

## SOBRECARGA ATRIAL ESQUERDA

Ao eco unidimensional, a avaliação do tamanho do AE é feita pela medida direta desta cavidade ou pelo relacionamento deste tamanho com o diâmetro aórtico (relação AE/Ao).

Como vimos no Cap.2, o tamanho do AE é medido no eco unidimensional no final da ejeção ventricular esquerda, correspondendo à distância vertical entre a face interna da parede posterior da aorta e a parede posterior do AE como visto na Fig. 2.35. Em adultos, o limite superior é de 4 cm para esta medida. Este limite muito raramente é ultrapassado em indivíduos normais, e portanto quando acima deste valor, podemos com um alto grau de confiabilidade afirmar que o AE está aumentado (Fig. 7.31).

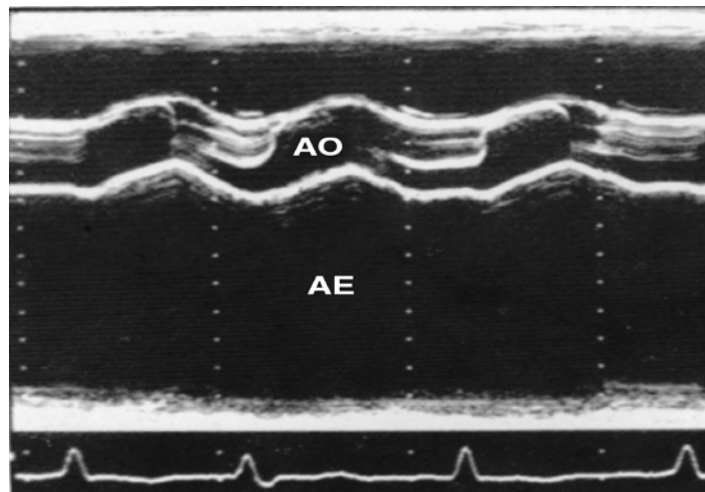


Fig. 7.31 - Aumento atrial esquerdo ao eco unidimensional.

Por outro lado, embora a sensibilidade seja bastante alta, há casos em que o AE está aumentado mas ainda com seu diâmetro dentro dos limites normais; este aumento não será detectado por esta medida. A mesma situação descrita acima na identificação da hipertrofia das paredes do VE é vista aqui. Se um paciente hipotético com  $AE = 2$  cm tiver uma patologia que aumente a cavidade atrial esquerda, esta dilatação somente será reconhecida pela medida absoluta do diâmetro atrial pelo eco unidimensional quando ultrapassar em 100% o seu diâmetro inicial e, portanto, estiver acima de 4 cm. Para este paciente, um  $AE = 2.5$  cm já estaria dilatado.

A relação  $AE/Ao$  na nossa experiência não é confiável estando muito frequentemente acima do valor máximo normal de 1,17 em indivíduos normais.

O eco bidimensional permite uma avaliação mais fiel da sobrecarga atrial esquerda. Embora se possam fazer medidas de seu diâmetro tanto no sentido ântero-posterior quanto no sentido súpero-inferior e látero-medial utilizando-se dos cortes bidimensionais, o que detectaria a rara ocasião em que o AE não se dilata uniformemente, o diagnóstico de dilatação da cavidade do AE é feito simplesmente comparando o tamanho desta cavidade com as outras, principalmente com o do átrio direito no corte apical de quatro câmaras (Fig. 7.32), no corte transverso da base (Fig. 7.33) e no corte subxifóide (Fig. 7.34).

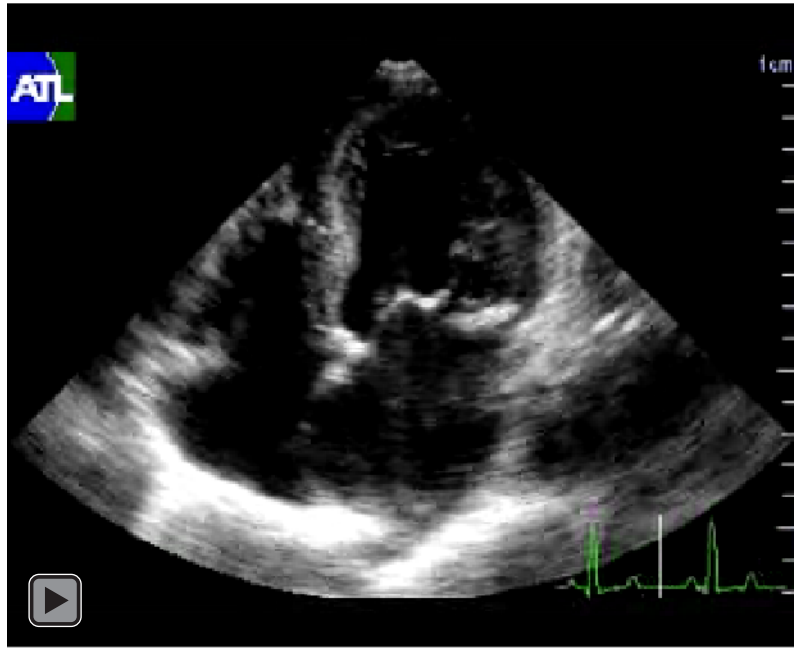
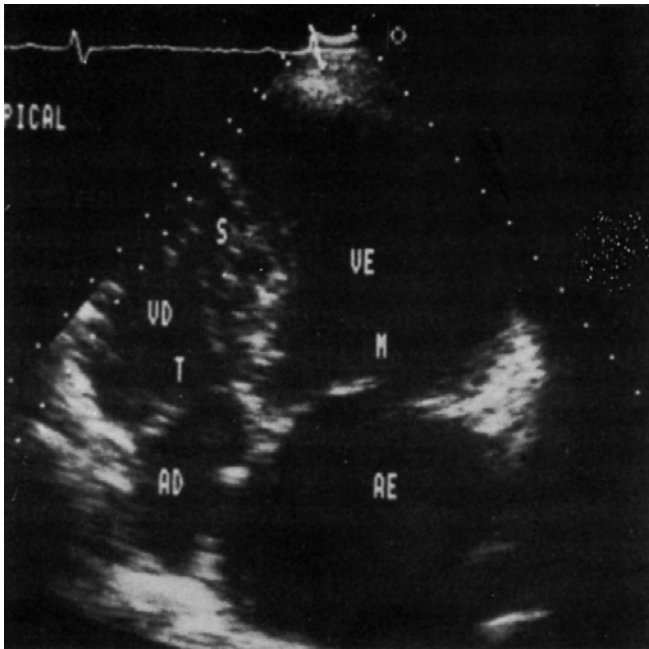


Fig. 7.32 - Corte apical de quatro câmaras mostrando aumento da cavidade atrial esquerda (AE). O ventrículo esquerdo (VE) também está dilatado.

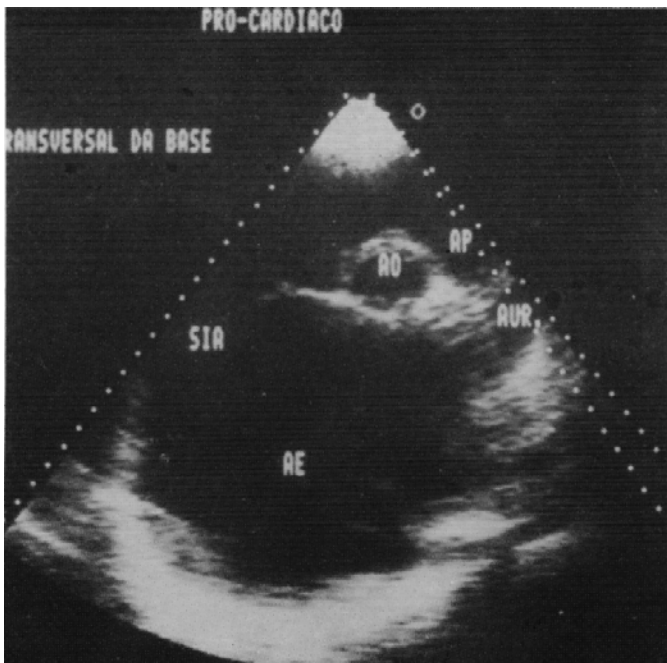


Fig. 7.33 - Corte transversal da base demonstrando dilatação da cavidade atrial esquerda (AE).

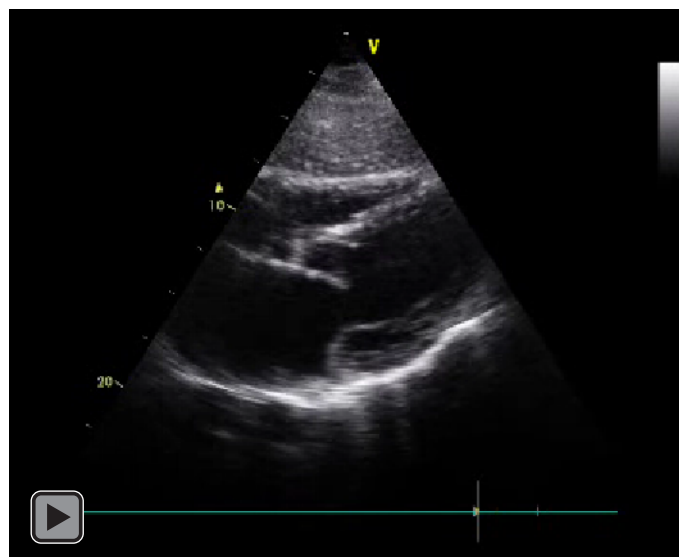
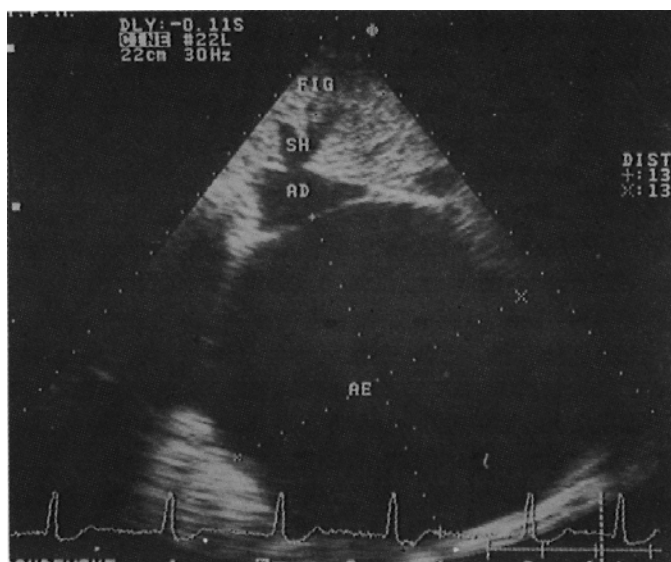


Fig. 7.34 - Corte subxifóide mostrando grande dilatação da cavidade atrial esquerda (AE).

O corte longitudinal também permite notar que o AE está aumentado pelo rechaço que aparece na sua parede posterior, muitas vezes ultrapassando a parede posterior do VE (Fig. 7.35).



Fig. 7.35 - Corte longitudinal. Aumento da cavidade atrial esquerda.

Podem-se medir os três diâmetros do AE dependendo do corte utilizado. O diâmetro ântero-posterior é mais bem avaliado no corte longitudinal e corresponde à maior distância entre a parede posterior da aorta e a parede posterior da cavidade atrial. A medida é feita no final da sístole ventricular, quando o AE tem seu maior diâmetro. Diferente da mesma medida obtida ao eco unidimensional, esta é realizada da face cavitária, interna, da parede

anterior do AE e não da face mais anterior da parede posterior da aorta, isto é, ela é feita entre os bordos endocárdicos das paredes do AE (Fig. 36A).

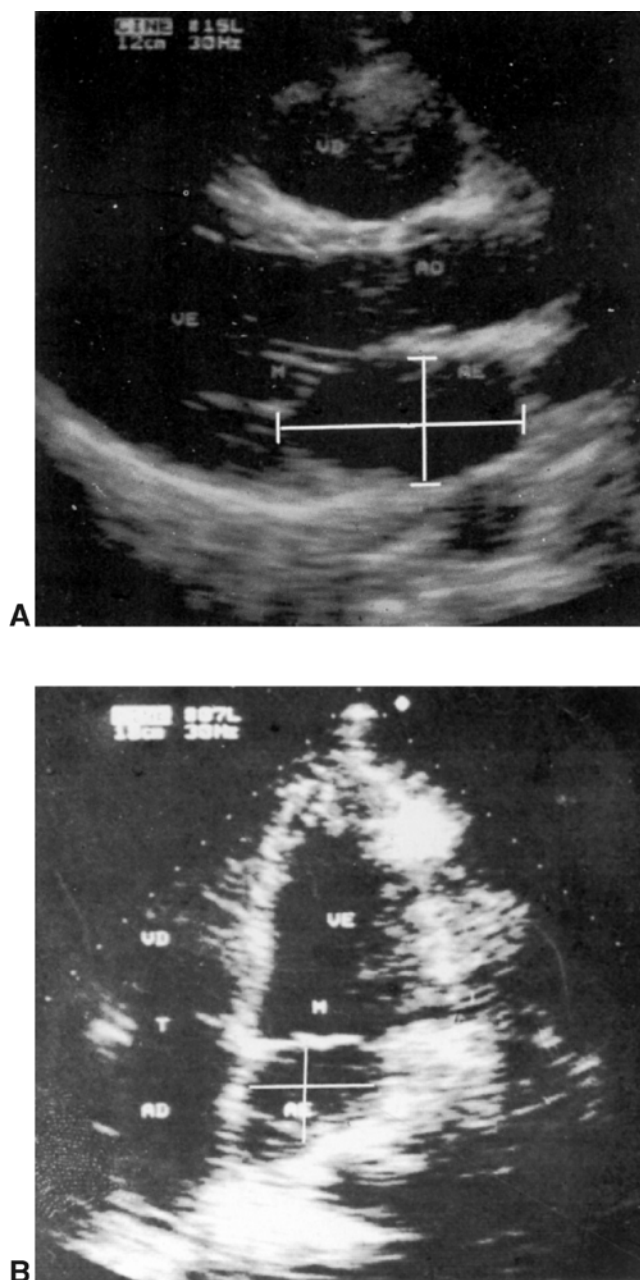


Fig. 7.36 - Medidas efetuadas na cavidade atrial esquerda no corte longitudinal (A) e no apical de quatro câmaras (B) (vide texto).

Em indivíduos normais esta medida varia de 2,5-3,8 cm. Neste mesmo corte pode-se obter o diâmetro súpero-inferior do AE que corresponde à distância entre a parede mais superior do AE e o plano do anel mitral. Como os limites da parede superior do AE não são bem definidos no corte longitudinal, pois se encontram paralelos ao feixe ultra-sônico, além da dificuldade de se delimitar o plano do anel mitral, mais frequentemente o diâmetro súpero-inferior do AE é obtido em um corte apical de quatro câmaras (Fig. 7.36B), onde o diâmetro súpero-inferior é a distância entre o centro da parede superior do AE ao meio do plano do anel mitral. Em indivíduos normais

esta medida varia entre 3,3-5,2 cm. Ainda neste corte pode-se medir o diâmetro látero-medial do AE que é a distância entre o septo interatrial e a parede lateral do AE, porém ele é mais bem avaliado no corte transverso da base, já que no apical de quatro câmaras a cavidade atrial está muito distante do transdutor e, portanto, as medidas que dependem da resolução lateral do ecocardiograma podem ficar prejudicadas. No corte transverso da base o plano do corte deve ser tal que apareça bem as cúspides aórticas indicando que está sendo feito perpendicular a elas e, portanto, por um plano no interior da cavidade atrial esquerda reproduzível. O diâmetro látero-medial do AE é a distância maior entre a parede lateral do AE e o septo interatrial. Esta medida deve ser feita perpendicularmente a uma linha que vai do meio da parede posterior da aorta à parede posterior do AE que corresponde ao diâmetro ântero-posterior da cavidade. O diâmetro látero-medial em normais é de 3,1-5,5 cm.

A área da cavidade atrial esquerda é uma boa indicadora do seu tamanho, é preferivelmente medida por planimetria da cavidade atrial no corte apical de quatro câmaras (Fig. 7.37). Seu valor normal é de 10,2-17,8 cm<sup>2</sup>.

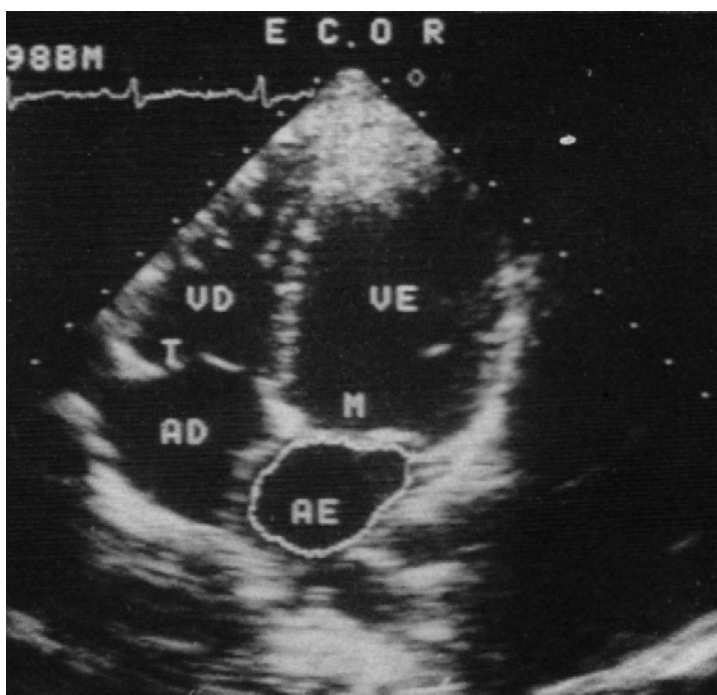


Fig. 7.37 - Avaliação da área da cavidade atrial esquerda por planimetria da cavidade.

Como não poderia deixar de acontecer, devido à proximidade com o transdutor, a avaliação do tamanho do AE e a demonstração de dilatação desta câmara é realizada facilmente pela ecocardiografia transesofágica (Fig. 7.38).

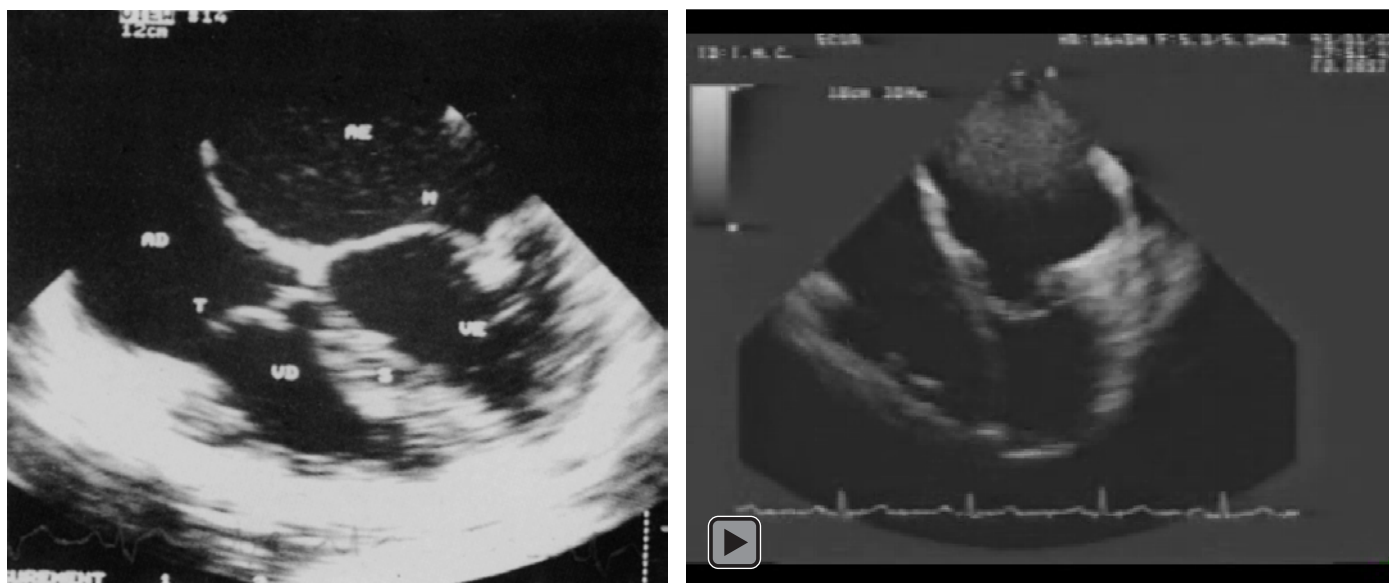


Fig. 7.38 - Aumento atrial esquerdo. Eco transesofágico, corte de quatro câmaras.

### **AVALIAÇÃO DA PRESSÃO NA CAVIDADE ATRIAL ESQUERDA**

Outro dado importante que pode ser evidenciado no eco bidimensional da cavidade atrial esquerda é o aspecto do septo interatrial quando houver aumento da pressão no interior do AE. Nesta situação o septo interatrial fica permanentemente distendido e convexo para o interior da cavidade atrial direita, denotando a pressão aumentada no átrio esquerdo. Tal aspecto pode ser visto no corte subxifóide (Fig. 7.39) no corte transverso da base, ou então ao eco transesofágico (Fig. 7.40). Trata-se de um sinal bastante específico em nossa experiência, embora pouco sensível.

A estimativa da pressão na cavidade atrial esquerda é feita mais comumente analisando-se o fluxo venoso pulmonar, obtido através de um eco transesofágico, com o volume de amostragem situado na veia pulmonar superior esquerda. Como vimos no Cap. 5, o fluxograma Doppler nesta veia apresenta-se bifásico, em direção à cavidade atrial, com uma onda sistólica predominante e outra diastólica menor com discreto refluxo em direção à veia durante a contração do AE (Fig. 7.41). Frequentemente a onda sistólica está também dividida em duas fases.

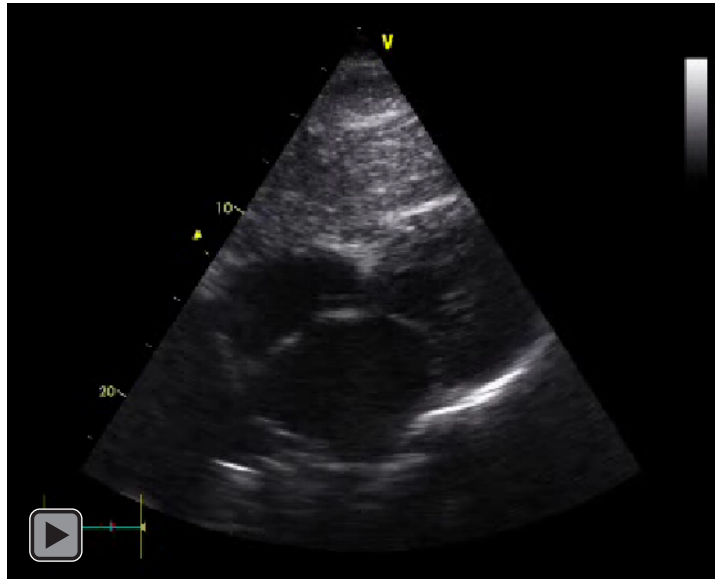


Fig. 7.39 - O aumento da pressão no interior da cavidade atrial esquerda abaula o septo interatrial, que se torna côncavo para esta cavidade.

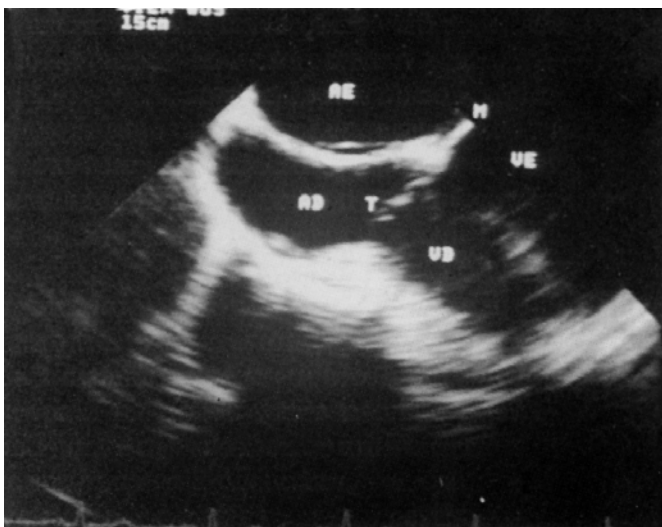


Fig. 7.40 - Abaulamento do septo interatrial para o lado atrial direito em um corte transesofágico.

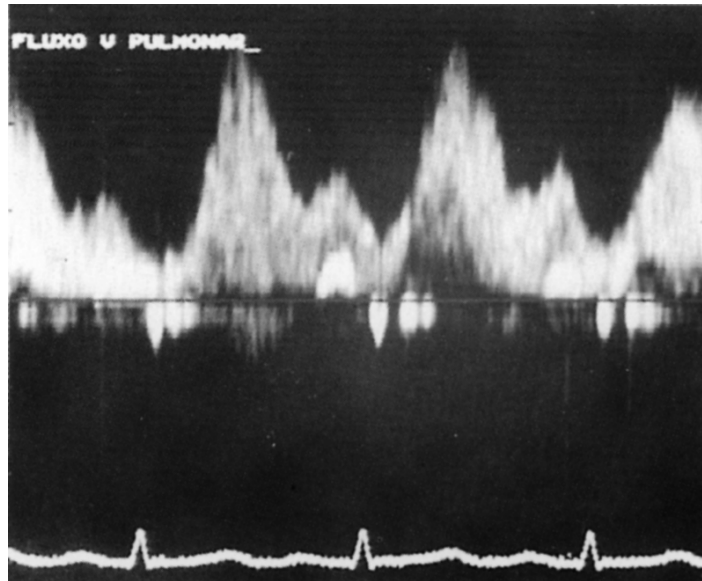


Fig. 7.41 - Fluxo venoso pulmonar normal com a onda X (sistólica) maior que Y (diastólica) e pequeno refluxo A.

Quando a pressão atrial esquerda, ou a pressão capilar pulmonar, encontra-se acima de 15 mmHg inverte-se a relação das ondas e a diastólica se torna predominante (36)(Fig. 7.42).

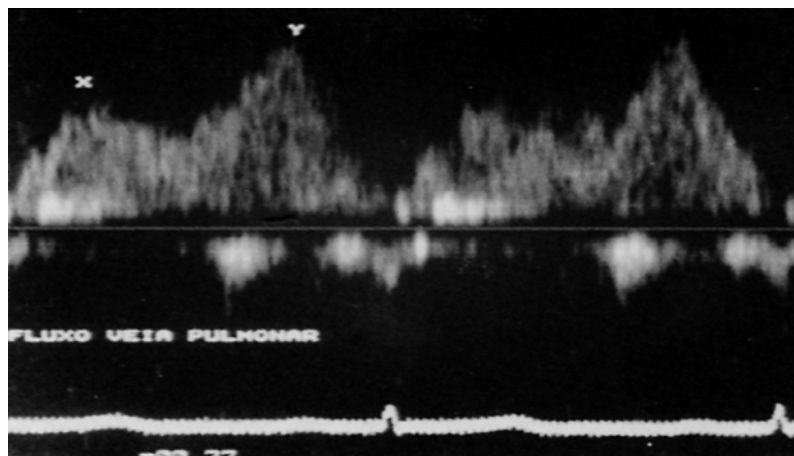


Fig. 7.42 - Fluxo venoso pulmonar visto quando a pressão no AE está acima de 15 mmHg. A onda X diminui e se torna menor que a Y.

Outra condição que diminui, ou mesmo inverte, a onda sistólica é a presença de regurgitação mitral (37). Importante: caso o paciente esteja em respiração assistida com PEEP, há também redução do pico de velocidade sistólica independente da pressão atrial (Fig. 7.43).



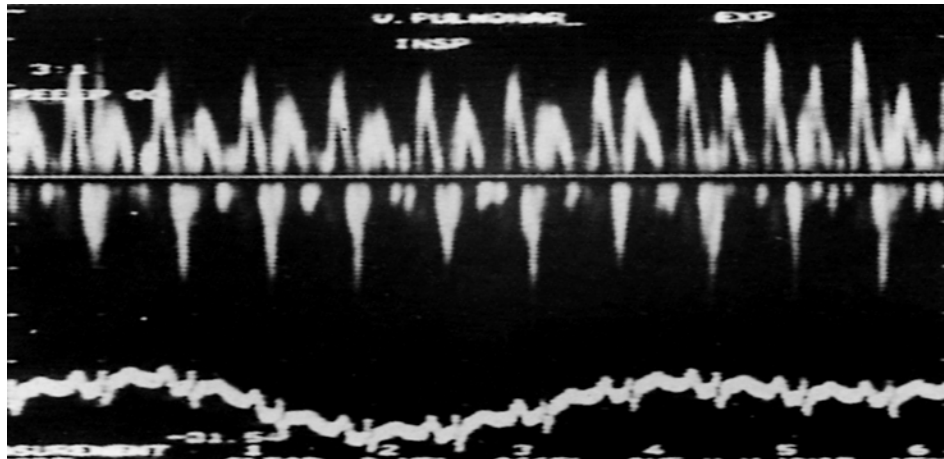


Fig. 7.43 - Fluxo venoso pulmonar em um paciente em respiração assistida. A onda X está diminuída embora a pressão atrial esquerda estivesse normal.

Nestes casos, pode-se utilizar o movimento do septo interatrial para inferir a pressão atrial esquerda. Sabe-se que normalmente, durante a fase inspiratória da respiração assistida, o sangue encontra-se retido nas veias cavas devido ao aumento da pressão intratorácica. Na fase expiratória, com a redução da pressão intratorácica, há uma súbita e grande drenagem deste sangue para o AD, aumentando a pressão nesta cavidade, o que inverte a posição do septo interatrial (normalmente abaulado para a direita em sístole devido a maior pressão no AE) abaulando-o para a esquerda (Fig. 7.44). Este abaulamento é normal em pacientes ventilados mecanicamente. Quando a pressão no AE está acima de 15 mmHg ele desaparece(38).

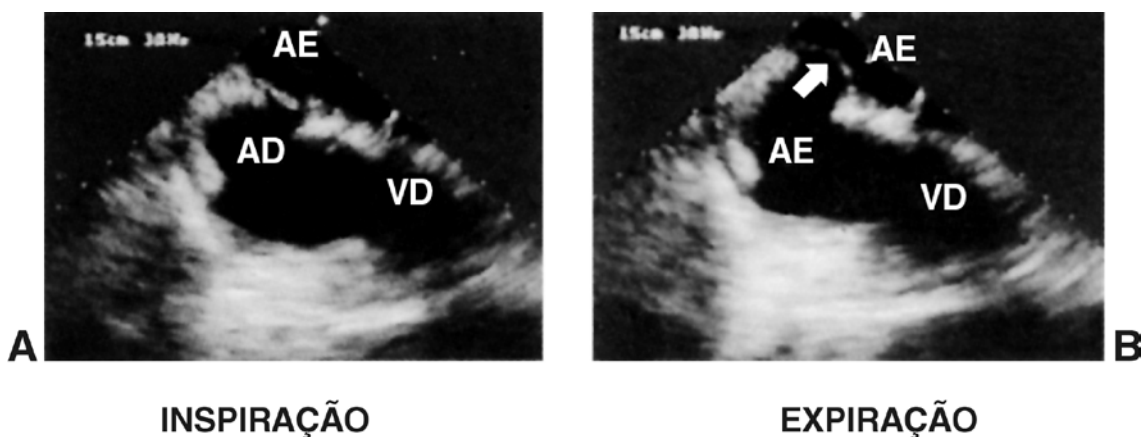


Fig. 7.44 - Septo interatrial. Respiração mecânica assistida. A- Fase inspiratória. B- Fase expiratória. Notar intenso abaulamento do septo interatrial para o interior da cavidade atrial esquerda (seta). Isto acontece quando a pressão no AE está abaixo de 15 mmHg.

## **SOBRECARGA ATRIAL DIREITA**

A cavidade atrial direita não pode ser avaliada pelo eco unidimensional, já que não há pontos de referência para padronização do local por onde o feixe ultra-sônico está penetrando na cavidade.

O eco bidimensional evidencia o átrio direito muito bem em diversos cortes, sendo o mais utilizado para medidas o corte apical de quatro câmaras (Fig. 7.45).(35,39)

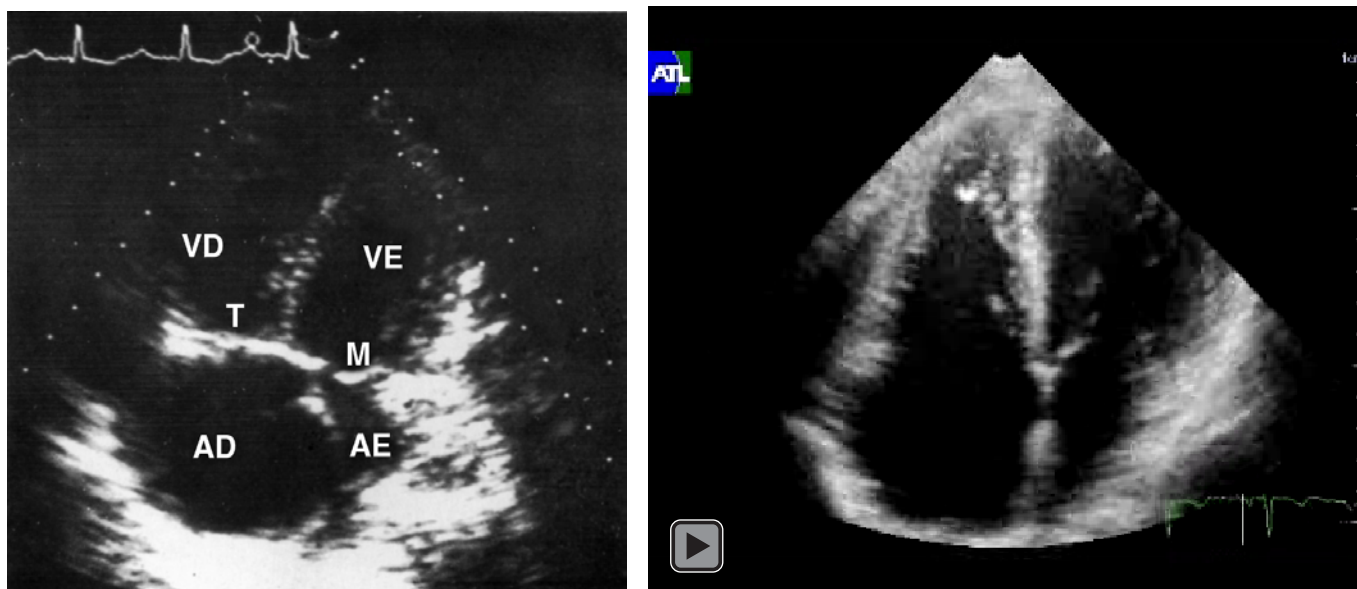


Fig. 7.45 - Aumento da cavidade atrial direita visto em um corte apical de quatro câmaras.

Neste corte mede-se o diâmetro longitudinal do AD que vai da sua parede superior junto ao septo interatrial ao plano da valva tricúspide. Seu valor normal é de  $4,2 \pm 0,1$  cm. O diâmetro látero-medial é a maior distância entre a parede lateral e o septo interatrial, sendo perpendicular à linha correspondente ao diâmetro longitudinal. Seu valor normal é de  $3,6 \pm 0,1$  cm (Fig. 7.46).

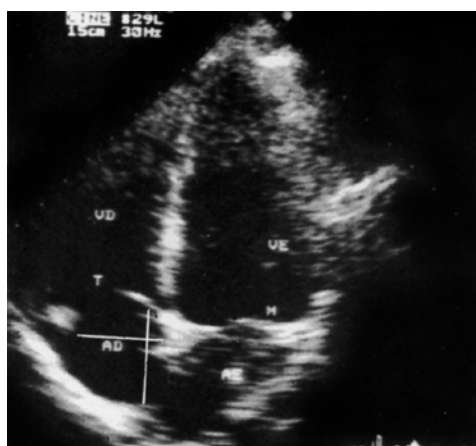


Fig. 7.46 - Medidas efetuadas na cavidade atrial direita em um corte apical de quatro câmaras (vide texto).

A área da cavidade atrial direita é medida por planimetria desta câmara no corte apical (Fig. 7.47) e, provavelmente, é a melhor medida para avaliar o tamanho da cavidade. (35) Seu valor normal é de  $18 \pm 1,2 \text{ cm}^2$ .

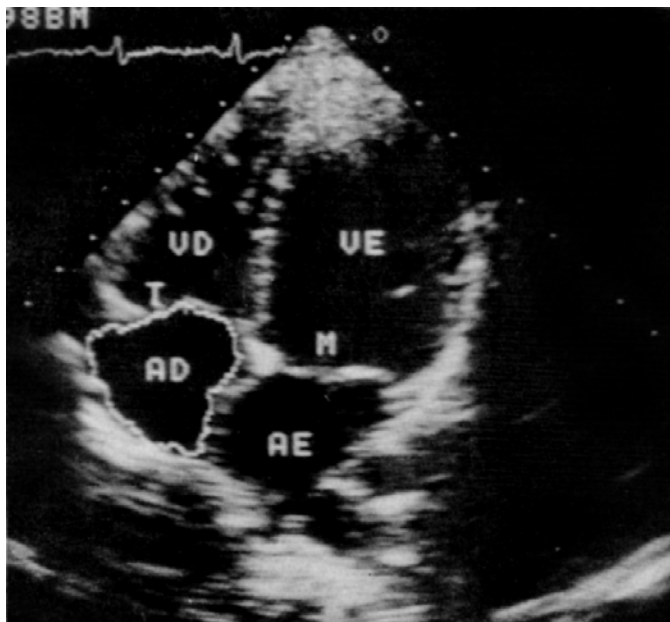


Fig. 7.47 - Avaliação da área da cavidade atrial direita por planimetria. Corte apical de quatro câmaras.

Independente de qualquer medida, um aumento da cavidade atrial direita pode ser facilmente notado pela integração visual da imagem bidimensional, principalmente comparando seu tamanho com o do atrio esquerdo (Fig. 7.48). O eco transesofágico é bastante sensível para a demonstração do aumento da cavidade atrial direita (Fig. 7.49).

Uma das complicações da sobrecarga atrial direita, embora possa também ocorrer com pressões normais no AD (40), é a possibilidade de embolia paradoxal ou mesmo de hipossaturação arterial em pacientes com **forame oval patente**. (40a, 40b) Mais comumente esta situação é diagnosticada ao eco quando se injeta contraste ecográfico (bolhas de ar) em uma veia periférica e nota-se a presença deste contraste no interior da cavidade atrial esquerda depois de no máximo 3 ciclos cardíaco após o aparecimento inicial das bolhas no átrio direito, principalmente após uma manobra de Valsalva (40,41) ou tosse (41a). Como estas bolhas são destruídas ao passar pelo pulmão e normalmente não são encontradas nas cavidades esquerdas, a sua presença no AE indica a existência de um *shunt* direito-esquerdo em nível atrial ou de fístula AV pulmonar.

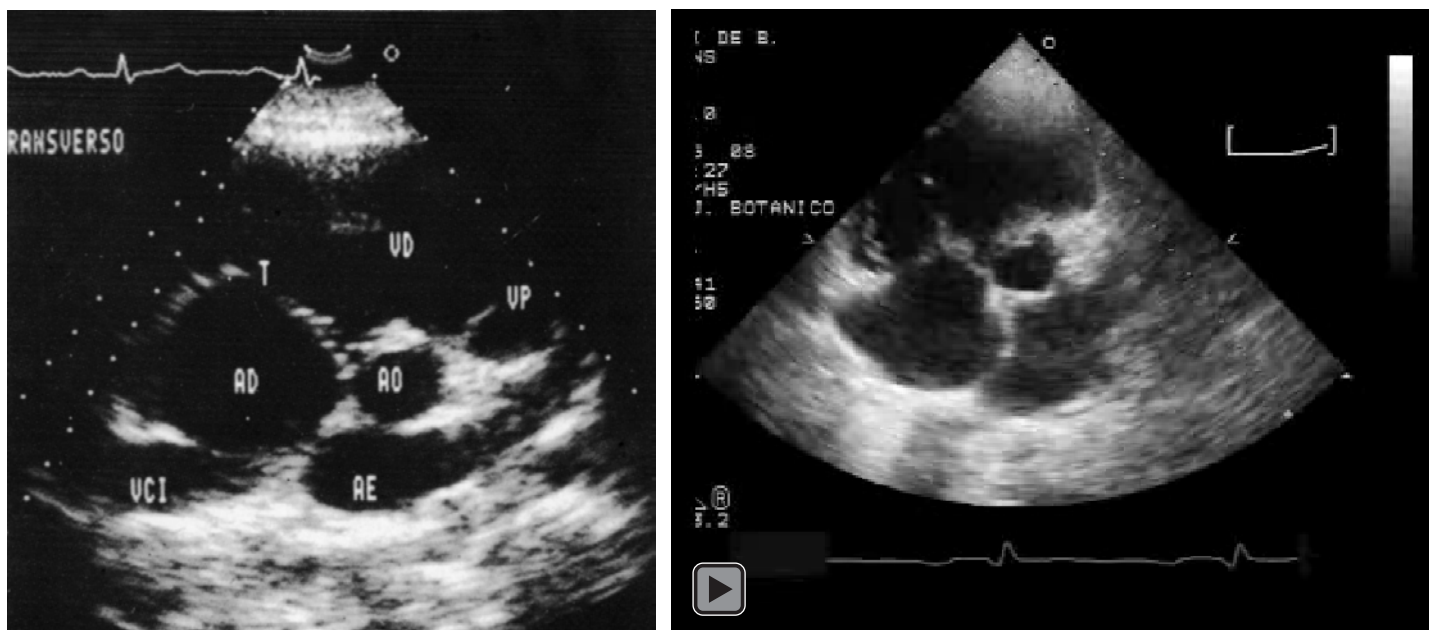


Fig. 7.48 - Corte transverso da base. O aumento da cavidade atrial direita (AD) é facilmente notado comparando o tamanho desta cavidade com as outras estruturas cardíacas. VCI = veia cava inferior, VP = valva pulmonar.

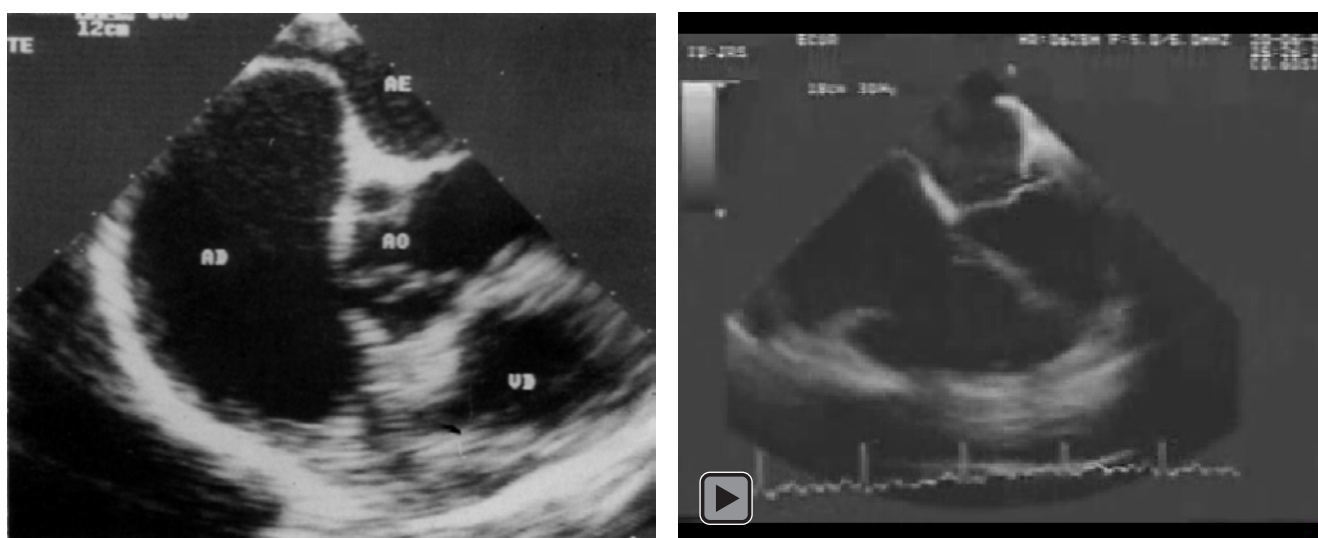


Fig. 7.49 - Aumento atrial direito visto ao eco transesofágico.

Obviamente, pela facilidade de demonstração das cavidades atriais e do septo interatrial, o eco transesofágico é muito mais sensível para esta finalidade (42) (Fig. 7.50). Ocasionalmente podem-se visualizar as bolhas atravessando o forame oval (Fig. 7.51). A incidência de patência do forame oval detectada pela técnica de contraste é de aproximadamente 28% da população (43, 44, 44a).

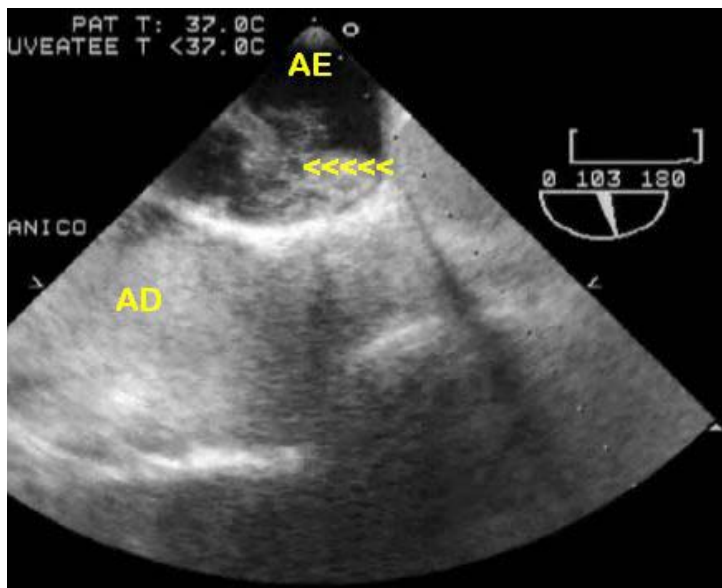
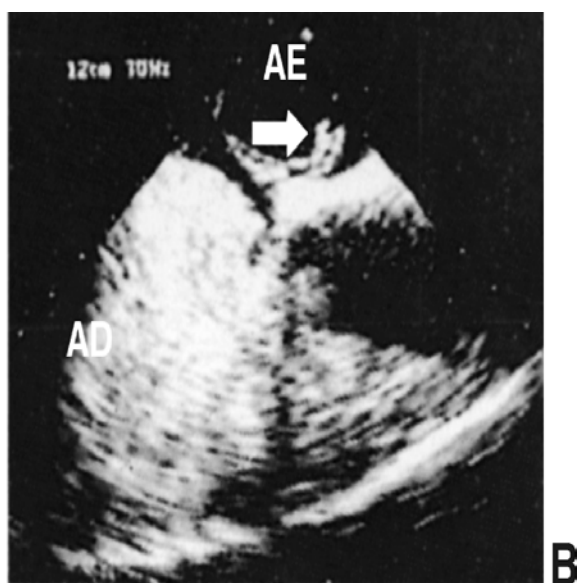
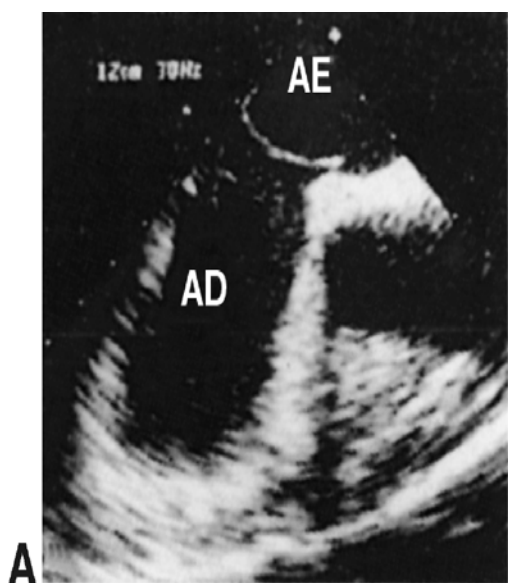


Fig. 7.50 - Eco transesofágico, corte longitudinal. A pós a injeção de bolhas em uma veia periférica nota-se preenchimento do contraste das cavidades direitas. Há também diversas bolhas (seta) no AE indicando que o forame oval está patente.



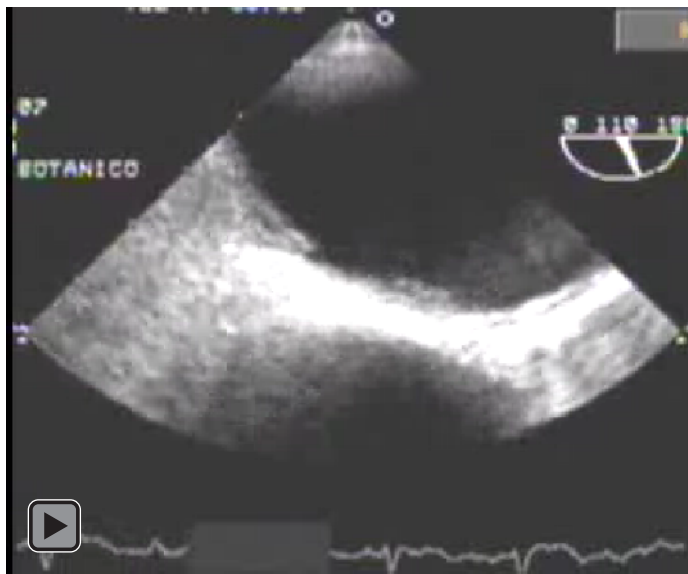


Fig. 7.51 - Dois momentos (A e B) da visualização direta da passagem de bolhas pela região do forame oval. (C) Filme mostra forame oval patente

O corte longitudinal do septo interatrial é o que melhor demonstra o forame oval patente. Mais frequentemente a membrana do forame oval está aderida e constitui, junto com o restante do septo interatrial, uma única estrutura ao ecocardiograma (Fig. 7.52).

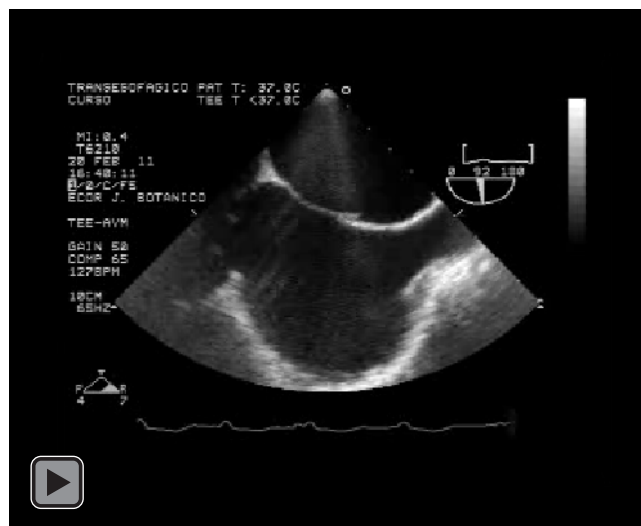
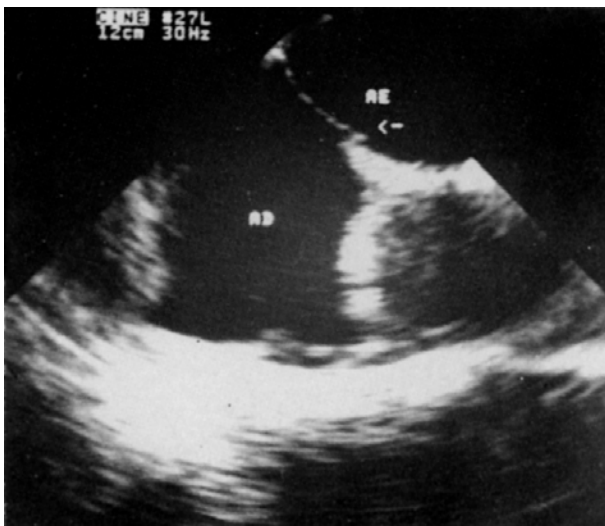


Fig. 7.52 - Corte transesofágico longitudinal passando pelo septo interatrial na região da membrana da fossa oval (seta).

Quando o forame oval é patente o aspecto mais comum é a evidenciação de que a membrana da fossa oval não está aderida ao restante do septo, havendo um nítido espaço entre estas estruturas, embora permaneçam encostadas (Fig. 7.53).

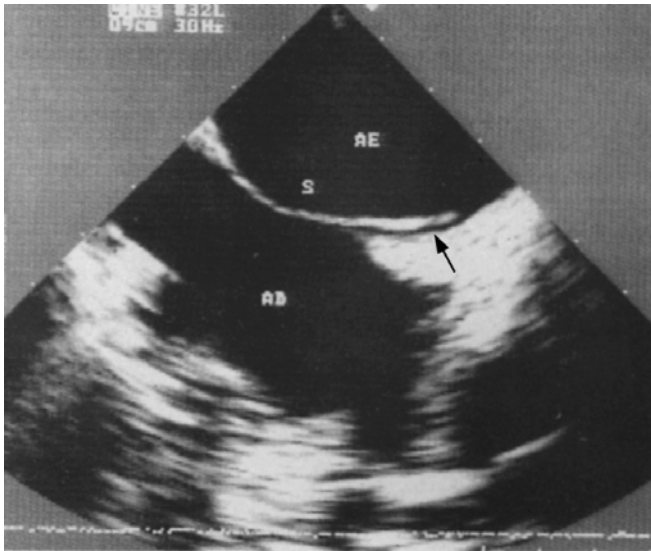
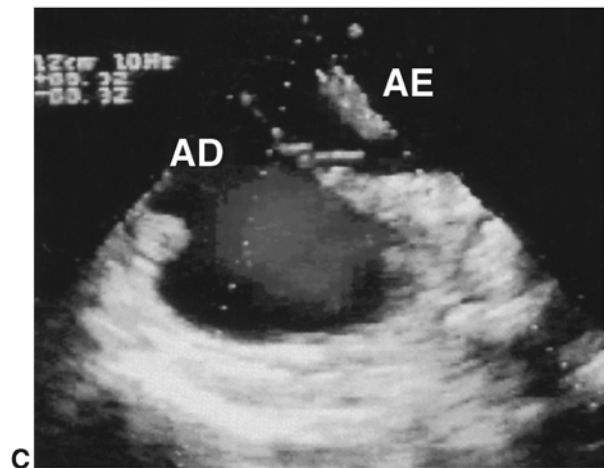
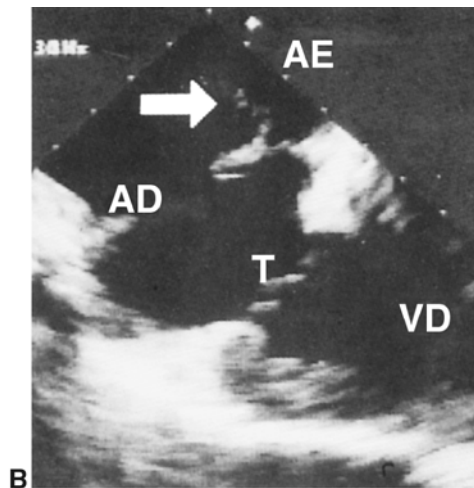
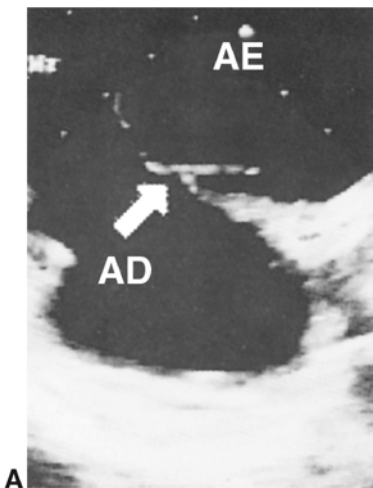
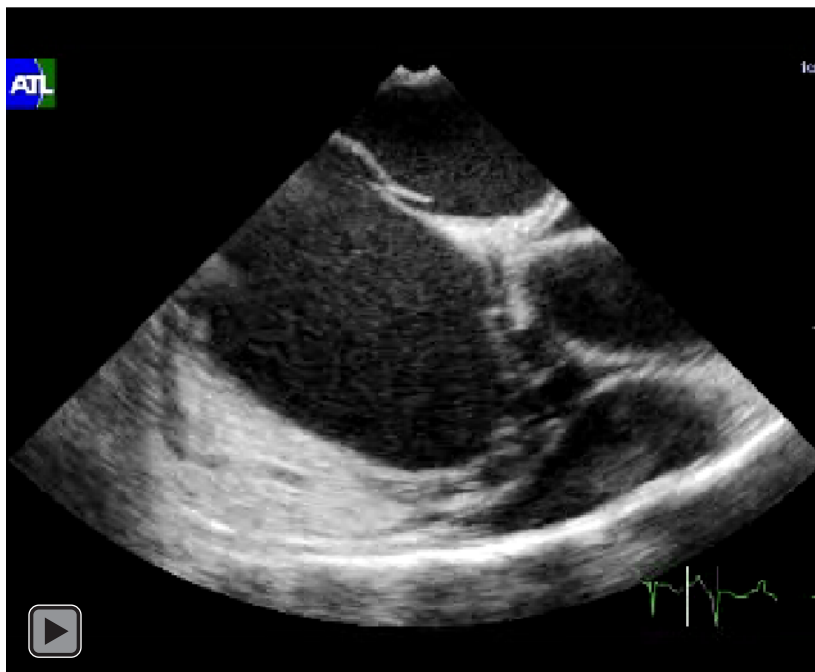


Fig. 7.53 - Corte transesofágico longitudinal do septo interatrial mostrando a membrana oval justaposta ao restante do septo interatrial. Notar a presença de um espaço virtual entre esta membrana e as regiões mais superiores do septo.

Este aspecto pode também ser encontrado em indivíduos sem patência, já que a membrana pode estar em sua maior parte apenas encostada no restante do septo mas ficar aderida em certos locais de modo que não haja um pertuito (Fig. 7.54).

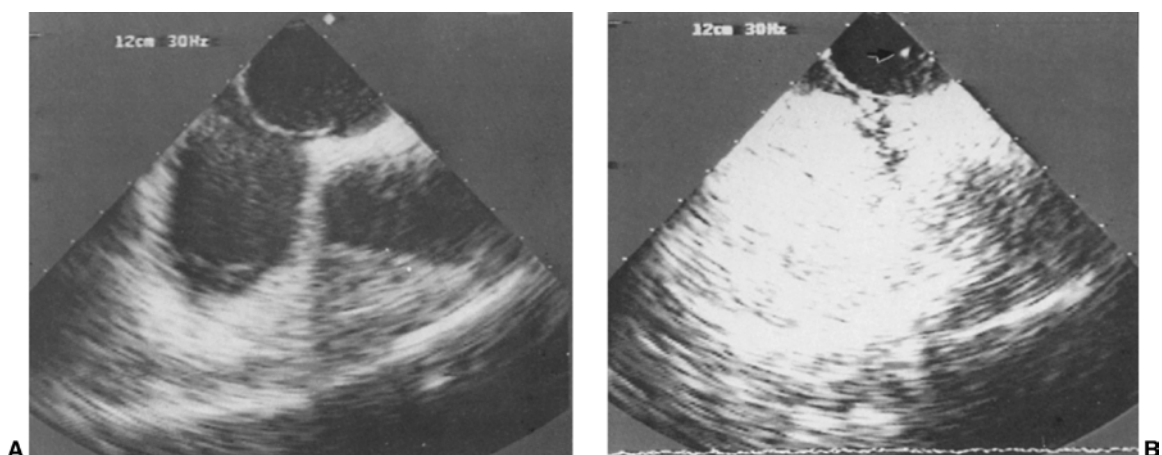




D

Fig. 7.54 - Membrana da fossa oval com aderência localizada. A- a maior parte da membrana está justaposta mas não aderida ao restante do septo interatrial. Não há patência do forame oval devido à fina aderência localizada apenas em parte da membrana (seta). B- com o aumento da pressão no AD (fase expiratória de respiração mecânica) reparem que a membrana da fossa oval abaula mas não se desprende do restante do septo. C- não há passagem de fluxo através da fossa oval ao Doppler em cores. D- Filme.

Portanto esta aparência da membrana da fossa oval não pode ser considerada, por si somente, evidência de que o forame oval esteja patente. Para tanto é necessário a demonstração de passagem de bolhas (Fig. 7.55) ou visualização de fluxo através do septo pelo Doppler a cores (Fig. 7.56).

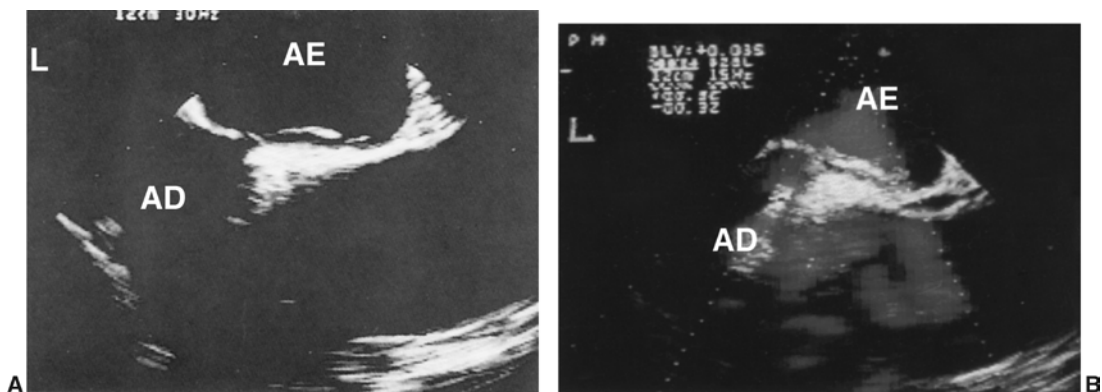






C

Fig. 7.55 - Passagem de bolhas através do forame oval patente demonstrado em um paciente com justaposição da membrana da fossa oval com o restante do septo interatrial. A- antes da injeção do contraste. B- depois da injeção do contraste nota-se o aparecimento de bolhas no AE (seta). C-Filme



A

B

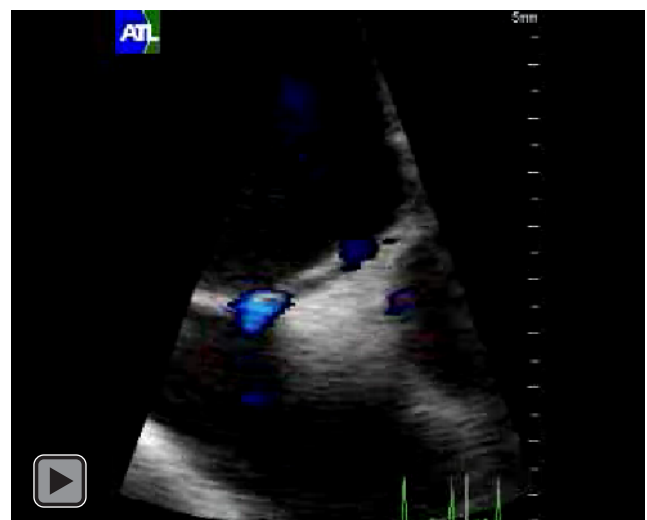
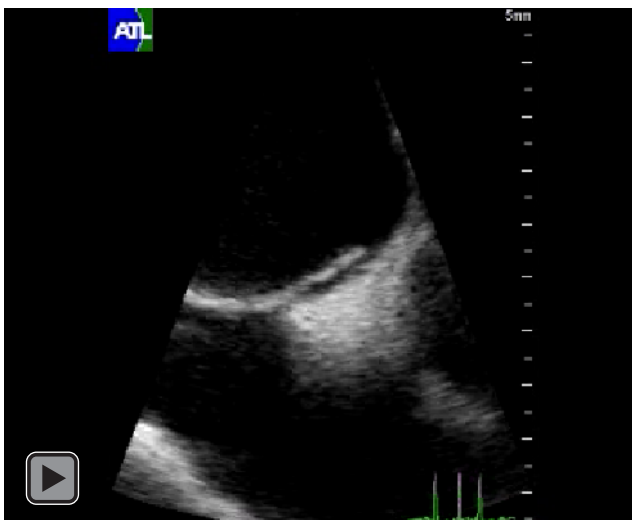


Fig. 7.56 - A- Membrana do forame oval justaposta mas não aderida ao restante do septo. B- Doppler a cores mostra fluxo através de um forame oval patente.

Em certos pacientes este fluxo pode ser bidirecional (Fig. 7.57) o que pode ser mais bem evidenciado ao Doppler em cores associado ao modo M (Fig. 7.58).

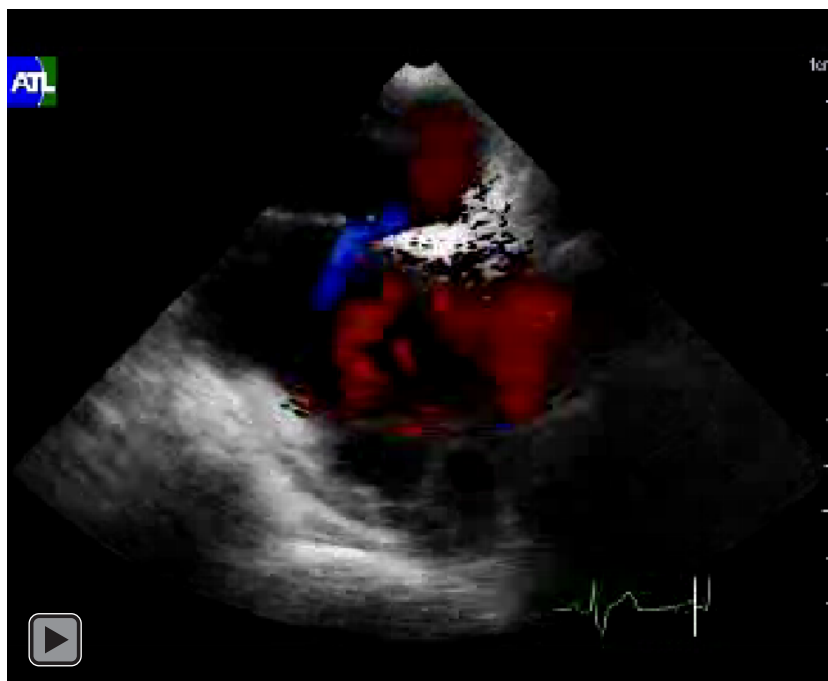
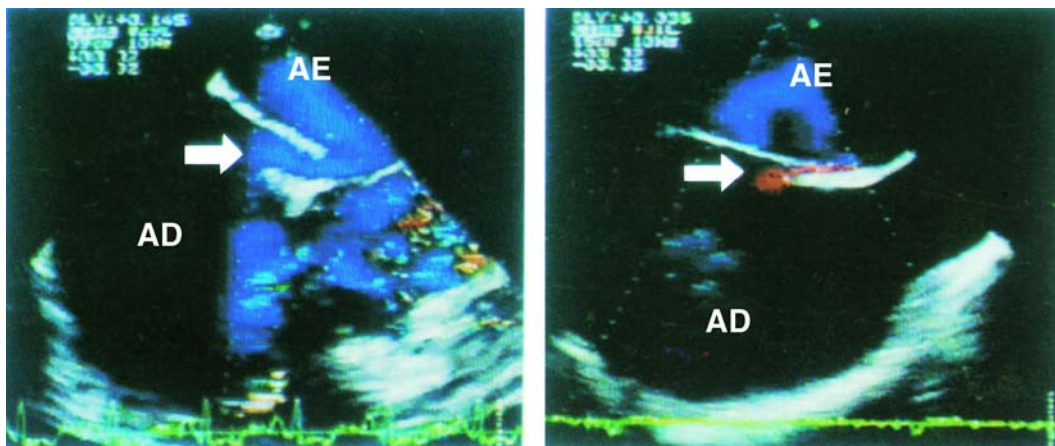


Fig. 7.57 - Fluxo bidirecional através do forame oval patente.

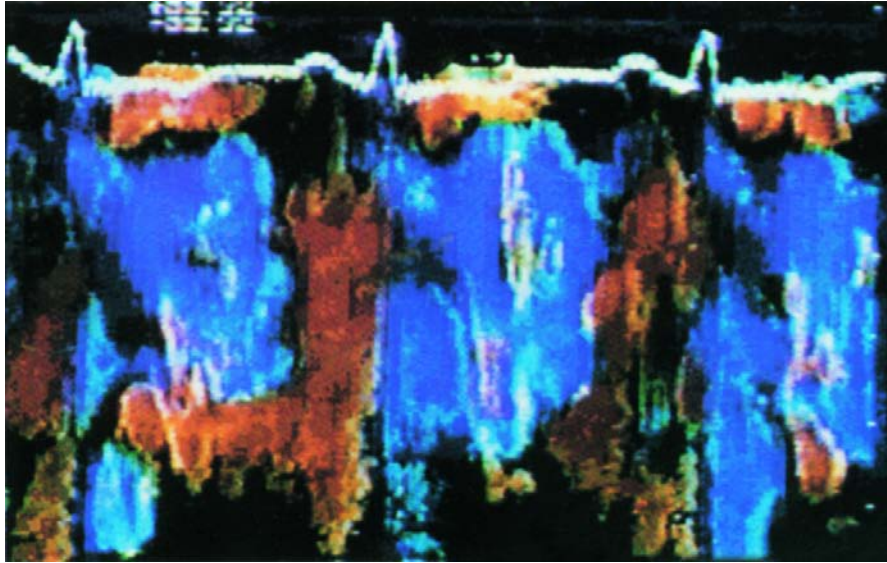


Fig. 7.58 - Modo M e Doppler a cores obtidas através do forame oval patente. O fluxo é esquerdo-direito durante a maior parte da sístole e diástole, tornando-se direito-esquerdo apenas na tele diástole durante a contração atrial.

Quando a pressão no AD está aumentada, o forame oval patente pode ter outras aparências como, por exemplo, um pertuito óbvio e constante entre a membrana e o restante do septo (Fig. 7.59), ou mesmo um orifício formado pelo deslocamento caudal da membrana do forame oval devido à dilatação da cavidade atrial direita (Fig. 7.60).

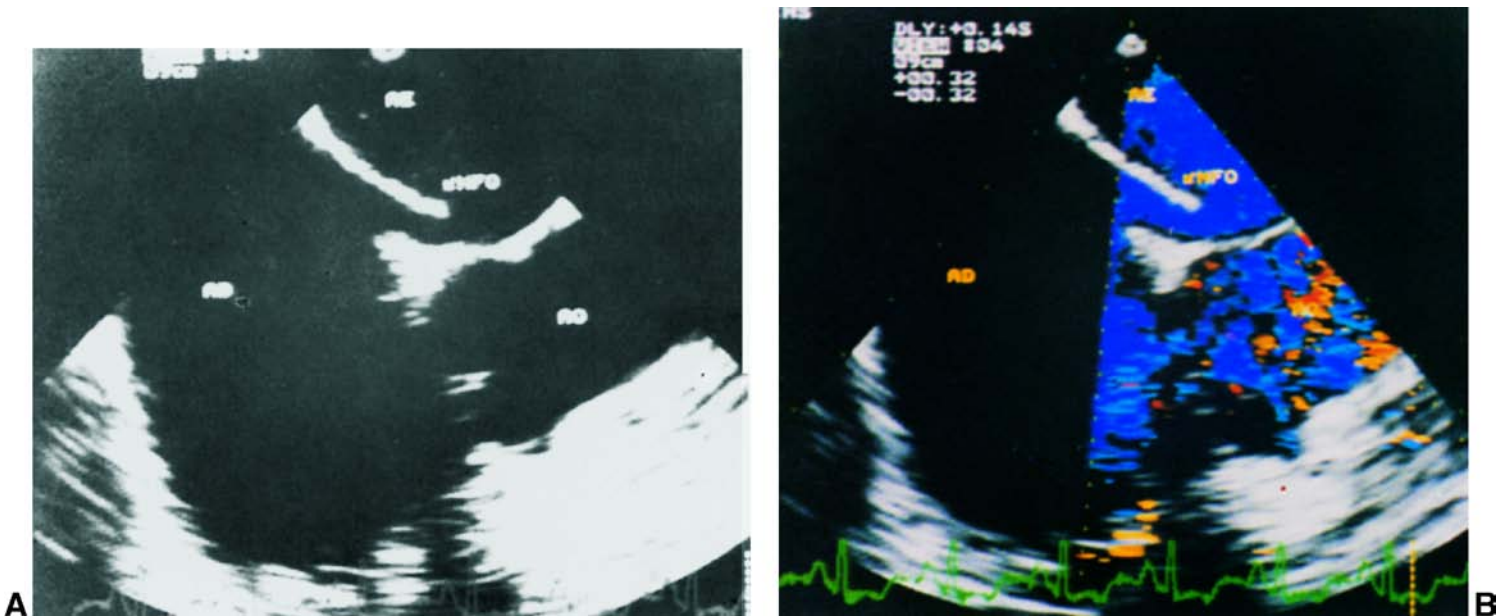


Fig. 7.59 - Forame oval patente. (A) Importante deslocamento da membrana da fossa oval devido ao aumento da pressão no AD. (B) Fluxo através do forame oval.

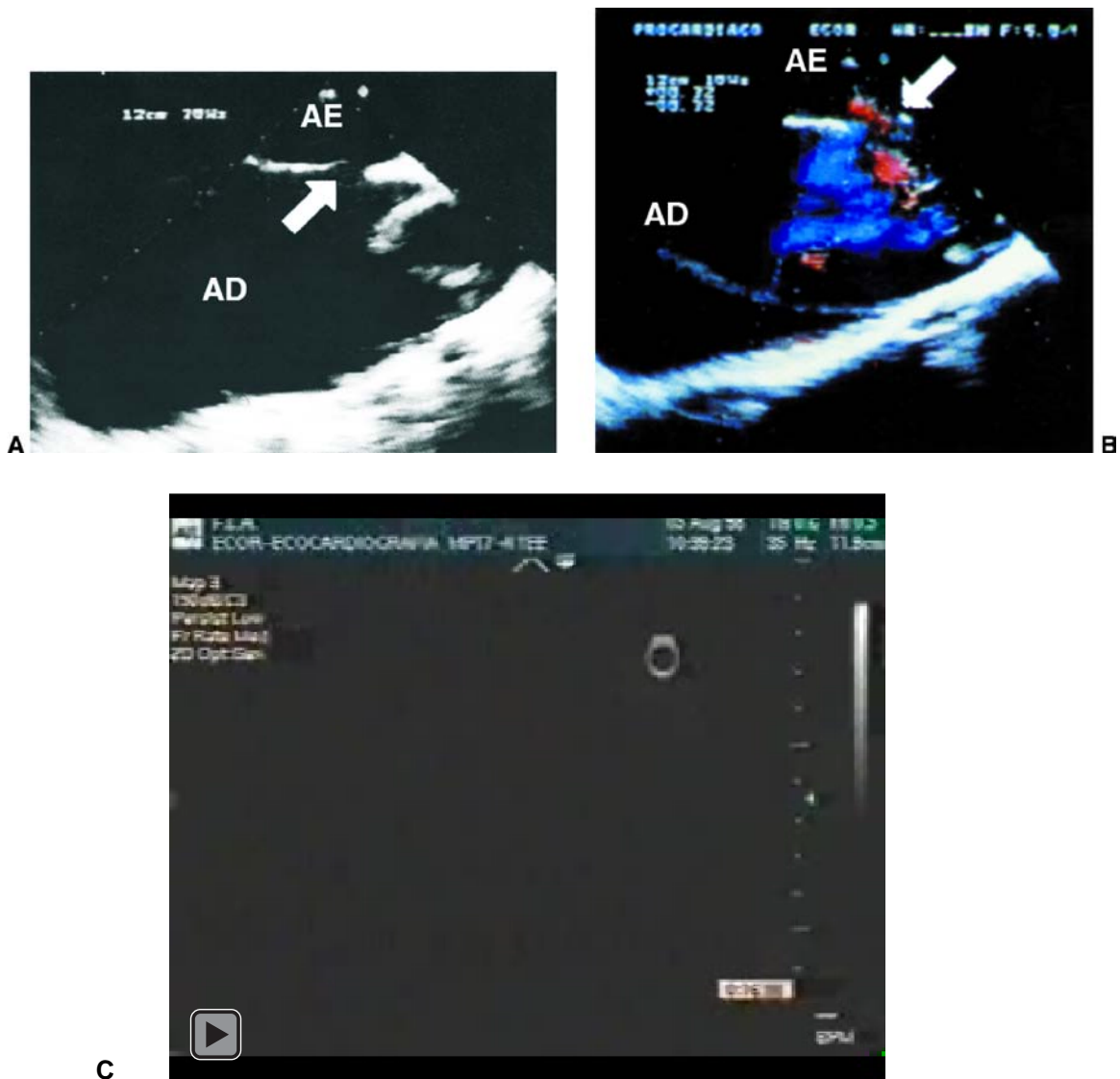


Fig. 7.60 - Forame oval patente. A- A membrana do forame oval (seta) está deslocada caudalmente devido à dilatação do AD. B- Doppler a cores demonstra fluxo através do forame oval. C- Filme.

Embora não seja um achado específico, o forame oval patente está associado a uma ampla mobilidade e abaulamento da membrana da fossa oval (Fig. 7.61).

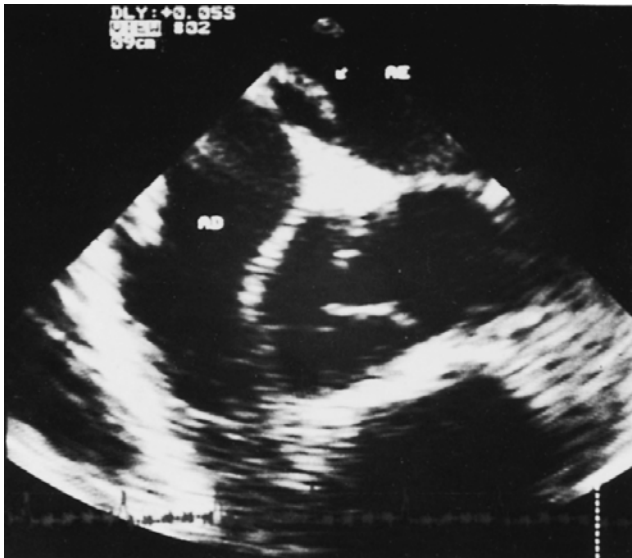


Fig. 7.61 - Amplo deslocamento com abaulamento da membrana da fossa oval em um paciente com forame oval patente. Este aspecto pode ser também encontrado em pacientes sem fluxo através da fossa oval.

#### AVALIAÇÃO DA PRESSÃO NA CAVIDADE ATRIAL DIREITA

Quando há aumento da pressão atrial direita o septo interatrial abaula para o interior do AE, tornando-se convexo para o AE (Fig. 7.62). Como visto no caso de aumento de pressão do AE, este sinal é bastante específico porém pouco sensível e melhor demonstrado ao eco transesofágico (Fig. 7.63).

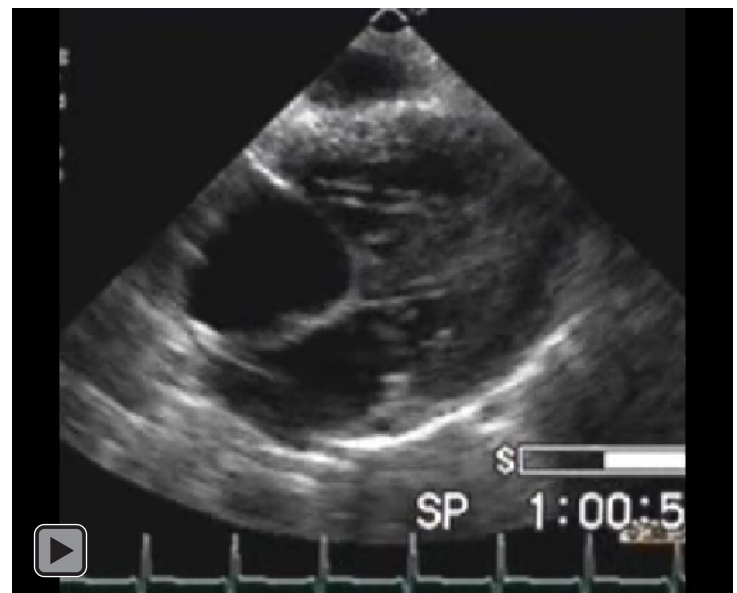
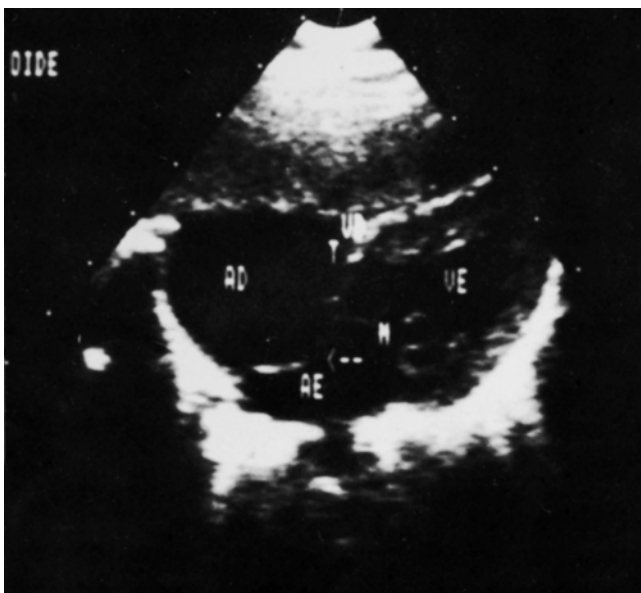


Fig. 7.62 - Corte subxifóide de quatro câmaras mostrando abaulamento do septo interatrial para o interior do AE devido a aumento de pressão na cavidade atrial direita.

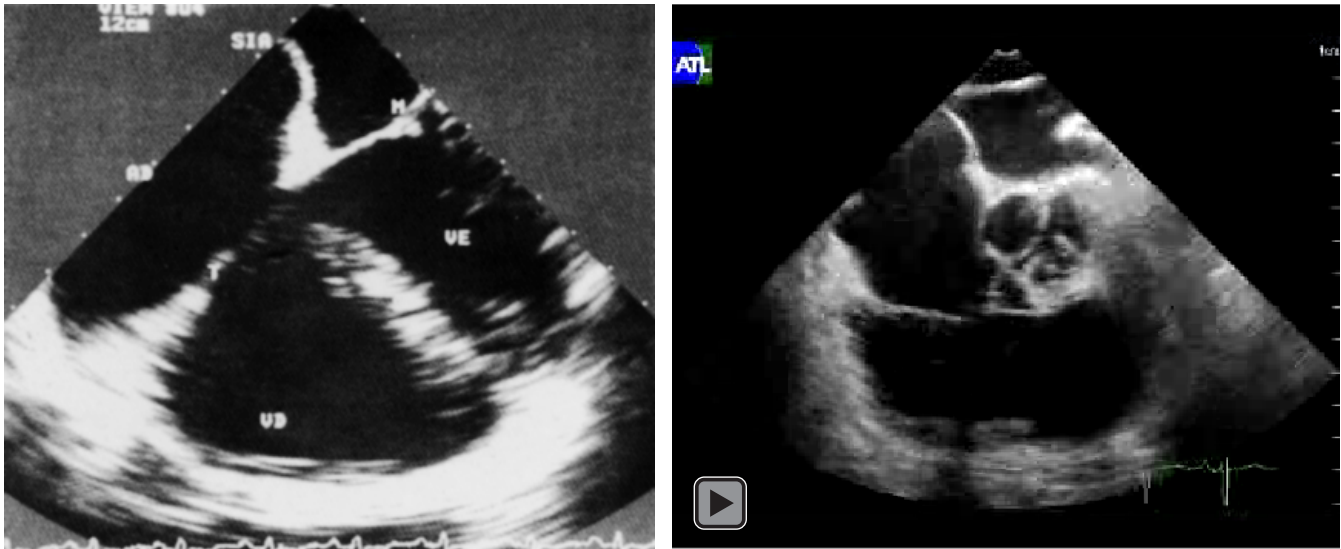


Fig. 7.63 - Abaulamento do septo interatrial para o interior do AE encontrado ao eco transesofágico.

A pressão no interior do AD pode ser também avaliada pela análise da veia cava inferior (45,46) em pacientes que não estejam em ventilação mecânica. Quando a pressão no AD está abaixo de 15 mm Hg, a veia cava inferior mostra uma variação respiratória importante em seu diâmetro, de modo que há uma redução em mais de 50% do diâmetro do vaso durante a inspiração (Fig. 7.64A). Se a pressão no AD for maior que 15 mm Hg, existe uma distensão da veia cava (diâmetro > 2 cm) e a variação respiratória é inferior a 50% (Fig. 7.64B).

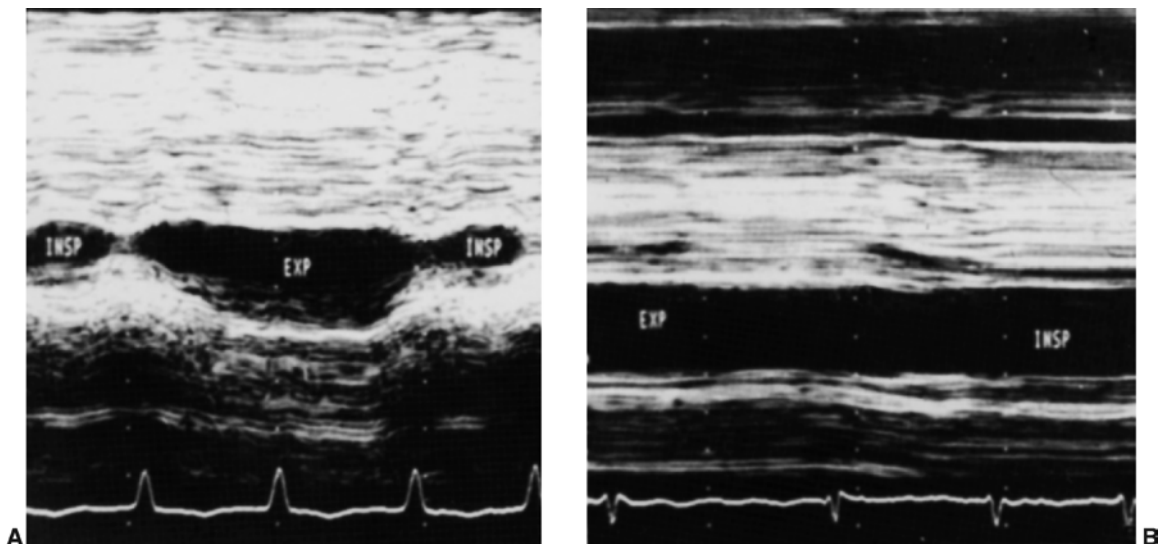


Fig. 7.64 - Eco unidimensional da veia cava inferior. Em A, a pressão atrial direita está normal e nota-se variação respiratória no diâmetro deste vaso. Em B, esta variação respiratória é pequena, indicando aumento da pressão atrial direita.

O ingurgitamento da veia cava inferior e das veias supra-hepáticas em caso de aumento da pressão nas cavidades direitas pode ser apreciado em cortes subxifóides (Fig. 7.65).



Fig. 7.65 - Corte subxifóide. Ingurgitamento das veias supra-hepáticas e da veia cava inferior em um paciente com grande aumento da pressão atrial direita.