

Emprego do Ecocardiograma Transesofágico na Sala de Cateterismo Cardíaco

Sérgio Cunha Pontes Jr.*

Instituições:

Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia

Correspondência:

Av. Dante Pazzanese, 500 – Ibirapuera
São Paulo - SP
CEP 04012-180

Descritores:

Ecocardiograma transesofágico, Salas de cirurgia,
Cardiopatias congênitas.

Em conseqüência disso, há divergências quanto à nomenclatura, pois alguns denominam esse defeito "tipo *ostium secundum*", apesar da deficiência ou ausência total da lâmina da fossa oval ocorrer em praticamente todos os casos². Os demais defeitos de acordo com sua localização e freqüência são respectivamente: o *ostium primum* (15%), sempre associado à ausência do septo atrioventricular, e o do tipo seio venoso, cuja localização é posterior e junto à abertura de uma ou das duas veias cavas (geralmente da superior), que corresponde a aproximadamente 10% de todos os defeitos septais atriais.

Os defeitos septais atriais podem apresentar repercussões clínicas e hemodinâmicas quando suficientemente amplos, sendo responsáveis por complicações cuja freqüência é maior a partir da quinta década da vida³⁻⁸. Dentre elas destaca-se a fibrilação atrial que decorre do aumento da cavidade atrial direita e do desenvolvimento progressivo da insuficiência contrátil ventricular direita em conseqüência da sobrecarga de volume à qual estas câmaras são cronicamente submetidas. Uma outra complicação igualmente temida é a hipertensão arterial pulmonar associada à hiperresistência arteriolar pulmonar fixa. Diante dessas possibilidades, considera-se justificável o tratamento precoce dos pacientes que apresentam a relação entre os fluxos pulmonar e sistêmico superior a 1,5:1, preferencialmente antes dos 5 anos de idade.

O tratamento cirúrgico do defeito septal atrial

OCCLUSÃO DO DEFEITO SEPTAL ATRIAL

INTRODUÇÃO

Os defeitos septais atriais têm origem congênita e são responsáveis por *shunt* (quase sempre do átrio esquerdo para o direito, se o defeito é isolado e não há hipertensão arterial pulmonar significativa). Estes correspondem à aproximadamente 15% de todas as cardiopatias congênitas, predominando no sexo feminino na proporção de 2:1, variam quanto às suas dimensões, localização, formato e número de orifícios e associam-se muitas vezes à outros defeitos do coração^{1,2}.

A modalidade mais freqüente dentre eles localiza-se na região da fossa oval (75%) e estende-se com freqüência ao *ostium secundum*.

(iniciado há aproximadamente 50 anos) é um procedimento reconhecidamente seguro e eficaz, com índices de mortalidade, nas diferentes instituições, abaixo de 1% e percentual de *shunt* residual significativo ao redor de 2%. Entretanto, outra opção de tratamento menos invasiva e igualmente eficaz tem sido empregada rotineiramente há pouco mais de 10 anos. Trata-se do fechamento percutâneo do defeito septal atrial por meio de dispositivos oclusores⁹. Esses dispositivos têm sido constantemente aperfeiçoados desde sua criação em 1974. Dentre eles destacou-se inicialmente, em virtude dos bons resultados, o modelo conhecido como *Clamshell Double Umbrella* que atualmente, após modificações significativas, passou a ser denominado Cardioseal-Starflex¹⁰. Recentemente, o dispositivo de Amplatz (Amplatz Device) tornou-se um dos mais empregados por apresentar vantagens em relação ao modelos anteriormente disponíveis^{11,12} (*Figura 1*). Sua faixa de atuação é maior, podendo ser empregada em defeitos de até 40 mm, ao contrário das demais que estão limitadas a defeitos de até aproximadamente 20 mm. Além disso, seu mecanismo de oclusão é considerado superior, por preencher o orifício do defeito ao invés de comprimi-lo por meio de discos ou estruturas montadas em hastes (*umbrellas*).

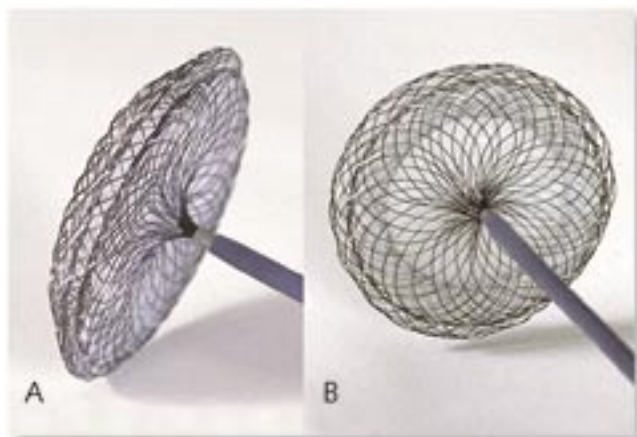


Figura 1. Prótese de Amplatz destinada a oclusão do defeito septal atrial, no seu formato definitivo, após totalmente exteriorizada através da bainha. **A.** visão lateral evidenciando o disco atrial direito. **B.** face correspondente ao disco atrial direito; verifica-se a presença do retalho central de poliéster ao nível da porção acinturada da prótese.

Um novo dispositivo, ainda em experimentação (Helex) apresenta mecanismo de oclusão que difere de todos os demais, sendo composto por politetrafluoroetileno (goretex) expandido sobre uma moldura espiral de arame de níquel-titânio (nitinol) (*Figura 2*). Quando completamente liberado, o sistema obstrutor assume a forma de duplo disco (*Figura 3*). Cada um dos discos tem duas voltas espirais completas de arame revestido sendo posicionados em cada um dos átrios, respectivamente, de modo a ocluir o defeito por compressão. Apesar do mecanismo de fechamento ser bastante eficiente, sua liberação exige habilidade por parte do médico executante e seu emprego restringe-se aos orifícios situados na faixa entre 8 e 20 mm.



Figura 2. Prótese de Helex. Formato adquirido após ter sido exteriorizada a partir do catéter-bainha, cujo aspecto característico é dado pela presença do tecido de politetrafluoroetileno expandido sobre a moldura espiral de níquel-titânio.

PRÓTESE DE AMPLATZER

O dispositivo ou prótese de Amplatz tem sido amplamente empregado em vários países com excelentes resultados. Dentre suas principais características destacam-se a de ser autocentrável e expansível, quando liberado a partir da extremidade do cateter-liberador e de ter a forma de dois discos interligados por uma cintura central circular, resultando, assim, em uma estrutura única. Este dispositivo é constituído por uma fina



Figura 3. Prótese de Helex. **A.** corte transesofágico de 4 câmaras, obtido com a sonda multiplanar posicionada ao redor de 0°, durante o momento do implante no qual a prótese já se encontrava totalmente exteriorizada, porém, ainda conectada ao cateter liberador. **B.** corte na posição de 4 câmaras, adquirido durante o estudo transtorácico realizado 24 horas após o implante, no qual distingue-se sem dificuldade, a prótese fixada através do defeito septal atrial. AE = átrio esquerdo, AD = átrio direito, VD = ventrículo direito, VE = ventrículo esquerdo.

malha de fios flexíveis de nitinol (liga de níquel e titânio), sendo a cintura central e parte dos discos preenchidos por retalho circular de poliéster, que é fixado à prótese por meio de costura feita com monofilamento de poliéster. Existem dois dispositivos de Amplatzer destinados à oclusão do septo atrial que se diferem ligeiramente entre si quanto à forma: um deles é destinado ao fechamento do defeito septal atrial e o outro à oclusão do *foramem* oval permeável (*Figura 4*).

A prótese utilizada na oclusão do defeito septal atrial têm tamanho variável de acordo com o diâmetro da cintura. A escolha da prótese ideal recai sobre aquela cujo diâmetro da cintura mais se aproxima do diâmetro estirado do defeito. Os diferentes diâmetros da cintura encontram-se

dentro da faixa que varia entre 4 mm e 40 mm. O disco distal (que se apóia sobre a face atrial esquerda do septo atrial) apresenta diâmetro 14 mm maior do que diâmetro da cintura; enquanto que o diâmetro do disco proximal, justaposto a face atrial direita do septo, é 10 mm maior.



Figura 4. Prótese de Amplatzer utilizada na oclusão do *foramem* oval permeável. Ao contrário da prótese empregada no defeito septal atrial, apresenta o disco atrial esquerdo com diâmetro menor do que o do disco atrial direito.

SELEÇÃO DOS PACIENTES

Critérios Gerais de Inclusão

- a. Defeito septal atrial do tipo fossa oval.
- b. *Foramem* oval permeável em pacientes portadores de quadro embólico sistêmico nos quais:
 1. foi excluída a presença de fonte emboligênica com origem no coração esquerdo, aorta e/ou nos seus ramos principais;
 2. a investigação cuidadosa da coagulação sangüínea por meio da dosagem dos fatores cuja deficiência (fatores 5, 7 e 8) ou presença (anticorpo anti-fosfolípide) resultam na hipercoagulabilidade sangüínea. Afastadas as possibilidade anteriormente referidas, deve-se pesquisar a presença de *foramem* oval permeável, associado ou não ao aneurisma da fossa oval, considerando-o, se presente, como a causa provável da chamada embolia paradoxal.

CRITÉRIOS GERAIS DE EXCLUSÃO:

- a. Paciente com peso inferior a 8 kg (diâmetro mínimo da bainha 8F)
- b. Presença de trombo atrial esquerdo (em qualquer localização) ou na face atrial direita do septo atrial.
- c. Impossibilidade de usar ácido acetil salicílico e anti-agregantes plaquetários por período prolongado (até 6 meses).
- d. Não consentimento do paciente ou do seu responsável.
- e. Presença de septicemia, infecções pulmonares repetitivas ou de infecções graves recentes (período igual ou inferior a 30 dias)
- f. Neoplasia com expectativa de vida inferior a 2 anos.
- g. Hipertensão arterial pulmonar com resistência vascular pulmonar superior a 7 unidades Woods e saturação de oxigênio arterial inferior a 94%, caracterizada pela presença de *shunt* invertido ao nível do defeito.
- h. Infarto agudo do miocárdio e angina instável.
- i. Insuficiência ventricular direita e/ou esquerda com fração de ejeção baixa (inferior a 30%).
- j. Insuficiência cardíaca igual ou superior ao grau III (NYHA).

SELEÇÃO INICIAL DOS PACIENTES POR MEIO DA ECOCARDIOGRAFIA

Na maior parte das vezes em que um paciente é encaminhado para oclusão do defeito septal atrial, não há dúvida quanto ao diagnóstico do defeito, entretanto, o diagnóstico por si não é suficiente para indicar a oclusão pelo tratamento percutâneo. Para tanto, são necessárias informações específicas quanto às características e localização do defeito.

Para se indicar a oclusão do defeito septal atrial com o dispositivo de Amplatzer faz-se inicialmente o estudo ecocardiográfico transtorácico cujos principais objetivos são:

- a. Confirmação diagnóstica pela demonstração inequívoca do defeito e suas características morfológicas. Caso haja dúvida quanto a sua

existência, utiliza-se injeção em veia periférica de microbolhas (solução salina isotônica agitada previamente) (Anexo).

- b. Avaliação do comprometimento hemodinâmico por meio das medidas das cavidades direitas (qualitativa e quantitativamente) nos modos bidimensional e M. Uma das medidas preconizadas para o seguimento desses pacientes é o diâmetro diastólico ventricular direito ao modo M, medido na posição paraesternal esquerda, geralmente no 2º espaço intercostal.
- c. Cálculo das pressões no interior da artéria pulmonar, medida através dos refluxos fisiológicos das valvas pulmonar e tricúspide, com o *Doppler* contínuo ou pulsado. Outra informação de importância é a relação entre os fluxos pulmonar e sistêmico (Qp/Qs) obtida com a utilização do *Doppler* pulsado.
- d. Demonstração pormenorizada da anatomia cardíaca com o objetivo de afastar outros defeitos associados que inviabilizariam o procedimento percutâneo por haver necessidade da correção cirúrgica adicional.
- e. Pesquisa de aspectos relevantes: um sinal importante de alteração hemodinâmica mais significativa é a presença de movimentação paradoxal do septo ventricular, detectada no traçado modo M das cavidades ventriculares na posição paraesternal esquerda, sobre o 2º ou 3º espaços intercostais.
- f. Determinação da presença de hipertensão arteriolar pulmonar fixa, por meio da verificação do sentido do fluxo sanguíneo através do defeito e de anormalidades morfológicas e dos intervalos sistólicos, no traçado modo M da valva pulmonar.

Após a primeira avaliação por meio da ecocardiografia transtorácica, realiza-se estudo transesofágico cuja finalidade é definir cada

uma das características relacionadas ao defeito septal atrial e o local de drenagem das veias pulmonares^{13,14}. Independentemente do tipo da sonda empregada (biplanar ou multiplanar), deve-se seguir uma metodologia de estudo padronizada. Preferimos iniciar pelos cortes no plano transverso (0° na sonda multiplanar), deslocando lenta e progressivamente a sonda a partir do plano que evidencia a veia cava superior e a raiz da aorta até atingir o nível do soalho do atrial direito, identificado pela presença do seio coronário e da valva de Eustáquio. A seguir passamos para o plano longitudinal (90°), com o corte que contém o apêndice atrial esquerdo e a valva mitral, imprimindo à sonda rotação lenta no sentido anti-horário, a fim de se obter uma varredura do septo atrial da porção anterior em direção a posterior. Esta padronização permite ao examinador reconstruir mentalmente o defeito em três dimensões, bem como definir com bastante exatidão as características dos defeitos complexos, dentre os quais destacam-se aqueles constituídos por múltiplos orifícios e os que são delimitados, total ou parcialmente, pelo *septum primum* redundante e móvel^{13,14} (Figura 5).

CRITÉRIOS ECOCARDIOGRÁFICOS DE INCLUSÃO

Ecocardiografia Transtorácica

- Presença de defeito septal atrial do tipo fossa oval com diâmetro de até 40 mm (posteriormente confirmado pelo diâmetro estirado obtido durante o estudo transesofágico)
- Diâmetro ântero-posterior do átrio esquerdo, medido no septo atrial na posição de 4 câmaras em diástole, com o comprimento tal que atinja medida superior ou igual a do diâmetro do defeito acrescido de 14 mm (disco do átrio esquerdo).
- Ausência de dados compatíveis com hiperresistência arteriolar pulmonar fixa, a saber: relação Qp/Qs relativamente reduzida na presença de defeito septal amplo; ausência de onda A e presença de entalhe mesossistólico no traçado modo M da valva pulmonar; tempo de ejeção

com duração notadamente inferior ao período de diástole no traçado modo M da valva pulmonar; ausência de *shunt* do átrio esquerdo para o direito (ou *shunt* bidirecional) no mapeamento colorido do fluxo; pressão sistólica máxima desproporcionalmente elevada no interior do ventrículo direito (estimada através do refluxo valvar tricúspide).

ECOCARDIOGRAFIA TRANSESOFÁGICA

Presença de bordas com comprimento mínimo de 5 mm, margeando o defeito junto ao seio coronário, às veias cavas e às veias pulmonares. Não há necessidade de haver borda septal ao nível da valva aórtica. Deve-se ter o cuidado de excluir da medida, as porções finas, curtas e móveis das bordas (constituídas pelo *septum primum*) que, por apresentarem espessura igual ou inferior a 1 mm, não permitem fixação adequada da prótese (Figura 5).



Figura 5. Defeito septal atrial do tipo fossa oval. Corte transesofágico de 4 câmaras, com a sonda multiplanar posicionada ao redor de 0°. Observa-se que as porções distais das bordas que delimitam o defeito septal são bastante finas e móveis, sendo constituídas pelo *septum primum*. AD = átrio direito, AE = átrio esquerdo, VD = ventrículo direito.

CRITÉRIOS ECOCARDIOGRÁFICOS DE EXCLUSÃO

Defeitos que não preenchem totalmente os critérios ecocardiográficos de inclusão anteriormente descritos, existindo alguma liberdade quanto à indicação nos casos não ideais, em função da experiência do grupo executante.

PAPEL DA ECOCARDIOGRAFIA NA SALA DE CATETERISMO

Na fase inicial do procedimento a ecocardiografia ajuda posicionar corretamente o cateter através do defeito septal atrial e a seguir sua extremidade no interior de uma das veias pulmonares (geralmente da veia pulmonar superior esquerda) (Figura 6). A escolha da veia pulmonar mais adequada está relacionada à posição e ao tamanho do defeito.



Figura 6. Ecocardiograma transesofágico realizado durante a oclusão de defeito septal atrial com a prótese de Amplatzer. Corte no plano transversal basal (com a sonda biplanar) demonstrando posicionamento do cateter no interior da veia pulmonar superior esquerda. AAE = apêndice atrial esquerdo, VPSE = veia pulmonar superior esquerda.

A escolha do tamanho da prótese de Amplatzer depende das dimensões do orifício após distendido pelo cateter-balão (diâmetro estirado) (Figuras 7 e 8). O diâmetro estirado difere quase sempre daquele correspondente ao do *shunt*, identificado no mapeamento do fluxo a cores. O estiramento com cateter-balão afasta por compressão as bordas finas formadas pelo *septum primum*, ocupando o orifício delimitado pelas bordas rígidas constituídas pelo *septum secundum*, que servirão de apoio à prótese. O cateter-balão, ao atingir seu maior diâmetro, passa a exibir nítida cintura ao redor dos limites do defeito. A medida do diâmetro da cintura na imagem bidimensional do ecocardiograma e na angiografia digital devem coincidir; caso contrário, deverá ser refeita. A confirmação da posição correta e distensão satisfatória do balão é dada pela ausência de

shunt ao longo da cintura produzida pelo seu estiramento.

Uma vez definido o tamanho ideal da prótese, esta deverá ser introduzida através do cateter-liberador até atingir sua extremidade onde se exteriorizará da bainha. A liberação é gradativa. Com a extremidade do cateter ainda no interior do

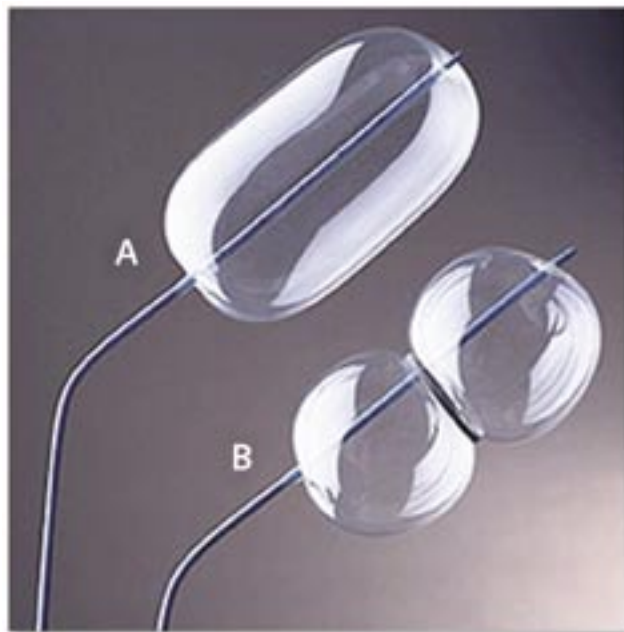


Figura 7. Cateter-balão empregado na obtenção do diâmetro estirado do defeito septal atrial. **A.** balão totalmente insuflado. **B.** Balão insuflado através de um elástico circular que, por oferecer resistência a sua expansão produz cintura circular ao redor do balão, a semelhança do que ocorre ao se medir o diâmetro estirado do defeito septal atrial.



Figura 8. Corte transesofágico longitudinal (com a sonda biplanar) das cavidades atriais, obtido ao término da insuflação do balão. Pode-se distinguir o contorno da cintura ao redor da porção central do balão e parte inferior do septo atrial, constituída pela lâmina da fossa oval, rechaçada pelo balão expandido. A medida de 2,7 mm, na qual se inclui as paredes do balão, corresponde ao diâmetro estirado do defeito septal atrial. AD = átrio direito, AE = átrio esquerdo.

átrio esquerdo. Inicialmente libera-se o primeiro disco, o qual é trazido de encontro ao orifício do defeito e tracionado de modo a obstruí-lo (Figura 9A). Nesse momento a ecocardiografia é utilizada para mostrar o posicionamento do disco atrial esquerdo da prótese, tracionado junto ao

septo atrial, e a presença de eventuais *shunts* ao longo das bordas do defeito. Se a posição é considerada satisfatória e não há *shunt* entre o disco atrial esquerdo e o orifício do defeito, libera-se gradativamente o disco atrial direito (Figura 9B,C e D).

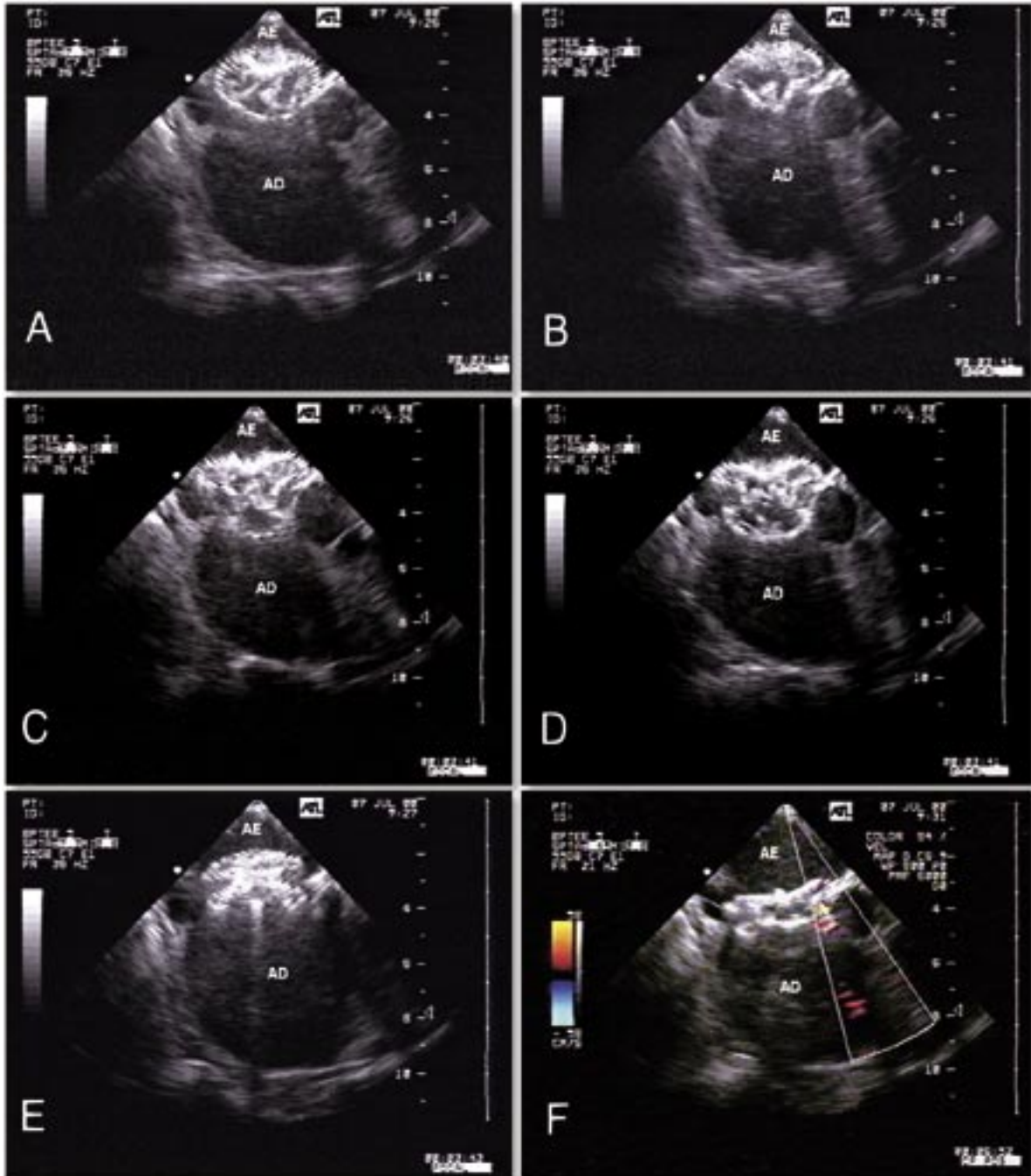


Figura 9. Seqüência de imagens obtidas durante a liberação da prótese de Amplatzer através do defeito septal atrial do tipo fossa oval. Os cortes adquiridos, todos na posição transversal média (sonda biplanar), mostram: **A.** aproximação e posicionamento do disco atrial esquerdo, junto a face esquerda do septo atrial; **B.** liberação da cintura da prótese através do orifício do defeito; **C e D.** exteriorização gradativa do disco atrial direito; **E.** manobra de Minnesota; **F.** visão da prótese, após ter sido desrosqueada do cateter liberador, exibindo discreto "shunt" residual (padrão de fluxo em mosaico) ao nível da borda anterior do defeito. AD = átrio direito. AE = átrio esquerdo.

Antes do cateter ser desconectado da prótese (por meio de movimento de desrosquear) faz-se a manobra de Minnesota (alguns movimentos repetitivos de tracionamento da prótese) cujo objetivo é testar sua fixação ao defeito (Figura 9E). Caso a prótese esteja corretamente posicionada e não haja *shunt* residual significativo, ela é liberada do cateter (Figura 9F). No período que se segue à liberação é possível identificar-se pequeno fluxo central de baixa velocidade através da prótese. Além disso, em aproximadamente 20% dos pacientes, observa-se mínimo *shunt* residual (inferior a 3 mm) imediatamente após e nas primeiras 24 h após o implante (Figura 9F). Quanto a prótese de Helex, não há necessidade de se fazer o diâmetro estirado pois, o mecanismo de fechamento difere daquele produzido pela prótese de Amplatzer, por ser resultado da justaposição e compressão dos discos espirais contra o septo atrial através do defeito (Figuras 2 e 3). Durante a implantação da prótese de Helex sua imagem ao ecocardiograma apresenta-se mal definida e de má qualidade, devido a presença de pequena quantidade de ar retido na malha de politetrafluoroetileno (Figura 3A). No estudo após 24 horas do implante, a prótese torna-se melhor definida, podendo-se reconhecer sua estrutura (Figura 3B).

SEGUIMENTO

No ecocardiograma transtorácico feito 24h após o implante são obtidos os traçados modo M das cavidades ventriculares e da aorta com o átrio esquerdo, cortes bidimensionais nas posições paraesternais e de 4 câmaras, mapeamento colorido do fluxo e o *Doppler*. Nessa avaliação são realizadas as medidas das cavidades direitas e diâmetro diastólico do ventrículo direito ao modo M, além disso verifica-se modificações no movimento septal ventricular e possível presença de *shunt* residual pela prótese.

Imediatamente após o implante nota-se fluxo central de baixa velocidade através da prótese. Caso ocorra *shunt* residual lateral, este pode ser facilmente identificado pela presença de

padrão de fluxo "em mosaico". Embora nos casos iniciais tenha sido preconizado avaliação ecocardiográfica transtorácica com 1 mês, esofágica aos 3 meses (Figura 10) e transtorácica depois de decorrido 1 ano; verificamos que, não havendo *shunt* residual imediatamente após o implante, pode-se realizar o estudo transtorácico aos 3 meses em substituição ao esofágico, pois em nenhuma ocasião este mostrou *shunt* residual nessas circunstâncias. O percentual de *shunt* residual (mínimo) após 1 ano é de aproximadamente 10%.

OUTRAS APLICAÇÕES DA ECOCARDIOGRAFIA NA SALA DE CATETERISMO CARDÍACO

Defeito Septal Ventricular

O defeito septal ventricular é o segundo defeito congênito mais freqüente com incidência em torno de 20% em relação a todas as demais malformações congênitas do coração. Embora possa fechar espontaneamente em aproximadamente 60% dos casos, o fechamento costuma ocorrer com maior probabilidade nos defeitos pequenos e no primeiro ano de vida. Nos pacientes com indicação clínica indiscutível para oclusão do defeito deve-se considerar a possibilidade de fechamento percutâneo, considerando-se o fato de não existirem marcadores de prognóstico confiáveis para o fechamento espontâneo.

O primeiro relato de fechamento percutâneo do defeito septal ventricular foi feito por Lock *et al*¹⁵. No período entre 1987 e 1988 os autores ocluíram com sucesso 6 dentre 7 defeito septais ventriculares, com a *umbrella* dupla de Rashkind. As próteses mais empregadas atualmente são as de Amplatzer¹⁶⁻²⁰ e Cardio Seal²¹. Quando empregada, a prótese de Cardio Seal deve ter diâmetro duas vezes superior ao do defeito, não sendo importante o reconhecimento da espessura do defeito na sua escolha. A prótese de Amplatzer deve ter diâmetro aproximadamente igual ao do defeito. Estão disponíveis no mercado próteses para defeito septal ventricular muscular com



Figura 10. Estudo transesofágico do mesmo paciente da Figura 9, realizado um ano após o implante da prótese. Nesse paciente, portador de fibrilação atrial, o "shunt" residual vindo da porção central da prótese em direção ao bordo ínfero-dorsal do defeito deve-se ao uso continuado de anticoagulante oral. **A e B.** cortes em 0° e 10°, respectivamente, demonstrando o bom posicionamento da prótese e o "shunt" na posição dorsal. **C e D.** Cortes em 61° e 84° evidenciando o posicionamento adequado da prótese e o "shunt" residual na borda inferior do defeito. AD = átrio direito. AE = átrio esquerdo. VD = ventrículo direito. VAO = valva aórtica.

tamanho dentro da faixa de 4 a 18 mm e próteses maiores entre 16 e 24 mm para serem utilizadas no defeito secundário ao infarto do miocárdio. A cintura central da prótese de Amplatzer (denominada "carretel") tem a espessura de 7 mm. Não se conhece o comportamento dessa prótese em situações nas quais o septo é mais fino ou espesso do que 7 mm. Mais recentemente, passou-se a utilizar prótese específica para o fechamento percutâneo do defeito septal de localização perimembranosa infundibular subvalvar aórtica, havendo nesses casos, a necessidade da interposição mínima de 2 mm de tecido entre a borda do defeito e o anel valvar aórtico²². A ecocardiografia transesofágica é necessária na sala de cateterismo como método auxiliar no procedimento de oclusão dos defeitos septais ventriculares, sendo utilizada na confirmação da

posição e tamanho do defeito, bem como na demonstração do posicionamento da prótese após o implante e na detecção de *shunts* residuais. Para que o defeito septal ventricular possa ser ocluído pelo dispositivo de Amplatzer, é necessário que esse seja do tipo muscular trabecular, com diâmetro máximo ao redor de 18 mm e sem extensão para a via de entrada. A experiência mundial relativa a oclusão do defeito septal ventricular é ainda bastante restrita, não se constituindo em uma intervenção rotineira.

CANAL ARTERIAL

O papel da ecocardiografia na oclusão do canal arterial restringe-se ao diagnóstico da existência do canal arterial, à verificação do seu menor diâmetro e da repercussão hemodinâmica. Embora a ecocardiografia possa muitas vezes

demonstrar as características morfológicas do canal de acordo com a classificação de Krichenko²³, deixa de fazê-lo em algumas ocasiões. Embora não sendo necessária na sala de cateterismo, a ecocardiografia é bastante útil na detecção e quantificação de *shunt* residual pós-procedimento e na indicação da reintervenção com o implante de um segundo dispositivo. Ocasionalmente detecta-se aumento discreto da velocidade do fluxo na origem do ramo esquerdo, secundário a estenose produzida pelo dispositivo oclisor. Em nenhum dos casos, por nós avaliados, houve necessidade de alívio da estenose da origem do ramo esquerdo pois, o gradiente máximo detectado em todos eles foi inferior a 20 mmHg. Recentemente passou-se a ocluir canais de maior calibre, utilizando-se a prótese de Amplatz dedicada a oclusão do defeito septal ventricular²⁴.

VALVOPLASTIA PULMONAR E AÓRTICA E AORTOPLASTIA

A semelhança do que ocorre para o canal arterial, não há necessidade do emprego da ecocardiografia na sala de cateterismo cardíaco em nenhum desses procedimentos²⁵. Entretanto a ecocardiografia é de grande importância no diagnóstico e nas avaliações

morfológica e hemodinâmica dessas anomalias.

O reconhecimento da degeneração por espessamento significativo dos folhetos de uma valva sigmóidea estenótica (aórtica ou pulmonar), bem como a presença de hipoplasia do anel, é um indicativo de mau prognóstico quanto ao resultado da intervenção.

O acompanhamento pós valvoplastia (pulmonar ou aórtica) reveste-se de importância, principalmente nos casos em que persiste estenose valvar residual significativa ou na presença de refluxo valvar com repercussão hemodinâmica.

A ecocardiografia permite o diagnóstico correto e demonstração da anatomia da coartação da aorta em um grande número de pacientes, sendo ineficiente em parte dos pacientes adolescentes e adultos e raramente nas crianças. Uma prática útil reside no emprego do *Doppler* contínuo através da fúrcula com o objetivo de detectar gradientes elevados ao longo da aorta descendente e de fluxo com perfis anormais (tendendo a contínuo). Outra investigação de interesse é o estudo com *Doppler* do fluxo da aorta abdominal imediatamente abaixo do diafragma. A mesma técnica empregada para o diagnóstico deve ser utilizada na avaliação pós aortoplastia.

ANEXO

A técnica necessária para a detecção de *shunt* invertido ao nível da fossa oval requer o emprego da ecocardiografia transesofágica. Utiliza-se neste procedimento a posição sagital, na qual são visibilizados o septo atrial e a desembocadura das veias cavas. A seguir injeta-se contraste ecocardiográfico, solicitando ao paciente que realize a manobra de Valsalva.

Com o objetivo de se obter um contraste rico em microbolhas utiliza-se dois conectores de três vias, com torneira, duas seringas de 10 ml e um equipo conectado a um frasco de soro fisiológico, com agulha do tipo *butterfly*. Preenche-se uma das seringas com 9 ml de solução salina fisiológica e 1 ml de ar enquanto que a outra é mantida vazia. As seringas são conectadas entre si ou ao

soro fisiológico por meio do direcionamento das torneiras; a seguir o conteúdo da seringa cheia (soro e ar) é esvaziado para a outra seringa e vice-versa, sucessiva, rápida e vigorosamente, até que a solução fisiológica se opacifique. Após opacificada a solução fisiológica deve ser injetada rapidamente na veia. Espera-se alguns segundos até que o contraste preencha toda cavidade atrial direita; neste momento solicita-se ao paciente que realize a manobra de Valsalva.

O diagnóstico de *shunt* invertido ao nível da fossa oval é confirmado quando o contraste, após encher toda a cavidade atrial direita (até o terceiro ciclo cardíaco após a injeção) é encontrado na quantidade mínima de pelo menos 5 microbolhas no interior do átrio esquerdo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. Medeiros S^o JH, Fontes W, Pontes Jr S. *Cardiopatas congênitas*. São Paulo: Sarvier, 1989. Cap.18, p. 295-314: Defeitos isolados do septo atrial.
02. Becker AE, Anderson RH. *Pathology of congenital heart disease*. London: Butterworths, 1982.
03. Robb GH. Management of atrial septal defect in middle age. *Am Heart J* 1973; **85**, 837-8.
04. Magilligan DJ Jr, Lam CR, Lewis JW Jr, Davila JC. Late results of atrial septal defects repair in adults. *Arch. Surg.* 1978; **113**, 1245-7.
05. Ward C. Secundum atrial septal defect: routine surgical treatment in not of proven benefit. *Br. Heart J.* 1994; **71**, 219-23.
06. Shah D, Azhar M, Oakley CM, Oeland JG, Nihoyanopoulos P. Natural history of secundum atrial septal defect in adults after medical or surgical treatment: a historical prospective study. *Br. Heart J.* 1994; **71**, 224-8.
07. Konstantinides S, Geibel, Olschewski M, Gornandt L, Roskamm H, Spillner et al. A comparison of surgical and medical therapy for atrial septal defects in adults. *N. Engl. J. Med.* 1995; **333**, 469-73.
08. Gatzoulis MA, Redington AN, Somerville J, Shore DF. Should atrial septal defects in adults be closed? *Ann. Thorac. Surg.* 1996; **61**, 657-9.
09. King TD, Thompson SL, Steiner C, Mills NL. Secundum atrial septal defect. Non operative closure during cardiac catheterization. *JAMA* 1976; **235**, 2506-9.
10. Chan KC, Godman MJ. Morphological variations of fossa ovalis atrial septal defects (secundum): feasibility for transcatheter closure with the clam-shell device. *Br. Heart J.* 1993; **69**, 52-5.
11. Closure of atrial septal defects (ASD) by the Amplatzer T septal occluder. Investigational plan. Golden Valley, MN: AGA Medical Corporation, 1996.
12. Masura J, Gavora P, Formanek M: Transcatheter closure of secundum atrial septal defects using the new self-centering Amplatzer septal occluder; initial human experience. *Cathet. Cardiovasc. Diagn.* 1997; **42**, 388-93.
13. Pontes Jr SC. A importância da ecocardiografia transesofágica na avaliação morfológica dos defeitos septais atriais. *Rev Bras Ecocardiogr* 1999; **12**: 35-37.
14. Pontes Jr SC. Avaliação morfológica dos defeitos septais atriais. In: Assef J.E, Belém L, Castro Lima A, Torreão JAM. Rio de Janeiro: Revinter, 2000.
15. Lock J.E., Block P.C., McKay R. G. Transcatheter closure of ventricular septal defects. *Circulation* 1988; **78**: 361-8.
16. Tofeig M, Patel RG, Walsh KP. Transcatheter closure of a mid-muscular ventricular septal defect with an amplatzer VSD occluder device. *Heart.* 1999; **81**(4):438-40.
17. Thanopoulos BD, Tsaousis GS, Konstadopoulou GN, Zarayelyan AG. Transcatheter closure of muscular ventricular septal defects with the amplatzer ventricular septal defect occluder: initial clinical applications in children. *J Am Coll Cardiol.* 1999; **33**(5):1395-9.
18. Hijazi ZM, Hakim F, Al-Fadley F, Abdelhamid J, Cao QL. Transcatheter closure of single muscular ventricular septal defects using the amplatzer muscular VSD occluder: initial results and technical considerations. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2000; **49**(2):167-72.
19. Pesonen E, Thilen U, Sandstrom S, Arheden H, Koul B, Olsson SE et al. Transcatheter closure of post-infarction ventricular septal defect with the Amplatzer Septal Occluder device. *Scand Cardiovasc J.* 2000; **34**(4):446-8.
20. Chessa M, Carminati M, Cao QL, Butera G, Giusti S, Bini RM et al. Transcatheter closure of congenital and acquired muscular ventricular septal defects using the amplatzer device. *J Invas Cardiol.* 2002; **14**(6):322-7.
21. Rocchini A, Lock JE. Defect closure: umbrella devices. In: Lock JE. *Diagnostic and interventional catheterization in congenital heart disease*. 2nd.ed. USA: Kluwer Academica Publishers, 2000. p. 179-98.
22. Hijazi ZM, Hakim F, Haweleh AA, Madani A, Tarawna W, Hiari A, et al. Catheter closure of perimembranous ventricular septal defects using the new Amplatzer membranous VSD occluder: Initial clinical experience. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2002; **56**(4):508-15.
22. Krichenko A, Benson L, Burrows P, Moes CAF, Mc Laughlin P, Freedom RM. Angiographic classification of the isolated, persistently patent ductus arteriosus and implications for percutaneous catheter occlusion. *Am J Cardiol* 1989; **63**:877-80.
24. Demkow M, Ruzyllo W, Siudalska H, Kepka C. Transcatheter closure of a 16 mm hypertensive patent ductus arteriosus with the Amplatzer muscular VSD occluder. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2001; **52**(3):359-62.
25. Fontes VF, Esteves CA, Braga SLN, Silva MVD, Sousa JEMR. Valvoplastia pulmonar por cateter-balão - Experiência de 10 anos. *Rev Bras Cardiol Invas* 1993; **2**: 7-13.