

# O STENT NA CIRURGIA ENDOVASCULAR

DIOGO DA CUNHA E SÁ, ANGÉLICA DAMIÃO E J. FERNANDES E FERNANDES

Instituto Vascular de Lisboa. Hospital Particular de Lisboa.

## RESUMO

O *Stent* surge como a mais recente e revolucionária conquista dentro da Cirurgia Endovascular. Representa a colocação, por via percutânea, de uma prótese vascular definitiva. São discutidos a evolução, os diversos tipos e características como a biocompatibilidade, trombogenicidade e biomecânica. Descrevem-se aspectos práticos inerentes ao procedimento da colocação. São também discutidas, entre outras, as perspectivas actuais e de futuro.

## SUMMARY

The role of the stent in endovascular surgery

Stent appears as the most recent and revolutionary acquisition in Endovascular Surgery. It represents the percutaneous permanent placement of a Vascular prosthesis. We discuss its background and evolution, the several types as well as some of its characteristics as biocompatibility, thrombogenicity and biomechanics. We also describe practical aspects concerning the placement procedure. It is also discussed the present day perspectives and the future.

## HISTÓRIA A INTRODUÇÃO

A ideia de abordar a patologia arterial por meio de técnicas endoluminais e percutâneas surgiu em 1964 nas mãos de Dotter e Judkins e foi Dotter quem primeiro introduziu a ideia do *Stent*: *uma vez que um percurso tenha sido criado através dum segmento arterial ocluído, dilatações repetidas ou o uso temporário de uma prótese endovascular de Silastic, mantém um falso lúmen adequado até que os processos de fibrose e de reendotelização tomem lugar. Nós acreditamos que a reendotelização tem a mesma probabilidade de ocorrer nas paredes de um lúmen formado pelos próprios tecidos dum paciente como sobre as fibras de uma prótese vascular sintética*<sup>1</sup>.

Posteriormente Dotter utilizou espirais de aço inoxidável e de Nitinol (Níquel e Titânio) em artérias periféricas de cães com óptimos resultados<sup>2</sup>.

Há, basicamente, três modelos de *Stents*.

O primeiro tem a forma de uma mola que pode ser comprimida até atingir um diâmetro pequeno, readquirindo o diâmetro primitivo quando o tubo que a constringe é removido<sup>3</sup>. O segundo compreende os *stents* com memória térmica que são expandidos de pequenos para grandes diâmetros graças a prioridades de metais como o Nitinol que tem a capacidade de mudar de forma sob a acção do calor<sup>4,5</sup>.

O terceiro modelo, e o mais promissor, é aquele descrito originalmente por Palmaz<sup>6,7</sup>, representado por *stents* metálicos expansíveis pela acção de balões que o distendem até o seu limite de elasticidade. Uma vez que este limite tenha sido ultrapassado o *stent* metálico não mais colapsa<sup>6,8</sup> (Fig. 1).

Este *Stent* desenvolvido por Palmaz e Schatz apresenta várias vantagens sobre os demais: 1. Implante fácil e expansão predictível; 2. Uma razão de expansão superior a 6:1; 3. Uma superfície metálica inferior a 10% quando expandido.

O implante do *stent* dá início a uma sequência de fenómenos que se inicia pela discreta formação do trombo mural, proliferação fibroblástica e, finalmente, reendotelização. Já que o endotélio não cresce sobre o metal livre é de se imaginar que a deposição de uma fina camada de fibrina e trombo sobre a superfície metálica do *stent* seja essencial para o fenómeno de reendotelização<sup>9</sup>.

O uso da aspirina e dipiridamol, de certa forma, confere algum controle sobre a formação do trombo. A cobertura endotelial precoce com a menor quantidade de hiperplasia intimal é o objectivo. Um achado experimental interessante é o de que o implante do *stent* numa artéria, conduz a uma atrofia da camada média ao fim de 6 meses<sup>7,10</sup>. Esta observação sugere que esta camada média da artéria não esteja mais sujeita à acção do fluxo pulsátil. O mesmo tipo de atrofia também já foi verificado nas artérias severamente arterioescleróticas do ser humano<sup>11</sup>.

A Biomecânica, a Biocompatibilidade e Trombogenicidade são três importantes aspectos a serem estudados nos diferentes tipos de *Stents*<sup>12</sup>. O primeiro diz respeito à capacidade do *stent* de cumprir os objectivos mecânicos: deve ser capaz de distender a artéria, não colapsar, ter resistência ao *stress* a que está sujeito na circulação arterial.

O segundo refere-se às características do material implantado face à acção do sangue; não deve ser corrosível; não deve ser trombogénico, para além dos objectivos pretendidos — endotelização.

O terceiro e último aspecto, a trombogenicidade, depende da biocompatibilidade, de factores hematológicos (trombógenese e trombolise) e de factores reológicos.

## SELECÇÃO DE DOENTES

Dos doentes com patologia arterial arterioesclerótica obstrutiva dos membros inferiores são candidatos à Cirurgia Endovascular (angioplastia, laser, atrectomia, *stent*) aqueles com claudicação intermitente, dor de repouso e gangrena. Cumpre lembrar, que tudo leva a crer, que o tratamento de claudicação intermitente possa ter uma abordagem mais liberal através destas modalidades terapêuticas. Assim a título de exemplo, seria um exagero submeter um doente a um *bypass* aortobifemoral para aliviar uma claudicação não incapacitante causada por uma estenose de uma ilíaca; porém, talvez não fosse um exagero dilatar essa lesão e eventualmente até colocar um *Stent* tratando a claudicação e impedindo que essa estenose pudesse evoluir para oclusão

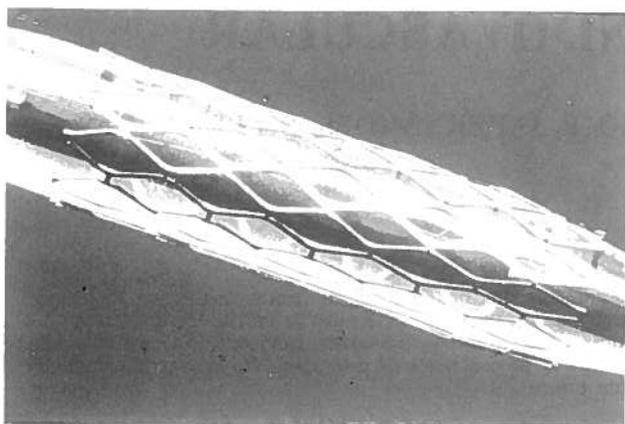


Fig. 1 — Aspecto do Stent de Palmaz expandido sobre um balão (Johnson e Johnson).

completa acompanhada de trombose secundária proximal e distal.

Estenoses e obstruções nos territórios ilíacos-femorais e femoro-popliteus são, em princípio, as condições de eleição. A intervenção nos territórios popliteo-distal deve ser vista, no momento, com reservas.

A artéria tratada através de metodologia endovascular necessita de fluxo sanguíneo elevado, pois o novo lúmen apresenta, com muita frequência, interrupção extensa da camada endotelial. Para que haja bom fluxo nessas áreas, torna-se importante que o escoamento seja bom; e para que a trombogenicidade seja a mais baixa, convém que a extensão da artéria tratada seja a menor.

Os doentes, após estudo angiográfico e hemodinâmico prévio, devem ir para um Bloco Operatório adequado, isto é, dotado de equipamento radiológico e de monitores que permitam a determinação das pressões intra-arteriais.

Dois dias antes da intervenção inicia-se a terapêutica antiagregante com aspirina e dipiridamol<sup>13</sup>.

Enquanto a maioria dos procedimentos podem ser realizados por via percutânea, alguns necessitam de uma abordagem cirúrgica como por exemplo doentes com estenose da origem da artéria femoral profunda e obstrução da artéria femoral superficial. Neste caso uma endarterectomia da origem da profunda associada a uma desobstrução com Laser da artéria femoral superficial, poderá ser a resposta terapêutica para o problema do doente<sup>13</sup>.

## TÉCNICAS

Todos os procedimentos devem ser levados a cabo no bloco operatório. A anestesia epidural tem a vantagem de prevenir o espasmo arterial durante as manipulações endoluminais. No caso das intervenções percutâneas a via de acesso mais comum é a femoral tanto através de punção anterógrada (lesões no eixo femoro-popliteu) como por punção retrógrada (lesão do eixo ilíaco-femoral).

A punção arterial é efectuada com uma agulha Potts-Cournard de 18-gauge e procedendo-se, de imediato, a pequena injeção de contraste para verificar se a punção foi efectuada no local correcto. A etapa seguinte consiste na introdução do fio guia quanto possível, após o que se coloca sobre o fio guia o introdutor com o calibre adequado. Novamente, procede-se à injeção de pequena quantidade de contraste, para verificar se a introdução foi feita sem problemas e para se visualizar a estenose ou obstrução a tratar. Em seguida administra-se, por via intravenosa, de 2500 u de

heparina, e mede-se a pressão na artéria femoral puncionada com o objectivo de compará-la com a pressão da artéria radial e dessa forma se quantificar o gradiente, se se tratar de lesão proximal.

Desde que o fio guia cruze a estenose ou a obstrução — muitas vezes é possível cruzar obstruções arteriais completas com o fio guia — passa-se para a etapa seguinte que pode ser a angioplastia com balões de alta pressão que atingem até 17 atm. O procedimento poderá terminar aí desde que o resultado angiográfico seja satisfatório e o gradiente de pressão tenha desaparecido ou diminuído para valores inferiores a 15 mm Hg (Pressão sistólica). Vale a pena lembrar que a medida das pressões só é útil quando a via de acesso está à jusante das lesões (ex.: lesões ilíacas com via de acesso femoral). Se o resultado angiográfico não for satisfatório, ou, se ainda assim persistir um gradiente significativo, pode-se proceder à colocação de um Stent. A Fig. 2 ilustra um caso de um doente tratado pelos autores através da colocação de um Stent.



Fig. 2A — Aspecto da estenose na arteriografia (seta).

Se o fio guia não cruza a lesão tem que se recorrer a um método de recanalização. Esta pode ser levada a efeito ou através de catéteres de aterectomia ou através do uso de Laser<sup>14-16</sup>. Dentro os catéteres de aterectomia, os mais usados, no caso de obstrução completa são o Rotablator e o Kensey. Dentre os Lasers os mais utilizados são o Neodimium-Yag Laser, Holmium-Yag Laser e os Eximer Lasers. Uma vez criado o percurso através da oclusão o fio guia é passado e segue-se a angioplastia com balão com ou sem colocação do Stent.

Com o objectivo de monitorizar, per-operatoriamente, as diversas etapas do procedimento, podemos usar, além da fluoroscopia, a angioscopia e a ultrassonografia intravascular<sup>17,18</sup>.

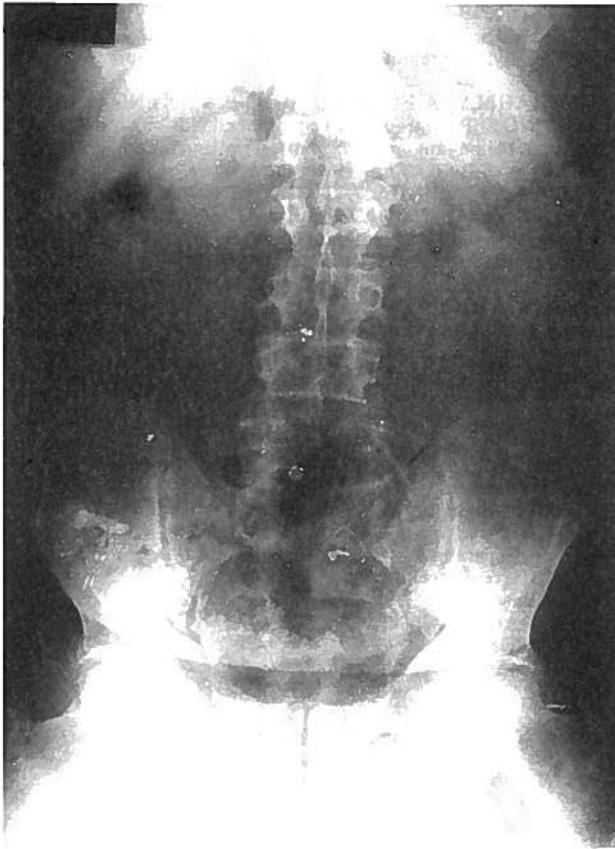


Fig. 2B— Estenose da artéria Iliaca Externa esquerda tratada com a colocação de um Stent.  
B— Radiografia simples de abdómen após a colocação do Stent

Este último método utiliza catéteres com sondas de alta frequência (20 MHz), que permitem imagens da artéria, vistas a partir do interior com alta definição. Diethrich e Cunha e Sá<sup>19</sup> demonstraram o seu papel no follow-up tardio dos stents ilíacos.

Uma vez terminada a intervenção endovascular, o doente volta para a sala de cuidados intensivos com o introdutor na artéria que só é retirado após normalização da coagulação sanguínea.

O doente começa a deambular com 12 h e recebe alta após 2 dias com aspirina e dipiridamol nos moldes iniciados pré-operatoriamente.

## O FUTURO

A Cirurgia Endovascular encaixa-se numa perspectiva revolucionária das técnicas de reparação arterial, obedecendo ao princípio de menor *agressão* cirúrgica ao doente, aliás em consonância com outros ramos da actividade cirúrgica: cada vez mais o cirurgião *entra* no doente, cada vez menos o *abre*. O importante é demonstrar que estes novos procedimentos são eficazes e duradouros. No entanto, para que possamos continuar a *entrar* cada vez mais longe e de forma mais arrojada é preciso que estejamos preparados para *abrir*, isto é, resolver de forma eficiente as complicações que, inevitavelmente, surgirão.

É importante que tenhamos em mente que a Cirurgia Endovascular não compete necessariamente com a Cirurgia



(seta).  
C — Arteriografia intraoperatória por injeção retrógrada após a colocação do Stent (seta).

Vascular *aberta* de revascularização. Em termos cronológicos a primeira precederá a segunda como alternativa à abordagem terapêutica da doença arteriosclerótica obstrutiva, em doentes com lesões menos extensas e com menor grau de isquemia.

O Stent, dentro desta nova perspectiva, representa o último degrau da tecnologia, na medida em que envolve a colocação, por via percutânea, de material protésico permanente.

Torna-se necessário, que o Cirurgião Vascular seja a locomotiva que puxa os avanços tecnológicos para os objectivos que pretende e não o agente passivo que segue os rumos para os quais esses avanços pressionam.

## BIBLIOGRAFIA

1. DOTTER, C.T., JUDKINS, M.P.: Transluminal treatment of arteriosclerotic obstruction. Description of a new technique and a preliminary report of its application. *Circulation*, 1964; 30: 654.
2. DOTTER, C.T.: Transluminally placed coil-spring endarterial tube grafts. Long term patency in canine popliteal artery. *Invest Radiol*, 1969; 4: 329.
3. SIGWART, U., PUEL, J., MIRKOWIRCH, V., JOFFRE, F., KAPPENBERGER, L.: Intravascular Stents to prevent occlusion and restenosis after transluminal angioplasty. *N Engl J Med*, 1987; 316: 701.
4. DOTTER, C.T., BUSCHMANN, R.W., MCKINNEY, M.K., ROSCH, J.: Transluminal expandable nitinol coil stent grafting: Preliminary report. *Radiology*, 1983; 147: 259.

5. CRAGG, A., LUNG, G., RYSAVY, J., CASTANEDA, F., CASTANEDA ZUNIGA, W., AMPLATZ, K.: Non surgical placement arterial endoprotheses: A new technique using nitinol wire. *Radiology*, 1983; 147; 261.
6. PALMAZ, J.C., SIBBITT, R.R., REUTER, S.R., TIO, F.O., RICE, W.J.: Expandable intraluminal graft: Preliminary study. *Radiology*, 1985; 156: 73.
7. PALMAZ, J.C., KOPP, D.T., HAYASHI, H., SCHATZ, R.A., HUNTER, G., TIO, F.O., ALVARADO, R., REES, C., THOMAS, S.C.: Normal and stenotic renal arteries. Experimental balloon expansable intraluminal stenting. *Radiology*, 1987; 164: 705.
8. PALMAZ, J.C., GARCIA, O., KOPP, D.T., SCHATZ, R.A., TIO, F.O., CIARVINO, V.: Balloon expandable intra arterial stents: effect of anticoagulation on trombus formation. *Circulation*, 1987; 76 (suppl IV): IV-45.
9. SCHATZ, R.A.: A view of Vascular Stents. *Circulation*, 1989; 79: 445.
10. SCHATZ, R.A., PALMAZ, C., TIO, F.O., GARCIA, F., GARCIA, O., REUTER, S.R.: Balloon expandable intracoronary stents in the adult dog. *Circulation*, 1987; 76: 450.
11. JONER, J.M., DONALDSON, R.F., FORLIM, A.H., TISCHLER, A., CLARKE, R.H.: Attenuation of the media of coronary arteries in advanced atherosclerosis. *Am J Cardiol*, 1986; 58: 937.
12. PALMAZ, J.C.: Balloon expandable intravascular stent. *AJR*, 1988; 150: 1263.
13. DIETRICH, E.B.: Surgical laser Recanalization Techniques. *Laser Angioplasty*, Alan R. Liss, Inc. 1989: 77-91.
14. PERLER, B.A., OSTERMAN, F.A., WHITE, R.I., WILLIAMS, G.M.: Percutaneous laser probe femoro popliteal angioplasty: A preliminary experience. *J Vasc Surg*, 1989; 10: 351-7.
15. ABURAHMA, A.F., ROBINSON, P.A., KENNARD, W., BOLAND, J.P.: Intraoperative peripheral Nd: Yag laser-assisted thermal balloon angioplasty: short term and intermediate-term follow-up. *J Vasc Surg*, 1990; 12: 566-71.
16. BLEBEA, J., OURIEL, K., GREEN, R.M., FIORE, W.M., WELCH, L.W., SVOBODA, J.J., BALAJI, M.R.: Laser angioplasty in peripheral vascular disease: Symptomatic versus hemodynamic results. *J Vasc Surg*, 1991; 13: 222-30.
17. DIETRICH, E.B., CUNHA E SÁ, D.I.F., HULL, K., SANTIAGO, O., BAHADIR, I., KIESSLING, J., STERN, L.: Intravascular ultrasound imaging of iliac stenosis during endovascular surgery. *K. Cardiovasc Techn*, 1989; 8: 4.
18. DIETRICH, E.B., CUNHA E SÁ, D.I.F., BAHADIR, I., SANTIAGO, O.: Intravascular ultrasound imaging: Use in peripheral Laser-Assisted Angioplasty. *J Interven Cardiol*, 1990; 3: 3.
19. DIETRICH, E.B., CUNHA E SÁ, D.I.F.: Intravascular ultrasound evaluation of iliac stents one year following Laser-Assisted Angioplasty. *Echocardiography*, 1990; 7: 5.

Pedido de Separatas:  
J. Fernandes e Fernandes  
Instituto Vascular de Lisboa  
Hospital Particular de Lisboa  
Av. Luís Bivar, 30  
1000 Lisboa