



### **Radiologia Intervencionista: Passado, Presente e Futuro** *Interventional Radiology: Past, Present and Future*

Felipe Nasser<sup>1</sup> Rodolfo Souza  
Cardoso<sup>2</sup> Seleno Glauber de  
Jesus Silva<sup>3</sup>

Desde a descoberta dos raios X em 1895 por Wilhelm Conrad Röntgen, as especialidades médicas em geral têm apresentado uma evolução exponencial, tanto no que se refere às técnicas diagnósticas, quanto às terapêuticas. Apesar de ressaltarem o aspecto crucial da anamnese e do exame físico para o diagnóstico das enfermidades, não se vislumbra uma moderna medicina sem sua associação a modalidades diagnósticas e terapêuticas guiadas por imagem.

Entretanto, alguns visionários do começo do século XX foram responsáveis por nortear os caminhos dos que os seguiram. Inicialmente, a técnica de angiografia foi desenvolvida pelo médico português Egaz Moniz em Lisboa em 1927, realizando o uso combinado de contraste e raios X para estudo do sistema nervoso, tumores e malformações arteriovenosas. Reynaldo Cid dos Santos realizou a primeira aortografia translombar na mesma cidade, em 1929. Também neste ano, o médico alemão Werner Forssmann realizou o cateterismo do átrio direito através de um cateter inserido a partir de uma veia de seu próprio antebraço, guiado por fluoroscopia. Em seguida, subiu um lance de escadas e fez uma radiografia de tórax para provar o sucesso de seu método. Publicou um artigo com o título "*Über die Sondierung des rechten Herzens*" (Sobre a sondagem do coração direito)<sup>1</sup> e foi demitido do hospital onde trabalhava por seus métodos nada ortodoxos. No início dos anos 1940, André Cournand, em colaboração com Dickinson Richards Jr, realizou medições mais sistemáticas da hemodinâmica do coração. Por seu trabalho na descoberta de cateterismo cardíaco e medidas hemodinâmicas, Cournand, Forssmann e Richards dividiram o Prêmio Nobel em Fisiologia e Medicina em 1956.

Até a década de 1950, o acesso às artérias e veias para cateterismo era realizada através de dissecação dos tecidos moles e punção direta do vaso com o cateter angiográfico. Sven-Ivar Seldinger, radiologista sueco, descreveu em 1953 a técnica de acesso vascular totalmente percutâneo, com uso de agulha, fio-guia

<sup>1</sup> Médico. Doutor, Professor Titular da Disciplina de Introdução aos Procedimentos Minimamente Invasivos (IPMI) da Faculdade de Medicina de Itajubá (FMI) Chefe pelo Departamento de Radiologia Intervencionista do Hospital Israelita Albert Einstein e do Departamento de Angiorradiologia e Cirurgia Endovascular do Hospital Santa Marcelina (HSM)/SP

<sup>2</sup> Médico. Especialista em Cirurgia Vascular Professor Adjunto Disciplina de Introdução aos Procedimentos Minimamente Invasivos (IPMI) da FMI

<sup>3</sup> Médico. Especialista em Radiologia Intervencionista e em Cirurgia Vascular Professor Assistente da Disciplina IPMI da FMI Cirurgião vascular assistente do HSM/SP

e de um cateter, conhecida até hoje como técnica de Seldinger (Figura 1).



Figura 1 - Seldinger (A) e os passos da punção arterial através da técnica do mesmo nome (B).

No fim da década de 1960, Melvin Judkins (Figura 2) começou a desenvolver cateteres especialmente moldados para a realização de angiografia coronária seletiva.<sup>2</sup> Seu trabalho inicial consistiu em moldar fios rígidos e compará-los à anatomia radiográfica da aorta ascendente, verificando se aquelas formas eram favoráveis ao cateterismo. Em seguida, colocava os fios rígidos no interior de cateteres plásticos flexíveis e os moldavam através de fixação pelo calor. Seu trabalho foi publicado em 1967 e em 1968 os cateteres de Judkins foram industrializados com formas fixas, os quais são usados até os dias de hoje.<sup>3</sup>



Figura 2 - Melvin Judkins e seus cateteres coronários.

Até o início da década de 1960 as técnicas descritas envolviam basicamente o aprimoramento da angiografia diagnóstica. Em 16 de janeiro de 1964, o radiologista Charles Dotter, ao lado de seu estagiário Judkins, foi o primeiro a utilizar intencionalmente cateteres para a dilatação de obstruções arteriais. Sua primeira paciente foi Laura Shaw, 82 anos, internada no Hospital da Universidade de Oregon com isquemia grave e dolorosa do pé esquerdo, com úlcera crônica e gangrena de dedos.<sup>4</sup> Todos os seus médicos haviam recomendado a amputação, mas ela recusou. Dr. William Krippaehne, cirurgião geral que tratava dos casos vasculares, por ter bom relacionamento com Dotter, solicitou que o último a visse. Dotter descobriu que a Sra. Shaw possuía uma estenose

segmentar grave da artéria femoral superficial e, após dilatar com sucesso a lesão através de uma combinação coaxial de cateteres e fios-guia de teflon, conseguiu restaurar a irrigação arterial (Figura 3). O procedimento correu bem e em poucos minutos, o pé da paciente estava quente e hiperemiado. A dor desapareceu dentro de uma semana e logo a úlcera estava cicatrizada. Os angiogramas de controle realizados em 3 semanas e 6 meses depois revelaram que o vaso permanecia pérvio. A Sra. Shaw morreu de insuficiência cardíaca congestiva quase 3 anos depois, "andando com seus próprios pés".

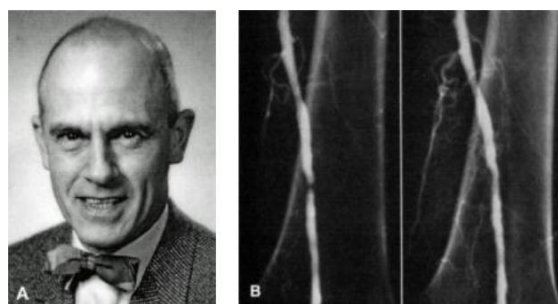


Figura 3 - (A) Charles Dotter. (B) Primeira angioplastia transluminal percutânea realizada em 16/01/1964.

Dotter foi pioneiro em técnicas de fibrinólise arterial em baixas doses através da injeção de estreptoquinase diretamente em um trombo oclusivo. Juntamente com Marcia K. Bilbao, inventou o "cateter-laço" para recuperação de corpos estranhos intravasculares. Desenvolveu adesivos biológicos para oclusão vascular e ablação de órgãos, além da técnica de biópsia hepática transjugular. Charles Dotter é conhecido como o "Pai da Radiologia Intervencionista" e foi nomeado para o Prêmio Nobel de Medicina em 1978.<sup>5</sup>

No início, o relacionamento entre os cirurgiões vasculares e os intervencionistas não era dos melhores. Um cirurgião encaminhou um paciente para que Dotter realizasse uma arteriografia femoral superficial, com um lembrete no pedido: "visualize, mas não tente tratar". Como a angiografia revelou estenoses, tanto da artéria femoral superficial, quanto da profunda, Dotter "seguiu as ordens" e dilatou somente a artéria femoral profunda. A cirurgia para arterioplastia femoral superficial não teve sucesso, mas a angioplastia realizada permaneceu pérvia por cinco anos.<sup>2</sup>

Este relacionamento áspero começou a mudar em 1974, quando um cardiologista de Zurique, Andreas Gruntzig, desenvolveu um cateter-balão capaz de dilatar artérias periféricas (Figura 4).<sup>6,7</sup> Após Gruntzig descrever os primeiros cinco casos de angioplastia transluminal percutânea (ATP) coronária em uma carta ao editor da Lancet, em fevereiro de 1978, os médicos se tornaram mais receptivos à idéia. Em 1981, Dotter foi capaz de descrever a relação entre o radiologista



Figura 4 - Andreas Gruntzig e seu balão de angioplastia arterial.

intervencionista e o cirurgião vascular como "excelentes".

Os avanços em procedimentos minimamente invasivos não pararam desde então, e parecem ter alcançado crescimento exponencial. Werner Porstmann, da Alemanha, foi pioneiro no fechamento percutâneo do canal arterial patente e evitou que muitos pacientes fossem para a cirurgia cardíaca. O tratamento da hemorragia gastrointestinal possui uma rica história e deve-se a vários pioneiros. Após a introdução da infusão seletiva de agentes vasoconstritores nos EUA por Stan Baum e Morey Nusbaum, Josef Rösch introduziu a embolização intra-arterial seletiva para o tratamento de hemorragia maciça no início da década de 1970.<sup>8,9</sup> Anders Lunderquist introduziu a embolização de varizes esofágicas através de acesso transhepático em meados desta década.<sup>10</sup>

Em 1968, John Doppman foi um dos primeiros a utilizar a embolização intraarterial para tratamento de malformações vasculares e tumores, estabelecendo este como método de escolha na maioria das situações. Bob White foi pioneiro em técnicas de embolização de malformações arteriovenosas pulmonares e Sid Wallace na embolização de tumores ósseos e renais. Este foi importante também no desenvolvimento das técnicas de quimioembolização intraarterial para o tratamento de metástases hepáticas disseminadas.<sup>2</sup> No Japão, Hideo Uchida e Ryusaki Yamada foram muito bem sucedidos na embolização de carcinomas hepáticos, inclusive em pacientes com tumores gigantes.

Kurt Amplatz, um grande pioneiro da angiografia cardíaca, desenvolveu novas ferramentas para intervenções, incluindo fios-guias, recuperação de corpos estranhos e dispositivos de trombectomia. Amplatz, Willi Castaneda e Dave Hunter foram pioneiros nas intervenções urológicas percutâneas, popularizando tanto a nefrostomia interna e externa, como a extração percutânea de cálculos e mais recentemente, a dilatação uretral e implante de *stent*. César Gianturco, um gênio criativo, deu aos intervencionistas muitas ferramentas, incluindo

molares para embolização, filtros de veia cava e *stents* vasculares.

As intervenções nas vias biliares tiveram vários pioneiros. Joachim Burhenne concebeu a técnica de extração percutânea de cálculos retidos, evitando a cirurgia em muitos pacientes. Stan Cope, Lunderquist e Ernie Anel desenvolveram ferramentas e dispositivos especiais para a manipulação e drenagem das vias biliares. Mais recentemente, Plínio Rossi e Hall Coons enriqueceram as intervenções biliares com os seus trabalhos usando *stents* biliares. Coons tratou inclusive as estenoses mais complexas utilizando múltiplos *stents*.

O desenvolvimento dos *stents* vasculares começou lentamente. Em 1969, Dotter concebeu a idéia de uma mola intra-arterial expansível, mas demorou 14 anos para o primeiro *stent* expansível ser desenvolvido. Os primeiros *stents* desenvolvidos por Dotter e Andrew Craig foram feitos de nitinol. Gianturco desenvolveu o seu "Z" *stent* auto-expansível e Hans Wallsten introduziu um *stent* auto-expansível de malha, Ernst Strecker um *stent* de tântalo e Julio Palmaz (Figura 5) seu *stent* expansível por balão.<sup>11</sup> Palmaz realizou também excelentes trabalhos experimentais sobre a fisiopatologia da colocação de *stent* e, juntamente com o argentino João Parodi, introduziu os *stents* na prática clínica. Parodi revolucionou o tratamento do aneurisma de aorta abdominal em 1991, através do desenvolvimento do implante endovascular de endoprótese metálica recoberta.

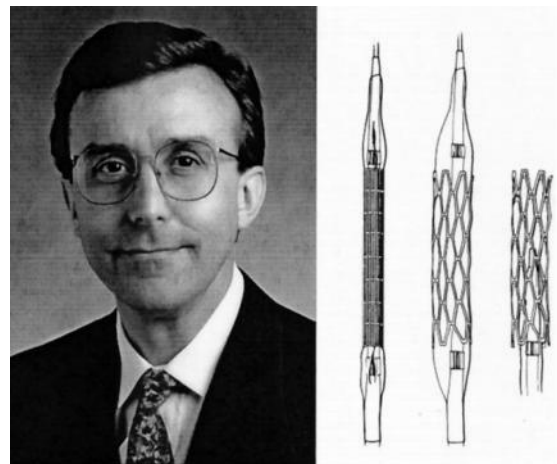


Figura 5 - Julio Palmaz e seu *stent* balão-expansível.

O conceito básico por trás de radiologia intervencionista é diagnosticar e/ou tratar as doenças com a técnica mais minimamente invasiva possível. Apesar de não serem procedimentos isentos de risco, ao minimizar o trauma físico para o paciente, as intervenções periféricas podem reduzir as taxas de infecção e tempo de recuperação, encurtando as hospitalizações. Paralelamente ao desenvolvimento das técnicas, o

intervencionista procura incorporar à sua rotina a redução da exposição à radiação ionizante, através de conhecimentos de física biomédica e de segurança no ambiente de trabalho.

Embora os procedimentos intervencionistas tenham nascido no campo das doenças cardiovasculares, hoje possui atuação em praticamente todas as áreas da medicina, incluindo a oncologia, hemodiálise, ginecologia e obstetrícia, nefrologia, transplantes, pediatria, neurologia e aparelho gastrointestinal. Dentre os procedimentos da Radiologia Intervencionista mais comuns, podemos citar:

1. Angiografia por subtração digital: imagem radiográfica vascular adquirida por meio de contraste iodado, gadolínio ou CO<sub>2</sub>, contando com a remoção, através de processamento computadorizado, de estruturas ósseas e partes moles adjacentes para otimizar a visualização do vaso. Antes utilizado de forma mais abrangente, passou a ser mais utilizado nos casos de confirmação diagnóstica (após o uso de métodos não invasivos, como a ultrassonografia Doppler, tomografia computadorizada e ressonância nuclear magnética) ou durante a realização da intervenção propriamente dita;

2. Angioplastia transluminal percutânea (ATP)/implante de *stent*: dilatação de artérias ou veias estenóticas ou ocluídas utilizando um balão específico. Os balões de angioplastia possuem diâmetro e comprimento compatíveis com o vaso alvo, desde coronárias, passando por vasos periféricos como ilíacas e de membros inferiores, carótidas, até delicadas artérias intracranianas. Em alguns casos pode-se optar pelo implante intraluminal de *stents* metálicos, com o intuito de dar suporte intra-vascular e melhorar a perviedade do vaso;

3. Embolização: interrupção do fluxo em artérias (por exemplo, para o controle de hemorragias) ou de órgãos doentes (como na embolização da artéria esplênica para o tratamento do hiperesplenismo). Vários agentes embolizantes são utilizados, incluindo álcool, cola, molas metálicas, gelfoam, partículas de polivinilálcool e microesferas de gelatina.

4. Correção endovascular de aneurismas periféricos: consiste no selamento endovascular de um aneurisma arterial através do implante de *stent* revestido com tecido impermeável (endoprótese). Antes indicado para pacientes de alto risco para cirurgia convencional aberta, hoje tornou-se tratamento preferido na maioria dos casos devido à baixa morbi/mortalidade, à rápida recuperação e aos excelentes resultados das modernas endopróteses (Figura 6);

5. Embolização de aneurismas intracranianos: implante de filamentos de platina (micromolas destacáveis) no interior de aneurismas, levando à trombose dos mesmos. Evita a

craniotomia e clipagem clássica dos aneurismas, assim como permite o tratamento de aneurismas inacessíveis às técnicas cirúrgicas convencionais, além de propiciar um tempo de recuperação menor;

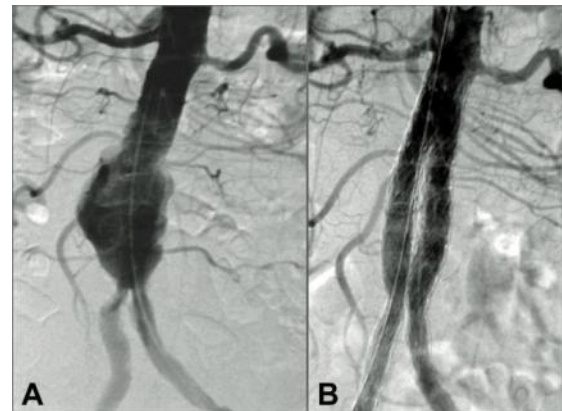


Figura 6 - (A) Aortografia abdominal evidenciando dilatação aneurismática em sua porção infra-renal. (B) Imagem pós implante de endoprótese aórtica, com exclusão completa do aneurisma.

6. Quimioembolização intra-arterial (Figura 7): administração de quimioterápico diretamente no tumor através de sua irrigação arterial, com a oclusão simultânea da artéria, através de agentes embolizantes. Essa técnica reduz o suprimento arterial do tumor, ao mesmo tempo em que evita a “lavagem” do quimioterápico para a circulação sistêmica, reduzindo a ocorrência de efeitos colaterais. Não é considerada uma técnica curativa, mas prolonga o tempo de sobrevida e pode auxiliar na manutenção de pacientes portadores de hepatocarcinoma em lista de transplante hepático;

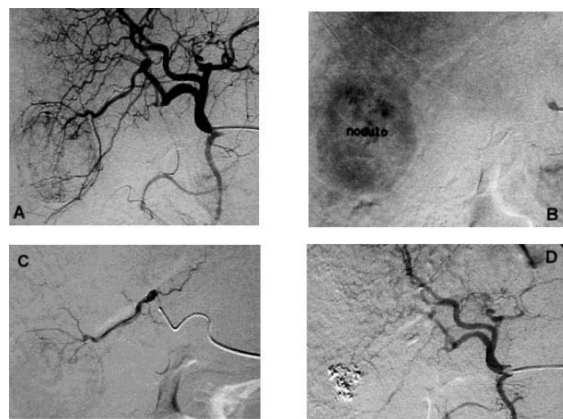


Figura 7 – (A) Arteriografia hepática em paciente portador de hepatite C, cirrose e hepatocarcinoma. (B) Nódulo hipervascular tumoral observado na fase parenquimatosa; (C) Cateterização superselativa do ramo nutridor do nódulo com microcateter, antes da quimioembolização; (D) Arteriografia final após a embolização do nódulo.

7. Embolização de artérias uterinas: indicado para tratamento dos miomas sintomáticos, em que se procura a preservação uterina, ou em pacientes de alto risco para serem submetidos a uma miomectomia segura ou até mesmo a uma

histerectomia. Apresenta resultados excelentes em termos de recuperação pós-procedimento e de alívios dos sintomas;

8. Colecistostomia: drenagem percutânea do conteúdo biliar para tratamento de colangite, em paciente graves demais para serem submetidos à cirurgia convencional;

9. Drenagens de abscesso: implante de drenos plásticos em diferentes partes do corpo para remoção de abscessos localizados, por exemplo abscessos intrahepáticos ou intracavitários. Nesses casos, o tratamento minimamente invasivo geralmente previne uma cirurgia extensa e arriscada. A drenagem é guiada através de imagem de ultrassom ou tomografia computadorizada;

10. Trombólise: dissolução de coágulos sanguíneos (como êmbolos pulmonares, trombose venosa profunda extensa, acessos de hemodálises trombosados e oclusões arteriais agudas). Uma das vantagens da trombólise direcionada por cateter é a ação do fármaco (trombolítico) diretamente dentro do trombo, com mínima repercussão sistêmica, comparada à trombólise endovenosa. Os melhores resultados da trombólise intra-arterial são obtidos se aplicada dentro de um prazo de 48 horas após o evento oclusivo, mas pode ser usada com resultados aceitáveis em até duas semanas;

11. Tromboaspiração: combinação da trombólise farmacêutica com a lise mecânica do trombo e aspiração do mesmo através de dispositivos especializados. Tem a finalidade de otimizar e encurtar o tempo da retirada de trombos;

12. Biópsias: remoção de espécime tecidual para exame anátomo-patológico, através de acesso percutâneo ou transjugular. A biópsia hepática ou renal transjugular é especialmente indicada para pacientes com dificuldades técnicas de punção percutânea ou com distúrbios de coagulação;

13. Ablação por radio-frequência: destruição localizada de tecidos tumorais pela aplicação de calor local, seja no fígado, rins ou pulmão. Indicada para tumores de pequeno tamanho, é considerada como procedimento curativo. Pode ser ainda utilizada em conjunto com a quimioembolização hepática para otimizar os resultados de redução de massa tumoral;

14. Crioblação: destruição localizada de tecidos utilizando o congelamento;

15. Acessos vasculares: implante em manutenção de acessos vasculares intravenosos especializados, como as PICC (peripherally inserted central catheter), cateteres de Hickman, port-a-caths, permicaths, acessos translobares e transhepáticos;

16. Filtros de veia cava inferior (VCI): dispositivos metálicos posicionados na VCI com o intuito de prevenir a migração de trombos venosos profundos em pacientes com contra-indicação ou

falha do tratamento anticoagulante. Podem ser temporários ou permanentes;

17. Vertebroplastia percutânea: injeção de cimento acrílico ósseo biocompatível no interior de uma vértebra fraturada. Indicada para pacientes com desmineralização óssea ou tumores, e que possuem alto risco para cirurgia convencional;

18. Nefrostomia percutânea: implante de cateter diretamente na pelve renal em situações em que o fluxo urinário normal está obstruído;

19. Gastrostomia percutânea: colocação de uma sonda gastroenteral através da pele no estômago e/ou jejuno. Indicada para pacientes com obstrução alta do trato gastrointestinal;

20. Diálise: implante de cateteres tunelizáveis, cateteres peritoniais, revisão e/ou trombólise de fístulas arteriovenosas com mau funcionamento ou ocluídas;

21. TIPS (*shunt* porto-sistêmico transjugular intrahepático): tratamento de pacientes com hipertensão portal e insuficiência hepática terminal. Cria uma comunicação direta entre a veia porta e a veia cava inferior através do implante de *stent* no parênquima hepático. Indicado na maioria das vezes para ascite refratária ao tratamento clínico ou episódios de hemorragia digestiva por varizes esofágicas;

22. Intervenção biliar: implante de drenos na árvore biliar com o objetivo de descomprimir a bile, infectada ou não, em casos de obstruções malignas ou benignas, principalmente em pacientes fora de critério cirúrgico ou de alto risco. Em alguns casos de obstruções malignas, é possível o implante de *stents* metálicos e permitir que o paciente não use drenos;

23. Tratamento por laser endovenoso de veias varicosas: ablação de veias varicosas insuficientes através de fina fibra óptica emissora de laser. Propicia recuperação mais rápida e menos dolorosa comparada a uma safenectomia convencional;

24. Radioembolização: embolização de tumores hepáticos através de microesferas radioativas (Yttrium<sup>90</sup>), causando a morte tumoral com mínima exposição às células sadias.

Ao olharmos para trás, vemos a enorme evolução pela qual a radiologia intervencionista passou nos últimos 40 anos. Sem a ligação entre o médico e a engenharia biomédica, essa evolução

teria sido possível. Hoje temos à mão fios-guias, cateteres, *stents* metálicos, balões de angioplastia, balões com drogas, endopróteses ultraflexíveis, molas, entre outros, de tanta qualidade e reduzido calibre, que permitem o acesso ao interior do organismo com o mínimo de agressão e resultados excelentes. A evolução desses materiais e das técnicas é tão rápida que não é possível avaliar, por exemplo, os resultados em dez anos de uma angioplastia com implante de *stent* em artéria de membro inferior, ou do implante de

endoprótese para o tratamento de um aneurisma de aorta abdominal. Ao fim desses dez anos, esses materiais já seriam considerados obsoletos. Não deixa de ser um desafio trabalhar neste campo, pois a atualização não é um capricho, e sim uma necessidade.

As indicações para o tratamento minimamente invasivo não param de crescer. De um lado os resultados publicados na literatura médica apontam para a eficácia associada a reduzidas morbidade e mortalidade. Do outro, os médicos são pressionados pela avalanche de informações e pelos próprios pacientes, que perguntam sobre a possibilidade de uma cirurgia “sem incisões”. Cabe ao intervencionista orientar sobre os riscos, benefícios e, como em qualquer terapia invasiva, das suas contra-indicações.

Ainda não sabemos os limites do tratamento minimamente invasivo. Até poucos anos atrás, seria impensável propor uma correção totalmente endovascular de um aneurisma tóraco-abdominal que acometesse os vasos viscerais, recanalizar completamente um segmento arterial fêmoro-poplíteo ocluído de um paciente com risco de perda de membro, proporcionar sobrevida aceitável a pacientes com tumores hepáticos inoperáveis (e, em alguns casos, que os mesmos possam ser transplantados e curados), tratar dissecações de aorta torácica acometendo o arco aórtico (antes reservado somente para tratamento cirúrgico), tratar tumores sólidos renais sem nefrectomia radical, etc.

O médico intervencionista deve ter sua formação regulamentada, com a criação de centros de treinamento.<sup>2</sup> Além disso, as indicações e métodos devem ser ensinados ao médico ainda em formação, e não aqueles que estão inseridos em um programa especializado de residência médica. O intervencionista não pode deixar de lado suas habilidades de manejo clínico das doenças, em favor da técnica simples e pura, senão corre o risco de ser rotulado como “encanador”. O intervencionista não trabalha só. Precisa formar parcerias com clínicos e cirurgiões com base na igualdade, respeito mútuo e no conceito de que cada indivíduo faz o melhor de si com o objetivo de fornecer aos pacientes os melhores tratamentos. Isso poderia ser executado na forma de simples parcerias, centros, ou até mesmo estruturas mais complexas, que reduzam conflitos de interesses, eliminem duplicações de condutas, melhorem os cuidados e reduzam as despesas.

Em pleno século XXI, o que observamos acerca das técnicas intervencionistas é a quebra de barreiras, a qual tornou-se corriqueira. É possível que em poucos anos, as condições que não puderem ser tratadas através da terapia gênica ou células tronco, serão tratadas principalmente por métodos

pouco invasivos.<sup>12</sup> Provavelmente a intervenção não irá extinguir a cirurgia convencional, mas temos certeza que será uma das mais importantes ferramentas terapêuticas da medicina moderna.

## REFERÊNCIAS

1. Forssmann W. Dir sondierung des rechten herzens. *Klinische Wochenschr.* 1929;8(45):2085-87.
2. Rösch J, Keller FS, Kaufman JA. The Birth, Early Years, and Future of Interventional Radiology. *J Vasc Interv Radiol.* 2003;14:841-53.
3. Ryan TJ. The coronary angiogram and its seminal contributions to cardiovascular medicine over five decades. *Circulation.* 2002;106:752-6.
4. Dotter C, Judkins M. Transluminal treatment of arteriosclerotic obstruction: description of a new technic and a preliminary report of Its application. *Circulation.* 1964;30:654-70.
5. Payne MM. Charles Theodore Dotter: The Father of Intervention. *Tex Heart Inst J.* 2001; 28(1):28-38.
6. Grüntzig A, Hopff H. Percutane Recanalization chronischer arterieller verschlüsse mit einem neuen dilatationskatheter. *Dtsch Med Wochenschr.* 1974;99:2502-5.
7. Grüntzig A. Percutane dilatation von koronarstenoses. Beschreibung eines neuen kathetersystem. *Klin Wochenschr.* 1976; 54:543-5.
8. Baum S, Nusbaum M. The control of gastrointestinal hemorrhage by selective mesenteric arterial infusion of vasopressin. *Radiology.* 1971;98:497-505.
9. Rösch J, Gray RK, Grollman JH Jr, Ross G, Stecker RJ, Weiner M. Selective arterial drug infusions in the treatment of acute gastrointestinal bleeding. *Gastroenterology.* 1970;59:341-9.
10. Lunderquist A, Vang J. Transhepatic catheterization and obliteration of the coronary vein in patients with portal hypertension and esophageal varices. *N Engl J Med.* 1974; 291:646-9.
11. Palmaz JC, Sibbitt RR, Reuter SR, Tio FO, Rice WJ. Expandable intraluminal graft: a preliminary study. *Radiology.* 1985;156:73-7.
12. Lakhan SE, Kaplan A, Laird C, Leiter Y. The interventionalism of medicine: interventional radiology, cardiology, and neuroradiology. *Internat Arch Med.* 2009;2(27):27.