New York: Springer-Verlag, 1985, p 163-82.
7. CHOUX M, GENITORI L. Depressed skull fractures in children. *J Pediatr Neurosci* 1985, 1: 157-67.
8. ÇOLAK A, BERKER M, ÖZCAN OE: Occipital depression fractures in childhood. *Child's Nerv Syst* 1991, 7: 103-5.
9. COLEMAN C: Treatment of compound fracture of skull. *Ann Surg* 1942, 115: 507-13.
10. CUSHING H: A study of a series of wounds involving the brain and its enveloping structures. *Brit J Surg* 1918, 5: 558-684.
11. ERSAHIN Y, MUTLUER S, MIRZAI H, PALALI I: Pediatric depressed skull fractures: analysis of 530 cases. *Child's Nerv Syst* 1996, 12: 323-31.
12. GARCIA JM, ROSA JCS, SCHMIDT AM, FONSECA ALV, PATROCINIO BHT, COSTA ACT: Afundamentos de crânio. *Arq Bras Neurocirurgia* 1989, 8: 65-74.
13. GREENES DS, SCHUTZMAN SA: Infants with isolated skull fracture: what are their clinical characteristics, and do they require hospitalization? *Ann Emerg Med* 1997, 30: 253-9.
14. HEARY RF, HUNT CD, KRIEGER AJ, SCHULDER M, VAIDD C: Nonsurgical treatment of compound depressed skull fractures. *J Trauma* 1993, 35: 441-7.
15. HEEVER CMVD, MERWE DJVD: Management of depressed skull fractures. *J Neurosurg* 1989, 71: 186-90.
16. HUNG KL, LIAO HT, HUANG JS. Rational management of simple depressed skull fractures in infants. *J Neurosurg: (Pediatrics 1)* 2005, 103: 69-72.
17. JAMIESON KG, YELLAND JDN: Depressed skull fractures in Australia. *J Neurosurg* 1972, 37: 150-5.
18. JENNETT B, MILLER D: Infection after depressed fracture of skull. Implications of management of nonmissile injuries. *J Neurosurg* 1972, 36: 333-9.
19. KRISS FC, TAREN JA, KAHN EA: Primary repair of compound skull fractures by replacement of bone fragments. *J Neurosurg* 1969, 30: 698-702.
20. LEFEUVRE D, TAYLOR A, PETER JC. Compound depressed skull fracture involving a venous sinus. *Surg Neurol* 2004, 62: 121-6.
21. LOESER JD, KILBURN JL, JOLLET T: Management of depressed skull fractures in the newborn. *J Neurosurg* 1976, 44: 62-4.
22. LYERLY J: The treatment of depressed fractures of the skull with special referente to the repair of the cranial defect. *Amer Surg* 1957, 23: 1115-21.
23. MARTINEZ-LAGE JF, POZA PM, ALMAGRO NAVARRO MJ, MARTINEZ CT, CASAS FERNANDEZ C, PUCHE MIRA A: Fractura com depressão craneal em el recién nacido. Operar o no operar? *An Esp Pediatr* 1991, 35: 7-11.
24. MARTINS O: Imaginologia dos traumatismo cranio-encefálicos. *Acta Med Port* 1994, 7: 319-27.
25. MEIROWSKY AM: Compound fractures of the convexity of the skull. *Neurol Surg Traum* 1965, 28: 80-3.
26. MEZA AM, MOGUEL AG: Fracturas hundidas del cráneo. Valoración del tratamiento quirúrgico conservador. *Rev Med IMSS* 1983, 22: 201-6.
27. MICÓ SV, NAVARRO L, MENESES MT, GARIJO JAA, AYTÉS AP: Fractura-hundimiento craneal congénita con resolución espontánea. *An Esp Pediatr* 2001, 54: 78-80.
28. MIURA FK, PLEESE JPP, CIQUINI OJ, MARTINEZ JAG, MATUSHITA H: Fratura com afundamento craniano em crianças com menos de dois anos de idade. *Arq Neuro-Psiquiatr* 1995, 53: 644-8.
29. MLAY SM, SAYI EM: The management of depressed skull fractures in children at Muhimbili Medical Centre, Dar Es Salaam, Tanzania. *East Afr Med J* 1993, 70: 291-3.
30. MURSHID WR: Role of skull radiography in the inicial evaluation of minor head injury: a retrospective study. *Acta Neurochir (Wien)* 1994, 129: 11-4.
31. NADAS S, REIMBERG O: Obstetric fractures. *J Pediatr Surg* 1992, 2: 165-168.
32. NADELL J, KLINE DG: Primary reconstruction of depressed skull fractures including those involving the sinus, orbit, and cribriform plate. *J Neurosurg* 1974, 41: 200-7.
33. PAUL DV, NJAMINSHI AK, ONGOLO-ZOGO P, AKO S: Depressed skull fractures in children: Treatment using an obstetrical vacuum extractor. *Pediatr Neurosurg* 2006, 42: 273-6.
34. PAUL MA, FAHNER T: Closed depressed skull fracture in childhood reduced with suction cup method: case report. *J Trauma* 1991, 31: 1551-2.
35. PEREIRA CU, SILVA AD, LEÃO JDB, SANTOS MBO: Afundamentos cranianos. Considerações sobre 54 casos. *J Bras Neurocirurgia* 2002, 13: 12-5.
36. PEREIRA CU, SANTOS MBO: Afundamentos cranianos. In *Emergências em Neurologia e Neurocirurgia*. Aguiar PHP, Pereira CU, Andrade Filho AS (eds) . Revinter . Rio de Janeiro, 2003 . pp 17-21.

37. PLESE JPP, HUMPHREYS RP. The use of prophylactic systemic antibiotics in compound depressed fractures in infancy and childhood. *Arq Neuro-Psiquiatr* 1981, 39: 286-8.
38. RETNAM KR, JAWAHAR G, NATAJARAN M: Midline depressed fractures of skull. *J Indian Med Assoc* 1986, 84: 271-2.
39. ROSS G: Spontaneous elevation of a depressed skull in an infant. Case report. *J Neurosurg* 1975, 42: 726-7.
40. SCHRAGER GO: Elevation of depressed skull fracture with a breast pump. *J Pediatr* 1970, 77: 300-1.
41. STEINBOK P, FLODMARK O, MARTENS D, GERMANN ET: Management of single depressed skull fractures in children. *J Neurosurg* 1987, 66: 506-10.
42. TAN KL: Elevation of congenital depressed fractures of the skull by the vacuum extractor. *Acta Paediatr Scand* 1964, 63: 562-4.
43. WYLEN EL, WILLIS BK, NANDA A: Infection rate with replacement of bone fragment in compound depressed skull fractures. *Surg Neurol* 1999, 51: 452-7.

AUTOR CORRESPONDENTE

Prof. Dr. Carlos Umberto Pereira
Endereço: Av. Augusto Maynard, 245/404
Bairro São José, CEP 49015-380, Aracaju, Sergipe
E-mail: umberto@infonet.com.br

Hematoma epidural bilateral do vértex

Bilateral epidural hematoma at the vertex

Mário de Nazareth Hermes Júnior¹
Dinark Conceição Viana²
Patrícia Maria Pedrosa Pantoja²
Giselle da Silva Mello³

SUMÁRIO

O Hematoma epidural do vértex é considerado raro e a bilateralidade é incomum. Geralmente ocorrem por fraturas do vértex que comprometem o seio sagital superior. Devido à sua localização e apresentação clínica, o diagnóstico é tardio. Esta condição requer, portanto, alto grau de suspeição na abordagem dos traumatismos crânio-encefálicos, com vista a diminuir a alta morbimortalidade por essa entidade. Relatamos o caso de paciente com extenso hematoma epidural traumático do vértex com apresentação bilateral, diagnosticado através de tomografia computadorizada de crânio em cortes axiais e submetido à craniotomia biparietal para drenagem do hematoma.

Palavras-chave: traumatismo crânio-encefálico, hematoma epidural, vértex craniano.

ABSTRACT

The vertex epidural hematoma is considered rare and bilateral localization is unusual. It usually results from vertex fractures that compromise the superior sagittal sinus. The late diagnosis is due to its location and clinical presentation. This condition requires high degree of suspicion in the approach of traumatic brain injury in order to reduce its morbimortality. We report on a case of a patient with an extensive traumatic vertex epidural hematoma with bilateral presentation diagnosed through a head computed tomographic scan in axial slices and submitted to a biparietal craniotomy.

Key-words: Head injury, epidural hematoma, cranial vertex.

INTRODUÇÃO

Os hematomas epidurais correspondem por 1% a 5,5% dos traumatismos crânio-encefálicos (TCE) e ocorrem mais frequentemente nas convexidades laterais^{4,11,16}. Dentre eles, uma apresentação especial e de rara incidência, porém de alta letalidade, corresponde aos hematomas epidurais localizados no vértex craniano. Geralmente são causados por sangramento do seio sagital superior (SSS) e suas tributárias, devido a fraturas na região do vértex ou diástase das suturas sagital ou coronal^{1,6,16,17}.

O diagnóstico é, na maioria dos casos, tardio devido à localização singular do sítio de sangramento, não amparada por achados tomográficos e, ainda, por ausência de sinais localizatórios claros^{2,6}. Objetivamos relatar um caso de hematoma epidural traumático do vértex de manifestação bilateral com sucesso diagnóstico e terapêutico.

APRESENTAÇÃO DO CASO:

Paciente masculino, 47 anos de idade, procedente da região metropolitana de Belém-Pa, vítima de atropelamento em via pública, resgatado inconsciente e transportado ao serviço de

1 Hospital Pronto Socorro Municipal Mário Pinotti, Belém, Pará, Brasil
2 Hospital Pronto Socorro Municipal Mário Pinotti – Serviço de Neurotrauma
3 Faculdade de Medicina – Instituto de Ciências da Saúde – UFPA

Neurotrauma do Hospital Pronto Socorro Municipal. À admissão, na inspeção geral, foi observado blefarohematoma à direita e lacerações na região deltóidea ipsilateral. Ao exame neurológico apresentava-se sonolento, confuso com períodos de agitação psicomotora. Obteve 13 pontos na escala de coma de Glasgow (abertura ocular: 4 pontos, melhor resposta verbal: 4 pontos e melhor resposta motora: 5 pontos), pupilas isocóricas e fotorreagentes. Radiografia de crânio evidenciou fratura frontal com extensão biparietal, cruzando a linha média. Tomografia axial computadorizada (TC) do crânio demonstrou área hiperatenuante e volumosa na região epidural fronto-parietal da convexidade direita estendendo-se à região parietal esquerda, ressaltando-se que nos cortes baixos a quantidade de sangue era mínima no espaço epidural (Figura 1).

O paciente foi submetido à craniotomia parietal direita, onde se evidenciou extenso hematoma epidural, com maior volume à direita. Seguiu-se ao ancoramento dural, drenagem a vácuo e fechamento por planos. Havia ampla fratura atingindo região frontal direita até região biparietal cruzando a linha média e, conseqüentemente, o seio sagital superior. Procedeu-se, posteriormente, à craniotomia parietal à esquerda, da mesma maneira que na primeira abordagem. O paciente evoluiu satisfatoriamente, com melhora progressiva do nível de consciência, recebendo alta hospitalar com escore 5 na Glasgow Outcome Scale (GOS) após 14 dias de internação.



Figura 1 – TC demonstrando a apresentação bilateral do hematoma epidural do vértex.

DISCUSSÃO

Os hematomas epidurais do vértex (HEDV) representam um grupo distinto dos hematomas intracranianos traumáticos com incidência que varia de 0 a 8% e taxa de mortalidade de até 50%^{3,6,16}. Em apenas 2 a 25 % dos casos os hematomas epidurais são bilaterais e potencialmente fatais, a menos que a intervenção cirúrgica seja feita precocemente, apresentando taxas de mortalidade de 15,7%, em algumas séries^{5,10,15}.

Como o SSS é a principal fonte para formação do HEDV, sua baixa incidência pode ser explicada pela forte adesão dural deste seio à calota craniana, principalmente na sutura sagital⁴. Entretanto, outras fontes foram documentadas, entre as quais as lacunas venosas, os seios e veias meníngeas, as pequenas artérias da linha média e o espaço diplóico^{1,6,4,7}.

Apesar da sintomatologia vaga, a fisiopatologia e topografia do HEDV podem justificar as apresentações clínicas. A cefaléia severa é o principal sintoma, entretanto queixas sensoriais, paraplegia, vômitos incoercíveis, rigidez nucal, convulsões, mudanças no estado mental, sonolência, rigidez de descerebração e coma foram relatadas como conseqüências da compressão uni- ou bilateral da área motora e SSS. Neste, ocorre o comprometimento da drenagem venosa e obstrução ao fluxo do líquido cerebrospinal levando ao aumento da pressão intracraniana e, posteriormente, hidrocefalia^{1,2,6,8,14,17}.

A rotina radiológica para a abordagem dos traumatismos crânio-encefálicos geralmente é falha para diagnosticar os HEDV, pois sua localização constitui em um potencial “ponto cego”. Dessa forma, podem ser erroneamente interpretados como artefato ou simplesmente omitidos nos cortes tomográficos horizontais. Isto pode ser explicado pela relativa isodensidade do hematoma e o osso adjacente; o alinhamento do HEDV ao longo do plano examinado; e espessura demasiada dos cortes da TC quando comparadas ao tamanho do HEDV. Nessa situação, a reconstrução coronal é de grande valia na investigação^{6,7,8,14}. No caso exposto, a grande extensão do HEDV permitiu identificá-lo com imagens axiais convencionais. Ademais, a utilização da Ressonância magnética (RM) e a venografia por RM reproduzem imagens multiplanares e livres de artefatos, fornecendo informações adicionais, tais como: o grau de compressão cerebral e deslocamento do SSS, permitindo, ainda, identificar trombozes ou lacerações neste último^{2,7,12,14}.

O manejo dos HEDV é controverso, pois diferentemente dos hematomas epidurais típicos, o tratamento conservador pode ser adotado. Entretanto, isto implica em aumento dos custos pela necessidade de realizar exames radiológicos seriados e o longo período de internação hospitalar. A escolha pelo tratamento cirúrgico é baseada no tamanho do hematoma, grau de compressão cerebral, integridade do SSS e a gravidade e pro-

gressão dos sinais clínicos^{2,9,12,16}. O paciente relatado foi submetido à craniotomia bilateral para drenagem dos hematomas devido ao grande volume e progressiva deterioração neurológica. Apesar da grande maioria dos casos requererem intervenção cirúrgica agressiva, técnicas minimamente invasivas têm sido realizadas com sucesso em alguns casos, como aspiração percutânea por agulha e remoção por drilagem^{9,13,16}.

Por esse exposto, concluímos que os HEDV apesar de incomuns, são, geralmente, conseqüências de TCE que comprometem o SSS e evoluem com sintomatologia inespecífica às custas do aumento da pressão intracraniana e efeito de massa. O diagnóstico pode ser subestimado ou retardado, por isso alto grau de suspeição é necessário para implementar uma investigação dirigida e tratamento adequado. Estes, instalados de forma precoce são determinantes para um bom prognóstico.

REFERÊNCIAS

- BALIK V, SULLA I. Vertex extradural haematoma with associated lesions--improving clinical course with sudden death. Conservative versus surgical treatment. Bratisl Lek Listy. 2007;108(9):409-13.
- BONILHA L, MATTOS JPV, BORGES WAA, FERNANDES YB, ANDRIOLI MSD, BORGES G. Chronic epidural hematoma of the vertex. Clin Neurol Neurosurg. 2003; 106(1): 69-73.
- BORZONE M, RIVANO C, ALTOMONTE M, CAPUZZO T. Acute Traumatic Vertex Epidural Haematomas Surgically Treated. Acta Neurochir (Wien). 1988; 93:55-60.
- CHAGLA A, MUZUMDAR D, GOEL A. A massive extradural haematoma at the vertex. Neurol India. 2000; 48:88.
- GÖRGÜLÜ A, COBANOĞLU S, ARMAGAN S, KARABAGLI H, TEVRÜZ M. Bilateral epidural hematoma. Neurosurg Rev. 2000; 23(1): 30-3.
- HAIKEL JR LF, LISTIK S, RODRIGUES JR JC, VITERBO MBS, PEREIRA CAB. Hematoma extradural do vértex: Relato de caso. Arq Neuropsiquiatr. 2005; 63(2-A): 357-9.
- HARBURY OL, PROVENZALE JM, BARBORIAK DP. Vertex epidural hematomas: imaging findings and diagnostic pitfalls. Europ J Radiol. 2000; 36(3):150-7.
- MESSORI A, PAURI F, RYCHLICKI F, VERONESI V, SALVOLINI U. Acute Posttraumatic Paraplegia Caused by Epidural Hematoma at the Vertex. Am J Neuroradiol. 2001; 22:1748-9
- NEMECEK AN, ELLENBOGEN RG, BRITZ GW. Vertex Epidural Hematoma. Pediatr Neurosurg. 2005; 41:170-2.
- PEREIRA CU, BARBOSA MB, MACHADO JDC, MACHADO SDC. Hematoma extradural bilateral causado por ruptura do

seio sagital superior Considerações sobre dois casos. Arq Bras Neurocir. 2000; 19(2): 103-5.

- PEREIRA CU, SANTOS EAS, CAVALCANTE S, SERRA MV, PASCOTTO D, FONTOURA EAF. Hematoma extradural intracraniano. J Bras Neurocir. 2005; 16(1):25-34.
- SERVER A, TOLLESSON G, SOLGAARD T, HAAKONSEN M, JOHNSEN ULH. Vertex epidural hematoma neuroradiological findings and management: A case report. Acta Radiologica. 2002; 43: 483-5.
- STROWITZKI M, EYMANN R, SCHLEIFER J, STEUDEL WI. Vertex epidural hematoma with communicating bifrontal subgaleal hematomas treated by percutaneous needle aspiration. Pediatr Neurosurg. 2001;35:1-4.
- SONG JH, PARK JY, LEE HK. Vertex epidural hematomas: Considerations in the MRI era. J Korean Med Sci. 1996 Jun; 11(3):278-81.
- RAMZAN A, WANI A, MALIK AH, KIRMANI A, WANI MA. Acute bilateral extradural hematomas. Neurol India. 2002 Jun; 50(2):217-9.
- YURT A. Epidural Haematoma of The Vertex: Surgical Versus Conservative Management: Report of Two Cases. J Neurol Sciences (Turkish). 2007; 24(1): 91-4.
- WYLEN EL, NANDA A. Vertex Epidural Hematoma with Coronal Suture Diastasis Presenting with Paraplegia. J Trauma. 1998; 45(2): 413-5.

AUTOR CORRESPONDENTE

Dinark Conceição Viana
 Endereço: Rua Napoleão Laureano,
 568 - Guamá CEP 66073-640
 Fone: +55 (91) 3274-3998 / (91) 81060504
 Belém, Pará, Brasil.
 E-mail: dinarkviana@yahoo.com.br



**XIII Congresso da Academia
Brasileira de Neurocirurgia**

C u r i t i b a

XIII Congresso da Academia Brasileira de Neurocirurgia

2nd International MASCIN (Madjid Samii Congress of International Neurosurgeons)

Simpósio do Capítulo de Base de Crânio da FLANC

Simpósio do Capítulo de Neuro-oncologia da FLANC

Curitiba, 09 a 13 de junho de 2009

Estação Embratel Convention Center

Presidente: Luiz Roberto Aguiar

Secretário: Adriano Keijiro Maeda

Tesoureiro: Sérgio Alberto Wolf

Comissão Científica:

Coordenador: Ricardo Ramina

Membros:

Carlos Alberto Mattozo

Carolina Martins

Charles Kondageski

Daniel Benzecry de Almeida

Fernando Schmidt

Guilherme Cabral Andrade

Gustavo Isolan

Helvécio Fernando Polsaque Alves

Jerônimo Milano

João Luiz Pinheiro Franco

Luiz Otávio Madalozzo

Marlus Moro

Milton Rastelli Junior

Murilo de Souza Meneses

Paulo Henrique Aguiar

Ricardo Munhoz da Rocha Guimarães

Robinson Marques

Temas:

Inovação Tecnologia Ensino da Neurocirurgia

Cursos Pré-Congresso

Microanatomia 3D . Biomecânica da Coluna . Cirurgia da Epilepsia

Coluna: Biomateriais, Instrumentação e Técnicas Minimamente Invasivas . Neuroendoscopia . Lombalgia

Envio de trabalhos científicos . Prazo final: **30 de abril de 2009** . Instruções: visite o site do Congresso:

www.neurocwb.com.br

Aproveite para conhecer Curitiba.
Aprendizado e turismo em uma das mais belas capitais do país.

Informações:

RD
EVENTOS &
TURISMO

Fone: (41) 3333-0299 Fax: (41) 3334-1490
turismo@eventosrd.com.br



XVIII Congress of the European Society for Stereotactic and Functional Neurosurgery

05/10 – 08/10/2008

Rimini, Italy

End. Eletr.: www.essfn2008.csrcongressi.com

cscodina@csrcongressi.com -

Srta. Carla Scodina

Tel.: (00XX) 39 051 765357

Fax: (00XX) 39 051 765195

XXXIII Congresso Latinoamericano de Neurocirurgia

27/10 – 31/10/2008

Hotel Crowne Plaza Tequedama | Bogotá, Colômbia

End. Eletr.: www.clan2008.com

9th Asian Oceanian International Congress on Skull Base Surgery

06/11 – 08/11/2008

Busan, Coréia do Sul

End. Eletr.: 2008aosbs@gmail.com

**Society for Neuro-Oncology
13th Annual Scientific Meeting**

20/11 – 23/11/2008

Loews Lake Las Vegas Resort | Las Vegas, Nevada, EUA

Tel. (00XX) 1 - 713 – 3490952

Fax: (00XX) 1 - 832 – 2018129

End. Eletr.: www.soc-neuro-onc.org

World Federation of Neurosurgical Societies – Course

21/11 – 23/11/2008

Hotel Suza | Bratislava, Slovakia

End. Eletr.: www.neurosurgery.sk

neurochirurgia@fnderera.sk

I Congresso Brasileiro de Radiocirurgia

28/11 – 30/11/2008

Hotel Maksoud Plaza | São Paulo, SP

End. Eletr.: www.sbrc.org.br

13th Asian Congress of Neurological Surgeons

01/12 – 04/12/2008

Shangri-La Hotel | Kuala Lumpur, Malasia

End. Eletr.: nsurhkl@gmail.com

www.nam.org.my

Latin American Course in Pediatric Neurosurgery

02/03 – 06/03/2009

Grande Hotel | Campos do Jordão, SP

End. Eletr.: www.artesmedicas.com/neurosurgery

cerne@uol.com.br

25th Annual Meeting AANS/CNS Sections on Disorders of the Spine and Peripheral Nerves

11/03 – 14/03/2009

JW Marriott Desert Ridge Resort Et Spa |

Phoenix, Arizona, USA

End. Eletr.: www.spinesection.org

info@lcns.org

VIII Congreso de la Sociedad de Cirugía Neurológica del Cono Sur

Federación Mundial de la Sociedad – WFNS

Curso de Posgrado

25/03 – 28/03/2009

Alejandro 1 Hotel | Salta, Argentina

End. Eletr.: congresocirugianeurologica@bayfem.com.ar

II Simpósio Internacional de Neurotraumatologia da SBN

26/03 – 29/03/2009

SERHS Natal Grand Hotel | Natal, Rio Grande do Norte

End. Eletr.: www.sbn.com.br/neurotraumarn

neurotraumarn@sbn.com.br

American Association of Neurological Surgeons Annual Meeting

02/05 – 07/05/2009

San Diego Convention Center | San Diego, California, EUA

End. Eletr.: www.aans.org

XIII Congresso da Academia Brasileira de Neurocirurgia

09/06 – 13/06/2009

Estação Embratel Convention Center | Curitiba, Brasil

End. Eletr.: www.neurocwb.com.br

VIII Congresso da Sociedade Brasileira de Neurocirurgia Pediátrica

17/06 – 20/06/2009

Hotel Mercure | Gramado, RS

End. Eletr.: www.plenariumcongressos.com.br

plenarium@terra.com.br

Tel. (0XX) 51 33118969 / 33119456

XIII Congresso da Sociedade Nordestina de Neurocirurgia

05/08 – 08/08/2009

Centro de Convenções | Fortaleza, Ceará

XIV World Congress of Neurological Surgery

30/08 – 04/09/2009

John Hynes Convention Center | Boston, EUA

End. Eletr.: www.wfns.org

www.aans.org/wfns2009

XIV Congresso Brasileiro de Atualização em Neurocirurgia da Sociedade Brasileira de Neurocirurgia

24/09 – 26/09/2009

Centro de Eventos Plaza São Rafael | Porto Alegre, RS

Tel.: (0XX) 11 30517157 / 30516075

End. Eletr.: www.sbn.com.br

sbn@sbn.com.br

XIV Congresso Peruano de Neurocirurgia

06/10 – 10/10/2009

Sheraton Hotel | Lima, Peru

End. Eletr.: www.neurocirugiaperu.org

sociedad_peruana_nc@yahoo.es

59th Congress of Neurological Surgeons Annual Meeting

24/10 – 29/10/2009
New Orleans Convention Center |
New Orleans, Louisiana, EUA
End. Eletr.: info@lcns.org

**III Congresso Latinoamericano de Neurocirurgia
Pediátrica**

25/11 - 28 /11/2009
Recife, Pernambuco
End. Eletr.: oxfordeventos.com.br

**7th International Congress of Meningioma
and Cerebral Venous System**

17/03 – 20/03/2010
Hotel Costão do Santinho | Florianópolis, SC
End. Eletr.: meningioma@terra.com.br

XXXIV Congresso Latinoamericano de Neurocirurgia

23/10 – 28/10/2010
Hotel Royal Decameron | El Salvador, El Salvador
End. Eletr.: www.clan2010elsalvador.com

A Evolução da Tecnologia de Alta Definição

A Escolha Clara

Equipamentos para Videocirurgia



Índice / Contents - 19(1): 1-60, 2008

Artigos Originais

- Fossa infratemporal: microanatomia e abordagens cirúrgicas 07**
Infratemporal fossa: microanatomy and surgical approaches
 Gustavo Rassier Isolan, Ossama Al-Mefty
- Tumores da base do crânio em pacientes idosos 19**
Skull base tumors in old-aged population
 Yvens Barbosa Fernandes, Ricardo Ramina, Guilherme Borges, Paulo Henrique Aguiar
- Evolução neuropsicológica de pacientes com metástases cerebrais submetidos à radioterapia paliativa..... 25**
Long term neuropsychological follow-up of patients with brain metastasis treated with palliative whole-brain radiation therapy
 Eliane Correa Miotto, Fernando Maluf, Catarina Andréa Santana Teixeira, Wladimir Nadalin, Mara Cristina Souza de Lucia, Paulo Henrique Pires de Aguiar
- Nível de conhecimento da população adulta sobre acidente vascular cerebral (AVC) em Pelotas - RS..... 31**
The Pelotas adult population knowledge about stroke
 Fernando Costa, Sandro Oliveira, Pedro Magalhães, Betânia Costa, Raulério Papini, Miguel Silveira, Martha Lang
- Homenagem ao Professor José Ribe Portugal..... 38**
Honour presentation: Professor José Ribe Portugal
 Mario Brock

Artigos de Revisão

- Células-tronco neurais e gliomas: origem tumoral e futuras perspectivas em terapia genética 42**
Neural stem cells as novel therapeutic vehicles for genetic therapy in gliomas
 Tobias Alécio Mattei, Renata Dal-Prá Ducci, Ricardo Ramina, Paulo Henrique Pires de Aguiar
- Fundamentos da anatomia endoscópica ventricular para terceiro-ventriculostomia 47**
Basis of ventricular endoscopic anatomy for third ventriculostomy
 Alicia Del Carmen Becerra Romero, Fernando Campos Gomes Pinto, Paulo Henrique Pires de Aguiar

Relatos de Caso

- Meningiomas múltiples: ¿Qué tan benigna resulta su presencia? 53**
Multiple Meningiomas: How benign do they turn out?
 Miguel Barboza, Diana Rojas, Katherine Escoe

Eventos Científicos

- Agenda de Eventos Científicos..... 56**

Contents / Índice - 19(2): 1-68, 2008

Original Articles / Artigos Originais

- Endoscopic endonasal resection of midline cranial base tumors 07**
Ressecção endonasal endoscópica de tumores da linha média da base do crânio
 Enrico de Divitiis, Felice Esposito, Paolo Cappabianca, Luigi M. Cavallo, Oreste de Divitiis, Mateus Dal Fabbro
- The expanded endoscopic endonasal approaches for the skull base 18**
Abordagens endonasais endoscópicas expandidas para a base do crânio
 Daniel M. Prevedello, Amin B. Kassam, Ricardo Carrau, Paul Gardner, Adam Zanation, Arlan Mintz, Carl Snyderman
- The endoscopic transsphenoidal approach: evolution and personal experience 30**
Abordagem trans-esfenoidal endoscópica – evolução e experiência pessoal
 Gail Rosseau, Stephen Becker
- Neuroendoscope in aneurysm surgeries: past, present and future 36**
Neuroendoscopia em cirurgia de aneurismas : passado, presente e futuro
 Yoko Kato, Abhishek Agrawal, Hirotoshi Sano, Takeya Watabe, Shinya Nagahisha, Tetsuo Kanno
- Endoscopic third ventriculostomy 42**
Terceiroventriculostomia endoscópica
 Samuel Tau Zymborg, João Luiz Parra Marinello, Francisco de Assis Vaz-Guimarães Filho, Sérgio Cavalheiro
- Anatomical considerations of the endonasal transsphenoidal approach 48**
Considerações anatômicas na abordagem transesfenoidal endonasal
 Alvaro Campero, Abraham Campero, Carolina Martins, Alexandre Yasuda, Albert Rhoton

Review Article / Artigos de Revisão

- Endoscopic endonasal approach to pituitary adenomas 54**
Abordagem endonasal endoscópica em adenomas de hipófise
 Paulo Henrique Pires de Aguiar, Edward R. Laws Junior, Robert Dodd, Peter Hwang, Anne E. Getz

Scientific Events / Eventos Científicos

- Agenda de Eventos Científicos 64**

Contents / Índice - 19(3): 1-52, 2008

Original Articles / Artigos Originais

Vascular complications in transsphenoidal surgery 07

Complicações vasculares na cirurgia transesfenoidal

Edward R Laws, Paulo Henrique Aguiar

Cognitive function in neurosurgical clipping of patients with unruptured intracranial aneurysms: a systematic literature review 15

Função cognitiva no tratamento cirúrgico de pacientes com aneurismas intracranianos não-rotos: revisão sistemática da literatura

Arthur A. Pereira Filho, Matthew M. Kang, Tibor Becske, Peter K. Nelson, Jafar J. Jafar

Spot-the-Word Test como instrumento neuropsicológico para avaliação de inteligência pré-mórbida em idosos: revisão da literatura..... 20

Spot-the-Word Test as a neuropsychological instrument to assess premorbid intelligence in elderly people: a review of the literature

Eliane Correa Miotto, Glaucia Rosana Guerra Benute, Catarina Andréa Santana Teixeira, Mara Cristina Souza de Lucia, Paulo Henrique Pires de Aguiar, Milberto Scaff

Biópsia vertebral percutânea pelo método de prensão direta do tumor vertebral 26

Percutaneous vertebral biopsy by direct apprehension of tumor

Fabrizio Borges Scardino, Alécio Cristino Evangelista Santos Barcelos, José Marcus Rotta, Ricardo Vieira Botelho

Hemorragia subaracnóidea traumática: aspectos clínicos, radiológicos e complicações..... 31

Traumatic subarachnoid hemorrhage: clinical and radiological aspects and complications

Eduardo Joaquim Lopes Alho, Wellington Silva Paiva, Robson Luis Oliveira Amorim, Eberval Gadelha Figueiredo, Almir Ferreira de Andrade, Manoel Jacobsen Teixeira

Entubulation of sciatic nerve of rats with poly-l lactide-co p-lactide 37

Tunelização do nervo ciático de ratos com "poly-l lactide-co p-lactide"

Santino N. Lacanna, Mirto N. Prandini, João Roberto Pereiro, Rodrigo Fagundes de Moraes, Edilson Toshio Shoji

Review Article / Artigos de Revisão

Considerações sobre o diagnóstico e tratamento de cistos colóide de III ventrículo 41

Diagnosis and treatment of III ventricle colloid cyst

Wellington Silva Paiva, Fernando Campos Gomes Pinto, Robson Luís de Oliveira Amorim, Paulo Henrique Pires de Aguiar, Manoel Jacobsen Teixeira

Scientific Events / Eventos Científicos

Agenda de Eventos Científicos 49

Contents / Índice - 19(4): 1-60, 2008

Original Articles / Artigos Originais

Gliomas insulares: Aspectos gerais e técnica cirúrgica..... 07

Complicações Insular gliomas: General aspects and surgical technique

Gustavo Rassier Isolan, Ápio Cláudio Martins Antunes, Leandro Infantini Dini, Marco Antônio Stefani, Cícero Ronaldo Ferreira da Costa, Leonardo Frizon, Frederico Falcetta, Márcio Medeiros, Rafael do Amaral Cristovam, Sara Chamorro Petersen, Giordani Rodrigues dos Passos

Suction decompression assisted clipping of large and giant internal carotid artery aneurysms - An experience in 13 cases and review of literature14

Técnica de descompressão e sucção assistidas na clipagem de aneurismas grandes e gigantes. Experiência de 13 casos e revisão da literatura

Sumit Sinha, Takeya Watabe, Yoko Kato, Daikichi Oguri, Shei Imizu, Junpei Oda, Masahiro Omura, Akiyo Sadato, Natsuki Hattori, Keiko Irie, Motoharu Hayakawa, Hirotohi Sano

Mini-open Carpal Tunnel Release: Clinical Outcome and Surgical Technique in 48 cases 21

Técnica "Mini-open" para liberação do Túnel do Carpo: Resultado e Técnica cirúrgica em 48 casos

Paulo Henrique Pires de Aguiar, Carlos Alexandre Martins Zicarelli, Fabio V. C. Sparapani, Pedro Augusto de Santana Jr, Alexandros Theodoros Panagoupolos, Marcos Vinicius C. Maldaun, Carlos Emanuel Petito, Adriana Tahara

Derivação ventrículo peritoneal: a técnica tem influência na incidência de infecções? Estudo retrospectivo de 353 casos consecutivos 28

Ventriculoperitoneal shunt: Is infection rate influenced by the technique? A 353 consecutive cases retrospective study

José Aloysio da Costa Val Filho, Fabrício Rosa de Sá, Leopoldo Mandic Ferreira Furtado, Rafael Barbosa Albuquerque

Review Article / Artigos de Revisão

Intracranial Arteriovenous Malformations: Natural History, Diagnosis and Management Strategies 34

Traumatic subarachnoid hemorrhage: clinical and radiological aspects and complications

Arthur A. Pereira Filho, Jafar J. Jafar

Afundamentos cranianos na infância. Revisão da literatura..... 39

Depressed skull fractures in childhood. A review

Carlos Umberto Pereira, Marcelo Bravo de Oliveira Santos

Case Report / Relato de Caso

Hematoma epidural bilateral do vértex 45

Bilateral epidural hematoma at the vertex

Mário de Nazareth Hermes Júnior, Dinark Conceição Viana, Patrícia Maria Pedrosa Pantoja, Giselle da Silva Mello

Scientific Events / Eventos Científicos

Agenda de Eventos Científicos 49

Índice geral de autores - volume 19, 2008

| | |
|--|--|
| Abhishek Agrawal.....(2): 36-41 | Fabrizio Borges Scardino.....(3): 26-30 |
| Abraham Campero.....(2): 48-53 | Felice Esposito.....(2): 7-17 |
| Adam Zanation.....(2): 18-29 | Fernando Campos Gomes Pinto.....(1): 47-52 |
| Adriana Tahara.....(4): 21-27 | (3): 41-48 |
| Akiyo Sadato.....(4): 14-20 | Fernando Costa.....(1): 31-37 |
| Albert Rhoton.....(2): 48-53 | Fernando Maluf.....(1): 25-30 |
| Alécio C. Evangelista Santos Barcelos.....(3): 26-30 | Francisco de Assis Vaz-Guimarães Filho....(2): 42-47 |
| Alexandre Yasuda.....(2): 48-53 | Frederico Falcetta.....(4): 7-13 |
| Alexandros Theodoros Panagoupolos.....(4): 21-27 | Gail Rosseau.....(2): 30-35 |
| Alicia Del Carmen Becerra Romero.....(1): 47-52 | Giordani Rodrigues dos Passos.....(4): 7-13 |
| Almir Ferreira de Andrade.....(3): 31-36 | Giselle da Silva Mello.....(4): 45-48 |
| Alvaro Campero.....(2): 48-53 | Glauca Rosana Guerra Benute.....(3): 20-25 |
| Amin B. Kassam.....(2): 18-29 | Guilherme Borges.....(1): 19-24 |
| Anne E. Getz.....(2): 54-63 | Gustavo Rassier Isolan.....(1): 7-18 |
| Ápio Cláudio Martins Antunes.....(4): 7-13 | (4): 7-13 |
| Arlan Mintz.....(2): 18-29 | Hirotoishi Sano.....(2): 36-41 |
| Arthur A. Pereira Filho.....(3): 15-19 | (4): 14-20 |
| (4): 34-38 | Jafar J. Jafar.....(3): 15-19 |
| Betânia Costa.....(1): 31-37 | (4): 34-38 |
| Carl Snyderman.....(2): 18-29 | João Luiz Parra Marinello.....(2): 42-47 |
| Carlos Alexandre Martins Zicarelli.....(4): 21-27 | João Roberto Pereira.....(3): 37-40 |
| Carlos Emanuel Petito.....(4): 21-27 | José Aloysio da Costa Val Filho.....(4): 28-33 |
| Carlos Umberto Pereira.....(4): 39-44 | José Marcus Rotta.....(3): 26-30 |
| Carolina Martins.....(2): 48-53 | Junpei Oda.....(4): 14-20 |
| Catarina Andréa Santana Teixeira.....(1): 25-30 | Katherine Escoc.....(1): 53-55 |
| (3): 20-25 | Keiko Irie.....(4): 14-20 |
| Cícero Ronaldo Ferreira da Costa.....(4): 7-13 | Leandro Infantini Dini.....(4): 7-13 |
| Daikichi Oguri.....(4): 14-20 | Leonardo Frizon.....(4): 7-13 |
| Daniel M. Prevedello.....(2): 18-29 | Leopoldo Mandic Ferreira Furtado.....(4): 28-33 |
| Diana Rojas.....(1): 53-55 | Luigi M. Cavallo.....(2): 7-17 |
| Dinark Conceição Viana.....(4): 45-48 | Manoel Jacobsen Teixeira.....(3): 31-36 |
| Eberval Gadelha Figueiredo.....(3): 31-36 | (3): 41-48 |
| Edilson Toshio Shoji.....(3): 37-40 | Mara Cristina Souza de Lucia.....(1): 25-30 |
| Eduardo Joaquim Lopes Alho.....(3): 31-36 | (3): 20-25 |
| Edward R Laws.....(3): 7-14 | Marcelo Bravo de Oliveira Santos.....(4): 39-44 |
| Edward R. Laws Junior.....(2): 54-63 | Márcio Medeiros.....(4): 7-13 |
| Eliane Correa Miotto.....(1): 25-30 | Marco Antônio Stefani.....(4): 7-13 |
| (3): 20-25 | Marcos Vinicius C. Maldaun.....(4): 21-27 |
| Enrico de Divitiis.....(2): 7-17 | Mário de Nazareth Hermes Júnior.....(4): 45-48 |
| Fabio V. C. Sparapani.....(4): 21-27 | Martha Lang.....(1): 31-37 |
| Fabício Rosa de Sá.....(4): 28-33 | Masahiro Omura.....(4): 14-20 |

Índice geral de autores - volume 19, 2008

| | |
|---|--|
| Mateus Dal Fabbro.....(2): 7-17 | Sara Chamorro Petersen.....(4): 7-13 |
| Matthew M. Kang.....(3): 15-19 | Sérgio Cavalheiro.....(2): 42-47 |
| Miguel Barboza.....(1): 53-55 | Shei Imizu.....(4): 14-20 |
| Miguel Silveira.....(1): 31-37 | Shinya Nagahisha.....(2): 36-41 |
| Milberto Scaff.....(3): 20-25 | Stephen Becker.....(2): 30-35 |
| Mirto N. Prandini.....(3): 37-40 | Sumit Sinha.....(4): 14-20 |
| Motoharu Hayakawa.....(4): 14-20 | Takeya Watabe.....(2): 36-41 |
| Natsuki Hattori.....(4): 14-20 | (4): 14-20 |
| Oreste de Divitiis.....(2): 7-17 | Tetsuo Kanno.....(2): 36-41 |
| Ossama Al-Mefty.....(1): 7-18 | Tibor Becske.....(3): 15-19 |
| Paolo Cappabianca.....(2): 7-17 | Tobias Alécio Mattei.....(1): 42-46 |
| Patrícia Maria Pedrosa Pantoja.....(4): 45-48 | Wellingson Silva Paiva.....(3): 31-36 |
| Paul Gardner.....(2): 18-29 | (3): 41-48 |
| Paulo Henrique Aguiar.....(1): 19-24 | Wladimir Nadalin.....(1): 25-30 |
| (3): 7-14 | Yoko Kato.....(2): 36-41 |
| (1): 25-30 | (4): 14-20 |
| (1): 42-46 | Yvens Barbosa Fernandes.....(1): 19-24 |
| (1): 47-52 | |
| (2): 54-63 | |
| (3): 20-25 | |
| (3): 41-48 | |
| (4): 21-27 | |
| Pedro Augusto de Santana Jr.....(4): 21-27 | |
| Pedro Magalhães.....(1): 31-37 | |
| Peter Hwang.....(2): 54-63 | |
| Peter K. Nelson.....(3): 15-19 | |
| Rafael Barbosa Albuquerque.....(4): 28-33 | |
| Rafael do Amaral Cristovam.....(4): 7-13 | |
| Raulério Papini.....(1): 31-37 | |
| Renata Dal-Prá Ducci.....(1): 42-46 | |
| Ricardo Carrau.....(2): 18-29 | |
| Ricardo Ramina.....(1): 19-24 | |
| (1): 42-46 | |
| Ricardo Vieira Botelho.....(3): 26-30 | |
| Robert Dodd.....(2): 54-63 | |
| Robson Luís de Oliveira Amorim.....(3): 41-48 | |
| (3): 31-36 | |
| Rodrigo Fagundes de Moraes.....(3): 37-40 | |
| Samuel Tau Zymberg.....(2): 42-47 | |
| Sandro Oliveira.....(1): 31-37 | |
| Santino N. Lacanna.....(3): 37-40 | |

Índice geral de assuntos - volume 19, 2008

| | |
|--|--|
| Abordagens.....(1): 7-18 | Epilepsia.....(4): 7-13 |
| Abordaje transesfenoidal.....(2): 48-53 | Fatores de risco.....(1): 31-37 |
| Acesso estendido.....(2): 7-17 | Formação.....(2): 18-29 |
| Acesso transesfenoidal.....(2): 54-63 | Fossa infratemporal.....(1): 7-18 |
|(3): 7-14 | Função cognitiva.....(3): 15-19 |
| Adenomas de hipófise.....(2): 30-35 |(1): 25-30 |
| Afundamentos cranianos.....(4): 39-44 | Glândula hipófisis.....(2): 48-53 |
| Alzheimer.....(3): 20-25 | Glioma.....(4): 7-13 |
| Anatomia cirúrgica.....(1): 7-18 |(1): 42-46 |
| Anatomia endoscópica.....(1): 47-52 | Hematoma epidural.....(4): 45-48 |
| Anatomia.....(2): 48-53 | Hemorragia subaracnóide.....(3): 31-36 |
| Aneurisma cerebral.....(3): 15-19 | Hidrocefalia.....(2): 42-47 |
|(4): 14-20 |(4): 28-33 |
| Aprendizagem.....(2): 18-29 | Hipertensão intracraniana.....(3): 41-48 |
| AVC.....(1): 31-37 | Idosos.....(3): 20-25 |
| Base do crânio anterior.....(2): 7-17 | Infância.....(4): 39-44 |
| Base do crânio.....(1): 19-24 | Infecção de DVP.....(4): 28-33 |
| Biópsia.....(3): 26-30 | Insula.....(4): 7-13 |
| Células-tronco neurais.....(1): 42-46 | Inteligência pré-mórbida.....(3): 20-25 |
| Cirurgia de nervo periférico.....(3): 37-40 | Malformação Arteriovenosa Intracraniana.....(4): 34-38 |
| Cirurgia endoscópica base do crânio.....(2): 18-29 | Malformações Vasculares.....(4): 34-38 |
| Cirurgia minimamente invasiva.....(2): 30-35 | Meningioma múltiple.....(1): 53-55 |
| Cirurgia pituitária.....(2): 54-63 | Meningioma.....(1): 53-55 |
| Cirurgia trans-esfenoidal.....(2): 30-35 | Metástase cerebral.....(1): 25-30 |
|(2): 7-17 | Metástase.....(3): 26-30 |
| Cisto colóide.....(3): 41-48 | Microcirurgia assistida por endoscopia.....(2): 36-41 |
| Clipagem neurocirúrgica.....(3): 15-19 | Microcirurgia.....(2): 54-63 |
| Complicação vascular.....(3): 7-14 |(4): 7-13 |
| Decisão lexical.....(3): 20-25 | Mini-open.....(4): 21-27 |
| Derivação Ventrículo Peritoneal.....(4): 28-33 | Neoplasia da coluna vertebral.....(3): 26-30 |
| Descompressão da síndrome do túnel do carpo..... | Neuroendoscopia.....(1): 47-52 |
|(4): 21-27 |(2): 36-41 |
| Descompressão-sucção.....(4): 14-20 |(2): 42-47 |
| Diafragma selar.....(2): 48-53 | Oclusão por balão.....(4): 14-20 |
| Embolização Endovascular.....(4): 34-38 | Paraganglioma.....(1): 7-18 |
| Endonasal.....(2): 18-29 | Patologia.....(1): 19-24 |
| Endoneurocirurgia.....(2): 18-29 | Pseudoaneurisma de artéria carótida.....(3): 7-14 |
| Endoscopia.....(2): 30-35 | População idosa.....(1): 19-24 |
|(2): 54-63 | População leiga.....(1): 31-37 |
|(2): 7-17 | Prognóstico.....(3): 31-36 |
| Endoscópio.....(2): 18-29 | Qualidade de vida.....(1): 19-24 |
| Epidemiologia.....(1): 31-37 | |

Índice geral de assuntos - volume 19, 2008

| | |
|-----------------------------------|------------|
| Radiocirurgia Estereotática..... | (4): 34-38 |
| Radioterapia cerebral total..... | (1): 25-30 |
| Regeneração de nervo..... | (3): 37-40 |
| Sela turca..... | (2): 30-35 |
| Seno esfenoidal..... | (2): 48-53 |
| Sinal de Phalen..... | (4): 21-27 |
| Síndrome de túnel de carpo..... | (4): 21-27 |
| Sistema ventricular..... | (1): 47-52 |
| Terapia genética..... | (1): 42-46 |
| Terceiro ventriculostomia..... | (1): 47-52 |
| | (2): 42-47 |
| Traumatismo cranioencefálico..... | (3): 31-36 |
| | (4): 39-44 |
| | (4): 45-48 |
| Tumor cerebral..... | (3): 41-48 |
| Tumor hipofisário..... | (3): 7-14 |
| Tumor..... | (1): 19-24 |
| Tumores intracraneeais..... | (1): 53-55 |
| Tumours para-selares..... | (2): 7-17 |
| Tunelização de nervo..... | (3): 37-40 |
| Vasoespasmo cerebral..... | (3): 31-36 |
| Vértex craniano..... | (4): 45-48 |

Cirurgia Guiada por Imagem



Sistema de Navegação

Uma história de **excelência e inovação.**

stryker[®]



O melhor plano de saúde é viver.
O segundo melhor é Unimed.

Unimed 
Belém

www.unimedbelem.com.br

(91) 4009-5000