

ANASTOMOSES ARTERIAIS COM LASER DE ARGÔNIO. ESTUDO EXPERIMENTAL

EUCLYDES MARQUES, MÁRCIO PERES RIBEIRO, RADI MACRUZ, JOSÉ MAURO GOULART BRUM,
MARIA REGINA NAVARRO, JAIME MNITENTAG, GERALDO VERGINELLI, ADIB DOMINGOS JATENE,
EGAS ARMELIN

Foram realizados 20 enxertos de segmento de artéria femoral de cão na artéria contra lateral, mediante duas anastomoses término-terminais por meio de raios Laser. As anastomoses mostraram-se pervias e continentas em 80% dos casos, com seguimento de até 90 dias, mediante arteriografia, medida de fluxo e estudo histológico.

Exceto quanto ao aspecto de refinamento instrumental e de maior sofisticação nas características de agulhas e fios, as suturas vasculares, tais como foram descritas por Carrell no início do século¹, têm sido usadas até os dias atuais, com excelentes resultados, em revascularização de tecidos, reparo de traumas, transplantes de órgãos e tratamento de inúmeras doenças.

Essas suturas, que poderíamos designar de convencionais, atingiram as proximidades da excelência anatômica e funcional, de sorte que as pesquisas de cirurgia experimental têm sido dirigidas, preferencialmente, para outros aspectos da execução das anastomoses. Para dados tipos de intervenção, o tempo de confecção da sutura pode ser de importância capital. É o caso, por exemplo, das operações que visam a revascularizar tecidos isquêmicos, pois, nesses casos, é mister proporcionar o quanto antes a chegada de sangue à região comprometida. O problema realmente existe quando se trata de restaurar numerosos vasos, dilatando-se assim o período de anóxia ou quando o órgão em sofrimento tem baixa tolerância à falta de irrigação. A revascularização miocárdica nos casos de lesões coronárias múltiplas e do cérebro é exemplo dessas situações, respectivamente.

Com objetivo de diminuir o tempo operatório, as anastomoses por meio de anéis², grampos³ ou colas⁴ não obtiveram a consagração do uso. Na última década, tem-se expandido a aplicação dos raios Laser em vários campos da medicina, particularmente, no sistema cardiovascular. A propriedade de fundir os tecidos produzindo sua soldagem autóloga foi utilizada para obter a aderência de

paredes vasculares permitindo o reparo de pequenas incisões⁶ e mesmo a anastomose entre vasos de pequeno calibre, tanto no campo experimental⁷ quanto no clínico⁸.

Trabalhando com vasos de médio calibre, conseguiu-se produzir, em nossos laboratórios, a soldagem de incisões longitudinais de 4 a 10 mm, irradiando as bordas vasculares justapostas com raio Laser de Argônio⁹. Entretanto, nunca foi possível, por esse processo, obter anastomoses término-terminais fidedignas em artérias de 3 a 5 mm de diâmetro. Em razão das características teciduais e físicas desses vasos, a soldagem autóloga com raios Laser das bordas vasculares justapostas não oferece resistência bastante para impedir a deiscência da sutura, pela ação da pressão sangüínea e pela tensão elástica dos cotos.

Por outro lado, trabalhando no terreno microcirúrgico, Lauritzen¹⁰ e outros^{11,12} demonstraram que é possível obter anastomoses fidedignas pela intusseção dos cotos vasculares. Aplicando essa técnica em vasos de médio calibre, não conseguimos obter suturas herméticas. Entretanto, combinando tal manobra com a irradiação dos cotos vasculares com Laser de argônio, foi possível realizar anastomoses término-terminais herméticas, resistentes às forças fisiológicas e pervias a curto, médio e longo prazo, consumindo em sua feitura tempos significativamente reduzidos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 20 cães mestiços com pesos variando entre 8 e 15 kg que, após pré-anestesia com

Trabalho realizado na Divisão de Experimentação do INCOR-HC-FMUSP.

morfina e anestesia com pentobarbital sódico, foram intubados e colocados em respiração controlada por aparelho Takaoka mod. 670.

Foram dissecadas e reparadas ambas artérias femorais, logo abaixo da prega inguinal, sendo isolados segmentos de aproximadamente 2 cm de comprimento com ligadura dos eventuais vasos colaterais. As artérias tinham diâmetros entre 3 e 5 mm.

Um segmento medindo aproximadamente 1,5 cm foi retirado de uma das artérias femorais, sendo imediatamente lavado e mantido em solução salina. Os cotos da artéria doadora foram ligados. A outra artéria femoral foi seccionada entre dois pontos ocluídos por pinças vasculares. Os cotos proximal e distal foram lavados com jatos de solução salina.

Através de procedimento e material para microcirurgia, com auxílio de um microscópio cirúrgico Zeiss, modelo Op-Mi-6, foi retirada a camada adventícia tanto dos cotos da artéria receptora quanto do enxerto numa extensão de aproximadamente 5 mm da borda.

Foram passados 2 pontos de polipropileno azul (prolene) diametralmente opostos e exatamente na borda do coto proximal sem penetrar na luz do vaso. A seguir, os fios foram passados no segmento a ser enxertado, a uma distância de aproximadamente 3 mm da borda de dentro para fora, também diametralmente opostos. Amarrando-se os pontos, produziu-se a intusseção dos cotos (fig. 1).

O mesmo procedimento foi empregado para anastomosar a outra extremidade do enxerto no coto distal da artéria receptora.

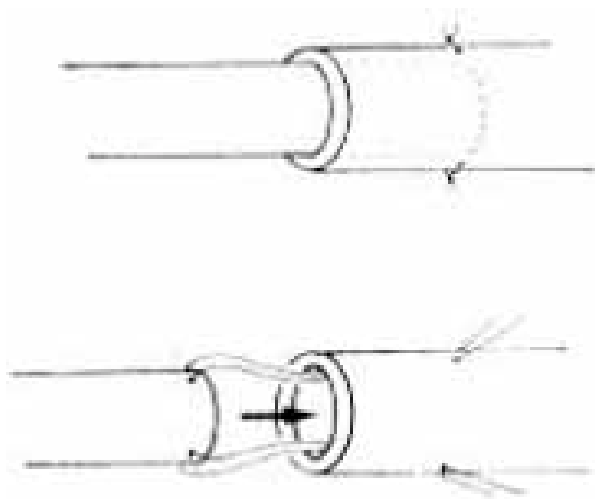


Fig. 1 - Maneira de obter-se a intusseção dos cotos vasculares mediante dois pontos de polipropileno.

A seguir foi colocado no interior do enxerto um cateter de polietileno através de pequena arteriotomia feita no segmento proximal logo abaixo da pinça vascular, com a finalidade de servir como molde da anastomose, impedindo a retração tecidual por ocasião da fusão. Em 4 cães, esse procedimento não foi empregado.

Utilizando fonte de Laser de argônio Spectra Physics, modelo 770, foram irradiadas as bordas invaginadas até

que houvesse fusão aparente entre as artérias sobrepostas (fig. 2). A potência empregada em cada uma das anastomoses foi de 1,5 wats com tempo de exposição médio de 60 s, o que correspondeu a 90 joules de energia por anastomose.

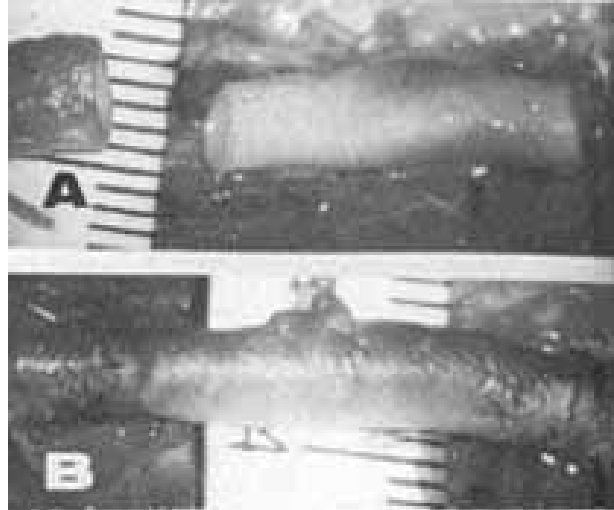


Fig. 2 - Em A, segmento arterial a ser interposto entre os dois cotos da artéria femoral seccionada. Em B, aspecto final das suturas com raios Laser.

Em seguida, foi retirado o cateter molde e a arteriotomia foi fechada com sutura em bolsa com fio de polipropileno 7-0.

As pinças vasculares foram abertas e o fluxo sanguíneo restabelecido, não se constatando qualquer sangramento.

Foram medidos os fluxos sanguíneos dos vasos enxertados com auxílio de fluxômetro Stathan modelo SP 2201 e sensores magnéticos e a pressão arterial no interior do enxerto mediante cateter introduzido pela carótida e conexiado a polígrafo modelo HP 8890-A.

A carótida foi ligada e as incisões fechadas por planos.

Foram estudados animais com 1 a 15, 20, 60 e 90 dias de pós-operatório.

Os estudos iniciaram-se com arteriografias, realizadas com cateter Sones nº 8 introduzido pela carótida. Usou-se contraste radiopaco e filmagem (30 quadros/min.).

A seguir, foram reabertas as incisões e isoladas as artérias enxertadas. Foram medidas as pressões e os fluxos, sendo os valores comparados com os obtidos por ocasião da enxertia.

Os segmentos arteriais enxertados foram retirados e enviados para estudo histológico.

Foram realizadas 40 anastomoses, 2 para cada enxerto.

O menor tempo consumido, em todo o procedimento, foi de 10 minutos.

RESULTADOS

A arteriografia revelou oclusão total do enxerto nos cães sacrificados com 8, 10, 11 e 15 dias (20%).

Nos demais, os enxertos estavam pérvios (fig. 3, 4 e 5). Nos casos em que não se utilizou o molde intra-arterial, esse exame mostrou estreitamentos da ordem de 20% da luz, ao nível das anastomoses (fig. 3). Os fluxos e pressões não se alteraram em nenhum dos casos pérvios, quando comparados aos valores pré-operatórios.



Fig. 3 - Arteriografia do enxerto após 90 dias. As anastomoses foram confeccionadas sem molde. Notar constrictões ao nível das regiões irradiadas.

Todos os casos nos quais houve trombose apresentaram também sinais de infecção na área enxertada. Nos demais, os tecidos apresentavam-se de aspecto normal. Nos dois animais estudados 90 dias após a enxertia, foi muito difícil localizar e expor as regiões anastomosadas, pois havia perfeita continuidade entre o enxerto e as porções proximal e distal da artéria.

O estudo anátomo-patológico mostrou que as porções vasculares invaginadas apresentaram intenso estreitamento nos primeiros dias (fig. 6). Com 60 dias, houve apenas uma discreta saliência ou degrau na luz do vaso, correspondendo à borda da extremidade invaginada (fig. 7). Com 90 dias, a luz do vaso apresentou-se perfeitamente regular, embora pudessem ser distinguidas as duas artérias (fig. 8).

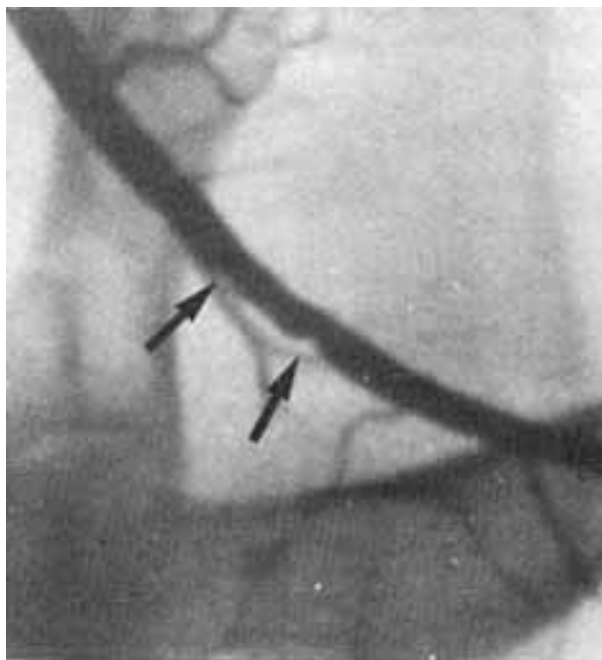


Fig. 4 - Arteriografia de enxerto após 6 dias. As anastomoses foram confeccionadas com molde. Nota-se apenas ligeira depressão das linhas anastomóticas.

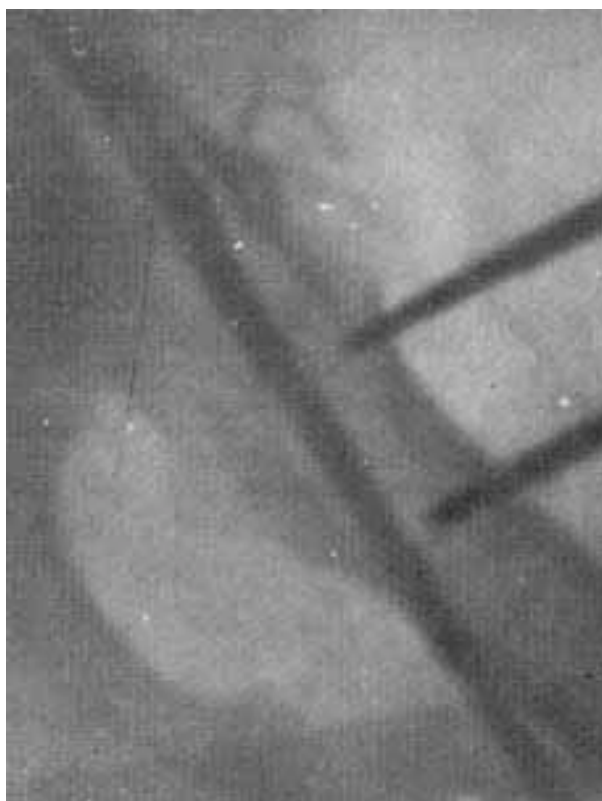


Fig. 5 - Arteriografia de enxerto após 90 dias. As anastomoses foram confeccionadas com molde. As linhas de anastomose, apontadas por uma pinça, são imperceptíveis.

Nos casos com trombose, observou-se também reação inflamatória externa. Em alguns casos, houve aderência total das bordas irradiadas (fig. 9). Em outros,

não houve fusão completa, ficando as superfícies arteriais em contato seladas por fibrina (fig. 6).



Fig. 6 - Secção longitudinal de enxerto do 3º dia pós-operatório, ao nível da sutura distal. A aderência entre os vasos fez-se em parte, por fusão e, em parte, por depósito de fibrina. Notar a constricção da extremidade vascular invaginada. A seta indica o sentido do fluxo sanguíneo.

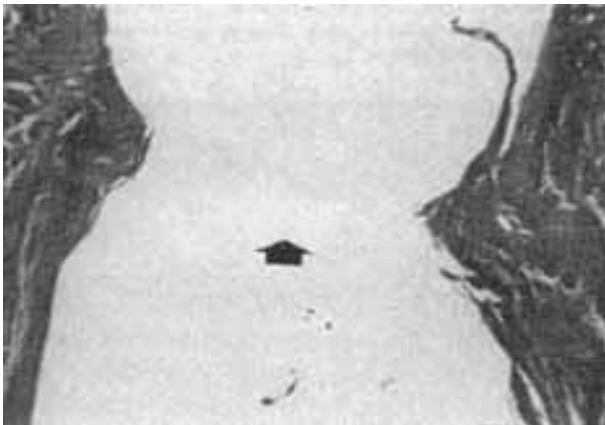


Fig. 7 - Secção longitudinal de enxerto no 60º dia pós-operatório, ao nível da sutura distal. Existe apenas um degrau na luz vascular, correspondente à borda da extremidade invaginada. A seta indica o sentido do fluxo sanguíneo.



Fig. 8 - Secção longitudinal do enxerto no 90º dia pós-operatório, ao nível da sutura distal. As superfícies internas dos dois vasos continuam, sem qualquer irregularidade. A seta indica o sentido do fluxo sanguíneo.

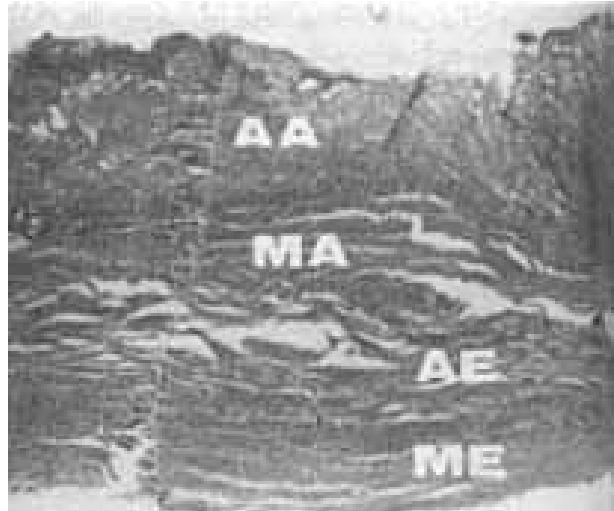


Fig. 9 - Aspecto histológico da fusão entre paredes vasculares irradiadas. AA, MA - Adventícia e média da artéria femoral. AE, ME - Adventícia e média do enxerto.

DISCUSSÃO

Trabalhos realizados com artérias de pequeno calibre estabeleceram, entre outras, duas maneiras não convencionais de confeccionar anastomoses término-terminais entre esses vasos: pela intusseção das extremidades a serem anastomosadas¹⁰⁻¹² ou pela fusão de bordas justapostas com raio Laser^{7,8}. Embora esses processos não tenham permitido, isoladamente, confeccionar anastomoses satisfatórias em vasos de calibre médio (de 3 a 5 mm), a combinação de ambos possibilitou resultados bastante razoáveis: foram obtidas anastomoses púrvias e continentas com dispêndio de tempo bastante reduzido.

Embora nem sempre tenha ocorrido fusão completa entre as camadas vasculares, a aderência foi sempre bastante para tornar a sutura continente.

A incidência de oclusão (20%) foi o dobro daquela relatada em microanastomoses¹². Entretanto, essas oclusões ocorreram sempre associadas a infecção local. Ora, a infecção tem sido considerada a principal causa de fracasso na reparação vascular de extremidades^{13,14}. É plausível que as trombozes oclusivas nos animais aqui estudados estivessem mais relacionadas com a infecção perivascular que com o processo empregado na anastomose. Os experimentos no terreno microvascular têm demonstrado que a agregação plaquetária¹⁵ e o depósito de material trombótico¹¹ são maiores ao nível das anastomoses convencionais que naquele das anastomoses por intusseção. Além disso, as anastomoses de microartérias e as arterioplastias com raios Laser têm apresentado baixo índice de trombogenicidade^{7,9}. Isso tudo permite esperar um pequeno potencial trombogênico para a técnica em proposição. O único fator do procedimento em pauta, que poderia favorecer a trombose, seria o menor diâmetro da extremidade invaginada, agravado por espasmo do vaso, conforme foi verificado nos primeiros dias após a sutura, no campo microcirúrgico¹² e também em nossos casos

(fig. 6). Entretanto, os próprios especialistas em microcirurgia acreditam que esse espasmo só seria significativo em pequenas artérias¹².

Os resultados tardios foram bastante satisfatórios: o “degrau” existente entre as paredes invaginadas tende a aplainar-se, desaparecendo totalmente ao cabo de 90 dias (fig. 7 e 8).

Os resultados permitem também avaliar a importância do molde colocado no interior do vaso: as anastomoses confeccionadas sem esse recurso apresentaram certo grau de estenose ao nível de aplicação do Laser, detectável na arteriografia (fig. 3). Já nos casos em que se empregou o molde, é difícil visibilizar arteriograficamente a região irradiada (fig. 5). Entretanto, a incidência de trombose não se relacionou com esse particular.

CONCLUSÕES

1. É possível confeccionar-se anastomoses arteriais término-terminais em vasos de 3 a 5 mm mediante a intusseção e irradiação em raios Laser dos cotos vasculares.

2. Essas anastomoses são realizadas em tempos consideravelmente reduzidos.

3. As anastomoses arteriais com Laser são continentas e resistentes aos esforços fisiológicos.

4. O potencial trombogênico dessas anastomoses não se afigura maior que o das convencionais.

SUMMARY

Twenty segments of the femoral arteries of dogs were grafted to the controlateral arteries, by end-to-end anastomosis using a laser beam.

The suture lines proved to be hemostatic, and the anastomoses were patent in 80% of cases, after a follow-up of 90 days, evaluated by arteriography, flow measurements and histopathological study.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à firma Ethicon S/A pelo auxílio técnico e financeiro que permitiu a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

1. Carrell, A. - La technique opératoire des anastomoses vasculaires et la transplantation des visceres. Lyon Med. 98: 859, 1902.
2. Blakemore, A. H.; Lord, J. W. - A nonsuture method of blood vessel anastomosis. JAMA, 127: 685, 1945.
3. Androsov, P. I. - New method of surgical treatment of blood vessel lesions. Arch. Surg. 73: 902, 1956.
4. Yahr, W. Z.; Strully, K. J.; Hurwitz, E. S. - Non-occlusive small arterial anastomosis with a Neodymium Laser. Surg. Forum, 15: 224, 1964.
5. Macruz, R.; Armelin, E.; Brum, J. M. G.; Ribeiro, M. P.; Gomes, O. M.; Décourt, L. V. - Laser application on cardiovascular system. Experimental data. In: Atsumi, K. - New Frontiers in Laser Medicine, Amsterdam, Elsevier Science Publishing, 1982.
6. Jain, K. K.; Gorish, W. - Repair of small blood vessels with the Neodymium-YAG laser: a preliminary report. Surgery, 85: 684, 1979.
7. Jain, K. K. - Sutureless microvascular anastomosis using Neodymium-YAG laser. J. Microsurg. 1: 436, 1980.
8. Jain, K. K. - Sutureless extra-intracranial anastomosis by laser. Lancet, 2: 816, 1984.
9. Brum, J. M. G. Ribeiro, M. P.; Gomes, O. M.; Macruz, R.; Madrigano, M. G. C.; Camargo, P. R.; Mnitentag, J.; Verginelli, G.; Pileggi, F.; Armelin, E. - Arterioplastia com uso de Laser de Argônio. Arq. Bras. Cardiol. 37 (Supl. 1): 117, 1981.
10. Lauritzen, C. - A new and easier way to anastomose microvessels. Scand. J. Plast. Reconstr. Surg. 12: 291, 1978.
11. Sully, L.; Nightingale, M. G.; O'Brien, B. McC; Hurley, J. V. - An experimental study of the sleeve technique in microarterial anastomoses. Plast. Reconstr. Surg. 70: 186, 1982.
12. Wieslander, J. B.; Rausing, A. - A histologic comparison of experimental microarterial end-in-end (sleeve) and end-to-end anastomoses. Plast. Reconst. Surg. 73: 279, 1984.
13. Schmitt, H. J. Jr.; Armstrong, R. G. - Wounds causing loss of limbs. Surg. Gynec. Obstet. 130: 682, 1970.
14. Malt, R. A.; Harris, W. H. - Replantation of limbs. Ethicon Inc. 1965.
15. Wieslander, J. B.; Aberg, M.; Dougan, P. - Accumulation of isotope labelled platelets in small arteries after end-to-end and end-in-end anastomoses in the rabbit. Br. Plast. Surg. 35: 158, 1982.