

# ANEURISMAS EXPERIMENTAIS

## PROPOSIÇÃO DE NOVA TECNICA

*MARIO G. SIQUEIRA \**  
*RAUL A. GALENO ROJAS \*\**  
*DOMINGOS J. STURION \*\*\**

Com a finalidade de avaliar a eficácia de um procedimento terapêutico para aneurismas saculares, procedemos a uma análise crítica das principais técnicas para produção de aneurismas artificiais existentes na literatura, o que resultou na elaboração de um método, a partir de técnicas pré-existentes, que se revelou adequado para a pesquisa ulterior a que nos propomos.

### MATERIAL E METODOS

Cães mestiços adultos, pesando de 10 a 20kg., com entubação oro-traqueal e anestesiados com Halothane (Laboratório Ayerst Ltda.), após indução com Surita (Laboratórios Parke-Davis Ltda.) endovenoso foram colocados em posição supina. Uma incisão cutânea paramediana com cerca de 8cm. em comprimento foi realizada no pescoço, iniciando cerca de 2cm. acima do nível do ângulo da mandíbula e dirigindo-se em sentido caudal. A veia jugular externa foi identificada no tecido gorduroso sob o platisma e um fragmento da mesma foi ressecado, entre ligaduras, para utilização ulterior. A seguir, a bifurcação da artéria carótida comum, que geralmente localiza-se cerca de 2 a 3cm. abaixo do nível do ângulo da mandíbula foi exposta e um orifício elíptico de 3 x 2mm foi feito em sua parede (Fig. 1A). Após a retirada da adventícia do fragmento venoso, um enxerto com dimensões cerca de duas vezes maiores que as do orifício arterial foi suturado sobre a referido orifício (Fig. 1B) com pontos separados (em média 15) de nylon monofilamentar 7.0, sob pequena magnificação (4x) (Fig. 1C).

O local da operação foi reaberto no sétimo, décimo-quinto e trigésimo dias de pós-operatório para determinação da forma e tamanho do aneurisma, bem como para verificar a existência de rotura ou trombose e para a obtenção de exemplares para análise histológica. Quando das reoperações alguns aneurismas foram estudados angiograficamente.

---

\* Chefe do Serviço de Neurocirurgia do Hospital Evangélico de Londrina; \*\* Auxiliar de Ensino de Clínica Cirúrgica da Escola de Medicina Veterinária da Fundação Universitária Estadual de Londrina; \*\*\* Auxiliar de Ensino de Radiologia da Escola de Medicina Veterinária da Fundação Universidade Estadual de Londrina.

Nota dos autores — Nossos agradecimentos aos Laboratórios Ayerst Ltda. pela colaboração prestada.

Os procedimentos cirúrgicos foram realizados somente por um dos autores (MGS) para minimizar desvios técnicos.

### RESULTADOS

Inicialmente realizamos esta técnica na artéria carótida comum (cerca de 2cm abaixo da bifurcação) em 10 cães; contudo, em decorrência do alto índice de trombose espontânea e da impossibilidade em produzir-se aneurismas de maiores dimensões, abandonamos esta localização e passamos a executar a técnica na bifurcação da referida artéria.

Quando ao término da cirurgia as ligaduras arteriais eram desfeitas havia uma protusão do enxerto venoso, pressionado pelo sangue arterial (Fig. 1D). Ulteriormente a parede elástica da veia cedia progressivamente, com o aneurisma atingindo suas dimensões máximas geralmente em torno do sétimo dia de pós-operatório. Ferguson<sup>6,7</sup> enfatizou que a vibração devida ao fluxo turbulento no interior da câmara aneurismática pode ser um dos fatores que promova o crescimento do aneurisma. A turbulência causaria vibração da parede aneurismática com provável aceleração das alterações

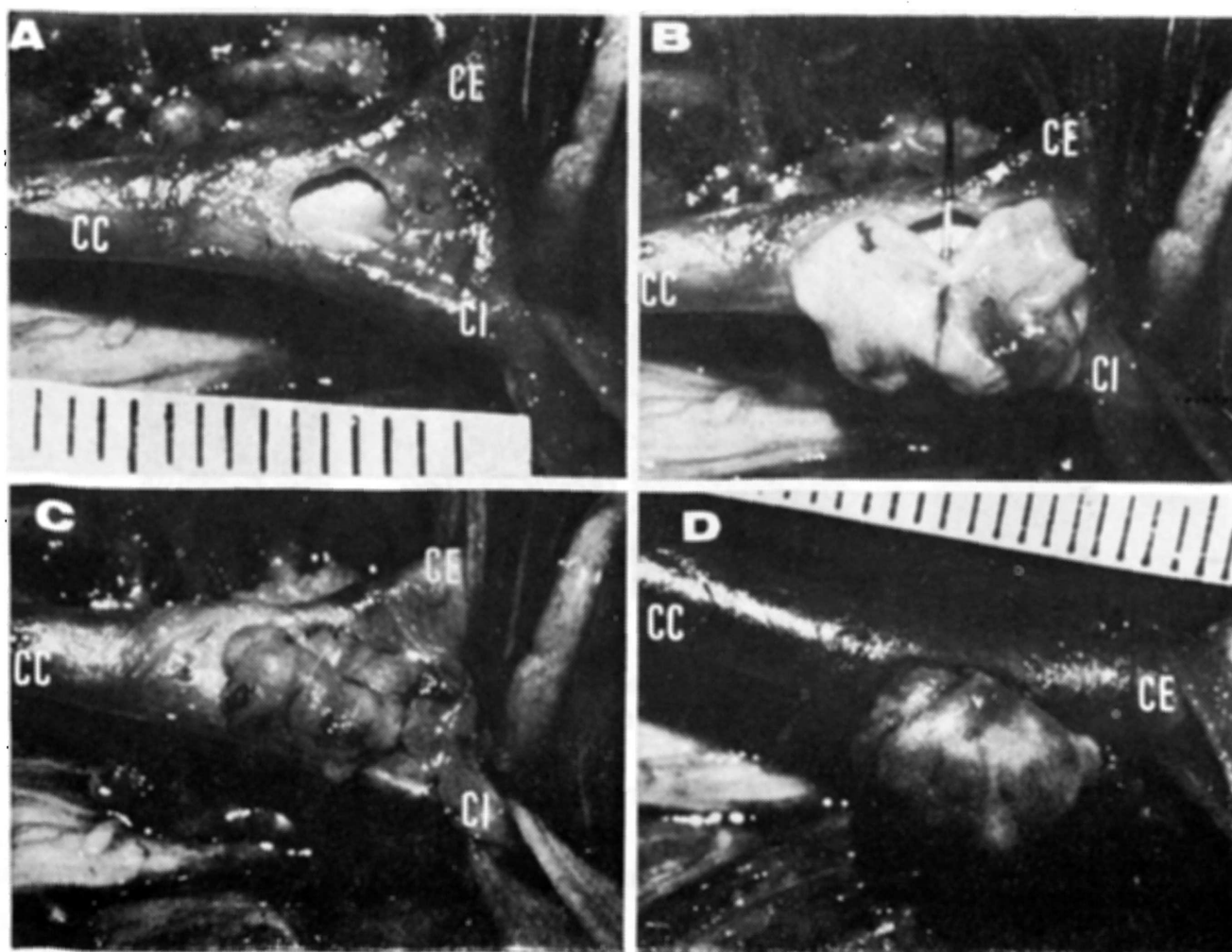


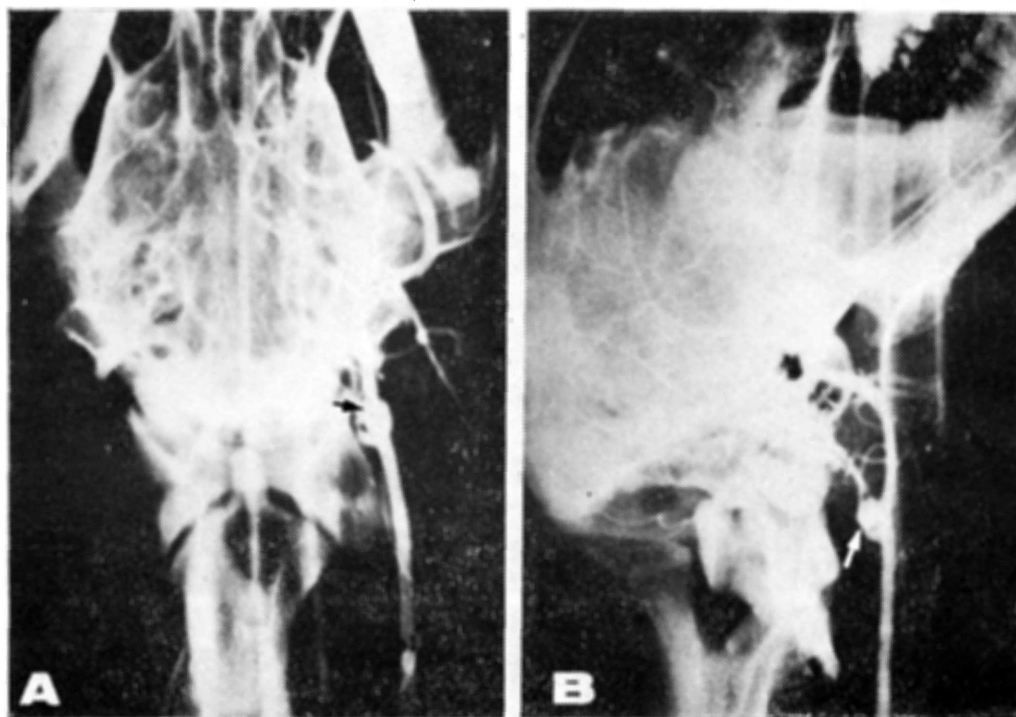
Fig. 1 — Técnica cirúrgica: em A, abertura do orifício na parede da artéria carótida comum ao nível da bifurcação; em B, início da sutura do enxerto venoso; em C, enxerto venoso totalmente suturado; em D, aspecto do aneurisma imediatamente após a retirada das ligaduras arteriais. Abreviações: CC = artéria carótida comum; CI = artéria carótida interna; CE = artéria carótida externa.

degenerativas e conseqüente enfraquecimento. Nossos aneurismas experimentais aumentam de tamanho devido principalmente ao enfraquecimento artificial da parede vascular; contudo, é possível que a vibração também seja de importância.

Todos os aneurismas apresentaram uma tendência a tornarem-se esféricos (Fig. 2A e 2B).

Dos 15 aneurismas provocados na bifurcação nenhum apresentou rotura espontânea e somente 2 (13,3%) apresentaram trombose, parcial em um e total em outro, que atribuímos a falhas técnicas, pois ambos os casos ocorreram entre os primeiros da série.

Os aneurismas analisados histologicamente mostraram espessamento progressivo da parede às custas de tecido fibroso. Isto pode ter sido acarretado pelo manuseio cirúrgico repetido (reaberturas do local da cirurgia), sendo que a última análise cirúrgica (30 dias) foi sempre bastante trabalhosa devido à intensa aderência entre a parede aneurismática e os tecidos adjacentes. Eventuais células gigantes tipo corpo estranho foram encontradas próximas aos fios de sutura.



*Fig. 2 — Angiografia de controle no oitavo dia de pós-operatório: em A, incidência em antero-posterior; em B, incidência em lateral.*

#### COMENTARIOS

A produção de aneurismas artificiais tem como propósito o desenvolvimento de modelos experimentais adequados para a investigação da hemodinâmica aneurismática, para estudos patológicos experimentais e para a avaliação da eficácia de procedimentos terapêuticos.

Os métodos registrados na literatura foram elaborados a partir de lesões provocadas na parede arterial e a partir da utilização de enxertos venosos homólogos.

Em 1953, McCune e col.<sup>14</sup> conseguiram produzir dilatações aneurismáticas na aorta torácica de cães através da injeção de mostarda nitrogenada no interior da parede arterial. Ulteriormente, White e col.<sup>20</sup> tentaram adaptar este método às artérias intracranianas de cães e, injetando diversas substâncias no interior da parede da artéria carótida interna, conseguiram provocar, em alguns casos, com solução salina hipertônica e com mostarda nitrogenada, alterações histológicas do tipo encontrado em aneurismas saculares. Recentemente, Hashimoto e col.<sup>11,12,13</sup>, provocando um aumento do "stress" hemodinâmico sobre as artérias cerebrais de ratos alimentados com o latirogênio  $\beta$ -aminopropionitrila, conseguiram induzir a formação de aneurismas intracranianos com características histológicas semelhantes às dos aneurismas de desenvolvimento espontâneo em seres humanos

Apesar dos resultados relativamente satisfatórios, os métodos à partir de lesões inflingidas à parede arterial produzem aneurismas de dimensões reduzidas, o que dificulta sua utilização para análise de procedimentos terapêuticos. Para tal propósito os aneurismas experimentais produzidos com enxertos venosos são mais adequados.

Inspirados pelo trabalho de Shumacker e Lowenberg<sup>18</sup> que, estudando vários métodos de sutura arterial, observaram pequenos aneurismas ao nível nível da sutura em alguns casos, German e Black<sup>8</sup> foram os primeiros a tentar produzir aneurismas experimentais com enxertos venosos. Em sua técnica primitiva estes autores suturavam um fragmento da veia jugular externa sobre um orifício aberto na parede da artéria carótida comum de cães; contudo, em decorrência de resultados insatisfatórios, passaram a utilizar como enxerto um segmento venoso fechado em uma das extremidades. Essa técnica modificada obteve sucesso e foi ulteriormente aprimorada por Black<sup>1</sup> que, antes de desligar a "bolsa venosa" do restante da veia doadora, permitia que uma fístula artério-venosa funcionasse durante certo tempo, o que produzia uma vedação da linha de sutura.

Diversos estudos hemodinâmicos<sup>2,9,15</sup> foram realizados com os aneurismas obtidos dessa forma; no entanto, à despeito de modificações introduzidas por alguns autores<sup>5,15,19</sup>, os aneurismas artificiais produzidos pela técnica da "bolsa venosa" apresentam alta incidência de trombose espontânea, o que dificulta a realização de qualquer trabalho experimental crônico.

Em 1970, Guerrisi e Yasargil<sup>10</sup> reviveram com êxito, a nível de microcirurgia, a técnica primitiva de German e Black, isto é, a sutura de um fragmento venoso homólogo em um orifício aberto na parede arterial. Essa técnica foi ulteriormente aprimorada por Nishikawa e col.<sup>17</sup>, já tendo sido realizada com êxito em artérias intracranianas de cães<sup>16</sup>.

O método que propomos é uma modificação da técnica de Guerrisi e Yasargil, no qual produzimos aneurismas artificiais com baixa incidência de trombose espontânea e com dimensões e forma que revelaram-se adequadas para a avaliação da eficácia de um procedimento terapêutico.

## RESUMO

Com a finalidade de avaliar a eficácia de um procedimento terapêutico, os autores realizaram uma análise crítica dos vários métodos para produção experimental de aneurismas e elaboraram um método próprio, baseado em uma técnica pré-existente, no qual aneurismas saculares foram produzidos na bifurcação da artéria carótida comum de cães, com enxertos de fragmentos de veias. Os aneurismas assim produzidos apresentaram uma baixa incidência de trombose e uma tendência em aumentar de tamanho e em tornarem-se esféricos.

As características desses aneurismas em muito se assemelham àquelas dos aneurismas de ocorrência natural nas artérias cerebrais do homem, o que os tornam modelos úteis para fins experimentais.

## SUMMARY

*Experimental aneurysms: proposal of a new technic.*

The authors present a critical analysis of the various methods of experimental production of aneurysms and report their own method in which saccular aneurysms were produced at the bifurcation of the common carotid artery in dogs with vein patch grafts. The objective point of this study was the creation of an experimental model to evaluate the efficacy of a therapeutic procedure. These aneurysms have a low incidence of thrombosis and a tendency to enlarge and to become spherical. They closely simulate the saccular aneurysms developing spontaneously in the cerebral arteries of man, and as such are useful models for experimental purposes.

## REFERENCIAS

1. BLACK, S. P. W. — Experimental saccular aneurysm by an arterio-venous fistula method. *Missouri Med. (Fulton)* 60:340, 1963.
2. BLACK, S. P. W. & GERMAN, W. J. — Observations on the relationship between the volume and the size of the orifice of experimental aneurysms. *J. Neurosurg.* 17:984, 1960.
3. DAVIS, D. O. & RUMBAUGH, C. L. — Cerebral angiography in the dog: method for consistent results. *Invest. Radiol.* 2:323, 1967.
4. De La TORRE, E.; NETSKY, M. G. & MESCHAN, I. — Intracranial and extracranial circulation in the dog: anatomic and angiography studies. *Am. J. Anat.* 105:343, 1959.
5. DERUTY, R.; BRET, Ph.; DECHAUME, J. P.; LAPRAS; C. L.; LECUIRE, J. & HOPP, N. — Aneurysmes experimentaux chez le rat: problemes techniques et aspects histologiques *Revue Oto-Neuro-Ophtal. (Paris)* 47:43, 1975.
6. FERGUSON, G. G. — Turbulence in human intracranial saccular aneurysms. *J. Neurosurg.* 33:485, 1970.

7. FERGUSON, G. G. — Physical factors in the initiation, growth, and rupture of human intracranial saccular aneurysms. *J. Neurosurg.* 37:666, 1972.
8. GERMAN, W. J. & BLACK, S. P. W. — Experimental production of carotid aneurysms. *New Engl. J. Med.* 250:104, 1954.
9. GERMAN, W. J. & BLACK, S. P. W. — Intra-aneurysmal hemodynamics: jet action. *Circulat. Res. (New York)* 3:463, 1955.
10. GUERRISI, R. & YASARGIL, M. G. — Studio sperimentale su aneurismi artificialmente creati con l'ausilio del microscopio in ratti e conigli. *Min. Neurochirurg.* 14:140, 1970.
11. HASHIMOTO, N.; HANDA, H. & HAZAMA, F. — Experimentally induced cerebral aneurysms in rats. *Surg. Neurol.* 10:3, 1978.
12. HASHIMOTO, N.; HANDA, H. & HAZAMA, F. — Experimentally induced cerebral aneurysms in rats: part II. *Surg. Neurol.* 11:243, 1979.
13. HASHIMOTO, N.; HANDA, H. & HAZAMA, F. — Experimentally induced cerebral aneurysms in rats: part III, pathology. *Surg. Neurol.* 11:299, 1979.
14. McCUNE, W. S.; SAMADI, A. & BLADES, B. — Experimental aneurysms. *Ann. Surg.* 138:216, 1953.
15. MORITAKI, K.; HANDA, H.; HAYASHI, K. & SATO, M. — Experimental studies of intracranial aneurysms: some biomechanical considerations on the &all structures of intracranial aneurysms and experimentally produced aneurysms. *Neurol. Surg. (Tokio)* 1:115, 1973.
16. NISHIKAWA, M.; SMITH, R. D. & YONEKAWA, Y. — Experimental intracranial aneurysms. *Surg. Neurol.* 7:241, 1977.
17. NISHIKAWA, M.; YONEKAWA, Y. & MATSUDA, I. — Experimental aneurysms. *Surg. Neurol.* 5:15, 1976.
18. SHUMACKER Jr., H. B. & LOWENBERG, R. I. — Experimental studies in vascular repair: 1 — comparison of reliability of various methods of end-to-end arterial sutures. *Surgery* 24:79, 1948.
19. STEHBENS, W. E. — Experimental production of aneurysms by microvascular surgery in rabbits. *Vascul. Surg.* 7:165, 1973.
20. WHITE, J. C.; SAYRE, G. P. & WHISNANT, J. P. — Experimental destruction of the media for the production of intracranial arterial aneurysms. *J. Neurosurg.* 18:741, 1961.

*Rua Cambard 562 — 86100 Londrina, PR — Brasil.*