Parede medial do seio cavernoso: dura-máter ou tecido fibroso?

Revisão sistemática da literatura

Mariangela Barbi Gonçalves¹, José Alberto Landeiro², Regina Maria Papais Alvarenga³

Curso de Mestrado em Neurociências da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (Unirio) e Serviço de Neurocirurgia do Hospital de Forca Aérea do Galeão Rio de Janeiro, RJ, Brasil

RESUMO

Objetivo: O seio cavernoso tem uma das mais complexas relações anatômicas da base do crânio e, pela diversidade do seu conteúdo, está envolvido em muitos processos patológicos. Sua anatomia, ainda controversa, motivou esta revisão sistemática, com o propósito de avaliar a microanatomia da parede medial do seio cavernoso e sua importância clínica nas patologias selares. **Material e método:** Foram analisados estudos experimentais na língua inglesa, publicados em revistas indexadas nas bases de dados Medline, Lilacs e Centro Cochrane do Brasil, nos últimos dez anos. Elaborou-se uma tabulação com as características de cada trabalho. **Resultado:** A análise incluiu 11 estudos experimentais, dos quais três apresentaram, como resultado, uma estrutura fibrosa frouxa formando a parede medial do seio cavernoso e oito identificaram uma parede medial formada por dura-máter. **Conclusão:** É importante ressaltar o potencial de contribuição dos estudos experimentais para o esclarecimento da anatomia do seio cavernoso e sugerir que a padronização de definições e de critérios metodológicos poderia torná-los mais úteis para este objetivo.

PALAVRAS-CHAVE

Seio cavernoso. Anatomia.

ABSTRACT

Cavernous sinus medial wall: dura-mater or fibrous tissue? Systematic review from the literature Objective: The cavernous sinus has one of the most complex anatomical relationships of the skull base and because of its diversity of contents is involved in many pathological processes. Nevertheless, the anatomical literature is still controversial, so a systematic literature review was performed to find out the microanatomy of the medial wall of the cavernous sinus and its clinical importance on sellar pathologies. **Methods:** Experimental studies from the English language literature in the last ten years identified in Medline, Lilacs and Cochrane Center of Brazil databases were analyzed. With the results, it was prepared a table showing the characteristics of each article. **Results:** Eleven experimental studies were included. Three studies reported a loose fibrous structure on the medial wall of the cavernous sinus and eight ones presumed that the medial wall is formed by a dural layer that constitutes the lateral wall of the sella turcica. **Conclusion:** The lack of definition standards and of methodological criteria hindered results comparison and could partly explain the different observations.

KEY WORDS

Cavernous sinus. Anatomy.

¹ Mestranda em Medicina da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro.

² Chefe do Serviço de Neurocirurgia do Hospital da Força Aérea do Galeão e Professor Adjunto da Disciplina de Neurocirurgia da Universidade Federal Fluminense.

³ Coordenadora do Curso de Mestrado em Neurologia e Professora Adjunta da Disciplina de Neurologia da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro.

Introdução

O seio cavernoso (SC) tem uma das mais complexas relações anatômicas da base do crânio, estando envolvido em muitos processos patológicos¹⁶. Situa-se a cada lado do seio esfenóide, sela túrcica e glândula pituitária e estende-se da fissura orbital superior, anteriormente, ao ápice da parte petrosa do osso temporal, posteriormente, com a média de 2 cm de comprimento e 1 cm de largura^{12,20}. Sua estrutura e conteúdo são complexos e tema de discussão. O próprio termo "seio cavernoso", designado por Winslow (Exposition Anatomique de la Structure du Corps Humain. London: Prevast, 1734) por ter acreditado assemelhar-se ao corpo cavernoso do pênis, foi discutido e considerado inapropriado, sendo sugerido para sua substituição o termo "compartimento selar lateral"^{1,9}.

Sua estrutura é definida como o envelope dural percorrido pelo segmento cavernoso da artéria carótida interna¹³. O envelope dural contém não apenas a artéria carótida cavernosa com seus ramos, mas um segmento do nervo abducente e um plexo nervoso simpático, considerado pela sua continuidade com o nervo carotídeo interno^{1,21}. É também o sítio de uma confluência venosa que recebe múltiplas veias que drenam a órbita, fissura sylviana e a fossa média e anterior e tem livre comunicação com os seios basilar, petroso superior e inferior e intercavernosos¹³. Os nervos oculomotor e troclear e as divisões oftálmica e maxilar do nervo trigêmeo estão, geralmente, na espessura de sua parede lateral, projetando-se no seio12,20. Além desta parede, cada SC tem também um teto ou parede superior e uma parede posterior e medial, esta última assunto da atual revisão.

A anatomia da parede medial do SC, apesar de bem descrita^{2-4,7,10,21,23} ainda gera controvérsias. Classicamente, é ensinado que a glândula pituitária está contida em um leito dural que limita medialmente o SC²⁰. No entanto, alguns relatos recentes sugerem que não há parede dural medial e que é um tecido fibroso frouxo que o separa da cápsula pituitária^{3,7}, ou apenas a própria cápsula formada por fibras colágenas finas que o separa da glândula²³.

Diante desta discussão, foi realizada uma revisão sistemática da literatura da língua inglesa para avaliar a microanatomia da parede medial do SC. Esta revisão tem não apenas interesse teórico quanto ao estudo anatômico, mas também importantes implicações clínicas e cirúrgicas, uma vez que a natureza desta parede assume um papel significativo, primeiro na determinação da direção do crescimento de adenomas pituitários e, segundo, no planejamento de cirurgias, pela freqüente extensão dos adenomas e da glândula pituitária da sela túrcica para o interior do SC²¹.

Método

Foi realizada uma busca eletrônica usando combinações de palavras-chave da língua inglesa como *anatomy, cavernous sinus, dural wall, lateral sellar compartment* e *medial wall*. A pesquisa foi feita através das bases de dados Medline, Lilacs e Centro Cochrane do Brasil. Outra fonte de investigação foram as listas de referências de todos os artigos recuperados, além da opinião de especialistas. Não foram encontradas referências nas bases de dados Paho e Wholis/Bireme.

Nesta revisão sistemática, foram incluídos, como amostragem, estudos experimentais em humanos e animais, com metodologia claramente definida e com resultados sobre o tema, publicados na língua inglesa entre os anos de 1996 e 2005.

Resultados

A busca realizada identificou 20 estudos, publicados na língua inglesa entre os anos de 1996 e 2005, relacionados à microanatomia da parede medial do SC. Da literatura investigada, nove estudos foram excluídos, pois não preencheram os critérios metodológicos de inclusão, pelas seguintes razões: estudos observacionais descritivos tipo relato de caso (quatro estudos), estudos observacionais analíticos prospectivos (coorte) e retrospectivos (caso controle) (um e quatro estudos, respectivamente).

Dessa forma, 11 estudos foram escolhidos para a tabulação. Dentre estes, três (198 amostras, 43,7% de todas as amostras incluídas nesta revisão) referiramse à parede medial do SC como uma estrutura fibrosa frouxa^{3,7} ou como a própria cápsula pituitária de fibras colágenas finas²³ e oito (255 amostras, 56,3%) identificaram, no SC, uma parede medial formada por uma camada de dura-máter⁸ separando o SC da sela túrcica e cápsula pituitária^{10,21,22} ou da própria glândula^{2,5,6,18}.

Os dados dos desenhos de estudo que não demonstraram parede dural entre o SC e a fossa pituitária são apresentados na tabela 1, enquanto aqueles que discutem a presença de dura-máter são apresentados na tabela 2.

Conforme pode ser observado em ambas as tabelas, de todos os estudos selecionados, 100% foram experimentais e 9% foram longitudinais do tipo caso controle. As amostras (307 incluídas nesta revisão) variaram da seguinte forma: cadáveres de adultos (31,9%), adultos assintomáticos (29,3%), fetos e embriões (22,1%), bases de crânios (6,5%), primatas adultos (3,6%), pacientes com adenoma pituitário não-funcionante com

Estudo	Tipo de estudo	Características da amostra	Metodologia	Resultados		
Dietemann JL e col., 1998 NR: 3	Experimental	Adultos assintomáticos (n = 50) Fetos (n = 4), idade: 12 sem, 15 sem e dois de 17 sem. Bases de crânio (n = 10).	RM em T1, corte coronal, 4 mm, campo magnético 1,5T em seqüência de inversão-recuperação rápida (TR 7000, TI 150, TE 60 ms) nos adultos assintomáticos. Cortes histológicos seriados dos fetos, 15 µm, tricromo de Masson, fixação com formalina das bases de crânio, e dissecção microscópica de ambos com exposição da parede medial do SC.	Nenhuma separação dural significativa foi observada entre a ACIC e a hipófise. Na RM: estrutura hipointensa correspondendo a tecido conectivo frouxo. Cápsula da hipófise composta por tecido fibroso denso.		
Yokoyama S e col., 2001 NR: 23	Experimental e longitudinal (caso-controle)	Bases de crânio de cadá- veres de adultos (n = 10). Casos: Adenomas hipofisários não-funcio- nantes que envolviam completamente a ACIC (n = 10); mulheres, idade: 34 - 71 anos (média 52,6 anos). Controles: adenomas hipofisários não funcionantes sem extensão para o SC (n = 10); mulheres, idade: 44 - 65 anos (média 53,6 anos).	Espessura das paredes dos SC removidos das bases de crânio foram medidas em fotomicrográficos e estatisticamente avaliadas pelo teste <i>U</i> <i>de</i> Mann-Whitney; em cada bloco três cortes coronais foram feitos e corados pelo método de van Gieson para demonstrar tecido conectivo. Cirurgia transfenoidal, perfil imuno-histoquímico, RM a cada 6 a 12 meses para avaliar crescimento tumoral, imunocoloração para ki-67, catepsina B e mataloproteinase-9 de matriz avaliados pelo teste <i>U de</i> Mann-Whitney nos casos e controles.	Hipófise separada da ACIC apenas pela sua própria cápsula formada por uma camada muito fina de fibras colágenas (parede medial) significativamente mais fina do que as paredes lateral e superior (P < 0,0005). Pequenos defeitos na cápsula em 3 de 30 cortes. RM não demonstrou crescimento significativo na maioria dos pacientes. Não há diferença imuno-histoquímica entre os grupos.		
Kehrli P e col., 1998 NR: 7	Experimental	Cadáveres de adultos (n = 10 homens, idade: 25 - 75 anos). Fetos (n = 4, idade: 12 sem, 16 sem e dois de 7 meses). Primatas adultos (<i>Papio cynocephalus</i> <i>anúbis</i>) (n = 6). Adultos assintomáticos (n = 40).	Cortes histológicos seriados de 15µm de espessura de adultos e fetos humanos corados com hematoxilina-eosina e tricromo de Masson, e dissecções sob microscópio cirúrgico. Foram comparados com RM coronal T1 de alta resolução em adultos assintomáticos, e com microdissecções e cortes histológicos seriados de primatas adultos.	Compartimento selar é separado do para-selar por um tecido fibroso interrompido, mais ou menos denso, que se origina do mesênquima, envolvendo a hipófise, ACIC, nervos cranianos e canais venosos. Nos fetos, estas estruturas estão localizadas em um único espaço interperiosteodural. Tais achados correspondem com os dados da RM.		

			Tabela 1				
Características	dos	trabalhos	incluídos	nesta	revisão:	tecido	fibros

envolvimento da artéria carótida intracavernosa (3,3%) e pacientes com adenoma pituitário não-funcionante sem extensão para o SC (3,3%).

Quanto à metodologia, daqueles que apresentaram, nos resultados, um tecido fibroso separando a fossa pituitária do compartimento selar lateral, 100% utilizaram em seus experimentos imagens de ressonância magnética (RM) e cortes histológicos, pelo método de van Gieson²³, hematoxilina-eosina e/ou tricromo de Masson^{3,7}; 66,6% fizeram uso da dissecção microscópica; em 33,3% a espessura das paredes dos SC foram medidas em fotomicrográficos e estatisticamente avaliadas pelo teste *U*/de Mann-Whitney²³. Já o segundo grupo de estudos, que identificou a dura-máter como estrutura da parede medial do SC, não utilizou a RM na metodologia, mas 75% promoveram dissecções microscópicas da região estudada; 62,5% utilizaram cortes histológicos corados com tricromo de Masson, hematoxilina-eosina, ou hemalun, eosina e saffron, em 12,5%, a espessura da cápsula pituitária e as paredes inferior e laterais da fossa pituitária foram medidas e a estrutura colágena destas camadas avaliadas¹⁰.

Estudo	Tipo de estudo	Características da amostra	Metodologia	Resultados
Yasuda	Experimental	Cadáveres humanos de	Dissecções do SC na direção lateral	Uma única camada de dura-máter
A e col., 2004 NR: 21	F	adultos (n = 22)	para medial ($n = 40$) e medial para lateral ($n = 4$), examinados com aumento de 3 a 40 vezes. Foram obtidas medições selecionadas.	(folheto interno), sem perfurações ou defeitos, forma a parede medial do SC e o anel dural distal.
Peker S e col., 2005 NR: 10	Experimental	Cabeças humanas (n = 13): estudo histológico (n = 12), e estudo microanatômico (n = 1)	Cortes histológicos coronais, 5 µm, coloração (tricromo de Masson e hematoxilina-eosina). Medições da espessura da cápsula pituitária e das paredes inferior e laterais da fossa pituitária e avaliação da estrutura colágena destas camadas. Remoção da pituitária de sua fossa utilizando técnicas microcirúrgicas.	Glândula pituitária recoberta por cápsula fibrosa fina densa (colágeno tipo I, II, III, IV e V). Parede inferior da fossa pituitária: dura-máter espessa (m: 171 µm); parede lateral: camada fina de dura-máter (m: 85 µm) (colágeno tipo I e II em ambas).
Marinkovic S e col., 2001 NR: 8	Experimental	Fetos (n = 20), média idade: 6 meses Crânios de adultos (n = 5) Total de SC n = 50	Fetos perfundidos com salina isotônica, injeção arterial de substância radioativa, após 6 semanas, fixação com formaldeído a 10%. Crânios de adultos fixados em formalina. Dissecção do SC de todas as amostras (microscópio esterotáxico).	A estrutura da parede medial é formada por dura-máter e parcialmente por periósteo.
Destrieux C e col., 1998 NR: 2	Experimental	Cabeças de cadáveres adultos (n = 17) Feto (n = 1), idade: 5 meses	Neoprene vascular, microdissecção com aumento óptico (distâncias focais 250-, 300-, e 400- mm; n = 13 adultos + 1 feto), histologia (n = 4).	Saco dural convexo envolve e isola a hipófise, formando a parede lateral da fossa hipofisária.
Kawase T e col., 1996 NR: 6	Experimental	Cabeças de cadáveres de adultos (n = 10)	Dissecção anatômica (n = 5), cortes histológicos (n = 5) em 3 dimensões e coloração com tricromo de Masson.	Parede medial do SC, fina e frouxa, constitui ponto fraco da dura-máter (folheto interno) para invasão tumoral.
Yasuda A e col., 2005 NR: 22	Experimental	SC (n = 30) de cadáveres de adultos (n = 21)	Injeção de silicone colorido nas cabeças e exame usando aumento de X3 a X40 do microscópio cirúrgico.	Parede medial do SC: folheto interno (parte selar) e folheto externo (parte esfenoidal).
Domingues RSJ e col., 1999 NR: 5	Experimental	SC (n = 10) de macacos pregos adultos (<i>Cebus</i> <i>apella</i>) (n = 5)	Anestesia (ketamina IM 10 mg/kg) perfusão (NaCl 0,9% IC), fixação (solução de Bouin), secção sagital da base do crânio. Blocos embebidos em metacrylato glicol historesin para preparação dos cortes coronais, 5 μm, corados com tricromo de Masson e hematoxilina eosina.	A dura-máter da parede medial do SC corresponde à parede lateral da sela, que separa o SC da hipófise. É uma única camada de tecido conectivo frouxo e irregular, mais espessa se comparada às outras camadas.
Tobenas-Dujardin AC e col., 2003 NR: 15	Experimental	Embriões e fetos (n = 39)	Cortes histológicos seriados, 5-15 μ m: transverso e sagital, corados com hematoxilina-eosina (n = 23 embriões de 2 a 31 mm + 4 fetos de 11 a 12,5 semanas); e frontal, corados com hemalun, eosina e saffron (n = 12 fetos de 13 a 26,5 semanas).	Parede medial: cápsula hipofisária envolta por células meníngeas (parte cranial) e periósteo do osso esfenóide (parte caudal).

Tabela 2
Características dos trabalhos incluídos nesta revisão: dura-máter.

SC: seio cavernoso; RM: ressonância magnética; ACIC: artéria carótida intracavernosa; VPP: valor preditivo positivo; VPN: valor preditivo negativo; IM: intramuscular; IC: intracardíaco; NR: número da referência.

Discussão

O SC é anatomicamente complexo, como afirma Yasuda e col.^{21,22} em seus dois estudos, que relatam a existência de uma parede dural entre a superfície lateral da glândula pituitária e o SC, uma hipótese já antes debatida por Kehrli e col.⁷, Yokoyama e col.²³ e Dietemann e col.³, que sugerem a ausência desta parede dural medial. Tanto Yasuda e col.²² como Marinkovic e col.⁸ e Tobenas-Dujardin e col.¹⁸, consideram a presença de uma parede medial formada pelo folheto interno da dura-máter na sua parte selar e periósteo na sua parte esfenoidal.

No entanto, para Kehrli e col.⁷, não há parede dural limitando o SC medialmente, mas um tecido fibroso com perfurações originado do mesênquima. O único tecido conectivo denso separando a hipófise dos tecidos adjacentes é a sua própria cápsula. No entanto, Destrieux e col.² assumem que esta cápsula pituitária é formada por dura-máter, sendo a parede medial do SC a parte lateral deste saco dural que envolve a hipófise. Não apenas em humanos a dura-máter separa o SC da hipófise, mas também em primatas como descreve Domingues e col.⁵.

É interessante notar que Yokoyama e col.²³ também observaram pequenos defeitos histológicos na cápsula pituitária, constituída por uma camada muito fina de fibras colágenas que formaria a parede medial do SC, em três de 30 cortes de dez cadáveres de adultos, sugerindo que estes defeitos são importantes sítios de extensão do adenoma. No entanto, Yasuda e col.²¹ não encontraram tais defeitos em 40 SC examinados, explicando a tendência de extensão dos tumores pituitários para o SC resultante do fato de a parede medial ser formada por apenas uma única camada muito fina de dura-máter, em contraste com as outras paredes, e de a parte lateral da fossa pituitária não ter uma parede óssea similar às superfícies anterior, inferior e posterior.

Atenção especial deve ser dada ao estudo de Peker e col.¹⁰, único a avaliar a estrutura colágena das camadas da parede medial do SC. Em seus achados, afirmam que uma cápsula fibrosa densa envolve a pituitária, externa a esta existe dura-máter formando a parede lateral da sela túrcica. Ainda declaram que a infiltração do SC por adenoma pituitário decorre da fraqueza da parede lateral (uma única camada fina de dura-máter) da fossa pituitária e do grau de destruição bioquímica das fibras colágenas na cápsula.

O conhecimento pré-operatório da integridade da parede medial do SC é muito importante, já que a invasão das estruturas para-selares ocorre em 6% a 10% dos adenomas pituitários, o que aumenta a morbidade cirúrgica, diminui a chance de cura completa e indica velocidade de proliferação e comportamento tumoral biologicamente mais agressivo¹¹. A RM é superior à TC em definir a glândula pituitária, a região selar e suas redondezas. No entanto, ambas as técnicas não retratam adequadamente a parede medial do SC¹⁹, uma vez que esta seria muito fina para ser vista facilmente pela RM, dificultando a avaliação, no pré-operatório, da invasão por adenoma². Segundo Yasuda e col.²¹, esta natureza fina e única da camada dural da parede medial explicaria a dificuldade da visualização da parede medial nas imagens de RM encontrada por Dietemann e col.³. Nesse estudo, foram obtidas imagens de 50 glândulas pituitárias normais e uma parede medial do SC foi descoberta apenas na minoria dos casos.

Todavia, o estudo de Dietemann e col.³ também não demonstrou tal parede dural em cortes histológicos de adultos e embriões com tricromo de Masson, mas um tecido fibroso circunferencial frouxo separando a cápsula glandular densa das estruturas nervosas e vasculares do SC. Isto explica a extensão para-selar e a alta incidência de recorrência intracavernosa dos tumores pituitários, após a ruptura da cápsula, pela ausência de uma barreira sólida entre o SC e a fossa pituitária.

A parede medial do SC pode invaginar para o interior do SC dependendo da expansão lateral do adenoma pituitário. Este conceito, oposto ao de invasão e ruptura da parede dural, explica a ampla freqüência de relatos de invasão intracavernosa por adenomas pituitários na literatura¹⁴.

Dessa forma, a maioria dos dados de TC e RM da chamada invasão intracavernosa corresponde, na realidade, à compressão ou invaginação em dedo de luva da parede medial do SC. De fato, estudos anatômicos realizados por Harris e Rhoton (1978)¹² e por Taptas (1982)¹⁷ descrevem que tal invaginação, da parede medial, existe em quase um terço das glândulas pituitárias normais¹⁵.

Uma técnica cirúrgica baseada na anatomia meníngea é importante para as cirurgias do SC. A presença ou ausência de invasão tumoral em pontos fracos (ápice cavernoso, cavo de Meckel e cápsula meníngea da pituitária) pode influenciar o resultado microcirúrgico⁶.

Conclusão

Apesar da excelente qualidade dos estudos, há ainda a necessidade de novas investigações, uma vez que os resultados se confrontam. Isto ocorre, provavelmente, por apresentarem metodologias e definições diferenciadas, o que torna necessária a continuidade dos estudos para que se alcance um consenso.

Agradecimentos

Agradecemos à Prof. Dr. Lucia Marques Vianna, responsável pela Disciplina de Metodologia da Pesquisa Científica do Curso de Mestrado em Neurologia da Unirio.

Referências

- BLEYS RL, JANSSEN LM, GROEN GJ: The lateral sellar nerve plexus and its connections in humans. J Neurosurg 95:102-10, 2001.
- DESTRIEUX C, KAKOU MK, VELUT S, LEFRANCQ T, JAN M: Microanatomy of the hypophyseal fossa boundaries. J Neurosurg 88:743-52, 1998.
- DIETEMANN JL, KEHRLI P, MAILLOT C: Is there a dural wall between the cavernous sinus and the pituitary fossa? Anatomical and MRI findings. Neuroradiology 40:627-30, 1998.
- DOLENC VV: Anatomy and Surgery of the Cavernous Sinus. New York, Springer-Verlag, 1989, pp 122-8.
- DOMINGUES RJS, MUNIZ JAPC, OISENYL JT: Morphology of the walls of the cavernous sinus of Cebus apella (tufted capuchin monkey). Arq Neuropsiquiatr 57:735-9, 1999.
- KAWASE T, VAN LOVEREN H, KELLER JT, TEW JM: Meningeal architecture of the cavernous sinus: clinical and surgical implications. Neurosurgery 39:527-534; discussion 534-6, 1996.
- KEHRLI P, ALI M, REIS M JR et al.: Anatomy and embryology of the lateral sellar compartment (cavernous sinus) medial wall. Neurol Res 20:585-92, 1998.
- MARINKOVIC S, GIBO H, VUCEVIC R, PETROVIC P: Anatomy of the cavernous sinus region. J Clin Neurosci 8(Suppl 1):78-81, 2001.
- PARKINSON D: Lateral sellar compartment O.T. (cavernous sinus): history, anatomy, terminology. Anat Rec 251:486-90, 1998.
- PEKER S, KURTKAYA-YAPICIER O, KILIC T, PAMIR MN: Microsurgical anatomy of the lateral walls of the pituitary fossa. Acta Neurochir (Wien) 147:641-9, 2005.
- PINKER K, BA-SSALAMAH A, WOLFSBERGER S, MLY-NARIK V, KNOSP E, TRATTNIG S: The value of high-field MRI (3T) in the assessment of sellar lesions. Eur J Radiol 54:327-34, 2005.
- RHOTON JR AL, RENN WH, HARRIS FS: Microsurgical anatomy of the sellar region and cavernous sinus. In Rand RW (ed): Microneurosurgery. Saint Louis, The C. V. Mosby Company, 1978, pp 71-92.

- RHOTON JR AL: The cavernous sinus, the cavernous venous plexus, and the carotid collar. Neurosurgery 51(Suppl 1):375-410, 2002.
- ROUX FX, KALAMARIDES M, DEVAUX B et al.: Intracavernous invagination of pituitary macro-adenomas. Ann Endocrinol 57:403-10, 1996.
- ROUX FX, OBREJA C, MOUSSA R et al.: Intracavernous extension of hypophyseal macroadenomas: infiltration or invagination? Neurochirurgie 44:344-51, 1998.
- SEN C, CHEN CS, POST KD: Microsurgical Anatomy of the Skull Base and Approaches to The Cavernous Sinus. N York, Thieme, 1997.
- TAPTAS JN: The so-called cavernous sinus: a review of the controversy and its implications for neurosurgeons. Neurosurgery 11:712-7, 1982.
- TOBENAS-DUJARDIN AC, DUPARC F, LAQUIERRE A, MULLER JM, FREGER P: Embriology of the walls of the lateral sellar compartment: apropos of a continuous series of 39 embryos and fetuses representing the first six moths of intra-uterine life. Surg Radiol Anat 25:252-8, 2003.
- VIEIRA JO JR, CUKIERT A, LIBERMAN B: Magnetic resonance imaging of cavernous sinus invasion by pituitary adenoma diagnostic criteria and surgical findings. Arq Neuropsiquiatr 62:437-43, 2004.
- WILLIAMS PL, WARWICK R, DYSON M, BANNISTER LH: Gray Anatomia. Ed 37. Werneck AL, Werneck WL, Werneck H (trad). Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1995, vol 1, pp 754-5.
- YASUDA A, CAMPERO A, MARTINS C, RHOTON AL JR, RIBAS GC: The medial wall of the cavernous sinus: microsurgical anatomy. Neurosurgery 55:179-89; discussion 189-90, 2004.
- YASUDA A, CAMPERO A, MARTINS C, RHOTON AL JR, OLIVEIRA E, RIBAS GC: Microsurgical anatomy and approaches to the cavernous sinus. Neurosurgery 56(Suppl 1):4-25; discussion 25-7, 2005.
- YOKOYAMA S, HIRANO H, MOROKI K, GOTO M, IMAMURA S, KURATSU JI: Are nonfunctioning pituitary adenomas extending into the cavernous sinus aggressive and/or invasive? Neurosurgery 49:857-62; discussion 862-3, 2001.

Original recebido em julho de 2005 Aceito para publicação em setembro de 2005

Endereço para correspondência:

Mariangela Barbi Gonçalves Rua Nina Rodrigues, 72/602 22461-100 – Rio de Janeiro, RJ E-mail: goncalvesmariangela@hotmail.com