

ABORDAGEM SEQUENCIAL DAS CARDIOPATIAS CONGÊNITAS: UM ENFOQUE ECOCARDIOGRÁFICO BIDIMENSIONAL

PAULO ZIELINSKY*, JOSÉ CARLOS HAERTEL**, FERNANDO A. LUCCHESI***

O diagnóstico das cardiopatias congênitas adquire importância capital e crescente, na medida em que o aprimoramento das técnicas cirúrgicas corretivas aumenta a perspectiva de vida das crianças afetadas. O correto conhecimento da anatomia normal e patológica do coração é atualmente uma imposição, especialmente ao considerar-se o encaminhamento cirúrgico cada vez mais precoce, freqüentemente no período neonatal. A introdução da abordagem sequencial das cardiopatias congênitas, com base no estudo morfo patológico do arranjo das câmaras atriais e ventriculares, das conexões e das relações cardíacas e vasculares, possibilitou que o detalhamento da anatomia se fizesse de forma sistemática, tornando assim acessível e compreensível para os clínicos e cirurgiões o que foi por muito tempo apanágio dos patologistas. O advento da ecocardiografia bidimensional e o extraordinário desenvolvimento do seu virtuosismo trouxeram à realidade uma excitante visão da anatomia do coração e dos grandes vasos no indivíduo vivo, possibilitando, pela sua inocuidade e reprodutibilidade, o estudo morfológico completo da imensa maioria das cardiopatias congênitas.

Tal como nos cortes anatómicos de peças de necropsia, a descrição da morfologia ecocardiográfica bidimensional deve ser sistemática, concisa, precisa e objetiva. Em vista disto, a abordagem sequencial é o método preferencial para análise detalhada dos diversos segmentos cardíacos e extracardíacos do recém-nascido e da criança com cardiopatia congênita.

Este trabalho tem o propósito de mostrar como a ecocardiografia bidimensional faz o papel do patologista no estudo das cardiopatias congênitas, propiciando um laudo ecocardiográfico que siga os moldes de uma descrição anátomo-patológica, com a utilização dos princípios da abordagem sequencial.

Utilizamos nesta publicação a nomenclatura proposta por Tynan e col.¹, em 1979 e modificada por Anderson e col.² em 1983.

O presente estudo utiliza dados obtidos na realização de cerca de 1.500 exames ecocardiográficos, nos seguintes

loais: The Hospital for Sick Children de Toronto, Canadá; Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul/FUC; Hospital Moinhos de Vento -Cardiolab; Hospital Mãe de Deus - Prevencor; Hospital de Clínicas de Porto Alegre e Clínica de Ecocardiografia, Porto Alegre, RS, nos anos de 1982, 1983 e 1984.

Os exames foram realizados em ecocardiógrafos marca "ALOKA" n.os SSD-710 e SSD-720 e Advanced Technology Laboratories "ATL" n.º MK-300LX, com transdutores de 2, 2.5, 3, 3.5, 5 ou 7.5 MHz. O método ecocardiográfico é descrito no próprio desenvolvimento do texto.

DEFINIÇÃO DO "SITUS" ATRIAL

Até recentemente, o único critério seguro para o estabelecimento do "situs" atrial "in vivo" consistia na análise da morfologia dos brônquios principais, avaliada através da radiografia de tórax com alta quilovoltagem³. Tem sido demonstrado que esse método guarda boa correlação com o "situs" atrial. Entretanto, obviamente desconsidera quaisquer outros pontos de referência, especialmente os relacionados com as vísceras e vasos abdominais.

A predição do "situs" atrial através da ecocardiografia bidimensional, pode agora ser realizada rotineiramente⁴, com a vantagem de levar em conta um número maior de parâmetros, o que aumenta a precisão diagnóstica. Além disso, a própria natureza não-invasiva do método permite grande reprodutibilidade, ao lado da capacidade de reunir em um mesmo exame a definição do "situs" e da morfo-patologia dos defeitos associados.

O "situs" atrial pode ser "solitus", "inversus" ou "ambiguus", esse último com isomerismo direito ou esquerdo.

O "situs solitus" é reconhecido pela ecocardiografia bidimensional quando o corte transversal obtido pela visão subcostal mostra a aorta, pulsátil, à esquerda da coluna vertebral, ao nível de T₁₀, e a veia cava inferior à direita da mesma (Fig. 1A¹⁰). No

Trabalho realizado no Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul/Fundação Universitária de Cardiologia (IC/FUC).

* Cardiologista pediátrico e responsável pela Linha de Pesquisa de Cardiologia Pediátrica, do IC/FUC.

** Mestre em Cardiologia o médico do Setor de Métodos Gráficos do IC/FUC.

*** Cirurgião Cardiovascular e Chefe de Pesquisas do IC/FUC.

corte longitudinal, com o transdutor na linha média angulado para a esquerda, obtém-se a imagem da aorta em seu eixo maior, identificada pela pulsatilidade e pela emergência da artéria mesentérica superior. Ao ser angulado o transdutor para a direita, observa-se a veia cava inferior (VCI), variando de diâmetro com a respiração. Ao acompanhá-la em sua extensão superiormente e rotando lentamente o transdutor no sentido horário, detectam-se as veias hepáticas, que

drenam na VCI, na sua junção com o átrio direito.

No "situs inversus", ocorre uma imagem com espelho da obtida no "situs solitus". Assim, no corte transversal a aorta está à direita e a VCI à esquerda da coluna vertebral (Fig. 1B). No eixo longitudinal, a angulação para a direita do transdutor, na linha média identifica a aorta e para a esquerda a VCI, que recebe as veias hepáticas e drena no átrio morfologicamente direito, situado à esquerda.

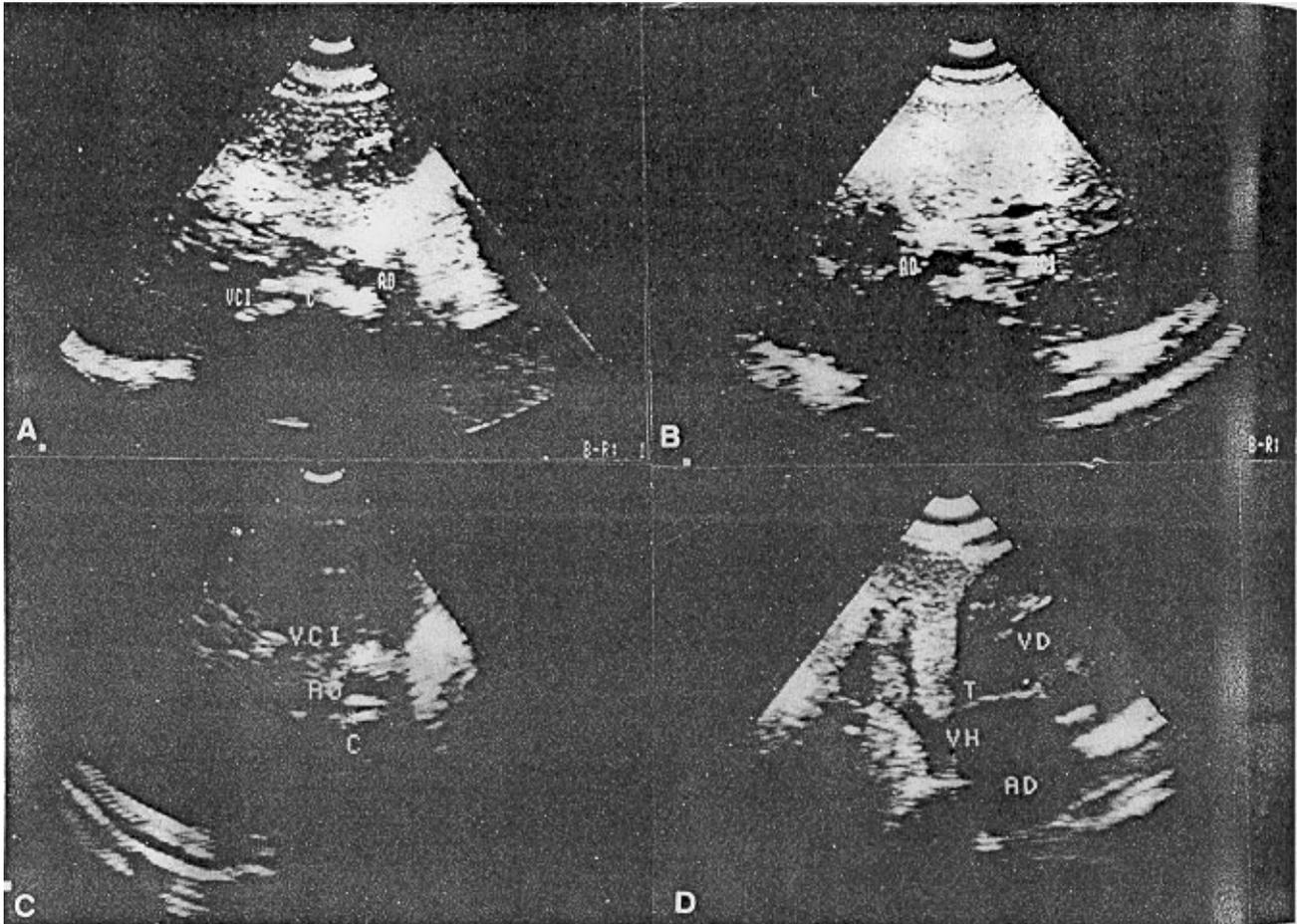


Fig. 1 - Determinação ecocardiográfica do situs víscero-atrial através de secção subcostal. A) situs solitus; B) situs inversus; C) isomerismo direito; D) isomerismo esquerdo. C = coluna; Ao = aorta; VCI = veia cava inferior; AD = átrio direito; VH = veias hepáticas; T = tricúspide; VD = ventrículo direito.

O diagnóstico de isomerismo atrial direito é possível pela observação da aorta e da VCI juntas, do mesmo lado da coluna vertebral (direito ou esquerdo), geralmente com a VCI anteriorizada, no corte transversal através da visão subcostal (Fig. 1C). O corte longitudinal demonstra, simultaneamente, os cursos dos dois vasos, com a VCI recebendo as veias hepáticas na junção com o átrio direito. Pode ocorrer eventualmente drenagem venosa hepática anômala parcial, em que uma ou mais veias (mas não todas) drenam diretamente no átrio direito.

No "situs ambiguus" com isomerismo esquerdo, a aorta está usualmente na linha média e a VCI está interrompida e não é identificada, podendo-se

observar uma veia ázigos ("continuação" da VCI) posterior à aorta, à direita ou esquerda da coluna. O eixo longitudinal revela, além da ausência da VCI, drenagem venosa hepática anômala total, com todas as veias desembocando, através de uma ou duas hepáticas principais, no átrio morfologicamente esquerdo (Fig. 1D). A veia ázigos, que está continuando a VCI interrompida, quando presente pode ser detectada angulando-se o transdutor lateral' após ter sido obtida a imagem longitudinal da aorta.

A figura 2, modificada de Huhta e col.⁴, exemplifica a sistemática ecocardiográfica para o diagnóstico do "situs".

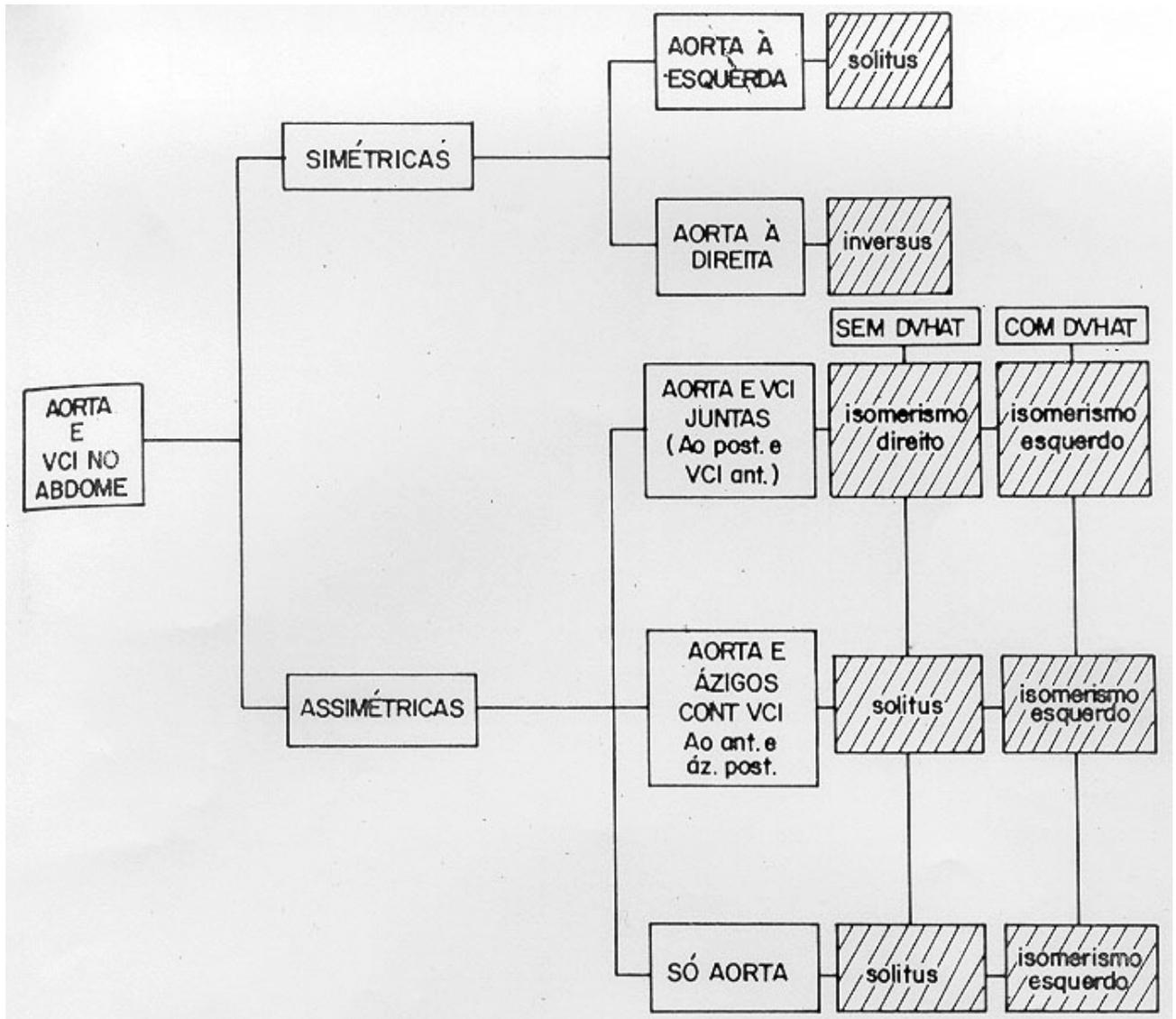


Fig. 2 - Abordagem ecocardiográfica do situs.

O reconhecimento da morfologia atrial seria o critério mais fidedigno para o estabelecimento do “situs”. Embora sejam identificáveis os apêndices atriais direito e esquerdo através do ecocardiograma bidimensional em algumas crianças, especialmente neonatos, a dificuldade de utilizar esse critério como rotina o torna, por enquanto, inadequado. Entretanto, o conhecimento das drenagens venosas sistêmica e pulmonar pode fornecer elementos úteis para uma idéia do “arranjo” atrial.

IDENTIFICAÇÃO DAS DRENAGENS VENOSAS SISTÊMICA E PULMONAR

A ecocardiografia bidimensional é o método não-invasivo ideal para o diagnóstico das drenagens venosas sistêmica e pulmonar normais ou patológicas.

1) Drenagem Venosa Sistêmica

A abordagem supra-esternal permite o estudo das estruturas venosas sistêmicas supracardíacas e suas eventuais anormalidades.

O primeiro passo, porém, para a avaliação do sistema venoso consiste na realização dos cortes subcostais para a determinação do “situs”, como já comentado no item anterior. Em seguida, o acesso supra-esternal deve buscar a identificação dos segmentos venosos da cava superior e suas conexões⁵.

A veia cava superior (VCS) direita é usualmente observada quando o transdutor orienta o feixe de ultrassom paralelo ao plano frontal obtendo-se um corte transversal da aorta e um corte longitudinal da artéria pulmonar direita. A porção superior da VCS aparece junto da aorta, dirigindo-se para baixo (Fig. 3A) A veia inominada esquerda é vista e, com uma leve angulação do transdutor para a esquerda, po-

de ser seguida até sua origem. Seu curso habitual é acima do arco aórtico, embora muito raramente possa ser observada abaixo do mesmo, especial-

mente em lesões obstrutivas da via de saída de VD, quando pode ser confundida com artérias pulmonares centrais⁶.

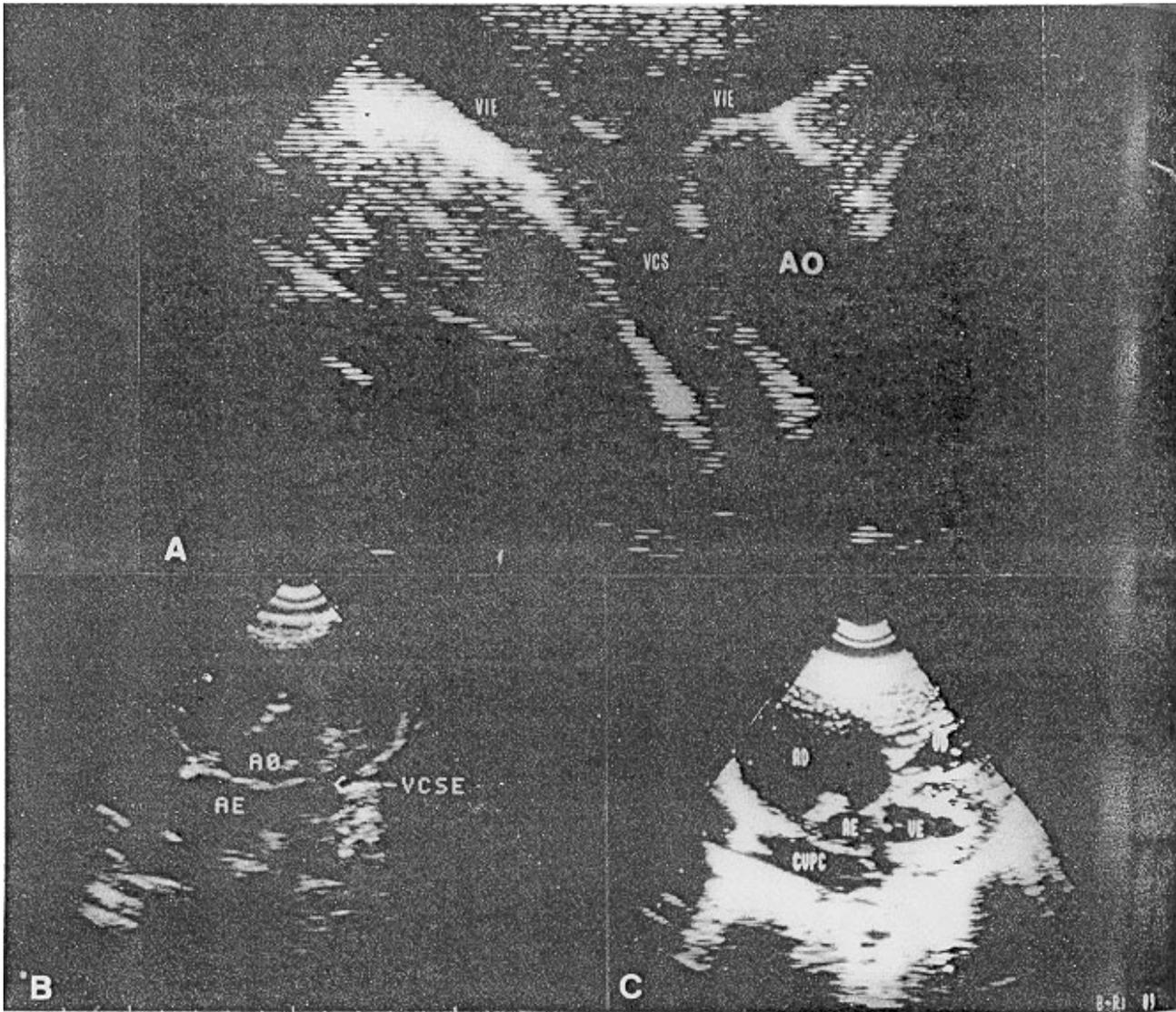


Fig. 3 - A) Visibilização supra-esternal da veia cava superior; B) Demonstração supra-esternal de persistência de veia cava superior esquerda; C) Drenagem venosa pulmonar anômala- estudo subcostal. Ao = aorta; VCS = veia cava superior; VIE = veia inominada esquerda; VID = veia inominada direita; VCSE = veia cava superior esquerda; CVPC = câmara venosa pulmonar comum; AD = átrio direito; AE = átrio esquerdo; VD = ventrículo direito; VE = ventrículo esquerdo; S = septo interventricular.

A presença ou não de uma veia superior esquerda (VCSE) é pesquisada com o transdutor colocado logo abaixo da clavícula esquerda e rotado no sentido anti-horário com uma angulação para o ombro esquerdo (Fig. 3B). É importante lembrar que uma VCSE persistente é a mais comum anormalidade do sistema venoso, podendo ocorrer tanto no “situs solitus” (3%) como no isomerismo atrial, onde tem incidência elevada (76%).

A presença de uma veia inominada comunicante entre as duas veias cavas superiores pode também ser detectada através da mesma metodologia.

O seio coronário deve ser sistematicamente procurado no corte paraesternal em eixo longitudinal e

na visão de 4 câmaras subcostais, pois sua presença é a regra no “situs solitus” e sua ausência é comum no isomerismo direito; quando dilatado, sugere fortemente uma drenagem anormal, seja de uma VCSE ou de veias pulmonares.

2) Drenagem Venosa Pulmonar

A abordagem diagnóstica das conexões venosas pulmonares deve englobar, da mesma forma, análise das projeções subcostal, precordial e supra-esternal.

Com o transdutor na região subcostal, na posição de 4 câmaras, pode-se observar a drenagem no átrio

esquerdo da veia do lobo superior direito, junto ao septo interatrial e da veia do lobo inferior esquerdo, mais próximo do sulco atrioventricular. A projeção de 4 câmaras paraesternais ou apicais demonstra os mesmos achados. O acesso supra-esternal demonstra, com transdutor de alta freqüência (5 ou 7,5 MHz), as quatro veias pulmonares entrando no átrio esquerdo, quando o feixe ecocardiográfico é dirigido para baixo, paralelo ao plano frontal, de forma a obter um corte transversal da aorta e uma visão longitudinal da artéria pulmonar direita, com o átrio esquerdo imediatamente abaixo.

A demonstração de uma confluência de veias pulmonares posterior ao átrio esquerdo, sem com ele comunicar-se, faz o diagnóstico de drenagem venosa pulmonar anômala^{7,8}. (Fig. 3C). Da mesma forma, pode-se demonstrar a presença de uma veia vertical pela “janela” supra-esternal nas drenagens anômalas supracardíacas, ou de uma veia descendente, ao corte longitudinal subcostal, na drenagem venosa pulmonar anômala infradiafragmática.

ARCO AÓRTICO

A utilização da via supra-esternal como “janela ecocardiográfica” iniciou-se com a ecocardiografia modo-M, permitindo análise da aorta transversa, artéria pulmonar direita e átrio esquerdo. Foi, porém, a ecocardiografia bidimensional que, através do uso dessa via de acesso, propiciou maiores dados sobre essas estruturas, tanto no estado normal como nas várias formas de envolvimento patológico.

Tajik e col.⁹ estabeleceram a técnica ecocardiográfica supra-esternal e as imagens daí obtidas, definindo os planos de secção anatômica e o relacionamento entre as estruturas contíguas. Posicionando o transdutor na fúrcula e dirigindo o feixe ultra-sônico através de um plano entre o mamilo direito e a borda escapular esquerda, obtém-se o assim chamado eixo maior supra-esternal. Através dessa secção, visibiliza-se o arco aórtico longitudinalmente, com as três porções: ascendente, transversa e descendente¹⁰. A artéria pulmonar direita e o brônquio fonte direito são vistos em corte transverso, inferiormente ao arco aórtico (Fig. 4A). Uma leve inclinação do transdutor em direção à esquerda do paciente permite definir a artéria pulmonar esquerda, igualmente inferior ao arco aórtico, emergindo a partir do tronco pulmonar principal. O segundo plano de visibilização ecocardiográfica supra-esternal, definido como sendo o eixo menor, obtém-se posicionando o transdutor em uma secção praticamente paralela ao plano frontal. Dessa forma, a aorta transversa é vista em corte transversal, ao passo que a artéria pulmonar direita é visibilizada abaixo do arco aórtico, em seu eixo longitudinal. Inferiormente a essa última, posiciona-se a cavidade atrial esquerda, com a respectiva drenagem venosa pulmonar, sendo habitualmente também observada.

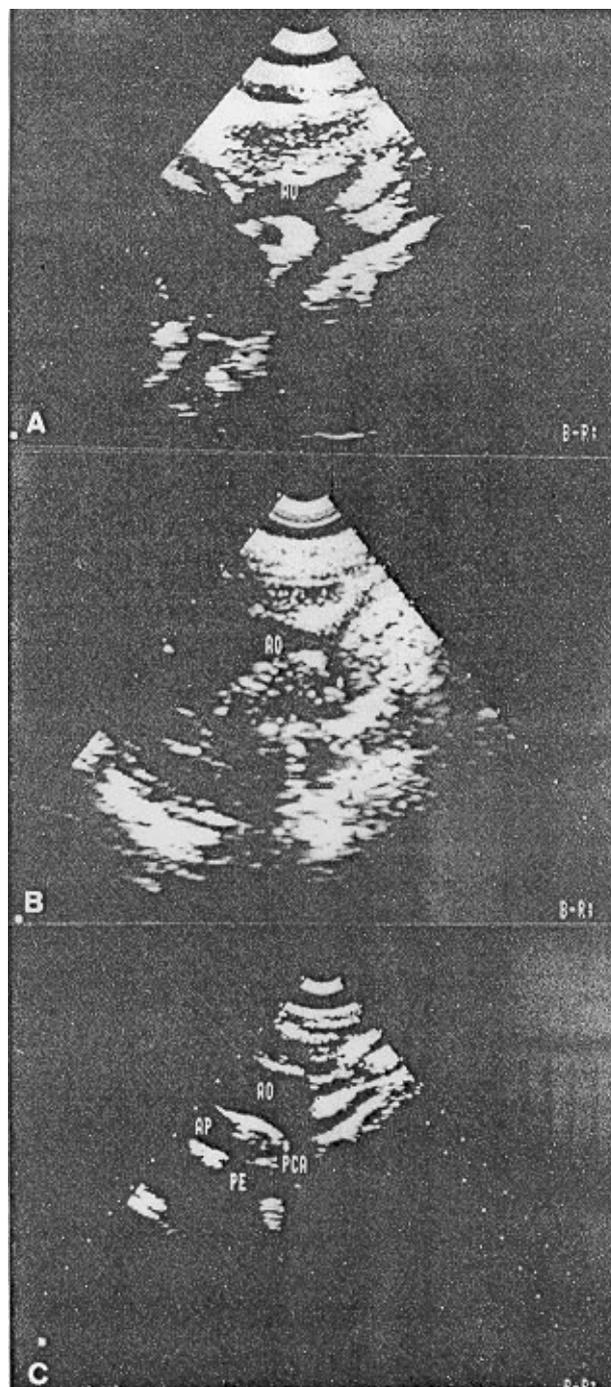


Fig. 4 - Estudo ecocardiográfico supra-esternal. A) Arco aórtico normal; B) Coarctação de aorta (*); C) Persistência do canal arterial (PCA). Ao = aorta; AP = artéria pulmonar; PE = artéria pulmonar esquerda.

Estando definidos os planos de visibilização e as respectivas imagens normais obtidas através da ecocardiografia bidimensional supra-esternal, vários autores dedicaram-se a analisar a utilidade dessa via no estudo das diversas patologias do arco aórtico. A maioria dos trabalhos iniciais propôs-se a investigar o valor diagnóstico da ecocardiografia bidimensional na coarctação aórtica^{11,12}. Obtendo-se o arco

aórtico em sua secção longitudinal, através do eixo maior supra-esternal, é possível definir a presença de zona coarctada ao nível da aorta descendente, distalmente à artéria subclávia esquerda, como uma região onde há uma evidente redução de diâmetro na luz do vaso. Além disso, ecos densos originários da região coarctada e dilatação pós-estenótica do lúmen aórtico imediatamente distal à zona estreitada constituem outros subsídios para o diagnóstico ecocardiográfico dessa patologia¹³ (Fig. 4B).

Um aspecto digno de nota foi a notável similaridade entre as imagens obtidas pelo método ultra-sônico com as derivadas a partir da aortografia, confirmando a plena justificativa desse método não-invasivo para o diagnóstico de coarctação de aorta. Sahn, em seu trabalho¹¹, também definiu outras variantes anatomo-patológicas de coarctação aórtica, como estreitamentos difusos da luz do vaso e hipoplasia ístmica, obtendo igualmente excelente correlação eco-angiocardiográfica. Um outro dado acessório que merece ser sempre pesquisado nessa entidade consiste na intensa pulsação sistólica aórtica proximal à zona coarctada, diferindo nitidamente da região distal à mesma, onde as pulsações se caracterizam por serem bastante diminutas. Esse aspecto contrasta com a situação normal, onde as pulsações aórticas são simétricas em todo o trajeto do vaso.

Uma segunda situação patológica, extremamente grave para o recém-nascido, na qual a ecocardiografia supra-esternal vem mostrando sua utilidade, consiste no diagnóstico precoce não-invasivo da interrupção do arco aórtico. Como essa é uma situação rapidamente fatal, caso não seja feito o diagnóstico preciso e a terapêutica eficaz de maneira pronta, óbvia é a máxima contribuição do método ultra-sônico na sua propedêutica.

Smallhorn¹⁴ descreveu seus achados em 7 casos de interrupção do arco aórtico entre as artérias carótidas e subclávias esquerdas, variante patológica considerada como sendo a mais freqüente. Nos seus achados foi evidente o reduzido calibre da aorta ascendente, em comparação ao dilatado tronco da artéria pulmonar, além do fato de não ser possível detectar-se uma imagem uniforme e completa do arco aórtico na maioria dos casos. Na verdade, a diminuta aorta ascendente parecia continuar-se com a artéria carótida esquerda e, somente variando o plano de secção do transdutor, era possível detectar-se a porção descendente aórtica com a artéria subclávia esquerda, originando-se a partir da mesma. Esse aspecto demonstrou que as regiões aórticas pré e pós-interrupção encontravam-se em diferentes planos na maior parte dos pacientes. Poucos foram os casos em que foi possível definir, na mesma secção anatômica, ambas regiões do vaso separadas pela própria zona de interrupção. A excelente correlação obtida por este autor entre os achados ecocardiográficos e os derivados a partir da angiocardiografia e necropsia mostra a validade do método

ultra-sônico para a pesquisa dessa rara e usualmente fatal anomalia.

Finalmente, seria importante demonstrar a aplicação da ecocardiografia bidimensional supra-esternal para o diagnóstico do arco aórtico à direita.

Em recente publicação, Celano e col.¹⁵ demonstraram a relativa facilidade para diagnosticar essa anomalia posicional do arco aórtico utilizando a metodologia descrita a seguir. A partir da secção longitudinal supra-esternal, observa-se a impraticabilidade de visibilizar-se o arco aórtico na sua totalidade, em indivíduos portadores dessa anomalia. Na verdade, apenas a aorta ascendente é obtida usando a posição de eixo maior convencional, muitas vezes mimetizando-se interrupção de arco aórtico. Em decorrência desse achado, o transdutor sofre rotação horária até atingir um plano de secção imaginário através da região paravertebral direita e paraesternal esquerda, produzindo um ângulo de cerca de 15 a 20° em relação à linha média. Em indivíduos portadores de arco aórtico à direita, esse novo posicionamento supra-esternal permite a visibilização completa, em seu eixo longitudinal, do arco aórtico anormalmente situado. A técnica acima definida constitui método simples, rápido e definitivo para esse diagnóstico, fornecendo maiores subsídios não-invasivos para uma avaliação completa do paciente portador de cardiopatia congênita.

AVALIAÇÃO DA PERSISTÊNCIA DO CANAL ARTERIAL

A crescente utilização da janela supra-esternal permitiu que fosse desenvolvida a metodologia para a investigação ecocardiográfica bidimensional do "ductus arteriosus".

O primeiro passo é a observação da aorta em seu eixo maior, através da rotação anti-horária do transdutor a partir da imagem obtida no plano frontal. Quando o arco aórtico for à direita, essa rotação deve ser horária. Com o arco aórtico demonstrado, o transdutor é rodado no sentido anti-horário e angulado para a esquerda e ântero-superiormente, até que a artéria pulmonar esquerda¹⁶ originando-se da artéria pulmonar tronco, seja determinada. Quando a conexão ventrículo-arterial é concordante e o canal arterial está patente, sua imagem é obtida nesse corte acima da artéria pulmonar esquerda, devendo ser tomado cuidado para observar tanto o terminal aórtico como o terminal pulmonar do mesmo. Nessa situação, a aorta costuma ser visibilizada apenas a partir de sua porção descendente, já que a porção ascendente e o arco estão em planos diferentes (Fig. 4C).

Por outro lado, na presença de discordância ventrículo-arterial, o canal arterial pode ser demonstrado acima da artéria pulmonar esquerda, simultaneamente com a aorta ascendente, o arco aórtico e a aorta descendente.

Situações patológicas associadas em que há anomalias dos grandes vasos (interrupção do arco aórtico, “truncus”, atresia pulmonar) podem mostrar posições e morfologias anormais do ducto arterioso, sendo importante não confundir-lo com circulação anômala de suplência pulmonar originária da aorta.

ANÁLISE DA JUNÇÃO ATRIOVENTRICULAR

Esta fase é, talvez, a de maior importância no diagnóstico ecocardiográfico bidimensional das cardiopatias congênitas, porquanto integra todas as informações até então obtidas, além de representar o paradigma do detalhamento anatômico possível de ser conseguido com o método. Já descrevemos essa etapa em outra publicação recente¹⁷, mas a repetiremos aqui, com o fim da manutenção da seqüência. O passo mais importante para a categorização da conexão atrioventricular é a correta caracterização da morfologia e das relações atriais e ventriculares.

1) Morfologia Atrial

A morfologia atrial direita e esquerda, ao exame anátomo-patológico, é determinada fundamentalmente pela forma dos apêndices atriais, pela presença ou não de remanescentes das valvas venosas, pelas descrições do aspecto das trabeculações e da “crista terminalis”. As conexões venosas sistêmicas e pulmonares não constituem parâmetro adequado para sua caracterização, tendo em vista a freqüente drenagem venosa anômala de veias sistêmicas ou pulmonares em quaisquer dos átrios ou fora deles¹⁸.

Do ponto de vista ecocardiográfico bidimensional, não se dispõem, até o momento, de elementos seguros para a definição exata da anatomia atrial que, apesar das conhecidas limitações, ainda está baseada no reconhecimento da drenagem das veias cavas no átrio morfologicamente direito e de, ao menos, duas veias pulmonares no átrio morfologicamente esquerdo, principalmente no corte de 4 câmaras subcostais. O estudo da anatomia ecocardiográfica bidimensional dos apêndices atriais está sendo apenas esboçado e, assim, ainda não oferece a segurança desejada para a correta caracterização da morfologia atrial.

2) Morfologia Ventricular

Os ventrículos normais apresentam três partes fundamentais, a saber: via de entrada, porção trabeculada e via de saída. A ausência eventual de uma ou mais dessas partes não descaracteriza a condição “ventricular” da câmara, que continuará sendo ventrículo apesar de incompleto (ventrículo rudimentar). Além disso, nos corações com dois ventrículos, um sempre será do tipo esquerdo e o outro do tipo direito. Na dependência da morfologia do componente trabeculado e da posição relativa das câmaras^{18,19}.

Os ventrículos esquerdo e direito são reconhecidos ecocardiograficamente através da morfologia e posição das

valvas atrioventriculares esquerda e direita, respectivamente (quando presentes), pelo aspecto da trabeculação de suas paredes e por sua forma.

O ventrículo morfologicamente esquerdo, na ausência de defeito septal atrioventricular, geralmente apresenta uma valva mitral, que se insere no corpo fibroso central, na base do septo interatrial, num plano mais superior (cefálico) que a valva tricúspide, como pode ser demonstrado pela posição de quatro câmaras apical e subcostal²⁰ (Fig. 5A). O corte transversal na projeção paraesternal, angulando-se inferiormente o transdutor, revela a presença de 2 músculos papilares bem definidos; ao continuar-se superiormente a varredura ecocardiográfica, define-se a morfologia da valva em “boca de peixe” durante a diástole, com duas comissuras (Fig. 5B).

Habitualmente, a valva mitral mostra continuidade fibrosa com a valva aórtica, o que é facilmente verificado durante a varredura no corte transversal e no eixo maior precordial. A trabeculação do ventrículo esquerdo é fina, não exuberante, e melhor demonstrada no corte paraesternal longitudinal e nas projeções de quatro câmaras. Sua forma é elipsóide, como se observa através da visão do eixo menor, transversalmente²⁰ (Fig. 5C).

O ventrículo morfologicamente direito, por outro lado, costuma apresentar uma valva atrioventricular tricúspide, que se situa num plano mais distal que a valva contralateral, devido à posição de inserção de seu folheto septal no septo atrioventricular. É característica a inserção da cordoalha do folheto septal no septo interventricular, o que é bem demonstrado ecocardiograficamente na posição de quatro câmaras precordiais e especialmente na subcostal²⁰. A visão transversal a partir do tórax revela a presença de múltiplos músculos papilares e uma aparência tricomissural da valva. Não há continuidade da valva atrioventricular com a semilunar, devido à interposição da dobra ventrículo infundibular.

O ventrículo direito apresenta trabeculação grosseira, freqüentemente sendo observada a banda moderadora da trabécula septo-marginalis, principalmente na visão de quatro câmaras apicais. O corte transversal revela sua forma “em crescente” ou triangular²⁰ (Fig. 5C).

3) Tipo de conexão atrioventricular

O tipo de conexão atrioventricular refere-se à forma com que os átrios e os ventrículos estão relacionados entre si. Uma vez estabelecidas suas respectivas morfologias, o tipo de conexão atrioventricular pode ser assim categorizado:

Conexão AV Concordante - quando o átrio morfologicamente direito se liga ao ventrículo morfologicamente direito e o átrio morfologicamente esquerdo se liga ao ventrículo morfologicamente esquerdo. Mais uma vez, a visão de quatro câmaras é definitiva nesse passo do exame (Figura 5A).

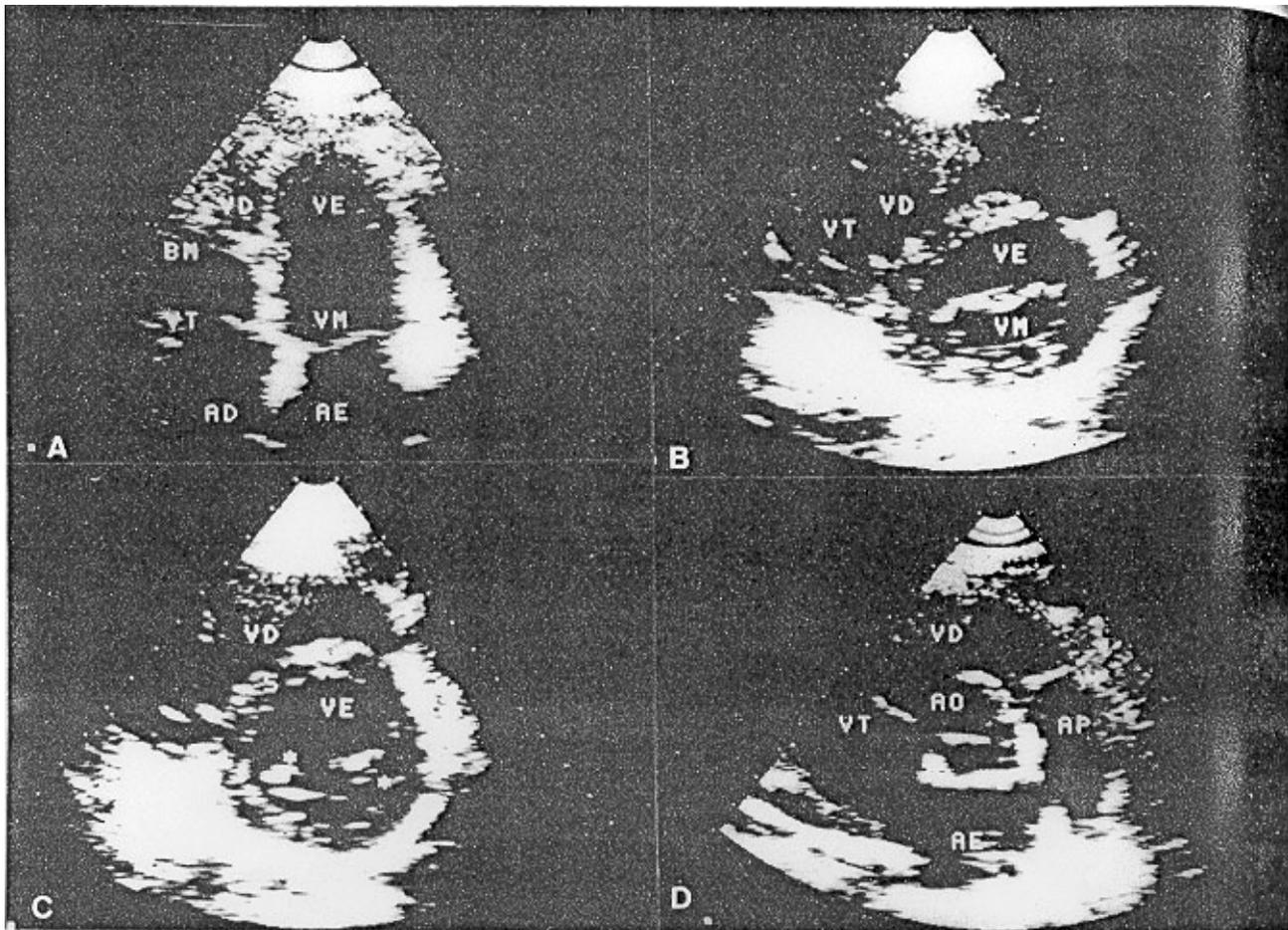


Fig. 5 - Ecocardiograma normal. A) Corte apical 4-câmaras; B) Corte transversal precordial em plano mitral; C) Corte transversal precordial em plano de músculos papilares; D) Corte transversal precordial ao nível dos vasos da base. VM = valva mitral; VT = valva tricúspide; BM = banda moderada; * = músculos papilares ântero-lateral e póstero-medial. Demais abreviaturas, vide figuras 3 e 4.

Conexão AV Discordante - quando o átrio morfológicamente direito se liga ao ventrículo morfológicamente esquerdo e o átrio morfológicamente esquerdo ao ventrículo morfológicamente direito (em “situs solitus” ou “inversus”) ^{20,21}. Essa situação, conhecida como “inversão ventricular”, é freqüentemente acompanhada de valvas atrioventriculares inseridas no mesmo nível do septo interatrial, quando complicada por comunicação interventricular do tipo “via de entrada”²².

Conexão AV Ambígua - na qual ambos os átrios isoméricos (“esquerdos” ou “direitos”) conectam-se aos ventrículos esquerdo e direito de forma separada. O reconhecimento ecocardiográfico desse tipo de conexão depende, obviamente, do prévio estabelecimento do “situs” atrial e das morfologias ventriculares. Assim, podemos ter isomerismo atrial direito, esquerdo ou terminado (Fig. 1C e 1D).

Conexão AV Univentricular - onde apenas um ventrículo é conectado com os átrios através de mais de 50% de sua via de entrada ^{18,23,24}. Essa cavidade ventricular (“principal”) pode ser do tipo esquerdo, direito ou

indeterminado, na dependência da morfologia do componente trabecular. A outra cavidade ventricular (“acessória” ou “rudimentar”), cuja via de entrada, se presente, conecta-se por menos de 50% aos átrios, será sempre do tipo oposto ao da principal ^{2,18,24,25}. Assim, na conexão univentricular tipo ventrículo esquerdo, o ventrículo rudimentar será morfológicamente direito e situado em posição ântero superior (esquerda ou direita). Da mesma forma, na conexão univentricular tipo ventrículo direito, o ventrículo acessório será morfológicamente esquerdo e estará em situação pósterio-inferior (direita ou esquerda). Na conexão univentricular tipo indeterminado não existe ventrículo rudimentar e não se identifica a morfologia da câmara única (Fig. 6A). É fundamental o conhecimento dessas diferentes formas de arranjo ventricular, pois o diagnóstico ecográfico bidimensional do tipo de conexão univentricular é freqüentemente obtido pela observação da posição relativa das cavidades principal e acessória especialmente nas projeções de quatro câmaras e no corte transversal paraesternal ²³ (Fig. 6B e 6C).

A conexão atrioventricular univentricular apresenta-se de duas formas (“subtipos”):

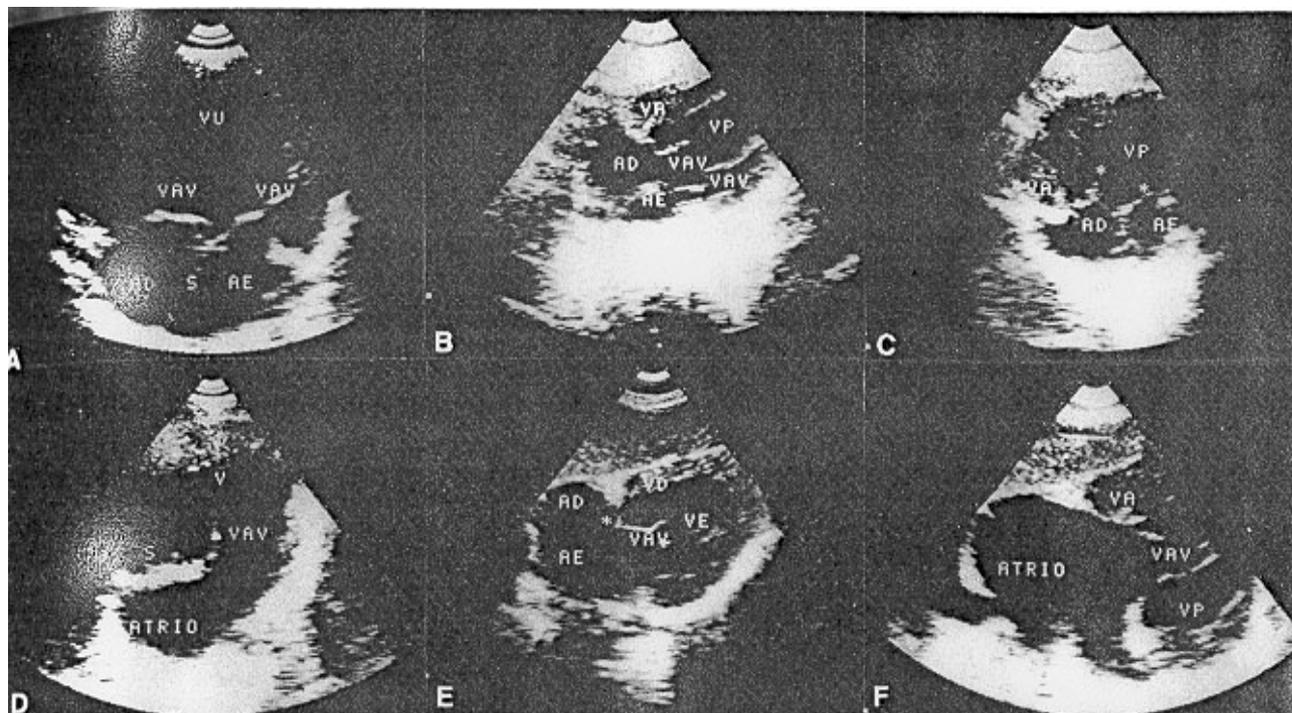


Fig. 6 - Conexão A-V univentricular (CAU). A) CAU tipo indeterminado, com duas valvas A-V (Corte apical); B) CAU tipo ventrículo esquerdo (Corte subcostal); C) CAU com dupla via de entrada (Corte apical); D) "Atresia tricúspide" associada com átrio comum (Corte apical); E) "Atresia tricúspide" (Corte subcostal); F) CAU com valva AV única e átrio comum (Corte subcostal). VAV = valva atrioventricular; VU = cavidade ventricular única; VA = ventrículo anterior; VP = ventrículo posterior; S(Fig. A) = septo interatrial; S(Fig. D) = tecido de sulco AV; V = ventrículo esquerdo. Demais abreviaturas, vide figura 3.

1) Dupla via de entrada, em que ambos os átrios se conectam com o ventrículo principal ou indeterminado (Figura 6A, 6B, 6C).

2) Ausência de conexão AV direita ("atresia tricúspide") ou esquerda ("atresia mitral"), em que o átrio direito ou esquerdo, respectivamente, está completamente separado da massa ventricular por tecido do sulco atrioventricular e tem assoalho muscular^{2,25}. A ecocardiografia bidimensional é extremamente segura, sensível e específica para a determinação dessa variedade de conexão univentricular. A conexão direita ausente é identificada facilmente no eixo menor paraesternal, quando a valva AV é substituída por uma densa camada de ecos que expressa a presença de tecido de sulco AV²⁵ (Figura 6B, 6E). Essa mesma imagem pode ser obtida na posição de quatro câmaras subcostais e apicais, tanto na conexão ausente direita como na esquerda.

4) Modo de conexão atrioventricular

Definido o tipo de conexão atrioventricular, o passo seguinte deve ser o estabelecimento do modo de conexão, isto é, a morfologia das valvas que compõem a junção AV e a forma de seus componentes. O modo de conexão AV independe do tipo de conexão e pode apresentar-se de quatro maneiras distintas:

a) **Duas valvas perfuradas e com orifícios separados**, que é o arranjo mais freqüente, especialmente nas conexões biventriculares e corações normais.

b) **Uma valva AV comum**, em que ambos os átrios se conectam aos ventrículos através de uma grande valva única. Nesse modo de conexão AV, o septo interatrial está usualmente ausente (átrio comum) ou deficiente (defeito tipo "ostium primum")^{23, 26,27}. Na conexão univentricular com valva AV comum, essa geralmente tem a aparência ecocardiográfica de um folheto anterior livremente "flotante", flanqueado por dois folhetos laterais²³ (Fig. 6 F). A valva AV comum dos defeitos septais atrioventriculares, por outro lado, é anatomicamente composta por cinco folhetos, sendo um mural ventricular esquerdo, um anterior e um mural do ventrículo direito, e dois folhetos "em ponte" (comunicantes) que cruzam de um ventrículo a outro, o folheto "ponte" (comunicante) anterior e o folheto "ponte" (comunicante) posterior^{26,27} (Fig. 7 A). O "cleft" da valva AV esquerda, na realidade, é o espaço entre os folhetos "ponte" (comunicante) anterior e posterior e, por isso, sempre aponta para o septo interventricular e o ventrículo direito^{26,27} (Fig. 7 A, 7 D). O componente de CIA ou de CIV é variável em cada caso, assim como a extensão e sustentação dos folhetos "ponte" (comunicante) anterior e posterior.

Ecocardiograficamente, demonstra-se melhor o folheto "ponte" anterior na posição de quatro câmaras apicais, com o transdutor angulado anteriormente, podendo haver comunicação interventricular sob o mesmo (identificando-se, então, as cordas inseridas no septo) ou estar ele firmemente aderido à crista do septo interventricular (Fig. 7 B). Obviamente, os

componentes direito e esquerdo da valva AV comum estão no mesmo nível, pela ausência do septo atrioventricular^{22,26} (Fig. 7 C). O folheto “ponte” posterior é mais adequadamente registrado na projeção subcostal com angulação posterior, podendo-se, da mesma forma, verificar a presença de comunicação interventricular e a falta de inserções ao septo (folheto “flotante”). Quando se roda o transdutor no sentido horário, a partir da posição de quatro câmaras subcostais, obtém-se um corte do ventrículo

esquerdo em seu eixo maior, o que permite a demonstração de ambos os folhetos “ponte”, o posterior ligado à porção posterior do septo interventricular e o anterior à via de saída^{26,28}. O corte transversal do ventrículo esquerdo obtido a partir da janela paraesternal demonstra o “cleft” orientado em direção ao ventrículo direito, o que o diferencia dos “clefs” verdadeiros do folheto mitral anterior, que apontam para a via de saída do ventrículo esquerdo^{29,30} (Fig. 7 D).

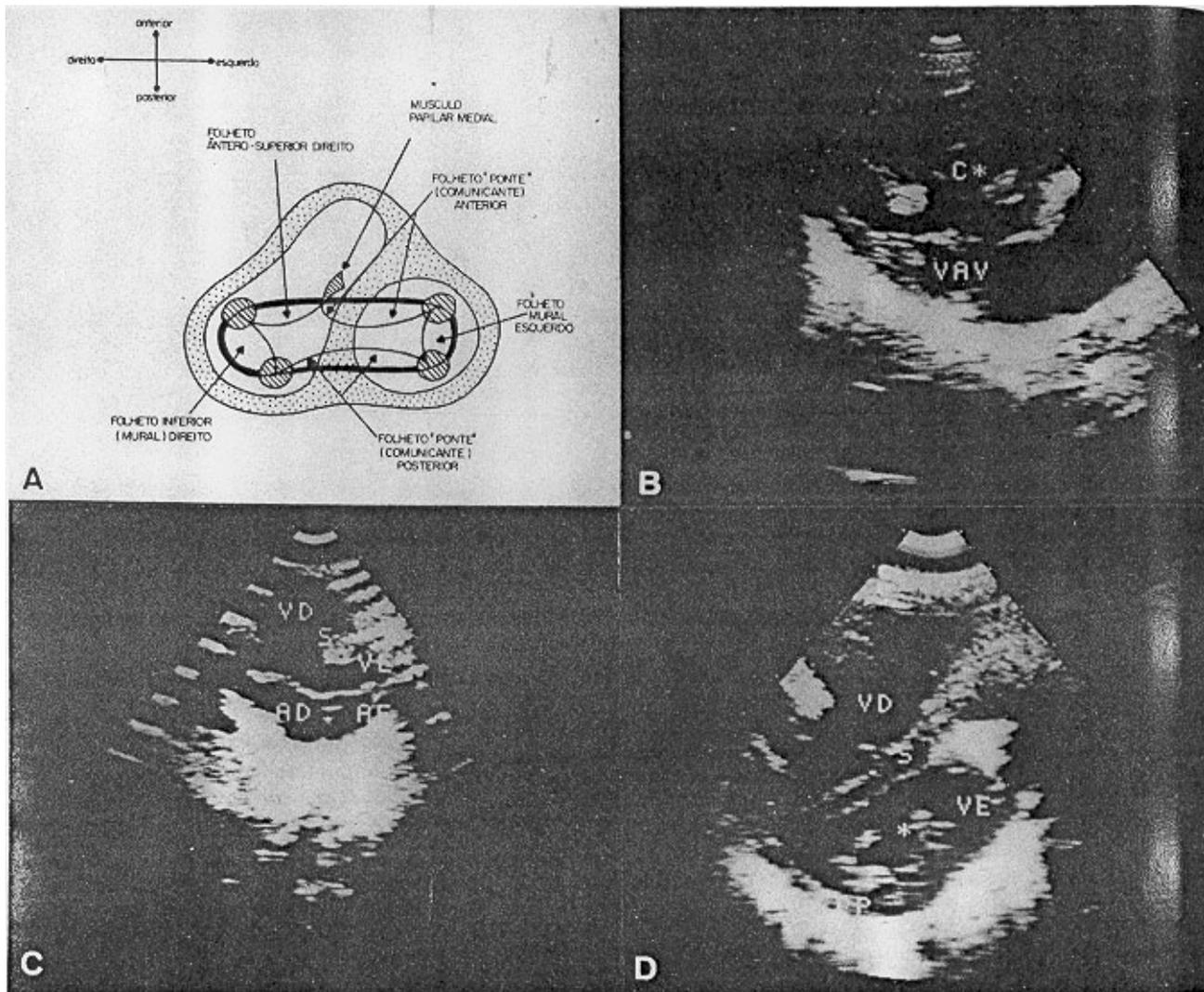


Fig. 7 - Defeito septal atrioventricular (DSAV). A) Diagrama da junção AV nos DSAV (corte transversal); B) DSAV tipo “C” de Rastelli (corte longitudinal paraesternal); C) DSAV em corte 4-câmaras apical; D) DSAV (corte transversal), com “cleft” (*) apontando para o septo. C = cordoalha; S = septo interventricular; PP = parede posterior. Demais abreviaturas, vide figuras 3 e 6.

c) **Uma valva imperfurada** (direita ou esquerda). Nesse modo de conexão AV ambas as conexões (direita e esquerda) estão presentes, mas uma delas exibe um orifício membranoso, não perfurado, que impede a comunicação direta do átrio com o ventrículo correspondente. Essa situação ocorre raramente em casos de “atresia tricúspide” ou “atresia mitral”^{31,32} e seu reconhecimento ecocardiográfico depende da identificação, na projeção de quatro câmaras;

por via subcostal ou apical, de uma fina membrana móvel entre um átrio e um ventrículo, com a presença de aparelho de sustentação subvalvar (quando não demasiadamente hipoplásico)³¹.

d) **Cavalgamento do anel valvar (“overriding”) ou do aparelho subvalvar (“straddling”)** de uma ou ambas as valvas. O cavalgamento do aparelho subvalvar é definido pela presença de músculos papilares e/ou cordoalhas tendinosas de uma valva atrioventricular

em ambos os ventrículos, dos dois lados do septo interventricular³³. Essa situação costuma estar acompanhada de cavalgamento do septo pelo anel valvar, embora isso não seja necessariamente constante. Vale lembrar que o grau de “overriding” determina o tipo de conexão atrioventricular, porquanto a valva pertence à cavidade que recebe mais de 50% do anel valvar^{18,33}. A importância cirúrgica do correto reconhecimento dessas anomalias é óbvia^{33,34}. A angiografia não é um método útil para sua detecção, pelas dificuldades de identificação do aparelho de sustentação valvar e das relações do septo interventricular com os anéis valvares³³.

Ao contrário, a ecocardiografia bidimensional mostrou-se altamente confiável para o diagnóstico “in

vivo” do cavalgamento do aparelho subvalvar, com ou sem cavalgamento do anel³⁴ (Fig. 8 A). No “straddling” da valva tricúspide, a comunicação interventricular posiciona-se no septo da via de entrada posterior, e por isso, as valvas AV estão no mesmo nível^{22,34}. A posição de 4 câmaras permite a observação do aparelho de sustentação em ambos os ventrículos e o movimento dos folhetos através do defeito interventricular. Essa imagem é também obtida com a projeção de “duas câmaras”, com o transdutor angulado medialmente a partir do eixo maior paraesternal e da varredura entre o corte transversal e a visão de quatro câmaras. O “straddling” da valva mitral costuma acompanhar-se de um defeito no septo interventricular anterior, estando as valvas AV em planos distintos.

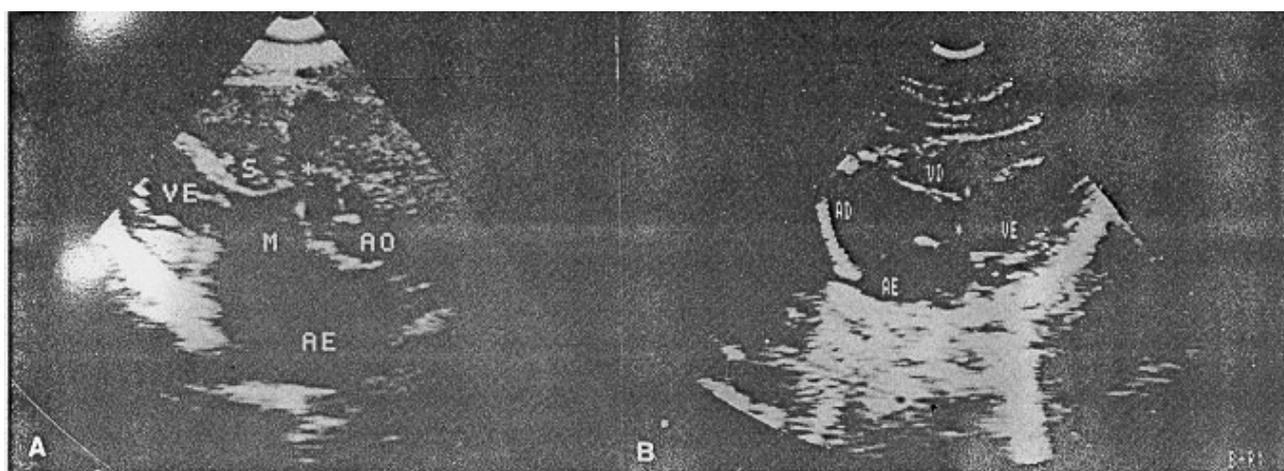


Fig. 8 - A) Cavalgamento do anel e do aparelho subvalvar mitral (“overriding” com “straddling”) . * = cordoalha à direita do septo (corte longitudinal para-esternal angulado). B) Cavalgamento do anel tricúspide (“overriding”). * = valvas AV (corte subcostal); M = valva mitral. Demais abreviaturas, vide figura 3.

O cavalgamento subvalvar com cavalgamento do anel mostra, usualmente, mau alinhamento entre o septo interatrial e o interventricular, sendo essa imagem demonstrada mais claramente com graus de “overriding” maiores que 50% (Fig. 8 B) e, preferencialmente, na projeção de “duas câmaras” paraesternais, em que o anel tricúspide e o septo interventricular são vistos sem o anel mitral.

ANÁLISE DA JUNÇÃO VENTRÍCULO-ARTERIAL

Nesta etapa, devem ser estabelecidas, de acordo com a mesma sistemática, as conexões ventrículo-arteriais, as relações arteriais e a morfologia infundibular.

1) Conexão Ventrículo-Arterial

A conexão ventrículo-arterial descreve a forma de ligação das grandes artérias com os ventrículos e pode ser categorizada em 6 tipos:

a) **Concordante** - Há concordância ventrículo-arterial (V-A) quando o ventrículo morfologicamente esquerdo dá

origem à aorta e do ventrículo morfologicamente direito origina-se a artéria pulmonar. Os corações normais e a maioria das cardiopatias congênitas apresentam esse tipo de conexão V-A.

No “situs solitus”, com concordância atrioventricular e ventrículo-arterial, o ecocardiograma bidimensional corresponde ao padrão clássico, cuja descrição foge ao escopo desta publicação. De qualquer maneira, a angulação anterior e ligeira rotação horária do transdutor, a partir da posição de 4 câmaras subxifóides ou apicais demonstra a origem ventricular esquerda da aorta. Com angulação ainda mais anterior do transdutor e rotação anti-horária, na posição subcostal, obtém-se a imagem da região valvar e subvalvar da via de saída do ventrículo direito e da artéria pulmonar. No eixo longitudinal paraesternal, observa-se o ventrículo esquerdo suportando a aorta e o corte transversal demonstra a conexão da artéria pulmonar com o ventrículo direito⁹ (Fig. 5 D).

b) Discordante - A conexão ventrículo-arterial é discordante quando a aorta se origina do ventrículo morfologicamente direito e o tronco da artéria pulmonar é apoiado pelo ventrículo morfologicamente

esquerdo. Na presença de concordância atrioventricular, esse arranjo é adequadamente denominado de transposição completa dos grandes vasos (TGV).

A determinação desse tipo de conexão AV através do ecocardiograma bidimensional obedece à seqüência tradicional, devendo-se centrar a atenção na orientação dos grandes vasos e no padrão de ramificação proximal. Assim, o corte subcostal “longitudinal” com angulação anterior a partir da posição de 4-câdo ventrículo esquerdo, bifurca-se nos ramos direito maras, demonstra que o vaso posterior, originando-se e esquerdo, permitindo sua identificação como artéria pulmonar; da mesma forma, a rotação anti-horária e maior angulação anterior revela a aorta, com seu cajado característico e vasos

braquiocefálicos, tendo origem na via de saída do ventrículo direito anteriormente à artéria pulmonar³⁵.

Os cortes paraesternais confirmam esses achados, porquanto o vaso posterior (artéria pulmonar) no eixo longitudinal origina-se do ventrículo esquerdo e dirige-se para trás, parecendo terminar abruptamente, sendo muitas vezes possível observar sua bifurcação. Já a aorta anterior orienta-se superiormente (para o “pescoço”), a partir do ventrículo direito^{36,37} (Fig., 9 A). O eixo transversal mostra a característica imagem do “duplo círculo”, devido à origem paralela dos dois grandes vasos (Fig. 9 B). O anterior, do qual se originam as coronárias, é a aorta e o posterior, muitas vezes estenótico, é a artéria pulmonar^{2,33}.

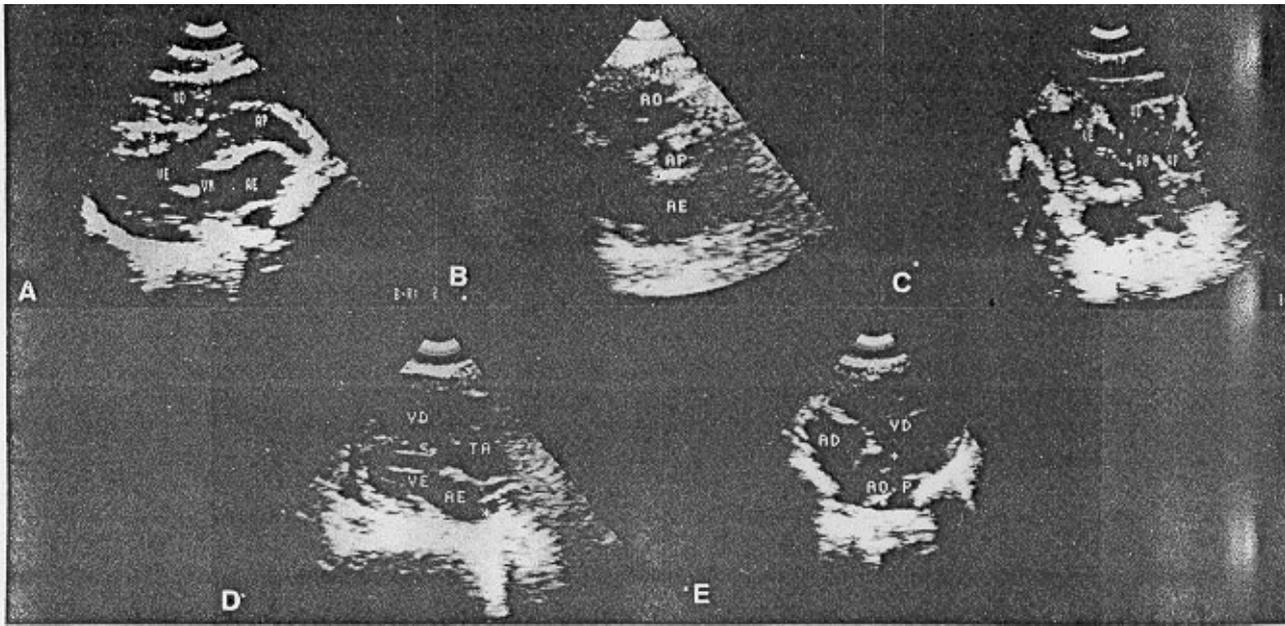


Fig. 9 - Anomalias da junção ventrículo-arterial. A) Transposição completa dos grandes vasos. (corte longitudinal precordial). B) Transposição completa dos grandes vasos. (corte transversal precordial) Imagem em “duplo círculo”; C) Dupla via de saída de ventrículo direito - corte apical anteriorizado. * = CIV; D) Truncus arteriosus - corte longitudinal precordial. * = artéria pulmonar; E) Atresia pulmonar - corte transversal subcostal. * = ramos direito e esquerdo da artéria pulmonar. TA = truncus arteriosus; P = valva pulmonar imperfurada. Demais abreviaturas, vide figuras 3, 4 e 5.

c) Dupla Via de Saída - Neste tipo de conexão ventrículo-arterial ambos os grandes vasos têm mais de 50% do seu anel conectado a apenas um ventrículo, seja ele morfologicamente direito, esquerdo ou indeterminado. A definição precisa da conexão ventrículo-arterial exige uma avaliação sistemática de diversos cortes ecocardiográficos, que em conjunto construirão o perfil morfológico dos ventrículos e da sua relação com as grandes artérias.

Na dupla via de saída do VD (DVSVD), forma mais freqüente de apresentação desse tipo de conexão ventrículo-arterial, o elemento diagnóstico mais importante é a identificação do septo infundibular mal-alinhado, em posição exclusivamente ventricular direita. Essa imagem é melhor obtida no corte “transversal” subcostal, em que se visualizam ambos os grandes vasos e sua origem ventricular direita. É importante que sejam identificados

nesse corte alguns ecos da valva mitral concomitantemente, para evitar que se possa produzir uma falsa impressão, devida ao “encurtamento” da imagem do VE³⁹ (Fig.9C).

Quando a relação entre as grandes artérias é semelhante à normal, com a aorta posterior e à direita da artéria pulmonar, o que ocorre em aproximadamente 50% dos casos de DVSVD³⁸, o corte longitudinal da região paraesternal pode mostrar, em um mesmo plano, o septo IV e os dois grandes vasos, sendo então possível avaliar o grau de cavalgamento do septo pelo vaso posterior. Quando o vaso anterior não for adequadamente demonstrado, uma ligeira rotação do transdutor em sentido horário registra sua presença anteriormente ao septo^{39,40}.

O corte subcostal longitudinal em “ângulos retos” em relação ao septo, obtido com angulação

anterior do transdutor a partir da visão de 4-câmaras, permite a identificação da extensão da dobra ventrículo-infundibular, quando presente, interposta entre a valva mitral (na presença de concordância atrioventricular) e a valva semilunar posterior^{2,39,40}. Ressalte-se aqui que esse dado, presente em apenas 1/3 dos casos de DVSVD, caracterizando o assim chamado “infundíbulo bilateral”, não é condição essencial para o diagnóstico desse tipo de conexão V-A e pode existir em outras situações, como a transposição dos grandes vasos e até em corações normais³⁸.

A posição da comunicação interventricular, virtualmente onipresente, deve ser também pesquisada, podendo ser subaórtica, subpulmonar, duplamente relacionada ou não relacionada. Os cortes longitudinais paraesternais e subcostais são os que demonstram com maior fidelidade esses achados³⁹. O tipo de CIV, no que se refere à sua relação com o corpo fibroso central, isto é, perimembranosa ou muscular, é obviamente também pesquisado.

d) Via de Saída Única - Esta modalidade de conexão ventrículo-arterial ocorre quando apenas um grande vaso se comunica com o coração. Enquadram-se nesse tipo de conexão anômala o “truncus arteriosus”, o tronco pulmonar com atresia aórtica e aorta com atresia pulmonar¹⁸.

Em relação ao diagnóstico ecocardiográfico bidimensional de “truncus arteriosus”, o corte longitudinal paraesternal mostra um aspecto semelhante ao encontrado na tetralogia de Fallot, ou seja, evidencia-se um vaso de grande calibre cavalgando a crista do septo interventricular, o qual, justamente na posição subarterial, exhibe uma ampla comunicação interventricular. Continuidade entre o folheto anterior da valva mitral e a parede posterior desse grande vaso é geralmente demonstrada nesse corte 41 (Figura 9 D). Esse aspecto, contudo, ainda não é diagnóstico de “truncus arteriosus”, exigindo-se outras manobras e planos de visualização para ser obtida a certeza. Com angulação superior do transdutor, ainda no plano paraesternal longitudinal, é possível, algumas vezes, observar-se a origem de um ou ambos ramos pulmonares a partir do tronco comum⁴². Todavia, outras secções anatômicas são usualmente necessárias para se verificar esse detalhe morfológico. O plano paraesternal transversal ao nível basal, na posição-padrão, mostrará apenas a secção de um vaso de grande calibre, associado ainda à impossibilidade de visualização de uma via de saída ventricular direita. Contudo, o deslocamento do transdutor para uma posição não-convencional, como o uso do primeiro ou segundo espaço intercostal esquerdo com angulação superior, mostrará num grande número de casos a emergência dos ramos pulmonares a partir da face posterior ou pósterolateral do vaso truncal, assim definindo a anomalia⁴³. O uso da posição paraesternal transversal basal padrão é útil igualmente para definir a

morfologia da valva arterial, já que o achado de estrutura valvar constituída por mais de três cúspides (usualmente quatro) fortalece o diagnóstico de “truncus arteriosus”⁴¹.

Extremamente útil também na avaliação da patologia truncal é o estudo subcostal de quatro câmaras. A angulação central e superior do transdutor permite demonstrar inicialmente os mesmos achados descritos em relação ao plano paraesternal longitudinal, acrescentando a impossibilidade de evidenciar um trato de saída ventricular direito ou uma artéria pulmonar emergindo individualmente a partir da cavidade ventricular anterior. A partir dessa posição, discretas angulações do transdutor, tanto em sentido horário como anti horário, permitirão observar a origem e o curso dos ramos pulmonares a partir do vaso truncal⁴². Importante salientar que a proximidade do apêndice atrial esquerdo, tanto ao vaso truncal como ao ramo pulmonar esquerdo, pode criar dificuldades técnicas nesse plano de visualização, já que tal segmento atrial pode confundir a exata definição dessas estruturas vasculares que lhe são intimamente contíguas.

Finalmente, o acesso supra-esternal, tomando como referência o eixo maior do arco aórtico, demonstrará, com discretas variações de angulação, a origem dos ramos pulmonares a partir da face posterior ou pósterolateral do vaso truncal⁴². Também com esse plano de visualização será possível definir a inexistência de um tronco pulmonar individual e separado da aorta, o que firmará definitivamente a existência de “truncus arteriosus”.

Para o diagnóstico ecocardiográfico bidimensional de atresia pulmonar, deve ser considerado, “a priori”, se há ou não comunicação interventricular associada.

Na atresia pulmonar com septo interventricular aberto, alguns aspectos são bastante superponíveis àqueles já descritos em relação ao “truncus arteriosus”. Dessa maneira, o plano longitudinal paraesternal demonstra uma aorta calibrosa cavalgando uma ampla comunicação interventricular, preservando-se igualmente a continuidade fibrosa entre a parede posterior desse vaso e o folheto anterior mitral. É, porém, ao corte paraesternal transversal que se firmará esse diagnóstico, já que será possível demonstrar, na maioria dos casos, a existência de uma via de saída ventricular direita hipoplásica, terminando em “fundo de saco”⁴¹. Da mesma forma, a artéria pulmonar e seus ramos, quando presentes, se caracterizarão por definida hipoplasia, assim como não será possível evidenciar uma estrutura valvar pulmonar independente. Mais comumente uma banda com ecos densos se situará no local onde habitualmente estaria a valva pulmonar, representando, assim, a presença de uma membrana imperfurada (Fig. 9 E).

O acesso supra-esternal, ao nível da secção transversal aórtica, permite visualizar a artéria pulmonar direita em seu eixo maior, sendo possível quantificar

seu tamanho real, o que constitui um dado extremamente útil com vistas à possibilidade futura de cirurgia corretiva⁴⁴.

Finalmente, é necessário enfatizar que nas situações de atresia pulmonar com septo interventricular aberto, onde haja marcada hipoplasia da via de saída ventricular direita, artéria pulmonar e ramos, pode ser absolutamente impossível estabelecer-se com segurança o diagnóstico diferencial com “truncus arteriosus”, já que o aspecto ecocardiográfico será notavelmente similar em ambas as entidades patológicas⁴². Nesse caso, o estudo angiocardiográfico poderá ser também inconclusivo na distinção de ambas as situações.

Quando a atresia pulmonar está associada com septo interventricular fechado, o plano de visualização paraesternal longitudinal evidenciará uma aorta de calibre normal com continuidade preservada entre sua parede anterior e o septo interventricular. Portanto, não mais será demonstrado o aspecto de grande vaso cavalgando uma ampla comunicação interventricular. Como nessa entidade patológica dois subgrupos anatômicos são encontrados de acordo com o tamanho da cavidade ventricular direita, obviamente o estudo ecocardiográfico dessa câmara mostrará gradações que vão desde o aspecto hipoplásico até aquele considerado normal. A valva tricúspide poderá mostrar-se espessada e com restrita mobilidade nas situações de câmara ventricular direita hipoplásica. Quando essa última se apresenta com dimensão normal, os folhetos tricuspídeos podem adquirir aspecto redundante, lembrando a ocorrência de anomalia de Ebstein associada⁴¹.

São, porém, os cortes transversais subcostais ou paraesternais no nível dos vasos da base que definem esse diagnóstico. Na maioria dos casos de atresia pulmonar com septo interventricular fechado, observa-se uma banda densa de ecos correspondente ao local onde habitualmente se situaria a valva pulmonar. Esse aspecto corresponde à existência de uma membrana imperfurada.

Do mesmo modo, o trato de saída ventricular direito, a artéria pulmonar e seus ramos podem exibir alterações estruturais que variam desde o aspecto hipoplásico até aquele enquadrável dentro da normalidade.

A visualização supra-esternal, como citado anteriormente, é útil também nesses casos para determinar-se o diâmetro da artéria pulmonar direita, o que traduz inferências cirúrgicas lógicas⁴⁴.

Em relação ao tronco pulmonar com atresia aórtica, sabe-se que essa anomalia usualmente se enquadra dentro da chamada síndrome do coração esquerdo hipoplásico, hoje considerada, sob o ponto de vista anatomo-patológico, como uma forma de conexão atrioventricular univentricular com ausência de conexão atrioventricular esquerda².

O ecocardiograma bidimensional no corte paraesternal longitudinal demonstrará uma aorta diminuta, não se

delimitando movimentação individual dos folhetos valvares. Como dito anteriormente, geralmente se evidencia associadamente uma valva mitral hipoplásica ou ausente⁴¹. A cavidade ventricular posterior, muitas vezes, constitui-se em uma câmara basicamente virtual. De maneira oposta, a cavidade ventricular anterior e a valva atrioventricular direita mostram grande proeminência. Esses detalhes são também apreciados nas secções transversais ao nível da base, onde uma ampla via de saída ventricular direita e ramos pulmonares centrais dilatados constituem aspectos bastante óbvios. Nesses planos de visualização, a diminuta raiz de aorta, com folhetos mal definidos, pode ser também apreciada, contrastando com a dilatada artéria pulmonar.

O acesso supra-esternal, ao nível do eixo menor do arco aórtico, demonstra uma visão transversal extremamente pequena dessa artéria. Igualmente, muitas vezes é impossível definir a aorta ascendente em seu eixo maior ou, quando visibilizada, corresponde a uma estrutura vascular de aspecto nitidamente hipoplásico.

2) Relações Arteriais

A aorta e a artéria pulmonar podem relacionar-se mutuamente no espaço de 8 maneiras, qualquer que seja o tipo de conexão ventrículo-arterial, de acordo com o diagrama da Figura 10, modificado de Lucchese e col.¹⁸.

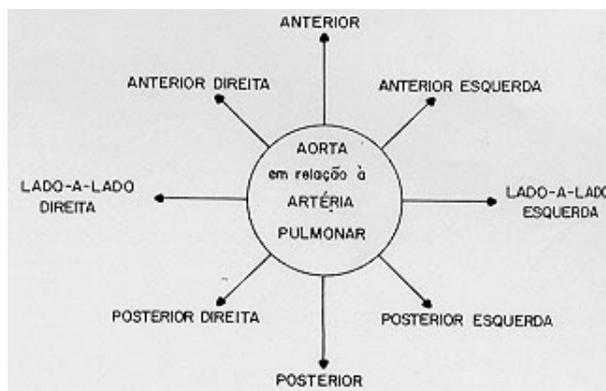


Fig. 10 - Diagrama das relações arteriais.

A ecocardiografia bidimensional define com clareza essas relações, devendo o examinador utilizar os cortes subcostais, paraesternais e apicais, nos eixos longitudinais e transversais, para essa caracterização.

POSIÇÃO DO CORAÇÃO NO TÓRAX

Para que a descrição sistemática da morfologia cardíaca seja completa, deve ser assinalado com clareza se o coração está à esquerda (levocardia), à direita (dextrocardia) ou no centro do tórax (mesocardia), qualquer que seja o arranjo atrial (“situs”), a conexão atrioventricular e a conexão ventrículo-arterial¹⁸. O ecocardiografista deve, assim, colocar em

seu relatório esse dado, facilmente obtido pela própria posição do transdutor ao serem tomadas as primeiras imagens.

Defeitos associados - Nesse tópico são descritos com detalhes os achados morfológicos anormais não citados anteriormente. Sua enumeração e análise não se prestam à discussão nesta publicação.

Conclusão - O objetivo deste trabalho foi demonstrar a viabilidade da ecocardiografia bidimensional em seguir criteriosamente, passo a passo, a trilha morfológica da abordagem seqüencial para a descrição das cardiopatias congênitas.

Quando essa seqüência é incorporada à rotina do examinador e de quem recebe o laudo, seja clínico ou cirurgião, a compreensão global da cardiopatia torna-se mais fácil, objetiva e abrangente, com menor possibilidade de erros por omissão.

Nossa proposição para a elaboração do laudo ecocardiográfico está resumida na tabela I.

TABELA I - Sistemática para o estudo ecocardiográfico bidimensionais das cardiopatias congênitas.

1)	Situs atrial
2)	Posição do coração no tórax
3)	Arco aórtico (posição e defeitos associados)
4)	Drenagem venosa sistêmica, e pulmonar
5)	Conexão atrioventricular
6)	Conexão ventrículo-arterial
7)	Defeitos associados não relacionados ao arco aórtico
8)	Resumo dos achados e conclusão final

Agradecimentos

Os autores sentem-se agradecidos ao Dr. Jeffrey Smallhorn pela influência direta e decisiva para a consecução deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- Tynan, M. J.; Becker, A. E.; Macartney, F. J.; Quero-Jimenez, M.; Shinebourne, E. A.; Anderson, R. H. - The nomenclature and classification of congenital heart disease. *Br. Heart J.* 41: 544, 1979.
- Anderson, R. H.; Becker, A. E.; Lucchese, F. A.; Meter, M. A.; Rigby, M. L.; Soto, B. - *Morphology of Congenital Heart Disease*. London, Castle House, 1983.
- Partridge, J. B.; Scott, O.; Deverall, P. B.; Macartney, F. J. - Visualization and measurement of the main bronchi by tomography as an objective indicator of thoracic situs in congenital heart disease. *Circulation*, 51: 188, 1975.
- Huhta, J. C.; Smallhorn, J. F.; Macartney, F. J. - Two dimensional echocardiographic diagnosis of situs. *Br. Heart J.* 41: 97, 1982.
- Muhta, J. C.; Smallhorn, J. P.; Macartney, F. J.; Anderson, R. H.; De Leval, M. - Cross sectional echocardiographic diagnosis of systemic venous return. *Dr. Heart J.* 45: 388, 1982.
- Smallhorn, J. F.; Zielinsky, P.; Freedom, R. M.; Rowe, R. D. - Abnormal position of the brachiocephalic vein. *Am. J. Cardiol.* 65: 234, 1985.
- Smallhorn, J. F.; Sutteriand, O. R.; Tommasini, G.; Hunter, S.; Anderson, R. H.; Macartney, F. J. - Assessment of total anomalous pulmonary venous connection of two-dimensional echocardiography. *Br. Heart J.* 46: 613, 1981.
- Sahn, D. J.; Allen, H. D.; Lange, L. W.; Goldberg, S. J. - Cross-sectional echocardiographic diagnosis of the sites of total anomalous pulmonary venous drainage. *Circulation*, 60: 1317, 1979.
- Tajik, A. J.; Seward, J. B.; Hagler, D. J.; Mair, D. D.; Lie, J. T. - Two-dimensional real time ultrasonic imaging of the heart and great vessels: technique, image orientation, structure identification and validation. *Mayo Clin. Proc.* 53: 271, 1978.
- Snider, A. R.; Silverman, N. H. - Supraesternal notch echocardiography: a two dimensional technique for evaluating congenital heart disease. *Circulation*, 63: 165, 1981.
- Sahn, D. J.; Allen, H. D.; McDonald, G.; Goldberg, S. J. - Real-time cross-sectional echocardiographic diagnosis of coarctation of the aorta. A prospective study of echocardiographic-cangiographic correlations. *Circulation*, 56: 762, 1977.
- Weyman, A. E.; Cardwell, R. L.; Hurwitz, R. A.; Girod, D. A.; Dillon, J. C.; Feigenbaum, H.; Green, D. - Cross sectional echocardiographic detection of aortic obstruction - Part two. Coarctation of the aorta. *Circulation*, 57: 498, 1978.
- Smallhorn, J. F.; Huhta, J. C.; Adams, P. A.; Anderson, R. H.; Wilkinson, J. L.; Macartney, F. J. - Cross sectional echocardiographic assessment of coarctation in the sick neonate and infant. *Br. Heart J.* 50: 349, 1983.
- Smallhorn, J. F.; Anderson, R. H.; Macartney, J. - Cross-sectional echocardiographic recognition of interruption of aortic arch between left carotid and subclavian arteries. *Br. Heart J.* 48: 229, 1982.
- Celano, V.; Pieroni, D. R.; Gingell, R.; Roland, J. M. A. - Two-dimensional echocardiographic recognition of the right aortic arch. *Am. J. Cardiol.* 61: 1507, 1983.
- Smallhorn, J. F.; Huhta, J. C.; Anderson, R. H.; Macartney, J. - Suprasternal cross sectional echocardiography in assessment of patent ductus arteriosus. *Br. Heart J.* 48: 321, 1982.
- Zielinsky, P.; Lucchese, F. A.; Haertel, J. C. - Análise ecocardiográfica bidimensional da junção atrioventricular nas cardiopatias congênitas. *Arq. Bras. Cardiol.* 43: 127, 1984.
- Lucchese, F. A.; Becker, A. E.; Macartney, F. J.; Meier, M. A.; Quero Jimenez, M.; Shinebourne, E. A.; Ynan, M. J.; Wilkinson, J. L.; Anderson, R. H. - Classificação das cardiopatias congênitas. *Arq. Bras. Cardiol.* 35: 437, 1980.
- Anderson, R. H.; Racker, A. E. - *Atlas de Anatomia Cardíaca*. São Paulo, Santos, 1983.
- Sutherland, G. R.; Smallhorn, J. F.; Anderson, R. H.; Rigby, M. L.; Hunter, S. - Atrioventricular discordance. Cross-sectional echocardiographic morphological correlative study. *Br. Heart J.* 50: 8, 1983.
- Hagler, D. J.; Tajik, A. J.; Seward, J. B.; Edwards, W. D.; Mair, D. D.; Ritter, D. G. - Atrioventricular and ventrículo arterial discordance (corrected transposition of the great arteries) Wide-angle two-dimensional echocardiographic assessment of ventricular morphology. *Mayo Clin. Proc.* 56: 591, 1981.
- Smallhorn, J. F.; Sutherland, G. R.; Anderson, R. H.; Macartney, F. J. - Cross-sectional echocardiographic assessment of conditions with atrioventricular valve leaflets attached to the atrial septum at the same level. *Br. Heart J.* 48: 331, 1982.
- Smallhorn, J. F.; Tommasini, G.; Macartney, F. J. - Two-dimensional echocardiographic assessment of common atrioventricular valves in univentricular hearts. *Br. Heart J.* 46: 30, 1981.
- Anderson, R. H.; Macartney, F. J.; Shinebourne, E. A.; Tynan, M. - *Paediatric Cardiology*. London, Churchill Livingstone, 1983.
- Rigby, M. L.; Anderson, R. H.; Gibson, D.; Jones, O. D. H.; Joseph, M. C.; Shinebourne, E. A. - Two-dimensional echocardiographic categorization of the univentricular heart. Ventrículo morphology, type and mode of atrioventricular connection. *Br. Heart J.* 46: 603, 1981.
- Smallhorn, J. F.; Tommasini, G.; Anderson, R. H.; Macartney, F. J. - Assessment of atrioventricular septal defects by two-dimensional echocardiography. *Br. Heart J.* 47: 109, 1982.
- Becker, A. E.; Anderson, R. H. - Atrioventricular septal defects. In: - *Pathology of Congenital Heart Disease*. London, Butterworths, 1981. p. 77-92, 498 p.
- Hagler, D. J.; Tajik, A. J.; Seward, J. B.; Mair, D. D.; Ritter, D. G. - Real-time wide-angle sector echocardiography; atrioventricular canal defects. *Circulation*, 59: 140, 1979.

29. Smallhorn, J. F.; De Leval, M.; Stark, J.; Somerville, J.; Taylor J. F. N.; Anderson, R. H.; Macartney, F. J. - Isolated anterior mitral cleft. Two-dimensional echocardiographic assessment and differentiation from "clefts" associated with atrioventricular septal defect. *Br. Heart J.* 48: 109, 1982.
30. Disegni, E.; Bass, J. L.; Lucas Jr., R. V.; Einzig, S. - Isolated cleft mitral valve: a variety of congenital mitral regurgitation identified by 2-dimensional echocardiography. *Am. J. Cardiol.* 51: 927, 1983.
31. Rigby, M. L.; Gibson, D. G.; Joseph, M. C.; Lincoln, J. C. R.; Shinebourne, E. A.; Shore, D. F.; Anderson, R. H. - Recognition of imperforate atrioventricular valves by two dimensional echocardiography. *Br. Heart J.* 47: 329, 1982.
32. Moreno, F.; Quero-Jimenez, M.; Diaz, L. P. - Mitral atresia with normal aortic valve. A study of eighteen cases and review of the literature. *Circulation*, 53: 1004, 1976.
33. Milo, S.; Ho, S. Y.; Macartney, F. J.; Wilkinson, J. L.; Becker, A. E.; Wenink, A. C. G.; Gittenwberger de Groot, A. C.; Anderson, R. H. - Straddling and overriding atrioventricular valves: morphology and classification. *Am. J. Cardiol.* 44: 1122, 1979.
34. Smallhorn, J. F.; Tommasini, G.; Macartney, P. J. - Detection and assessment of straddling and overriding atrioventricular valves by two-dimensional echocardiography. *Br. Heart J.* 46: 254, 1981.
35. Bierman, F. Z.; Williams, R. G. - Prospective diagnosis of d-transposition of the great arteries in neonates by subxiphoid, two dimensional echocardiography. *Circulation* 60: 1496, 1979.
36. Hagler, D. J.; Tajik, A. J.; Seward, J. B.; Mair, D. D.; Ritter, D. G. - Wide-angle two-dimensional echocardiographic profiles of construncal abnormalities. *Mayo Clin. Proc.* 55: 73, 1980.
37. Deskalopoulos, D. A.; Edwards, W. D.; Driscoll, D. J.; Ward, J. B.; Tajik, A. J.; Hagler, D. J. - Correlation, two-dimensional echocardiographic and autopsy findings complete transposition of the great arteries. *JACC*, 2: 1151, 1983.
38. Anderson, R. H.; Becker, A. E.; Wilcox, B. R.; Macartney, F. J.; Wilckon, J. L. - Surgical anatomy of double-outlet right ventricle; a reappraisal. *Circulation*, 52 (5): 555-9, Sept, 1983.
39. Hunter, S.; Smallhorn, J. F.; Sutherland, G. - Echocardiography of double outlet right ventricle. In: Anderson R. H.; Macartney, F. J.; Shinebourne, E. A.; Tynan, M. - *Paediatric cardiology*. London, Churchill Livingstone, 1983. p. 421-30, 476 p.
40. Hagler, D. J.; Rajik, A. J.; Seward, J. B.; Mair, D. D.; Ritter, D. G. - Double outlet right ventricle: wide-angle two-dimensional echocardiographic observations. *Circulation*, 63: 419, 1981.
41. Silverman, N. H.; Snider, A. R. - Two-dimensional echocardiography in Congenital Heart Disease. Norwalk. Appleton- Century-Crofts, 1982.
42. Smallhorn, J. F.; Anderson, R. H.; Macartney, F. J. - Two-dimensional echocardiographic assessment of communications between ascending aorta and pulmonary trunk or individual pulmonary arteries. *Br. Heart J.* 47: 563, 1982.
43. Rice, M. J.; Seward, J. B.; Hagler, D. J.; Mair, D. D.; Tajik A. J. - Definitive diagnosis of truncus arteriosus by two-dimensional echocardiography. *Mayo Clin. Proc.* 57: 476, 1982.
44. Cappen, R. S.; Riggs, T. W.; Lapin, G.; Paul, M. H.; Muster, A. J. - Two dimensional echocardiographic measurement of right pulmonary artery diameter in infants and children. *JACC*, 2: 121, 1983.