

SOBRECARGA SISTÓLICA DO VENTRÍCULO DIREITO

A dificuldade para o esvaziamento do VD produzida por certas patologias (estenose pulmonar, hipertensão arterial pulmonar) leva a hipertrofia das paredes deste ventrículo, com pouco aumento no tamanho de sua cavidade.

Ao eco unidimensional esta hipertrofia não é fácil de diagnosticar, devido à dificuldade para o registro da parede anterior do VD. Nestes casos o corte subxifóide pode melhor demonstrá-la. Quando esta parede é bem evidenciada, ela tem uma espessura aumentada, acima de 4 mm (Fig. 7.10).(8,9)

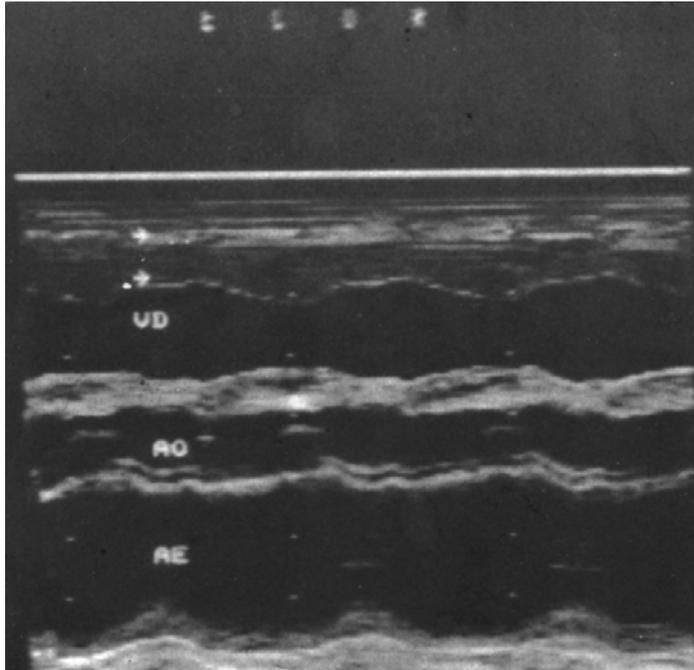


Fig. 7.10 - Sobrecarga sistólica do VD. A parede anterior do VD tem espessura aumentada (*setas*).

Contudo, frequentemente a parede anterior do VD não é bem vista, e a hipertrofia ventricular direita aparece apenas como um aumento da espessura do septo interventricular. (10) Como esta hipertrofia septal foi motivada pela sobrecarga do lado direito, a parede posterior do VE tem espessura normal, portanto, ao contrário da hipertrofia concêntrica do VE, onde o septo e a parede posterior têm espessura aumentada, a sobrecarga sistólica do VD produz uma hipertrofia aparentemente isolada do septo interventricular (Fig. 7.11). (10) Durante a sístole, o septo move-se normalmente em direção posterior nos casos de sobrecarga sistólica do VD. (11)

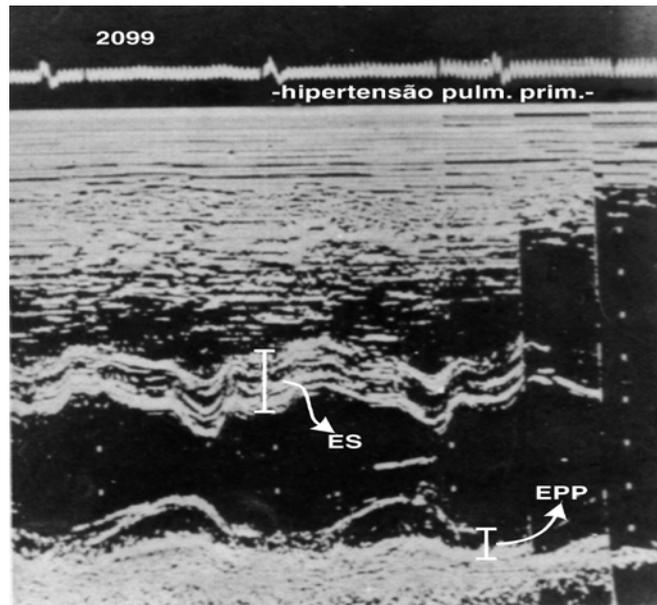


Fig. 7.11 - Sobrecarga sistólica do VD. Há aumento desproporcional da espessura do septo interventricular (ES) em relação à espessura da parede posterior do VE (EPP).

Ocasionalmente, a hipertrofia ventricular direita se apresenta também com grande espessamento dos músculos papilares desta cavidade. Nestas condições, o músculo papilar pode ser facilmente visualizado como uma faixa de ecos dentro da cavidade do VD, (12). É importante identificar estes ecos como provenientes de um músculo papilar hipertrofiado e não de um tumor intracavitário. (12) A demonstração de cordoalhas na ponta de uma estrutura muscular identifica o músculo papilar. Convém ressaltar que este aspecto ecocardiográfico é apenas encontrado nas hipertrofias extremas do VD.

Como há pouca dilatação da cavidade, o índice VD (VD/sup.corporal) não é sensível o suficiente para diagnosticar a sua sobrecarga sistólica (13) Em casos de hipertensão arterial pulmonar é necessário uma pressão sistólica maior que 60 mm Hg para que o índice VD esteja aumentado, e nas estenoses pulmonares este índice só se encontra aumentado quando a pressão sistólica for maior que 100 mm Hg. (13)

Se a pressão diastólica final do VD estiver aumentada, acima de 9 mm Hg, a valva tricúspide poderá mostrar as mesmas alterações descritas para a valva mitral, quando a Pd_2 do VE está elevada(14). Durante o movimento de fechamento do folheto anterior da tricúspide (AC) registra-se uma interrupção deste deslocamento, com a formação de um platô (ponto B), como na Fig. 7.12.

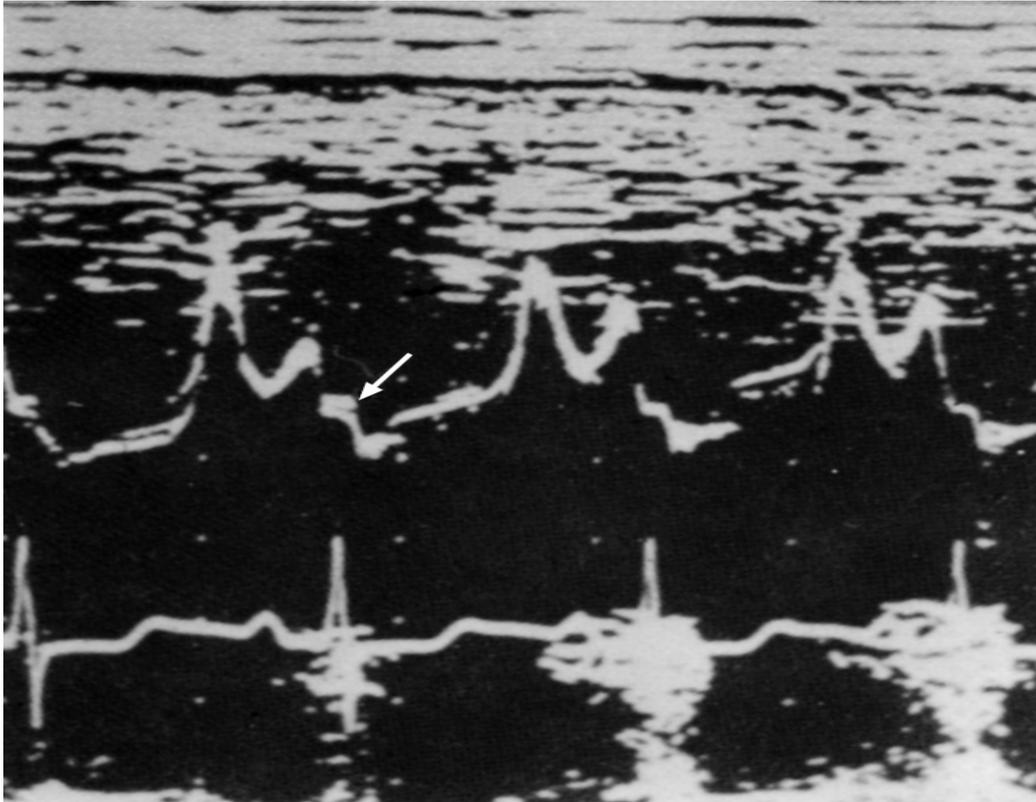


Fig. 7.12 - Aumento da pressão diastólica final do Vd (Pd_2). Nota-se a formação de um platô (ponto B) durante o fechamento da valva tricúspide (*seta*).

O ecocardiograma da valva mitral comumente está alterado nas sobrecargas sistólicas do VD, (10,15) apresentando uma diminuição da velocidade de fechamento diastólico (Velocidade EF). Esta alteração se deve provavelmente ao fluxo lento transmitral, secundário à patologia causadora da sobrecarga sistólica do VD ou pelas anormalidades no enchimento do VE produzidas pela intromissão do septo nesta cavidade(16,17), como descrita abaixo.

O eco bidimensional apresenta diversas alterações na sobrecarga sistólica do VD, (18,19) sendo aqui também mais sensível do que o eco uni. Este diagnóstico é feito principalmente quando, em um corte transverso do VE ao nível dos músculos papilares, encontramos um abaulamento do septo interventricular, que tende a ficar retificado ou mesmo convexo para o interior da cavidade ventricular esquerda (Fig. 7.13).

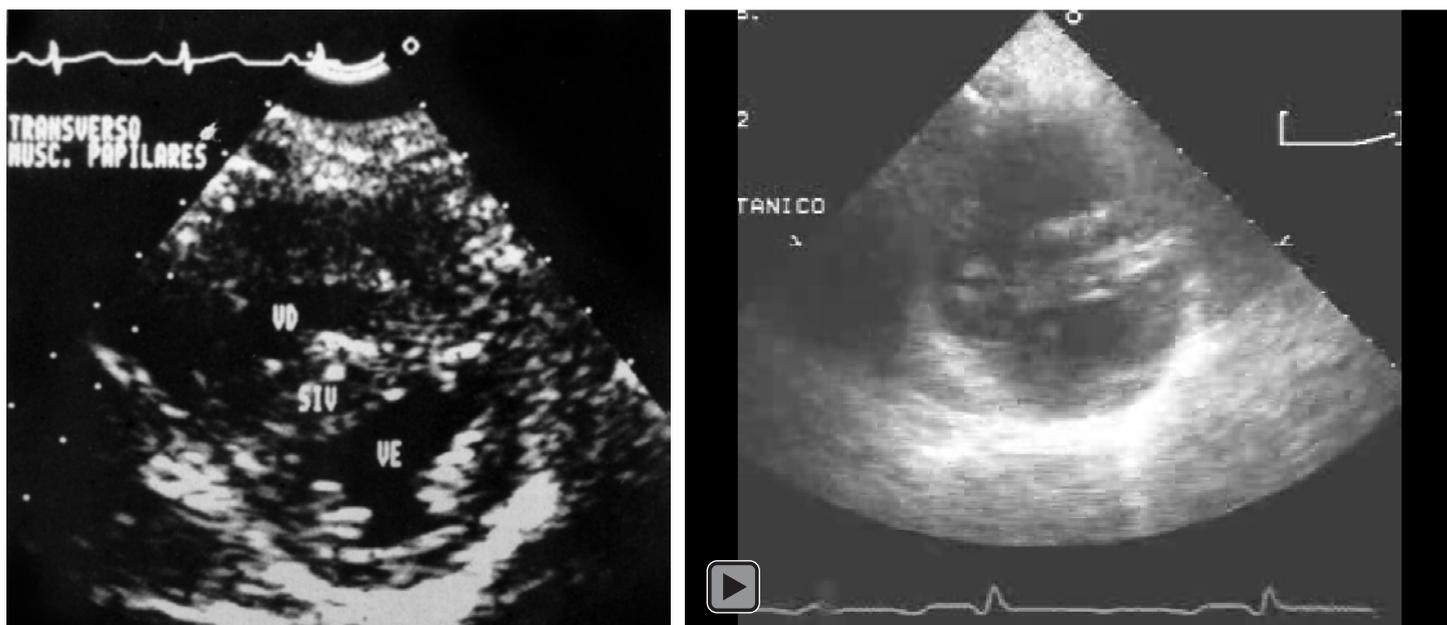


Fig. 7.13 - Corte transversal ao nível dos músculos papilares. Sobrecarga sistólica do VD. As paredes do VD estão espessadas e o septo interventricular abaula para o interior da cavidade ventricular esquerda. O VE perde sua forma circular neste corte.

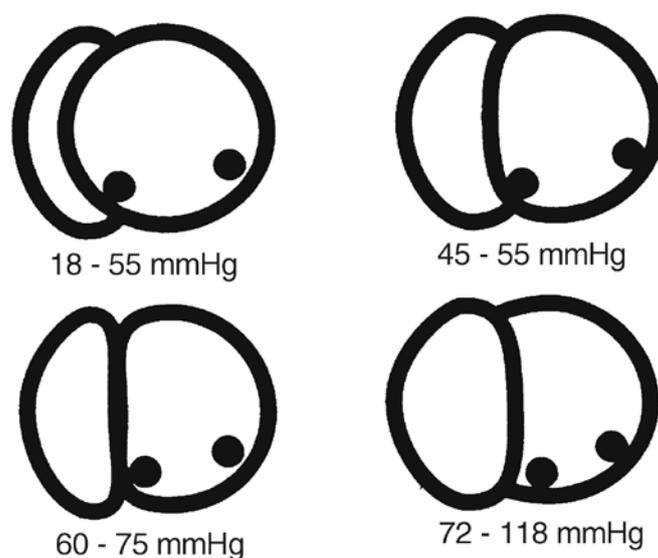


Fig. 7.14 - Níveis de pressão interior da cavidade ventricular direita e aspecto do abaulamento septal (vide texto).

Este achatamento da cavidade ventricular esquerda pelo septo interventricular é geralmente visto tanto na diástole quanto na sístole e sua intensidade guarda certa relação com o grau de pressão sistólica do VD (18,19) como visto na Fig. 7.14, de tal modo que quando o septo interventricular tem um ligeiro achatamento mas apresentando ainda concavidade para o interior do VE (Fig. 7.15) a pressão sistólica do VD é de 50 ± 1 mm Hg, quando o septo é reto (Fig. 7.16) a pressão é de 66 ± 2 mm Hg e quando com convexidade para o VE (Fig. 7.17) a pressão é de 93 ± 7 mm Hg.(19)

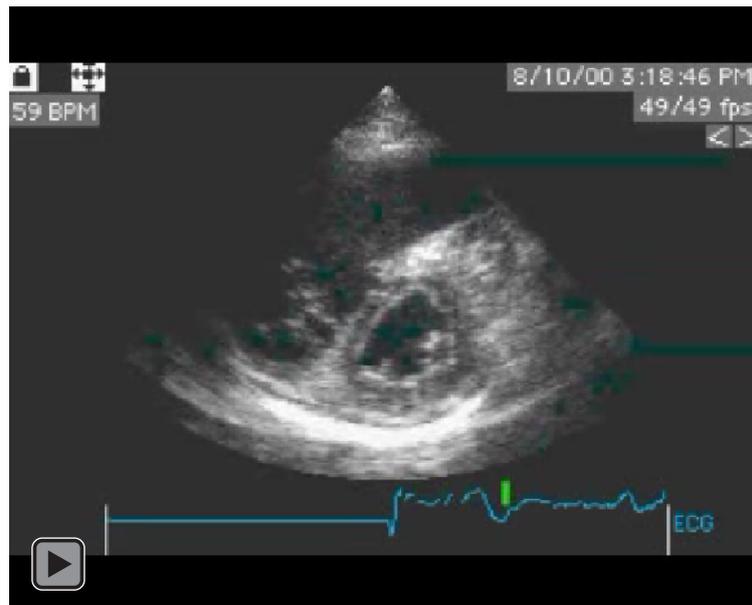
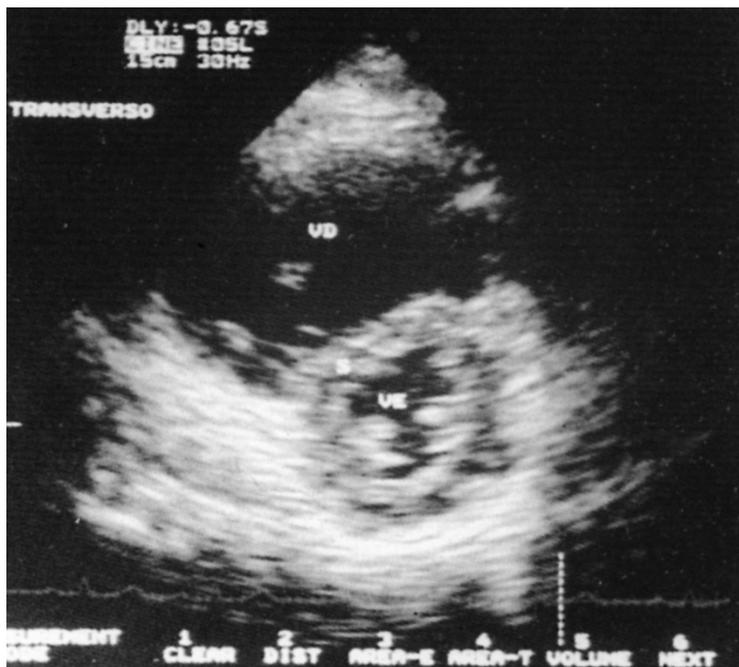


Fig. 7.15 - Sobrecarga sistólica do VD com leve achatamento da cavidade do VE pelo septo interventricular.

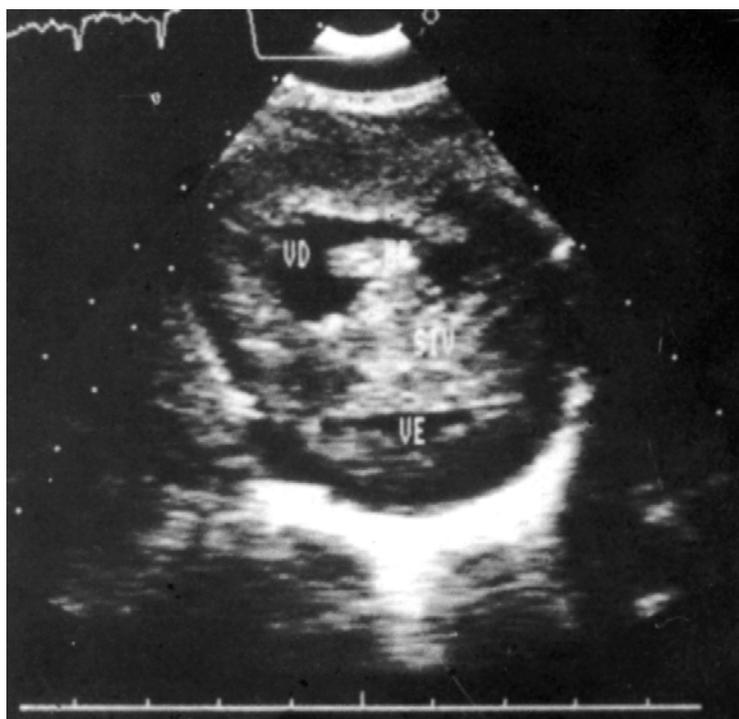


Fig. 7.16 - Sobrecarga sistólica do VD com o septo interventricular retificado.

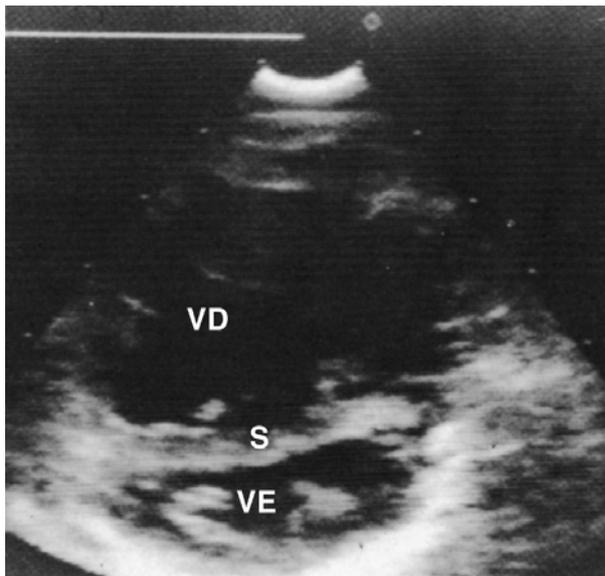


Fig. 7.17 - Sobrecarga sistólica do VD com grande achatamento da cavidade do VE pelo septo interventricular que está convexo para o interior do VE.

No momento em que o VD está hipertrofiado, os músculos papilares em seu interior também se hipertrofiam e se tornam bem evidenciáveis ao eco bidimensional (Fig. 7.18). Tal facilidade de demonstração dos músculos papilares por si já sugere que o VD esteja hipertrofiado.

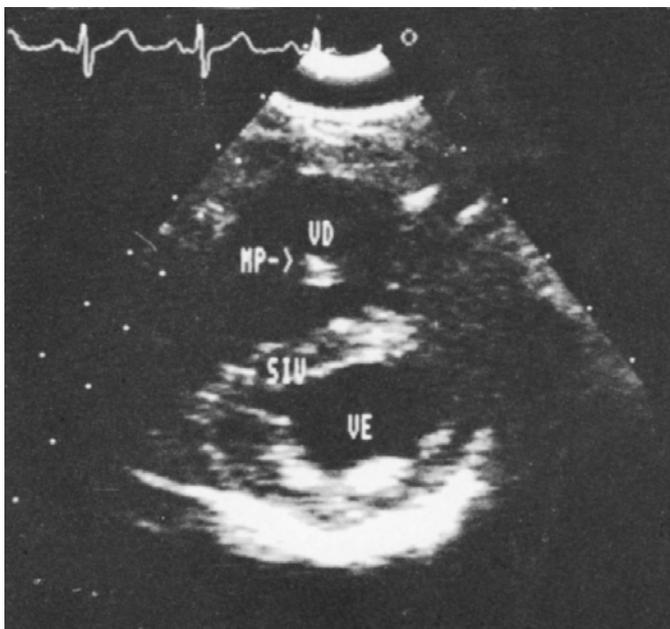


Fig. 7.18 - Sobrecarga sistólica do VD com músculos papilares do VD hipertrofiados sendo facilmente demonstrados (*seta*).

O aumento da espessura das paredes do VD pode ser nítido ao eco bidimensional (Fig. 7.19).

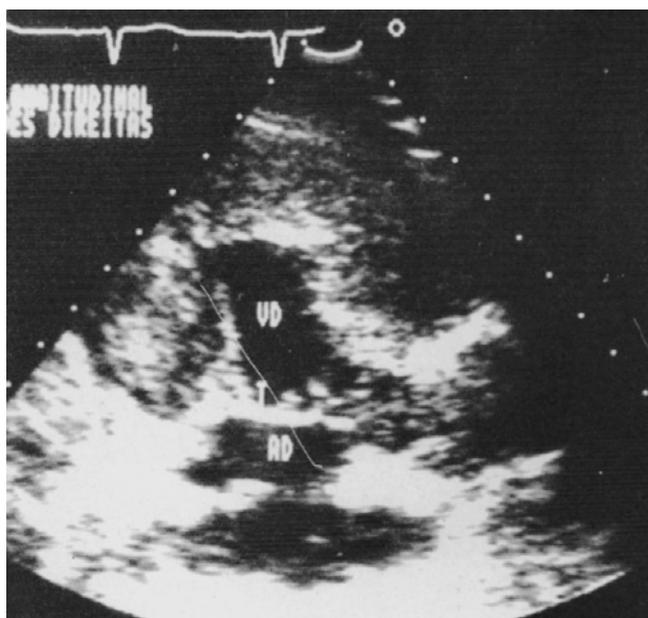


Fig. 7.19 - A- Corte longitudinal das cavidades direitas. Há nítido aumento da espessura das paredes do VD.

Estas anormalidades podem também ser apreciadas ao eco transesofágico em cortes de quatro câmaras (Fig. 7.20) e principalmente no corte transgástrico (Fig. 7.21).

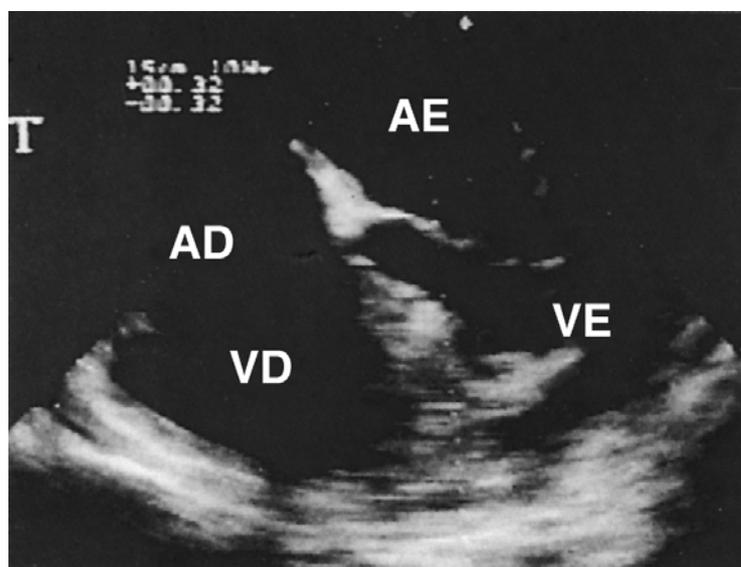


Fig. 7.20 Corte transesofágico quatro câmaras mostrando aumento da espessura das paredes do VD.

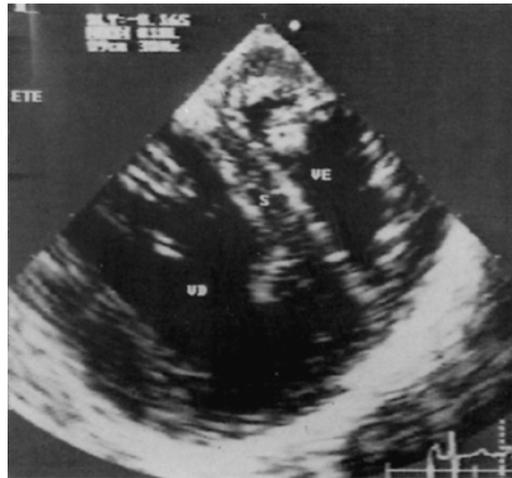


Fig. 7.21 Corte transesofágico transgástrico mostrando aumento da espessura das paredes do VD e achatamento da cavidade do VE pelo septo interventricular.

SOBRECARGA DIASTÓLICA DO VENTRÍCULO DIREITO

A sobrecarga diastólica ou volumétrica do VD produz um aumento do tamanho desta cavidade. Além disto, Popp *et al.*(20) demonstraram que o septo interventricular move-se anormalmente nesta situação. Em condições normais, este septo move-se em direção posterior durante a sístole, isto é, para o interior da cavidade ventricular esquerda. Na sobrecarga diastólica do VD o septo movimenta-se em direção anterior na sístole, para dentro da cavidade do VD, contrário portanto ao seu deslocamento normal --- **movimento paradoxal**.(11,20)

Há dois tipos de movimento paradoxal do septo interventricular na sobrecarga diastólica do VD. (9.20) O tipo A é aquele descrito acima, o septo movimenta-se em direção anterior, logo no início da fase de ejeção ventricular, como demonstrado na Fig. 7.22.

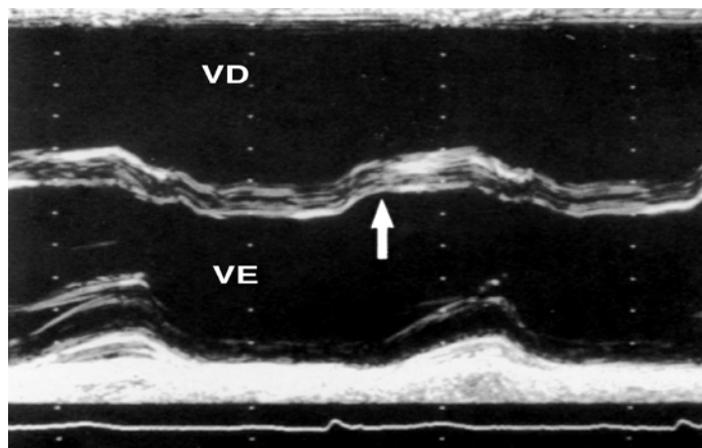


Fig. 7.22 - Sobrecarga volumétrica do VD. O septo interventricular move-se paradoxalmente (tipo A). Logo após o QRS do eletrocardiograma o septo desloca-se em direção anterior (seta).

No movimento tipo B o septo permanece imóvel durante a fase de ejeção, movendo-se em direção posterior apenas no início da diástole (Fig. 7.23).

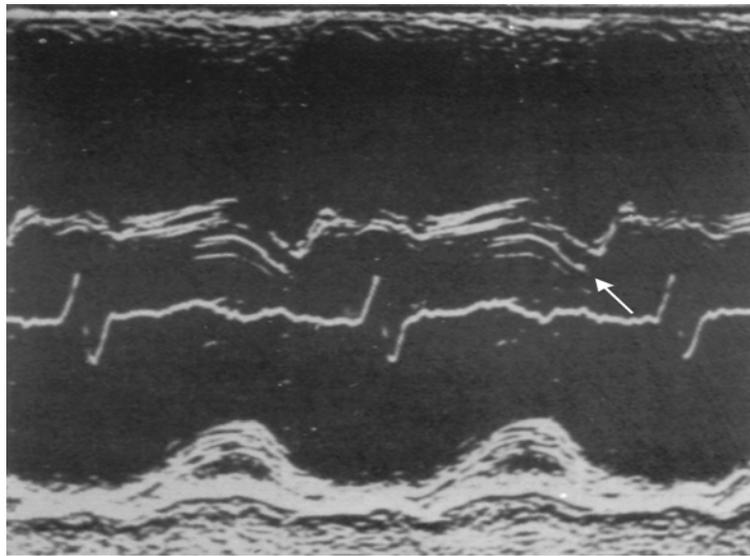


Fig. 7.23 - Sobrecarga volumétrica do VD. Movimento paradoxal do septo interventricular (tipo B). O septo permanece imóvel durante a sístole ou apresenta um ligeiro movimento em direção anterior. Durante a diástole ele se desloca em direção posterior (*seta*).

O movimento tipo A é o mais frequentemente encontrado. (11,21) Em certos casos podem-se notar os dois tipos de movimento paradoxal em um mesmo paciente, dependendo do local do septo estudado, como mostra a Fig. 7.24.

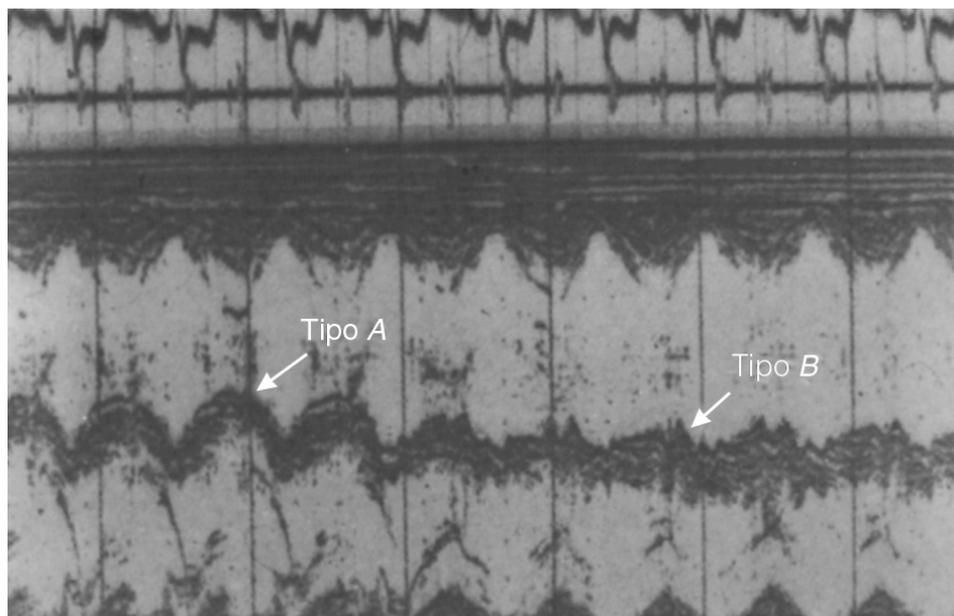


Fig. 7.24 - Septo interventricular apresentando tipos diferentes de movimento paradoxal, dependendo do local examinado.

Tanto o tipo A quanto o B apresentam o mesmo valor diagnóstico e sua diferenciação não parece ter nenhuma importância clínica. Contudo, Kerber *et al.*(22) demonstraram que em condições experimentais em cães, com sobrecarga volumétrica do VD, produzidas agudamente pelo bombeamento de sangue do átrio esquerdo para o direito, o movimento paradoxal tipo B era o primeiro a aparecer, transformando-se em tipo A quando o volume do *shunt* era aumentado. Por outro lado, a diminuição do volume do *shunt* causava o retorno do movimento tipo A para o B e depois para o movimento normal. Eles também notaram que em um grupo de pacientes com comunicação interatrial, estudados pré e pós-operatoriamente, o movimento paradoxal tipo A encontrado no pré-operatório passava a tipo B no pós-operatório em um certo número de pacientes, porém não houve nenhum caso em que o movimento tipo B passasse a A após a cirurgia. Portanto, estes dados parecem indicar que o movimento paradoxal tipo A seria encontrado nas sobrecargas mais importantes que as que produzem o movimento tipo B, porém ainda é necessária confirmação destes achados.

Como visto anteriormente no Cap. 2, há normalmente uma zona transicional do septo interventricular situada entre dois movimentos sistólicos opostos, um encontrado na parte superior do septo, que se desloca para frente devido à tração exercida pela parede anterior da aorta, a ele ligada, e que se dirige anteriormente durante a sístole, e outro na parte inferior do septo, que se move em direção posterior. A zona transicional pode seguir qualquer dos movimentos (anterior ou posterior) das regiões adjacentes, ou permanecer estacionária. Normalmente esta zona é vista quando o feixe ultra-sônico atravessa o septo por uma região em que os folhetos mitrais estão também demonstrados. Logo, quando o ecocardiograma unidimensional do VE for registrado em um local onde se visualizam bem os folhetos mitrais, o septo interventricular pode apresentar movimento paradoxal normalmente, sem que isto seja indicativo de sobrecarga diastólica do VD. Portanto, só se deve aceitar um movimento paradoxal como patológico quando a região do septo interventricular estudada for aquela situada inferiormente à zona de transição, isto é, em ecocardiogramas unidimensionais registrados abaixo da valva mitral. Em crianças pequenas, porém, a valva mitral se situa mais para o interior da cavidade ventricular esquerda, sendo difícil o registro abaixo dos folhetos. Nesta condição, o ecocardiograma obtido na parte mais inferior dos folhetos mitrais deverá ser analisado para estudo do septo. (23)

A causa do movimento paradoxal ainda não está bem esclarecida. Para Meyer, (24) o aumento da cavidade ventricular direita deslocaria o septo interventricular posteriormente na diástole; durante a sístole, apesar de o septo se contrair em direção posterior, ele também se moveria anteriormente pelo maior volume de ejeção do VD, produzindo um movimento resultante em direção anterior. Weiman (25) acredita que o aumento volumétrico do VD produz uma modificação na forma diastólica do septo interventricular, normalmente côncava para o lado do VE, tornando-a plana, ou mesmo convexa para o VE. Na sístole ele retorna ao seu aspecto normal, com concavidade para o VE. A mudança do convexo para côncavo em relação à cavidade ventricular esquerda durante a sístole produz um movimento resultante do centro do septo em direção anterior. O eco bidimensional parece confirmar esta hipótese.

O movimento paradoxal do septo interventricular não é específico para a sobrecarga diastólica do VD, podendo ser encontrado também no bloqueio do ramo esquerdo, (26) síndrome de Wolff-Parkinson-White tipo B, (27) marcapasso encunhado no VD,(28) pericardite constrictiva,(29) miocardiopatia hipertrófica,(30) doença coronária,(31) após abertura cirúrgica do pericárdio,(32) e na agenesia do pericárdio(33). Geralmente estas diversas causas do movimento paradoxal são acompanhadas de outras anormalidades ecocardiográficas que auxiliam no diagnóstico correto, além de terem o índice VD normal na maioria das vezes. O diagnóstico de sobrecarga diastólica do VD não deverá ser feito quando o movimento paradoxal do septo não for acompanhado de aumento desta câmara.

O eco bidimensional irá mostrar um aumento da cavidade ventricular direita com hiperdinamismo das paredes ventriculares nos casos de sobrecarga volumétrica do VD. O movimento paradoxal do septo também é notado, principalmente no corte longitudinal, porém ele é melhor identificado pelo eco unidimensional. Os melhores cortes bidimensionais para se observar o aumento da cavidade ventricular direita é o apical de quatro câmaras (Fig. 7.25), o corte longitudinal (Fig. 7.26) e o transverso ao nível dos músculos papilares (Fig. 7.27).

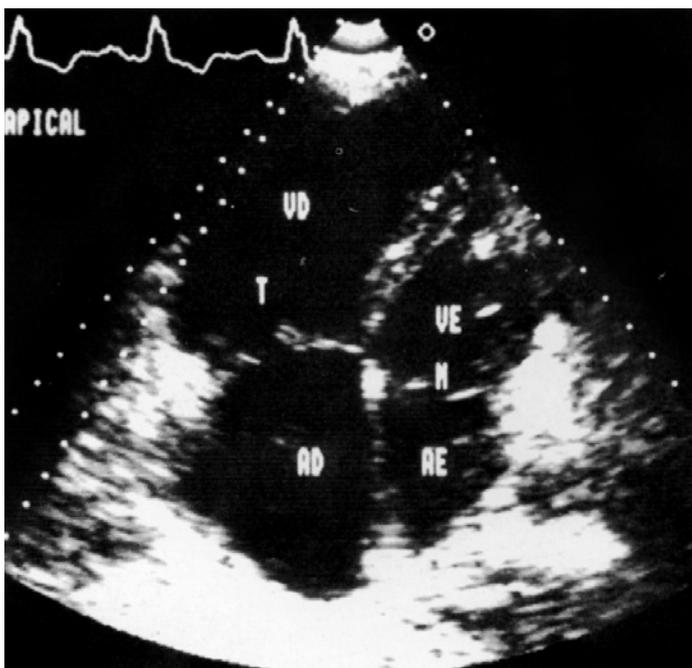


Fig. 7.25 - Corte apical de quatro câmaras. Sobrecarga volumétrica do VD.

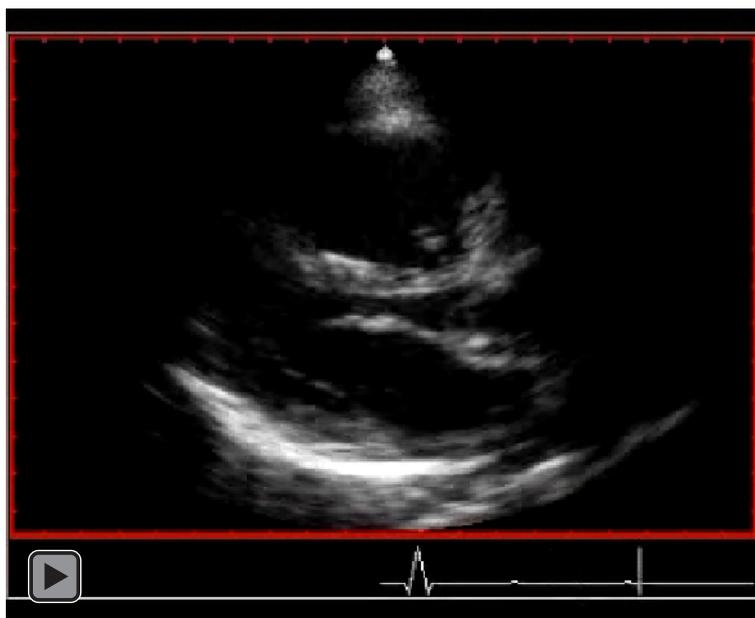
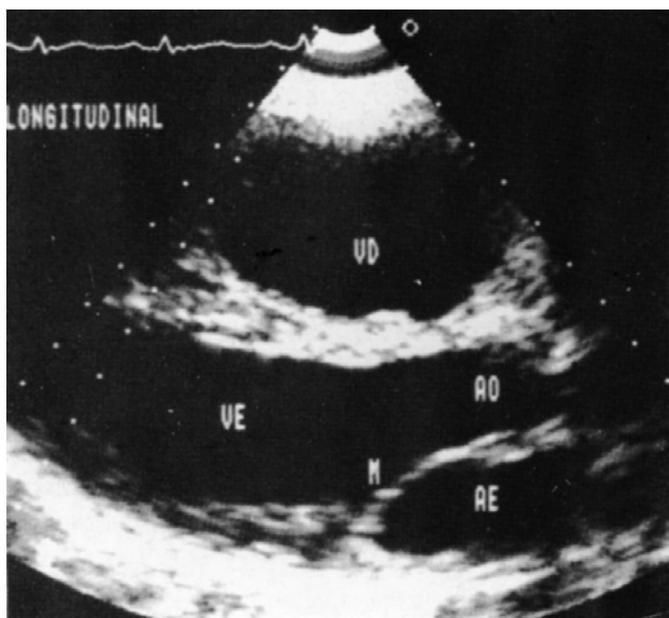


Fig. 7.26 - Corte longitudinal. Sobrecarga volumétrica do VD.

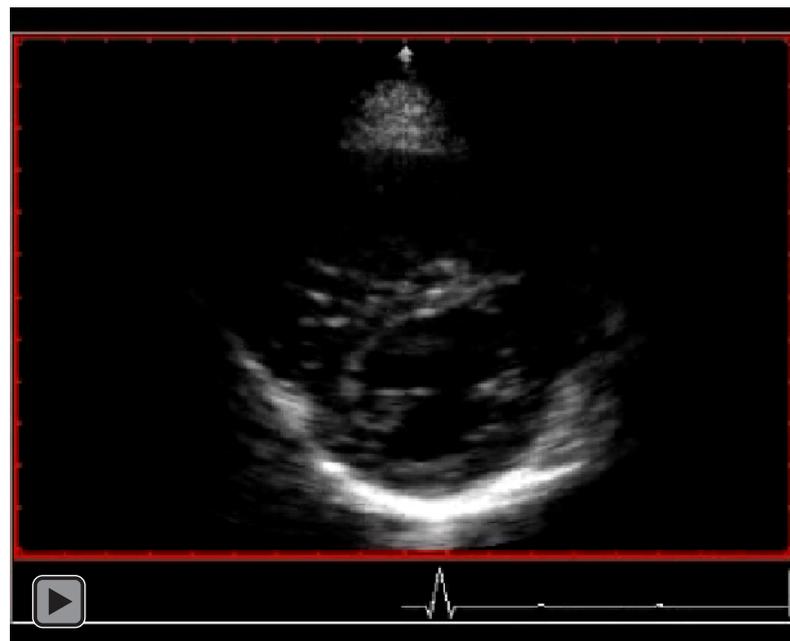
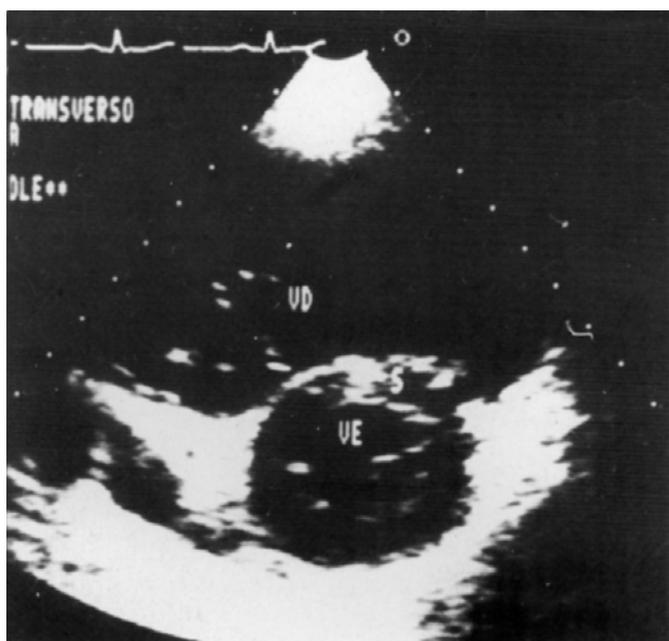


Fig. 7.27 - Corte transversal ao nível dos músculos papilares. Sobrecarga volumétrica do VD

No corte transversal ao nível dos músculos papilares, o VD geralmente se desloca mais para a esquerda empurrando o VE para trás e ocupa toda a região à direita e anterior ao VE. O septo interventricular pode estar achatando a cavidade do VE ou mesmo tornando o septo convexo para o interior desta

câmara na diástole, porém, ao contrário da sobrecarga sistólica do VD, ele volta a ter contorno normal durante a sístole e o VE se torna novamente circular neste momento (34) (Fig. 7.28).

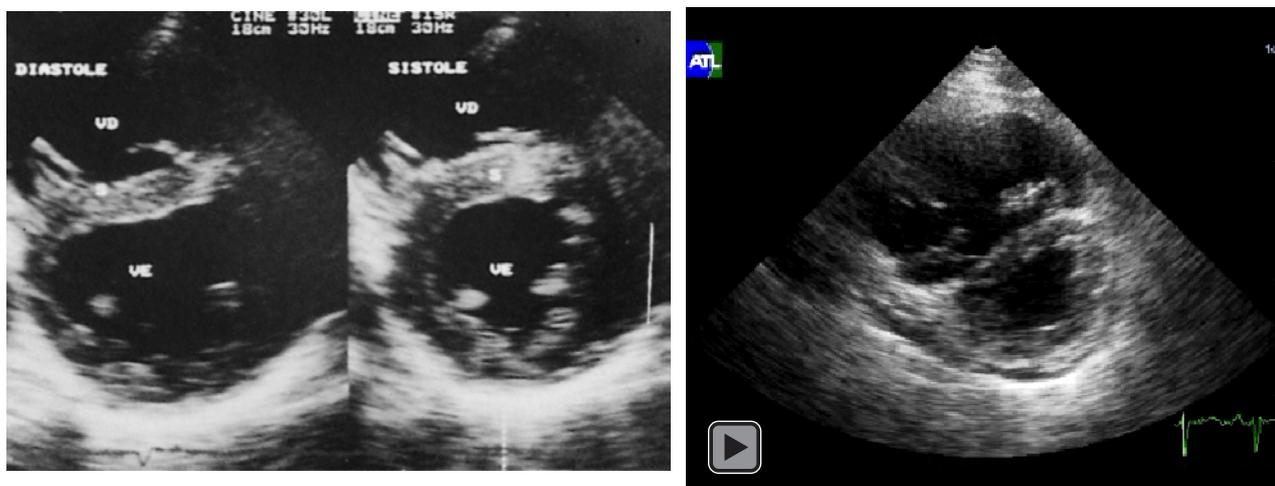


Fig. 7.28 - O septo interventricular pode achatarse a cavidade do VE na sobrecarga volumétrica do VD, porém isto somente ocorre durante a diástole. Na sístole o septo invariavelmente retorna à sua posição normal e o VE se torna novamente circular.

No corte longitudinal (Fig. 7.26), a cavidade do VD está aumentada quando comparada com a do VE e o septo deslocado para trás de tal forma que tende a ser ligeiramente convexo para o interior do VE. Neste corte longitudinal, o septo geralmente permanece convexo para o VE mesmo durante a sístole.

O corte apical é o que melhor permite comparar o tamanho da cavidade do VD com as outras câmaras cardíacas para se chegar à conclusão se ela está dilatada (Fig. 7.25). Nestes casos o VD geralmente ocupa o ápice do coração, deslocando o VE para trás e lateralmente. É neste corte também que se efetuam diversas medidas da cavidade ventricular direita (Fig. 7.29). O eixo maior longitudinal do VD corresponde à distância do seu ápice ao centro do plano valvar tricúspide. Em normais, este eixo passa bem junto ao septo interventricular, enquanto que nos casos em que há dilatação do VD (não necessariamente sobrecarga volumétrica) ele está deslocado para o interior da cavidade ventricular direita, afastado do septo. O comprimento do eixo longitudinal porém não está muito alterado nas dilatações do VD já que a dilatação cavitária é feita mais à custa dos eixos transversos do que do longitudinal. Podem-se medir os eixos transversos do VD, ambos perpendiculares ao longitudinal. O eixo transverso mediano corresponde à distância entre o endocárdio do septo e o da parede ântero-lateral do VD medida no meio do eixo longitudinal. O eixo transverso maior do VD é a distância entre estas mesmas estruturas onde ela for maior, geralmente junto ao anel da valva tricúspide. A área da cavidade ventricular direita pode ser também planimetrada.

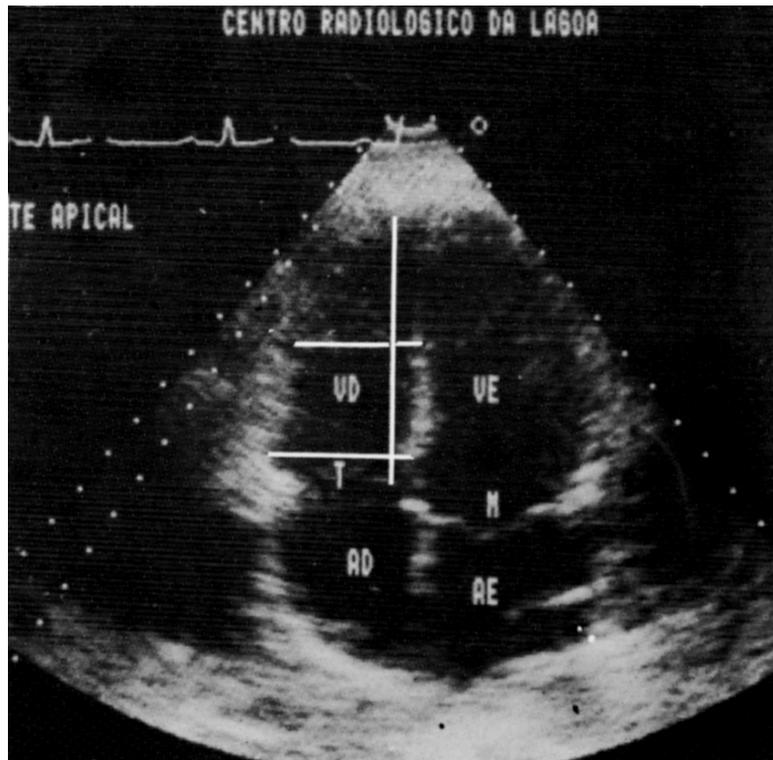


Fig. 7.29 - Medidas obtidas do VD no corte apical de quatro câmaras (vide texto)

Os valores normais para estas medidas são: (35)

Eixo longitudinal na diástole =	$7,4 \pm 0,3$ cm
Eixo transverso mediano (diast.) =	$2,8 \pm 0,2$ cm
Eixo transverso máximo (diast.) =	$3,5 \pm 0,2$ cm
Área da cavidade na diástole =	$18 \pm 1,2$ cm ²

Ao eco transesofágico, a cavidade ventricular direita dilatada com hiperatividade das suas paredes e movimento paradoxal do septo interventricular pode ser facilmente reconhecida em cortes transversos obtidos no esôfago distal (Fig. 7.30).

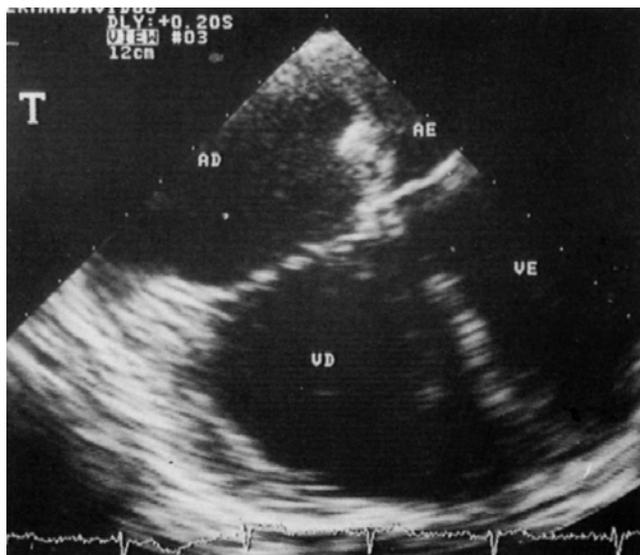


Fig. 7.30 - Vista de quatro câmaras em um eco transesofágico de sobrecarga volumétrica do VD. Notem a dilatação das cavidades direitas.