MANUEL DOMINGOS DE MEIRA SANTOS GUERREIRO

ECOCARDIOGRAFIA 2-D EPICÁRDICA

Interesse clínico da técnica de contraste na avaliação em cirurgia valvular



PORTO 1991

Manuel Domingos de Meira Santos Guerreiro

ECOCARDIOGRAFIA 2-D EPICÁRDICA

Interesse clínico da técnica de contraste na avaliação em cirurgia valvular

Dissertação de candidatura ao Grau de Doutor apresentada à Faculdade de Medicina do Porto.

PORTO
1991

Art• 48º, §3º - A Faculdade não responde pelas doutrinas expendidas na dissertação.
(Regulamento da FMP, 29 de Janeiro de 1931 - Decreto nº 19337)

CORPO CATEDRÁTICO
da
FACULDADE de MEDICINA do PORTO

Professores Catedráticos

Doutor Alexandre Alberto G. Sousa Pinto
Doutor Amândio G. Sampaio Tavares
Doutor António Alberto Falcão de Freitas
Doutor António Augusto Lopes Vaz
Doutor António C. Almeida Coimbra
Doutor Antonio Fernandes da Fonseca
Doutor António F. O. B. Ribeiro Braga
Doutor António Germano Silva Leal
Doutor António Luís Tomé Ribeiro
Doutor António Manuel S. Araújo Teixeira
Doutor Cândido A. Hipólito Reis
Doutor Carlos Rodrigo M. Ramalhão
Doutor Celso Renato R. da Cruz
Doutor Daniel S. Pinto Serrão
Doutor Eduardo Jorge C. Rodrigues Pereira
Doutor Francisco José Z. Carneiro Chaves
Doutor João da Silva Carvalho
Doutor Joaquim G. Pinto Machado C. Silva
Doutor Joaquim O. Costa Maia
Doutor Jorge Manuel M. Castro Tavares
Doutor José Augusto Fleming Torrinha
Doutor José Carvalho de Oliveira
Doutor José Fernando B. Castro Correia
Doutor José Manuel C. Mesquita Guimarães
Doutor José Manuel G. Pina Cabral
Doutor José Pinto de Barros
Doutor José Vaz Saleiro e Silva
Doutor Levi Eugénio Ribeiro Guerra
Doutor Luís António M. P. C. S. M. Pereira Leite
Doutor Manuel Alberto Sobrinho Simões
Doutor Manuel Augusto Cardoso de Oliveira
Doutor Manuel F. P. Coelho Hargreaves
Doutor Manuel M. Rodrigues Gomes
Doutor Manuel Maria Paula Barbosa
Doutor Manuel Miranda Magalhães
Doutor Manuel Teixeira Amarante Júnior
Doutora Mª da Conceição F. M. Magalhães
Doutora Mª Isabel Amorim de Azevedo
Doutor Mário José Cerqueira Gomes Braga
Doutor Norberto Teixeira Santos
Doutor Serafim C. Pinto Guimarães
Doutor Valdemar Miguel B. S. Cardoso
Doutor Victor Manuel Oliveira N. Faria
Doutor Walter Friedrich A.Osswald

Professores Jubilados

Doutor Abel Sampaio da Costa Tavares
Doutor Albano dos Santos Pereira Ramos
Doutor António M. Gonçalves de Azevedo
Doutor Artur Manuel Giesteira de Almeida
Doutor Carlos Ribeiro da Silva Lopes
Doutor Carlos Sampaio Pinto de Lima
Doutor Casimiro Agueda de Azevedo
Doutor Fernando C. Cerqueira Magro G. Ferreira
Doutor Francisco de Sousa Lé
Doutor João Costa
Doutor Joaquim José Monteiro Bastos
Doutor José Ruíz de Almeida Garrett
Doutor Júlio Machado Sousa Vaz
Doutor Manuel José Bragança Tender
Doutor Wilhelm Ludwig Osswald

À memória de meus Pais

A minha Mulher
Aos meus Filhos

Aos meus Amigos

Ao
Professor Doutor Manuel Rodrigues Gomes

Quando se trabalha num hospital universitário o interesse pela investigação clínica nasce naturalmente, e pode concretizar-se, como nos aconteceu, quando se integra um grupo profissional que evolui acompanhando os progressos médicos mais recentes.

Em cirurgia valvular, numa época em que se atribui o maior valor às plastias, continuamos a dispor, apenas, de métodos intra-operatórios pouco exactos para aferir a competência das válvulas. Por isso, ao conhecermos as referências iniciais ao uso per-operatório da Ecocardiografia, decidimos experimentar a técnica, com a esperança de a podermos associar, com vantagem, aos métodos tradicionais.

Foi possível atingir esse objectivo graças aos incentivos e apoios constantemente recebidos e que reconhecidamente agradeço.

Ao Professor Doutor Manuel Rodrigues Gomes, a quem presto homenagem pelo contributo para o desenvolvimento da cirurgia cardíaca neste País, agradeço não só o que me ensinou e as oportunidades de trabalho oferecidas ao longo da minha vida profissional, mas também a ajuda imprescindível para levar a termo este trabalho.

Ao Professor Cassiano de Abreu e Lima, co-coordenador da tese, expresso a minha gratidão pela disponibilidade e atitude de crítica construtiva, bem como pela indispensável análise estatística.

Ao Professor Doutor Damião Cunha, amigo sempre pronto a ajudar, agradeço as muitas horas passadas a preparar a apresentação gráfica da dissertação.

Ao Dr. Francisco Sepúlveda, que tomou a seu cargo os exames Döppler, manifesto o meu profundo agradecimento pela sua preciosa e sempre interessada colaboração.

Aos meus colegas do Serviço, manifesto o meu reconhecimento pela colaboração nos estudos intra-operatórios e pela sobrecarga de trabalho que, em minha vez, suportaram neste período.

Agradeço a todos os elementos do Serviço que de algum modo prestaram o seu amável contributo, em especial às equipas de enfermagem do bloco operatório, à técnica de cardiopneumografia D. Maria do Rosário Ferraz, à técnica de biblioteca D. Teresa Brandão e, ainda, aos técnicos do Serviço de Iconografia.

Devo ao pintor Armando Alves o gesto de amizade traduzido na composição da capa.

Testemunho a compreensão e estímulo, profundamente sentidos, que recebi do meu pai e da minha mulher.

Bem hajam todos por tornarem leve a minha participação neste trabalho.

INDICE

1 . INTRODUÇÃO *1*

2 . MATERIAL E MÉTODOS *13*
1 . Material clínico. *14*
2 . Técnica cirúrgica. *20*
3 . Tratamento cirúrgico. *21*
4 . Ecocardiografia epicárdica. *22*
5 . Ecocardiografia epicárdica de contraste. *24*
6 . Técnica de obtenção do contraste. *27*
7 . Ecocardiograma Döppler na análise da competência valvular. *28*
8 . Avaliação intra-operatória das regurgitações válvulares. *30*
9 . Valor da ecocardiografia de contraste intra-operatória nas regurgitações valvulares. *34*
10 . Análise de dados. *35*

3 . RESULTADOS *37*
1 . Aspectos morfofuncionais da ecocardiografia 2D epicárdica. *37*
2 . Valor da ecocardiografia 2D epicárdica de contraste nas regurgitações valvulares. *46*
3 . Ecocardiografia 2D epicárdica. Influência nas decisões cirúrgicas. *58*
4 . Ecocardiografia 2D epicárdica. Riscos inerentes à sua aplicação. *59*

4 . DISCUSSÃO *61*
1 . Crítica aos padrões de aferição do ecocardiograma de contraste. *61*
2 . Crítica dos resultados. *68*
3 . Análise da experiência de Ecocardiografia 2D epicárdica. *72*
4 . Alternativas de exame e avanços técnicos. *80*

5 . CONCLUSÕES *85*

6 . BIBLIOGRAFIA *87*

7 . APÊNDICE *105*

1

Introdução

O êxito de uma intervenção cirúrgica depende de uma multiplicidade de factores relacionados com o doente e com a equipa médico-cirúrgica que assumiu a responsabilidade do tratamento.

A experiência clínica, a qualidade e a precisão dos métodos de estudo ao dispor dessa equipa, determinam o rigor do diagnóstico e, consequentemente, a terapêutica, incluindo a melhor oportunidade de uma eventual intervenção cirúrgica. O êxito desta intervenção, que se pode exprimir pelo risco operatório, pelo tipo de vida e pela longevidade do doente tratado, depende da conjugação de técnicas anestésicas, de perfusão cardiocirculatória, de técnicas operatórias e de cuidados pós-operatórios.

O trabalho que nos proposemos fazer pretendeu analisar o valor da ecocardiografia de contraste per-operatória, como método auxiliar do cirurgião no acto operatório, na tentativa de melhorar a precisão das técnicas de cirurgia intracardíaca.

No nosso meio, as *cardiopatias valvulares adquiridas* constituem uma patologia que requer com muita frequência uma solução cirúrgica em virtude da incidência ainda elevada das sequelas da febre reumática [1,2].

As duas opções cirúrgicas aplicáveis às valvulopatias são a substituição e a reparação valvular. A tendência dos últimos anos tem sido para ampliar o recurso à cirurgia conservadora [3-5].

A análise exaustiva das razões que explicam a tendência actual para esta preferência levar-nos-ia, pela sua extensão, para além dos limites deste trabalho. Contudo, e em termos gerais, referiremos que o incremento desse tipo de cirurgia se prende não só com os progressos das técnicas conservadoras e possibilidades da sua aplicação, mas também com o reconhecimento dos inconvenientes dos substitutos protésicos, que limitam a sua utilização mais vasta.

Apesar do valor indiscutível das próteses valvulares, do aperfeiçoamento dos modelos clássicos e da disponibilidade de novas próteses, persistem as complicações, frequentes e graves, decorrentes do seu uso [6-13].

Cada prótese tem um comportamento biológico próprio [14,15] que predispõe a complicações específicas. É bem conhecido que as próteses mecânicas têm, em relação às biológicas, uma maior resistência estrutural, mas condicionam um maior risco de tromboembolismo e hemorragia [16-22]. Apesar de se ter atingido um grau de perfeição que permitiu a TEPPLY et al.[23] afirmarem, em 1981, que os melhoramentos futuros no desenho das próteses terão um papel relativamente pequeno na diminuição do risco de substituição valvular, aceita-se que todas são hemodinamicamente imperfeitas comparadas com as válvulas nativas [24-26]. Estas, quando funcionais, embora com morfologia alterada têm muito menos inconvenientes [27-28].

A atitude reparadora é ainda mais defensável nas crianças, tendo em conta o acréscimo de risco que a presença de uma prótese acarreta [29-36].

O desenvolvimento de técnicas de plastia específicas para tratar lesões de natureza muito diversa, bem como o reconhecimento da sua validade, tendo em conta os resultados obtidos com a sua aplicação, conduziram à sua divulgação num número crescente de centros cirúrgicos [37-41].

Implicado no sucesso do *tratamento cirúrgico conservador* está o progresso dos meios de diagnóstico, que permitem ao cirurgião, uma vez caracterizadas as lesões em pormenor, escolher, muitas vezes de antemão, a técnica a empregar. De entre esses meios destaca-se o ecocardiograma-Döppler que não só permite, quando exequível, a avaliação precisa da anatomia e função valvular, como também tem, pelo seu carácter não invasivo e inócuo, e pela facilidade de repetição, grande valor na indicação da oportunidade do tratamento cirúrgico [42-45]. A acuidade deste meio de diagnóstico tornou dispensável o recurso ao cateterismo cardíaco em grande parte dos doentes valvulares [46-49].

Uma outra contribuição decisiva para o resultado da cirurgia cardíaca tem sido a melhoria na qualidade da protecção do miócardio durante o período de isquemia. A possibilidade de uma boa protecção do miócardio, através de soluções cardioplégicas, permitiu o alargamento da cirurgia cardíaca a lesões mais extensas, que exigem plastias mais complexas e, portanto, mais demoradas e que, nessas condições, podem ser executadas com maior segurança [41,50-56]. A possibilidade de aplicação de técnicas reparadoras varia não só com o tipo de válvula, mas também com a natureza e extensão das lesões. De um modo geral pode afirmar-se que, nas valvulopatias adquiridas, a válvula aórtica exige quase sempre substituição, a válvula tricúspida raramente é substituida e a taxa de reparação da válvula mitral tem vindo a aumentar [57-62].

O papel desempenhado pela cirurgia conservadora no tratamento das *valvulopatias aórticas* do adulto tem sido muito restrito.

Desde cedo, após o início da cirurgia cardíaca com circulação extracorporal (CEC), que se reconheceu o insucesso das plastias nas lesões graves desta válvula e a substituição protésica tornou-se a solução mais segura. No entanto, foram publicados resultados de plastias na estenose aórtica que, para a época, eram satisfatórios [63-65]. Já na presente década, CARPENTIER [3] admitia a possibilidade de plastia apenas em 5% das válvulas aórticas reumáticas. Contudo, na

opinião de DURAN et al.[66] a plastia é uma alternativa válida, na insuficiência aórtica de grau moderado, especialmente quando acompanha uma lesão mitral predominante susceptível de cirurgia conservadora. Esta posição fundamenta-se na análise da evolução de 50 doentes operados: em 13 anos, 75% não necessitaram de reoperação (cálculo actuarial).

D. ROSS et al.[67] afirmam que, na ausência de espessamento e distorsão valvar, a presença exuberante de cálcio não impede uma operação segura e eficaz. Esta opinião tem sido confirmada por sucessos recentes da técnica de descalcificação, em casos seleccionados de estenose aórtica [68,69]. A insuficiência aórtica, determinada por lesões localizadas, também é susceptível de cirurgia reparadora [67], e é encorajante o êxito de uma nova técnica de plastia em casos de insuficiência secundária a dilatação idiopática da raiz da aorta [28].

Na *estenose mitral* a cirurgia conservadora ocupa um lugar incontestado. São numerosos os testemunhos de uma mortalidade operatória muito baixa [70,71], inferior a 1 ou 2%, seguida de qualidade de vida excelente, de boa recuperação funcional, incidência de tromboembolismo baixa e reduzida taxa de reoperação [72-73]. A sobrevida calculada aos 10 anos seria de 95% [74-75]. A execução, cada vez mais frequente, de uma correcção cirúrgica mais completa do que a simples valvotomia, com o recurso à descalcificação valvular e à desobstrução subvalvular, alargou o campo das indicações da valvuloplastia a um maior número de doentes. Esta prática e a intervenção mais precoce contribuiram para a diminuição da ocorrência da re-estenose mitral [76-78]. Mesmo em situações menos favoráveis, fibrose grave com calcificação e valvotomia repetida, têm sido conseguidos bons resultados com intervenções reparadoras [54,79,80].

A cirurgia conservadora, aplicada com sucesso na *insuficiência mitral*, fundamenta-se tanto no reconhecimento da multiplicidade das lesões, que geralmente ocorrem associadas, e na análise fisiopatológica da disfunção com o objectivo prioritário da recuperação funcional do mecanismo valvular, como no desenvolvimento de técnicas cirúrgicas específicas para cada tipo de lesão [81-88]. Da experiência e arte do cirurgião, na aplicação da técnica indicada, depende a perfeição e o êxito da plastia [3,52]. A aplicação destes principios por CARPENTIER et al.[37] foi sempre compartilhada noutros centros europeus [50,51,86,90-91] e, mais recentemente, por um número crescente de cirurgiões de outros continentes [55,87,92-97]. De um modo geral, no conjunto das operações à válvula mitral, a possibilidade de recurso à cirurgia conservadora oscila entre 23 e 75% [87], mas em algumas patologias, como por exemplo no prolapso, pode atingir 90 a 100% [4,90]. Da experiência actual sobressaem taxas de mortalidade operatória muito baixas, nitidamente inferiores às da substituição valvular [5,98], e de sobrevida pelo menos equivalentes [99]. Deve realçar-se, ainda, a excelente qualidade de vida atingida por estes doentes. O seu bem estar é atribuível a uma incidência reduzida de tromboembolismo, à raridade de endocardite infecciosa, à estabilidade da plastia no tempo [52,100] e a uma função ventricular esquerda conservada, em virtude da permanência do aparelho subvalvular [101-105].

A despeito da dificuldade em se conseguirem comparações válidas [106], os trabalhos efectuados em doentes operados nos mesmos centros indicam que, na insuficiência mitral, o tratamento cirúrgico conservador é superior à implantação protésica e, sempre que possível, deverá considerar-se a valvuloplastia a operação a escolher [53,90,95,100,107-110]. No entanto, é necessário, por vezes, abandonar uma tentativa de plastia mitral (7,8% na experiência de DURAN et al.[50]). Uma plastia bem executada, que torne a válvula normofuncionante, tem tendência para se manter estável ao longo dos anos, como prova a experiência de YACOUB et al.[90], num "follow up" de 8 anos em que apenas tiveram que ser reoperados 2% dos doentes operados ini-

cialmente por insuficência mitral, secundária a prolapso da válvula. A experiência de REED et al.[111] refere uma taxa de reoperação de 8%, em consequência de regurgitação mitral, em 196 doentes seguidos até 17 anos.

Por vezes surge, mais tarde, nova disfunção valvular condicionada por uma agressão valvular recidivante da mesma etiologia, ou por uma patologia diferente. KIRKLIN e BARRATT-BOYES [112], ao resumirem dados da literatura recente, concluem que, em doentes operados a vários tipos de insuficiência mitral será de esperar que a plastia falhe em 10 a 20 % dos casos, nos primeiros 5 anos de pós-operatório. Este é um valor médio pois, como é bem conhecido, a taxa de insuficiência pós-plastia é variável consoante a etiologia da disfunção. CARPENTIER [3] aponta uma incidência de insuficiência mitral, por doente/ano, de 1,6% em válvulas reumáticas e de 0,7% nas valvulopatias degenerativas. Há situações em que o êxito de uma plastia não é completo resultando uma regurgitação residual. Fica-se, por vezes, aquém do resultado ideal em consequência da natureza e gravidade das lesões. No entanto, um doente pode tolerar melhor a insuficiência da válvula nativa do que as consequências de uma prótese. Por isso, justifica-se que, no acto operatório, em certas circunstâncias, como por exemplo nas valvulopatias em crianças, se reconheça um certo grau de regurgitação como o mal menor. Outras vezes, uma disfunção residual resulta de uma plastia menos bem executada, que se compreende pela grande complexidade das lesões e exigências de técnica operatória. Mesmo nos centros com vasta experiência, onde foi ultrapassada a denominada curva de aprendizagem, ocorrem disfunções deste tipo, geralmente só reconhecidas no pós-operatório, e que obrigam a reintervenções precoces. CARPENTIER et al.[113] baseados no exame das válvulas durante reintervenções, atribuiram a disfunção valvular, em 22 de 37 doentes, a erros técnicos praticados na primeira operação e ANTUNES et al.[114], em 11 de 25 reoperações responsabilizaram a execução da plastia inicial, pela insuficiência mitral encontrada.

A insuficiência valvular iatrogénica seria o mecanismo que, nos dois primeiros anos de pós-operatório, conduziria, com maior frequência, à necessidade de uma reoperação [113]. Tal necessidade constitui motivo de preocupação porque a reoperação implica, um risco mais elevado do que a primeira operação [41,91] e, em regra, impõe a substituição da válvula [86,91,114].

Nas valvulopatias adquiridas do coração esquerdo põe-se, muitas vezes, a questão da presença simultânea de disfunção da *válvula tricúspida* .

Nas doenças valvulares de etiologia reumática ocorrem, com bastante frequência, alterações estruturais da válvula tricúspida, mas a disfunção predominante é a regurgitação secundária à dilatação do anel valvular, que acompanha o aumento do ventrículo direito, determinada pela hipertensão pulmonar [57,115,116].

O diagnóstico da valvulopatia tricúspida é necessário pois, muitas vezes, a sua correcção está indicada, visto que o resultado do tratamento cirúrgico não depende apenas da solução do problema valvular do coração esquerdo, mas também do funcionamento da válvula tricúspida e do ventrículo direito. A presença de uma disfunção tricúspida residual pode, não só afectar o resultado imediato de uma intervenção, como também complicar a evolução à distância [117-119]. Embora a insuficiência tricúspida não corrigida possa diminuir ou desaparecer, uma vez tratada a valvulopatia esquerda, há situações em que irá agravar-se e, só por isso, poderá exigir uma reoperação [120,121]. Nesses doentes a taxa de regurgitação residual significativa oscila entre 6% e 35% [112]. A presença ou recorrência da patologia valvular esquerda e a ausência de regressão da resistência vascular pulmonar são os factores que condicionam, geralmente, a evolução de uma regurgitação tricúspida [112,122,123]. Mas a tendência para a sua persistência ou

agravamento são influenciados, também, por outros factores, tais como o grau do refluxo à data da intervenção inicial, a natureza orgânica da lesão e, provavelmente, a dilatação não recente do ventrículo direito, que provoca uma depressão da contractilidade do miocárdio [57,112,124]. DURAN et al.[122] encontraram, em 150 doentes valvulares operados, insuficiência tricúspida residual, de grau 2 e 3, em 74% dos casos em que a insuficiência não foi corrigida e em 30% após plastia. Como não é previsível, com segurança, a evolução de uma regurgitação tricúspida, é de esperar melhor resultado final quando o refluxo for corrigido. Portanto, é conveniente realizar a correcção cirúrgica mesmo quando a disfunção for ligeira e, especialmente, quando a regurgitação for moderada ou grave ou existir uma lesão orgânica [57,112,116].

O conhecimento do efeito nefasto da regurgitação tricúspida grave, persistente, no pós-operatório imediato de operados por valvulopatia esquerda remonta à década de 60 [117,120,121] e condicionou uma atitude intervencionista com a finalidade de se contrariar, nesse período crítico, a evolução para um baixo débito cardíaco muitas vezes fatal. Nessa época, a falência das plastias praticadas, levou, com poucas excepções [121,125-127], à preferência pela substituição protésica na regurgitação grave [117,120,128]. Posteriormente, assistiu-se ao ressurgimento da cirurgia conservadora e à sua vasta aceitação, em virtude dos excelentes resultados conseguidos com as novas técnicas de plastia [122,129-132]. Esta orientação terapêutica justifica-se, em primeiro lugar, porque o tipo das lesões facilita geralmente a aplicação das técnicas conservadoras e, em segundo lugar, porque apesar das próteses garantirem um controlo imediato da disfunção, há um risco elevado de complicações decorrentes das características anatómicas e hemodinâmicas do coração direito [57,129,133-135]. De facto, a disfunção mais frequente é a regurgitação por dilatação do anel, conservando-se normal ou muito pouco alterada a estrutura do restante aparelho valvular [116]. Quando as lesões são orgânicas (habitualmente de natureza reumatismal) a fibrose e a calcificação, quando existem, são, em regra, menos extensas do que na válvula mitral [57].

CARPENTIER et al.[37], em 1971, baseados em estudos anatómicos de DELOCHE [136], publicaram os primeiros resultados do tratamento da regurgitação tricúspida com a implantação de um anel fechado, rígido, capaz de controlar a dilatação do anel valvular. DE VEGA [137], no ano seguinte, descreveu uma nova técnica designada por anuloplastia selectiva, regulável e permanente, que impedia a dilatação tardia do anel e respeitava a sua flexibilidade e mobilidade. Actualmente, na maior parte dos centros cirúrgicos dá-se preferência à anuloplastia de DE VEGA e à utilização do anel de CARPENTIER ou a variantes destas técnicas [38,138-140]. No entanto, as anuloplastias que tornam a válvula bicúspida continuam a ter aplicação [126,141-143].

O sucesso de uma intervenção cirúrgica reparadora exige, no acto operatório, uma apreciação minuciosa das lesões anatómicas da válvula e a sua caracterização funcional, para que seja possível a escolha correcta da estratégia cirúrgica a aplicar.

As válvulas cardíacas são estruturas complexas e delicadas. Geralmente a doença atinge vários dos seus componentes simultaneamente e a reparação de lesões múltiplas exige tempo, paciência e perícia da parte do cirurgião. A confirmação do funcionamento hemodinamicamente normal da válvula, após a plastia, é essencial ao bom resultado do tratamento cirúrgico. A perfeição da plastia condiciona a função valvular, o que tem consequências na evolução da valvulopatia.

É durante o acto operatório que se deve julgar até que ponto a cirurgia praticada foi correcta, visto ser essa a fase propícia para se proceder à rectificação de qualquer deficiência. Perdida essa oportunidade, a persistência de uma dis-

função residual significa a obtenção de um resultado cirúrgico não ideal. A visão directa da válvula, com o coração aberto, fornece informações valiosas sobre o tipo, localização e extensão das alterações anatómicas, não só antes da plastia como depois da sua execução. No entanto, como a observação está condicionada pelos limites do campo operatório, pode ser difícil examinar algumas lesões, como por exemplo as que se localizam no aparelho subvalvular mitral. É indispensável completar o estudo da válvula com a análise da sua função, tendo em vista conseguir-se um mecanismo valvular competente sem gradiente transvalvular significativo. Nas válvulas com lesões estenosantes, o alargamento do orifício valvular acompanha-se do risco de regurgitação iatrogénica, que deve ser pesquisada e corrigida quando for significativa. No estudo publicado por EGUARAS et al.[79], em 17% dos operados por estenose mitral foi necessária uma anuloplastia, para correcção de regurgitação pós-valvotomia. Nas lesões regurgitantes é óbvia a necessidade de despiste de um refluxo residual após correcção, bem como a sua quantificação quando ele persiste, antes de se considerar uma plastia eficaz.

A avaliação funcional de uma valvuloplastia tem por objectivo a definição do tipo e do grau da disfunção. A sua quantificação, com o rigor que permita distinguir qual o grau de refluxo ou estenose valvular que terá importância hemodinâmica e que deverá ou não ser corrigida, é um dos problemas mais difíceis de solucionar [113,144].

As *técnicas clássicas de avaliação intra-operatória da competência valvular* baseiam-se na pesquisa das consequências hemodinâmicas do refluxo de sangue na câmara a montante da válvula insuficiente, ou na observação directa de um refluxo, provocado por meios mecânicos, para essa cavidade cardíaca.

Os testes dependentes do refluxo de sangue, com o coração a bater, consistem na apreciação de frémitos por palpação extra ou intra-cavitária, no registo de pressões intracardíacas e na quantificação do volume regurgitado por meio de curvas de diluição.

Os frémitos de origem aórtica e mitral, embora com significado diagnóstico, não exprimem com rigor o grau do refluxo. Contudo, um frémito mitral pode, ocasionalmente, ser útil para decidir sobre a necessidade de explorar a válvula. KIRKLIN e BARRATT-BOYES [145] consideram que o achado de um frémito intenso, num doente em que a regurgitação mitral é de etiologia isquémica, constituí uma indicação para explorar a válvula. No entanto, salientam que neste tipo de doentes se verifica, por vezes, uma discrepância acentuada entre a avaliação realizada por angiografia e por palpação.

O diagnóstico e quantificação da insuficiência tricúspida por palpação intra-auricular é um método usado na prática corrente, embora o seu valor seja controverso. Com base na intensidade do frémito há quem tome decisões cirúrgicas [128] e quem lhe atribua validade suficiente para distinguir vários graus de regurgitação [146]. No entanto, outros autores [116,122,129,147] consideram que o método tem uma margem significativa de erro, por depender das condições hemodinâmicas intra-operatórias e da diversidade da experiência dos diferentes observadores. Não aconselham, portanto, a tomada de medidas cirúrgicas a partir deste tipo de informação. Quando utilizado, deve atender-se aos factores hemodinâmicos que interferem com a intensidade do frémito e executar a técnica de pesquisa cuidadosamente [145]. CARPENTIER et al.[129] afirmam que a decisão do tratamento cirúrgico deve ser tomada no pré-operatório, fundamentada na resposta clínica ao tratamento médico.

O registo de pressões intra-cavitárias aplica-se, geralmente, na pesquisa da insuficiência mitral. A configuração da curva de pressão auricular esquerda, em que a elevação da onda V acompanha o aumento da insuficiência mitral, poderá ser indicativa da modificação do volume regurgitado após uma plastia [53,87], mas não é um

dado de confiança visto que a amplitude da onda não mostra uma correlação estreita com o grau de regurgitação, dependendo de factores que determinam a *compliance* da aurícula esquerda [148]. Na presença de uma regurgitação mitral grave, pode aparecer uma onda V de pequena amplitude se a aurícula esquerda estiver dilatada [149], e pode observar-se uma onda V alta na ausência de insuficiência mitral [148]. Daí que a determinação da curva da pressão auricular esquerda não seja de considerar como um meio fidedigno para orientar decisões cirúrgicas. A amplitude da onda V não traduz o grau de insuficiência mitral demonstrada no pós-operatório imediato, e a sua correlação é pobre quando comparada com a avaliação angiográfica [112,114].

O método das curvas de diluição proporciona uma avaliação semi-quantitativa do grau de regurgitação mitral e é afectado pela ocorrência de arritmias cardíacas [150]. Por outro lado, devido ao custo, complexidade e morosidade da sua execução, é uma técnica pouco utilizada na prática corrente [150], embora ainda seja aplicada nalguns centros [53,62,15]).

O teste intra-operatório usado pela maior parte dos cirurgiões para o diagnóstico e avaliação da *insuficiência mitral*, consiste no enchimento do ventrículo esquerdo sob pressão e na observação simultânea, sob visão directa, da distensão e da competência da válvula. Procuram-se simular as condições fisiológicas de pressão intracardíaca e colocar a válvula sob tensão. Na ausência de regurgitação, não há passagem de líquido para a aurícula esquerda; quando presente, a sua gravidade traduz-se pelo volume de líquido que reflui do ventrículo esquerdo para a aurícula. Quando o refluxo se processa através de uma área pequena, detecta-se a sua localização pela observação de uma fuga em jacto, pontual, que serve de orientação para a correcção cirúrgica.

Há diversas variantes deste método, que têm sido aperfeiçoadas com a finalidade de simplificar a sua execução. As suas diferenças significam, fundamentalmente, preferências pessoais. O enchimento ventricular (com sangue [152-158] ou soluto de cloreto de sódio isotónico [37,159-161]) processa-se através das válvulas aórtica ou mitral [37,155-157,159,160], ou através do ventrículo esquerdo [152-154,161].

No método preconizado por KEITH ROSS [152], em 1971, desperta-se a actividade cardíaca por perfusão da raiz da aorta que se mantem clampada. Em seguida, enquanto se observa a válvula mitral, provoca-se o enchimento do ventrículo esquerdo com sangue perfundido por uma cânula introduzida através do apex deste ventrículo. PAGLIERO e YATES [153] descreveram um processo de enchimento do ventrículo, idêntico ao anterior, com sangue proveniente do sistema de perfusão coronário, mas recomendam o registo da pressão intraventricular que deverá atingir 120 mm Hg. Aconselham o uso de um cateter de FOLEY para obstruir a câmara de saída do ventrículo esquerdo, quando tiver sido praticada uma aortotomia, antes do teste da válvula mitral. NAIR e YATES [154] aperfeiçoaram esta técnica, evitando o embolismo coronário por aspiração contínua da raiz da aorta e controlando, por manometria, a pressão de enchimento ventricular. CARPENTIER et al.[37] avaliam as plastias mitrais injectando cloreto de sódio isotónico no ventrículo esquerdo, com uma pera de borracha, através da válvula mitral. Conservam a aorta clampada e aspiram a raiz da aorta. MULLIN et al.[155], em 1974, descreveram um processo de preenchimento ventricular com sangue proveniente da aorta. Uma vez desclampada, passa-se uma cânula multi-perfurada através da válvula aórtica, estabelecendo-se assim uma regurgitação que enche progressivamente o ventrículo esquerdo e permite identificar áreas focais de insuficiência mitral. KING et al.[156], como variante da técnica anterior, propõe a introdução da cânula que provoca insuficiência aórtica, do ventrículo para a aorta. HALSETH et al.[157] preconizam, como método simples, a com-

pressão digital da raiz da aorta, para provocar insuficiência da válvula, de modo a assegurar o enchimento ventricular, em vez da perfusão através de um tubo. POMAR et al.[158] enchem o ventrículo esquerdo com sangue da linha arterial, através do apex do ventrículo ou da válvula aórtica, mantendo a aorta clampada e sob aspiração contínua. HETZER e WARNECKE [159] distendem a válvula mitral irrigando o ventrículo com 300 a 500cc de soluto de cardioplegia, evitando que a pressão na aorta exceda 15mm Hg. Com a aorta clampada, posicionam no ventrículo esquerdo uma cânula 12F passada através da válvula aórtica e mantêm uma agulha aórtica em aspiração contínua. COHN [160] simplificou esta técnica usando uma seringa de 50cc para injectar cloreto de sódio isotónico no ventrículo, através de uma cânula 8F introduzida pela aorta. CHARLESWORTH et al.[161] provocam o enchimento ventricular com lactato de RINGER frio, através de um cateter 5F introduzido pelo apex do ventrículo de modo a atingir-se uma pressão intraventricular de 150mm Hg. Conservam a cânula de infusão de cardioplegia aberta para expurga de ar, permanecendo a aorta clampada. Deve conseguir-se uma pressão intra-cavitária fisiológica [152-154] evitando, no entanto, a distensão excessiva do ventrículo esquerdo. O controlo rigoroso da pressão intracavitária pode obter-se por manometria [153,154,159,161].

Existem testes realizados com a aorta desclampada [155-157] e outros com o coração em paragem cardioplégica [153,158-161]. Qualquer que seja a técnica, é essencial evitar a passagem de ar para as artérias coronárias e para a circulação sistémica, pelo que, além da oclusão momentânea da coronária direita, é prudente manter a aorta clampada e aspirar, continuamente, sangue da raiz da aorta.

Na *válvula tricúspida* a pesquisa de uma regurgitação pode realizar-se com testes semelhantes aos referidos para a válvula mitral, enchendo-se o ventrículo direito com soro injectado por um cateter passado através da parede ventricular [161] ou da válvula tricúspida [129]. O risco de uma informação errada poderá relacionar-se, com a técnica de execução (retracção excessiva da válvula, passagem transvalvular de um tubo, pressão intra-cavitária desajustada), ou com a situação de paragem cardioplégica que anula a participação do anel e do aparelho subvalvular no mecanismo de encerramento. O mesmo teste pode realizar-se com o coração a bater, mas, apesar desta circunstância mais favorável por haver actividade contráctil do miócardio, ainda persiste a incapacidade de avaliação rigorosa, por não se conseguir um enchimento adequado do coração direito, o que é incompatível com as condições de observação exigidas. A prática mais comum de apreciação da competência da válvula tricúspida é a estimativa digital da área do anel valvular (passagem transanular de 2 a 3 dedos) que é, necessáriamente, um critério pessoal e não reproduzível. O mesmo tipo de manobra pode executar-se com medidores protésicos de vários tamanhos, mas nem por isso tem relação directa com a função de encerramento valvular.

Uma suspeita de *insuficiência aórtica* pode confirmar-se durante a administração de solução cardioplégica na raiz da aorta, medindo-se o volume de soluto que passa através da válvula e é recolhido por drenagem do ventrículo esquerdo. Este método, pouco divulgado, enferma da contingência de uma má posição transitória das valvas aórticas, de uma má drenagem do ventrículo esquerdo e de variações do fluxo coronário. Também a contraindicação da administração de cardioplegia na raiz da aorta, em situações de insuficiência aórtica, moderada ou grave, restringe o número de doentes em quem poderia ter aplicação.

Não será excessivo afirmar-se que os métodos usados na prática corrente para análise da competência valvular pecam por falta de rigor; em situações de dúvida de diagnóstico, não será possível obter informações que fundamentem com segurança uma decisão operatória.

Recentemente iniciou-se o estudo das valvulopatias por *ecocardiografia intra-operatória*. Dispomos de dois meios de abordagem ecocardiográfica durante o acto cirúrgico. Um designado por ecocardiografia *epicárdica*, em que se aplica a sonda ultrasónica em contacto directo com o coração, após esternotomia; o outro é a ecocardiografia *transesofágica*.

JOHNSON et al.[162], em 1972, usaram pela primeira vez o método ultrasónico para o estudo da válvula mitral durante a cirurgia, aplicando uma sonda de ecocardiografia directamente sobre o coração. Baseados na validade da ecocardiografia transtorácica para o diagnóstico da estenose mitral estudaram, por ecocardiografia epicárdica, modo-M, 10 doentes antes e após comissurotomia, avaliando a eficácia da cirurgia pelo aumento do declive E-F causado pelo acréscimo de mobilidade da válvula. Estas observações preliminares indicaram a utilidade da técnica para avaliação imediata de uma comissurotomia, antes do encerramento do tórax.

O método epicárdico beneficia, em relação à abordagem convencional, da ausência de interposição da parede torácica e do pulmão e da possibilidade de aplicação de sondas de alta frequência. Estas circunstâncias permitem "novas" imagens de excelente qualidade. Acresce, a estes factores de natureza técnica, a grande vantagem, para o cirurgião, da possibilidade do recurso ao exame ultrasónico imediatamente após a correcção cirúrgica.

A ecocardiografia bidimensional (2D), ao evidenciar o coração em cortes sectoriais, facilita a identificação das estruturas cardíacas e a apreciação da sua mobilidade durante o ciclo cardíaco. Torna-se especialmente atraente na aplicação intra-operatória e, embora de uso recente e ainda pouco divulgada, tem vindo a conquistar um lugar destacado em cirurgia cardíaca. SPONITZ e MALM [163], em 1982, com o propósito de encorajarem a aplicação deste meio de diagnóstico, relataram a sua experiência em 74 doentes. Além da descrição da técnica ultrasónica, exemplificaram várias das suas aplicações que consideraram úteis para estudos qualitativos e quantitativos. Descreveram alterações da anatomia cardíaca causadas por doença valvular e por patologia tumoral, notaram a presença de ar residual no ventrículo esquerdo imediatamente após CEC e calcularam a fracção de ejecção dessa câmara cardíaca, antes e após o tratamento cirúrgico de doentes com patologia valvular e coronária. FEIGENBAUM [164], num artigo de revisão recente sobre ecocardiografia, afirmava que o exame ultrasónico intra-operatório iria, indubitavelmente, efectuar-se com frequência crescente.

Será supérfluo mencionar o valioso contributo da ecocardiografia 2D para o estudo das doenças valvulares. As imagens ultrasónicas das válvulas cardíacas, normais ou doentes, bem como os parâmetros ecocardiográficos das câmaras cardíacas, eventualmente alteradas em consequência das valvulopatias, estão descritas em pormenor na abordagem transtorácica [165,166] e não diferem quando se obtêm pelo exame epicárdico. À riqueza de informação de carácter morfológico transmitida pela ecocardiografia 2D, corresponde a incapacidade de contribuir com dados de natureza funcional que permitam uma avaliação precisa das valvulopatias com um componente regurgitante, embora possam evidenciar-se sinais indirectos da sua presença [165,166]. No sentido de prencher esta lacuna na caracterização das disfunções valvulares foi iniciada a experiência com a *técnica de contraste*, como complemento da ecocardiografia 2D.

O efeito de contraste é determinado pela presença de microbolhas de ar suspensas no líquido injectado nas câmaras cardíacas [167]. As imagens punctiformes, em movimento, que acompanham o fluxo sanguíneo, devem a sua nitidez ao facto das microbolhas de ar serem dotadas de uma altíssima capacidade ecogénea, por constituirem uma interface reflectora gás-líquido [168,169]. Este fenómeno notado pela pri-

meira vez por JOYNER, no início da década de 60, passou a ter aplicação em estudos anatómicos e funcionais cardíacos, depois de GRAMIAK e SAHA [170], em 1968, verificarem o aparecimento de uma nuvem de ecos, em ecocardiogramas modo-M, em consequência da injecção intra-cavitária de verde indocianina. Esta técnica revelou-se extremamente útil na identificação ecocardiográfica das estruturas cardíacas [168] Seguiu-se o seu uso na detecção de *shunts* direitos-esquerdos [171-177] e de insuficiência tricúspida [178-180] mediante a injecção de suspensões de contraste em veias periféricas.

O uso intra-operatório da ecocardiografia de contraste foi precedido pelo trabalho de REID et al.[181] que, em 1983, ao efectuarem exames no laboratório de hemodinâmica e ao compararem os resultados com os achados angiográficos correspondentes, estabeleceram o valor da técnica no diagnóstico e quantificação das regurgitações mitral e aórtica. Estes autores consideraram o método particularmente útil, no laboratório de cateterismo, em situações em que a cineangiografia está contraindicada ou dificultada por razões técnicas.

A transposição desta técnica ecocardiográfica para a sala de operações foi descrita pela primeira vez por MINDICH et al.[182], em 1984, e aplicada na avaliação funcional da válvula mitral. O diagnóstico da disfunção valvular e a sua gravidade relativa determinam-se pela análise do comportamento do contraste que reflui do ventrículo esquerdo para a aurícula esquerda, durante a sístole ventricular. Quando a válvula é competente, uma vez injectada a suspensão de microbolhas no ventrículo, o contraste enche a cavidade ventricular e passa totalmente para a aorta. Na presença de insuficiência mitral, o contraste reflui, na sístole, do ventrículo esquerdo para a aurícula, de um modo semelhante ao da técnica angiográfica. Os autores estudaram 16 doentes (11 valvulopatias mitrais e 5 controlos) realizando, com injecções de cloreto de sódio isotónico, exames de contraste na fase que precedeu a correcção cirúrgica e após saída de circulação extracorporal. Referem a concordância entre os diagnósticos angiográficos e os resultados dos exames iniciais. Em 4 de 6 valvulopatias, decidiram reparar de novo a válvula mitral, antes do encerramento do tórax, baseados no resultado do estudo com contraste que detectou uma regurgitação residual significativa. Sugeriram que este método era mais preciso que o registo de pressões, no diagnóstico da regurgitação mitral.

O mesmo grupo de investigadores, em trabalhos mais extensos e incluindo um número maior de doentes, confirmou o valor da ecocardiografia de contraste intra-operatória como um meio eficaz de avaliar, de um modo semiquantitativo, a regurgitação mitral. Voltam a referir situações de insuficiência mitral residual detectadas apenas pelo método ultrasónico, após CEC, que passaram despercebidos pelos métodos tradicionais de diagnóstico per-operatório, e que foi possível corrigir antes do encerramento do tórax [183,184]. Atribuem ao método um rigor de informação que poderá não só evitar reoperações a curto prazo, por detectar regurgitações residuais, como também, pela confiança que inspira, estimular o cirurgião a uma maior agressividade, na tentativa de salvar válvulas nativas. Referem ausência de complicações associadas à aplicação da técnica.

Também, EGUARAS et al.[185], em 1985, descreveram a sua experiência com a ecocardiografia de contraste per-operatória na avaliação de 15 doentes com regurgitação mitral. Classificaram a insuficiência em 3 graus. Consideraram-na ligeira (grau 1) quando apareciam só algumas bolhas na aurícula esquerda; moderada (grau 2) quando a densidade das microbolhas na aurícula era maior do que no caso anterior, mas menor nesta câmara do que no ventrículo; e grave (grau 3) quando a aurícula esquerda enchia totalmente com uma sístole, ficando com uma densidade de contraste igual ou superior à do ventrículo, aumentando assim a densidade nas

contracções seguintes. Salientaram a excelente qualidade das imagens conseguidas em todos os estudos, o que permitiu a sua interpretação segura. Registaram um acordo total de resultados, quanto ao grau de refluxo, entre a avaliação angiográfica pré-operatória e o ecocardiograma intra-operatório. Em face desta experiência, concluiram que o método é altamente fiável, seguro, de execução rápida e reprodutível para estudos de diagnóstico durante a cirurgia. Em algumas situações, permite evitar o recurso a exames invasivos pré-operatórios.

A experiência inicial dos referidos autores veio ao encontro da nossa pretensão de conseguir apreciar com rigor os problemas valvulares durante o acto operatório. A taxa elevada de patologia valvular no nosso meio, a vontade de aumentar a aplicação de técnicas de plastia, a necessidade de uma interpretação per-operatória exacta das situações cirúrgicas e a insatisfação com os meios clássicos de avaliação desses problemas, constituiram pressupostos estimulantes para o ensaio da técnica de ecocardiografia intra-operatória nos nossos doentes.

O objectivo prioritário do estudo foi o de determinar o valor da ecocardiografia intra-operatória de contraste, na avaliação funcional das valvulas mitral, tricúspida e aórtica. Com esse fim planearam-se comparações entre os dados obtidos pela ecocardiografia de contraste, antes e após correcção cirúrgica das valvulopatias, com as informações correspondentes, obtidas pelas técnicas tidas como padrões no pré-operatório, no acto cirúrgico e no pós-operatório. Uma outra questão à qual se procurou responder, na hipótese de se poder conferir validade ao método, e tendo em conta a sua eventual aplicação clínica, foi a da viabilidade prática da sua execução. O facto do exame ser informativo em termos de diagnóstico, só por si, não constitui garantia da sua utilidade na prática cirúrgica. A capacidade informativa do método tornar-se-ia irrevelante, face à presença de factores cuja natureza inviabilizasse o seu uso. Nesse sentido, analisaram-se aspectos de natureza técnica, que pareceram importantes para definir a possibilidade da sua execução como um método a usar com frequência e, eventualmente, a ser considerado um exame de rotina. Por outro lado, procurou-se caracterizar o método em termos de risco para o doente. A despeito das referências da literatura [186] sobre a inocuidade da ecocardiografia de contraste, considerou-se indispensável anotar quaisquer alterações que pudessem atribuir-se à sua aplicação e que, pela sua gravidade, viessem a contrariar o uso deste meio de diagnóstico.

Achou-se também importante analisar em que medida o exame ultrasónico intra-operatório influenciou o cirurgião, na tomada de decisões face ao problema da valvulopatia. Os dados que o exame fornece, quando executados na fase que antecede a correção valvular, poderão confirmar e enriquecer o diagnóstico já estabelecido, ou discordar da informação já conhecida. O estudo ultrasónico poderá indicar o tipo de cirurgia mais conveniente (plastia ou substituição) bem como antecipar a probabilidade de sucesso de uma valvuloplastia. No entanto, o interesse maior do método residirá na possibilidade de avaliação imediata da função de uma válvula que foi tratada por cirurgia conservadora. Ao distinguir uma válvula competente de uma válvula regurgitante e ao determinar o grau de refluxo, o exame fornecerá ao cirurgião a resposta necessária para, ou considerar a plastia bem sucedida e prosseguir a operação ou, pelo contrário, reconhecer o insucesso da sua tentativa de correcção e reiniciar a CEC para reparar de novo a válvula ou substitui-la. Além da experiência de ecocardiografia de contraste no estudo da função valvular, ensaiou-se o método em situações de outra natureza, nomeadamente em alguns casos de patologia dos septos cardíacos.

Também, e porque a técnica de contraste pressupõe uma observação ecocardiográfica

prévia, aproveitamos todos os estudos para uma caracterização morfológica da patologia cardíaca em causa.

2

Material e Métodos

O objectivo prioritário do trabalho é determinar o valor da ecocardiografia 2D de contraste intra-operatória no diagnóstico e quantificação das regurgitações das válvulas mitral, tricúspida e aórtica.

Com essa finalidade, compararam-se os dados obtidos pela técnica ultrasónica per-operatória com dados fornecidos por métodos de diagnóstico aplicados na prática corrente, nomeadamente a ecocardiografia Döppler e os testes mecânicos intra-operatórios de aferição da competência valvular.

Os estudos de ecocardiografia de contraste realizaram-se em 2 tempos. O primeiro exame decorreu antes da abordagem operatória das lesões cardíacas e o segundo após estar completado o tratamento cirúrgico. Os resultados do exame pré-correcção compararam-se com a informação de ecocardiografia Döppler pré-operatória, e os do exame pós-correcção com os dados do teste de competência intra-operatória e do ecocardiograma Döppler pós-operatório.

Com base nos dados obtidos, estudamos vários índices que refletem a acuidade diagnóstica do método ultrasónico, como adiante se descreve.

Para apreciação e construção de um juízo de valor sobre a ecocardiografia simples e de contraste, analisamos se este meio de diagnóstico trouxe algum contributo útil quer para a estratégia cirúrgica, quer para o prognóstico dos doentes estudados.

Para caracterizar, de um modo mais completo, a técnica faremos referência a alguns aspectos da sua execução tais como, facilidade de manejo, capacidade de reprodução e exigência de tempo. Também, no pós-operatório imediato, se procurou detectar qualquer complicação que, eventualmente, pudesse correlacionar-se com o uso de contraste intra-cavitário.

1
Material clínico

O estudo foi realizado no Centro de Cirurgia Torácica do Hospital de S. João, entre Novembro de 1985 e Agosto de 1987, englobando doentes com patologia cardíaca predominantemente valvular.

O estudo clínico pré-operatório obedeceu às normas da rotina seguida no Serviço para todos os doentes propostos para tratamento cirúrgico e incluiu história e exame físico, exame radiológico do tórax, electrocardiograma, ecocardiograma (modo M, 2D e eco-Döppler) e, quando indicado, exame hemodinâmico e angiográfico.

Estudaram-se *170 doentes*, 51 do sexo masculino e 119 do sexo feminino, com idades compreedidas entre 4 e 75 anos (idade média = 40 anos).

Os parâmetros pré-operatórios considerados foram: 1) o diagnóstico da cardiopatia; 2) a classe funcional (New York Heart Association - NYHA); 3) a presença de ritmo sinusal ou de fibrilhação auricular definida pelo electrocardiograma; 4) o índice cardiotorácico (› ou ‹ a 50%).

Vinte e oito doentes foram sujeitos a estudo hemodinâmico e angiográfico, (Quadro I).

Cento e cinquenta e sete doentes (92,4%) sofriam de valvulopatias adquiridas, 12 (7,0%) de cardiopatias congénitas e 1 (0,6%) de doença coronária ateroesclerótica, (Quadro II).

Segundo a classificação funcional da NYHA, 6 (3,5%) encontravam-se em classe I, 26 (15,3%) em classe II, 100 (58,8%) em classe III e 38 (22,4%) em classe IV. O Quadro III mostra as relações entre a classe funcional e o tipo de patologia cardíaca.

Cento e um doentes (59,4%) tinham ritmo sinusal e 69 (40,6%) fibrilhação auricular, (Quadro IV). O índice cardiotorácico era ‹ 50% em 58 pacientes (34,1%) e › 50% em 112 (65,9%), (Quadro V).

Os doentes com valvulopatias adquiridas dividiram-se em 3 grupos, de acordo com o número de válvulas com lesões, e tendo em conta os achados pré-operatórios. Em cada grupo identificou-se a válvula atingida e o tipo de lesão.

Com lesões numa válvula havia 92 doentes (58,6%), em duas válvulas 59 (37,6%), e em 3 válvulas 6 (3,8%), (Quadro VI).

Com valvulopatia isolada encontraram-se 80 doentes mitrais e 12 aórticos. Com doença valvular dupla, mitral e tricúspida havia 31 pacientes, mitro-aórtica 27, e apenas 1 caso de doença aórtica e tricúspida. Nos 6 doentes com patologia valvular tripla estavam atingidas as válvulas aórtica, mitral e tricúspida, (Quadro VII).

De acordo com o tipo de disfunção valvular presente, classificaram-se os doentes em 3 grupos, (Quadro VIII).

Encontraram-se 96 lesões estenosantes, 76 lesões regurgitantes e 59 lesões mistas. O grupo das estenoses valvulares, isoladas ou asssociadas a lesões de outras válvulas, era constituido por 91 estenoses mitrais e 5 estenoses aórticas. O grupo das lesões regurgitantes, isoladas ou associadas, constituiu-se com 20 insuficiências mitrais, 41 tricúspidas e 15 aórticas. O grupo das lesões mistas, isoladas ou associadas, incluiu 36 casos de doença mitral e 23 de doença aórtica.

Estudaram-se 5 doentes com disfunção protésica. Três eram próteses aórticas; 1 mecânica com insuficiência por fístula periprotésica; 2 biopróteses, também com regurgitação, 1 por fístula perivalvular e outra por degenerescência, com rotura valvar. Neste doente associava-se estenose mitral. Das 2 próteses em

QUADRO I

População estudada

Nº	Sx	Id	Diagnóstico	Cl Func	RX	ECG	Cat	Döp pré	Döp pós	Trat Cir
1	F	38	EM	III	Nr	RS	-	+	-	SVM
2	F	26	EM+IT	IV	↑	FA	+	+	+	PVM+PVT
3	F	39	EM	III	↑	FA	-	+	+	PVM
4	F	34	EM	IV	Nr	RS	-	+	+	PVM
5	F	28	EM	III	Nr	RS	-	+	+	PVM
6	M	35	ReEM+IT	IV	↑	FA	-	+	-	SVM+PVT
7	F	33	Dç Ebst	III	↑	FA	+	+	+	PVT
8	F	34	EM	III	Nr	RS	-	+	-	PVM
9	F	40	EM	IV	↑	RS	-	-	-	SVM
10	F	49	EM	III	Nr	RS	-	-	-	SVM
11	M	45	EM	III	Nr	RS	-	+	-	PVM
12	F	59	ReEM+IT	IV	↑	FA	-	-	-	SVM+PVT
13	F	21	DM	III	↑	RS	-	+	-	SVM
14	F	18	IM+IT	IV	↑	FA	+	+	+	PVM+PVT
15	M	36	DM+EAo	III	↑	FA	-	+	-	SVM+SVAo
16	F	24	EM	III	Nr	RS	-	+	-	SVM
17	M	26	EM	III	Nr	RS	-	+	+	PVM
18	F	13	IM	III	↑	RS	+	+	+	PVM
19	F	39	EM	III	↑	FA	-	-	+	PVM
20	F	55	EM	III	↑	FA	-	-	-	SVM+PVT
21	F	29	DM	III	Nr	RS	-	+	-	SVM
22	M	58	Rot SIV pós EM	IV	↑	RS	+	+	-	PSIV+An
23	F	19	EM	III	↑	RS	-	-	-	SVM
24	F	47	EM+DAo	III	↑	RS	-	+	-	SVM+SVAo
25	F	18	DSIA	I	Nr	RS	+	+	-	Enc
26	F	28	EM	II	Nr	RS	-	+	+	PVM
27	F	20	DSIA	I	Nr	RS	+	+	-	Enc
28	F	35	EM	II	Nr	RS	-	+	+	PVM
29	F	42	EM+IT	III	↑	FA	-	+	+	SVM+PVT
30	F	31	DSIA	II	↑	RS	+	+	-	Enc
31	F	47	ReEM	IV	↑	RS	-	+	-	PVM
32	F	34	EM	II	Nr	RS	-	+	+	PVM
33	M	33	DM	III	↑	FA	-	+	+	SVM+PVT
34	M	24	IM+IAo	III	↑	FA	-	+	-	SVM
35	F	35	EM	III	↑	RS	+	-	+	PVM
36	F	25	EM	II	Nr	RS	-	+	+	PVM
37	F	48	DM+EAo	III	Nr	FA	-	+	-	SVM+SVAo
38	M	36	IAo	II	↑	RS	-	+	-	SVAo
39	F	41	EM	III	Nr	RS	-	+	+	PVM
40	F	40	EM	III	Nr	RS	-	+	-	SVM
41	M	45	DM	III	Nr	RS	-	-	+	PVM
42	F	57	IM	III	↑	FA	+	-	+	PVM
43	F	45	ReEM	III	Nr	FA	-	-	+	SVM+PVT
44	F	34	DM	III	↑	RS	-	-	-	SVM
45	F	66	EM	III	Nr	FA	+	-	+	SVM+PVT
46	M	55	DAo	IV	↑	FA	-	+	-	SVAo
47	M	34	IAo	I	↑	RS	-	+	-	SVAo
48	F	54	EM	III	↑	FA	-	+	+	SVM+PVT
49	M	55	EM	II	↑	FA	-	+	-	SVM
50	M	47	EM+DAo	III	↑	RS	-	+	+	PVM+SVAo
51	F	62	DM+IT	IV	↑	FA	-	+	+	SVM+PVT
52	F	36	EM	III	Nr	RS	-	+	+	PVM
53	F	29	EM	III	Nr	RS	-	+	+	SVM
54	M	41	ReEM	III	Nr	FA	-	+	+	SVM
55	M	48	EM	II	↑	FA	-	+	+	PVM
56	F	42	ReEM	IV	↑	FA	-	-	-	SVM

QUADRO I (Continuação)

População estudada

Nº	Sx	Id	Diagnóstico	Cl Func	RX	ECG	Cat	Döp pré	Döp pós	Trat Cir
57	F	37	EM+IT	IV	↑	RS	-	+	+	PVM+PVT
58	F	20	EM	III	↑	RS	-	+	+	PVM
59	F	31	EM	II	Nr	RS	-	+	+	PVM
60	F	47	EM	III	↑	FA	-	+	+	PVM
61	M	47	DM+IT	IV	↑	FA	-	+	-	SVM+PVT
62	F	42	EM	III	↑	FA	-	+	+	SVM
63	F	35	DM	III	↑	RS	-	+	+	PVM
64	F	45	EM	III	Nr	RS	-	+	+	PVM
65	F	42	EM	III	↑	FA	-	+	-	PVM
66	F	57	EM	III	↑	FA	-	-	-	SVM
67	F	34	DM+IT	III	↑	FA	-	+	+	PVM+PVT
68	M	32	EM+IT	III	↑	FA	-	-	-	SVM+PVT
69	F	61	EM	III	↑	RS	-	-	+	PVM
70	F	46	DM+IAo	III	↑	RS	-	+	+	SVM
71	F	44	EM+IT	IV	↑	FA	-	+	-	SVM+PVT
72	M	40	EM	III	Nr	RS	-	+	-	SVM
73	F	22	EM	II	↑	RS	-	+	+	PVM
74	F	47	EM	III	↑	FA	-	+	-	SVM
75	F	55	EM+EAo	III	↑	RS	+	+	-	SVM+SVAo
76	F	30	DM	III	↑	FA	-	-	-	SVM
77	F	43	EM	III	↑	RS	-	+	+	PVM
78	F	42	Disf Prot Ao	III	↑	RS	-	+	-	SVAo
79	F	42	DM+DAo+IT	IV	↑	FA	-	+	-	SVM+SVAo+PVT
80	F	63	Disf Prot Ao	III	↑	RS	+	-	-	SVAo
81	M	54	DAo	II	↑	RS	-	+	-	SVAo
82	F	27	Dç Ebst	IV	↑	FA	+	+	-	SVT
83	M	43	DM	III	↑	FA	-	+	-	SVM
84	M	47	EAo	II	Nr	RS	-	+	-	SVAo
85	F	39	DM	III	Nr	RS	-	+	+	PVM
86	F	19	DSAV parc	II	↑	RS	+	+	+	Enc+PVM
87	F	39	EM+IT	III	↑	RS	-	+	+	PVM+PVT
88	F	4	DSIA+CIV+EP	I	↑	RS	+	-	-	Enc+PVP
89	M	20	Dç Ebst	III	↑	RS	+	-	-	PVT
90	M	47	IM+DAo	III	↑	RS	+	+	-	SVAo
91	M	41	DM+DAo	III	↑	RS	-	+	+	PVM+SVAo
92	M	51	EM	II	↑	FA	-	+	+	PVM
93	F	42	EM+DAo	III	↑	RS	-	+	-	SVM+SVAo
94	F	49	EM	III	↑	FA	-	+	-	SVM+PVAo
95	M	61	IM+DAo+Dç Cor	IV	↑	RS	+	+	+	SVAo+Rev Mioc
96	F	53	EM+DAo	IV	↑	FA	-	+	-	SVM+SVAo
97	M	41	DM+IT	III	↑	FA	-	+	-	SVM+PVT
98	F	53	EM+IAo+IT	IV	↑	FA	-	+	-	SVM+SVAo+PVT
99	M	54	DM+DAo	III	Nr	FA	-	+	+	PVM+PVAo
100	M	64	IAo	IV	↑	RS	-	-	-	SVAo
101	F	41	ReEM+DAo+IT	IV	↑	FA	-	+	-	SVM+SVAo+PVT
102	F	51	EM+IAo	III	Nr	RS	-	+	-	SVM+SVAo
103	F	53	EM+IT	III	↑	FA	-	+	-	SVM+PVT
104	M	55	IAo+IT+Prot M	IV	↑	FA	-	+	-	SVM+SVAo+PVT
105	F	40	EM	III	Nr	RS	-	+	-	SVM
106	F	29	DM	III	↑	RS	-	+	-	SVM
107	F	46	DM+DAo	III	↑	FA	-	+	-	PVM+SVAo
108	M	48	EM	III	Nr	FA	-	+	+	PVM
109	M	44	IM+Dç Cor	III	↑	RS	+	+	+	PVM+Rev Mioc
110	M	55	IM+DAo	III	↑	RS	-	+	-	SVM+SVAo
111	F	34	EM	III	Nr	RS	-	+	+	PVM
112	M	19	IAo	III	↑	RS	-	+	+	SVAo

QUADRO I (Continuação)

População estudada

Nº	Sx	Id	Diagnóstico	Cl Func	RX	ECG	Cat	Döp pré	Döp pós	Trat Cir
113	M	47	DM+IT	III	↑	FA	-	+	-	SVM
114	F	51	DM+IT	IV	↑	FA	-	+	-	SVM+PVT
115	M	28	EM+IT	III	↑	RS	-	+	+	PVM
116	F	50	DM+IT	IV	↑	FA	-	-	-	SVM
117	F	32	ReEM+EAo+IT	III	↑	FA	-	+	-	SVM+SVAo
118	F	46	EM	II	Nr	FA	-	+	-	SVM
119	F	42	EM	II	↑	FA	-	+	-	SVM
120	F	49	ReEM+IT	III	↑	FA	-	+	-	SVM+PVT
121	F	33	EM	III	Nr	RS	-	+	+	PVM
122	F	16	IM	III	↑	RS	-	+	-	SVM
123	F	17	DSAV parc	II	↑	RS	+	+	+	Enc+PVM
124	F	37	IM+IAo	III	Nr	RS	-	+	-	SVM+SVAo
125	F	48	EM	IV	Nr	FA	-	+	-	SVM
126	M	40	IM+DAo	III	Nr	RS	-	+	-	SVAo
127	F	34	DM+IT	III	Nr	FA	-	-	+	PVM
128	M	37	Disf Prot M+DAo+IT	IV	↑	FA	+	+	-	Sut Físt+SVAo+PVT
129	M	50	IAo	III	↑	RS	+	+	-	SVAo
130	M	47	EM+IT	III	Nr	FA	-	+	+	PVM
131	F	23	DM+IT	III	↑	RS	-	+	-	SVM+PVT
132	F	31	EM+IT	III	Nr	RS	-	+	+	PVM
133	F	24	EM+IT	IV	Nr	RS	-	+	-	SVM
134	F	43	ReEM+IT	III	Nr	FA	-	+	-	SVM
135	F	15	DM+IAo+IT	III	↑	RS	-	+	+	SVM+PVAo
136	F	31	EM	III	Nr	RS	-	+	+	PVM
137	M	31	IAo	II	↑	RS	+	+	-	SVAo
138	F	60	EM+DAo	III	↑	RS	+	+	-	SVAo
139	F	57	DM+IT	IV	↑	FA	-	+	-	SVM+PVT
140	F	49	DM+DAo	IV	↑	RS	-	-	+	PVM+SVAo
141	F	48	EM	IV	Nr	RS	-	+	-	SVM
142	F	26	EM	II	↑	RS	-	+	+	PVM
143	F	34	DM	III	↑	FA	-	+	+	PVM
144	M	32	IM	II	↑	RS	-	+	-	SVM
145	M	31	EM+IT	III	↑	RS	-	+	-	SVM+PVT
146	F	35	EM	II	Nr	RS	-	-	+	PVM
147	F	40	DM	III	Nr	RS	-	+	+	PVM
148	M	51	DM+DAo	III	↑	RS	-	+	-	SVM+SVAo
149	F	57	EM	III	Nr	RS	-	-	+	PVM
150	F	27	DM	II	↑	RS	-	+	-	SVM
151	M	51	EM	IV	Nr	FA	-	+	-	SVM
152	M	21	IM	II	↑	RS	-	+	+	PVM
153	F	39	DM	III	Nr	FA	-	-	-	SVM
154	F	5	DSAV parc	I	↑	RS	+	+	+	Enc+PVM
155	F	48	DM+DAo	IV	↑	RS	-	+	-	SVM+SVAo
156	M	55	IM+DAo	IV	Nr	RS	-	+	+	SVAo
157	M	27	IM+IAo	III	Nr	RS	-	+	+	PVM+SVAo
158	F	56	DM+IT	IV	↑	FA	+	+	-	SVM+SVT
159	F	28	EM	II	Nr	RS	-	+	-	PVM
160	F	60	ReEM+IT	IV	↑	FA	-	+	-	SVM
161	M	34	DSAV parc	II	Nr	RS	+	+	-	Enc+PVM
162	F	28	Disf Prot M+IT	IV	↑	FA	-	+	-	SVM+PVT
163	F	40	EM+IAo	III	↑	FA	-	+	-	SVM
164	F	25	EM+IAo	III	Nr	RS	-	+	-	PVM
165	M	54	DAo	IV	↑	FA	+	+	-	SVAo
166	M	33	EM	II	Nr	RS	-	+	-	SVM
167	F	29	DM	II	Nr	RS	-	+	-	PVM
168	F	75	IM	IV	↑	RS	+	+	-	PVM

QUADRO I (Continuação)

População estudada

Nº	Sx	Id	Diagnóstico	Cl Func	RX	ECG	Cat	Döp pré	Döp pós	Trat Cir
169	F	37	EM+Disf Prot Ao	III	↑	RS	-	+	-	SVAo
170	F	68	EM+IT	III	↑	FA	-	+	-	PVM+PVT

LEGENDA: Cl Func=classe funcional pré-operatória (NYHA); RX=índice cardiotorácico pré-operatório; Nr=normal (<50%); ↑ aumentado (>50%); ECG=ritmo cardíaco pré-operatório (RS=ritmo sinusal; FA= fibrilhação auricular); Cat=caterismo cardíaco pré-operatóprio (+ efectuado; - não efectuado); Döp pré=exame eco-Döppler pré-operatório (+ efectuado; - não efectuado); Döp pós=exame eco-Döppler pós-operatório (+ efectuado; - não efectuado); EM=estenose mitral; IM=insuficiência mitral; DM=doen-ça mitral; EAo=estenose aórtica; IAo=insuficiência aórtica; DAo=doença aórtica; IT=insuficiência tricúspida; ReEM=re-estenose mitral; Disf Prot=disfunção de prótese; Dç Ebst=doença de Ebstein; DSIA=defeito do septo intra-auricular; DSAV parc=defeito do septo aurículo-ventricular parcial; CIV=comunicação interventricular; EP=estenose valvular pulmonar; Dç cor=doença coronária; Rot SIV pós EM=rotura do septo pós enfarte do miocárdio; SVM=substituição da válvula mitral; PVM=plastia da válvula mitral; SVT=substituição da válvula tricúspida; PVT=plastia da válvula tricúspida; SVAo=subs-tituição da válvula aórtica; PVAo=plastia da válvula aórtica; PVP=plastia da válvula pulmonar; Sut físt=encerramento de fístula paraprotésica; Enc=encerramento; Rev mioc= revascularização do miocárdio.

QUADRO II

Patologia estudada

Patologia	Nº dts	%
Valvulopatias adquiridas	157	92,4
Cardiopatias congénitas	12	7,0
Doença coronária	1	0,6

QUADRO III

Distribuição dos doentes (Classificação NYHA)

Classe	Dç Valv	Dç Cong	Dç Coron	%
I	2	4	0	**3,5**
II	22	4	0	**15,3**
III	97	3	0	**58,8**
IV	36	1	1	**22,4**

QUADRO IV

Ritmo cardíaco

Ritmo	Dç Valv	Dç Cong	Dç Coron	%
Sinusal	90	10	1	**59,4**
Fib Aur	67	2	0	**40,6**

QUADRO V

Índice cardiotorácico

Índ CT	Dç Valv	Dç Cong	Dç Coron	%
≤50%	54	4	0	**34,1**
>50%	103	8	1	**65,9**

QUADRO VI

Valvulopatias adquiridas

Nº válvulas lesadas	Nº dts	%
1 válvula	92	**58,6**
2 válvulas	59	**37,6**
3 válvulas	6	**3,8**

QUADRO VII
Valvulopatias adquiridas

Tipo de lesão	Nº dts	%
1- DOENÇA UNIVALVULAR	**92**	**56,6**
Válvula Mitral	**80**	
Estenose (E)	55	
Re-estenose (ReE)	4	
Doença (D)	15	
Insuficiência (I)	6	
Válvula Aórtica	**12**	
Estenose	1	
Doença	3	
Insuficiência	6	
Disfunção Protésica	2	
2- DOENÇA BIVALVULAR	**59**	**37,6**
Válvulas Mitral + Tricúspida	**31**	
EM + ITric	14	
ReE MI + ITric	5	
DM + ITric	10	
Insuf M + ITric	1	
Disf Prot M + ITric	1	
Válvulas Mitral + Aórtica	**27**	
EM + EAo	1	
EM + DAo	5	
EM + IAo	3	
EM + Disf Prot Ao	1	
DM + EAo	2	
DM + DAo	6	
DM + IAo	1	
IM + DAo	5	
IM + IAo	3	
Válvulas Aórtica + Tricúspida	**1**	
IAo + ITric	1	
3- DOENÇA TRIVALVULAR	**6**	**3,8**
EM + IAo + ITric	1	
ReEM + EAo + ITric	1	
ReEM + DAo + ITric	1	
DMI + DAo + ITric	2	
Disf Prot M + DAo + ITric	1	

QUADRO VIII
Tipos de lesões valvulares

	Nº
Lesões valvulares estenosantes	**96**
Estenose Mitral	91
Estenose Aórtica	5
Lesões valvulares regurgitantes	**76**
Insuficiência Mitral	20
Insuficiência Tricúspida	41
Insuficiência Aórtica	15
Lesões valvulares mistas	**59**
Doença Mitral	36
Doença Aórtica	23
Disfunções protésicas	**5**
Prótese mecânica Mitral	1
Prótese biológica Mitral	1
Prótese mecânica Aórtica	1
Prótese biológica Aórtica	2

posição mitral com disfunção, 1 era uma bioprótese fibrosada e calcificada, estenótica, com insuficiência tricúspida secundária; outra era uma válvula mecânica insuficiente, com fístula perivalvular e doença aórtica e tricúspida associadas.

O grupo das cardiopatias congénitas compreendia, 9 doentes com lesões valvulares e 3 com outro tipo de lesões. Havia 4 comunicações interauriculares, tipo "ostium secundum", uma das quais com uma comunicação interventricular e estenose pulmonar valvular associadas. Além deste paciente, com lesões valvulares estudaram-se, 4 doentes com defeito septal aurículo-ventricular parcial, 1 com uma fenda da válvula mitral e 3 com doença de EBSTEIN.

O doente com doença coronária ateroesclerótica sofrera um enfarte agudo do miocárdio, complicado por rotura do septo interventricular e aneurisma do ventrículo esquerdo.

2 Técnica cirúrgica

Os doentes foram submetidos a cirurgia intracardíaca, em CEC, com paragem cardíaca isquémica. As técnicas anestésica, operatória e de asssistência cardiopulmonar variaram, eventualmente, em questão de pormenor, de acordo com as decisões dos respectivos operadores, mas traduzem a metodologia adotada neste centro cirúrgico.

Monitorizaram-se, em registo contínuo, a actividade eléctrica pelo ECG, a pressão arterial por canulação da artéria radial, e a pressão venosa central por canulação de uma veia jugular interna. Registaram-se, o débito urinário após algaliação, a temperatura cutânea e da nasofaringe, e a saturação em O_2 do sangue arterial. Determinaram-se, periódicamente, os valores do pH, bicarbonatos e gases no sangue arterial, o hematócrito, a Kaliemia, e tempo de coagulação activado.

A anestesia, iniciada com Diazepam ou Tiopental, com Fentanyl e com Pancuronium ou Vencuronium, mantinha-se com doses repetidas destes fármacos e Protóxido de azoto.

Após intubação endotraqueal, estabelecia-se um regime de ventilação controlada manual, com FiO_2 de 100%, que se passava a automático, com FiO_2 a 50%, até ao momento de descompressão do ventrículo esquerdo. Durante a CEC, mantinha-se uma ligeira insuflação pulmonar com uma pressão contínua entre 5 e 10cm de H_2O e procurava-se manter a pO_2 entre 100 e 200mm Hg com um débito para o *priming* de uma mistura gasosa de 98% de O_2 e de 2% de CO_2.

O coração foi abordado por esternotomia mediana e pericardiotomia.

A heparina, necessária à anticoagulação, foi administrada numa dose inicial de 3mg/Kg, e as doses seguintes calcularam-se, pela determinação do tempo de coagulação activado, de modo a conservar o seu valor acima de 450 segundos durante a CEC.

Canulou-se a aorta ascendente e a drenagem venosa estabeleceu-se por canulação única da aurícula direita ou individual das veias cavas. Uma vez iniciada a CEC, evitou-se a distensão do ventrículo esquerdo por aspiração, através de uma cânula introduzida pelo apex ou pela veia pulmonar superior esquerda.

Imediatamente após a clampagem da aorta, e já no período de arrefecimento global, conseguido por descida da temperatura do *priming*, procedeu-se à paragem cardíaca com um soluto cardioplégico. Esta solução, de tipo St. THOMAS, à temperatura de 4ºC, administrou-se, sob pressão, na raiz da aorta, ou directamente nos óstios coronários nos casos em que se abordou a válvula aórtica. Completou-se o arrefecimento do miocárdio, por irrigação da cavidade pericárdica, com soluto isotónico de cloreto de sódio a uma temperatura próxima de 0ºC. Efectuou-se a reperfusão cardioplégica com intervalos de 20 a 30 minutos, substituindo-se cada 10 minutos o soro intrapericárdico.

Durante o "bypass" cardiopulmonar, atingiram-se temperaturas entre 28 e 32ºC, na nasofaringe, mediante o arrefecimento controlado do *priming*, e a temperatura do miocárdio, registada por sonda térmica fixada no septo interventricular, conservou-se entre 10 e 15ºC.

A pressão de perfusão conservou-se, entre 60 e 90mm Hg, equilibrando-se por controlo quer do fluxo da máquina de CEC (débito médio= 2,4 l/min/m^2), quer do retorno venoso, e pelo uso de fármacos apropriados.

Na maior parte dos doentes, usou-se hemodiluição parcial e evitaram-se valores do hematócrito inferiores a 30% nas crianças e 20% nos adultos.

Uma vez terminada a cirurgia e desclampada a aorta, completou-se a expurga de ar das câmaras cardíacas e, quando necessário, procedeu-se à cardioversão eléctrica.

Em normotermia, e corrigida qualquer eventual hipoxemia ou desvio metabólico, suspendeu-se, progressivamente, a CEC controlando-se a volemia, de acordo com os valores da pressão auricular esquerda monitorizada através de um cateter introduzido na aurícula esquerda, sem exceder 20mm Hg, e reiniciou-se a ventilação mecânica com um FiO_2 a 100%.

Controlaram-se eventuais arritmias através de fármacos ou de *pacing* epicárdico. Para melhoria hemodinâmica, por vezes, recorreu-se à administração intravenosa de catecolaminas e vasodilatadores.

Uma vez estabilizada a situação cardiocirculatório do doente, reverteu-se a hipocoagulação com sulfato de protamina, em dose inicial de 1,5 vezes a dose de heparina, ou em função da curva dose/resposta da heparina, e com doses suplementares se necessário, até se obter um valor do tempo de coagulação activado sensivelmente igual ao que precedeu a heparinização.

Alguns doentes, que não necessitavam de ventilação controlada, foram extubados na sala de operações, após descurarização com atropina ou neostigmina, mas a maior parte seguiu para a unidade de cuidados intensivos sob anestesia, continuando em ventilação mecânica.

3 Tratamento cirúrgico

O tipo de cirurgia executada, no tratamento dos 170 doentes, foi determinado pela natureza das lesões cardíacas e pelo critério do cirurgião.

Nos 157 doentes com *valvulopatias adquiridas*, realizou-se cirurgia de 1 válvula em 105 (66,9%), de 2 válvulas em 47 (29,9%) e de 3 válvulas em 5 (3,2%). O número de intervenções valvulares (valvulopatias adquiridas e cardiopatias congénitas com lesões das válvulas aurículo-ventriculares) totalizou 221, das quais 101 foram *plastias* e 120 *substituições* (relação = 0,84), (Quadro IX).

QUADRO IX
Tipos de cirurgia

	Nº
PLASTIAS VALVULARES	**101**
Válvula Mitral	**65**
Plastia isolada*	53
+ Plastia Tricúspida	6
+ Plastia Aórtica	1
+ Substituição Aórtica	5
Válvula Tricúspida	**33**
Plastia isolada (Dç Ebstein)	2
+ Plastia Mitral	6
+ Substituição Mitral	20
+ Substituição Mitral e Aórtica	4
+ Sut fístula Mitral + substituição Aórtica	1
Válvula Aórtica	**3**
+ Plastia Mitrall	1
+ Substituição Mitral	2
Disfunções protésicas	**5**
Prótese mecânica Mitral	1
Prótese biológica Mitral	1
Prótese mecânica Aórtica	1
Prótese biológica Aórtica	2
SUBSTITUIÇÕES VALVULARES	**120**
Válvula Mitral	**78**
Substituição isolada	39
+ Plastia Tricúspida	20
+ Plastia Aórtica	2
+ Substituição Tricúspida	1
+ Substituição Aórtica	12
+ Plastia Tricúspida + subst Aórtica	4
Válvula Tricúspida	**2**
Substituição isolada (Dç Ebstein)	1
+ Substituição Mitral	1
Válvula Aórtica	**40**
Substituição isolada	18
+ Plastia Mitral	5
+ Substituição Mitral	12
+ Plastia Tricúspida + subst Mitral	4
+ Plastia Tricúspida + sut fístula Mitral	1

* inclui 4 casos de defeito do septo atrioventricular

As 101 plastias valvulares incluíram 65 reparações cirúrgicas da válvula mitral, 33 da válvula tricúspida e 3 da válvula aórtica.

No grupo das plastias mitrais predominou a cirurgia isolada da válvula — 53 em 65 (81,5%) — mas, pelo contrário, nas valvulopatias tricúspidas adquiridas associou-se sempre cirurgia valvular do coração esquerdo.

A patologia da válvula mitral, isolada ou associada, foi corrigida por plastia em 65 casos e por substituição em 78. A taxa de cirurgia conservadora atingiu 54,5%.

As lesões da válvula tricúspida exigiram substituição valvular apenas em 2 casos e em 33 realizaram-se plastias (94,3%).

Em 40 doentes substituiu-se a válvula aórtica por uma prótese, e apenas em 3 (6,9%) se deparou com lesões susceptíveis de reparação.

Nos 12 doentes com *patologia congénita*, 9 foram submetidos a cirurgia valvular isolada ou associada a outro tipo de correcção cirúrgica. Realizaram-se 8 plastias valvulares (5 mitrais, 2 tricúspidas e 1 pulmonar) e uma substituição da válvula tricúspida.

No doente com *patologia cardíaca secundária a enfarte agudo do miocárdio* a intervenção cirúrgica consistiu no encerramento do septo interventricular e aneurismectomia do ventrículo esquerdo.

No grupo de estudo, o período de clampagem da aorta oscilou entre 8 e 90 minutos (tempo médio = 42 minutos) e o tempo de CEC entre 25 e 149 minutos (tempo médio = 68 minutos). O volume de solução cardioplégica administrada variou entre 300 e 1400cc (volume médio = 800cc).

Considerou-se mortalidade cirúrgica precoce a que ocorreu, durante a cirurgia ou no internamento hospitalar subsequente, ou nos primeiros 30 dias após a alta hospitalar. Nestas condições registaram-se 3 óbitos (1,8%).

4
Ecocardiografia epicárdica

Os estudos de ecocardiografia intra-operatória foram realizados pelo autor, inicialmente com a orientação de um cardiologista, com a colaboração dos colegas envolvidos no acto operatório e de uma técnica de cardiopneumografia.

Na descrição da técnica de ecocardiografia epicárdica separamos, para melhor sistematização, o que se designou por tipos de exame, tempos de execução e planos de obtenção das imagens. Em seguida descreve-se, com maior pormenor, o ecocardiograma de contraste, expondo-se os critérios de diagnóstico, a quantificação das regurgitações valvulares e a técnica de execução do exame.

Procedeu-se, em cada doente, a 2 tipos de estudo; um designado por *exame simples* e outro *exame com contraste*. O exame simples consistia na observação ultrasónica sem recurso a qualquer técnica adicional de avaliação anatomo funcional. No exame de contraste, complementava-se aquele estudo com a injecção intracardíaca de microbolhas de ar em suspensão.

Os exames iniciaram-se pelo estudo simples, que compreendia a apreciação das dimensões das câmaras auriculares, ventriculares e da aorta, bem como da estrutura das paredes cardíacas, da sua integridade, espessura e mobilidade. Nas válvulas, examinou-se o seu tipo e grau de mobilidade, a abertura e espessura valvar, as alterações do aparelho subvalvular mitral, a presença e o grau de calcificação, e pesquisaram-se outras anomalias tais como, fendas ou orifícios valvares, cordas tendinosas soltas e vegetações. Pesquisaram-se trombos auriculares e ar residual após saída de CEC. Avaliou-se, também, a posição e funcionamento de próteses valvulares, e em casos de reoperação por disfunção protésica procurou-se determinar o seu tipo e grau.

Os estudos ecocardiográficos epicárdicos realizaram-se em 2 tempos, que se designaram por *exame pré e pós-correcção cirúrgica*. Os exames pré-correcção executaram-se imediatamente após a canulação arterial ou seja, antes do tempo cirúrgico de tratamento da cardiopatia. Os exames pós-correcção decorreram após saída de CEC, uma vez terminada a cirurgia principal e obtidas as condições de estabilidade eléctrica e hemodinâmica compatíveis com o mesmo.

No momento da execução dos ecocardiogramas com contraste, para avaliação da competência valvular pós-plastia, procuravam-se obter condições cardiocirculatórias semelhantes às que antecederam a correcção cirúrgica. Nas situações em que, face aos resultados desses estudos, foi necessário retomar a CEC para nova correcção valvular, repetiu-se o exame ultrasónico para testar a válvula reparada de novo.

Usou-se um ecocardiografo ALOKA, modelo SSD - 720 e uma sonda mecânica sectorial de 5 MHz, modelo ASU-28S-5, com um ângulo de varrimento de 80°. As imagens ecocardiográficas, colhidas nos modos M e 2D, podiam ser observadas isolada ou simultaneamente, em tempo real, e registavam-se em vídeo com um gravador PANASONIC, modelo NV-8200. Fizeram-se fotografias de imagens seleccionadas e imobilizadas no ecran do monitor.

A sonda ultrasónica introduziu-se num envólucro de plástico fino, de 25cm de comprimento e 10cm de largura, esterilizado a gás, com o fundo preenchido com gel, e passou-se através de uma manga do mesmo material, também esterilizada, isolando todo a sua extensão de modo a poder manejar-se no campo operatório sem risco de contaminação microbiana.

Procurou-se manter a sonda em contacto permanente com o epicárdio de modo a haver uma sequência ininterrupta de imagens, mas com uma pressão leve, para evitar a eclusão de arritmias, e com movimentos sucessivos de rotação e inclinação conseguiram-se inúmeros planos de secção cardíaca.

O plano de eixo longo secciona o coração perpendicularmente às superfícies ventral e dorsal do corpo e paralelamente ao eixo maior do coração. Eixo curto é o plano de secção perpendicular às superfícies ventral e dorsal do corpo, mas perpendicular ao eixo maior do coração. O plano sectorial que passa pelo coração, aproximadamente paralelo às superfícies ventral e dorsal do corpo é designado por plano de 4 câmaras. Estes planos designaram-se de acordo com a nomenclatura recomendada pela Associação Americana de Ecocardiografia [187].

O limite para a obtenção de imagens per-operatórias está relacionado com as dimensões da sonda e com a área do coração livre para a sua aposição. Para uniformizar as descrições dos exames intra-operatórios referem-se os planos sectoriais utilizados aos planos convencionais da ecocardiografia transtorácica. Qualquer plano desviado do plano ortogonal básico até 45° era identificado com ele.

O exame iniciava-se, habitualmente, com a sonda sobre a câmara de saída do ventrículo direito, em eixo longo, observando-se, em modo 2D, a *válvula mitral* e identificando-se as 2 valvas, as cordas tendinosas e os músculos papilares. Neste plano incluia-se a aurícula esquerda e o corpo do ventrículo esquerdo, mas para se atingir o apex, geralmente era necessário deslocar o transdutor para um ponto mais baixo.

As imagens da *válvula aórtica*, em eixo longo, obtiveram-se com a sonda na posição inicial, ou nesse plano ou com uma pequena inclinação superior direita, porque o plano através do eixo maior do ventrículo esquerdo e da válvula mitral é ligeiramente diferente do que o que secciona o tracto de saída do ventrículo esquerdo e da aorta. As imagens em eixo curto obtiveram-se por rotação de 90° da sonda, a partir da posição anterior.

A válvula mitral visualizou-se dentro da cavidade, de secção circular, do ventrículo esquerdo. O plano em que se vê aberta é diferente

daquele em que permanece encerrada, devido ao seu movimento de aproximação e de afastamento do apex, em sístole e em diástole respectivamente. O orifício valvular define-se com nitidez, e em direcção ao apex salientam-se os músculos papilares e diminue progressivamente o círculo ventricular. No plano da válvula mitral, e com uma leve inclinação cefálica, deixa-se a imagem das 2 valvas e observa-se a câmara de saída do ventrículo esquerdo separada da aurícula homolateral pela valva anterior da mitral.

O eixo curto através da aorta e base do coração também faz um ângulo de 90° com o eixo longo de observação da aorta. Dentro da aorta identificam-se fácilmente as 3 valvas aórticas e desenha-se o orifício valvular. A envolver a aorta pela frente fica o tracto de saída do ventrículo direito, continuado em direcção cefálica pela válvula pulmonar e pelo tronco da artéria pulmonar e em direcção caudal observa-se a válvula tricúspida seguida da aurícula direita, que junto com o septo interauricular e a aurícula esquerda ficam por trás da aorta.

Em eixo longo, mas num ponto mais central sobre o ventrículo direito secciona-se esta câmara e a aurícula direita, separadas pela *válvula tricúspida* definida pelas valvas anterior e septal. Num ponto da câmara de entrada do ventrículo direito junto à reflexão do pericárdio anterior com o diafragma obtem-se um plano de 4 câmaras. Com uma rotação de cerca de 90° e uma inclinação lateral ligeira pode ver-se a aurícula direita até à veia cava inferior.

5
Ecocardiografia epicárdica de contraste

Os estudos de ecocardiografia 2D com contraste destinaram-se à pesquisa de regurgitações valvulares e de *shunts* intracardíacos. Nas válvulas nativas e em algumas casos de próteses implantadas em posições correspondentes, em primeiro lugar determinou-se se existia ou não regurgitação valvular, e nas situações em que se assinalou refluxo valvular procedeu-se à sua quantificação.

O *diagnóstico* de regurgitação valvular, pelo método ecocardiográfico de contraste intra-operatório, baseia-se, como referimos, na observação do comportamento do contraste injectado no coração e na aorta.

Nas válvulas insuficientes determinou-se a *gravidade* do refluxo atribuindo-se-lhe um valor relativo, segundo uma classificação semi-quantitativa. Essa classificação assentou em critérios de densidade relativa e distribuição do contraste nas câmaras cardíacas. A comparação da densidade do contraste estabeleceu-se entre as cavidades adjacentes, separadas pela válvula a estudar. Considerou-se, também, como um elemento a ter em conta, na atribuição do grau de refluxo, a distribuição das microbolhas que identificavam a insuficiência, a uma maior ou menor distância a partir da válvula regurgitante. O número de ciclos cardíacos em que o contraste regurgitado permanecia visível, foi tido como um indicador adicional na avaliação do grau de regurgitação.

A atribuição de uma ordem de grandeza relativa a cada um destes aspectos do ecocardiograma de contraste, ou seja a densidade, a extensão e o tempo de permanência das microbolhas permitiu a distinção de 3 graus de regurgitação, estabelecendo-se uma correlação directa entre a exuberância dessas manifestações ecogéneas e a gravidade da regurgitação.

Atribuiram-se às regurgitações, por ordem crescente de gravidade, os *graus 1, 2 e 3* e, também, as designações correspondentes de *ligeira, moderada e grave*.

Nos exames com contraste, seleccionaram-se os planos de secção que permitiam identificar a válvula a estudar em continuidade com as câmaras cardíacas a montante e a jusante.

Na pesquisa de *insuficiência mitral* e sua quantificação recorreu-se a 2 planos perpendiculares. Fizeram-se observações, num plano de eixo longo do ventrículo esquerdo interseptando a válvula mitral e a aurícula esquerda, e num plano de eixo curto em que a valva anterior da mitral separava, como um septo, a câmara de saída do ventrículo esquerdo da aurícula esquerda.

No estudo da válvula mitral observou-se o comportamente do contraste na aurícula esquerda, no ventrículo esquerdo e na aorta. Nos doentes sem regurgitação mitral, durante o registo de imagens em eixo longo, o ventrículo esquerdo ficava cheio de microbolhas que desapareciam pela aorta rápidamente (em 1 ou 2 contracções ventriculares), enquanto a aurícula esquerda se mantinha livre de partículas ecogéneas.

Considerou-se a regurgitação mitral *ligeira (grau 1)* quando se notava a passagem para a aurícula esquerda de algumas microbolhas, que ocupavam uma área reduzida nessa câmara, e todo o contraste desaparecia do coração em poucos ciclos cardíacos.

A designação de *moderada (grau 2)* atribuiu-se à insuficiência valvular caracterizada por um enchimento completo da aurícula pelas microbolhas regurgitadas nas 2 primeiras sístoles ventriculares, mas com uma densidade menor do que no ventrículo esquerdo e aorta.

A regurgitação mitral *grave (grau 3)* definiu-se pela presença de contraste a ocupar toda a aurícula esquerda desde a primeira sístole, com uma densidade nesta câmara igual ou superior à do ventrículo esquerdo, (Quadro X).

Nas insuficiências de grau 2 e 3 o contraste manteve-se vísivel no coração esquerdo, geralmente durante mais de10 ciclos cardíacos, desaparecendo simultaneamente das diferentes cavidades.

QUADRO X

Regurgitação Mitral - Quantificação por ECO 2D Epicárdico de Contraste

Grau	Comportamento do Contraste		
	Distribuição na AE	**Densidade**	**Permanência**
Ligeira (1+)	Parcial	<VE e Ao	Breve
Moderada (2+)	Total	<VE e Ao	Prolongada
Grave (3+)	Total	≥VE e Ao	Prolongada

Pelo contrário, se existia disfunção valvular, o contraste passava do ventrículo esquerdo para a aurícula esquerda, e considerava-se o estudo positivo. A ordem de grandeza da insuficiência mitral condicionava o grau de enchimento, pelo contraste, da aurícula esquerda, bem como o tempo do seu desaparecimento dessa cavidade.

Em eixo longo observava-se toda a extensão longitudinal da aurícula esquerda, e em eixo curto os seus limites laterais, sendo os 2 planos complementares.

Nas regurgitações ligeiras ou moderadas, geralmente, foi possível identificar a zona insuficiente da válvula no plano de eixo curto, pelo aparecimento de uma imagem, em jacto, que se dispersava na aurícula. A este aspecto correspondia, em eixo longo, uma imagem de contraste cónica, com o vértice localizado no plano da válvula.

O estudo com contraste da função da *válvula tricúspida* fez-se pela escolha de imagens de 1 ou 2 planos. No plano "subcostal" interseptava-se a aurícula e o ventrículo direitos incluindo a válvula tricúspida. Neste plano também se pesquisava a regurgitação com imagens apenas da aurícula direita, mas que se estendiam até à entrada da veia cava inferior. O plano a que se deu preferência foi o de 4 câmaras, com uma ampliação grande (distância de 6cm), de modo a que a válvula tricúspida e as câmaras direitas adjacentes ficassem a ocupar a maior parte da área do ecran. Nestas imagens destacavam-se as valvas anterior e septal, notando-se com facilidade as cordas tendinosas e os músculos papilares.

As regurgitações da válvula tricúspida classificaram-se, do mesmo modo que as da válvula mitral, pela análise do comportamento das microbolhas injectadas no ventrículo direito: a regurgitação tricúspida de *grau 1 (ligeira)* correspondia à passagem de um pequeno número de microbolhas para a aurícula direita, e que desapareciam do coração direito com algumas contracções cardíacas; na insuficiência de *grau 2 (moderada)*, o contraste regurgitado preenchia toda a aurícula com uma densidade menor ou comparável à do ventrículo; na regurgitação *grave (grau 3)*, toda a aurícula direita ficava contrastada com grande densidade de microbolhas, que se dispersavam até à veia cava inferior, mesmo em aurículas muito dilatadas, (Quadro XI).

O tempo de permanência do contraste nas cavidades cardíacas, nas regurgitações de graus 2 e 3, tal como nas regurgitações mitrais, era nitidamente superior ao que se notava nas regurgitações ligeiras, e geralmente excedia 10 ciclos cardíacos. Não foi possível distinguir pontos preferenciais de regurgitação através do orifício valvular da tricúspida.

Para o estudo da competência da *válvula aórtica*, escolheu-se um plano de corte longitudinal através da aorta ascendente, da válvula aórtica e da câmara de saída do ventrículo esquerdo.

O estudo da competência da válvula aórtica, pelo método ecocardiográfico de contraste, realizou-se, como referimos, pela injecção na aorta ascendente de uma suspensão de microbolhas de ar. A válvula aórtica competente não permitia a passagem de contraste para o ventrículo esquerdo, durante a diástole. A insuficiência aórtica definiu-se pela presença no ventrículo esquerdo de microbolhas com origem na aorta, e a sua gravidade classificou-se, em graus, segundo critérios idênticos aos que se usaram para quantificar as regurgitações das válvulas aurículo-ventriculares.

À insuficiência aórtica atribuiu-se o *grau 1 (ligeira)*, quando se detectavam pontos ecogéneos na câmara de saída do ventrículo esquerdo, em diástole, logo após a injecção de microbolhas na aorta ascendente, e que desapareciam na sístole imediata. A regurgitação *moderada (grau 2)* correspondia ao refluxo de

QUADRO XI

Regurgitação Tricúspida - Quantificação por ECO 2D Epicárdico de Contraste

Grau	Comportamento do Contraste		
	Distribuição na AD	Densidade	Permanência
Ligeira (1+)	Parcial	<VD	Breve
Moderada (2+)	Total	<VD	Prolongada
Grave (3+)	Total	≥VD	Prolongada

contraste que preenchia todo o ventrículo, com menor densidade do que na aorta. Atribuiu-se ao refluxo o *grau 3 (grave)*, quando o ventrículo ficava totalmente contrastado com uma densidade igual à da aorta, (Quadro XII).

Nas situações de insuficiência aórtica moderada ou grave, a presença de microbolhas em todo o ventrículo permitia avaliar, simultaneamente, a função da válvula mitral, e a duração do efeito de contraste prolongava-se, em regra, por mais de 10 batimentos cardíacos.

QUADRO XII

Regurgitação Aórtica - Quantificação por ECO 2D Epicárdico de Contraste

Grau	Comportamento do Contraste		
	Distribuição no VE	Densidade	Permanência
Ligeira (1+)	Câmara de saída	<Ao	Breve
Moderada (2+)	Total	<Ao	Prolongada
Grave (3+)	Total	=Ao	Prolongada

A pesquisa de *shunts intracardíacos* esquerdos-direitos realizou-se mediante a injecção de material de contraste nas câmaras cardíacas esquerdas, antes e depois da correcção cirúrgica dos defeitos septais.

O diagnóstico de uma comunicação interventricular ficava estabelecido quando, após a injecção de contraste no ventrículo esquerdo, se notava a presença de microbolhas nos 2 ventrículos, sem haver refluxo para a aurícula esquerda. Se esta câmara aparecesse contrastada, e na eventualidade de existir um defeito interauricular, iria surgir contraste no coração direito, mas as microbolhas ver-se-iam primeiro na aurícula e só depois no ventrículo.

A presença de uma comunicação interauricular definia-se pelo aparecimento de microbolhas na aurícula direita, após a injecção de contraste na aurícula esquerda antes da sua passagem para os ventrículos, ou pela opacificação da aurícula direita com contraste proveniente de injecção no ventrículo esquerdo, se houvesse regurgitação mitral associada.

6

Técnica de obtenção do contraste

A obtenção de imagens ecocardiográficas de contraste conseguiu-se com o uso de material facilmente acessível e com uma técnica de execução simples.

A suspensão de microbolhas obteve-se por agitação de uma mistura de soluto de cloreto de sódio isotónico e de sangue aspirado de uma cavidade cardíaca. Nos exames iniciais, procedeu-se à agitação manual de uma seringa de 10cc contendo a mistura referida, em partes iguais, e cerca de 0,5cc de ar. Antes da injecção intracardíaca removeu-se, completamente, qualquer vestígio de ar residual. Posteriormente, conseguiram-se as microbolhas passando, rapidamente, o líquido a injectar entre 2 seringas, conectadas por uma torneira de 3 vias. Com este método obtivemos boas imagens de contraste injectando apenas 0,5 a 1cc da suspensão, en-

quanto que pelo primeiro processo foi necessário injectar de 4 a 6cc.

Para a injecção do contraste escolheu-se um de 3 sistemas. A injecção na aorta ascendente através da agulha aórtica normalmente usada para expurga de ar e a injeccção nos ventrículos por meio de um cateter de plástico ou uma agulha de comprimento e calibre adequados.

O cateter de plástico, biselado na ponta, com 20cm de comprimento e 2mm de diâmetro externo, introduziu-se, cerca de 2cm, no ventrículo esquerdo, através do apex, ou no ventrículo direito, pela parede anterior, com o cuidado de evitar variações do segmento intra-cavitário por fixação epicárdica. Em crianças, com o coração pequeno, escolheu-se um cateter com o calibre de 1mm.

A agulha, com 12cm de comprimento e 1,5mm de diâmetro externo, introduziu-se por picada na parede anterior do ventrículo direito, prosseguindo para o ventrículo esquerdo através do septo interventricular, e a ponta da agulha ficava na região central do ventrículo. Reservou-se esta técnica para os casos em que, pelas dimensões do coração ou pela presença de sínfise pericárdica, se tornava impraticável a introdução do cateter pelo apex. Interpunha-se, entre as agulhas (aórtica ou de punção lombar) e a seringa contendo as microbolhas, uma extensão tubular de plástico flexível, com 2mm de calibre, com vista a reduzir ao mínimo o risco de laceração cardíaca.

Uma vez seleccionada a imagem da válvula a estudar em ecocardiografia 2D, e no decurso da gravação em *video tape*, injectou-se rapidamente o contraste, sendo o momento do seu início devidamente assinalado na imagem. Suspendeu-se a gravação depois do desaparecimento de todo o contraste injectado. O número de injecções em cada plano variou entre 1 e 3, sendo apenas de uma, na maior parte dos casos, e a sua repetição fez-se quando a injecção anterior não pareceu suficientemente elucidativa. O intervalo mínimo entre 2 injecções foi determinado pelo desaparecimento total do contraste da injecção anterior.

Durante a execução dos exames foram anotadas as perturbações cardíacas e hemodinâmicas que poderiam ter relação com a técnica (manipulação cardíaca e injecção da suspensão das microbolhas).

Foi registada a duração de 34 estudos, na fase de pré-correcção e de 25, na fase de pós-correcção, para se calcular o tempo médio gasto neste tipo de exame.

7

Ecocardiograma Döppler na análise da competência valvular

Os doentes que constituiram o grupo de estudo foram analisados por ecocardiografia Döppler, para diagnóstico e caracterização das lesões cardíacas. Estes exames foram realizados por um cardiologista experiente.

Realizou-se uma primeira série de exames no pré-operatório, que incluíu a maior parte dos doentes, e uma segunda série efectuada no período pós-operatório, constituida por pacientes seleccionados para controlo.

Aplicou-se a técnica de *Döppler pulsado* na pesquisa de regurgitação das válvulas mitral, tricúspida e aórtica, e nos casos em que o diagnóstico foi estabelecido avaliou-se a gravidade do refluxo pelo *método de mapping*.

O *diagnóstico* de regurgitação por Döppler é definido pelo achado de um fluxo sanguíneo turbulento, com origem na válvula com disfunção, e que se propaga em sentido retrógrado na câmara a montante.

O sistema pulsado analisa as características da velocidade do sangue em qualquer ponto de uma cavidade cardíaca, e assim, tem capacidade para localizar com rigor a presença de um fluxo anormal e estabelecer a sua extensão.

Tal como para os exames intra-operatórios, usou-se um ecocardiógrafo ALOKA, modelo

SSD-720 e uma unidade de Döppler pulsado, ALOKA, modelo UGR-23. As imagens ecocardiográficas nos modos M e 2D podiam ser observadas isolada ou simultaneamente, no *ecran*, em tempo real e associadas ao gráfico de análise espectral do sinal Döppler e ao registo simultâneo do electrocardiograma. Quando se pretendia uma observação ulterior, registavam-se as imagens, em *video* com um gravador PANASONIC, modelo NV-8200 e, também, em papel num registador ALOKA ULTRASONA, modelo SSZ-93.

Nos exames Döppler utilizou-se uma sonda de 3 MHz, com uma frequência de repetição dos ultrasons entre 2,5 e 5 MHz. As dimensões do ponto da amostra podiam variar e a sua posição ser deslocada ao longo do trajecto do feixe ultrasónico. Para melhorar o sinal Döppler, escolheu-se um comprimento de amostra reduzido, normalmente entre 2 e 6 mm, e variou-se o ganho e o contraste do sinal recebido de modo a rejeitar sinais parasitas.

Com o doente em posições intermédias, entre o decúbito dorsal e lateral esquerdo, através de várias "janelas" torácicas, utilizaram-se múltiplos planos de ecocardiograma 2D na escolha das imagens apropriadas para o exame do fluxo que se pretendia analisar.

O fluxo sanguíneo foi estudado numa área adjacente à válvula e considerado normal ou anormal tendo em conta a sua localização, o seu tipo e a fase do ciclo cardíaco em que se detectava. Quando havia regurgitação valvular, encontrava-se um fluxo turbulento a montante da válvula com disfunção, em sentido retrógrado, e num período do ciclo cardíaco em que, normalmente, não se encontra nesse sentido ou seja, nas aurículas durante a sístole e no ventrículo esquerdo durante a diástole.

Uma vez feito o diagnóstico da regurgitação, procedeu-se à sua *quantificação* analisando, o grau de extensão desse fluxo retrógrado dentro da câmara para onde refluira, e o tempo da sua permanência durante o ciclo cardíaco. O ponto de amostra deslocou-se a partir da válvula, para distâncias progressivamente maiores, delimitando-se a área atingida pelo fluxo anormal. A pesquisa a partir de múltiplos planos, em modo 2D, proporcionava uma avaliação tridimensional da distribuição do jacto de regurgitação.

Consideraram-se *3 graus* de regurgitação, admitindo-se que quanto maior fossem a área atingida pelo fluxo retrógrado e o tempo da sua permanência no ciclo cardíaco maior seria a gravidade da disfunção valvular. Considerou-se significativo, pelo critério de duração, o fluxo retrógrado que ocupava toda a fase do ciclo cardíaco em que normalmente não existe ou seja, toda a sístole nas regurgitações das válvulas aurículo-ventriculares e toda a diástole na insuficiência aórtica. Qualquer refluxo justavalvular, mitral ou tricúspido protosistólico, ou aórtico protodiastólico, foi considerado não significativo. O termo justavalvular significa uma posição do ponto de amostra até 1cm de distância do orifício valvular.

A *válvula mitral* pesquisou-se colocando o ponto de amostra na aurícula esquerda justaposto à válvula mitral, pela janela apical nos planos de 2 e 4 cavidades, e por abordagem paraesternal no plano de eixo longo. O fluxo turbulento determinava um gráfico, correspondente à análise espectral, com uma barra alargada e alongada, a que se associava, geralmente, uma imagem de *aliasing*, em vez da imagem linear, cónica, devida ao fluxo laminar normal, sem dispersão e variação dos vectores de velocidade do fluxo sanguíneo.

Para quantificar a regurgitação movia-se o ponto de amostra na aurícula, a partir da válvula mitral em direcção cefálica, para se determinar a área da regurgitação. Considerou-se a regurgitação mitral *ligeira (grau 1)* quando a área de refluxo ocupava o 1/3 proximal da aurícula esquerda. Designou-se por *moderada (grau 2)* a insuficiência detectada na região central da

aurícula esquerda, e por *grave (grau 3)* quando ultrapassava a metade distal dessa cavidade, (Quadro XIII).

A *válvula tricúspida* foi explorada, pela janela apical no plano de 4 cavidades, e por paraesternal, eixo longo e eixo curto, do ventrículo direito. A regurgitação pesquisava-se na aurícula direita, delineando-se o mapa da distribuição do fluxo retrógrado e atribuindo-lhe 3 graus. Considerou-se a insuficiência tricúspida *ligeira (grau 1)* quando o fluxo anormal era detectado apenas no 1/3 proximal da aurícula. A designação de *moderada (grau 2)* atribuiu-se à regurgitação que atingia a região central da aurícula direita, e quando o fluxo turbulento era reconhecido no 1/3 distal designava-se por *grave (grau 3)*, (Quadro XIV).

QUADRO XIII

Regurgitação Mitral - Doppler pulsado

Grau	Área ocupada pelo fluxo sanguíneo turbulento
Ligeira (1+)	1/3 proximal da aur esquerda
Moderada (2+)	1/2 proximal da aur esquerda
Grave (3+)	1/2 distal da aur esquerda

QUADRO XIV

Regurgitação Tricúspida - Doppler pulsado

Grau	Área ocupada pelo fluxo sanguíneo turbulento
Ligeira (1+)	1/3 proximal da aur direita
Moderada (2+)	1/2 proximal da aur direita
Grave (3+)	1/2 distal da aur direita

Para a pesquisa da *regurgitação aórtica* escolheram-se 2 janelas acústicas. A apical, e o plano de 4 cavidades e tracto de saída do ventrículo esquerdo ou o plano de eixo longo, e a janela supraesternal no plano de eixo longo dos grandes vasos.

O ponto de amostra localizava-se na câmara de saída do ventrículo esquerdo, imediatamente abaixo da válvula aórtica, e afastava-se progressivamente, em direcção ao apex, até aos pontos em que se deixava de reconhecer o sinal do fluxo diastólico aórtico, delimitando-se assim a área de distribuição do refluxo.

Tal como para as válvulas aurículo-ventriculares, também a insuficiência aórtica foi classificada em 3 graus de gravidade.

Quado a área de regurgitação ocupava a região subaórtica considerava-se *ligeira (grau 1)*. Atribuia-se ao refluxo a designação de *moderado (grau 2)* quando a sua área se estendia até ao bordo livre da válvula mitral, e considerava-se *grave (grau 3)* quando atingia a cavidade do ventrículo esquerdo, (Quadro XV).

QUADRO XV

Regurgitação Aórtica - Doppler pulsado

Grau	Área ocupada pelo fluxo sanguíneo turbulento
Ligeira (1+)	Região subaórtica
Moderada (2+)	Até ao bordo livre da VM
Grave (3+)	Cavidade do VE

8

Avaliação intra-operatória das regurgitações valvulares

A informação pré-operatória sobre o estado anatomo-funcional de uma válvula nem sempre

é suficientemente precisa para que o cirurgião possa optar de antemão por cirurgia conservadora ou de substituição, e será o resultado da avaliação intra-operatória que determinará a técnica cirúrgica a seguir.

Uma vez tomada a decisão de uma plastia, para a escolha da técnica operatória ideal, é necessário um exame minucioso da válvula, sob visão directa, para a caracterização rigorosa das lesões face à sua natureza complexa. Por outro lado, realizada uma plastia, é essencial a apreciação, no acto operatório, da capacidade funcional da válvula, tendo em vista a correcção imediata de qualquer imperfeição residual importante.

A análise da função de encerramento de uma válvula resulta do somatório de indícios indirectos e de outros mais específicos e rigorosos.

Uma vez aberto o pericárdio, pela simples observação do coração e por palpação externa, são identificáveis alguns sinais que traduzem uma regurgitação valvular crónica. Esta apreciação inicial será enriquecida pela determinação da gravidade da insuficiência, por palpação intra-cavitária ou por testes mecânicos de competência valvular.

Para que essa análise funcional seja válida é imprescindível que os métodos de aferição do encerramento sejam exactos, de execução simples e rápida e reprodutíveis.

O modo como decorreu a avaliação intra-operatória das lesões cardíacas e a sua valorização, bem como a apreciação funcional das plastias executadas, obviamente que dependeu do critério e preferência do cirurgião responsável pelo caso, mas a descrição que se segue corresponde aos procedimentos que constituem, entre nós, prática corrente.

No grupo de doentes estudados, e quanto à *válvula mitral*, considerava-se sinal indirecto de regurgitação crónica a presença de dilatação da aurícula e do ventrículo esquerdos, atingindo aquela câmara grandes dimensões, nalguns casos, a testemunhar um início longínquo da doença. Palpava-se com facilidade um frémito na aurícula esquerda se a insuficiência era significativa. No entanto, estes sinais não bastam para quantificar o refluxo.

É pela observação directa do modo de encerramento da válvula mitral que, em última análise, se avalia a sua competência. Em CEC, com a aurícula esquerda aberta e o coração a bater com algum sangue, poderá localizar-se uma regurgitação, mas o método mais divulgado realiza-se com o coração em paragem cardioplégica. Com a válvula exposta, pela aurícula esquerda, procedeu-se à injecção de soluto isotónico de cloreto de sódio a 4°C, sob pressão, no ventrículo esquerdo através de um cateter de plástico introduzido pelo apex. Este tubo facultou, também, a aspiração do ventrículo e a sua descompressão durante a cirurgia, e posteriormente a expurga de ar. Durante a injecção ventricular do líquido referido, evitou-se a entrada de ar para a artéria coronária direita por pinçamento da raiz da aorta. Nos doentes a quem se ressecou a válvula aórtica, e que foi substituida por uma prótese após a reparação da mitral, procedeu-se à obstrução da câmara de saída do ventrículo esquerdo com um medidor de calibre do anel valvular ou um cateter de FOLEY até se atingir a contenção desejada.

Com injecções sucessivas encheu-se o ventrículo e observou-se a válvula mitral que, no caso de ser competente, ficava encerrada sob tensão, fazendo as valvas tufar para a aurícula esquerda, não permitindo o refluxo de soro. Havendo coaptação incompleta das valvas, observou-se passagem de líquido do ventrículo para a aurícula com um volume variável de acordo com o grau de insuficiência. Nos casos extremos, não aparecia abaulamento valvar, por não se conseguir pressão intraventricular suficiente. O refluxo de soro limitou-se a uma zona do orifício valvular (central ou comissurial) ou notou-se em toda a sua extensão.

A estimativa da regurgitação fazia-se tendo em conta o volume do refluxo, a sua extensão no orifíco valvular e a pressão conseguida no ventrículo esquerdo.

Consideraram-se *3 graus* de regurgitação. Quando a válvula ficava sob tensão e apenas havia um jacto localizado de refluxo considerava-se a insuficiência *ligeira (grau 1)*. Quando a despeito de uma tensão satisfatória, havia passagem de soro para a aurícula esquerda em mais do que um ponto do orifício valvular e um esvasiamento rápido do ventrículo, a regurgitação era tida por *moderada (grau 2)*. Atribuiu-se a designação de *grave (grau 3)*, quando com injecções rapidamente repetidas não se conseguia coaptação valvar e o soro injectado refluía livremente para a aurícula, (Quadro XVI).

Quando, após a plastia valvular, o teste de competência com soro indicou a presença de uma regurgitação discreta ou moderada tentou-se melhorar a correcção cirúrgica. Repetiu-se o teste para apreciação da qualidade dessa plastia. Se persistiu uma fuga discreta considerou-se o resultado aceitável, mas a presença de um refluxo de grau 2 ou 3 indicou, como melhor solução a necessidade de substituir a válvula lesada por uma prótese.

QUADRO XVI
Regurgitação Mitral - Teste intra-operatório

Grau	
Ligeira (1+)	Ventrículo esquerdo cheio Valvas distendidas Regurg de pequeno volume
Moderada (2+)	Ventrículo esquerdo cheio Valvas distendidas Regurg de volume médio
Grave (3+)	Ventrículo esquerdo não enche Valvas não coaptam Regurg abundante

O diagnóstico de regurgitação da *válvula tricúspida* e a estimativa do seu grau implicam a associação de diversos elementos de observação e de manobras intra-operatórias.

A presença da aurícula direita dilatada, tensa, com veias cavas de calibre aumentado, e o ventrículo direito e a artéria pulmonar também aumentados são elementos sugestivos de insuficência tricúspida.

Por vezes, confirmou-se o diagnóstico ao sentir-se um frémito sistólico na aurícula direita, mas a manobra preferida pelos cirurgiões foi a pesquisa digital intra-auricular do fluxo de sangue regurgitado. Imediatamente antes da canulação venosa, com um dedo introduzido pelo apêndice auricular, pesquisou-se o jacto de refluxo que, se presente, identificava a disfunção e transmitia uma noção do seu volume. Simultaneamente, por palpação valvular colheram-se algumas informações de natureza morfológica.

Em CEC, uma vez aberta a aurícula direita, procedeu-se à observação directa da válvula para diagnóstico e caracterização das alterações morfológicas. Apreciou-se o diâmetro do anel valvular e a área do orifício da válvula, as características anatómicas das valvas (dimensões, textura, mobilidade, inserção) e o seu modo de coaptação, visto todos constituirem factores determinantes da técnica operatória a empregar. Considerou-se indispensável a distinção entre disfunção tricúspida orgânica e funcional.

Reconhece-se que a dilatação do anel da válvula tricúspida é o mecanismo mais frequente de regurgitação funcional, por condicionar má coaptação valvar. Nessas circunstâncias, é tradicional avaliar o perímetro do anel tricúspideo, e a partir dessa estimativa deduzir da presença ou não de insuficiência e atribuir um valor à regurgitação.

A apreciação das dimensões do anel pode fazer-se por avaliação digital, ou seja pela maior

ou menor dificuldade de passagem de 2 ou 3 dedos através do anel valvular ou, por um processo idêntico, com medidores do calibre de próteses aurículo-ventriculares, de acordo com a preferência do cirurgião.

Quando havia resistência à passagem de 2 dedos através do anel, considerou-se como provável a competência da válvula ou uma regurgitação ligeira. A introdução de 3 dedos significava uma regurgitação grave e a passagem fácil de 2 dedos, mas não de 3, correspondia a uma insuficiência moderada.

Com a mesma finalidade, usaram-se medidores do calibre de próteses STARR-EDWARDS 3M e 4M. Numa válvula sem alterações morfológicas, para além de uma eventual dilatação do anel e com o coração em actividade contráctil, considerou-se a válvula tricúspida competente quando houve correspondência entre o perímetro do anel e um medidor 3M. Nessas condições, a passagem transvalvular de um medidor 4M testemunhava uma regurgitação grave.

No coração em paragem cardioplégica, a passagem de um obturador 4M pode não traduzir a presença de uma regurgitação significativa. Estes medidores também são utilizados para determinar o ajustamento ideal de plastias tricúspidas de DE VEGA admitindo-se que o perímetro de um medidor 3M, para a mulher, e de 4M, para o homem, será adequado para tornar a válvula competente sem que fique estenosada.

A observação, com o coração em actividade contráctil, de um refluxo de sangue para a aurícula direita pode assinalar a presença de regurgitação tricúspida, mas tal como para a válvula mitral, o teste de competência valvular mais utilizado baseia-se no enchimento do ventrículo direito com um líquido sob pressão, de modo a forçar o encerramento da válvula.

Antes e depois da plastia da válvula e com o coração a bater, injectava-se, rapidamente, no ventrículo direito, soluto isotónico de cloreto de sódio, por meio de um tubo fino passado através da válvula, de modo a enchê-lo sob tensão e provocar a distensão da válvula. Com base no volume de líquido que refluía do ventrículo direito através da válvula tricúspida, quando injectado nessa câmara sob pressão, pode classificar-se a insuficiência em graus de gravidade. Considera-se a regurgitação *ligeira (grau 1)*, quando a válvula tricúspida apresenta as valvas distendidas e apenas se nota um refluxo localizado, de um pequeno volume de soro, para a aurícula direita. Quando se observa um refluxo de volume considerável, mas o ventrículo direito enche sob tensão, de modo a provocar abaulamento das valvas, atribuie-se à regurgitação o *grau 2 (moderada)*. A designação de regurgitação *grave (grau 3)* corresponde à situação em que não se verifica coaptação valvar, que obste ao esvasiamento rápido do ventrículo, durante a injecção do soro nesssa câmara, (Quadro XVII).

Nos doentes com o diagnóstico de *insuficiência aórtica* crónica, a observação de um ventrículo esquerdo dilatado traduz a cronicidade da valvulopatia, e a palpação de um frémito diastólico na raiz da aorta confirma a sua

QUADRO XVII

Regurgitação Tricúspida-Teste intra-operatório

Grau	
Ligeira (1+)	Ventrículo direito cheio Valvas distendidas Regurg de pequeno volume
Moderada (2+)	Ventrículo direito cheio Valvas distendidas Regurg de volume médio
Grave (3+)	Ventrículo direito não enche Valvas não coaptam Regurg abundante

existência.

Com a válvula exposta, através de aortotomia, procedia-se à caracterização das lesões valvulares. Quando se encontravam valvas rígidas a limitar um orifício pequeno e fixo não restavam dúvidas quanto à associação de estenose e insuficiência valvular. Um espessamento valvar localizado, às vezes com algum cálcio, numa válvula com boa mobilidade e tecido suficiente justificava a regurgitação apenas por falta de coaptação síncrona das valvas. Na presença de valvas finas podiam encontrarar-se alterações morfológicas, tais como perfurações ou perdas de substância, que tornavam a válvula regurgitante. A presença de dilatação da raiz da aorta justificava a regurgitação, apesar da integridade valvar, por impedir a sua coaptação central.

9

Valor da ecocardiografia de contraste intra-operatória nas regurgitações valvulares

A avaliação da capacidade do ecocardiograma de contraste intra-operatório para estabelecer o diagnóstico de regurgitação das válvulas mitral, tricúspida e aórtica fez-se por comparação dos resultados dos estudos ultrasónicos per-operatórios com os resultados correspondentes obtidos pelos métodos tomados como padrão (Döppler pulsado para o estudos das válvulas no pré e pós-operatório e testes mecânicos durante as intervenções cirúrgicas), como atrás se descreve.

Os resultados obtidos por ecocardiografia de contraste antes da abordagem cirúrgica (fase de pré-correcção) compararam-se com os achados do Döppler pré-operatório designado por *método A*. Os dados dos estudos ultrasónicos de contraste realizados após o tratamento cirúrgico (fase de pós-correcção) foram confrontados com os resultados quer dos testes mecânicos intra-operatórios *(método B)* quer do Döppler pulsado pós-operatório *(método C)*.

Os estudos de contraste das válvulas aurículo-ventriculares analisaram-se pelos métodos A, B e C, e os da válvula aórtica pelos métodos A e C.

Consideraram-se *grupos 1 e 2* os que se constituiram com válvulas competentes e regurgitantes respectivamente, qualquer que fosse a técnica aplicada no estudo da válvula.

Este esquema de estudo permitiu estabelecer a sensibilidade, a especificidade e os valores preditivos do ecocardiograma 2D de contraste intra-operatório no diagnóstico das regurgitações das válvulas mitral, tricúspida e aórtica.

Como referimos, procedeu-se à quantificação das regurgitações valvulares diagnosticadas pelo método ultrasónico com contraste, considerando-se 3 graus de refluxo. À ausência de refluxo correspondia o grau 0, e os graus 1, 2 e 3 atribuiram-se a insuficiências de valor crescente. Nos exames pré e pós-operatórios realizados por Döppler pulsado, pelo método de *mapping*, classificaram-se, também, as regurgitações valvulares em 3 graus (método A e C). Durante a cirurgia, as regurgitações da válvula mitral classificaram-se, igualmente, em 3 graus de acordo com os resultados do teste de competência com soro (método B).

Compararam-se os graus de regurgitação atribuidos por ecocardiografia de contraste com os graus encontrados pelos métodos padrão (A, B e C). Para a válvula mitral estabeleceu-se a correlação de graus de regurgitação encontrados pela técnica de contraste e pelos 3 métodos, e para a válvula tricúspida confrontaram-se os dados da quantificação intra-operatória por contraste com o método A.

Os estudos de contraste designaram-se por *G I e G II* consoante foram executados na fase de pré e pós-correcção cirúrgica das lesões cardíacas.

10 Análise de dados

A acuidade diagnóstica da ecocardiografia 2D de contraste intra-operatória foi objectivada através de um conjunto de índices que passamos a descrever.

A) Índice de concordância entre observações ou métodos independentes.

Os resultados da ecocardiografia de contraste intra-operatória no diagnóstico das regurgitações valvulares foram comparados com os resultados dos estudos Eco-Döppler pré-operatórios (método A) e pós-operatórios (método C) e com os resultados do teste mecânico de competência valvular (método B), nos mesmos casos. Estabeleceram-se comparações de 2 níveis: a) quanto à presença ou ausência de regurgitação, independentemente da respectiva gravidade e b) quanto ao grau de regurgitação (ausente - 0, ligeira - 1+, moderada - 2+ e grave - 3+). Em cada um destes níveis, a concordância entre os resultados do ecocardiograma de contraste e os outros métodos foi avaliada pela estatística K [188]. Esta estatística, que se obtem subtraindo à *concordância observada a concordância esperada por acaso* e dividindo o resultado pelo complemento desta última, ou seja, a concordância potencial para além do acaso, pode variar entre -1 e 1; tem o valor 0 quando a concordância é igual à que se pode obter por acaso; o valor -1 quando todas as observações discordam e o valor 1, quando a concordância é perfeita. No sentido de facilitar a interpretação dos valores de K obtidos, categorizámo-los, como propõe Landis et al.[189] do seguinte modo:

K = Concordância
0.00 - 0.19 incerta
0.20 - 0.39 baixa
0.40 - 0.59 moderada
0.60 - 0.79 substancial
› = - 0.80 quase perfeita

B) Índices de *performance* assumindo os resultados do método como *verdade*.

No caso da comparação de classificações dicotómicas ou binárias (presença/ausência) assumiram-se os resultados do método padrão como *verdade* e calcularam-se a sensibilidade, a especificidade e os valores *preditivos* dos diagnósticos estabelecidos por ecocardiografia de contraste como a seguir se indica:

Sejam

verdadeiros positivos (a) os casos em que o diagnóstico foi afirmado pelos 2 métodos, ecocardiograma de contraste e padrão;

verdadeiros negativos (d) os casos em que o diagnostico foi excluído pelos 2 métodos;

falsos positivos (b) os casos em que o diagnóstico foi afirmado pelo ecocardiograma de contraste, mas negado pelo método padrão;

falsos negativos (c) os casos em que o diagnóstico foi negado pelo ecocardiograma de contraste, mas afirmado pelo método padrão;

então, definem-se as seguintes relações:

sensibilidade: a/(a+c)
especificidade: d/(b+d)
valor *preditivo* positivo: a/(a+b)
valor *preditivo* negativo: d/(c+d)

A sensibilidade representa a probabilidade de obter um diagnóstico positivo por ecocardiografia de contraste nos indivíduos com o diagnóstico positivo pelo método padrão.

A especificidade representa a probabilidade de obter um diagnóstico negativo pelo ecocardiograma de contraste nos indivíduos com o diagnóstico negativo pelo método padrão.

O valor *preditivo* positivo representa a probabilidade de ser verdadeiro o diagnóstico positivo estabelecido pelo ecocardiograma de contraste (tomando o diagnóstico pelo método padrão como *verdade*).

O valor *preditivo* negativo representa a proba-

bilidade de ser verdadeiro o diagnóstico negativo estabelecido pelo ecocardiograma de contraste (nas mesmas condições do anterior).

Por outro lado, a relação [(a+d)/(a+b+c+d)], i. e., a concordância observada, que também se calculou, representa a probabilidade de coincidência dos resultados obtidos pelos 2 métodos em confronto, independentemente de ser positivo ou negativo o diagnóstico.

Todas estas proporções foram representadas sob a forma de percentagem e para cada uma delas calculou-se o correspondente intervalo de confiança de 95% assumindo uma distribuição normal e multiplicando os respectivos erros padrões por 1,96. Os erros padrões das percentagens foram obtidos multiplicando-as pelos respectivos complementos, dividindo este produto pelo número de casos e extraindo a raiz quadrada.

Note-se que os valores *preditivos* são dependentes da prevalência da doença em causa e que, por isso, estes indicadores, obtidos desta forma, só fazem sentido quando as proporções de cada doença na amostra podem ser encaradas como estimativas razoáveis das respectivas prevalências, o que foi considerado o caso no presente estudo.

3

Resultados

Por razões de simplicidade e clareza, apresentamos os resultados da nossa experiência em ecocardiografia intra-operatória pela seguinte ordem: 1) Aspectos morfofuncionais observados em exames simples e com contraste, em diversas patologias, antes e após correcção cirúrgica, documentando-se alguns com fotografias; 2) Resultados comparativos da ecocardiografia de contraste com os métodos de diagnóstico escolhidos como padrões; 3) Exemplificação de situações em que o exame ultra-sónico influenciou as decisões operatórias; 4) Aspectos técnicos da ecocardiografia intra-operatória.

1

Aspectos morfofuncionais da ecocardiografia 2D epicárdica.

O ecocardiograma epicárdico usufruí, pelas condições em que é praticado, de algumas vantagens em relação à técnica convencional, transtorácica, que julgamos oportuno mencionar.

O acesso directo ao coração torna possível a execução de estudos que, no adulto, são impraticáveis por se encontrar uma má janela acústica com uma frequência que pode atingir 20%. As observações intra-operatórias realizam-se com sondas de elevado poder de resolução, com frequências iguais ou superiores a 5 MHz, que oferecem imagens de alta qualidade e excelente detalhe, e que não são aplicáveis quando a

distância entre o transdutor e o coração é maior. Confirmamos a facilidade do acesso epicárdico e a nitidez das imagens com a aplicação de uma sonda de 5 MHz.

1.1 Ecocardiografia epicárdica simples

Fase de pré-correcção cirúrgica

Nos doentes com *patologia valvular*, antes da correcção cirúrgica, examinaram-se por ecocardiografia simples as válvulas aórtica, mitral e tricúspida, as câmaras cardíacas e a aorta.

As imagens da *válvula aórtica* mostraram a sua constituição (tricúspida ou não), alterações morfofuncionais de vários tipos e graus, tais como espessamento valvar, calcificação (Fig.1), perdas de substância e, ainda, se havia ou não coaptação valvar perfeita. Na aorta, além da avaliação do seu diâmetro, investigou-se a presença e a extensão de calcificação parietal.

Na *válvula mitral* observaram-se aspectos muito diversos. Nas lesões estenóticas (Fig.2) visualisou-se o orifício valvular, estimando-se a gravidade do aperto e a sua posição central ou excêntrica e apreciou-se o estado das comissuras, em eixo curto; analisou-se a distribuição de

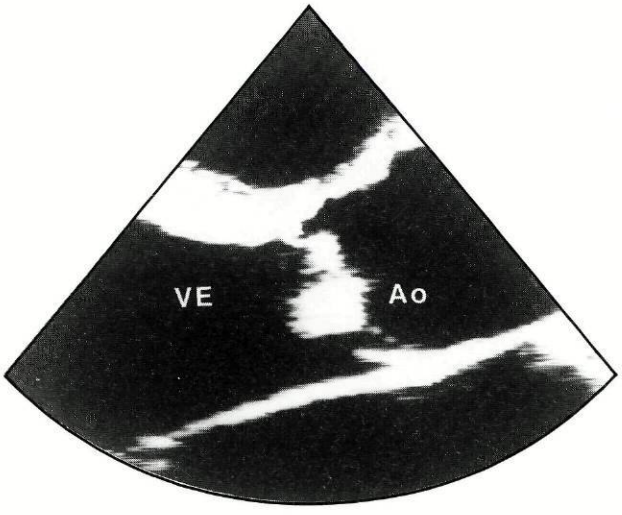


Figura 1: *Válvula aórtica (Ao) em eixo longo. VE=ventrículo esquerdo.*

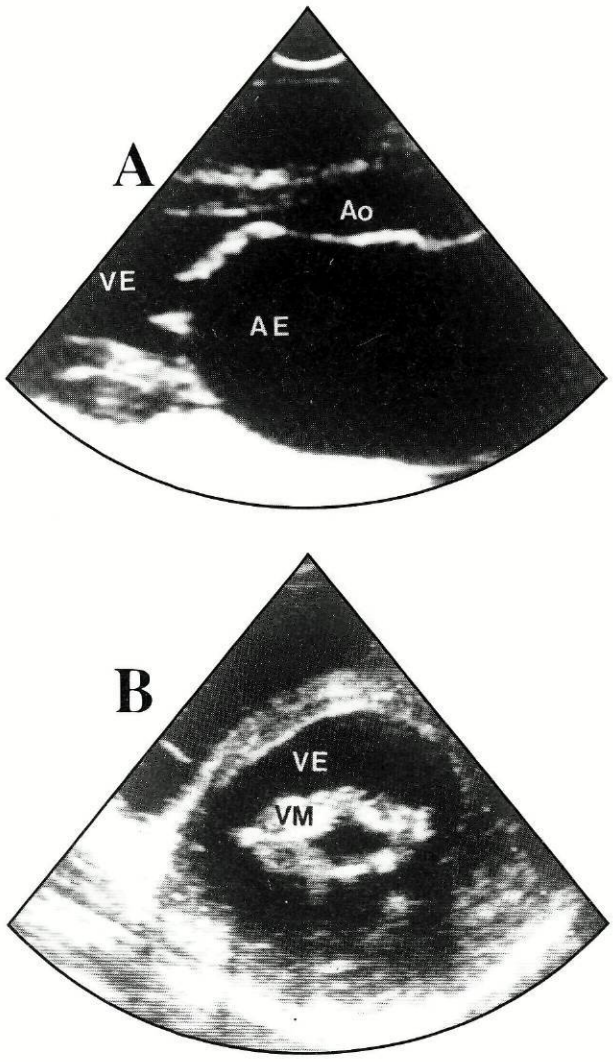


Figura 2: *Estenose mitral em eixo longo (2A) e eixo curto (2B). Ao=aorta; VE=ventrículo esquerdo; AE=aurícula esquerda; VM=válvula mitral.*

eventuais depósitos de cálcio e estudou-se o aparelho subvalvular procurando-se avaliar o seu grau de fibrose e retracção. Nas lesões regurgitantes foi possível distinguir mecanismos diversos, tais como incapacidade de coaptação valvar por fibrose, retracção e imobilização, prolapso valvular, fendas na valva anterior (Fig.3) e rotura de cordas tendinosas (Fig.4).

Na *válvula tricúspida* notaram-se variações na coaptação valvar, em doentes com valvulopatia crónica, e na doença de EBSTEIN uma gama extensa de anomalias morfológicas e fun-

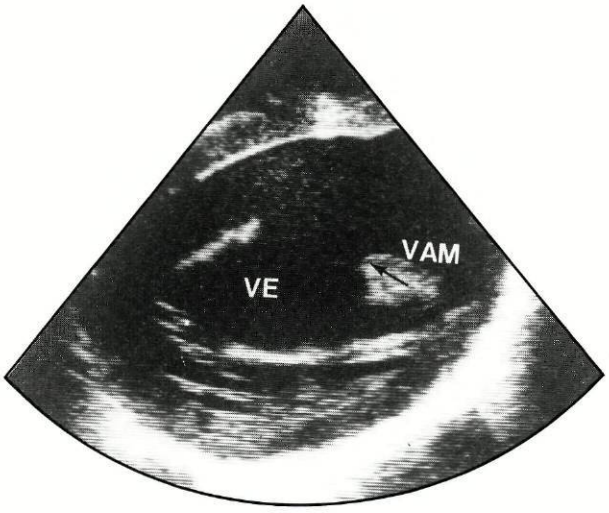


Figura 3: *Fenda congénita da válvula mitral (seta) em eixo curto. VE=ventrículo esquerdo; VAM=valva anterior da mitral.*

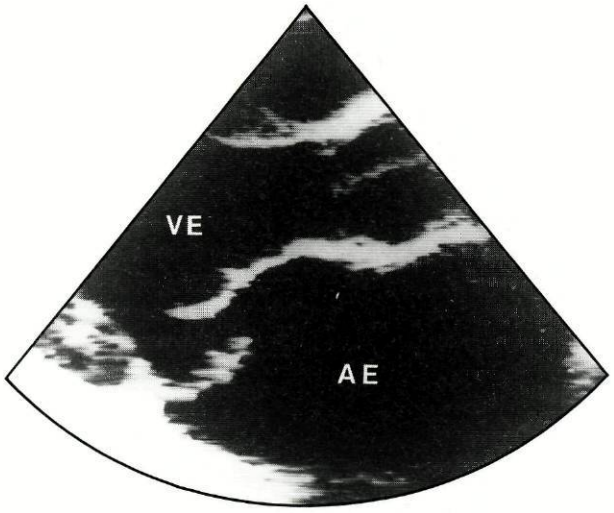


Figura 4: *Rotura de cordas tendinosas da valva posterior da mitral em eixo longo. VE=ventrículo esquerdo; AE=aurícula esquerda.*

cionais. Nesta válvula não encontramos lesões estenóticas nem calcificações.

Nas valvulopatias, completou-se o exame simples com a observação das paredes e cavidades cardíacas anotando-se as alterações relacionadas com a doença. Observaram-se graus marcados de hipertrofia do ventrículo esquerdo em casos de estenose aórtica, dilatações desta câmara em patologia regurgitante das válvulas mitral e aórtica e cavidades ventriculares pequenas em casos de estenose dessas válvulas. Viram-se, com frequência, aurículas esquerdas e direitas aumentadas de volume, e em casos de dilatação grave da aurícula esquerda notou-se, por vezes, um desvio nítido do septo interauricular para a direita. Analisou-se o padrão de contractilidade ventricular esquerda, umas vezes com variações globais e outras segmentares.

Examinaram-se *próteses valvulares* disfuncionantes, em doentes operados. Confirmaram-se alterações já detectadas no pré-operatório e completou-se o estudo da disfunção por ecocardiografia de contraste.

Nos doentes com *cardiopatias congénitas* estudou-se a relação dos grandes vasos com as respectivas câmaras cardíacas e destas entre si, bem como o tipo de implantação valvular, a morfologia das válvulas e a integridade e mobilidade septal. Além das alterações já referidas na doença de EBSTEIN e de um caso de fenda valvular mitral, visualizaram-se defeitos septais em casos de comunicação interauricular e as lesões típicas do defeito parcial do septo aurículo-ventricular.

Examinaram-se 2 doentes com *patologia coronária*. Um com aneurisma do ventrículo esquerdo apresentou uma zona da parede ventricular com espessura diminuida e mobilidade anómala, os músculos papilares da válvula mitral inseriam-se em miocárdio com contractilidade conservada e a coaptação válvula mitral parecia normal; não existiam trombos intracavitários, como se confirmou no acto operatório. No outro doente, com rotura do septo interventricular após enfarte agudo do miocárdio, observou-se uma solução de continuidade no septo confirmada, no exame com contraste, pela passsagem de microbolhas do ventrículo esquerdo para o ventrículo direito a presença do *shunt*.

Em 5 dos 170 exames (2,9%) observaram-se imagens de *autocontraste* na aurícula esquerda. Nos 5 doentes, com patologia mitral, havia grande dilatação auricular e registaram-se as imagens características em nuvem de ecos, em movimento turbilhunar contínuo (Fig.5).

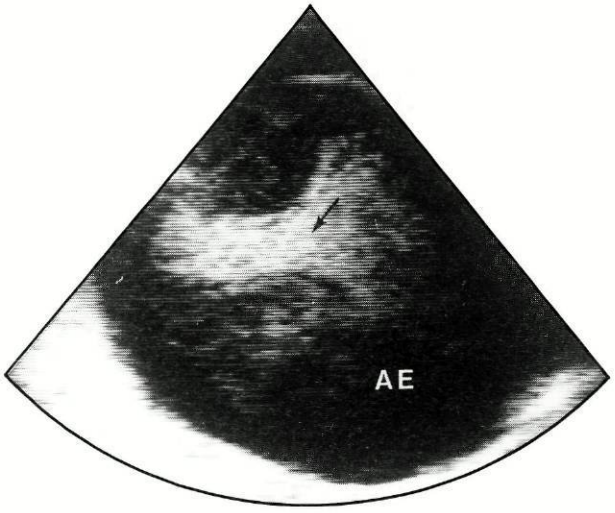


Figura 5: *Contraste espontâneo na aurícula esquerda (AE) em eixo curto (seta).*

Fase de pós-correcção cirúrgica

Realizaram-se exames ecocardiográficos simples após a correcção cirúrgica da cardiopatia e estabilizadas as condições cardiocirculatórias do doente. Procurou-se avaliar a perfeição da correcção em casos de cirurgia conservadora e o funcionamento das próteses quando se substituiu a válvula.

Nos 2 casos em que foi possível executar cirurgia conservadora da *válvula aórtica* notou-se uma mobilidade valvar mais ampla, mas foi a ecocardiografia de contraste que precisou o resultado do tratamento no que respeita à competência da válvula.

As imagens da *válvula mitral*, após correcção de lesões estenosantes, mostraram, com nitidez, o aumento da área do orifício valvular em relação à fase de pré-correcção e nalguns casos tornou-se evidente a abertura das comissuras, nas imagens, em eixo curto, do ventrículo esquerdo (Fig.6). Geralmente notou-se um aumento na amplitude do movimento da valva anterior da mitral, embora persistissem os aspectos de espessamento dependentes da fibrose valvular. Nas válvulas mitrais com lesões regurgitantes, em que se fez cirurgia conservadora, registaram-se exemplos claros de plastias eficazes. Uma vez concluída a cirurgia, quer em casos de fendas valvulares, quer de prolapso valvular, quer de rotura de cordas, a válvula mitral passou a ter uma morfologia próxima do normal.

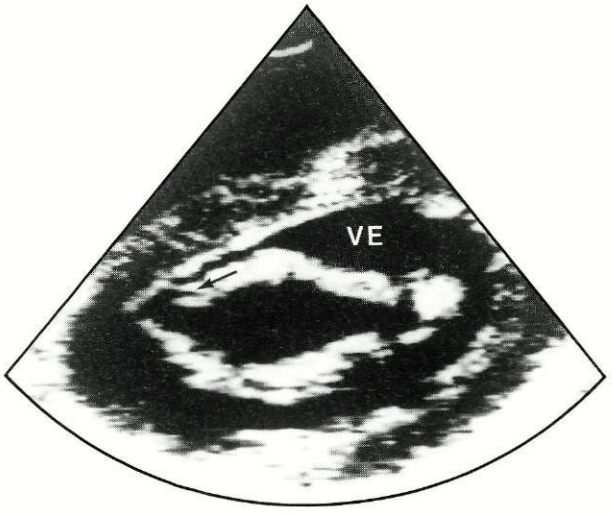


Figura 6: *Estenose mitral. Comissura antero-lateral aberta após plastia (seta). Eixo curto do ventrículo esquerdo (VE).*

Na *válvula tricúspida* o aspecto morfológico pós-correcção não sofreu alterações tão evidentes como na válvula mitral, com excepção de 2 casos de doença de EBSTEIN em que se tornou bem visível o benefício do tratamento cirúrgico.

Foram examinadas 2 válvulas em que a plastia foi completada com a inserção de um anel de CARPENTIER e as imagens confirmaram a sua posição correcta.

Observaram-se próteses mecânicas e biológicas, em posição aórtica e mitral. Nas *próteses mecânicas*, de bola ou de disco, em posição aórtica, visualizou-se com nitidez o movimento

do elemento oclusor. Nas próteses mecânicas em posição mitral, constatamos a sua orientação quase perpendicular ao septo interventricular, empurrando-o por vezes, e ocupando um grande espaço no ventrículo. Numa única situação, de uma prótese de bola implantada sem ressecção prévia da válvula nativa, a orientação foi diferente. A prótese ocupou uma posição em que o seu eixo maior ficou oblíquo ao septo, sem o tocar, e a câmara de saída do ventrículo estava mais livre.

Examinaram-se vários tipos de *biopróteses* em posição mitral. Em eixo longo do ventrículo esquerdo, originavam uma imagem de 2 segmentos rectos, densos e paralelos, correspondentes às hastes da prótese e o seu eixo maior ficava oblíquo ao septo, deixando livre a câmara de saída ventricular. As imagens em eixo curto permitiram observar com clareza os movimentos de abertura e encerramento da válvula (Fig.7).

Após correcção de *defeitos parciais do septo aurículo-ventricular* foi avaliado o encerramento do septo e a função das válvulas aurículo-ventriculares, completando-se o estudo pelo exame com contraste. Observaram-se imagens correspondentes aos retalhos implantados, bem aparentes nos planos de eixo curto transauricular e de 4 câmaras. As válvulas mitrais com fendas encerradas conservavam boa mobilidade e coaptação valvar adequada. A perfeição das correcções cirúrgicas foi testada por ecocardiografia de contraste.

Em todos os estudos pós-correcção observou-se a *contractilidade ventricular*. Foi possível apreciar a amplitude do movimento do ventrículo esquerdo a vários níveis e distinguir alterações segmentares da sua actividade.

Observamos, em 12 dos 170 estudos (7,1%), *ar residual* nas câmaras esquerdas, logo após saída de circulação extracorporal. As imagens presentes, punctiformes e em pequeno número, desapareciam rapidamente acompanhando o fluxo sanguíneo, mas por vezes permaneciam alguns minutos. Os 12 doentes tinham patologia mitral tratada por cirurgia conservadora. As válvulas foram avaliadas quanto à presença de refluxo mitral com soro injectado sob pressão no ventrículo esquerdo. Nunca detectamos aparecimento de ar na cânula arterial e estes doentes não manifestaram perturbações neurológicas no pós-operatório imediato.

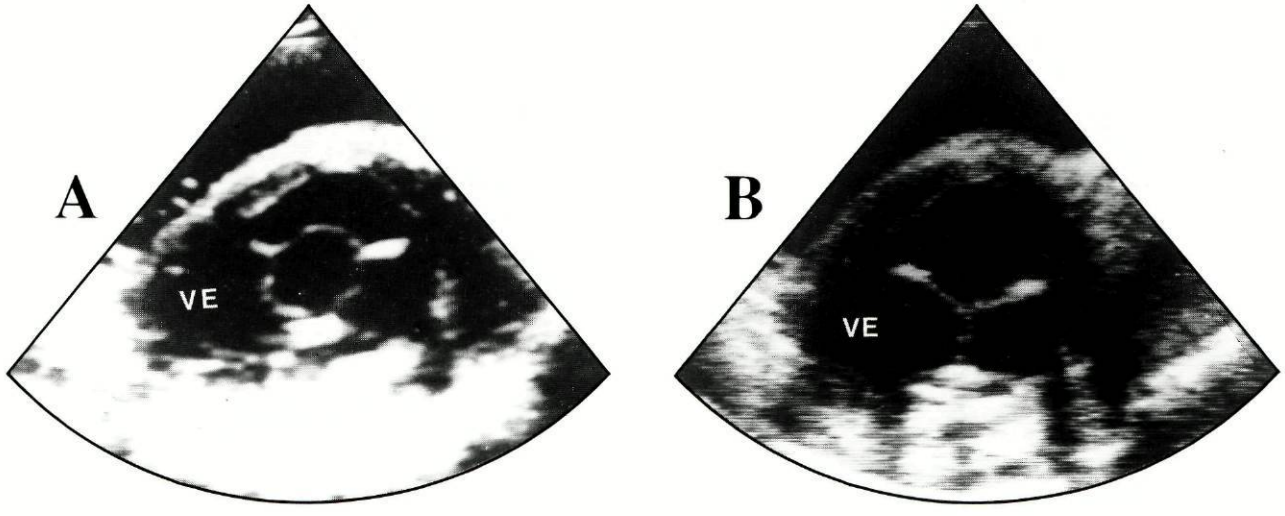


Figura 7: *Eixo curto do ventrículo esquerdo (VE). Bioprótese mitral em posição aberta (A) e fechada (B).*

1.2
Ecocardiografia epicárdica de contraste

Utilizou-se a técnica ecocardiográfica de contraste na avaliação da competência de válvulas nativas, de próteses e na pesquisa de defeitos septais intracardíacos.

O exame, como referimos, realizou-se em 2 tempos; o primeiro antes da abordagem intracardíaca, utilizado na avaliação das lesões, e o segundo após CEC, para análise do resultado do tratamento cirúrgico.

Verificou-se que este método permite distinguir com clareza uma válvula competente de uma válvula insuficiente, ao visualizar-se a ausência ou presença de contraste na câmara cardíaca a montante da cavidade em que se fez a injecção (Figs.8, 11B e 12B). Foi mesmo possível distinguir regurgitações valvulares de gravidade diversa, permitindo estabelecer uma classificação semi-quantitativa da disfunção em 3 graus, de acordo com os critérios descritos na metodologia: ligeira (grau 1), moderada (grau 2) e grave (grau 3), (Figs.9 a 12).

Em doentes com regurgitação da válvula mitral foi visível, por vezes, em eixo curto do ventrículo esquerdo, o jacto retrógrado de contraste, permitindo precisar a localização da lesão e orientar o cirurgião na plastia.

Avaliou-se a perfeição das plastias valvulares e registaram-se imagens de intervenções

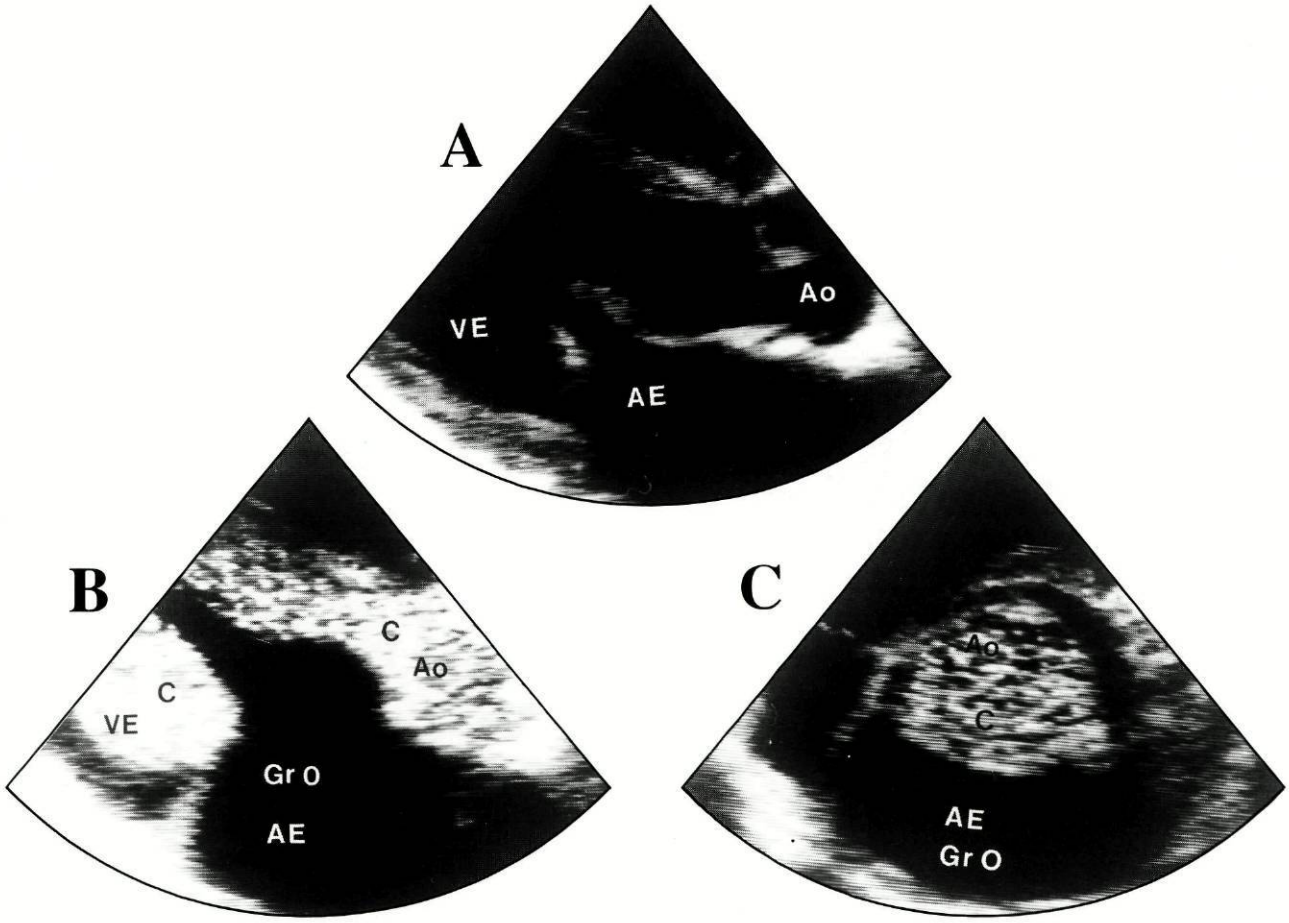


Figura 8: *Eco de contraste intra-operatório. Imagens 2D da válvula mitral em eixo longo (A e B) e eixo curto (C), antes (A) e após (B e C) injecção de contraste no ventrículo esquerdo (VE). A não opacificação da aurícula esquerda (AE) reflecte competência valvular. Ao=aorta; C=contraste; Gr 0=grau 0.*

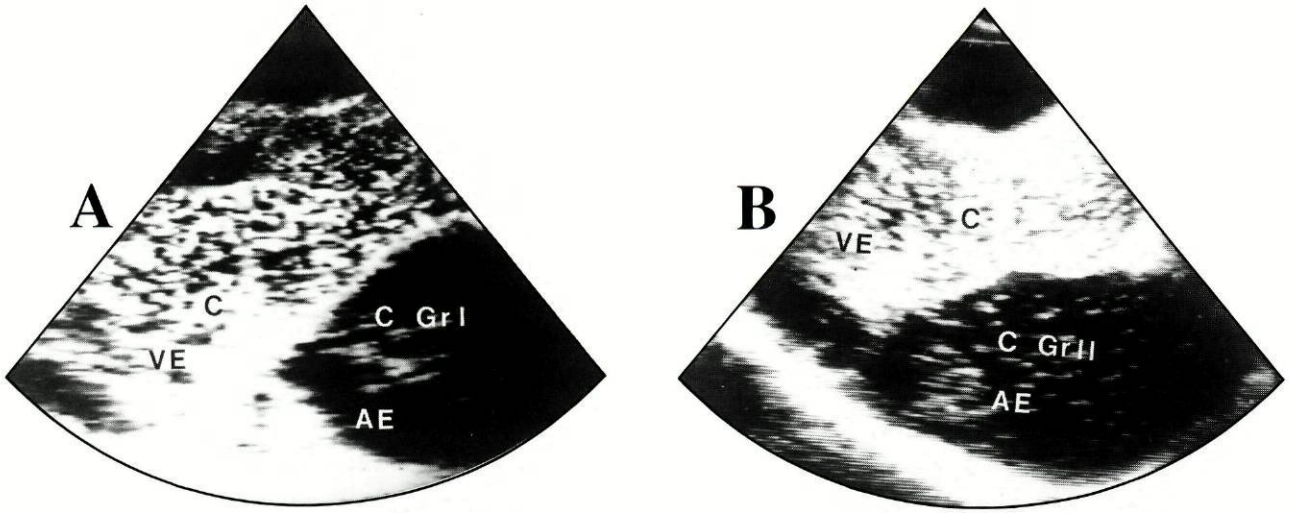


Figura 9: *Eco de contraste intra-operatório. Imagens 2D da válvula mitral em eixo longo exemplificando regurgitação valvular de grau I (A) e II (B). VE=ventrículo esquerdo; AE=aurícula esquerda; C=contraste; Gr I=grau I; Gr II=grau II.*

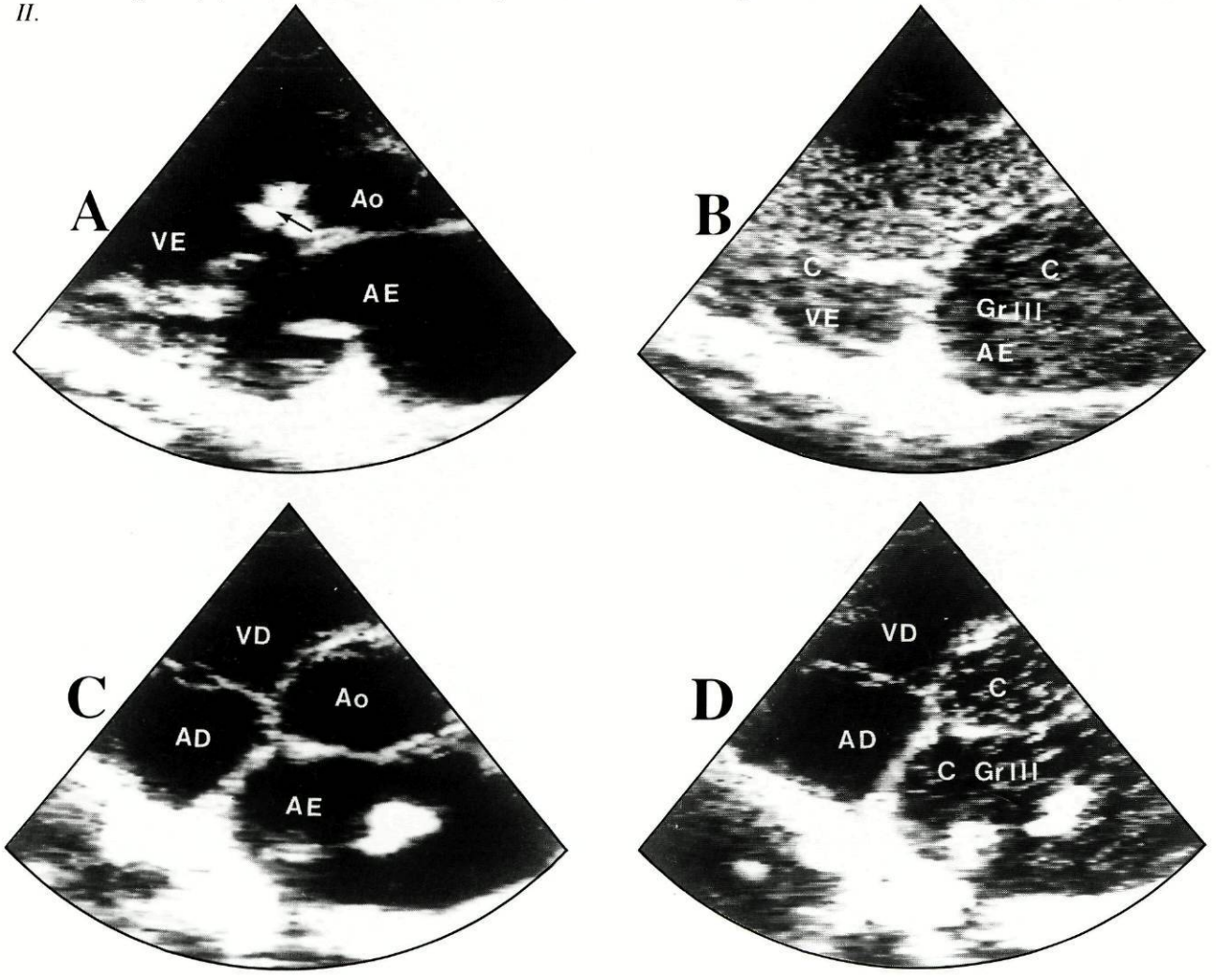


Figura 10: *Eco de contraste intra-operatório. Imagens 2D da válvula mitral em eixo longo (A e B) e eixo curto (C e D), antes (A e C) a após (B e D) injecção de contraste, exemplificando regurgitação valvular de grau III. VE=ventrículo esquerdo; Ao=aorta; AE=aurícula esquerda; AD=aurícula direita; C=contraste; Gr III=grau III; seta=extremidade valvar de corda tendinosa solta.*

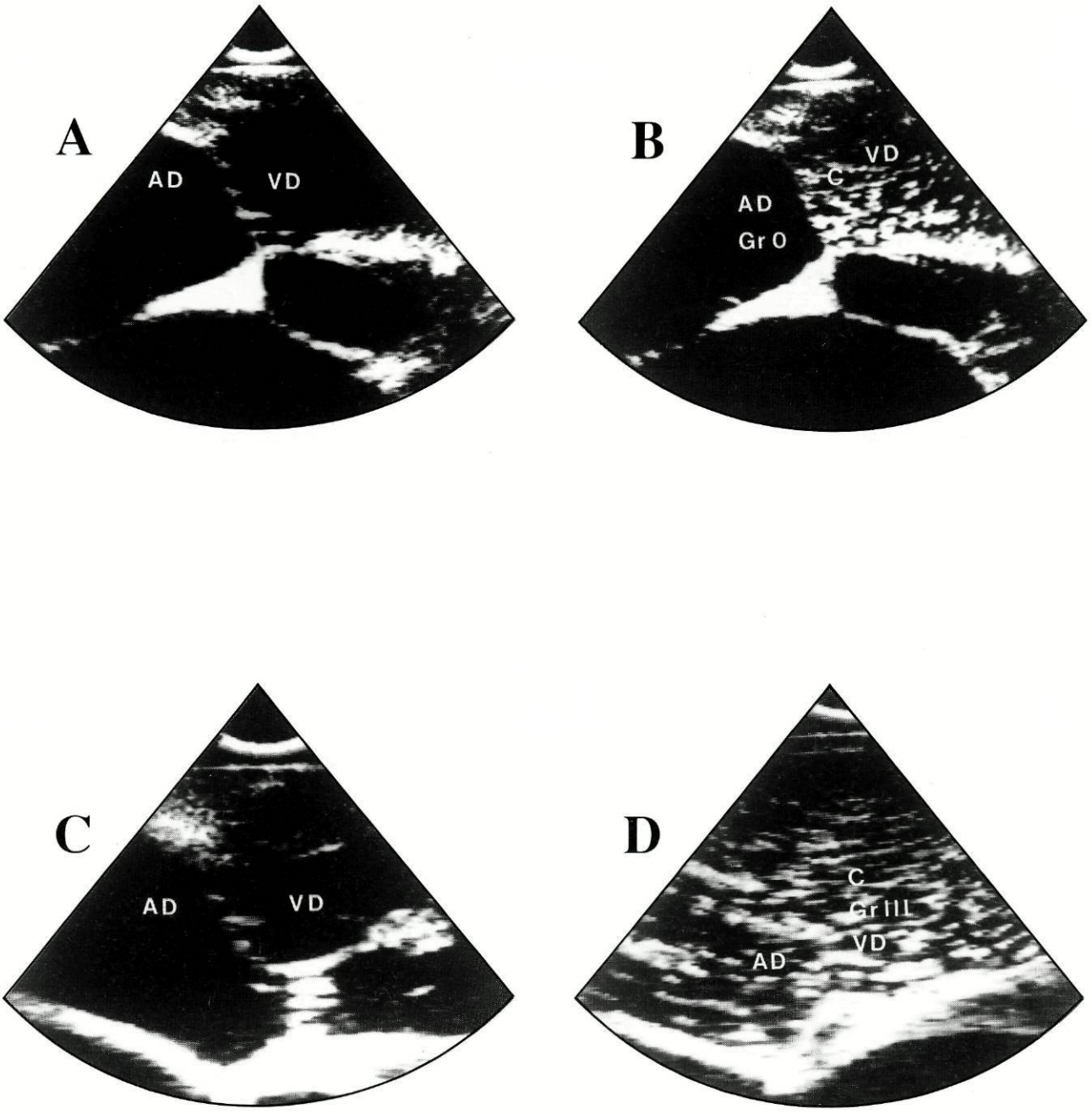


Figura 11: *Eco de contraste intra-operatório. Imagens 2D da válvula tricúspida na posição de quatro câmaras, antes (A e C) a após (B e D) injecção de contraste no ventrículo direito (VD), exemplificando competência valvular (B) e regurgitação de grau III (D). AD=aurícula direita; C=contraste; Gr 0=grau 0; Gr III=grau III.*

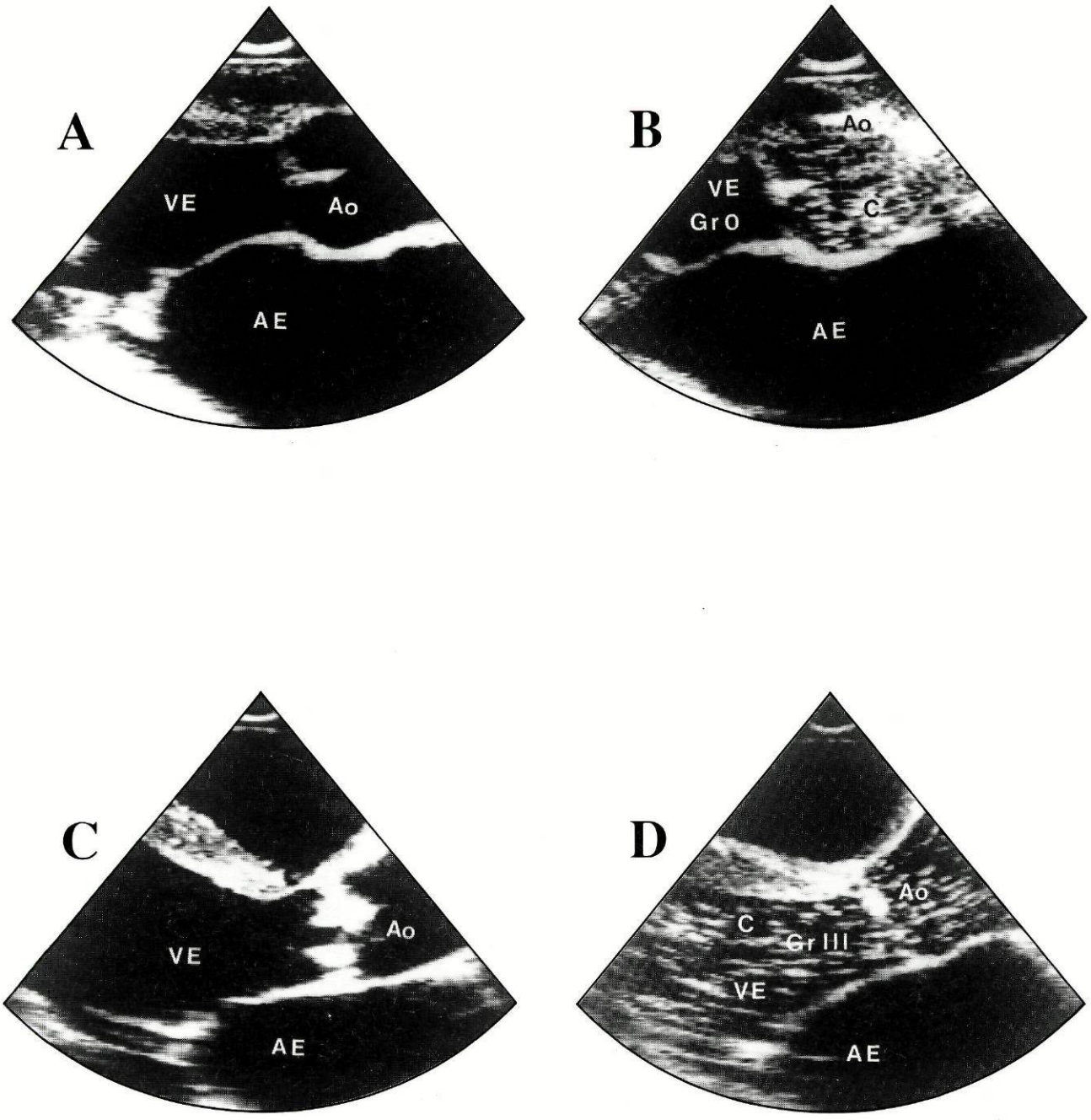


Figura 12: *Eco de contraste intra-operatório. Imagens 2D da válvula aórtica (Ao) em eixo longo, antes (A e C) a após (B e D) injecção de contraste na aorta, exemplificando competência valvular (B) e regurgitação aórtica de grau III (D). VE=ventrículo esquerdo; AE=aurícula esquerda; C=contraste; Gr 0=grau 0; Gr III=grau III.*

em que a válvula ficou competente ou ligeiramente regurgitante. Ao contrário, observaram-se casos de refluxo de contraste demonstrativos de insuficiência residual significativa que determinaram a substituição da válvula por prótese.

Testaram-se próteses implantadas (mecânicas e biológicas) evidenciando-se o seu funcionamento normal, e também se documentou a regurgitação transvalvular numa bioprótese aórtica com disfunção por degenerescência tecidular. Num caso de fístula periprotésica aórtica observou-se um refluxo de grau 3, da aorta para o ventrículo esquerdo, em diástole, a comprovar a gravidade da deiscência da sutura.

Nalguns doentes com patologia não valvular obtiveram-se, com este método, informações úteis: Num caso de rotura do septo interventricular, por enfarte agudo do miocárdio, confirmou-se a presença da comunicação intercavitária ao observar-se a passagem de contraste da câmara esquerda para a direita. Numa criança com o diagnóstico pré-operatório de comunicação interventricular demonstrou-se a integridade do septo pela ausência de passagem de contraste do ventrículo esquerdo para o ventrículo direito, que foi confirmada no acto cirúrgico. Num doente com insuficiência mitral completou-se o diagnóstico (defeito parcial do septo aurículo-ventricular) ao observar-se comunicação interauricular; após a injecção do contraste no ventrículo esquerdo observaram-se microbolhas na aurícula direita, depois do contraste ter refluído para a aurícula esquerda, através de fenda visível na valva anterior da mitral.

A velocidade de progressão do contraste do ventrículo esquerdo para a aorta é indicador da função ventricular. Num caso em que fora substituida a válvula mitral por uma prótese mecânica e havia incapacidade de manter uma função cardiocirculatória adequada, quando se interrompia a circulação extracorporal, identificou-se má contractilidade ventricular por ecocardiografia simples. Demonstrou-se em seguida, pelo método de contraste a competência da prótese, notando-se um movimento anormal das microbolhas no ventrículo esquerdo, que tinham um padrão turbilhunar e uma progressão muito lenta na câmara de saída do ventrículo, em vez de desaparecerem na aorta em 2 ou 3 ciclos cardíacos.

Em suma: o exame ecocardiográfico epicárdico per-operatório, simples ou com contraste, permitiu confirmar diagnósticos pré-operatórios, ou, eventualmente, descartá-los; permitiu obter novas informações morfofuncionais e completar, assim, o estudo do caso e forneceu, por vezes, elementos decisivos para a escolha da atitude cirúrgica a seguir.

2

Valor da ecocardiografia 2D epicárdica de contraste nas regurgitações valvulares

2.1

Válvula Mitral

Ecocardiograma de contraste versus Eco-Döppler pré-operatório. (Método A)

a) Diagnóstico de regurgitação

Estudou-se a válvula mitral, em 150 doentes, por ecocardiografia 2D de contraste, imediatamente antes da sua abordagem cirúrgica. Considerou-se a válvula competente em 98 doentes e em 52 observou-se passagem de contraste do ventrículo para a aurícula esquerda. Neste grupo de doentes o estudo prévio por Döppler revelou competência valvular em 96 e regurgitação em 54, (Quadro XVIII, ver Apêndice). Em 146 dos doentes (97,3±2,6%) houve acordo entre os resultados obtidos pelos 2 meios de diagnóstico. A concordância obtida pode considerar-se *"quase perfeita"*, K=0,942. Para os 150 doentes avaliados por este método, a sensibilidade, a especificidade e o valor preditivo

positivo e negativo do ecocardiograma de contraste para demonstrar a presença de regurgitação mitral foram de 94,4±6,1%, 99,0±2,0%, 98,1±3,7% e 96,9±3,4%, respectivamente, (Quadro XIX).

QUADRO XIX
Diagnóstico de Regurgitação Mitral
Método A

Döppler pré-op \ Eco de contraste	+	-
+	51	3
-	1	95

k = 0,942
Concordância "quase perfeita"

Sensibilidade	**94,4 ± 6,1%**
Especificidade	**99,0 ± 2,0%**
Valor preditivo +	**98,1 ± 3,7%**
Valor preditivo -	**96,9 ± 3,4%**

Nos 4 doentes com resultados discordantes, houve um em que o exame padrão não detectara o refluxo que o ecocardiograma intra-operatório demonstrou (falso +) e 3 em que o diagnóstico pré-operatório de insuficiência mitral não foi confirmado pelo estudo de contraste (falsos -).

O caso em que o eco Döppler foi negativo (nº 121) tinha o diagnóstico de estenose mitral e o estudo intra-operatório mostrou um refluxo ligeiro, caracterizado por uma imagem localizada, em jacto. Nos 3 falsos negativos atribuiu-se, em 2 casos (nº 14 e 126), a ausência de refluxo de microbolhas para a aurícula esquerda à injecção de uma quantidade insuficiente de contraste; no outro (nº 140) observou-se uma refluência mínima, pelo que não se considerou o exame positivo. Por Döppler pré-operatório atribuira-se à regurgitação mitral o grau 2 em 1 doente, e o grau 1 em 2.

b) Avaliação do grau de regurgitação

Compararam-se os resultados da avaliação semi-quantitativa da regurgitação mitral estabelecidos por Döppler pré-operatório e por ecocardiografia de contraste intra-operatória.

Em 5, das 150 válvulas estudadas, encontraram-se divergências na quantificação do refluxo. A diferença foi de 1 grau em 4 válvulas (nº 121,126,128 e 140) e de 2 graus em uma (nº14), (Quadro XX, ver Apêndice)

A concordância entre os 2 métodos de avaliação atingiu 96,7±2,9%, considerando-se *"quase perfeita"*, K=0,937, (Quadro XXI).

As discrepâncias encontradas na tentativa de se encontrar uma explicação para essas diferenças foram analisadas. O ecocardiograma de contraste em 2 casos revelou-se "mais sensível" do

QUADRO XXI
Regurgitação Mitral - Correlação de Graus
Método A

Döppler pré-op \ Eco de contraste	0	1	2	3
0	95	1		
1	2	4		
2	1		25	1
3				21

k = 0,937
Concordância "quase perfeita"

que o Döppler na apreciação da insuficiência valvular. Num doente com o diagnóstico de estenose mitral (nº 121), com exame Döppler negativo para insuficiência, observou-se uma imagem de refluxo de contraste de grau 1, em jacto, a partir de uma comissura da válvula. No outro caso (nº128) havia uma fístula periprotésica, tendo-se atribuido um grau moderado à insuficiência mitral no pré-operatório. Na operação, o ecocardiograma de contraste evidenciou um refluxo grave, grau 3 e encontrou-se uma deiscência da sutura da prótese numa extensão superior a 1/4 do perímetro do anel valvular.

Pelo contrário, em 3 doentes o exame com contraste não detectou a regurgitação mitral que o Döppler evidenciara. Por Döppler o refluxo foi considerado de grau 1 nos estudos 126 e 140 e de grau 2 no estudo 14. Em 2 casos (nº14 e 126) reconheceu-se um factor de natureza técnica, deficiência de contraste, como razão do exame negativo e no outro (nº140) apesar de haver passagem de algum contraste para a aurícula esquerda a sua quantidade foi muito reduzida e, erradamente, foi tomado por nula.

Em conclusão: neste subgrupo de doentes, em que foi estudado um número elevado de válvulas, obtiveram-se excelentes resultados quanto ao diagnóstico e quantificação da regurgitação mitral. Pensamos ser possível eliminar erros técnicos responsáveis por alguns falsos negativos.

Ecocardiograma de contraste versus teste intra-operatório de competência valvular. (Método B)

a) Diagnóstico de regurgitação

Avaliou-se, por ecocardiografia de contraste, a competência de 65 válvulas mitrais tratadas por cirurgia conservadora e de 12 próteses em posição mitral, após saída de CEC.

Não se observou refluxo de contraste, para a aurícula esquerda, através das próteses (9 bioló-gicas e 3 mecânicas).

As 65 válvulas nativas, 64 tratadas por cirurgia conservadora, foram avaliadas pelo teste com soro, considerando-se 53 competentes e 12 regurgitantes. Por sua vez, o exame ultrasónico foi positivo em 13, ou seja em mais uma que no teste mecânico, (Quadro XXII, ver Apêndice).

Por conseguinte, comparando os resultados da avaliação pelos 2 métodos, verificou-se acordo quanto ao diagnóstico em 64 das 65 válvulas estudadas (98,5±3,0%); concordância *"quase perfeita"*, K=0,950. Para este grupo de doentes, atingiram-se valores de sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e negativo de 100%, 98,1±3,7%, 92,3±14,5% e 100%, respectivamente, (Quadro XXIII).

No caso 133 em que o diagnóstico foi discordante tratava-se de uma válvula estenótica, calcificada e após a comissurotomia o seu encerra-

QUADRO XXIII
Diagnóstico de Regurgitação Mitral
Método B

Teste de competência c/ soro	Eco de contraste +	Eco de contraste -
+	12	0
-	1	52

k = 0,950
Concordância "quase perfeita"

Sensibilidade	**100%**
Especificidade	**98,1 ± 3,7%**
Valor preditivo +	**92,3 ± 14,5%**
Valor preditivo -	**100%**

mento pareceu satisfatório pelo teste com soro. No entanto, face à demonstração de um grave refluxo de contraste, o cirurgião procedeu à substituição valvular.

Em 3 estenoses mitrais (nº 19, 53 e 136) após a plastia valvular foi detectada uma regurgitação residual pelo teste com soro, que foi confirmada pelo ecocardiograma de contraste, bem como nos 9 casos em que persistiu, embora reduzida, a insuficiência pré-operatória e que ambos os exames detectaram.

b) Avaliação do grau de regurgitação

Compararam-se os valores da avaliação semiquantitativa da insuficiência mitral obtidos pelo teste com soro e por ecocardiografia de contraste realizada após saída de CEC.

Verificou-se que, em 6 das 64 válvulas tratadas por plastia, a classificação diferiu (1 grau em 3 casos, 2 graus em 2 e 3 graus em 1) (Quadro XXIV, ver Apêndice). A concordância encontrada atingiu 90,6±7,1%, considerando-se *"substancial"*, K=0,703, (Quadro XXV).

QUADRO XXV
Regurgitação Mitral - Correlação de Graus
Método B

Teste de competência c/ soro \ Eco de contraste	0	1	2	3
0	52			1
1		4	3	2
2			2	
3				0

k = 0,703
Concordância "substancial"

Na análise das 6 situações em que os resultados foram discordantes notou-se que o método ultrasónico atribuiu maior gravidade aos refluxos; 1 grau em três válvulas, 2 graus em duas e 3 graus em uma.

Após a plastia, nos casos 19, 107 e 136 observou-se a passagem de um pequeno volume de soro para a aurícula esquerda (regurgitação ligeira), mas considerou-se o refluxo moderado pelo exame ultrasónico. Esta quantificação ecocardiográfica foi confirmada por Döppler no pós-operatório imediato. Em 2 estudos (53 e 167) a diferença na apreciação da regurgitação foi de 2 graus (teste com soro=1+; exame com contraste=3+). Num dos doentes (nº167) não se corrigiu a insuficiência, e por Döppler, no pós-operatório, atribuiu-se-lhe o mesmo grau que o exame com contraste determinara. No outro doente (nº 53) face ao resultado do estudo com contraste foi decidido proceder à substituição valvular. Também, no caso 133, o ecocardiograma de contraste, além de estabelecer o diagnóstico, detectou um refluxo de grau 3. Este achado teve influência na opção tomada de se implantar uma prótese.

Em resumo: o ecocardiograma de contrate mostrou uma excelente correlação com o teste com soro quando aplicado no diagnóstico da regurgitação mitral. Por outro lado, verificou-se uma tendência do método ultrasónico para atribuir uma maior gravidade às regurgitações residuais. Este facto, bem como a identificação de um refluxo grave, que não fora detectado pelo teste clássico, sugere que esta técnica é mais sensível que o teste do soro e pode, por isso, ser de utilidade superior na avaliação dos resultados das plastias.

Ecocardiograma de contraste versus Eco-Döppler pós-operatório. (Método C)

a) Diagnóstico de regurgitação

No pós-operatório imediato avaliou-se, por ecocardiografia Döppler, a válvula mitral em 73

doentes (61 válvulas nativas e 12 próteses). A ecocardiografia de contraste demonstrou a competência das 12 próteses que o Döppler pós-operatório confirmou.

Das 61 válvulas nativas (60 reparadas e 1 deixada intacta), por Döppler, consideraram-se competentes 47 e 14 insuficientes; pelo estudo de contraste classificaram-se 50 como competentes e 11 como regurgitantes, (Quadro XXVI, ver Apêndice). Houve acordo entre os resultados obtidos pelos 2 métodos em 58 dos 61 doentes (95,1±5,4%) ou seja, uma concordância *"quase perfeita"*, K=0,850. Neste grupo de 61 válvulas estudadas por ecocardiografia de contraste, esta técnica apresentou uma capacidade de diagnóstico, em relação ao padrão, caracterizada por uma sensibilidade de 78,6±21,5%, uma especificidade de 100% e um valor preditivo positivo e negativo de100% e de 94,0±6,6%, respectivamente, (Quadro XXVII).

Onze das14 regurgitações tinham sido detectadas, no fim da CEC, pelo método ultrasónico de contraste (nº 19, 85, 86, 95, 99, 107, 109, 123, 136, 161 e 167), mas 3 só foram descobertas no pós-operatório.

Os 3 falsos negativos (nº 26, 146 e164) ocorreram em válvulas com estenose isolada que, após plastia, pareceram competentes pelo teste com soro e pelo ecocardiograma de contraste, tendo o Döppler pós-operatório detectado a regurgitação.

b) Avaliação do grau de regurgitação

Comparou-se o estudo da competência da válvula mitral, em 61 doentes, após correcção da regurgitação, por ecocardiografia de contraste em relação à análise Döppler pós-operatória.

Em 4 válvulas observou-se diferença na quantificação do refluxo, (Quadro XXVIII, ver Apêndice). A concordância observada atingiu 93,4 ±6,2%, *"quase perfeita"*, K=0,813, (Quadro XXIX).

QUADRO XXVII
Diagnóstico de Regurgitação Mitral
Método C

Döppler pós-op \ Eco de contraste	+	-
+	11	3
-	0	47

k = 0,850
Concordância "quase perfeita"
Sensibilidade 78,6 ± 21,5%
Especificidade 100%
Valor preditivo + 100%
Valor preditivo - 94,0 ± 6,6%

QUADRO XXIX
Regurgitação Mitral - Correlação de Graus
Método C

Döppler pós-op \ Eco de contraste	0	1	2	3
0	47			
1	1	4		
2	2	1	5	
3				1

k = 0,813
Concordância "quase perfeita"

Nos 4 casos discordantes o exame de contraste julgou o refluxo por defeito (1 grau em 2 e 2 graus em 2). Nos estudos 26, 146 e 164, como se referiu, só o Döppler identificou a regurgitação; ligeira em uma válvula (nº 164) e moderada em duas (nº 26 e 146). No estudo 99, após a plastia mitral, quer pelo teste com soro quer pela técnica de contraste, considerou-se a regurgitação ligeira e por Döppler, no pós-operatório, classificou-se como moderada.

Em suma: os resultados apresentados mostram, de um modo semelhante ao observado com o método A, uma concordância *"quase perfeita"* entre o ecocardiograma de contraste e o Döppler pós-operatório quanto ao diagnóstico e avaliação do grau de regurgitação mitral. No que respeita aos diagnósticos incorrectos e também, à semelhança do que se verificou com o exame pré-correcção (GI) em que predominou o número de falsos negativos, neste grupo (GII) apenas encontramos falsos negativos. A tendência do ecocardiograma de contraste foi para minimizar o grau de refluxo, mas a divergência não atingiu o grau 3. O acordo total entre os 2 métodos, quanto à avaliação da competência de próteses, sugere o interesse da aplicação da técnica de contraste com esse objectivo.

Teste intra-operatório de competência valvular versus Eco-Döppler pós-operatório.

Em 73 válvulas mitrais comparou-se a avaliação da competência valvular pelo teste intra-operatório com soro e pelo Döppler pós-operatório, (Quadro XXX, ver Apêndice).

Verificou-se acordo de resultados em 70 das 73 válvulas. Nas 70, o refluxo estava ausente em 59 e presente em 11. Nos 3 casos discordantes (nº 26, 146 e 164) a regurgitação identificada por Döppler não foi detectada pelo teste com soro nem pelo ecocardiograma de contraste.

Ecocardiograma de contraste pré e pós-correcção. Correlação de graus de regurgitação mitral.

Comparou-se em 77 doentes o resultado do ecocardiograma de contraste pré e pós-correcção. Verificou-se que os 2 exames foram negativos (válvulas competentes) em 47 casos e que em 30 pelo menos um dos exames foi positivo. Em 3 dessas 30 válvulas fez-se substituição por uma prótese e em 27 cirurgia conservdora.

Neste grupo de 27 doentes comparou-se o grau de regurgitação determinado por ecocardiografia de contraste antes e após a plastia valvular, (Quadro XXXI, ver Apêndice). Na fase pré-correcção o refluxo estava ausente em 4 válvulas e era de grau 1 em 2, de grau 2 em 8 e de grau 3 em 13. Na fase pós-plastia passou a haver 14 válvulas sem refluxo, 5 com insuficiência de grau 1, 5 de grau 2 e 3 de grau 3, (Fig. 13). Registou-se, por este método de diagnóstico, melhoria da insuficiência em 20 das 27 válvulas (74%), persistência do mesmo grau de refluxo em 3 (11%) e agravamento em 4 (15%).

Nos 4 operados por defeito parcial do septo aurículo-ventricular houve redução do grau de regurgitação mitral, e apenas em uma de 7 insuficiências mitrais puras persistiu o mesmo grau de refluxo. Pelo contrário, verificou-se o aparecimento de regurgitação pós-plastia em 4 estenoses mitrais, mas uma válvula estenótica, em que o 1º exame de contraste detectara refluxo, tornou-se competente após a plastia (nº 121). Considerou-se a regurgitação residual de grau 2 em 2 válvulas (nº 19 e 136) e de grau 3 em 2 (nº 53 e 133), (Quadro XXXI, ver Apêndice).

O ecocardiograma de contraste demonstrou a redução esperada do grau de regurgitação obtida pela correcção cirúrgica, mas também identificou situações de agravamento pós-plastia. Esta possibilidade de comparação intra-operatória da competência valvular parece-nos de real interesse para o cirurgião.

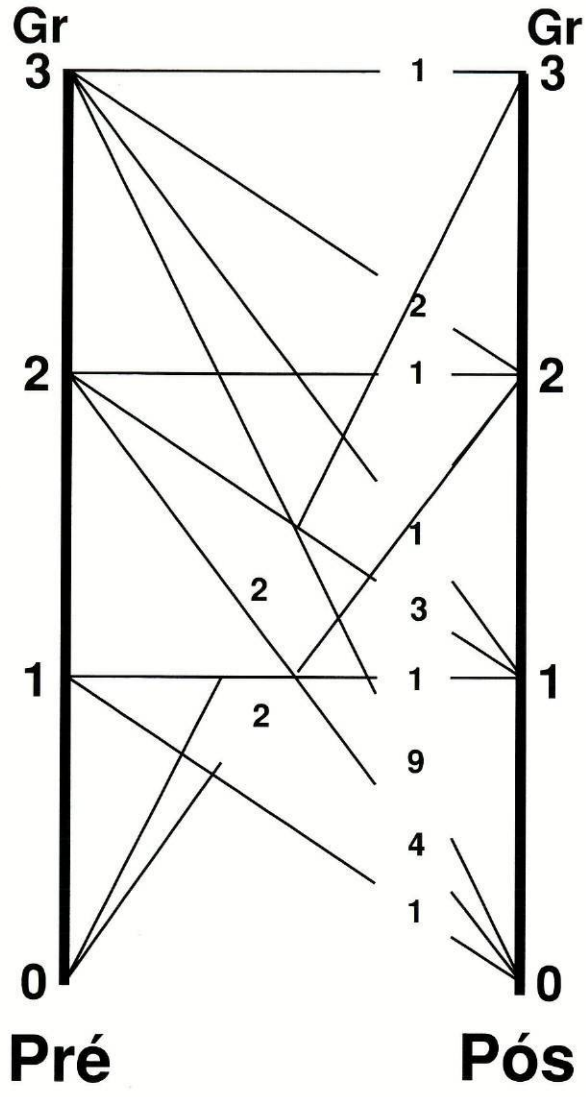


Figura 13: *Correlação de graus (Gr) de regurgitação mitral, por Ecocardiografia intra-operatória de contraste pré (Pré) e pós-plastia (Pós).*

observou refluxo de contraste para a aurícula direita e em 46 considerou-se presente. As mesmas válvulas tinham sido avaliadas por Döppler pulsado que estabeleceu o diagnóstico de insuficiência tricúspida em 44 doentes e eliminou essa disfunção em 30, (Quadro XXXII). Os diagnósticos foram concordantes em 70 dos 74 doentes (94,6±5,1%), ou seja a concordância foi *"quase perfeita"*, K=0,887. Para este grupo de doentes, e tendo como padrão o Döppler pré-operatório, verificou-se que a sensibilidade, a especificidade e o valor preditivo positivo e negativo do ecocardiograma epicárdico de contraste, para estabelecer o diagnóstico da regurgitação tricúspida, foi de 97,7±4,4%, 90,0±10,7%, 93,5 ±7,1% e 96,4±6,9% respectivamente, (Quadro XXXIII).

Houve 3 falsos positivos ou seja, o exame de contraste identificou regurgitação não evidenciada pelo Döppler. Em 2 doentes com o diagnóstico de estenose mitral (nº 20 e 48) obser-

2.2 Válvula Tricúspida

Ecocardiograma de contraste versus Eco-Döppler pré-operatório. (Método A)

a) Diagnóstico de regurgitação

A válvula tricúspida foi estudada, em 74 doentes, por ecocardiografia de contraste, no acto operatório antes da plastia. Em 28 não se

QUADRO XXXIII

Diagnóstico de Regurgitação Tricúspida
Método A

Döppler pré-op \ Eco de contraste	+	-
+	43	1
-	3	27

k = 0,887

Concordância "quase perfeita"

Sensibilidade	**97,7 ± 4,4%**
Especificidade	**90,0 ± 10,7%**
Valor preditivo +	**93,5 ± 7,1%**
Valor preditivo -	**96,4 ± 6,9%**

vou-se um refluxo de contraste de grau 2 e 3, e num caso de doença mitral (nº 33) notou-se um refluxo tricúspido de grau 2. Nos 3 doentes corrigiu-se a válvula, por anuloplastia de DE VEGA, e por avaliações posteriores (exame de contraste pós-correcção e Döppler pós-operatório) não se detectou regurgitação residual.

Pelo contrário, num doente com o diagnóstico de re-estenose mitral e insuficiência tricúspida (nº 160) não se visualizou passagem de contraste para a aurícula direita (falso negativo).

b) Avaliação do grau de regurgitação

Estabeleceu-se, pelo método A, a correlação entre os graus de refluxo verificados nas 74 válvulas estudadas. Encontraram-se 60 resultados concordantes e 14 discordantes, (Quadro XXXIV, ver Apêndice).

Nos 14 casos em que se registou diferença na quantificação foi de 1 grau em 11, de 2 graus em 2 e de 3 graus em 1. A concordância observada atingiu 81,1±8,9%, considerando-se *"substancial"*, K=0,731, (Quadro XXXV).

QUADRO XXXV

Regurgitação Tric - Correlação de Graus
Método A

Döppler pré-op \ Eco de contraste	0	1	2	3
0	27		2	1
1	1	4	1	
2		3	12	4
3			2	17

k = 0,731
Concordância "substancial"

O exame com contraste atribuiu maior gravidade à regurgitação em 8 casos. Em 3 (nº 20, 33 e 48) o exame pré-operatório foi negativo, e na avaliação intra-operatória o refluxo foi considerado de grau 2 em 2 e de grau 3 em 1. Nas outras 5 válvulas (nº 45,57, 97, 120 e 127) a diferença na quantificação foi de 1 grau. Pelo contrário, em 6 doentes (nº 51, 115, 130, 133, 135 e 160) as regurgitações atribuidas pelo ecocardiograma de contraste foram menores em um grau relativamente às avaliações pelo exame Döppler.

Em suma: aplicado ao diagnóstico de insuficiência tricúspida o ecocardiograma de contraste mostrou, face ao padrão, uma concordância de resultados *"quase perfeita"*. Quanto à quantificação da gravidade da regurgitação, foi menor a concordância entre os 2 métodos. No entanto, a divergência foi, na maior parte dos casos, apenas de 1 grau (11 em 14).

Ecocardiograma de contraste versus teste intra-operatório de competência valvular. (Método B)

Avaliou-se, em 44 doentes, a competência da válvula tricúspida por ecocardiografia de contraste logo após saída de circulação extracorporal. Estudaram-se 11 válvulas, que não foram abordadas cirúrgicamente, 3 doenças de EBSTEIN corrigidas e 30 válvulas tratadas por anuloplastia que apresentavam insuficiência tricúspida funcional, (Quadro XXXVI, ver Apêndice). A competência da válvula tricúspida foi determinada pela observação do ajustamento ao anel tricúspideo de medidores do calibre de próteses de STARR-EDWARDS 3M e 4M e por injecção no ventrículo direito de soluto isotónico de cloreto de sódio.

Pelos testes clássicos consideraram-se 40 válvulas competentes e 4 regurgitantes. O ecocardiograma intra-operatório confirmou a regurgitação dessas válvulas e detectou refluxo em mais 8 (falsos positivos), ou seja 32 válvulas competentes e 12 insuficientes. Verificou-se

acordo de resultados em 36 das 44 válvulas estudadas, 81,8±11,4%. Concordância "moderada", K=0,421. A sensibilidade do ecocardiograma 2D de contraste para estabelecer o diagnóstico de regurgitação tricúspida tendo como padrão o método B, para este grupo de doentes, foi de 100%. A sua especificidade e o seu valor preditivo positivo e negativo atingiram 80,0± 12,4%, 33,3±26,7% e 100%, respectivamente, (Quadro XXXVII).

QUADRO XXXVII
Diagnóstico de Regurgitação Tricúspida
Método B

Teste de competência c/ soro	Eco de contraste +	Eco de contraste -
+	4	0
-	8	32

k = 0,421
Concordância "moderada"

Sensibilidade	**100%**
Especificidade	**80,0 ± 12,4%**
Valor preditivo +	**33,3 ± 26,7%**
Valor preditivo -	**100%**

Em 7 dos 8 falsos positivos (nº 6, 14, 29, 103, 104, 118 e 162) tinha-se procedido à anuloplastia da válvula, mas num caso (nº113) não se considerou necessária a correcção cirúrgica apesar do diagnóstico de insuficiência estar estabelecido por Döppler pré-operatório e pelo exame de contraste pré-operatório (G I).

A presença de um número elevado de falsos positivos determinou que fosse baixa a probabilidade de ser verdadeiro um resultado positivo encontrado pelo exame ecocardiográfico. Este achado contrasta de um modo singular com a taxa de verdadeiros positivos (92,3±14,5%) obtida pelo mesmo método aplicado à válvula mitral.

Ecocardiograma de contraste versus Eco-Döppler pós-operatório. (Método C)

No pós-operatório imediato avaliaram-se por Döppler pulsado 31 válvulas tricúspidas com a finalidade de se determinar a competência valvular; em 23 não foi detectada insuficiência que existia em 8. Estes achados serviram de padrão comparativo com os estudos de ecocardiografia de contraste realizados após saída de circulação extracorporal. Por este método, observou-se refluxo de contraste para a aurícula direita em 11 doentes, que estava ausente em 20, (Quadro XXXVIII, ver Apêndice).

Houve acordo entre os 2 métodos, quanto ao diagnóstico de insuficiência tricúspida, em 28 dos 31 casos (90,3±10,4%); concordância *"substancial"*, K=0,775. Tendo como padrão o Döppler pulsado, e para este grupo de 31 doentes, o ecocardiograma 2D de contraste aplicado ao diagnóstico de regurgitação tricúspida atingiu taxas de sensibilidade, de especificidade, de valor preditivo positivo e negativo de 100%, 87,0±13,7%, 72,7±26,3% e 100%, respectivamente, (Quadro XXXIX).

O Döppler pós-operatório confirmou 8 das 11 regurgitações tricúspidas previamente identificadas pelo ecocardiograma de contraste. Nos 3 estudos em que o Döppler não detectou insuficiência, o ecocardiograma de contraste atribuiu ao refluxo o grau 1 em 2 casos (nº 104 e 162) e o grau 2 em 1 (nº 103).

Concluindo: na pesquisa de insuficiência tricúspida o ecocardiograma de contraste mostrou

QUADRO XXXIX
Diagnóstico de Regurgitação Tricúspida
Método C

Döppler pós-op \ Eco de contraste	+	-
+	8	0
-	3	20

k = 0,775
Concordância "substancial"
Sensibilidade 100%
Especificidade 87,0 ± 13,7%
Valor preditivo + 72,7 ± 26,3%
Valor preditivo - 100%

em relação ao Döppler pós-operatório, tal como se verificou no pré-operatório, uma correlação muito boa de achados. Apenas se registaram falsos positivos, e a diferença na apreciação da gravidade do refluxo foi ligeira ou moderada.

Ecocardiograma de contraste pré e pós-correcção. Correlação de graus de regurgitação tricúspida

Em 41 doentes compararam-se os graus de insuficiência tricúspida determinados por ecocardiografia de contraste, antes e após a correcção cirúrgica da valvulopatia, (Quadro XL, ver Apêndice).

Antes do tratamento cirúrgico encontraram-se 6 válvulas com refluxo de grau 1, 16 de grau 2 e 19 de grau 3. O estudo ultrasónico pós-correcção foi negativo em 29, e detectou um refluxo de grau 1 em 6 válvulas, de grau 2 em 5 e de grau 3 em 1. Por este método de diagnóstico verificou-se que a insuficiência diminuiu em todos os casos menos em um (98%). A redução da regurgitação foi de 2 graus em 27 casos e de 1 grau em 13, (Fig. 14).

Em 10 doentes (nº 114, 116, 117, 118, 127, 130, 132, 133, 134 e 135) não se fez plastia da válvula tricúspida; notou-se em 8 o desaparecimento do refluxo e em 2 a sua diminuição, após saída de CEC. Nos 8 casos em que a insufi-

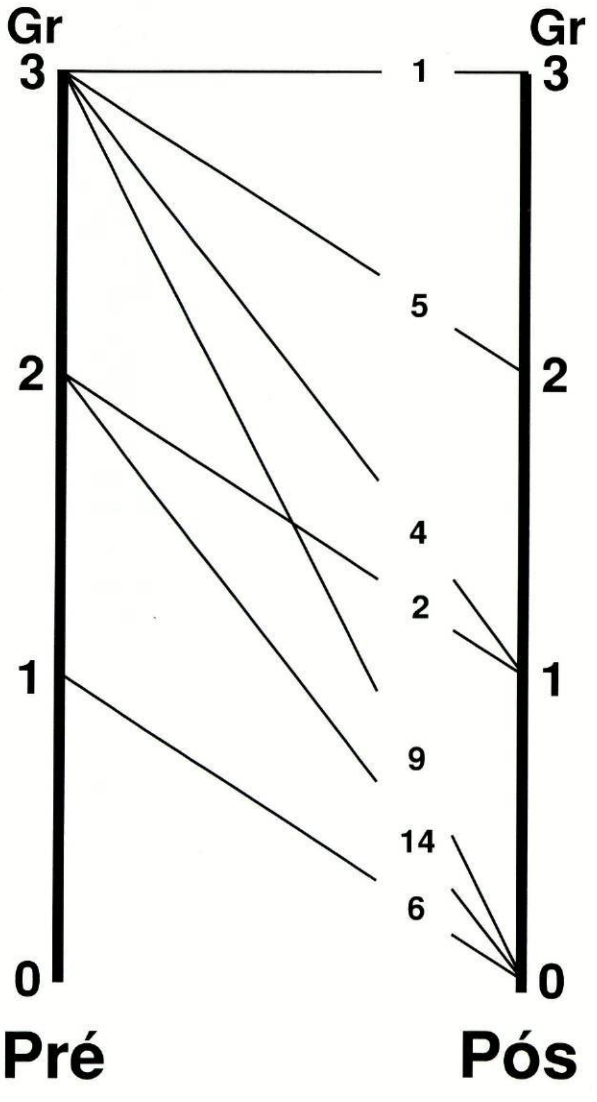


Figura 14: *Correlação de graus (Gr) de regurgitação tricúspida, por Ecocardiografia intra-operatória de contraste pré (Pré) e pós-plastia (Pós).*

ciência desapareceu, uma vez corrigida a valvulopatia do coração esquerdo, o seu valor era de grau 1 em 5 doentes e de grau 2 em 3. O refluxo tricúspido diminuiu 1 grau nos 2 casos em que persistiu (113 e 118). Numa doença de EBSTEIN (nº 82) a regurgitação manteve-se em grau 3 após a plastia valvular.

Em resumo: o ecocardiograma de contraste demonstrou a evolução das regurgitações tricúspidas, antes e após CEC, em válvulas corrigidas por anuloplastia e em válvulas em que não se interveio. A possibilidade de avaliar o grau de variação do refluxo e de demonstrar uma regurgitação residual atesta o valor deste método de diagnóstico aplicado durante a cirurgia.

2.3 Válvula Aórtica

Ecocardiograma de contraste versus Eco-Döppler pré-operatório. (Método A)

a) Diagnóstico de regurgitação

Realizaram-se, em 34 doentes, ecocardiogramas 2D de contraste da válvula aórtica, na fase que precedeu a abordagem cirúrgica, para se avaliar o interesse deste método no estudo da competência da válvula. Compararam-se os estudos com a informação obtida por Döppler pulsado pré-operatório, (Quadro XLI, ver Apêndice). Estudaram-se 7 válvulas aórticas consideradas normais pelo exame pré-operatório (doentes com valvulopatia mitral), 1 estenose aórtica, 11 doentes com doença aórtica, 12 com insuficiência aórtica e 3 com disfunção protésica (uma bioprótese com degenerescência calcificada e 2 fístulas perivalvulares).

Por Döppler pulsado consideraram-se competentes as 7 válvulas aórticas normais e a válvula estenótica, e insuficientes as 26 restantes. Pelo exame ultrasónico em 9 casos não se detectou passagem de microbolhas de ar da aorta para o ventrículo esquerdo e em 25 observou-se um refluxo de contraste significativo. Em 33 das 34 válvulas estudadas (97,1±5,6%) houve acordo entre os resultados dos 2 tipos de exame, sendo a concordância *"quase perfeita"*, K=0,922. No caso em que o ecocardiograma de contraste não evidenciou refluxo transvalvular (nº 38) atribuiu-se o facto à exiguidade de produto de contraste empregue no exame. Para este grupo de doentes o ecocardiograma 2D de contraste atingiu, no estudo da regurgitação aórtica, uma sensibilidade de 96,2±7,3%, uma especificidade e um valor preditivo positivo de 100% e um valor preditivo negativo 88,9±20,5%, (Quadro XLII).

QUADRO XLII
Diagnóstico de Regurgitação Aórtica
Método A

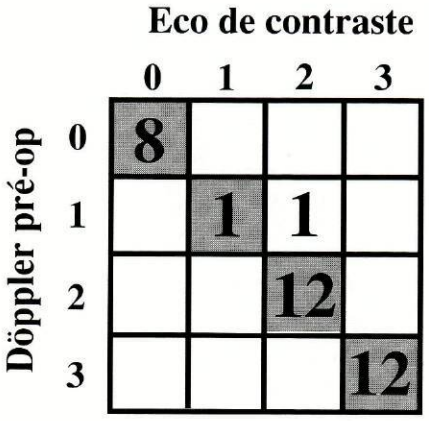
Döppler pré-op \ Eco de contraste	+	-
+	25	1
-	0	8

k = 0,922
Concordância "quase perfeita"
Sensibilidade 96,2 ± 7,3%
Especificidade 100%
Valor preditivo + 100%
Valor preditivo - 88,9±20,5%

b) Avaliação do grau de regurgitação

A quantificação do grau de refluxo estabelecido pelo exame ultrasónico intra-operatório foi comparada com o grau determinado pelo Döppler pulsado pré-operatório, (Quadro XLIII,

QUADRO XLIV
Regurgitação Aórtica - Correlação de Graus
Método A



k = 0,956
Concordância "quase perfeita"

ver Apêndice). O Döppler confirmou a quantificação calculada pela técnica de contraste em 33 dos 34 estudos, 97,0±5,8%. A concordância observada foi *"quase perfeita"*, K=0,956, (Quadro XLIV).

Num doente com regurgitação aórtica e estenose mitral (nº 102) por ecocardiografia de contraste considerou-se o refluxo aórtico mais grave, grau 2, do que fora avaliado por Döppler, grau 1. O cirurgião encontrou uma válvula com fibrose e uma retracção valvar que justificava o retrocesso de sangue, e procedeu à sua substituição por uma prótese.

Em suma: a técnica de contraste demonstrou em relação ao Döppler uma correlação excelente para determinar a competência da válvula aórtica e para avaliar o grau de insuficiência.

Ecocardiograma de contraste versus Eco-Döppler pós-operatório. (Método C)

Em 9 doentes compararam-se os resultados do estudo da competência da válvula aórtica obtidos por ecocardiografia de contraste com os achados dos estudos Döppler realizados no pós-operatório imediato, (Quadro XLV, ver Apêndice).

Foram avaliadas 6 próteses aórticas (2 biológicas e 4 mecânicas) tendo-se observado o seu funcionamento normal pelos 2 métodos. Num doente com doença aórtica e insuficiência mitral (nº 70) considerou-se a regurgitação aórtica moderada quer pelo ecocardiograma Döppler pré-operatório quer pelo exame de contraste intra-operatório, pelo que se decidiu corrigir apenas a valvulopatia mitral. No pós-operatório imediato persistiu um sopro cardíaco correspondente à regurgitação aórtica e no exame Döppler atribuiu-se ao refluxo um valor idêntico ao que fora encontrado no estudo ultrasónico intra-operatório. A 2 doentes a quem se fez plastia da válvula aórtica (nº 99 e 135), no ecocardiograma pós-correcção observou-se uma regurgitação residual de grau 1, que o Döppler pós-operatório confirmou no caso 99.

Em conclusão: neste grupo de doentes, na avaliação da competência da válvula aórtica e de próteses em posição aórtica, obtiveram-se resultados muito semelhantes entre a técnica de contraste e o Döppler, a corroborar os resultados obtidos pelo método A.

Ecocardiograma de contraste pré e pós-correcção. Correlação de graus de regurgitação aórtica

A cirurgia da válvula aórtica compreendeu 24 substituições e 2 plastias valvulares. Nestes 2 casos (nº 99 e 135) a insuficiência aórtica foi considerada moderada, grau 2, no exame pré-operatório e no ecocardiograma de contraste intra-operatório. Em ambos os casos, após saída de CEC, numa fase de estabilidade cardiocirculatória, realizou-se um exame ultrasónico para comparação com o exame pré-plastia e avaliação da competência valvular.

Comparando as imagens ecocardiográficas de contraste, G I e G II, observou-se uma dimi-

nuição do refluxo transaórtico nos 2 doentes. A regurgitação residual classificou-se como ligeira, de grau 1, e esse dado reforçou a impressão do exame directo de que a plastia fora eficaz. Num destes doentes, com o diagnóstico de doença aórtica e mitral (nº 99) procedeu-se a cirurgia conservadora bivalvular. No outro (nº 135) com valvulopatia tripla, além da plastia da válvula aórtica implantou-se uma prótese mitral.

Esta análise é um exemplo que evidencia a capacidade do ecocardiograma de contraste para assinalar variações do grau de refluxo aórtico antes e após cirurgia reparadora.

3

Ecocardiografia 2D epicárdica. Influência nas decisões cirúrgicas

Procuramos saber em que medida o ecocardiograma de contraste, através das informações que proporcionou, teve importância decisiva nas opções cirúrgicas que foram tomadas. Constatamos que, em 14 dos 170 doentes estudados (8,2%), este meio de diagnóstico forneceu dados de grande interesse para a escolha da estratégia terapêutica a seguir quer na fase de pré-correcção cirúrgica, quer após saída de circulação extracorporal.

3.1

Fase de pré-correcção cirúrgica

Em 7 doentes os resultados dos exames com contraste modificaram os diagnósticos pré-estabelecidos; ou se corrigiram as alterações descobertas de novo (4 doentes) ou foram evitados tempos cirúrgicos desnecessários (3 casos), (Quadro XLVI, ver Apêndice).

Em 4 doentes descobriram-se lesões adicionais que foram corrigidas:

- Num caso de insuficiência mitral (nº 86) após injecção de contraste no ventrículo esquerdo observou-se, não só refluxo de microbolhas para a aurícula esquerda, como também a sua passagem para a aurícula direita. Notara-se já uma fenda na valva anterior da mitral por ecocardiografia simples, bem aparente em eixo curto, e a presença de contraste na aurícula direita evidenciou uma comunicação interauricular. Por exploração cirúrgica confirmaram-se as lesões anatómicas observadas por ecocardiografia epicárdica.

- Em 3 doentes com valvulopatia mitral (nº 20, 33 e 48) identificou-se regurgitação tricúspida (grau 2 em 2 e de grau 3 em 1) que passara despercebida no pré-operatório. O grau do refluxo aconselhava a correcção da disfunção que se executou por anuloplastia de DE VEGA. A competência destas válvulas foi avaliada e provada pelo exame ultrasónico pós-correcção. No pós-operatório imediato, por Döppler confirmou-se a competência da válvula tricúspida.

Houve 3 situações em que os achados ecocardiográficos contrariaram o tratamento cirúrgico previsto e que não se realizou:

- Numa criança com o diagnóstico pré-operatório de comunicação interventricular, interauricular e estenose pulmonar (nº 88) pesquisou-se, no acto operatório, o defeito do septo ventricular por ecocardiografia de contraste injectando-se uma suspensão de microbolhas no ventrículo esquerdo. Não se observou passagem de contraste para o ventrículo direito e pôs-se em causa o diagnóstico prévio. Verificou-se por abordagem cirúrgica que o septo estava integro.

- Em 2 casos (nº126 e 156) com o diagnóstico de valvulopatia aórtica e insuficiência mitral, pela técnica ultrasónica com contraste não se detectou regurgitação num caso (nº 126) e no outro (nº 156) considerou-se ligeira. Dispensou-se a exploração cirúrgica num caso, e no outro, embora se tenha abordado a válvula, considerou-se por observação directa em boas condições funcionais pelo que se deixou intacta. O estudo Döppler das válvulas, no pós-operatório,

confirmou a avaliação ecocardiográfica epicárdica. Estes exemplos realçam o papel que a ecocardiografia intra-operatória pode desempenhar como meio complementar de diagnóstico em casos de estudo pré-operatório difícil.

3.2

Fase de pós-correcção cirúrgica

Em 7 doentes após a correcção cirúrgica, por ecocardiografia observaram-se alterações anatomofuncionais residuais não detectadas por outros meios de diagnóstico. Na posse desses elementos foram tomadas medidas consideradas oportunas de acordo com o critério do cirurgião, (Quadro XLVII, ver Apêndice).

- Em 2 doentes com estenose mitral (nº 53 e 133) foi demonstrada na avalição pelo teste com soro, após a comissurotomia, a competência de uma válvula e uma insuficiência ligeira noutra. Todavia, em ambos os casos, no estudo ultrasónico pós-correcção foi observado um refluxo de grau 3. A evidência de uma regurgitação grave influenciou o cirurgião, que substituiu essas válvulas por próteses.

- Em 5 casos, por ecocardiografia de contraste, foram diagnosticadas lesões residuais cujo gravidade mereceu ponderação quanto à oportunidade de se reintervir. No entanto, nessas situações não se actuou cirúrgicamente. Em 4 doentes, a despeito de se considerar a insuficiência mitral residual superior à estabelecida pelo teste de competência com soro, não se corrigiu essa disfunção. Nesses doentes (nº 19, 107, 136 e 167) pelo teste mecânico atribuiu-se à regurgitação o grau 1, mas por exame ultrassónico considerou-se de grau 2 em 3 casos e de grau 3 em 1; esta quantificação foi confirmada por Döppler no pós-operatório imediato.

Numa doença de EBSTEIN (nº 82) quantificou-se por ecocardiografia de contraste o refluxo tricúspido pós-plastia como sendo de grau 3, mas tomou-se uma atitude expectante. No pós-operatório imediato decidiu-se substituir a válvula tricúspida em virtude das más condições cardiocirculatórias do doente atribuidas à insuficiência valvular.

Descrevemos estas situações por considerarmos que constituem exemplos claros do interesse que a técnica de ecocardiografia intra-operatória tem para avaliar o resultado de uma correcção cirúrgica, contribuindo com novos dados anatomo-funcionais que podem ser determinantes da atitude cirúrgica necessária.

4

Ecocardiografia 2D epicárdica Riscos inerentes à sua aplicação

No decurso dos estudos ecocardiográficos intra-operatórios fomos registando as ocorrências relacionadas com o uso da técnica com a finalidade de se completar a apreciação das suas possibilidades e limitações. Além de aspectos de natureza técnica próprios do exame, anotaram-se as perturbações dos doentes atribuíveis à sua aplicação.

Nos 170 doentes estudados não se registaram *infecções*. O risco acrescido desta complicação derivado quer da entrada no campo operatório da sonda ultrasónica quer de injecções intracavitárias não se concretizou. Houve os cuidados de assepsia necessários, considerando-se simples e eficaz o isolamento da sonda dentro de uma bainha de plástico.

Durante a execução dos exames registaram-se com frequência *arritmias* ventriculares de curta duração, em pequeno número e nunca foi necessário encurtar ou interromper qualquer estudo por este motivo. Encontraram-se 4 factores arritmogénios. Um derivado da colocação da sonda de ecocardiografia na superfície do coração. O contacto do transdutor com o epicárdio, necessáriamente continuo para não haver interrupções das imagens, despertava extrassístoles no momento da sua aposição ou mobilização

para outro ponto. A introdução de um cateter pelo apex do ventrículo esquerdo, para o exame de contraste, obriga ao levantamento do coração que ocasiona inevitavelmente alguma instabilidade. A presença do cateter no ventrículo direito foi sempre bem tolerada, mas no ventrículo esquerdo originava, por vezes, arritmias nos momentos iniciais. O uso de um cateter mais fino e menos rígido diminuiu a sua incidência. Notou-se também, que no momento da injecção da suspensão de microbolhas, especialmente quando injectada a grande velocidade, surgiam, por vezes, extrassístoles ventriculares.

A possibilidade da ocorrência de uma *embolia gasosa* em consequência da injecção de ar nas cavidades esquerdas esteve sempre presente no nosso espírito ao realizarmos este tipo de exame. As suspensões de microbolhas foram sempre preparadas com cuidado minucioso. No grupo total dos doentes não ocorreu qualquer perturbação neurológica atribuível à aplicação deste meio de diagnóstico. Os doentes foram examinados nesse sentido no pós-operatório imediato.

O número de injecções de contraste totalizou 888, das quais 599 foram administradas no coração esquerdo e 289 no coração direito. Nos estudos pré-correcção realizaram-se 587 injecções e na fase pós-correcção 301.

Para estudo da válvula mitral fizeram-se 532 injecções no ventrículo esquerdo em 150 doentes (3,5 inj/dt), para a válvula tricúspida 289 injecções em 74 doentes (3,9 inj/dt) e para a válvula aórtica 67 injecções em 34 doentes (2,0 inj/dt). O seu número variou entre 1 e 7 (máximo na aorta = 4; máximo no ventrículo esquerdo = 5). Em 18 doentes estudou-se a válvula mitral e a válvula aórtica com injecções independentes no ventrículo esquerdo e na aorta, num total de 72 injecções (4,0 inj/dt). Em 59 doentes realizaram-se 422 injecções no coração esquerdo e no coração direito, na fase pré e pós-correcção (7,2inj/dt). Nestes estudos bilaterais o seu número oscilou entre 3 e 14.

O tempo gasto na execução de 34 estudos pré-correcção variou entre 4 e 20 minutos (médio = 9,3 min) e em 25 estudos pós-correcção oscilou entre 2 e 15 minutos (médio = 6,6 min). Estes tempos correspondem ao exame completo, incluindo a ecocardiografia simples e com contraste. O tempo necessário à obtenção de imagens de contraste relaciona-se necessariamente com o número de injecções, mas pode conseguir-se um estudo conclusivo em menos de 5 minutos incluindo o posicionamento do cateter intra-cavitário.

A obtenção de imagens de contraste elucidativas pareceu depender principalmente do posicionamento correcto do cateter na cavidade cardíaca e da injecção de uma suspensão homógenea e densa de microbolhas. Com a suspensão obtida pela passagem rápida entre 2 seringas de soluto isotónico de cloreto de sódio (5 a 10cc) com 0,2 a 0,5cc de ar, obtiveram-se imagens de muito boa qualidade com a injecção de 0,5 a 1cc do produto. Esta técnica pareceu-nos superior à agitação manual de uma seringa visto que, por este processo é menor a concentração de microbolhas e torna-se necessário injectar 4 a 6cc de líquido para se conseguir uma boa imagem.

O uso de cateteres de plástico ou de agulhas metálicas para a injecção do contraste não deu origem a qualquer complicação. Reservou-se o uso de uma agulha metálica longa para injecções no ventrículo esquerdo, nas situações em que não se libertou o ventrículo aderente ao pericárdio (1 caso) ou quando a cardiomegalia contraindicou o levantamento da ponta do coração (1 doente) mas, por se temer a ocorrência de laceração cardíaca determinada pela sua permanência através do coração, preferiu-se, sempre que possível, um cateter maleável introduzido pelo apex.

4

Discussão

1

Crítica aos padrões de aferição do ecocardiograma de contraste

1.1

Testes intra-operatórios de competência valvular

A análise do valor da ecocardiografia 2D de contraste na avaliação intra-operatória das regurgitações valvulares implica, necessariamente, a crítica dos métodos clássicos utilizados para a mesma avaliação e que serviram de padrão.

Os métodos usados tradicionalmente na apreciação intra-operatória da competência de uma válvula enfermam de falta de precisão que lhes limita o valor. No entanto, continuam a ter utilidade na prática clínica, sobretudo aplicados às válvulas aurículo-ventriculares, já que a disponibilidade de meios de estudo da válvula aórtica é muito exígua. Para aumentar o rigor da avaliação, associam-se, por vezes, testes mecânicos e registos de pressões intra-cavitárias, podendo processar-se com o coração em paragem cardioplégica ou em actividade contráctil.

No acto operatório, o teste usado tradicionalmente para avaliar a competência da *válvula mitral*, mediante o enchimento do ventrículo esquerdo com líquido sob pressão, permite observar a coaptação valvar e estimar o volume de fuga transvalvular que caracteriza a regurgi-

tação.

Alguns dos precursores das variantes dos testes que descrevemos salientaram as suas vantagens quer em relação à pesquisa de frémitos cardíacos [152,156], quer em relação à manometria [153].

MULLIN et al.[155] salientaram a importância do teste afirmando, que a confiança na sua capacidade para reconhecer uma insuficiência mitral contribuiu para incrementar a prática da valvotomia radical, mais eficaz do que a simples comissurotomia, mas que obrigava à correcção de regurgitação iatrogénica em 15 a 20% dos casos.

Para CARPENTIER [3] a coaptação valvar induzida pelo enchimento ventricular segundo uma linha paralela à porção posterior do anel protésico significa uma plastia bem executada. KIRKLIN e BARRATT-BOYES [112] consideram o exame directo da válvula, sem esquecer o modo de aposição das superfícies valvares, como o melhor método de avaliação de uma plastia mitral.

Este método de aferição do encerramento valvular, embora largamente praticado, tem limitações que são responsáveis por omissões de diagnóstico e que resultam de dificuldades de execução ou de interpretação. Daí que, em alguns doentes, uma regurgitação passe sem ser reconhecida ou lhe seja atribuida uma gravidade inferior à real, e venha a ser responsável por um resultado cirúrgico desfavorável. CARPENTIER et al.[113], por exemplo, descrevem 4 casos de insuficiência mitral residual, por alongamento de cordas tendinosas, não detectada na primeira operação e, como já mencionamos, em 22 de 37 reoperações foram detectados erros não reconhecidos na intervenção inicial. Afirmam que a utilização de meios de diagnóstico mais precisos permitirá uma melhoria dos resultados na cirurgia conservadora. Por outro lado, pode admitir-se como um indicador indirecto do valor do teste o número reduzido de casos que, no *follow up*, apresentaram sopros de grau intenso ou regurgitações graves. CARPENTIER et al.[113], em 267 valvulopatias mitrais seguidas de 1 a 10 anos, encontraram 147 doentes sem regurgitação audível, 113 com sopros ligeiros a moderados e apenas 7 com sopros mais intensos.

As condições não fisiológicas em que é praticado, com o coração em fibrilhação ventricular ou, mais frequentemente, em paragem cardioplégica constituem motivo de crítica. Nessas circunstâncias fica comprometida a participação do anel valvular no mecanismo de encerramento da válvula e é difícil avaliar o erro introduzido pela situação artificial de relaxamento cardioplégico [184,190]. No entanto, POMAR et al.[158] verificaram, em experiência animal, que uma válvula mitral normal não fica insuficiente num coração flácido. HETZER e WARNECKE [159] corroboraram essa noção ao notarem, no Cão, em corações em paragem cardioplégica que a distensão e a coaptação valvar mitral, obtida por enchimento do ventrículo esquerdo com uma solução cristalóide, não eram significativamente diferentes quer a pressão intraventricular fosse baixa (‹15 mm Hg) ou alta (›80 mm Hg). FRATER et al.[88] afirmaram que o encerramento de uma válvula mitral, provocado pelo enchimento do ventrículo esquerdo parado, quando é perfeito continua a sê-lo durante a actividade contráctil. Por outro lado, a distorção das estruturas cardíacas, determinada pela necessidade de se obter uma boa exposição da válvula mitral, pode interferir com o mecanismo de encerramento da válvula e condicionar erros na sua avaliação. Este é um pormenor técnico importante que exige uma atenção especial, mormente quando a aurícula esquerda é pequena.

Existe ainda o risco de distensão excessiva do ventrículo esquerdo, durante o processo de enchimento, que poderá vir a afectar a contractilidade ventricular e dificultar o re-início da actividade cardíaca ao suspender-se a CEC. Há desacordo quanto ao valor que a pressão deve atingir durante o teste. Está descrito que a pressão intracavitária não deva exceder 15mm Hg na aorta ou 45mm Hg no ventrículo [159], e também

que a pressão intraventricular deve atingir 120 [153] ou mesmo 150mm Hg [161]. Contudo, a maior parte dos cirurgiões, na prática diária, evitam a distensão marcada do ventrículo esquerdo e dispensam o registo da pressão.

O embolismo gasoso, coronário ou cerebral, é um risco inerente a este tipo de teste. Embora algumas variantes do teste sejam praticadas com a aorta desclampada, a maior parte é realizada durante o período de isquemia. Esta opção tem a dupla vantagem de diminuir o risco de embolismo sistémico e de conservar baixa a temperatura do miocárdio quando se usa como meio de protecção a paragem cardioplégica. O embolismo coronário evita-se por aspiração contínua de sangue da aorta e por pinçamento momentâneo desse vaso, na origem da coronária direita, durante a infusão do ventrículo esquerdo.Tivemos oportunidade de observar, em 12 doentes a quem se efectuou o teste, pontos ecogéneos no ecocardiograma do coração esquerdo, correspondentes a microbolhas de ar residual de dimensões muito pequenas e sem efeitos nocivos detectáveis para os doentes.

O teste do soro é simples, rápido e, possivelmente, inócuo, mas é indiscutivelmente pouco fisiológico, embora os resultados de alguns estudos experimentais mostrem que este aspecto é porventura menos significativo do que poderia supor-se. O facto de ser realizado sob visão directa confere-lhe objectividade, e tem a vantagem de tornar possível a correcção imediata de qualquer deficiência valvular observada, sem necessidade de nova atriotomia, bem como a facilidade de repetição do exame.

Reconhece-se que pode ser difícil diagnosticar e, especialmente, quantificar uma disfunção da *válvula tricúspida* não só pelo exame clínico, mas também pelo exame hemodinâmico [112,116,119,147].

Em consequência destas limitações, já conhecidas de longa data [117,126,128], KIRKLIN e BARRATT-BOYES [135] afirmam que, ocasionalmente, mesmo um observador experiente pode não reconhecer pré-operatoriamente uma doença importante da válvula tricúspida e, por isso, a avaliação final deverá fazer-se durante a intervenção cirúrgica.

O anel tricúspido desempenha um papel fundamental no encerramento da válvula e no mecanismo da insuficiência dita funcional. Foi o estudo detalhado do comportamento do anel tricúspido na insuficiência, realizado por DELOCHE et al.[136], que serviu de base para CARPENTIER idealizar e pôr em prática a técnica de controlo da regurgitação pela reconstrução assimétrica do anel com o emprego de um anel protésico. Aqueles autores não só confirmaram o facto, já conhecido, da desigualdade de comparticipação do anel na insuficiência, como mediram com rigor o seu perímetro nessa situação. Demonstraram o alongamento preferencial do arco correspondente à valva posterior e às comissuras anexas, a distensão, embora menor, na zona da valva anterior e a exígua participação da porção septal do anel e da comissura anteroseptal. Poderam concluir ainda, que o alargamento do anel participa como elemento constante e apreciável quando há lesões valvulares orgânicas. TSAKIRIS et al.[191] confirmaram que o orifício das válvulas aurículo-ventriculares é uma estrutura dinâmica e que o seu tamanho e geometria mudam continuamente durante a actividade cardíaca. O encerramento perfeito depende do encurtamento adequado da circunferência do anel durante a sístole, cuja redução chega a atingir 40% do seu valor em diástole.

Na sequência das investigações sobre o papel do anel valvular na insuficiência tricúspida, TEI et al.[192] estudaram, por ecocardiografia 2D, o comportamento do anel em indivíduos normais e em doentes com insuficiência tricúspida. Verificaram que, além da presença de dilatação do anel, a percentagem de redução do perímetro e da área do orifício valvular era menor nos doentes com regurgitação do que nos indivíduos

sem disfunção tricúspida. Também, SIMON et al.[193], em doentes operados à valvula mitral, verificaram que o valor pré-operatório do encurtamento sistólico do anel tricúspido estava diminuido (19±5%) em relação ao valor normal (27±5%), quando havia insuficiência desta válvula.

Reconhecida a correlação entre o perímetro e a dinâmica do anel tricúspido por um lado, e o mecanismo de encerramento valvular e a regurgitação por outro, estabeleceram-se as técnicas de anuloplastia com a finalidade de reconduzir esse elemento valvular às suas dimensões normais. Estes procedimentos plásticos tornaram obrigatória a avaliação do grau de dilatação do anel antes da correcção cirúrgica, não só para se decidir sobre a necessidade de plastia como para a escolha do anel protésico a implantar. Também, na anuloplastia sem recurso a anel protésico é indispensável controlar a redução da circunferência do anel para que a válvula fique competente, mas não estenótica. Assim, por exemplo, numa anuloplastia de DE VEGA faz-se o controlo do ajustamento da sutura por estimativa digital ou com medidores da área do anel, para se atingir o diâmetro pretendido.

A avaliação digital é, obviamente, menos precisa do que a obtida com medidores de dimensões conhecidas. CARPENTIER [3] considera aceitável um tamanho médio do anel que corresponda a um obturador de 33mm para a mulher e de 35mm para o homem. IMAMURA et al.[141] sugerem que, em geral, nos doentes com um anel moderadamente dilatado se use um obturador de 33mm, e se prefira um de 35mm quando a dilatação do anel é grave ou foi implantada uma prótese mitral grande. No entanto, muitas vezes é difícil determinar quanto deve ser reduzido o perímetro do anel para tornar a válvula competente.

Também, ao pesquisar a presença de insuficiência tricúspida e ao atribuir-se-lhe um grau, é necessário ter em conta as condições em que o exame é praticado. A passagem através do anel tricúspido de um obturador valvular é diferente se o coração está em actividade contráctil ou em paragem cardioplégica. A redução do anel valvular em sístole impede a passagem de um medidor que pode facilmente ultrapassar o anel num coração flácido. Também, como é evidente, se a mobilidade valvar estiver limitada e dificultar ou impedir a passagem do obturador este processo será impraticável.

O outro procedimento utilizado para avaliar a competência da válvula tricúspida foi o teste com soro, semelhante ao usado para a válvula mitral.

Com o coração em actividade contráctil, desde que permaneça algum sangue no ventrículo direito, é possível uma primeira impressão sobre o encerramento da válvula, mas consegue-se uma melhor observação da coaptação valvar através do teste de competência em que se provoca o enchimento ventricular rápido. Este é o tipo de exame que Carpentier [129] preconiza para testar a competência da válvula. No entanto, é mais difícil para a válvula tricúspida do que para a mitral obter e reproduzir condições de execução que permitam uma informação válida do teste. Não só a clampagem da artéria pulmonar é menos acessível do que a da aorta como também, muitas vezes, não é possível expor a válvula tricúspida sem provocar deformação do anel valvular e este facto impedirá a coaptação valvar em boas condições.

Consideramos que os métodos tradicionais de avaliação da competência da válvula tricúspida são de execução simples e rápida, transmitem uma informação útil, mas têm baixa acuidade. O cálculo da área do anel valvular com obturadores é um procedimento indirecto de aferição e depende do grau de actividade cardíaca. O teste com soro é difícil de executar em boas condições e a sua reprodutividade é baixa. A falta de rigor advém, fundamentalmente, de estas técnicas não serem praticáveis nas condições fisiológicas desejáveis. Nessas circunstâncias são excluidos factores influentes na

fisiopatologia da regurgitação como, por exemplo, o movimento do anel valvular em sístole e a sobrecarga do ventrículo direito dependente da patologia valvular do coração esquerdo.

1.2 Ecocardiograma 2D-Döppler pulsado

A técnica de Döppler pulsado permite analisar um pequeno volume de sangue e o ponto de pesquisa do fluxo sanguíneo pode ser colocado com precisão dentro de uma câmara cardíaca. Dispondo desta técnica chega-se ao diagnóstico de uma regurgitação valvular quando se identifica um fluxo retrógrado turbulento com origem na válvula lesada.

O diagnóstico de uma regurgitação auriculoventricular consiste na descoberta de um fluxo turbulento, em sístole, quando o ponto de pesquisa é colocado nas aurículas próximo da válvula regurgitante. A identificação de uma insuficiência aórtica corresponde ao achado de um refluxo anómalo na câmara de saída do ventrículo esquerdo durante a diástole.

Não só a demonstração do refluxo anormal é um indicador válido de insuficiência, como a verificação da sua ausência denota a inexistência dessa disfunção valvular, desde que se tenha procedido a uma exploração cuidadosa e exaustiva da câmara a montante [194-196].

PEARLMAN e OTTO [196] resumiram uma série de estudos em que se avaliou a capacidade do Döppler pulsado para estabelecer a presença ou a ausência de uma regurgitação mitral comparando os achados com exames angiográficos. Nas 8 séries que perfizeram 389 doentes, determinaram valores médios elevados para a sensibilidade, a especificidade e o valor preditivo do método ultrasónico que foram, respectivamente, de 90%, 93% e 92%. De um modo semelhante, mas num estudo dirigido à pesquisa de insuficiência aórtica, ao compilarem 8 trabalhos que totalizaram 388 doentes, verificaram que os valores médios da sensibilidade, da especificidade e do valor preditivo atingiram as taxas de 95%, 96% e 99% respectivamente.

Também RICHARDS [197] refere que o Döppler pulsado, aplicado na descoberta de fluxos turbulentos, demonstrou uma elevada capacidade para avaliar o significado de sopros sistólicos. Este método atingiu uma sensibilidade e uma especificidade que oscilaram entre 83-100% e 85-100%, respectivamente, no diagnóstico de insuficiência mitral, e que variaram entre 81-95% e 85-100%, respectivamente, no diagnóstico de insuficiência tricúspida.

A etiologia da lesão parece ter influência na acuidade do Döppler para despistar uma regurgitação. Assim, por exemplo, uma regurgitação mitral reumatismal seria mais fácil de detectar do que a insuficiência secundária a um prolapso, a uma fenda valvar ou à disfunção de um músculo papilar, devido à localização e direcção do jacto de regurgitação [198].

Tornou-se, portanto, evidente a excelente capacidade do Döppler pulsado em detectar uma regurgitação valvular e o valor do método encontra-se ampliado pela sua aptidão para estabelecer a gravidade da disfunção. A maior parte das valvulopatias clinicamente significativas podem identificar-se por auscultação, mas é o ecocardiograma Döppler que melhor as quantifica [199].

A avaliação da gravidade de uma regurgitação por Döppler, pode fazer-se por técnicas semiquantitativas e quantitativas [200-204]. Estas, embora mais rigorosas, são de execução mais complexa e morosa, o que as torna pouco úteis para o uso clínico corrente. A técnica semiquantitativa de *mapping* é actualmente a preferida e pode ser feita por Döppler pulsado ou, recentemente, por Döppler codificado a cor. Foi devidamente testada em relação à angiografia e demonstrou-se uma boa correlação nas comparações realizadas, o que conferiu ao método a necessária credibilidade. A gravidade da regurgitação avalia-se numa escala de 3 ou 4 graus. Nos estudos sobre as válvulas mitral e aórtica as

discrepâncias entre o Döppler e a angiografia geralmente não são superiores a 1 grau, sendo menos frequentes quando se escolhe uma escala de 3 graus. Para a válvula tricúspida são frequentes as diferenças de 1 grau e, por vezes, também de 2 graus. Estas discordâncias atribuem-se não só às diferenças entre as duas técnicas, mas ainda ao facto dos exames não serem de execução simultânea [205,206].

ABBASI et al.[207] demonstraram a validade do *mapping* para estabelecer a gravidade da *regurgitação mitral*. Determinaram a distância atingida pelo jacto de regurgitação na aurícula esquerda, a partir de uma janela paraesternal. Na comparação com os resultados angiográficos, numa classificação em 4 graus, encontraram um coeficiente de correlação elevado (r=0,88), mas em muitos doentes houve diferenças de 1 grau.

Posteriormente, VEYRAT et al.[208] provaram que o método é mais rigoroso quando o número de planos de pesquisa do jacto de regurgitação é maior, tendo em vista o seu carácter tridimensional. Numa classificação em 3 graus houve acordo total entre as avaliações angiográfica e ultrasónica em 31 dos 35 doentes estudados, e a diferença foi de 1 grau nas situações de desacordo.

Dispondo já do Döppler com cor, MIYATAKE et al.[209] encontraram resultados sobreponíveis entre a classificação angiográfica do refluxo e a obtida pela análise da distância atingida pelo mesmo a partir do orifício valvular (r=0,87). Referem como vantagem deste tipo de Döppler a facilidade de execução, que reduz substancialmente o tempo do exame, e também o facto de se manter uma observação contínua do fluxo, que permite notar as suas variações de direcção e intensidade.

HELMCKE et al.[210] confirmaram a capacidade do método num estudo de 82 doentes com insuficiência mitral diagnosticada por angiografia. Numa escala de 3 graus, 26 dos 28 doentes considerados do foro cirúrgico, pelo exame prévio, foram correctamente identificados pelo Döppler com cor, bem como 52 dos 54 não cirúrgicos.

Para a *válvula tricúspida*, do mesmo modo que para a mitral, também se encontra documentado o interesse da técnica de *mapping* para definir a gravidade de uma regurgitação tomando como padrão o angiograma.

MIYATAKE et al.[211], por Döppler pulsado e classificando o refluxo em 4 graus conforme a distância máxima alcançada a partir do orifício valvular, encontraram graus idênticos aos do padrão em 36 casos, e diferenças de 1 grau em 23 e de 2 graus em 3 (coeficiente de correlação=0.74). Com base neste estudo, DEPACE et al.[212] afirmam que o Döppler pulsado é o método não invasivo mais preciso para avaliar uma regurgitação tricúspida e é útil em doentes em fibrilhação auricular, insuficiência cardíaca congestiva e sobrecarga de pressão do ventrículo direito.

SUZUKI et al.[213] estudaram, por Döppler com cor, 27 doentes para diagnóstico e quantificação de insuficiência tricúspida. Em 16 correlacionaram os graus de refluxo, numa escala de 3 graus, com os determinados por angiografia e em 12 a classificação foi sobreponível. Admitem, como explicação das diferenças, o facto de os 2 métodos fazerem uso de pontos de observação diversos e de poder haver interferências de ordem técnica no exame angiográfico. PEARLMAN e OTTO [196] chamam a atenção para a dificuldade da análise da precisão da técnica Döppler, no que respeita a esta válvula, devido à ausência de um padrão de referência fidedigno.

CIOBANU et al.[214] demonstraram o valor da técnica do *mapping* para determinar a gravi-dade de uma *regurgitação aórtica*. Avaliaram por Döppler pulsado, a partir de uma janela paraestesnal, a extensão do refluxo diastólico no ventrículo esquerdo, considerando 3 graus de

insuficiência. Em 21 dos 26 doentes houve acordo, quanto à classificação da insuficiência, entre os métodos angiográfico e ultrasónico, e nos 5 em que foi discordante a diferença foi apenas de 1 grau. Em todos os casos de regurgitação grave houve acordo entre os 2 métodos. BOMMER et al.[215] preferiram o plano de eixo curto, para a pesquisa do refluxo aórtico na câmara de saída do ventrículo esquerdo, o que lhes permitiu uma avaliação tridimensional. Obtiveram resultados totalmente sobreponíveis aos angiográficos na avaliação semiquantitativa da regurgitação aórtica. Para aumentar o rigor do diagnóstico é aconselhada a pesquisa do refluxo a partir de várias janelas acústicas, visto que o jacto de regurgitação pode ser oblíquo e mover-se durante o ciclo cardíaco [196,203].

A despeito do valor inegável da técnica Döppler na caracterização do fluxo sanguíneo intracardíaco ainda há algumas limitações à sua capacidade de diagnóstico. Uma das condições decisivas para a obtenção de uma informação válida é a destreza e a experiência do operador [216,217]. A técnica Döppler, de execução mais complexa que a ecocardiografia 2D, exige uma aprendizagem orientada que, no parecer de NISHIMURA et al.[218], deverá rondar os 6 meses. A anatomia desfavorável do doente, tal como a obesidade e o enfisema pulmonar, impede a obtenção de um exame de boa qualidade e reduz o número de janelas acústicas disponíveis [217].

Quando se pesquisa uma regurgitação valvular a facilidade da sua apreciação está condicionada pelas características da lesão, por factores que interferem com o volume do refluxo e pela presença de lesões associadas. Numa regurgitação mitral ligeira, um jacto de refluxo longo poderá ser detectado na aurícula esquerda longe da válvula e ser classificado como grave. Uma avaliação semelhante é susceptível de ocorrer na insuficiência aórtica. Só o cuidado de analisar a largura do fluxo turbulento, notando-se que embora seja longo é estreito, corrigirá o juizo inicial [196,217]. O refluxo pode não ser paralelo ao eixo da válvula, mas dirigir-se obliquoamente numa trajectória limitada pela estruturas vizinhas. O prolapso mitral é um exemplo onde esta situação se verifica com frequência, e deverá ser tida em conta sob pena de ser causa de um exame falso negativo, i.e. de uma avaliação por defeito [205]. Quando há uma dilatação marcada das câmaras cardíacas esquerdas, ao pesquisar-se o limite cefálico do refluxo mitral a partir da janela apical, à medida que se afasta o ponto de pesquisa da válvula nota-se uma diminuição progressiva da intensidade do sinal acústico, podendo mesmo ser ultrapassada a capacidade de alcance do transdutor pelo jacto de regurgitação, o que impedirá um *mapping* completo [196,198].

As condições hemodinâmicas do doente têm uma influência notável no volume do refluxo sofrendo, por vezes, oscilações temporais significativas. Assim, por exemplo, o volume de uma regurgitação mitral está diminuido se o doente estiver sob o efeito de terapêutica vasodilatadora. Este tratamento pode influenciar a intensidade do sopro cardíaco e a quantificação da regurgitação por Döppler [205].

O volume da amostra de sangue pesquisado pelo Döppler pode, em certas circunstâncias, ser excessivo e detectarem-se, sem se reconhecer, fluxos de origem diferente devido ao movimento cardíaco. Por exemplo, a apreciação de um refluxo mitral será dificultada quando o ponto de pesquisa, colocado na aurícula esquerda, detecta o fluxo aórtico normal que vai ser assinalado devido ao movimento de vai-vem do coração [217]. Um factor de ordem técnica essencial que permite o calculo correcto da velocidade do sangue por Döppler é o alinhamento do feixe ultrasónico com o eixo do fluxo sanguíneo, uma vez que desvios superiores a 20% determinam erros significativos [216].

Também, em indivíduos sem doença valvular podem registar-se padrões de refluxo [219,220]. Parece ser frequente atingir-se uma fracção de

regurgitação de 20% na avaliação por Döppler de uma válvula normal [204].

Em resumo, existem factores anatomo-fisiológicos e limitações técnicas que condicionam a qualidade dos exames. Só o conhecimento dos factores de erro e a capacidade do observador para detectá-los e corrigi-los impede a sua interferência na pesquisa de uma informação rigorosa.

O exame terá que ser minucioso e, necessariamente, demorado visto que a avaliação completa de um refluxo valvular exige uma abordagem a partir de várias janelas acústicas e com vários planos de secção, de modo a conferir ao exame a seu carácter tridimensional que é possível pela natureza multidireccional do movimento dos glóbulos rubros contidos num jacto de regurgitação.

2 Crítica dos resultados

Os resultados numéricos apresentados foram determinados a partir de uma avaliação semi-quantitativa, de carácter subjectivo, inerente à técnica de ecocardiografia de contraste e aos métodos padrão implicando, necessariamente, uma certa margem de erro. Para atenuar este inconveniente procuramos estudar um grande número de doentes.

Na nossa experiência, o ecocardiograma de contraste intra-operatório demonstrou uma excelente capacidade para fazer o diagnóstico de uma regurgitação valvular.

Na avaliação de 276 válvulas mitrais e de 34 válvulas aórticas a concordância entre o diagnóstico pelo ecocardiograma de contraste e os métodos padrão foi *"quase perfeita"*. No estudo da competência de 149 válvulas tricúspidas a correlação foi *"quase perfeita"* e *substancial"* em relação ao Döppler pré e pós-correcção respectivamente e *"moderada"* na comparação com o teste com soro, (Quadro XLVIII, ver Apêndice). A avaliação da competência valvular foi divergente em 8 de 276 válvulas mitrais, em 15 de 149 válvulas tricúspidas e em 1 de 34 válvu-las aórticas. Também os valores da sensibilidade, da especificidade e do valor preditivo obtidos na comparação dos resultados do ecocardiograma de contraste com os métodos padrão são reveladores do interesse clínico da técnica, (Quadro XLVIII, ver Apêndice).

Estudos que precederam o nosso, realizados durante o cateterismo cardíaco [181] ou durante o acto operatório, tendo como padrão a angiografia, já indicavam que o ecocardiograma de contraste era um meio de diagnóstico potencialmente útil [182,183].

Já em 1983, REID et al.[181] tinham aferido, em 60 doentes, o valor da técnica ultrasónica de contraste comparada com a angiografia, estudando as válvulas aórtica e mitral durante o cateterismo cardíaco, (Quadro XLIX, ver Apêndice). Obtiveram uma taxa elevada de diagnósticos exactos, assinalaram as vantagens em relação à angiografia e sugeriram a sua escolha como método alternativo da técnica clássica em si-tuações particulares, tais como a contra-indicação da exposição a radiações ou à injecção de substâncias de opacificação intra-cavitária.

No que respeita à técnica epicárdica a experiência limitara-se a um número restrito de casos e estava descrita apenas por 2 grupos de investigadores [182,183,185]. O grupo de estudo da Faculdade de Medicina de MOUNT SINAI, Nova Iorque, foi o primeiro a chamar a atenção para a utilidade do método ultrasónico de contraste, per-operatório, para avaliar a competência das válvulas mitral e tricúspida. Referiram, em 1984, a experiência inicial do grupo em 2 trabalhos [182,183], com 16 e 29 doentes, encontrando uma excelente correlação do ecocardiograma pré-correcção com a angiografia do ventrículo esquerdo e do ecocardiograma pós-correcção com o Döppler pós-operatório. Mais tarde, MINDICH et al.[184] reafirmaram o interesse da técnica para aferir o resultado de plastias mi-

trais, ao verificarem, em 43 doentes, a presença de pequenos refluxos transvalvulares não detectados pelos métodos convencionais (pesquisa de frémitos e onda V da curva de pressão da aurícula esquerda) e, também, que a informação ecocardiográfica per-operatória permitiu a reparação mais precisa de regurgitações residuais.

Também, EGUARAS et al.[185], num estudo comparativo com a angiografia pré-operatória, em 35 doentes, registaram um acordo total dos resultados do ecocardiograma de contraste epicárdico para estabelecer o diagnóstico de insuficiência mitral e aórtica. Sugeriram que o exame ultrasónico teria um papel importante para o cirurgião cardíaco, ultrapassando as desvantagens dos métodos tradicionais de diagnóstico intra-operatório.

No que concerne à válvula tricúspida, GOLDMAN et al.[221], em 1985, chamaram a atenção para o interesse potencial do método no diagnóstico intra-operatório da insuficiência. Em 7 doentes a técnica de contraste mostrou uma boa correlação com a angiografia prévia. Também, ao verificarem, em 29 casos, a modificação na intensidade do refluxo de contraste, antes e após CEC, apontaram para a utilidade do exame na análise da eficácia de uma plastia.

GOLDMAN et al.[222], em 1986, estabeleceram para as válvulas aurículo-ventriculares e aórtica a sensibilidade, a especificidade e o valor preditivo da ecocardiografia de contraste intra-operatória para avaliar a competência valvular, (Quadro XLIX, ver Apêndice). Preferiram o Döppler pulsado à angiografia como *standard* comparativo no estudo da válvula tricúspida, atendendo às limitações do exame invasivo quando aplicado na pesquisa de insuficiência dessa válvula.

Como PEARLMAN e OTTO [196] afirmam, quando na comparação de 2 técnicas se demonstra uma boa correlação ambas proporcionam, aproximadamente, o mesmo tipo de informação e as duas podem ser imprecisas. As discordâncias podem ser devidas à falha de uma delas ou atribuíveis a ambas. Esta noção parece-nos aplicável às divergências que encontramos e às referidas na literatura.

Os valores encontrados a traduzir a capacidade da ecocardiografia de contraste, em relação ao Döppler, para estabelecer o diagnóstico de uma regurgitação valvular, podem comparar-se aos apresentados por REID [181] e por GOLDMAN [222], tendo como padrão a angiografia do coração esquerdo (válvula mitral e válvula aórtica) e o Döppler (válvula tricúspida), (Quadro XLIX, ver Apêndice).

O facto do volume de uma regurgitação ser parcialmente condicionado pelas condições hemodinâmicas do momento e dos exames terem sido realizados em tempos diferentes pode ter contribuido para algumas das discordâncias nos resultados comparativos. Este motivo justifica, provavelmente, algumas das discordâncias. Alguns resultados falsos negativos no estudo da válvula mitral e o único registado no estudo da válvula aórtica são atribuíveis a factores de ordem técnica, nomeadamente exiguidade de contraste.

A concordância menos estreita, *"moderada"*, entre o ecocardiograma de contraste e o padrão B na avaliação da válvula tricúspida pode atribuir-se, em parte, à menor exactidão do teste de competência intra-operatório em relação à técnica Döppler. As dificuldades de apreciação funcional, por esse meio, da válvula tricúspida em comparação com a válvula mitral explicam, possivelmente, a maior concordância com o padrão B registada no estudo da válvula mitral. Daí que, para a válvula mitral a relação de falsos positivos para o total de válvulas mitrais estudadas tenha sido de 1/65 e para a válvula tricúspida de 14/44.

Em resumo: os nossos resultados confirmaram resultados prévios em um número consideravelmente maior de válvulas aurículo-ventriculares. No nosso estudo, acrescentou-se a comparação, não referida anteriormente, com os testes intra-operatórios clássicos e verificou-se que o eco-

cardiograma de contraste tem uma excelente capacidade para avaliar a competência valvular durante a cirurgia, com excepção do estudo comparativo com o teste intra-operatório, para a válvula tricúspida. O exame ultrasónico detectou regurgitações dessa válvula que o teste do soro não demonstrou. No entanto, a boa concordância encontrada entre o método de contraste e o Döppler pós-operatório leva a admitir que esta aparente baixa especificidade possa dever-se antes a uma maior sensibilidade relativamente ao *standard*. Se este facto se confirmar, será lícito considerar o ecocardiograma de contraste como um meio superior para testar a válvula intra-operatoriamente.

Analisamos os resultados do estudo da *gravidade* das insuficiências valvulares por ecocardiografia de contraste, em relação aos padrões, com base numa classificação em 3 graus de presença para estabelecer o valor da técnica ultrasónica aplicada com esse objectivo.

Os resultados obtidos no estudo da *válvula mitral* demonstraram uma boa capacidade da ecocardiografia de contraste para distinguir uma regurgitação ligeira, moderada ou grave. Na comparação com o Döppler (métodos A e C) a concordância foi *"quase perfeita"*. Em 221 válvulas houve divergência quanto ao grau de refluxo em 9 (4%) e em nenhuma atingiu 3 graus. Em relação ao teste com soro registou-se desacordo em 6 de 64 exames (9%) e só em 1 caso foi de 3 graus. O ecocardiograma de contraste classificou 7 de 9 casos por defeito em relação ao Döppler. Pelo contrário as divergências foram por excesso no confronto com o teste de competência com soro, a traduzir, possivelmente, superior sensibilidade.

Procuramos resultados publicados para comparação, (Quadro L, ver Apêndice). REID et al.[181], no estudo de 35 válvulas, durante o cateterismo cardíaco e tendo como padrão a angiografia, obtiveram uma taxa de concordância que, analisada pelo mesmo método estatístico que empregamos, se classificaria como "moderada".

Nos 10 casos de desacordo as diferenças não ultrapassaram 2 graus numa escala de 4. EGUARAS et al.[185] optaram por uma escala de 3 graus e em 15 válvulas com insuficiência mitral não encontraram qualquer discrepância na avaliação da sua gravidade, por comparação com a angiografia do ventrículo esquerdo, ou seja a concordância foi "perfeita". Já em 1986, GOLDMAN et al.[222] encontraram graus idênticos de regurgitação, em 90 de 120 válvulas, comparando o ecocardiograma de contraste com a angiografia. A concordância foi "substancial". As diferenças não atingiram 3 graus e foram apenas de 1 grau em 27 de 30 casos.

As diferenças entre os elevados coeficientes de concordância que encontramos e os calculados a partir dos dados de REID e de GOLDMAN, podem explicar-se, possivelmente, por várias razões. Uma será a de termos escolhido uma classificação em 3 graus, e não em 4, que nos parece estreitar a margem de erro do componente subjectivo da avaliação. Uma classificação mais simples poderá facilitar a identificação da gravidade da regurgitação e reduzir a tendência para a sobreposição entre graus contíguos, conferindo maior credibilidade à técnica. Talvez por este facto, EGUARAS et al.[185] obtiveram uma correlação total, se bem que o número de casos estudados seja pequeno. Esta foi, também, a opção recente de PEARLMAN e OTTO [196] que, utilizando a técnica Döppler com cor, afirmam ser possível, geralmente, distinguir entre refluxo ligeiro, moderado e grave. No estudo de REID et al.[181] somase, como factor que dificultou a apreciação das regurgitações mitrais, o facto da vizualização ecocardiográfica ter sido realizada por abordagem transtorácica acompanhada, por vezes, de artefactos que ora minimizam a presença das microbolhas ora simulam a sua presença.

A tendência da ecocardiografia de contraste para uma avaliação por defeito, em relação ao

Döppler, e por excesso em relação ao teste com soro talvez denote, também, um maior rigor de diagnóstico da técnica ultrasónica.

No conjunto dos resultados referidos, consideramos que as discordâncias na atribuição de graus de insuficiência mitral foram muito pequenas pois, a maior parte das vezes, não ultrapassarem 1 grau. O número de discordâncias que registamos, somado com o referido por REID e por GOLDMAN, totaliza 42 de grau 1 e 7 de grau 2, em 430 válvulas estudadas, (Quadro L, ver Apêndice).

Para além do carácter subjectivo da avaliação, acresce a não simultaneidade dos exames, o que implica necessariamente condições hemodinâmicas diferentes quando se executa uma e outra técnica. Só este motivo já seria suficiente para explicar algumas divergências, como já sublinhamos.

Em suma: os nossos resultados, que corroboram e aumentam significativamente a experiência prévia, comprovam que a ecocardiografia de contraste é uma técnica apurada para avaliar, de um modo semi-quantitativo, uma regurgitação mitral. A tendência encontrada para o exame ultrasónico considerar mais grave o refluxo do que o teste com soro traduz, possivelmente, superior sensibilidade e desde que sejam eliminados factores de erro de ordem técnica o achado justifica, a nosso ver, a revisão de uma plastia.

A capacidade do ecocardiograma de contraste intra-operatório para determinar o grau de *insuficiência tricúspida* foi testada tendo como padrão o Döppler pulsado pré-operatório. Em 60 de 74 válvulas, a classificação foi igual, proporcionando uma taxa de acordo "substancial". O exame de contraste avaliou por defeito 6 refluxos e por excesso 8, mas nos 14 casos (19%) a diferença foi de 3 graus apenas em 1.

GOLDMAN et al.[221], num estudo preliminar em 7 doentes, classificando a insuficiência em 4 graus, obtiveram uma boa correlação com a avaliação angiográfica. O mesmo autor [223], posteriormente, admitiu que a técnica de contraste pode identificar as válvulas tricúspidas que necessitam de plastia, após correcção da patologia valvular do coração esquerdo. Noutro estudo [222] compararam a precisão de diagnós-tico do exame com contraste com o Döppler pulsado pré-operatório, que preferem em detrimento da angiografia do ventrículo direito, face às limitações dessa técnica para o estudo da válvula tricúspida. Contudo, não avançam do diagnóstico para a quantificação, embora admitam que possa fazer-se de um modo semelhante ao da válvula mitral. O facto de os métodos invasivos e os não invasivos serem pouco rigorosos impediu o estabelecimento de uma concordância de achados exacta, que pudesse tornar válidas as medidas ecocardiográficas intra-operatórias. Já em 1987, estudaram [224] 50 válvulas tricúspidas por ecocardiografia de contraste epicárdica, antes e após CEC. Detectaram, no primeiro exame, 14 regurgitações significativas; 7 não foram corrigidas e 3 diminuiram, mas 4 exigiram reentrada em CEC para nova plastia. Na nossa experiência, 8 de 10 regurgitações não corrigidas desapareceram no fim de CEC (5 de grau 1 e 3 de grau 2). GOLDMAN considera que o uso, por rotina, da técnica ultrasónica melhorará significativamente a avaliação intra-operatória da válvula tricúspida e reduzirá a morbilidade e a mortalidade relacionadas com a persistência de uma regurgitação residual significativa, que não é detectável por outros meios.

A classificação pré-operatória da regurgitação tricúspida em 3 graus deve entrar em linha de conta na decisão sobre a necessidade da plastia da válvula. O exame clínico, o ecocardiograma Döppler e a observação intra-operatória detectam uma regurgitação tricúspida grave e, por conseguinte, indicam a necessidade da sua correcção cirúrgica; o ecocardiograma de contraste reconfirmará esse grau de disfunção. Quando a regurgitação é de menor gravidade, uma vez corrigida a patologia valvular do coração esquerdo, a insuficiência à direita tem ten-

dência para desaparecer, mas por vezes persiste. Para além do interesse do exame ultrasónico inicial, importa também realizar um segundo exame no fim da intervenção, em condições cardiocirculatórias estabilizadas. Se persistir uma regurgitação de grau 2 ou 3, estará indicada a sua reparação. Este segundo exame vai-nos indicar se houve diminuição do refluxo e o seu grau, quer tenha sido ou não realizada a plastia valvular. Esse será o momento oportuno para corrigir uma disfunção que possa comprometer uma evolução favorável do doente, no pós-operatório imediato. Uma estratégia operatória apoiada na informação do ecocardiograma de contraste parece-nos justificada face aos nossos resultados, que corroboram a experiência descrita na literatura.

Em relação à *válvula aórtica* podemos afirmar que o ecocardiograma de contraste parece ter uma elevada capacidade para distinguir a gravidade de uma insuficiência. Apenas em uma de 34 válvulas estudadas houve divergência com o resultado do Döppler pulsado pré-operatório, proporcionando uma correlação "quase perfeita". Estes achados, apesar de serem baseados num pequeno número de válvulas, indicam um maior rigor do método do que o referido por REID et al.[181]. Estes autores compararam, em 32 válvulas, os graus de gravidade determinados por angiografia com os do ecocardiograma de contraste realizado durante o cateterismo e apenas em 20 encontraram o mesmo grau de refluxo; concordância "moderada". No entanto, nas 12 válvulas em que houve desacordo, a diferença foi apenas de 1 grau. Por outro lado, EGUARAS et al.[185] estabeleceram a correlação ecocardiograma/angiografia, em 18 doentes, registando 1 caso de divergência, que foi de 1 grau. A concordância foi "quase perfeita", (Quadro L, ver Apêndice).

GOLDMAN et al.[222] consideram que a avaliação da insuficência aórtica por ecografia de contraste é mais difícil que a das válvulas aurículo-ventriculares. Serão necessárias várias injecções para uma avaliação adequada e terão de ser feitas próximas da válvula, visto não existir uma câmara contráctil. Por isso, concluem que a técnica não permite uma quantificação correcta da gravidade da insuficiência, mas apenas a afirmação da presença ou ausência dessa anomalia.

É de notar que EGUARAS et al.[185], apenas em 11 dos 35 casos em que estudaram as válvulas aórtica e mitral, necessitaram de 2 injecções de contraste para cada válvula. Nós realizamos 2 injecções por doente nos estudos da válvula aórtica, o que foi inferior ao número médio para as válvulas mitral (3,5 inj/dt) e tricúspida (3,9 inj/dt).

Consideramos que, através do ecocardiograma de contraste, é possível classificar uma regurgitação aórtica numa escala de 3 graus de refluxo, mas só o estudo de um maior número de válvulas poderá reforçar ou rectificar este juizo.

3
Análise da experiência de Ecocardiografia 2D epicárdica

3.1
Ecocardiografia 2D simples

Tivemos oportunidade de observar a riqueza de pormenor morfológico que a ecocardiografia epicárdica oferece e que permite caracterizar com rigor as mais variadas lesões [225,226]. A possibilidade de obter este tipo de informação, na fase de pré-correcção, demonstrando lesões até então desconhecidas justificaria, se mais não fosse, o uso deste meio de diagnóstico. Todavia, o acréscimo de informação desta técnica relativamente à transtorácica só é, possivelmente, relevante nos casos com má janela ou em indivíduos pouco refletores.

As lesões estenosantes proporcionam imagens ecocardiográficas muito específicas das altera-

ções a vários níveis do aparelho valvular [227-232]. Para além do diagnóstico, o exame ultrasónico traduz a intensidade das alterações anatómicas com uma exactidão que permite, pelo menos, excluir lesões clinicamente significativas [233-235], e distinguir graus extremos de gravidade [236,238] que serão índices úteis para se decidir sobre a oportunidade e tipo de tratamento cirúrgico [239,240].

A ecocardiografia 2D simples intra-operatória tem, tal como o exame transtorácico, uma excelente capacidade para determinar a etiologia de uma valvulopatia regurgitante. No entanto, é muito limitado o seu valor para estabelecer o grau de refluxo valvular; esse objectivo é possivel através da técnica de contraste. Encontram-se extensamente descritos os sinais ecocardiográficos correspondentes a diversas causas de regurgitação valvular [241-248].Um exemplo do interesse do ecocardiograma epicárdico é o estudo de FRATER e STROM [249] que, em 17 válvulas mitrais reumáticas, compararam os sinais ecocardiográficos das alterações estruturais dos diversos componentes da válvula com as lesões encontradas durante o acto operatório. Também verificaram se a informação ultrasónica permitia antever a possibilidade da cirurgia conservadora. Consideram, que a presença de retracção grave da valva anterior, de retracção e espessamento das cordas tendinosas dessa valva e a calcificação extensa impedem o sucesso da plastia. Concluem, que o ecocardiograma intra-operatório permite uma avaliação rigorosa da patologia reumática da válvula mitral e a previsão de uma plastia.

A demonstrar o grande interesse da ecocardiografia 2D intra-operatória nas regurgitações valvulares, VAN HERWERDEN et al.[250], com base no exame ecocardiográfico intra-operatório de 43 adultos com insuficiência mitral pura, propuseram critérios para distinguir as situações em que seria possível cirurgia conservadora e, nestes casos, os dados do exame ultrasónico também seriam úteis na escolha da técnica cirúrgica a executar.

A medida do anel mitral, o padrão de coaptação valvar e a amplitude do movimento das valvas foram os parâmetros avaliados. Foi possível estabelecer uma correspondência entre a associação de alterações ecocardiográficas e as decisões operatórias. Os autores consideram o ecocardiograma intra-operatório útil, não só para a avaliação de uma plastia valvular mitral, como também um método importante na orientação das decisões operatórias.

Também, GOLDMAN et al.[224], em 1987, investigaram se a ecocardiografia bidimensional epicárdica tinha capacidade para determinar a gravidade de uma regurgitação antes da correcção da patologia cardíaca. Estudaram a relação entre o diâmetro do anel da válvula tricúspida e o grau de refluxo avaliado por ecocardiografia de contraste. Os doentes com regurgitações mais graves tinham dimensões do anel tricúspido, em sístole e em diástole, significativamente maiores do que as encontradas em casos de refluxo menos importante. Os 14 doentes com o diâmetro do anel maior do que 30 milímetros, em qualquer fase do ciclo cardíaco, sofriam de regurgitação grave, mas em nenhum doente com anel de menor dimensão foi detectada insuficiência importante. Encontraram uma boa correlação entre as dimensões do anel em sístole e o grau de regurgitação tricúspida. Em 3 doentes com regurgitação grave, verificaram que, uma vez realizada a plastia valvular, o diâmetro médio do anel diminuiu de 38,7 para 31,7 milimetros, e notaram uma redução marcada do refluxo valvular. Por outro lado, em 4 doentes com persistência da dilatação do anel após a cirurgia (diâmetro médio de 38,5 milí-metros) manteve-se um refluxo tricúspido grave. Concluíram que a medida intra-operatória do diâmetro do anel da válvula tricúspida, por ecocardiograma bidimensional, pode antever a presença de insuficiência significativa.

O ecocardiograma 2D intra-operatório pode fornecer, em doentes com *endocardite infecciosa* da válvula aórtica, informações do maior

interesse, mas não tivemos oprtunidade de verificar casos desses. VAN HERWERDEN et al.[251] demonstraram alterações patológicas graves em 4 de 6 doentes. Só a ecocardiografia intra-operatória permitiu a visualização completa e correcta de todas as lesões relevantes para o tratamento cirúrgico, e estas foram confirmadas no acto operatório. Observaram vegetações, abcessos, aneurismas micóticos, uma fístula e um falso aneurisma não detectados pelos exames pré-operatórios e que foram confirmados no acto operatório.

Salientam o interesse da técnica nestes doentes cuja situação clínica é, por vezes, tão precária que contraindica um estudo invasivo. Será de usar não só antes da abordagem operatória, porque o seu contributo pode facilitar um planeamento perfeito da cirurgia, como também depois da intervenção para pesquisa de uma fuga periprotésica.

Os exames ultrasónicos realizados a seguir ao tempo operatório principal, com a finalidade de avaliar o resultado do tratamento, revelaram-se elucidativos e, por vezes, influenciaram a decisão cirúrgica. Avaliou-se o resultado de plastias valvulares, do encerramento de defeitos septais, examinaram-se próteses implantadas, observou-se a contractilidade ventricular e pesquisou-se ar residual.

De um modo sumário, diremos que a ecocardiografia simples permitiu-nos observar, nas valvulopatias, o aumento de mobilidade valvar e o alargamento do orifício valvular conseguidos com a plastia de lesões estenosantes, e que nas lesões regurgitantes se evidenciou a modificação da estrutura valvular, uma vez corrigida a dismorfia, sendo a função de encerramento avaliada pela ecocardiografia de contraste. Há situações de regurgitação como, por exemplo, o prolapso valvar ou a rotura de cordas tendinosas em que o benefício de uma plastia se observa, imediatamente, pelo ecocardiograma 2D.

Corroboramos a opinão de HALL [252] que afirmou ser a ecocardiografia epicárdica a primeira técnica que, na sala de operações, permite uma apreciação objectiva das plastias valvulares. Por ecocardiografia per-operatória podemos estabelecer, claramente, a diferença entre o estado das estruturas valvulares antes e depois da correcção cirúrgica.

Consideramos que a observação ecocardiográfica de *próteses* implantadas é um meio eficaz para verificar a sua posição e função. As imagens de biopróteses são mais nítidas do que as das próteses mecânicas porque a elevada reflexão ultrasónica das estruturas metálicas origina uma mancha ecogénea que oculta parcialmente o seu desenho pormenorizado. No entanto, geralmente, a qualidade da imagem é suficientemente nítida para que se note a mobilidade do elemento oclusor da prótese.

Nas próteses de STARR-EDWARDS em posição mitral pode apreciar-se, claramente, a situação do corpo da prótese na câmara de saída do ventrículo esquerdo. Como referimos, observamos uma dessas próteses implantada sem resseção prévia da valva posterior da mitral, cuja posição era diferente da ocupada quando toda a válvula nativa é ressecada. Em eixo longo notava-se que ocupava uma posição mais oblíqua em relação ao septo e não o atingia durante a sístole, como muitas vezes acontece nas prótese implantadas após ressecção completa da válvula. Não encontramos referência publicada a propósito deste facto, mas SPONITZ [163] ao assinalar que a ecocardiografia intra-operatória é útil para se visualisar, em eixo curto, a posição de uma prótese em relação ao septo, referiu que a sua estimulação pode ocasionar arritmias. Parece-nos que a confirmar-se a ocorrência constante da posição referida será de considerar-se, também por este motivo, a preservação da valva posterior quando se escolhe uma prótese de bola.

Por ecocardiografia 2D analisa-se com facilidade o funcionamento de biopróteses, especialmente em posição mitral e no plano de eixo

curto. Essas imagens demonstram a amplitude do movimento das valvas e qualquer eventual restricção será detectável. Uma disfunção iatrogénica, nomeadamente a limitação do movimento valvar por um fio de sutura mal colocado, pode passar despercebida durante a colocação da prótese e terá consequências graves para o doente [253].

O estudo por ecocardiografia 2D intra-operatória nas *cardiopatias congénitas* tem sido considerado um método auxiliar de diagnóstico de grande valor, especialmente para apreciar o resultado de correcções cirúrgicas executadas. Tivemos oportunidade de constatar o interesse da sua aplicação nalguns doentes. Observamos, com nitidez, a morfologia e a motilidade da valvas mitrais com fendas encerradas, e os *patch* aplicados a ocluir defeitos septais proporcionaram imagens bem definidas. Contudo, a observação das características anatómicas que a ecocardiografia simples evidencia não é suficiente para confirmar a perfeição de uma plastia valvular nem o encerramento total de um defeito septal e, por isso, procedeu-se sempre à verificação das plastias pela técnica de contraste, cujo interesse tem sido evidenciado [254,255].

Em suma, o cirurgião dispõe, através da ecocardiografia 2D intra-operatória, de um meio de diagnóstico das lesões valvulares e de análise da sua gravidade com um elevado grau de precisão e, assim, poderá avançar mais confiante com um plano de cirurgia conservadora. Acresce a vantagem de poder estabelecer comparações entre imagens obtidas na fase de pré-correcção e após a plastia válvular, verificando, desde logo, o benefício do tratamento. Este, se repetido para aperfeiçoamento, será de novo testado facilmente. A técnica é aplicável com o mesmo objectivo noutros tipos de patologia cardíaca em que se opta por cirurgia reparadora.

3.2 Situações em que o exame ultrasónico influenciou a estratégia cirúrgica

O plano de uma intervenção cirúrgica deve ser fundamentado no diagnóstico prévio que, ocasionalmente, pode ser incompleto ou até incorrecto devido a dificuldades no uso dos meios de diagnóstico ou na interpretação dos resultados obtidos. Quando tal acontece, as lesões podem não ser reparadas completamente até porque a observação directa, sendo o meio seguro que o cirurgião dispõe para descobrir uma lesão intracardíaca, não informa, com rigor, sobre a sua gravidade funcional. Acresce, que podem persistir lesões residuais que comprometem o resultado cirúrgico esperado, e que são de avaliação difícil. É nas primeiras circustâncias e, especialmente, na fase de pós-correcção cirúrgica que a ecocardiografia 2D de contraste tem um papel fundamental, visto ter capacidade para esclarecer com rapidez e facilidade quanto à competência valvular ou ao encerramento de *shunts* intracavitários.

Em 14 dos 170 estudos (8,2%) o ecocardiograma de contraste proporcionou-nos novas informações, (Quadros XLVI e XLVII, ver Apêndice). Em 9 casos os achados ecocardiográficos influenciaram a decisão operatória; em 4 doentes detectaram-se e corrigiram-se lesões desco-nhecidas previamente; em 3 evitaram-se tempos cirúrgicos adicionais ao provar-se a ausência de lesões esperadas e em 2 casos, após plastia mitral, procedeu-se à substituição valvular, por se detectar um refluxo residual não aparente no teste de enchimento ventricular. Em 5 doentes, após CEC, foram descobertas, pelo exame com contraste, lesões residuais consideradas significativas que foi decidido não corrigir. Num caso tornou-se necessário reintervir algumas horas mais tarde e nos outros 4 casos confirmou-se por Döppler, no pós-operatório, que a avaliação do exame intra-operatório estava correcta.

Estes resultados parecem-nos demonstrar o grande interesse do exame ultrasónico, como aliás tem sido documentado noutros trabalhos.

O grupo de investigadores da Universidade de MOUNT SINAI, Nova Iorque [183], revelou que o ecocardiograma de contraste intra-operatório demonstrou a presença de *insuficiência mitral* residual pós-plastia, em 6 de 8 casos, 4 dos quais tiveram necessidade de repetir a plastia. Consideram significativo qualquer grau de regurgitação mitral identificada pelo método ultrasónico, mesmo na ausência de outros dados, e face à sua experiência e confiança no método, não hesitam em re-expor a válvula mitral para melhorar uma plastia quando o exame é positivo.

Posteriormente, GOLDMAN et al.[222] repararam de novo 8 de 50 plastias mitrais (16%) por detectarem refluxo de contraste nos exames realizados após saída de CEC (1+ em 1 doente, 2+ em 4 e 3+ em 3). Também em 3 de 69 substituições da válvula mitral (4%) reintervieram imediatamente, por identificarem um refluxo transprotésico importante (3+). Nestes 11 casos, nem a pesquisa de frémitos nem o estudo hemodinâmico revelaram a gravidade da insuficiência mitral. Os mesmos autores salientaram o papel do exame com contraste como meio de identificar os doentes que necessitam de uma plastia da *válvula tricúspida* após correcção de patologia valvular do coração esquerdo. Assim, em 9 de 120 doentes (7,5%) avaliados nessas circunstâncias, e a despeito da queda da pressão na artéria pulmonar após CEC, detectaram um refluxo tricúspido significativo (2+ em 3 e 3+ em 6) que foi indicativo do re-início do *bypass* para se corrigir a disfunção valvular.

A informação da ecocardiografia Döppler com imagem a cor do fluxo sanguíneo que desperta, actualmente, uma atenção preveligiada na avaliação intra-operatória de doentes com patologia congénita e adquirida pode, igualmente, influenciar a estratégia cirúrgica. Como exemplos do interesse deste método citaremos apenas 2 trabalhos. UNGERLEIDER [256] estudou, por abordagem epicárdica, 273 doentes com patologia congénita e em 57 (21%) detectou 63 alterações não identificadas por cateterismo e ecocardiografia pré-operatória. A informação do exame teve impacto no plano cirúrgico 167 vezes em 127 doentes (47%), e este foi o único meio de verificar um resultado cirúrgico inaceitável em 17% dos doentes. SHEIKH et al.[257], em 41 dos154 doentes operados por patologia valvular (27%), tomaram decisões cirúrgicas baseados no estudo transesofágico do fluxo por Döppler com cor, e atribuiram um interesse especial à aplicação do método na cirurgia da válvula mitral, visto terem conseguido informações úteis em 42% das intervenções sobre essa válvula (64 casos). A informação pré-correcção levou-os a modificar a cirurgia planeada em 18 doentes, e após CEC identificaram, em 10 casos, lesões residuais importantes e, em 12, disfunção ventricular esquerda que necessitou de tratamento inotrópico.

3.3 Apreciação de aspectos técnicos e riscos

Constatamos que a abordagem transesternal praticada em cirurgia cardíaca faculta uma janela ultrasónica com amplitude suficiente para tornar possível o tipo de exames que realizamos. No exame intra-operatório a área de observação é a correspondente ao campo operatório, e são inúmeros os planos possíveis de secção ultrasónica. A ausência de estruturas interpostas entre a sonda e o coração representa uma grande vantagem em relação à ecocardiografia transtorácica, na qual nem sempre se encontra uma boa janela.

Foi-nos impossível obter alguns planos, nomeadamente o eixo curto da válvula tricúspida e, como está descrito, o eixo longo do ventrículo esquerdo desde a válvula mitral ao apex [163]. Já se encontram, porém, em uso transdutores de

formato adequado ao posicionamento para além dos limites do campo operatório, nomeadamente apical [223] e retrocardíaco [258]. A qualidade das imagens obtidas com a sonda de 5 MHz é excelente devida à proximidade do transdutor das estruturas cardíacas e à sua alta frequência. Esta possibilidade representa uma vantagem em relação ao exame transtorácico que, no adulto, exige, geralmente, o recurso a um transdutor de menor frequência de onda (2,5 a 3,5 MHz).

No exame epicárdico, por exigência de assepsia operatória, a sonda será esterilizada com gás a baixa temperatura [162,163], ou protegida por uma manga de plástico esterilizada [184,151]. A interposição desta estrutura não afecta a qualidade das imagens e deve ser usada porque a esterilização repetida danifica a sonda [259].

Efectuamos os exames com contraste, após a canulação arterial, tendo em vista diminuir o risco da técnica [163,184]. Obtivemos imagens ecocardiográficas através do pericárdio fechado e realizamos algumas observações com o coração imerso em soro fisiológico, mas não encontramos vantagens nestas técnicas que são usadas com pouca frequência [162,259].

Nos estudos de competência valvular por ecocardiografia de contraste o agente de uso corrente é o ar, sob a forma de microbolhas suspensas numa solução de cloreto de sódio isotónico ou de dextrose a 5% [184,185,223]. Depois de ensaiarmos estes solutos, optamos por uma mistura de soro salino e sangue por facilitar a visualização das bolhas de ar e parecer proporcionar uma mistura mais estável, facto que VAN HARE corrobora [255].

O cuidado fundamental na preparação e injecção do contraste é, obviamente, o de evitar a entrada nas cavidades esquerdas de um volume de ar que possa provocar embolismo, pelo que é da máxima importância remover do sistema qualquer vestígio de ar. A agitação manual de uma seringa contendo o líquido a injectar é suficiente para se conseguir uma suspensão ecogénea, e é o procedimento mais comum, mas a passsagem rápida do soluto entre duas seringas parece-nos muito mais eficaz, visto que se obtem uma maior densidade de microbolhas [260]. Por essa razão, com esse tipo de mistura conseguem-se imagens de alta qualidade com a injecção de apenas 0,5 a 1cc, em vez dos 5 ou 6cc necessários do soluto agitado manualmente.

É indispensável que o cateter ou a agulha estejam bem posicionados dentro da câmara cardíaca que se pretende contrastar. A introdução pelo apex do ventrículo esquerdo de um cateter de plástico com 1 a 2mm de diâmetro pareceu-nos vantajosa em relação à passagem transeptal de uma agulha metálica, por ser maleável e, por conseguinte, menos traumático. Por outro lado, é mais fácil controlar a posição do cateter do que localizar exactamente a ponta da agulha, se bem que a sua posição intracavitária seja confirmável por aspiração de sangue arterializado e, também, seja detectável por ecocardiografia. É de notar que, ao testar uma prótese, a agulha pode interferir com o movimento do elemento oclusor [183] e não é de excluir a possibilidade de danificar uma bioprótese.

O facto de efectuarmos a descompressão do ventrículo esquerdo por aspiração com um tubo passado pelo apex veio favorecer a nossa opção quanto ao uso de um cateter. Todavia, escolhemos a agulha metálica sempre que havia dificuldade de mobilização do coração, fosse por aderências pericárdicas fosse por cardiomegalia. Para a injecção no ventrículo direito utilizamos o cateter de plástico, que tal como no ventrículo esquerdo, se introduz com facilidade nessa câmara desde que a ponta seja biselada e se tenha puncionado o epicárdio com a ponta de um bisturi. Procuramos posicionar o cateter, tal como está descrito [223], na parte média da face anterior do ventrículo próximo da válvula tricúspida. Para injectar o contraste na aorta aproveitamos a agulha utilizada na expurga de ar. É conveniente, como refere EGUARAS [185], fazer a picada cerca de 1cm acima da válvula aórtica,

porque o afastamento aumenta a probabilidade de um exame negativo.

Uma vez obtido o efeito de contraste é necessário interpretá-lo correctamente.

A distinção entre a presença ou ausência de refluxo transvalvular de microbolhas é evidente. No entanto, é necessário ter em conta a fase do ciclo cardíaco em que se injecta o contraste, visto que a injecção em diástole no estudo das válvulas aurículo-ventriculares ou em sístole no da válvula aórtica pode ocasionar falsos resultados, e o mesmo pode acontecer se nesse momento ocorrerem extrasístoles. Estes fenómenos podem ser analisados em imagens gravadas e passadas uma a uma.

Existem outras fontes de efeito de contraste que eventualmente poderão dar azo a falsos positivos [223], mas que nos parecem bastante fáceis de diferenciar. O efeito de *autocontraste*, que observamos em 5 casos, foi apenas visível na aurícula esquerda, antes da correcção cirúrgica e determina uma imagem nebulosa, característica, fácilmente identificável. Não notamos a presença de contraste espontâneo no coração direito nem em portadores de próteses mitrais, como está documentado [185,261-264]. Este fenómeno parece não ter significado clínico importante [265], excepto, provavelmente, quando presente na aurícula esquerda em doentes submetidos a transplante cardíaco [266]. As imagens de microbolhas de *ar residual* após CEC, que detectamos em 12 estudos, distribuiam-se pelo coração esquerdo e a sua presença não impediu a execução dos exames devido à sua pequena concentração. Confirmamos a sua tendência para permanecerem visíveis mais tempo que o próprio contraste injectado [267]. A observação de microbolhas no coração esquerdo é muito frequente, a seguir à abertura de câmaras cardíacas (50 a 100%), embora variável com o tipo de cirurgia [267]. Como não existem meios simples para detectar ar residual após CEC [268,269], a ecocardiografia 2D, que pode evidenciar pequenos volumes de ar [270,271], é extremamente útil, não só para indicar a sua presença como também para orientar a sua expurga [272,273].

A *quantificação* de uma regurgitação valvular baseia-se na densidade relativa do contraste nas câmaras adjacentes à válvula em estudo, bem como na sua distribuição na cavidade para onde reflui e ainda no tempo da sua permanência.

A diferença na densidade do contraste é o critério que nos pareceu mais importante para distinguir uma regurgitação moderada de uma regurgitação grave, uma vez que em ambas ocupa toda a cavidade a montante da válvula insuficiente. Nestes casos, o tempo de desaparecimento do efeito de contraste não é um factor de destrinça. Quer o refluxo seja moderado ou grave a sua permanência ultrapassa, geralmente, 10 ciclos cardíacos e parece mais longa quando as câmaras estão mais dilatadas, o que pode corresponder a uma insuficiência mais grave.

Numa regurgitação ligeira, além do número reduzido de microbolhas, é a pequena área ocupada pelo contraste na cavidade para onde reflui que constitui o elemento típico deste grau de refluxo. Nestas circunstâncias, é fácil de localizar, por vezes, nas regurgitações mitrais, em eixo curto, o ponto do orifício mitral por onde se estabeleceu o refluxo, uma vez que se nota uma imagem de contraste em jacto, com base estreita.

Executamos os exames ecocardiográficos, após um período de supervisão de um cardiologista, com a colaboração de um técnico de cardiopneumografia e dos colegas envolvidos na cirurgia. Nesta experiência, corroboramos a opinião de GOLDMAN et al.[223], quando afirmam a vantagem da execução pelo cirurgião deste tipo de estudos, sem deixar de ouvir a opinião de um ecocardiografista nas situações de interpretação duvidosa.

A ecocardiografia 2D intra-operatória, pelo

seu carácter tomográfico evidenciando as estruturas anatómicas em corte, é uma técnica atraente para o cirurgião e a análise das imagens, na maior parte dos casos, não levanta dificuldades. Também, a técnica de contraste é de execução e interpretação simples. Deve notar-se que os exames ecocardiográficos epicárdicos são executados fora do período de clampagem da aorta, não prolongando o tempo de isquemia. A duração total de um estudo pode demorar, em cada período (pré ou pós-correcção) alguns minutos, mas a avaliação da competência de uma válvula pela técnica de contraste realiza-se em 1 a 2 minutos pois, geralmente, requer apenas 1 ou 2 injecções de contraste [185.223.274].

A *infecção* com ponto de partida no material usado num exame de ecocardiografia epicárdica, embora tida como possível, não foi relatada [184]. A introdução da sonda na bainha de plástico e a sua manipulação fora do limite estricto do campo operatório poderão ser os momentos em que é mais fácil quebrar a assepsia cirúrgica e, por isso, merecem maior atenção.

Referimos a ocorrência de extrassístoles ventriculares durante os exames que, aliás, foram sempre fugazes e de caracter benigno. As *arritmias* são despertadas pelo contacto com a sonda, pela manipulação do coração, pelo cateter ou agulha nos estudos com contraste e, por vezes, pelo próprio contraste ao ser injectado sob pressão. O contacto da sonda com o epicárdio terá que ser permanente para que as imagens corram inenterruptamente e as extrassístoles desaparecem, em regra, após o momento inicial de aposição do transdutor. Qualquer modificação do plano de imagem deverá ser suave. A exposição do apex e a colocação do cateter no ventrículo esquerdo realiza-se rapidamente, embora interfira sempre com a activadade cardíaca. Parece-nos preferível a escolha de uma agulha para injecção transeptal quando existe uma cardiomegalia considerável. Notamos que a injecção de um volume reduzido da suspensão de microbolhas no ventrículo esquerdo se acompanhou de tendência para diminuir a frequência da extrassistolia despertada no momento da injecção. O material utilizado para a execução das injecções de contraste nas cavidades cardíacas, nomeadamente os cateteres e as agulhas metálicas, não provocou qualquer acidente traumático ou hemorrágico, mas face à maior probabilidade de laceração miocárdica condicionada pela rigidez do metal parece-nos mais seguro o uso de cateteres maleáveis.

A prática de uma técnica em que se injecta uma suspensão de microbolhas de ar no coração levou-nos a rastrear cuidadosamente quaisquer complicações que lhe fossem atribuíveis, cientes do risco potencial de *embolismo* coronário ou sistémico decorrente do seu uso.

REID et al.[181] efectuaram, em 94 doentes, exames ecocardiograficos de contraste, durante o cateterismo esquerdo, para pesquisa de regurgitação das válvulas mitral e aórtica. Utilizaram como agente de contraste dextrose a 2,5% em água realizando, frequentemente, injecções múltiplas para obterem imagens concludentes. Na sua experiência não detectaram sintomas neurológicos ou outras complicações. Também durante o cateterismo cardíaco, BAILEY e FLETCHER [275], em 44 doentes, efectuaram 243 injecções no coração esquerdo para pesquisa da competência valvular e de *shunts* esquerdo-direito. Não referem qualquer tipo de complicação atribuível ao exame ultrasónico. No primeiro estudo de ecocardiografia de contraste intra-operatório em que GOLDMAN et al.[183] analisaram a válvula mitral, em 29 doentes, com injecções de 5cc de uma solução de cloreto de sódio isotónico ou dextrose a 5% em água, não documentaram nenhuma complicação neurológica ou cardíaca. O mesmo grupo de investigadores [184], em 1985, confirmava a inocuidade do exame ao dar conta do estudo intra-operatório da válvula mitral, em 43 doentes, pela técnica de ecocardiografia de contraste referida no trabalho ante-

rior. EGUARAS et al.[185], no mesmo ano, não detectaram qualquer alteração relativa ao uso da técnica com contraste que empregaram na avaliação per-operatória de 35 doentes com patologia aórtica e mitral. A ausência de efeitos colaterais que os trabalhos mencionados testemunham levaram-nos a ensaiar os mesmos tipos de suspensões de microbolhas, embora acabassemos por optar por uma mistura de soro salino e sangue.

Previamente aos referidos trabalhos, BOMMER et al.[186] tinham publicado o relatório da comissão da Sociedade Americana de Ecocardiografia que investigara a segurança dos exames com contraste. O inquérito distribuido a 363 membros da Sociedade que realizavam regularmente esse tipo de exames reuniu a informação de um número de estudos calculado em 51.180, executados num período de 16 anos. Apenas 15 médicos referiram a ocorrência de efeitos colaterais transitórios, incluindo sintomas respiratórios e neurológicos. Foram descritos 2 défices neurológicos, um que desapareceu em 15 minutos e outro que durou menos de 2 horas, sem deixarem danos permanentes. Os autores consideram que podem ocorrer efeitos colaterais, alguns em consequência de embolismo gasoso. Salientam a baixa incidência de todas as complicações (0,062%) e o seu carácter transitório sem deixar sequelas. Recomendam que sejam tomadas precauções para evitar a permanência de ar residual nos sistemas de injecção, tal como na técnica de angiografia cardíaca, e que em relação a esta, a comparação risco/benefício é muito favorável à técnica ultrasónica. Na nossa experiência efectuamos 888 injecções intra-cardíacas das quais 599 no coração esquerdo e não detectamos qualquer alteração que pudesse ser atribuida a embolismo coronário ou cerebral.

4

Alternativas de exame e avanços técnicos

A ecocardiografia por abordagem *trans-esofágica* constitui uma alternativa ao exame epicárdico. FRAZIN [276], em 1975, iniciou o seu uso clínico e, 5 anos mais tarde, MATSUMOTO [277] descreveu a sua aplicação intra-operatória.

O transdutor ultrasónico está acoplado a um gastroscópio modificado e coloca-se no esófago, após a indução anestésica, ao nível da aurícula e do ventrículo esquerdos, permitindo obter imagens cardíacas em vários planos tomográficos específicos desta abordagem [278-280].

Actualmente, mercê à evolução tecnológica, já é possível aplicar esta técnica em crianças de baixo peso [281] e, também, obter imagens simultâneas em 2 planos [282]. As contra-indicações da técnica e os seus riscos estão estabelecidos e a incidência de complicações referidas é mínima [279,280,283-285].

O estudo ecocardiográfico pode realizar-se em qualquer fase da intervenção cirúrgica e prolongar-se pelo pós-operatório imediato. GOLDMAN et al.[223] e SCHILLER et al.[286] consideram a ecocardiografia transesofágica uma técnica ideal para a monitorização da função ventricular durante reoperações cardíacas e para estudo de doentes no pós-operatório imediato.

O ecocardiograma 2D transesofágico associado à técnica de contraste foi utilizado, por DREXLER et al.[287], na avaliação intra-operatória da reconstrução de válvulas aurículo-ventriculares, em 44 doentes, e classificaram a regurgitação em 3 graus. Em 3 doentes procederam à substituição valvular, uma vez detectada uma regurgitação de grau 3, inaparente no teste intra-operatório com soro. Os exames pós-operatórios, por ecocardiografia Döppler, confirmaram as informações ultrasónicas per-operatórias, em 23 de 30 doentes e diferiram apenas em um grau nos restantes. O interesse deste método na aferição de plastias aurículo-ven-

triculares foi confirmado por DAHM et al.[288]. Os exames decorreram sem complicações e detectaram, em 3 de 30 casos, regurgitações residuais cuja gravidade implicou a substituição valvular imediata.

Esta técnica tem sido comparada com a epicárdica, apontando-se as vantagens e os inconvenientes das duas [289-284]. A ecocardiografia transesofágica tem, em relação à epicárdica, a vantagem de ser exequível em qualquer momento da intervenção cirúrgica, podendo prolongar-se no pós-operatório imediato. A proximidade da aurícula esquerda e os planos de corte do ventrículo esquerdo tornam-na especialmente adequada para o estudo da competência da válvula mitral e para a análise da função ventricular. Tem as desvantagens inerentes às suas contra-indicações e riscos, e o facto de não ser controlável pelo cirurgião. Exige, por vezes, o reposicionamento da sonda, o que não obsta a que o número de planos ecocardiográficos seja muito inferior ao possível através da abordagem epicárdica. A qualidade das imagens é inferior em crianças de baixo peso. Embora cada uma tenha um interesse específico, por vezes o ideal é o uso integrado de ambas [285,292,295,296].

A técnica de Doppler pulsado codificado a cor, disponível desde 1983, confere a possibilidade de visualização do fluxo sanguíneo simultaneamente com as imagens das estruturas cardíacas obtidas por ecocardiografia 2D, tendo alargado, consideravelmente, a capacidade de diagnóstico da ecocardiografia.

TAKAMOTO et al.[295], em 1985, apresentaram a experiência original da aplicação intra-operatória do método em 33 doentes. Analisaram 14 doentes com patologia valvular adquirida, 8 com cardiopatias congénitas e 11 com dissecção aguda da aorta torácica. Verificaram que esta técnica, além de confirmar diagnósticos prévios, evidenciou lesões não detectadas pré-operatoriamente e estabeleceu a eficácia dos tratamentos cirúrgicos, antes do encerramento do tórax.

Actualmente, está demonstrado o grande interesse da sua aplicação intra-operatória nas valvulopatias do adulto, sobretudo no estudo das válvulas aurículo-ventriculares [209-299-304], nas próteses [305-307], na cirugia das cardiopatias congénitas [308-313] e na caracterização da dissecção aguda da aorta [314]. MAURER et al.[190] e CZER et al.[299], do mesmo centro cirúrgico, alargaram a experiência inicial a 56 e 68 doentes operados por regurgitação mitral. Confirmaram a capacidade de diagnóstico da técnica que correlacionaram com os resultados do Döppler pulsado convencional e da angiografia pré-operatórios. Relacionaram os graus de quantificação do refluxo, por esses 2 métodos e notaram uma discrepância superior a um grau apenas em 3% dos doentes. Por outro lado, encontraram má correlação da técnica com a avaliação da competência da válvula mitral pelo teste intra-operatório com soro e com os valores da onda V da curva de pressão encravada da artéria pulmonar.

A técnica de Döppler com cor permite a visualização contínua de cada ciclo cardíaco, sem necessidade de injecções, constituindo este facto a principal vantagem, em relação à ecocardiografia 2D com contraste. No entanto, o Döppler, por estar dependente do ângulo de incidência do feixe ultrasónico, pode acompanhar-se de um maior número de falsos negativos [274]. Também, exige uma aprendizagem mais prolongada, quer no aspecto de execução técnica quer na interpretação dos exames [218]. O preço do equipamento Döppler com cor é muito superior (cerca de 6 a 13 vezes) ao do ecocardiografo bidimensional [274]. Este é um factor a considerar, tendo em vista a diferença entre o tempo útil na sala de operações e no gabinete de ecocardiografia.

A ecocardiografia 2D intra-operatória é um método da maior utilidade para avaliar a função contráctil do ventrículo esquerdo, permitindo o

seu estudo global e segmentar, nomeadamente em doentes com patologia isquémica [315-326]. O estudo destes doentes foi enriquecido, recentemente, pela possibilidade de análise da *perfusão do miocárdio* através do ecocardiogram de contraste [327-340].

A suspensão do contraste injectado na raiz da aorta, na fase que precede a revascularização, ao distribuir-se pela rede coronária de acordo com o fluxo, pode indicar a prioridade de abordagem das artérias, uma vez que evidencia as áreas de perfusão mais pobre [331,340]. Uma vez concluida a revascularização, permite demonstrar a permeabilidade dos *bypass* e a área do miocárdio beneficiada pelo procedimento cirúrgico [341,342].

Este método tornou-se possível graças aos significativos progressos no que respeita aos novos agentes de contraste e à sua preparação. A procura do agente de contraste ideal conduziu à selecção de substâncias como a renografia 76 [333,343], alguns polissacarídeos - SHU 454 [344-351] - solutos de coloides [352,353] e a albumina [340,354-356], com propriedades ecogéneas reconhecidas e cuja tolerância biológica tem vindo a ser comprovada [338,343,349,352,354,357]. É possível obter microbolhas com menos de 8 micras, seja por *sonication* [337,344,358] ou não [349,351], o que torna possível, não só obter imagens de contraste das câmaras esquerdas a partir da injecção numa veia periférica [347,351,353,354,356], como também a obtenção de perfusão miocárdica por injecção na raiz da aorta [327,331,349,359,360] ou numa artéria coronária [330,338,352,355,361,362].

Uma vez ultrapassada a fase experimental [327,328,336,354,358,359,363-367], estes métodos passaram a ser aplicados no Homem, quer no laboratório de hemodinâmica [343,352,361,362,368-370], quer durante a cirurgia cardíaca [341,342]. Embora a maior parte dos estudos seja de natureza qualitativa, prevê-se a evolução para técnicas que permitam exames quantitativos [329,341,365,369,370].

Um dos avanços técnicos recentes tem sido o desenvolvimento de *sondas de alta frequência* aplicáveis em ecocardiografia 2D epicárdica.

Com uma sonda de 12 MHz obtem-se imagens nítidas das artérias coronárias epicárdicas, em secção longitudinal e transversal [371,372]. A possibilidade de observação em corte transversal constitui uma vantagem importante em relação à coronariografia, tornando visível a forma do lume arterial e permitindo medir com rigor o seu diâmetro e a espessura da parede [373].

No Homem, é uma técnica de aplicação muito recente descrita por SHAN et al.[374], em 1982, que a consideraram inócua e de execução rápida. Comprovaram-se os resultados da experimentação animal em artérias normais e doentes, distinguiram-se imagens correspondentes a vários tipos de lesões, e verificou-se a alta precisão das medidas ultrasónicas, quer em relação a exames histológicos, quer em relação à coronariografia [375-377]. Evidenciou-se que, na doença de múltiplos vasos, a ateroesclerose é muitas vezes mais extensa e grave do que a angiografia mostra [378].

Esta técnica pode oferecer informações que esclareçam dúvidas e orientem decisões operatórias, tais como a demonstração do trajecto de uma artéria invisível, que evitará uma dissecção traumática, a localização precisa de lesões obstrutivas, por vezes difíceis de notar, facilitando a escolha acertada do ponto de arteriotomia [372,379,380]. Após a revascularização do miocárdio é possível a observação de anastomoses de veia ou de artéria mamária interna, bem como detectar erros técnicos, que podem não ser evidentes por exame directo, permitindo a sua correcção imediata [372,379].

O método é prometedor em doentes valvulares com sintomas sugestivos de isquemia do miocárdio ou de um grupo etário avançado, no sentido de tornar dispensável o estudo invasivo, uma vez que o exame ultrasónico tenha capacidade para esclarecer sobre a permeabilidade das artérias coronárias.

Também se prevê a sua aplicação no estudo funcional das artérias coronárias doentes, em

resposta a intervenções farmacológicas, bem como na avaliação do resultado de angioplastias intra-operatórias por balão ou por *laser* [381].

A ecocardiografia Döppler está a preencher a falta de um meio de diagnóstico eficaz, no acto operatório, que os meios convencionais nunca ocuparam [382,383]. Constitui um método de execução rápida, que se pode repetir a qualquer momento, sem interferir praticamente com a intervenção cirúrgica e seguro para o doente. No entanto, pela influência que a informação poderá ter na decisão cirúrgica, a prática do exame e a interpretação das imagens exigem um observador com experiência.

No estudo da competência valvular a ecocardiografia com contraste tem vindo a ser preterida, nalguns centros, pela técnica Döppler com fluxo a cor que tem a vantagem de ser totalmente não invasiva, permitir um registo contínuo de imagens num número ilimitado de ciclos cardíacos e de orientar rapidamente a colocação do ponto de pesquisa para avaliação por Döppler contínuo. Contudo, a colheita de imagens e a sua leitura são de aprendizagem mais difícil do que a necessária para o uso eficaz da ecocardiografia 2D e o equipamento necessário é substancialmente mais caro.

Consideramos que, para a maior parte das situações, a ecocardiografia 2D com contraste pode fornecer informações tão úteis para o cirurgião como a técnica Döppler com cor. O número de casos em que o Döppler com cor iria suplantar o exame com contraste, provavelmente, não justifica a diferença, em termos de custo, entre os 2 tipos de equipamento. Daí que o método de contraste continue a ter um papel imprescindível durante o acto operatório.

Acresce, como argumento a realçar a sua importância, o interesse actual dos estudos da função ventricular antes e após CEC, da perfusão do músculo cardíaco com contraste e da anatomia coronária antes e depois da revascularização do miocárdio.

5

Conclusões

O estudo presente é um contributo para demonstrar o valor da ecocardiografia intra-operatória no diagnóstico das afecções cardíacas.

1) **Os resultados do ecocardiograma 2D epicárdico de contraste aferidos pelos métodos padrão evidenciaram apreciável valor da técnica no estudo da competência valvular.**

O exame ultrasónico com contraste revelou elevada concordância com os métodos comparativos na avaliação semi-quantitativa da gravidade da regurgitação válvular, com base numa classificação em 3 graus. A possibilidade de distinção entre regurgitação ligeira, moderada e grave parece-nos de considerável utilidade clínica. A técnica aplicada ao estudo de próteses, embora em pequeno número, mostrou ser eficaz para verificar o seu funcionamento normal.

2) **Além dos aspectos funcionais relativos à técnica de contraste, a ecocardiografia 2D epicárdica mostrou imagens de alta definição, que permitiram caracterizar com precisão as estruturas cardíacas.**

A análise dos aspectos morfológicos e dos padrões de motilidade não só valvulares, mas também a nível parietal e intra-cavitário, proporcionam numerosas informações de utilidade para o cirurgião.

3) **O método ultrasónico epicárdico pelo**

seu mérito tornou possível, só por si, esclarecer situações e influenciar a estratégia cirúrgica. Constatamos a sua influência não só na fase que precede a abordagem das lesões cardíacas, mas particularmente na fase imediata à sua correcção.

O grande interesse do exame, antes do início de CEC, é a descoberta de novas lesões completando ou, eventualmente, conduzindo a um diagnóstico diferente. Uma situação inesperada pode modificar a estratégia operatória, e não apenas evitar tempos cirúrgicos, como tornar viável a correcção total das lesões.

Contudo, é especialmente na fase pós-correcção, nomeadamente em cirurgia conservadora, que o ecocardiograma intra-operatório, e especificamente a técnica de contraste, assume o maior relevo. De facto, uma vez corrigida uma regurgitação valvular ou encerrado um defeito septal, o ecocardiograma de contraste pode demonstrar, claramente, a eficácia da correcção cirúrgica.

Em cirurgia valvular, este exame realizado a partir de vários planos, com imagens de qualidade e em condições cardiocirculatórias estáveis, estabelece uma apreciação da competência valvular que não é possível através dos meios intra-operatórios tradicionais. Nessas circunstâncias, consideramos que o método será válido para demonstrar os resultados das técnicas de plastia valvular e, em caso de imperfeições, a sua correcção no mesmo acto operatório.

4) **É, também, de salientar o interesse da ecocardiografia bidimensional per-óperatória na verificação da posição de próteses em relação à câmara de saída do ventrículo esquerdo e na pesquisa de ar residual, no coração esquerdo, após CEC.**

5) **Consideramos a ecocardiografia 2D epicárdica uma técnica atraente, de aprendizagem simples, exequível quase sem excepção, embora com a abordagem condicionada pelos limites do campo operatório.**

Permite a obtenção, fora do período isquémico, de imagens de excelente qualidade, de carácter dinâmico, susceptíveis de uma leitura imediata. A interpretação dos exames é, em regra, elucidativa, mas a facilidade da sua repetição e a possibilidade de análise imagem a imagem completam a informação pretendida.

6) **A ecocardiografia de contraste requer material facilmente acessível, proporciona imagens susceptíveis de quantificação, mas exige o maior cuidado na preparação da suspensão de microbolhas, face ao risco potencial de embolismo gasoso.**

É uma técnica de execução rápida e leitura fácil, eficaz e inócua, constituindo um meio de diagnóstico muito valioso e ao qual o cirurgião deveria ter acesso a qualquer momento.

É nossa opinião que o ecocardiograma epicárdico deverá ser mais utilizado, tendo em vista as características do exame e a riqueza de informação que transmite.

A sua aplicação mais frequente poderá contribuir para ampliar o recurso e o êxito da cirurgia reparadora, uma vez que oferece ao cirurgião dados precisos de carácter anatomofuncional, não só para estabelecer com maior rigor a estratégia operatória, como também para aferir com maior exactidão as plastias realizadas

Cremos que a disponibilidade de novos transdutores que permitam uma abordagem epicárdica mais extensa e a aplicação da técnica ultrasónica a outras áreas de estudo, constituirão avanços importantes no sentido de tornar ainda mais interessante e útil a prática intra-operatória da ecocardiografia.

6

Bibliografia

1-Barbedo A, Freitas AF. Valvulopatias reumatismais crónicas. Estudo prospectivo.
Bol Soc Port Cardiol, 16: 15, 1978

2-**Pádua F.** A febre reumática em Portugal.
Rev Port Clín e Terap, 3: 251, 1977/1978

3-Carpentier A. Cardiac valve surgery - the "French correction".
J Thorac Cardiovasc Surg, 86: 323, 1983

4-Bonchek LI. The struggle for acceptance of mitral valve reconstruction.
Am J Cardiol, 60: 903, 1987

5-Cosgrove DM, Stewart WJ. Mitral valvuloplasty.
Curr Probl Cardiol, 14(7): 353, 1989

6-Edmunds LHJr. Thromboembolic complications of current cardiac valvular prostheses.
Ann Thorac Surg, 34: 96, 1982

7-Jones EL, Schwarzmann SW, Check WA, Hatcher CR. Complications from cardiac prostheses.
In: *Gibbon's Surgery of the Chest.* Sabiston DC, Spencer FC (Ed). WB Saunders Company. Philadelphia. Ed 4th, cap 47: 1253, 1983

8-Rahimtoola SH. Valvular heart disease: a perspective.
J Am Coll Cardiol, 1: 199, 1983

9-Schoen FJ, Collins JJJr, Cohn LH. Long-term failure rate and morphologic correlations in porcine bioprosthetic heart valves.
Am J Cardiol, 51: 957, 1983

10-Mcgregor CGA. Valve replacement: pre-operative considerations,surgical aspects and complications.
Curr Opin Cardiol, 2: 302, 1987

11-Cowan JC. Valve replacement: long-term complicatons.
Curr Opin Cardiol, 2: 308, 1987

12-Starr A, Grunkemeier GL. Prosthetic heart valves.
Curr Opin Cardiol, 2: 822, 1987

13-McGoon DC, Fuster V. Acquired valvular heart disease. Prosthetic valves.
In: *Cardiology: fundamentals and practice.* Brandenburg RO, Fuster V, Giuliani ER, McGoon DC (Ed). Year Book Medical Publishers, Inc. Chicago, London. Cap 43 F:1364, 1987

14-Carpentier A. Indicatios for and the future of tissue valves.
In: *Cardiovascular Medicine.* Vogel JHK (Ed). Raven Press. New York. Pg 325, 1982

15-Schoen FJ. Cardiac valve prostheses: pathological and bioengineering considerations.
J Cardiac Surg, 2: 65, 1987

16-Boncheck LI. Current status of valve replacement: selection of a prosthesis and indications for operation.
Am Heart J, 101: 96, 1981

17-Marbarger JPJr, Clark RE. The clinical life history of explanted prosthetic heart valves.
Ann Thorac Surg, 34: 22, 1982

18-Starr A, Grunkemeier GL. Selection of a prosthetic heart valve.
JAMA, 251:1739, 1984

19-Blackstone EH, Kirklin JW. Death and other time-related events after valve replacement.
Circulation, 72: 753, 1985

20-Cohn LH, Allred EN, Cohn LA et al. Early and late risk of mitral valve replacement.
J Thorac Cardiovasc Surg, 90: 872, 1985

21-Mitchell RS, Miller DC, Stinson EB et al. Significant patient-related determinants of prosthetic valve performance.
J Thorac Cardiovasc Surg, 91: 807, 1986

22-Hammond GL, Geha AS, Kopf GS, Hashim SW. Biological versus mechanical valves.
J Thorac Cardiovasc Surg, 93:182, 1987

23-Teply JF, Grunkemeier GL, Sutherland D'A et al. The ultimate prognosis after valve replacement: an assessment at twenty years.
Ann Thorac Surg, 32: 111, 1981

24-Rahimtoola SH. The problem of valve prosthesis-patient mismatch.
Circulation, 58: 20, 1978

25-Westaby S, Karp RB, Blackstone EH, Bishop SP. Adult human valve dimensions and their surgical significance.
Am J Cardiol, 53: 552, 1984

26-Rashtian MY, Stevenson DM, Allen DT. Flow characteristics of four commonly used mechanical heart valves.
Am J Cardiol, 58: 743, 1986

27-Oury JH, Peterson KL, Folkerth TL et al. Mitral valve replacement versus reconstruction. An analysis of indications and results of mitral valve procedures in a consecutive series of 80 patients.
J Thorac Cardiovasc Surg, 73: 825, 1977

28-Frater RWM. Aortic valve insufficiency due to aortic dilatation: correction by sinus rim adjustement.
Circulation, 74(sup I):136, 1986

29-Carpentier A, Branchini B, Cour JC et al. Congenital malformations of the mitral valve in children.
J Thorac Cardiovasc Surg, 72: 854, 1976

30-Gardner TJ, Roland JMA, Neil CA, Donahoo JS. Valve replacement in children. A fifteen-year perspective.
J Thorac Cardiovasc Surg, 83: 178, 1982

31-Williams DB, Danielson GK, McGoon DC et al. Porcine heterograft valve replacement in children.
J Thorac Cardiovasc Surg, 84: 446, 1982

32-Schaff HV, Danielson GK, DiDonato RM et al. Late results after Starr-Edwards valve replacement in children.
J Thorac Cardiovasc Surg, 88: 583, 1984

33-Chauvaud S, Perier P, Touati G et al. Long-term results of valve repair in children with acquired mitral valve incompetence.
Circulation, 74 (sup I): 104, 1986

34-Borkon AM, Soule L, Reitz BA et al. Five year follow-up after valve replacement with the St. Jude Medical valve in infants and children.
Circulation, 74 (sup I): 110, 1986

35-Milano A, Vouhé PR, Baillot-Vernant F et al. Late results after left-sided cardiac valve replacement in children.

J Thorac Cardiovasc Surg, 92: 218, 1986

36-Stewart S, Cianciotta D, Alexson C, Manning J. The long-term risk of warfarin sodium therapy and the incidence of thromboembolism in children after prosthetic cardiac valve replacement.
J Thorac Cardiovasc Surg, 93: 551, 1987

37-Carpentier A, Deloche A, Dauptain J et al. A new reconstructive operation for correction of mitral and tricuspid insufficiency.
J Thorac Cardiovasc Surg, 61: 1, 1971

38-Duran CG, Ubago JLM. Clinical and hemodynamic performance of a totally flexible prosthetic ring for atrioventricular valve reconstruction.
Ann Thorac Surg, 22: 459, 1976

39-Kay JH, Zubiate P, Mendez MA et al. Mitral valve repair for significant mitral insufficiency.
Am Heart J, 96: 253, 1978

40-West PN, Weldon CS. Reconstructive valve surgery.
Ann Thorac Surg, 25: 167, 1978

41-Nunley DL, Starr A. The evolution of reparative techniques for the mitral valve.
Ann Thorac Surg, 37: 393, 1984

42-Nanda NC, Gramiak R, Shah PM, DeWeese JA. Mitral commissurotomy versus replacement. Preoperative evaluation by echocardiography.
Circulation, 51: 263, 1975

43-Henry WL, Bonow RO, Borer JS et al. Observations on the optimum time for operative intervention for aortic regurgitation. I. Evaluation of the results of aortic valve replacement in symptomatic patients.
Circulation, 61: 471, 1980

44-Clark RD, Korcuska K, Cohn K. Serial echocardiographic evaluation of left ventricular function in valvular disease, including reproducibility guidelines for serial studies.
Circulation, 62: 564, 1980

45- Shah PM. Cardiac surgery without or with limited cardiac catheterization.
In: *Echocardiography and Döppler in Cardiac Surgery.* Maurer G, Mohl W (Ed). Igaku-Shoin Publishers. New York, Tokyo. Cap 9: 153, 1989

46-Sutton MGStJ, Sutton MStJ, Oldershaw P et al. Valve repalcement without preoperative cardiac catheterization.
N Eng J Med, 305: 1233, 1981

47-Daza JAS. El cateterismo cardiaco en las valvulopatías. Una exploración cada vez menos necesaria.
Rev Esp Cardiol, 36: 3, 1983

48-Borow KM, Wynne J, Sloss LJ et al. Noninvasive assessment of valvular heart disease: Surgery without catheterization.
Am Heart J, 106: 443, 1983

49-Gibson DG. Echocardiography as the primary diagnostic investigation before valve replacement surgery.
Echocardiography, 1: 397, 1984

50-Duran CG, Pomar JL, Revuelta et al. Conservative operation for mitral insufficiency. Critical analysis supported by postoperative hemodynamic studies of 72 patients.
J Thorac Cardiovasc Surg, 79: 326, 1980

51-Pomar JL, Ubago JL, Colman T et al. Análisis de los resultados de 212 anuloplastias flexibles en posición mitral.
Rev Esp Cardiol, 33: 227, 1980

52-Antunes MJ, Colsen PR, Kinsley RH. Mitral valvuloplasty: a learning curve.
Circulation, 68(sup II): 70, 1983

53-Orszulak TA, Schaff HV, Danielson GK et al. Mitral regurgitation due to ruptured chordae tendineae. Early and late results of valve repair.
J Thorac Cardiovasc Surg, 89: 491, 1985

54-Spencer FC, Colvin SB, Culliford AT, Isom OW. Experiences with the Carpentier techniques of mitral valve reconstruction in 103 patients (1980-1985).
J Thorac Cardiovasc Surg, 90: 341, 1985

55-Buckberg GD. Progress in myocardial protection during cardic operations.
In: *Cardiac Surgery.* McGoon DC (Ed). Cardiovascular Clinics. FA Davies Company. Philadelphia. Pg 9, 1983

56-Kirklin JW, Barratt-Boyes BG. Myocardial protection during cardiac surgery with cardiopulmonary bypass.
In: *Cardiac Surgery.* John Wiley & Sons, Inc. New York. Cap 3: 83, 1986

57-Khonsari S, Starr A. Acquired disease of the tricuspid valve.
In: *Gibbon's Surgery of the Chest.* Sabiston DC, Spencer FC (Ed). WB Saunders Company. Philadelphia. Ed 4th, cap 45: 1211, 1983

58-Spencer FC. Acquired disease of the mitral valve.
In: *Gibbon's Surgery of the Chest.* Sabiston DC, Spencer FC (Ed). WB Saunders Company. Philadelphia. Ed 4th, cap 46: 1225, 1983

59-Crosby IK, Muller WHJr. Acquired disease of the aortic valve.
In: *Gibbon's Surgery of the Chest.* Sabiston DC, Spencer FC (Ed). WB Saunders Company. Philadelphia. Ed 4th, cap 48: 1280, 1983

60-Fuster V, Shub C, Giuliani, McGoon DC. Acquired valvular heart disease. Aortic valvular stenosis.
In: *Cardiology: fundamentals and practice.* Brandenburg RO, Fuster V, Giuliani ER, McGoon DC (Ed). Year Book Medical Publishers, Inc. Chicago, London. Cap 43 A: 1271, 1987

61-McGoon MD, Fuster V, Shub C, McGoon DC. Acquired valvular heart disease. Aortic valvular incompetence.
In: *Cardiology: fundamentals and practice.* Brandenburg RO, Fuster V, Giuliani ER, McGoon DC (Ed). Year Book Medical Publishers, Inc. Chicago, London. Cap 43 B: 1289, 1987

62-Fuster V, McGoon MD, Callahan, JA, McGoon DC. Acquired valvular heart disease. Mitral valve incompetence.
In: *Cardiology: fundamentals and practice.* Brandenburg RO, Fuster V, Giuliani ER, McGoon DC (Ed). Year Book Medical Publishers, Inc. Chicago, London. Cap 43 D: 1322, 1987

63-Mulder DG, Kattus AA, Longmire WP. The treatment of acquired aortic stenosis by valvuloplasty.
J Thorac Cardiovasc Surg, 40: 731, 1960

64-Hill DG. Long-term results of débridement valvotomy for calcific aortic stenosis.
J Thorac Cardiovasc Surg, 65: 708, 1973

65-Rees JR, Holswade GR, Lillehei CW, Glenn F. Aortic valvuloplasty for stenosis in adults. Late results.
J Thorac Cardiovasc Surg, 67: 390, 1974

66-Duran CMG, Alonso J, Gaite L et al. Long-term results of conservative repair of rheumatic aortic valve insufficiency.
Eur J Cardio-thorac Surg, 2: 217, 1988

67-Cleland W, Goodwin, McDonald L, Ross D.
In: *Medical and Surgical Cardiology.* Blackwell Scientific Publications. Oxford and Edinburgh. Cap 27: 951, 1969

68-King RM, Pluth JR, Giuliani ER, Piehler JM. Mechanical decalcification of the aortic valve.
Ann Thorac Surg, 42: 269, 1986

69-Mindich BP, Guarino T, Goldman ME. Aortic valvuloplasty for acquired aortic stenosis.
Circulation, 74(sup I): 130, 1986

70-Montoya A, Mulet J, Pifarré R et al. The advantages of mitral commissurotomy for mitral stenosis.
Chest, 75: 131, 1979

71-Brandenburg RO, Giuliani ER, Nishimura RA, McGoon DC. Acquired valvular heart disease. Mitral stenosis.
In: *Cardiology: fundamentals and practice.* Brandenburg RO, Fuster V, Giuliani ER, McGoon DC (Ed). Year Book Medical Publishers, Inc. Chicago, London. Cap 43 C: 1309, 1987

72-Gross RI, Cunningham JNJr, Snively SL et al. Long-term results of open radical mitral commissurotomy: ten year follow-up study of 202 patients.
Am J Cardiol, 47: 821, 1981

73-Bonchek LI. Current status of mitral commissurotomy: indications, techniques, and results.
Am J Cardiol, 52: 411, 1983

74-Housman LB, Boncheck L, Lambert L et al. Prognosis of patients after open mitral commissurotomy. Actuarial analysis of late results in 100 patients.
J Thorac Cardiovasc Surg, 73: 742, 1977

75-Cohn LH, Allred EN, Cohn LA et al. Long-term results of open mitral valve reconstruction for mitral stenosis.
Am J Cardiol, 55: 731, 1985

76-Byrne J, Kirsh MM, Morris JD, Sloan H. Long term results of open mitral valvuloplasty.
Ann Thorac Surg, 29: 142, 1980

77-Vega JL, Fleitas M, Martinez R et al. Open mitral commissurotomy.
Ann Thorac Surg, 31: 266, 1981

78- Laschinger JC, Cunningham JNJr, Baumann, FG et al. Early open radical commissurotomy: surgical treatment of choice for mitral stenosis.
Ann Thorac Surg, 34: 287, 1982

79-Eguaras MG, Montero A, Moriones I et al. Conservative operation for mitral stenosis with densely fibrosed or partially calcified valves. An eight-year evaluation.

J Thorac Cardiovasc Surg, 93: 898, 1987

80-Peper WA, Lytle BW, Cosgrove DM et al. Repeat mitral commissurotomy: long-term results.
Circulation, 76(sup III): 97, 1987

81-McGoon DC. Repair of mitral insufficiency due to ruptured chordae tendineae.
J Thorac Cardiovasc Surg, 39: 357, 1960

82-Reed GE, Tice DA, Clauss RH. Asymmetric exaggerated mitral annuloplasty: repair of mitral insufficiency with hemodynamic predictability.
J Thorac Cardiovasc Surg, 49: 752, 1965

83-Burr LH, Krayenbühl C, Sutton MStJ, Paneth M. The mitral plication suture. A new technique of mitral valve repair.
J Thorac Cardiovasc Surg, 73: 589, 1977

84-Carpentier A. Mitral valve reconstructive surgery. In: *Operative Surgery*. Butterworths Publishers. London, Boston. Ed 3th: 169, 1977

85-Carpentier A, Relland J, Deloche A et al. Conservative management of the prolapsed mitral valve.
Ann Thorac Surg, 26: 294, 1978

86-Shore DF, Wong P, Paneth M. Results of mitral valvuloplasty with a suture plication technique.
J Thorac Cardiovasc Surg, 79: 349, 1980

87-Antunes MJ, Kinsley RH. Mitral valve annuloplasty: results in an underveloped population.
Thorax, 38: 730, 1983

88-Frater RW, Gabbay S, Shore D et al. Reproducible replacement of elongated or ruptured mitral valve chordae.
Ann Thorac Surg, 35: 14, 1983

89-Adebo OA, Ross JK. Surgical treatement of ruptured mitral valve chordae: a comparison between valve replacement and valve repair.
J Thorac Cardiovasc Surg, 32: 139, 1984

90-Yacoub M, Halim M, Radley-Smith R et al. Surgical treatment of mitral regurgitation caused by floppy valves: repair versus replacement.
Circulation, 64 (sup II): 210, 1981

91-Lessana A, Viet TT, Ades F et al. Mitral reconstructive operations. A series of 130 consecutives cases.
J Thorac Cardiovasc Surg, 86: 553, 1983

92-Christakis GT, Kormos RL, Weisel RD et al. Morbidity and mortality in mitral valve surgery.
Circulation, 72 (sup II): 120, 1985

93-Penkoske PA, Ellis HJr, Alexander S, Watkins EJr. Results of valve reconstruction for mitral regurgitation secondary to mitral valve prolapse.
Am J Cardiol, 55: 735, 1985

94-Cosgrove DM, Chavez AM, Lytle BW et al. Results of mitral valve reconstruction.
Circulation, 74 (sup I): 82, 1986

95-Kay GL, Kay JH, Zubiate P et al. Mitral valve repair for mitral regurgitation secondary to coronary artery disease.
Circulation, 74 (sup I): 88, 1986

96-Murphy JP,Sweeney MS, Cooley DA. The Puig-Massana-Shiley annuloplasty ring for mitral valve repair: experience in 126 patients.
Ann Thorac Surg, 43: 52, 1987

97-Rankin JS, Hickey MSTJ, Smith LR et al. Current management of mitral valve incompetence associated with coronary artery disease.
J Thorac Cardiovasc Surg, 4: 25, 1989

98-Adebo OA, Ross JK. Conservative surgery for mitral valve disease: clinical and echocardiographic analysis of results.
Thorax, 38: 565, 1983

99-Galloway AC, Colvin SB, Baumann FG et al. Current concepts of mitral valve reconstruction for mitral insufficiency.
Circulation, 78: 1087, 1988

100-Sand ME, Naftel DC, Blackstone EH et al. A comparison of repair and replacement for mitral valve incompetence.
J Thorac Cardiovasc Surg, 94: 208, 1987

101-David TE, Uden DE, Strauss HD. The importance of the mitral apparatus in left ventricular function after correction of mitral regurgitation.
Circulation, 68 (sup II): 76, 1983

102-David TE, Burns RJ, Bacchus CM, Druck MN. Mitral valve replacement for mitral regurgitation with and without preservation of chordae tendineae.
J Thorac Cardiovasc Surg, 88: 718, 1984

103-David TE, Ho WC. The effect of preservation of chordae tendineae on mitral valve replacement for postin-

farction mitral regurgitation.
Circulation, 74 (sup I): 116, 1986

104-Boncheck LI, Olinger GN, Siegel R et al. Left ventricular performance after mitral reconstruction for mitral regurgitation.
J Thorac Cardiovasc Surg, 88: 122, 1984

105-Goldman ME, Mora F, Guarino T et al. Mitral valvuloplasty is superior to valve replacement for preservation of left ventricular function: an intraoperative two-dimensional echocardiographic study.
J Am Coll Cardiol, 10: 568, 1987

106-Rahimtoola SH. Lessons learned about the determinants of the results of valve surgery.
Circulation, 78: 1503, 1988

107-Shore DF, Wong P, Paneth M. Valve repair versus replacement in the surgical management of ruptured chordae. A post-operative echocardiographic assessment of mitral valve function.
J Cardiovasc Surg, 23:378, 1982

108-Oliveira DB, Dawkins KD, Kay PH, Paneth M. Chordal rupture. II: Comparison between repair and replacement.
Br Heart J, 50: 318, 1983

109-Angell WW, Oury JH, Shah P. A comparison of replacement and reconstruction in patients with mitral regurgitation.
J Thorac Cardiovasc Surg, 93, 665: 1987

110-Rankin JS, Feneley MP, Hickey MStJ et al. A clinical comparison of mitral valve repair versus mitral replacement in ischemic mitral regurgitation.
J Thorac Cardiovasc Surg, 95: 165, 1988

111-Reed GE, Pooley RW, Moggio RA. Durability of measured mitral annuloplasty. Seventeen-year study.
J Thorac Cardiovasc Surg, 79: 321, 1980

112-Kirklin JW, Barratt-Boyes BG. Mitral valve disease with or without tricuspid valve disease.
In: *Cardiac Surgery*. John Wiley & Sons, Inc. New York. Cap 11: 323,1986

113-Carpentier A, Chauvaud S, Fabiani JN et al. Reconstructive surgery of mitral valve incompetence. Ten-year appraisal.
J Thorac Cardiovasc Surg, 79: 338, 1980

114-Antunes MJ, Magalhães MP, Colsen PR, Kinsley RH. Valvuloplasty for rheumatic mitral valve disease. A surgical challenge.
J Thorac Cardiovasc Surg, 94: 44, 1987

115-Waller BF, Moriarty AT, Eble JN et al. Etiology of pure tricuspid regurgitation based on anular circumference and leaflet area: analysis of 45 necropsy patients with clinical and morphologic evidence of pure tricuspid regurgitation.
J Am Coll Cardiol, 7: 1063, 1986

116-Giuliani ER, McGoon DC, Callahan JA, Brandenburg RO. Acquired valvular heart disease. Tricuspid valve disease.
In: *Cardiology: fundamentals and practice*. Brandenburg RO, Fuster V, Giuliani ER, McGoon DC (Ed). Year Book Medical Publishers, Inc. Chicago, London. Cap 43 E: 1349, 1987

117-Pluth JR, Ellis FHJr. Tricuspid insufficiency in patients undergoing mitral valve replacement.
Conservative management, annuloplasty, or replacement.
J Thorac Cardiovasc Surg, 58: 484, 1969

118-Sanfelippo PM, Giuliani ER, Danielson GK et al. Tricuspid valve prosthetic replacement. Early and late results with the Starr-Edwards prosthesis.
J Thorac Cardiovasc Surg, 71: 441, 1976

119-Cohen SR, Sell JE, McIntosh CL, Clark RE. Tricuspid regurgitation in patients with acquired, chronic, pure mitral regurgitation. II. Nonoperative management, tricuspid valve annuloplasty, and tricuspid valve replacement.
J Thorac Cardiovasc Surg, 94: 488, 1987

120-Starr A, Herr R, Wood J. Tricuspid replacement for acquired valve disease.
Surg Gynecol Obstet, 122: 1295, 1966

121-Grondin P, Lepage G, Castonguay Y, Meere C. The tricuspid valve. A surgical challenge.
J Thorac Cardiovasc Surg, 53: 7, 1967

122-Duran CM, Pomar JL, Colman T et al. Is tricuspid valve repair necessary?
J Thorac Cardiovasc Surg, 80: 849, 1980

123-Mullany CJ, Gersh BJ, Orszulak TA et al. Repair of tricuspid insufficiency in patients undergoing double (aortic and mitral) valve replacement.
J Thorac Cardiovac Surg, 94: 740, 1987

124-Wooley CF. Rediscovery of the tricuspid valve.
Curr Prob Cardiol, 6 (nº1), 1981

125-Kay JH, Campagna MG, Tsuji H. Surgical treatment of tricuspid insufficiency.
Ann Surg, 162: 53,1965

126-Boyd AD, Engelman RM, Isom OW et al. Tricuspid annuloplasty. Five and one-half years' experience with 78 patients.
J Thorac Cardiovasc Surg, 68: 344, 1974

127-Kay JH: Discussion of Boyd AD et al *(126)*

128-Breyer RH, McClenathan JH, Michaelis LL et al. Tricuspid regurgitation. A comparison of nonoperative management, tricuspid annuloplasty, and tricuspid valve replacement.
J Thorac Cardiovasc Surg, 72: 867, 1976

129-Carpentier A, Deloche A, Hanania G et al. Surgical management of acquired tricuspid valve disease.
J Thorac Cardiovasc Surg, 67: 53, 1974

130-Grondin P, Meere C, Limet R et al. Carpentier's annulus and De Vega's annuloplasty. The end of the tricuspid challenge.
J Thorac Cardiovasc Surg, 70: 852, 1975

131-Rivera R, Duran E, Ajuria M. Carpentier's flexible ring versus De Vega's annuloplasty. A prospective randomized study.
J Thorac Cardiovasc Surg, 89: 196, 1985

132-Arbulu A, Holmes RJ, Asfaw I. Physiological manometric tested tricuspid valvulopasty.
J Cardiac Surg, 3: 451, 1988

133-Jugdutt B, Fraser RS, Lee SJK. Long-term survival after tricuspid valve replacement. Results with seven different prostheses.
J Thorac Cardiovasc Surg, 74: 20, 1977

134-Thorburn CW, Morgan JJ, Shanahan MX, Chang VP. Long-term results of tricuspid valve replacement and the problem of prosthetic valve thrombosis.
Am J Cardiol, 51: 1128, 1983

135-Kirklin J W, Barratt-Boyes B G. Tricuspid valve disease.
In: *Cardiac Surgery*. John Wiley & Sons, Inc. New York. Cap 14: 447, 1986

136-Deloche A, Guérinon J, Fabiani JN et al. Étude anatomique des valvulopathies rhumatismales tricuspidiennes. Application à l'étude critique des différentes méthodes d'annuloplastie.
Arch Mal Coeur, 67: 497, 1974

137-De Vega NG. La anuloplastia selectiva, regulable y permanente. Una técnica original para el tratamiento de la insuficiencia tricúspide.
Rev Esp Cardiol, 25: 555, 1972

138-Reed GE, Cortes LE. Measured tricuspid annuloplasty: a rapid and reproducible technique.
Ann Thorac Surg, 21: 168, 1976

139-Kay JH, Mendez AM, Zubiate P. A further look at tricuspid annuloplasty.
Ann Thorac Surg, 22: 498, 1976

140-Nakano S, Kawashima Y, Hirose H et al. Evaluation of long-term results of bicuspidalization annuloplasty for functional tricuspid regurgitation.
J Thorac Cardiovasc Surg, 95: 340, 1988

141-Imamura E, Ohteki H, Koyanagi. An improved de Vega tricuspid annuloplasty.
Ann Thorac Surg, 34: 710, 1982

142-Antunes MJ, Girdwood RW. Tricuspid annuloplasty: a modified technique.
Ann Thorac Surg, 35: 676, 1983

143-Kurlansky P, Rose EA, Malm JR. Adjustable annuloplasty for tricuspid insufficiency.
Ann Thorac Surg, 44: 404, 1987

144-Frater RWM: Discussion of Spencer FC et al *(54)*

145-Kirklin JW, Barratt-Boyes BG. Mitral incompetence from ischemic heart disease.
In: *Cardiac Surgery*. John Wiley & Sons, Inc. New York. Cap 10: 311, 1986

146-Cohen SR, Sell JE, McIntosh CL, Clark RE. Tricuspid regurgitation in patients with acquired, chronic, pure mitral regurgitation. I. Prevalence, diagnosis, and comparison of preoperative clinical and hemodynamic features in patients with and without tricuspid regurgitation.
J Thorac Cardiovasc Surg, 94: 481, 1987

147-Fournier C, Gay J, Gerbaux A. Évolution à long term des insuffisances tricuspides non opérées après correction chirurgicale des valvulopathies mitrales et mitro-aortiques.
Arch Mal Coeur, 68: 907, 1975

148-Pichard AD, Kay R, Smith H et al. Large V waves in the pulmonary wedge pressure tracing in the absence of mitral regurgitation.
Am J Cardiol, 50: 1044, 1982

149-Fuchs RM, Heuser RR, Yin FCP, Brinker JA. Limitations of pulmonary wedge V waves in diagnosing mitral regurgitation.
Am J Cardiol, 49: 849, 1982

150-Mindich BP, Goldman ME. Intraoperative evaluation of valvular regurgitation: comparison of conventional and echocardiographic methods.
In: *Echocardiography and Doppler in Cardiac Surgery.* Maurer G, Mohl W (Ed). Igaku-Shoin Medical Publishers. New York, Tokyo. Cap 13: 227, 1989

151-Pluth JR. Mitral valve reconstruction versus prosthetic valve replacement.
In: *Cardiac Surgery.* McGoon DC (Ed). Cardiovascular Clinics. FA Davies Company. Philadelphia. Pg 117, 1983

152-Ross JK. Assessment of mitral valve function at operation and the prevention of systemic embolism.
Thorax, 26: 306, 1971

153-Pagliero KM, Yates AK. Peroperative assessment of mitral valve function.
J Thorac Cardiovasc Surg, 63: 458, 1972

154-Nair KK, Yates AK. Direct evaluation of mitral valve function during surgery following conservative procedures.
J Thorac Cardiovasc Surg, 73: 684, 1977

155-Mullin MJ, Engelman RM, Isom OW et al. Experience with open mitral commissurotomy in 100 consecutive patients.
Surgery, 76: 974, 1974

156-King H, Csicsko J, Leshnower A. Intraoperative assessment of the mitral valve following reconstructive procedures.
Ann Thorac Surg, 29: 81, 1980

157-Halseth WL, Elliott DP, Walker EL. Simplified intraoperative technique to test mitral valve repair.
J Thorac Cardiovasc Surg, 80: 792, 1980

158-Pomar JL, Cucchiara G, Gallo I, Duran CMG. Intraoperative assessment of mitral valve function.
Ann Thorac Surg, 25: 354, 1978

159-Hetzer R, Warnecke H. Intraoperative assessment of the reconstructed mitral valve using a low pressure crystalloid infusion.
Thorac Cardiovasc Surgeon, 29: 100, 1981

160-Cohn LH. Intraoperative assessment of the reconstructed mitral valve
J Thorac Cardiovasc Surg, 90: 311, 1985

161-Charlesworth DC, Weisel RD, Baird RJ et al. Assessment of mitral and tricuspid competence after valvuloplasty.
Ann Thorac Surg, 35: 105, 1983

162-Johnson ML, Holmes JH, Spangler RD, Paton BC. Usefulness of echocardiography in patients undergoing mitral valve surgery.
J Thorac Cardiovasc Surg, 64: 922, 1972

163-Sponitz HM. Two-dimensional ultrasound and cardiac operations.
J Thorac Cardiovasc Surg, 83: 43, 1982

164-Feigenbaum H. Echocardiography: an overview.
J Am Coll Cardiol, 1: 216, 1983

165-Parisi AF, Ray BJ, Moynihan PF. Echocardiography.
In: *Noninvasive Cardiac Imaging.* Morganroth J, Parisi A, Pohost GM (Ed). Year Book Medical Publishers, Inc. Chicago, London. Pg 3: 1983

166-Feigenbaum H.
In: *Echocardiography.* Feigenbaum H (Ed). Lea & Febiger, Philadelphia. 4th Ed, cap1,2: 1986

167-Kremkau FW et al. Ultrasonic detection of cavitation at catheter tips.
Am J Roentgenol, 110: 177, 1970

168-Meltzer RS, Tickner EG, Popp RL, Roelandt J. The source of echocardiographic contrast.
In: *Contrast Echocardiography.* Meltzer RS, Roelandt J (Ed). Martinus Nijhoff Publishers. The Hague. Vol 15. Cap 2, pg 7: 1982

169-Armstrong WF. Assessment of myocardial perfusion with contrast enhanced echocardiography.
Echocardiography, 3: 355, 1986

170-Gramiak R, Shah PM, Kramer DH. Ultrasound cardiography: contrast studies in anatomy and function.
Radiology, 92: 939, 1969

171-Feigenbaum H, Stone JM, Lee DA et al. Identification of ultrasound echoes from the left ventricle by use of intracardiac injections of indocyanine green.
Circulation, 41: 615, 1970

172-Seward JB, Tajik AJ, Spangler JG, Ritter DG. Echocardiographic contrast studies. Initial experience.
Mayo Clin Proc, 50: 163, 1975

173-Valdez-Cruz LM, Pieroni DR, Roland JMA, Varghese PJ. Echocardiographic detection of intracardiac right-to-left shunts following peripheral vein injections.
Circulation, 54: 558, 1976

174-Seward JB, Tajik AJ, Hagler DJ, Ritter DG. Peripheral venous contrast echocardiography.
Am J Cardiol, 39: 202, 1977

175-Kronik G, Slany J, Moesslacher H. Contrast M-mode ecocardiography in diagnosis of atrial septal defect in acyanotic patients.
Circulation, 59: 372, 1979

176-Fraker TDJr, Harris PJ, Behar VS, Kisslo JA. Detection and exclusion of interatrial shunts by two-dimensional echocardiography and peripheral venous injection.
Circulation, 59: 379, 1979

177-Serruys PW, Van Den Brand M, Hugenholtz PG, Roelandt J. Intracardiac right-to-left shunts demonstrated by two-dimensional echocardiography after peripheral vein injection.
B Heart J, 42: 429,1979

178-Lieppe W, Behar VS, Scallion R, Kisslo JA. Detection of tricuspid regurgitation with two-dimensional echocardiography and peripheral vein injections.
Circulation, 57: 128, 1978

179-Meltzer RS, Hoogenhuyze D, Serruys PW et al. Diagnosis of tricuspid regurgitation by contrast echocardiography.
Circulation, 63: 1093, 1981

180-Wise NK, Myers S, Fraker TD et al. Contrast M-mode ultrasonography of the inferior vena cava.
Circulation, 63: 1100, 1981

181-Reid CL, Kawanishi DT, McKay CR et al. Accuracy of evaluation of the presence and severity of aortic and mitral regurgitation by contrast 2-dimensional echocardiography.
Am J Cardiol, 52: 519, 1983

182-Mindich BP, Goldman ME, Teichholz LE et al. Intraoperative contrast echocardiography for evaluating valve competence in mitral valve operations. (Abst).
J Am Coll Cardiol, 3: 486, 1984

183-Goldman ME, Mindich BP, Teichholz LE et al. Intraoperative contrast echocardiography to evaluate mitral valve operations.
J Am Coll Cardiol, 4: 1035, 1984

184-Mindich BP, Goldman ME, Fuster V et al. Improved intraoperative evaluation of mitral valve operations utilizing two-dimensional contrast echocardiography.
J Thorac Cardiovasc Surg, 90: 112, 1985

185-Eguaras MG, Pasalodos J, Montero A et al. Intraoperative contrast two-dimensional echocardiography. Evaluation of the presence and severity of aortic and mitral regurgitation during cardiac operations.
J Thorac Cardiovasc Surg, 89: 573, 1985

186-Bommer WJ, Shah PM, Allen H et al. The safety of contrast echocardiography: report of the committee on contrast echocardiography for the American Society of Echocardiography.
J Am Coll Cardiol 3: 6, 1984

187-Henry WL, DeMaria A, Gramiak R et al. Report of the American Society of Echocardiography Committee on nomenclature and standards in two-dimensional echocardiography.
Circulation, 62: 212, 1980

188-Cohen J. A coefficient of agreement for nominal scales.
Educ Psychol Meas, 20: 37, 1960

189-Landis JR, Koch CG. The measurement of observer agreement for categorical data.
Biometrics, 33: 159, 1977

190-Maurer G, Czer LSC, Chaux A et al. Intraoperative Doppler color flow mapping for assessment of valve repair for mitral regurgitation.
Am J Cardiol, 60: 333, 1987

191-Tsakiris AG, Mair DD, Seki S et al. Motion of the tricuspid valve annulus in anesthetized intact dogs.
Circ Res, 36: 43, 1975

192-Tei C, Pilgrim JP, Shah PM et al. The tricuspid valve annulus: study of size and motion in normal subjects and in patients with tricuspid regurgitation.
Circulation, 66: 665, 1982

193-Simon R, Oelert H, Borst HG et al. Influence of mitral valve surgery on tricuspid incompetence concomitant with mitral valve disease.
Circulation, 62(sup I): 1; 1980

194-Pearlman AS, Stevenson JG, Baker DW. Doppler echocardiography: applications, limitations and future directions.
Am J Cardiol, 46: 1256, 1980

195-Sahn DJ, Valdes-Cruz LM. New advances in two-dimensional Doppler echocardiography.
Prog Cardiovasc Dis, 28: 367, 1986

196-Pearlman AS, Otto CM. Quantification of valvular regurgitation.
Echocardiography, 4: 271, 1987

197-Richards KL. Usefulness of Doppler echocardiography in the differential diagnosis of the systolic murmur.
Echocardiography, 2: 227, 1985

198-Mehlman DJ. Utility of two-dimensional and Doppler echocardiography in assessing the etiology and severity of mitral regurgitation.
Echocardiography, 3: 97, 1986

199-Jaffe WM, Roche HG, Coverdale HA et al. Clinical evaluation versus Doppler echocardiography in the quantitative assessment of valvular heart disease.
Circulation, 78: 267, 1988

200-Miyatake K, Nimura Y, Sakakibara H et al. Localization and direction of mitral regurgitant flow in mitral orifice studied with combined use of ultrasonic Doppler technique and two-dimensional echocardiography.
Br Heart J, 48: 449, 1982

201-Pons-Llado G, Costa FC, Rodes MB et al. Pulsed Doppler patterns of left atrial flow in mitral regurgitation.
Am J Cardiol, 57: 806, 1986

202-Dang T, Gardin JM, Clark S et al. Refining the criteria for pulsed Doppler diagnosis of mitral regurgitation by comparison with left ventricular angiography.
Am J Cardiol, 60: 663, 1987

203-Zabalgoitia-Reyes M. Aortic regurgitation: utility of continuous and pulsed wave Doppler in assessing severity.
Echocardiography, 3: 119, 1986

204-Rokey R, Sterling LL, Zoghbi WA et al. Determination of regurgitant fraction in isolated mitral or aortic regurgitation by pulsed Doppler two-dimensional echocardiography.
J Am Coll Cardiol, 7: 1273, 1986

205-Adhar GC, Nanda NC. Doppler echocardiography: Part II: Adult valvular heart disease.
Echocardiography, 1: 219, 1984

206-Peller OG, Wallerson DC, Devereux RB. Role of Doppler and imaging echocardiography in selection of patients for cardiac valvular surgery.
Am Heart J, 114: 1445, 1987

207-Abbasi AS, Allen MW, DeCristofaro D, Ungar I. Detection and estimation of the severity of mitral regurgitation by range-gated pulsed Doppler echocardiography.
Circulation, 61: 143, 1980

208-Veyrat C, Ameur A, Bas S et al. Pulsed Doppler echocardiographic indices for assessing mitral regurgitation.
Br Heart J, 51: 130, 1984

209-Miyatake K, Izumi S, Okamoto M et al. Semiquantitative grading of severity of mitral regurgitation by real-time two-dimensional Doppler flow imaging tecnique.
J Am Coll Cardiol, 7: 82, 1986

210-Helmcke F, Nanda NC, Hsiung MC et al. Color Doppler assessment of mitral regurgitation with orthogonal planes.
Circulation, 75: 175, 1987

211-Miyatake K, Okamoto M, Kinoshita N et al. Evaluation of tricuspid regurgitation by pulsed Doppler and two-dimensional echocardiography.
Circulation, 66: 777, 1982

212-DePace NL, Ross J, Iskandrian AS et al. Tricuspid regurgitation: noninvasive techniques for determining causes and severity.
J Am Coll Cardiol, 3: 1540, 1984

213-Suzuki Y, Kambara H, Kadota K et al. Detection and evaluation of tricuspid regurgitation using a real-time, two-dimensional, color-coded, Doppler flow imaging system: comparison with contrast two-dimensional echocardiography and right ventriculography.
Am J Cardiol, 57: 811, 1986

214-Ciobanu M, Abbasi AS, Allen M et al. Pulsed Doppler echocardiography in the diagnosis and estimation of severity of aortic insufficiency.
Am J Cardiol, 49: 339, 1982

215-Bommer WJ, Mapes R, Miller L et al. Quantitation of aortic regurgitation with two-dimensional Doppler echocardiography. (Abst).
Am J Cardiol, 47: 412, 1981

216-Wallerson DC, Devereux RB. Reproducibility of quantitative echocardiography: factors affecting variability of imaging and Doppler measurements.
Echocardiography, 3: 219, 1986

217-Switzer DF, Nanda NC. Limitations of pulsed and continuous-wave Doppler echocardiography.
Echocardiography, 2: 207, 1985

218-Nishimura RA, Miller FAJr, Callahan MJ et al. Doppler echocardiography: theory, instrumentation, technique, and application.
Mayo Clin Proc, 60: 321, 1985

219-Meltzer RS, Abovich L, Finkelstein M. Regurgitation of all four cardiac valves detected by Doppler echocardiography.
Am J Cardiol, 58: 169, 1986

220-Kostucki W, Vandenbossche JL, Friart A, Englert M. Pulsed Doppler regurgitant flow patterns of normal valves.
Am J Cardiol, 58: 309, 1986

221-Goldman ME, Mindich BP, Guarino T et al. Intraoperative contrast echo: a new method to evaluate tricuspid regurgitation. (Abst).
J Am Coll Cardiol, 5: 459, 1985

222-Goldman ME, Fuster V, Guarino T, Mindich BP. Intraoperative echocardiography for the evaluation of valvular regurgitation: experience in 263 patients.
Circulation, 74(sup I):143, 1986

223-Goldman ME, Mindich BP. Intraoperative two-dimensional echocardiography: new application of an old technique.
J Am Coll Cardiol,7: 374, 1986

224-Goldman ME, Guarino T, Fuster RN, Mindich BP. The necessity for tricuspid valve repair can be determined intraoperatively by two-dimensional echocardiography.
J Thorac Cardiovasc Surg, 94: 542, 1987

225-Feigenbaum H. In:*Echocardiography*. Feigenbaum (Ed). Lea & Febiger Publishers. Philadelphia. Ed 4th, cap 6: 249, 1986

226-Naito M, Chen CC, David D, Morganroth J. Aortic and mitral valve stenosis. Echocardiography.
In: *Noninvasive Cardiac Imaging*. Morganroth J, Parisi A, Pohost GM (Ed). Year Book Medical Publishers, Inc. Chicago. Pg 303, 1983

227-Come PC, Riley MF. M-mode and cross-sectional echocardiographic recognition of fibrosis and calcification of the valve chordae and left ventricular papillary muscles.
Am J Cardiol, 49: 461,1982

228-Brandenburg ROJr, Tajik AJ, Edwards WD et al. Accuracy of 2-dimensional echocardiographic diagnosis of congenitally bicuspid aortic valve: echocardiographic-anatomic correlation in 115 patients.
Am J Cardiol, 51: 1469, 1983

229-Daniels SJ, Mintz GS, Kotler MN. Rheumatic tricuspid valve disease: two-dimensional echocardiographic, hemodynamic, and angiographic correlations.
Am J Cardiol, 51: 492, 1983

230-Nanna M, Chandraratna PA, Reid C et al. Value of two-dimensional echocardiography in detecting tricuspid stenosis.
Circulation, 67: 221, 1983

231-Guyer DE, Gillam LD, Foale RA et al. Comparision of the echocardiographic and hemodynamic diagnosis of rheumatic tricuspid stenosis.
J Am Coll Cardiol, 3: 1135, 1984

232-Shimada R, Takeshita A, Nakamura M et al. Diagnosis of tricuspid stenosis by M-mode and two-dimensional echocardiography.
Am J Cardiol, 53: 164, 1984

233-Naito M, Morganroth J, Mardelli TJ et al. Rheumatic mitral stenosis: cross-sectional echocardiographic analysis.
Am Heart J, 100: 34, 1980

234-Weyman AE, Feigeibaum H, Dillon JC, Chang S. Cross-sectional echocardiography in assessing the severity of valvular aortic stenosis.
Circulation, 52: 828, 1975

235-DeMaria AN, Bommer JW, Joye J et al. Value and limitations of cross-sectional echocardiography of the aortic valve in the diagnosis and quantification of valvular aortic stenosis.
Circulation, 62: 304, 1980

236-Nichol PM, Gilbert BW, Kisslo JA. Two-dimensional echocardiographic assessment of mitral stenosis.
Circulation, 55: 120, 1977

237-Rubler S, King ML, Tarkoff DM et al. The role of aortic valve calcium in the detection of aortic stenosis: an echocardiographic study.
Am Heart J, 109: 1049, 1985

238-Fisher EA, Goldman M. Simple, rapid method for quantification of tricuspid regurgitation by two-dimensional echocardiography.
Am J Cardiol, 63: 1375, 1989

239-Zanolla L, Marino P, Nicolosi GL et al. Two-dimensional echocardiographic evaluation of mitral valve calcification. Sensivity and specificity.
Chest, 82:154, 1982

240-Glover MU, Warren SE, Vieweg WVR et al. M-mode and two-dimensional echocardiograpic correlation with fidings at catheterization and surgery in patients with mitral stenosis.
Am Heart J, 105: 98, 1983

241-Popp R, Rubenson DS, Tucker CR, French JW. Echocardiography: M-mode and two-dimensional methods.
Ann Intern Med, 93: 844, 1980

242-Mintz GS, Kotler MN, Parry WR, Segal BL. Statistical comparison of M-mode and two-dimensional echocardiographic diagnosis of flail mitral leaflets.
Am J Cardiol, 45: 253, 1980

243-Mintz GS, Kotler MN, Segal BL, Parry WR. Two-dimensional echocardiographic evaluation of patient with mitral insufficiency.
Am J Cardiol, 44: 670, 1979

244-Kotler M, Mintz GS, Parry WR, Segal BL. M-mode and two-dimensional echocardiography in mitral and aortic regurgitation: pre and postoperative evaluation of volume overload of the left ventricle.
Am J Cardiol, 46: 1144, 1980

245-Gilbert BW, Schatz RA, VonRamm OT et al. Mitral valve prolapse: two-dimensional echocardiographic and angiographic correlation.
Circulation, 54: 716, 1976

246-Morganroth J, Naito M, Mardelli TJ et al. Apical cross-sectional echocardiography: standard for diagnosis of mitral valve prolapse.
Chest, 79: 23, 1981

247-Shah PM. Update of mitral valve prolapse syndrome: when is echo prolapse a pathological prolapse?
Echocardiography, 1: 87, 1984

248-Ogawa S, Hayashi J, Sasaki H et al. Evaluation of combined valvular prolapse syndrome by two-dimensional echocardiography.
Circulation, 65: 174, 1982

249-Frater RWM, Strom J. Comparision and correlation of intra and pre-operative 2D Doppler and color flow echo with rheumatic mitral valve pathology, function and repair potencial.
1st International Symposium on Echocardiography and Doppler in Cardiac Surgery. Viena, 1988

250-Van Herwerden LA, Gussenhoven WJ, Quaegebeur JM et al. Valve reconstruction for mitral regurgitation; valve analysis with intraoperative echocar-diography.
1st International Symposium on Echocardiography and Döppler in Cardiac Surgery. Viena, 1988

251-Van Herwerden LA, Gussenhoven EL, Roelandt JRTC et al. Intraoperative two-dimensional echocardiography in complicated infective endocarditis of the aortic valve.
J Thorac Cardiovasc Surg, 93: 587, 1987

252-Hall RJC. Comment in Van Herwerden *(277).*

253-Lester WM, Roberts WC. Fatal bioprosthetic regurgitation immediately after mitral and tricuspid valve replacements with Ionescu-Shiley bioprostheses.
Am J Cardiol, 55: 590, 1985

254-Gussenhoven EJ, Van Herwerden LA, Van Suylen RJ et al. Recognition of residual ventricular septal defect by intraoperative contrast echocardiography.
Eur Heart J, 19: 801, 1989

255-Van Hare GF, Silverman NH. Contrast two-dimensional echocardiography in congenital heart disease: techniques, indications and clinical utility.
J Am Coll Cardiol, 13: 673, 1989

256-Ungerleider RM. The use of intraoperative echocardiography with Doppler color flow imaging in the repair of congenital heart defects.
Echocardiography, 7: 289, 1990

257-Sheikh KH, DeBruijn N, Rankin JS et al. Utility of transesophageal echocardiography in cardiac valve operations. (Abst).
Int J Cardiac Imag, 4: 27, 1989

258-Sahn DJ, Copeland JG, Goldberg SJ et al. Improved intraoperative two-dimensional echocardiographic methods for defining anatomy during surgery for congenital heart defects: new views for evaluating the atria and RV outflow tract. (Abst).
J Am Coll Cardiol 1: 714, 1983

259-Van Herwerden LA, Gussenhoven WJ, Roelandt J et al. Intraoperative epicardial two-dimensional echocardiography.
Eur Heart J, 7: 386, 1986

260-Schiller NB, Goldstein JA. Methodology in contrast echocardiography.
In: *Contrast Echocardiography*. Meltzer RS, Roelandt J (Ed). Martinus Nijhoff Publishers. The Hague. Vol 15, cap 6: 47,1982

261-Gramiak R. Contrast agents for diagnostic ultrasound.
In: *Contrast Echocardiography*. Meltzer RS, Roelandt J (Ed). Martinus Nijhoff Publishers. The Hague. Vol 15, cap 3: 17, 1982

262-Martin RP, Preis LKJr. Spontaneous left ventricular microbubbles in patients with metallic mitral prosthetic valves.
In: *Contrast Echocardiography*. Meltzer RS, Roelandt J (Ed). Martinus Nijhoff Publishers. The Hague. Vol 15, cap 8: 59, 1982

263-Bommer W, Keown M, Gandhi H, Jackson T. Spontaneous echo contrast. (Abst).
Circulation, 68(sup III): 283, 1983

264-Hjemdahl-Monsen CE, Daniels J, Kaufman D et al. Spontaneous contrast in the inferior vena cava in a patient with constrictive pericarditis.
J Am Coll Cardiol, 4: 165, 1984

265-Meltzer RS, Klig V, Visser CA, Teichholz LE. Spontaneous echographic contrast in the inferior vena cava.
Am Heart J, 110: 826, 1985

266-Angermann CE, Spes CH, Tammen AR et al. Transeophageal echocardiography after orthotopic heart transplantation.
2nd International Symposium on Ecocardiography and Doppler in Cardiac Surgery. Salzburg, 1989

267-Rodigas PC, Meyer FJ, Haasler GB et al. Intraoperative 2-dimensional echocardiography: ejection of microbubbles from the left ventricle after cardiac surgery.
Am J Cardiol, 50: 1130, 1982

268-Lawrence GH, McKay HA, Sherensky RT. Effective measures in the prevention of intraoperative aeroembolus.
J Thorac Cardiovasc Surg, 62: 731, 1971

269-Padula RT, Eisenstat TE, Bronstein MH et al. Intracardiac air following cardiotomy. Location, causative factors, and a method for removal.
J Thorac Cardiovasc Surg, 62: 736, 1971

270-Duff HJ, Buda AJ, Kramer R et al. Detection of entrapped intracardiac air with intraoperative echocardiography.
Am J Cardiol, 46: 255, 1980

271-Topol EJ, Humphrey LS, Borkon AM et al. Value of intraoperative left ventricular microbubbles detected by transesophageal two-dimensional echocardiography in predicting neurologic outcome after cardiac operations.
Am J Cardiol, 56: 773, 1985

272-Oka Y, Inoue T, Hong Y et al. Retained intracardiac air. Transesophageal echocardiography for definition of incidence and monitoring removal by improved techniques.
J Thorac Cardiovasc Surg, 91: 329, 1986

273-Diehl JT, Ramos D, Dougherty F et al. Intraoperative two-dimensional echocardiography-guided removal of retained intracardiac air.
Ann Thorac Surg, 43: 674, 1987

274-Goldman ME, Guarino T, Mindich BP. Intraoperative evaluation of valvular regurgitation: comparison of echocardiographic techniques.
Echocardiography, 7: 201, 1990

275-Bailey BP, Fletcher PJ. Two-dimensional echocontrast studies of the left heart during cardiac catheterization. (Abst).
Circulation, 70(sup II): 1984

276-Frazin L, Talano JV, Stephanides L et al. Esophageal echocardiography.
Circulation, 54: 102, 1976

277-Matsumoto M, Oka Y, Strom J et al. Application of transesophageal echocardiography to continuous intraoperative monitoring of left ventricular performance.
Am J Cardiol, 46: 95, 1980

278-Schlüter M, Hinrichs A, Thier W et al. Transesophageal two-dimensional echocardiography: comparison of ultrasonic and anatomic sections.
Am J Cardiol, 53: 1173, 1984

279-Shively BK, Schiller NB. Transesophageal echocardiography in the intraoperative detection of myocardial ischemia and infarction.
Echocardiography, 3: 433, 1986

280-Kleinman JP, Maurer G. Transesophageal echocardiography and color flow mapping.
In: *Echocardiography and Döppler in Cardiac Surgery*. Maurer G, Mohl W (Ed).

Igaku-Shoin Medical Publishers. New York, Tokyo. Cap10: 171, 1989

281-Kyo S, Koike K, Takanawa E et al. Impact of transesophageal Doppler echocardiography on pediatric cardiac surgery.
Int J Cardiac Imag, 4: 41, 1989

282-Omoto R, Kyo S, Matsumura M et al. Bi-plane color transesophageal Doppler echocardiography: its advantages and limitations.
Int J Cardiac Imag, 4: 57, 1989

283-Daniel WG, Mügge A, Schröder E et al. Transesophageal echocardiography as a routine diagnostic technique. Indications, practicability and risks. (Abst)
10th Congress of the European Society of Cardiology. Pg 273, 1988

284-Geibel A, Kasper W, Behroz A et al. Risk of transesophageal echocardiography in awake patients with cardiac diseases.
Am J Cardiol, 62: 337, 1988

285-Cyran SE, Kimball TR, Meyer RA et al. Efficacy of intraoperative transesophageal echocardiography in children with congenital heart disease.
Am J Cardiol, 63: 594, 1989

286-Schiller NB, Cahalan MK, Lee E. Intraoperative monitoring of left ventricular function by transesophageal echocardiography.
In: *Echocardiography and Döppler in Cardiac Surgery.* Maurer G, Mohl W (Ed). Igaku-Shoin Medical Publishers. New York, Tokyo. Cap 11: 203, 1989

287-Drexler M, Erbel R, Dahm M et al. Intraoperative evaluation of atrioventricular valve reconstruction by 2D transesophageal contrast echocardiography.
1st International Symposium on Echocardiography and Döppler in Cardiac Surgery. Viena, 1988

288-Dahm M, Schmid FX, Drexler M et al. Intraoperative evaluation of reconstruction of the atrioventricular valves by transesophageal echocardiography.
Thorac Cardiovasc Surgeon, 35: 140, 1987

289-Currie PJ, Stewart WJ, Salcedo EE et al. Comparison of intraoperative transesophageal and epicardial color flow Doppler in mitral valve repair. (Abst).
J Am Coll Cardiol, 11: suppl 20A, 1988

290-Bolger A, Czer LS, Friedman A et al. Intraoperative transesophageal color Doppler imaging: advantages and limitations. (Abst).
J Am Coll Cardiol, 11: suppl 217A, 1988

291-Sheikh KH, Bruijn NP, Rankin JS et al. Transesophageal echocardiography adds to decision making during valvular heart surgery.
In: *Transesophageal Echocardiography.* Erbel R et al (Ed). Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. Pg 317, 1989

292-Sutherland GR, Quaegebeur J, Van Daele MERM et al. Intraoperative echocardiography in congenital heart disease: an overview.
In: *Transesophageal Echocardiography.* Erbel R et al (Ed). Springer-Verlag, Berlin, Heidelgerg. Pg 306, 1989

293-Klein AL, Stewart W, Cosgrove DM, Salcedo EE. Intraoperative epicardial echocardiography: technique and imaging planes.
Echocardiography, 7: 241, 1990

294-Czer LSC, Maurer G. Intraoperative echocardiography in mitral and tricuspid valve repair.
Echocardiography, 7: 305, 1990

295-Takamoto S, Kyo S, Adachi H et al. Intraoperative color flow mapping by real-time two-dimensional Doppler echocardiography for evaluation of valvular and congenital heart disease and vascular disease.
J Thorac Cardiovasc Surg, 90: 802, 1985

296-Mohl W, Simon P, Neumann F. Intraoperative echocardiography in cardiac emergencies.
Echocardiography, 7: 193, 1990

297-Roelandt J et al. *Color Doppler flow imaging and other advances in Döppler echocardiography.* Roelandt J (Ed). Martinus Nijhoff Publishers. Dordrecht, Boston, Lancaster, 1986

298-Omoto R, Kondo Y. Basic principles of color Doppler flow mapping tecnhique.
In: *Echocardiography and Doppler in Cardiac Surgery.* Maurer G, Mohl W (Ed). Igaku-Shoin Medical Publishers. New York, Tokyo. Cap 2: 9, 1989

299-Czer LSC, Maurer G, Bolger AF et al. Intraoperative evaluation of mitral regurgitation by Doppler color flow mapping.
Circulation, 76(sup III): 108, 1987

300-Czer LSC, Maurer G, Bolger A et al. Tricuspid valve repair. Operative and follow-up evaluation by Doppler color flow mapping.
J Thorac Cardiovasc Surg, 98: 101, 1989

301-Cooper JW, Fan P, Nanda NC. Valvular regurgita-

tion: the utility of Doppler color flow mapping in its detection and assessment.
In: *Echocardiography and Doppler in Cardiac Surgery.* Maurer G, Mohl W (Ed). Igaku-Shoin Medical Publishers. New York, Tokyo. Cap 5: 65, 1989

302-Maurer G, Czer LSC. Intraoperative color Doppler assessment of mitral and tricuspid valve repair.
In: *Echocardiography and Doppler in Cardiac Surgery.* Maurer G, Mohl W (Ed).
Igaku-Shoin Publishers. New York, Tokyo. Cap 14: 243, 1989

303-Bolger AF, Bartzokis T, Miller DC. Intraoperative echocardiography and Doppler color flow mapping in freehand allograft aortic valve and root replacement.
Echocardiography, 7: 229, 1990

304-Currie PJ, Stewart W. Intraoperative echocardiography for surgical repair of the aortic valve and left ventricular outflow tract.
Echocardiography, 7: 273, 1990

305-Kleinman J, Czer L, DeRobertis M, Maurer J. Prosthetic mitral regurgitation: improved sensitivity of detection using transesophageal color Doppler. (Abst).
Int J Cardiac Imag, 4: 75, 1989

306-Kleinman J, Czer L, DeRobertis et al. Transeophageal versus epicardial color Doppler to assess mitral regurgitation in candidates for valve repair or replacement. (Abst).
Int J Cardiac Imag, 4: 75, 1989

307-Czer LSC. Echocardiographic and Doppler evaluation of prosthetic heart valves.
In: *Echocardiography and Doppler in Cardiac Surgery.* Maurer G, Mohl W (Ed). Igaku-Shoin Medical Publishers. New York, Tokyo. Cap 7: 109, 1989

308-Hagler DJ, Tajik AJ, Seward JB et al. Intraoperative two-dimensional Doppler echocardiography. A preliminary study for congenital heart disease.
J Thorac Cardiovasc Surg, 95: 516, 1988

309-Sutherland GR, Van Daele MERM, Stümper OFW et al. Epicardial and transesophageal echocardiography during surgery for congenital heart disease.
Int J Cardiac Imag, 4: 37, 1989

310-Ungerleider R. Decision making in pediatric cardiac surgery using intraoperative echo.
Int J Cardiac Imag 4: 33, 1989

311-Ungerleider RM, Kisslo JA, Greeley WJ et al. Intraoperative prebypass and postbypass epicardial color flow imaging in the repair of atrioventricular septal defects.
J Thorac Cardiovasc Surg, 98: 90, 1989

312-Williams R. Echocardiographic and Doppler in the perioperative evaluation of congenital heart disease.
In: *Echocardiography and Doppler in Cardiac Surgery.* Maurer G, Mohl W (Ed). Igaku-Shoin Medical Publishers. New York, Tokyo. Cap 8: 121, 1989

313-Kyo S, Takamoto S, Matsumura M et al. Intraoperative color flow Doppler echocardiography in congenital heart disease.
In: *Echocardiography and Doppler in Cardiac Surgery.* Maurer G, Mohl W (Ed). Igaku-Shoin Medical Publishers. New York, Tokyo. Cap 15: 259, 1989

314-Takamoto S, Kyo S, Omoto R. Intraoperative assessment of repair of dissecting aortic aneurysms by real-time two-dimensional Doppler echocardiography.
In: *Echocardiogarphic and Doppler in Cardiac Surgery.* Maurer G, Mohl W (Ed). Igaku-Shoin Medical Publishers. New York, Tokyo. Cap 16: 275, 1989

315-Wong YH, Sponitz HM. Systolic and diastolic properties of the human left ventricle during valve replacement for chronic mitral regurgitation.
Am J Cardiol, 47: 40, 1981

316-Matsuzaki M, Matsuda Y, Ikee Y et al. Esophageal echocardiographic left ventricular anterolateral wall motion in normal subjects and patients with coronary artery disease.
Circulation, 63: 1085, 1981

317-Kremer P, Cahalan MK, Beaupre P et al. Intraoperative myocardial ischemia detected by transesophageal two-dimensional echocardiography. (Abst).
Circulation, 68(sup III): 332, 1983

318-Dubroff JM, Clark MB, Wong CYH et al. Left ventricular ejection fraction during cardiac surgery: a two-dimensional echocardiographic study.
Circulation, 68: 95, 1983

319-Beaupre PN, Kremer PF, Cahalan M et al. Intraoperative detection of changes in left ventricular segmental wall motion by transesophageal two-dimensional echocardiography.
Am Heart J, 107: 1021, 1984

320-Topol EJ, Weiss JL, Guzman PA et al. Immediate improvement of dysfunctional myocardial segments after coronary revascularization: detection by intraoperative

transesophageal echocardiography.
J Am Coll Cardiol, 4: 1123, 1984

321-Ren JF, Panidis IP, Kotler MN et al. Effect of coronary bypass surgery and valve replacement on left ventricular function: assessment by intraoperative two-dimensional echocardiography.
Am Heart J, 109: 281, 1985

322-Smith JS, Cahalan MK, Benefiel DJ et al. Intraoperative detection of myocardial ischemia in high-risk patients: electrocardiography versus two-dimensional transesophageal echocardiography.
Circulation, 72: 1015, 1985

323-Schiller NB, Cahalan MK, Lee E. Intraoperative monitoring of left ventricular function by transesophageal echocardiography.
In: *Echocardiography and Doppler in Cardiac Surgery.* Maurer G, Mohl W (Ed). Igaku-Shoin Medical Publishers. New York, Tokyo. Cap11: 203, 1989

324-Mohl W, Simon P, Neumann F. Intraoperative 2D-echo evaluation of left ventricular function.
In: *Echocardiography and Doppler in Cardiac Surgery.* Maurer G, Mohl W (Ed). Igaku-Shoin Medical Publishers. New York, Tokyo. Cap12: 211, 1989

325-Hong YW, Orihashi K, Oka Y. Intraoperative monitoring of regional wall motion abnormalities for detecting myocardial ischemia by transesophageal echocardiography.
Echocardiography, 7: 323, 1990

326-Simon P, Mohl W. Intraoperative echocardiographic assessment of global and regional myocardial function.
Echocardiography, 7: 333, 1990

327-Armstrong WF, Mueller TM, Kinney EL et al. Assessment of myocardial perfusion abnormalities with contrast-enhanced two-dimensional echocardiography.
Circulation, 66: 166, 1982

328-Tei C, Sakamaki T, Shah PM et al. Myocardial contrat echocardiography: a reproducible technique of myocardial opacification for identifying regional perfusion deficits.
Circulation, 67: 585, 1983

329-Corday E, Shah PM, Meerbaum S. Seminar on contrast two-dimensional echocardiography: applications and new developments. Part I. Introdution.
J Am Coll Cardiol, 3: 1, 1984

330-Sakamaki T, Tei C, Meerbaum S et al. Verification of myocardial contrast two-dimensional echocardiographic assessment of perfusion defects in ischemic myocardium.
J Am Coll Cardiol, 3: 34, 1884

331-Goldman ME, Mindich BP. Intraoperative cardioplegic contrast echocardiography for assessing myocardial perfusion during open heart surgery.
J Am Coll Cardiol, 4: 1029, 1984

332-Kemper AJ. Myocardial contrast echocardiography: in vivo imaging of regional myocardial perfusion abnormalities.
Echocardiography, 4: 495, 1984

333-Feinstein SB. Myocardial perfusion imaging: contrast echocardiography today and tomorrow.
J Am Coll Cardiol, 8: 251, 1986

334-Meerbaum S. Promise and status of myocardial contrast-enhanced two-dimensional echocardiography: delineation of ischemic risk zone and quantitation of myocardial perfusion defects.
J Am Coll Cardiol, 7: 395, 1986

335-Armstrong WF. Acute myocardial ischemia: from Tennant and Wiggers to contrast echocardiography.
J Am Coll Cardiol, 7: 393, 1986

336-Kaul S, Pandian NG, Gillam LD et al. Contrast echocardiography in acute myocardial ischemia: III. An in vivo comparison of the extent of abnormal wall motion with the area at risk for necrosis.
J Am Coll Cardiol, 7: 383, 1986

337-Feinstein SB. Contrast workshop: Introdutory remarks.
Echocardiography, 4: 399, 1987

338-Griffin B, Timmis AD, Sowton E. Contrast perfusion echocardiography: distribution and reproducibility of myocardial contrast enhancement in coronary artery disease.
Am J Cardiol, 60: 538, 1987

339-Meltzer RS, Reisner SA. Contrast echocardiography in the Doppler color flow imaging era.
J Am Coll Cardiol, 13: 687, 1989

340-Martin RP. Myocardial contrast echocardiography: a light in the (heart of) darkness.
J Am Coll Cardiol, 13: 857, 1989

341-Johnson SH, Kabas JS, Kisslo J, Smith PK. As-

sessment of regional myocardial perfusion using contrast echocardiography during coronary artery surgery.
In: *Transesophageal Echocardiography*. Erbel R et al (Ed). Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg. Pag 299, 1989

342-Sponitz WD, Kaul S. Intraoperative assessment of myocardial perfusion using contrast echocardiography.
Echocardiography, 7: 209, 1990

343-Moore CA, Smucker ML, Kaul S. Myocardial contrast echocardiography in human: I. Safety - A comparison with routine coronary arteriography.
J Am Coll Cardiol, 8: 1066, 1986

344-Feinstein SB, Ten-Cate FJ, Zwehl W et al. Two-dimensional contrast echocardiography. I. In vitro development and quantitative analysis of echo contrast agents.
J Am Coll Cardiol, 3: 14, 1984

345-Schartl M, Fritzsch T, Friedmann W, Lange L. Quantitative myocardial perfusion studies with a new safe echo contrast agent. (Abst)
J Am Coll Cardiol, 3: 563, 1984

346-Smith MD, Kwan OL, Reiser HJ, DeMaria AN. Superior intensity and reproducibility of SHU-454, a new right heart contrast agent.
J Am Coll Cardiol, 3: 992, 1984

347-Smith M, Kwan OL, Nissen S et al. Left heart opacification after peripheral venous injection: pulmonary transmission of ZK44012. (Abst)
Circulation, 72(sup III): 57,1985

348-Grube E, Fritzsch T. Improved reproducibility of contrast echocardiography using SHU 454.
Z Kardiol, 75: 355, 1986

349-Schartl M, Fritzch T, Mizalok V. Quantification of myocardial perfusion by contrast echocardiography.
Can J Cardiol, (sup) A: 25A, 1986

350-Miszalok V, Fritzsch T, Schartl M. Myocardial perfusion defects in contrast echocardiography: spatial and temporal localization.
Ultrasound in Med & Biol, 12:581, 1986

351-Smith MD, Elion JL, McLure RR et al. Left heart opacification with peripheral venous injection of a new saccharide echo contrast agent in dogs.
J Am Coll Cardiol, 13: 1622, 1989

352-Santoso T, Roelandt J, Mansyoer H et al. Myocardial perfusion imaging in humans by contrast echocardiography using polygelin colloid solution.
J Am Coll Cardiol, 6: 612, 1985

353-Berwing K, Schlepper M. Echocardiographic imaging of the left ventricle by peripheral intravenous injection of echo contrast agent.
Am Heart J, 115: 399, 1988

354-Keller MW, Feinstein SB, Watson DD. Successful left ventricular opacification following peripheral venous injection of sonicated contrast agent: an experimental evaluation.
Am Heart J, 114: 570, 1987

355-Reisner S, ONg LS, Shapiro JR et al. Efficacy and safety of myocardial perfusion imaging using intracoronary sonicated albumin in humans. (Abst).
Circulation, 78(suppl II): 565, 1988

356-Feinstein SB, Heidenreich PA, Dick DC et al. Albunex: a new intravascular ultrasound contrast agent; preliminary safety and efficacy results.
Circulation, 78(sup II): 565, 1988

357-Meltzer RS. Myocardial Perfusion imaging by contrast echocardiography: where are we going?
J Am Coll Cardiol, 6: 621, 1985

358-Feinstein SB, Shah PM, Bing RJ et al. Microbubble dynamics visualized in the intact capillary circulation.
J Am Coll Cardiol, 4: 595, 1984

359-Sponitz WD, Keller MW, Watson DD et al. Success of internal mammary bypass grafting can be assessed intraoperatively using myocardial contrast echocardiography.
J Am Coll Cardiol, 12: 196, 1988

360-Armstrong WF, West SR, Mueller TM et al. Assessment of location and size of myocardial infarction with contrast-enhanced echocardiography.
J Am Coll Cardiol, 2: 63, 1983

361-Lang RM, Feinstein SB, Feldman T et al. Contrast echocardiography for evaluation of myocardial perfusion: effects of coronary angioplasty.
J Am Coll Cardiol, 8: 232, 1986

362-Griffin B, Timmis AD, Henderson RA, Sowton E. Contrast perfusion echocardiography: identification of area at risk of dyskinesis during percutaneous transluminal coronary angioplasty.
Am Heart J, 114: 497, 1987

363-Kemper AJ, O'Boyle JE, Sharma S et al. Hydrogen peroxide contrast-enhanced two-dimensional echo-

cardiography: real-time in vivo delineation of regional myocardial perfusion.
Circulation, 68: 603, 1983

364-Ten Cate, FJ, Feinstein S, Zwehl W et al. Two-dimensional contrast echocardiography. II. Transpulmonary studies.
J Am Coll Cardiol, 3: 21, 1984

365-Ong K, Maurer G, Feinstein S et al. Computer methods for myocardial contrast two-dimensional echocardiography.
J Am Coll Cardiol, 3: 1212, 1984

366-Armstrong WF, West SR, Dillon JC, Feigenbaum H. Assessment of location and size of myocardial infarction with contrast-enhanced echocardiography. II. Aplication of digital imaging techniques.
J Am Coll Cardiol, 4: 141, 1984

367-Maurer G, Punzengruber CP, Haendchen RV et al. Retrograde coronary venous contrast echocardiography: assessment of shunting and delineation of regional myocardium in the normal and ischemic canine heart.
J Am Coll Cardiol, 4: 577, 1984

368-Lang RM, Borow KM, Neumann A et al. Effect of intracoronary injections of sonicated microbubbles on left ventricular contractility.
Am J Cardiol, 60: 166, 1987

369-Cheirif J, Zoghbi W, Raizner AE et al. Assessment of myocardial perfusion in humans by contrast echocardiography. I. Evaluation of regional coronary reserve peak contrast intensity.
J Am Coll Cardiol, 11: 735, 1988

370-Keller MW, Glasheen W, Smucker ML et al. Myocardial contrast echocardiography in humans. II. Assessment of coronary blood flow reserve.
J Am Coll Cardiol, 12: 925, 1988

371-Hiratzka LF, McPherson DD, Brandt B et al. Intraoperative high-frequency epicardial echocardiography in coronary revascularization: locating deeply embedded coronary arteries.
Ann Thorac Surg, 42: S9, 1986

372-Isringhaus H. Intraoperative use of high-frequency echocardiography for imaging the coronary arteries.
Thorac Cardiovasc Surgeon, 35: 348, 1987

373-Shan DJ, Copeland JG, Temkin LP et al. Anatomic-ultrasound correlations for intraoperative open chest imaging of coronary artery atherosclerotic lesions in human beings.
J Am Coll Cardiol, 3: 1169, 1984

374-Shan DJ, Barratt-Boyes BG, Graham K et al. Ultrasonic imaging of the coronary arteries in open-chest humans: evaluation of coronary atherosclerotic lesions during cardiac surgery.
Circulation, 66: 1034, 1982

375-McPherson DD, Hiratzka LF, Brandt B et al. Intraoperative characterization by high-frequency echo of lumen to wall ratios in coronary arteries. (Abst).
Circulation, 70(sup II): 394, 1984

376-McPherson DD, Johnson MR, Hunt M et al. Coronary arterial evaluation: comparison of quantitative coronary angiography to high frequency echocardiography. (Abst).
Circulation, 72(sup III): 59, 1985

377-McPherson DD, Armstrong M, Rose E et al. High frequency epicardial echocardiography for coronary artery evaluation: in vitro and in vivo validation of arterial lumen and wall thickness measurements.
J Am Coll Cardiol, 8: 600, 1986

378-McPherson DD, Hiratzka LF, Lamberth WC et al. Delineation of the extent of coronary atherosclerosis by high-frequency epicardial echocardiography.
New Engl J Med, 316: 304, 1987

379-Hiratzka LF, McPherson DD, Brandt B et al. The role of intraoperative high-frequency epicardial echocardiography during coronary artery revascularization.
Circulation, 76(sup V): 33, 1987

380-Isringhaus H. Epicardial coronary artery imaging.
Echocardiography, 7: 253, 1990

381-Kerber RE, McPherson DD, Sirna SJ et al. Intraoperative echocardiography for coronary arterial imaging.
In: *Echocardiography and Doppler in Cardiac Surgery.* Maurer G, Mohl W (Ed). Igaku-Shoin Medical Publishers. New York, Tokyo. Cap 17: 285, 1989

382-Maurer G. Intraoperative and interventional echocardiography: current use and future promise.
Echocardiography, 7: 177, 1990

383-Chaux A. Intraoperative echocardiography: a surgeon's perspective.
Echocardiography, 7: 179, 1990

7

Apêndice

QUADRO XVIII
Válvula Mitral - Estudo pelo Método A

Nº Est	Diagnóstico	Eco-Döppler pré-operatório		Eco epicárdico de contraste	
		Reg -	Reg +	Reg -	Reg +
1	EM	S		S	
2	EM+IT	S		S	
3	EM	S		S	
4	EM	S		S	
5	EM	S		S	
8	EM	S		S	
9	EM	S		S	
10	EM	S		S	
11	EM	S		S	
12	Re-EM+IT	S		S	
13	DM		S		S
14	IM+IT		S	Ⓢ	
16	EM	S		S	
17	EM	S		S	
18	IM		S		S
19	EM	S		S	
20	EM	S		S	
21	DM		S		S
22	Rot SIV pós EM	S		S	
23	EM	S		S	
24	EM+DAo	S		S	
25	DSIA	S		S	
26	EM	S		S	
28	EM	S		S	
31	Re-EM	S		S	
32	EM	S		S	
33	DM		S		S
34	IM+IAo		S		S
35	EM	S		S	
36	EM	S		S	
37	DM+EAo		S		S
38	IAo	S		S	
39	EM	S		S	
40	EM	S		S	
41	DM		S		S
42	IM		S		S
43	Re-EM	S		S	
44	DM		S		S

QUADRO XVIII
(Continuação)

Nº Est	Diagnóstico	Eco-Döppler pré-operatório		Eco epicárdico de contraste	
		Reg -	Reg +	Reg -	Reg +
45	EM	S		S	
46	DAo	S		S	
47	IAo	S		S	
48	EM	S		S	
49	EM	S		S	
50	EM+DAo	S		S	
51	DM+IT		S		S
52	EM	S		S	
53	EM	S		S	
54	Re-EM	S		S	
55	EM	S		S	
56	Re-EM	S		S	
57	EM+IT	S		S	
58	EM	S		S	
59	EM	S		S	
60	EM	S		S	
61	DM+IT		S		S
62	EM	S		S	
63	DM		S		S
64	EM	S		S	
65	EM	S		S	
66	EM	S		S	
67	DM+IT	S		S	
69	EM	S		S	
70	DM+IAo		S		S
71	EM+IT	S		S	
72	EM	S		S	
73	EM	S		S	
74	EM	S		S	
75	EM+EAo	S		S	
76	DM		S		S
77	EM	S		S	
78	Disf Prot Ao	S		S	
79	DM+DAo+IT		S		S
80	Disf Prot Ao	S		S	
81	DAo	S		S	
83	DM		S		S
84	EAo	S		S	
85	DM		S		S
86	DSAV parc		S		S
87	EM+IT	S		S	
88	DSIA+CIV+EP	S		S	
90	IM+DAo		S		S
91	DM+DAo		S		S
92	EM	S		S	
93	EM+DAo	S		S	
94	EM	S		S	
95	IM+DAo+Dç Cor		S		S
97	DM+IT		S		S
99	DM+DAo		S		S
100	IAo	S		S	
101	Re-EM+DAo+IT	S		S	
102	EM+IAo	S		S	
104	IAo+IT+ProtM	S		S	

QUADRO XVIII
(Continuação)

Nº Est	Diagnóstico	Eco-Döppler pré-operatório		Eco epicárdico de contraste	
		Reg -	Reg +	Reg -	Reg +
105	EM	S		S	
106	DM		S		S
107	DM+DAo		S		S
108	EM	S		S	
109	IM+Dç Cor		S		S
110	IM+DAo		S		S
111	EM	S		S	
112	DAo	S		S	
113	DM+IT		S		S
114	DM+IT		S		S
115	EM+IT	S		S	
118	EM	S		S	
119	EM	S		S	
121	EM	S			[S]
122	IM		S		S
123	DSAV parc		S		S
124	IM+IAo		S		S
125	EM	S		S	
126	IM+DAo		S	(S)	
127	DM+IT		S		S
128	Disf Prot M+DAo+IT		S		S
130	EM+IT	S		S	
131	DM+IT		S		S
132	EM+IT	S		S	
133	EM+IT	S		S	
134	Re-EM+IT	S		S	
135	DM+IAo+IT		S		S
136	EM	S		S	
138	EM+DAo	S		S	
139	DM+IT		S		S
140	DM+DAo		S	(S)	
141	EM	S		S	
142	EM	S		S	
143	DM		S		S
144	IM		S		S
145	EM+IT	S		S	
146	EM	S		S	
147	DM		S		S
149	EM	S		S	
150	DM		S		S
151	EM	S		S	
152	IM		S		S
153	DM		S		S
154	DSAV parc		S		S
155	DM+DAo		S		S
156	IM+DAo		S		S
157	IM+IAo		S		S
158	DM+IT		S		S
159	EM	S		S	
161	DSAV parc		S		S
163	EM+IAo	S		S	
164	EM+IAo	S		S	
165	DAo	S		S	
166	EM	S		S	

QUADRO XVIII
(Continuação)

Nº Est	Diagnóstico	Eco-Döppler pré-operatório		Eco epicárdico de contraste	
		Reg -	Reg +	Reg -	Reg +
167	DM		S		S
168	IM		S		S
169	EM+Disf Prot Ao	S		S	
170	EM+IT	S		S	
150		**96**	**54**	**98**	**52**

QUADRO XX
Correlação de Graus de Regurgitação Mitral - Estudo pelo Método A

Nº Est	Diagnóstico	Eco-Döppler pré-operatório				Eco epicárdico de contraste			
		0	1	2	3	0	1	2	3
13	DM			S				S	
14	IM+IT			S		Ⓢ			
18	IM				S				S
21	DM		S				S		
33	DM			S				S	
34	IM+IAo				S				S
37	DM+EAo			S				S	
41	DM			S				S	
42	IM				S				S
44	DM				S				S
51	DM+IT			S				S	
61	DM+IT			S				S	
63	DM			S				S	
70	DM+IAo			S				S	
76	DM			S				S	
79	DM+DAo+IT			S				S	
83	DM			S				S	
85	DM				S				S
86	DSAV parc				S				S
90	IM+DAo			S				S	
91	DM+DAo			S				S	
95	IM+DAo+Dç Cor		S				S		
97	DM+IT			S				S	
99	DM+DAo			S				S	
106	DM				S				S
107	DM+DAo			S				S	
109	IM+Dç Cor				S				S
110	IM+DAo			S				S	
113	DM+IT			S				S	
114	DM+IT			S				S	
121	EM	S					[S]		
122	IM				S				S
123	DSAV parc			S				S	
124	IM+IAo			S				S	
126	IM+DAo		S			Ⓢ			
127	DM+IT				S				S

QUADRO XX
(Continuação)

Nº Est	Diagnóstico	Eco-Döppler pré-operatório				Eco epicárdico de contraste			
		0	1	2	3	0	1	2	3
128	Disf Prot M+DAo+IT			S					S
131	DM+IT				S				S
135	DM+IAo+IT				S				S
139	DM+IT				S				S
140	DM+DAo		S			S			
143	DM				S				S
144	IM				S				S
147	DM			S				S	
150	DM				S				S
152	IM				S				S
153	DM			S				S	
154	DSAV parc			S				S	
155	DM+DAo		S				S		
156	IM+DAo		S				S		
157	IM+IAo				S				S
158	DM+IT				S				S
161	DSAV parc			S				S	
167	DM				S				S
168	IM				S				S
55		**1**	**6**	**27**	**21**	**3**	**5**	**25**	**22**

QUADRO XXII
Válvula Mitral - Estudo pelo Método B

Nº Est	Operação	Teste intra-oper c/ soro		Eco epicárdico de contraste	
		Reg -	Reg +	Reg -	Reg +
3	PVM	S		S	
4	PVM	S		S	
5	PVM	S		S	
11	PVM	S		S	
17	PVM	S		S	
18	PVM	S		S	
19	PVM		S		S
21	SVM	S		S	
23	SVM	S		S	
26	PVM	S		S	
28	PVM	S		S	
31	PVM	S		S	
32	PVM	S		S	
35	PVM	S		S	
36	PVM	S		S	
39	PVM	S		S	
42	PVM	S		S	
43	SVM+PVT	S		S	
45	SVM+PVT	S		S	
48	SVM+PVT	S		S	
50	PVM+SVAo	S		S	
51	SVM+PVT	S		S	
52	PVM	S		S	
53	SVM		S		S
54	SVM	S		S	

QUADRO XXII
(Continuação)

Nº Est	Operação	Teste intra-oper c/ soro		Eco epicárdico de contraste	
		Reg -	Reg +	Reg -	Reg +
55	PVM	S		S	
57	PVM+PVT	S		S	
58	PVM	S		S	
59	PVM	S		S	
60	PVM	S		S	
63	PVM	S		S	
64	PVM	S		S	
65	PVM	S		S	
67	PVM+PVT	S		S	
69	PVM	S		S	
71	SVM+PVT	S		S	
73	PVM	S		S	
74	SVM	S		S	
77	PVM	S		S	
85	PVM		S		S
86	Enc+PVM		S		S
87	PVM+PVT	S		S	
91	PVM+SVAo	S		S	
92	PVM	S		S	
95	SVAo+Rev Mioc		S		S
99	PVM+PVAo		S		S
107	PVM+SVAo		S		S
108	PVM	S		S	
109	PVM+Rev Mioc		S		S
111	PVM	S		S	
112	SVAo	S		S	
114	SVM+PVT	S		S	
115	PVM	S		S	
121	PVM	S		S	
123	Enc+PVM		S		S
127	PVM	S		S	
130	PVM	S		S	
132	PVM	S		S	
133	SVM	S			S
136	PVM		S		S
139	SVM+PVT	S		S	
140	PVM+SVAo	S		S	
142	PVM	S		S	
143	PVM	S		S	
146	PVM	S		S	
147	PVM	S		S	
149	PVM	S		S	
150	SVM	S		S	
152	PVM	S		S	
154	Enc+PVM	S		S	
157	PVM+SVAo	S		S	
159	PVM	S		S	
161	Enc+PVM		S		S
164	PVM	S		S	
167	PVM		S		S
168	PVM	S		S	
170	PVM+PVT	S		S	
77		**65**	**12**	**64**	**13**

QUADRO XXIV
Correlação de Graus de Regurgitação Mitral - Estudo pelo Método B

Nº Est	Operação	Teste intra-oper c/ soro				Eco epicárdico de contraste			
		0	1	2	3	0	1	2	3
19	PVM		S					[S]	
53	SVM		S						[S]
85	PVM		S				S		
86	Enc+PVM			S				S	
99	PVM+PVAo		S				S		
107	PVM+SVAo		S					[S]	
109	PVM+Rev Mioc			S				S	
123	Enc+PVM		S				S		
133	SVM	S							[S]
136	PVM		S					[S]	
161	Enc+PVM		S				S		
167	PVM		S						[S]
12		**1**	**9**	**2**	**0**	**0**	**4**	**5**	**3**

QUADRO XXVI
Válvula Mitral - Estudo pelo Método C

Nº Est	Operação	Eco-Döppler pós-operatório		Eco epicárdico de contraste	
		Reg -	Reg +	Reg -	Reg +
3	PVM	S		S	
4	PVM	S		S	
5	PVM	S		S	
11	PVM	S		S	
17	PVM	S		S	
18	PVM	S		S	
19	PVM		S		S
21	SVM	S		S	
23	SVM	S		S	
26	PVM		S	(S)	
28	PVM	S		S	
32	PVM	S		S	
35	PVM	S		S	
36	PVM	S		S	
39	PVM	S		S	
42	PVM	S		S	
43	SVM+PVT	S		S	
45	SVM+PVT	S		S	
48	SVM+PVT	S		S	
50	PVM+SVAo	S		S	
51	SVM+PVT	S		S	
52	PVM	S		S	
54	SVM	S		S	
55	PVM	S		S	
57	PVM+PVT	S		S	
58	PVM	S		S	
59	PVM	S		S	
60	PVM	S		S	
63	PVM	S		S	
64	PVM	S		S	
67	PVM+PVT	S		S	
69	PVM	S		S	

QUADRO XXVI
(Continuação)

Nº Est	Operação	Eco-Döppler pós-operatório		Eco epicárdico de contraste	
		Reg -	Reg +	Reg -	Reg +
71	SVM+PVT	S		S	
73	PVM	S		S	
74	SVM	S		S	
77	PVM	S		S	
85	PVM		S		S
86	Enc+PVM		S		S
87	PVM+PVT	S		S	
91	PVM+SVAo	S		S	
92	PVM	S		S	
95	SVAo+Rev Mioc		S		S
99	PVM+PVAo		S		S
107	PVM+SVAo		S		S
108	PVM	S		S	
109	PVM+Rev Mioc		S		S
111	PVM	S		S	
112	SVAo	S		S	
114	SVM+PVT	S		S	
115	PVM	S		S	
121	PVM	S		S	
123	Enc+PVM		S		S
127	PVM	S		S	
130	PVM	S		S	
132	PVM	S			
136	PVM		S		S
139	SVM+PVT	S		S	
140	PVM+SVAo	S		S	
142	PVM	S		S	
143	PVM	S		S	
146	PVM		S	Ⓢ	
147	PVM	S		S	
149	PVM	S		S	
150	SVM	S		S	
152	PVM	S		S	
154	Enc+PVM	S		S	
157	PVM+SVAo	S		S	
159	PVM	S		S	
161	Enc+PVM		S		S
164	PVM		S	Ⓢ	
167	PVM		S		S
168	PVM	S		S	
170	PVM+PVT	S		S	
61		**47**	**14**	**50**	**11**

QUADRO XXVIII
Correlação de Graus de Regurgitação Mitral - Estudo pelo Método C

Nº Est	Operação	Eco-Döppler pós-operatório				Eco epicárdico de contraste			
		0	1	2	3	0	1	2	3
19	PVM			S				S	
26	PVM			S		Ⓢ			
85	PVM		S				S		
86	Enc+PVM			S				S	
95	SVAo+Rev Mioc		S				S		
99	PVM+PVAo			S			Ⓢ		
107	PVM+SVAo			S				S	
109	PVM+Rev Mioc			S				S	
123	Enc+PVM		S				S		
136	PVM			S				S	
146	PVM			S		Ⓢ			
161	Enc+PVM		S				S		
164	PVM		S			Ⓢ			
167	PVM				S				S
14		**0**	**5**	**8**	**1**	**3**	**5**	**5**	**1**

QUADRO XXX
Correlação de Graus de Regurgitação Mitral - Eco epicárdico de contraste

Nº Est	Operação	Teste intra-oper c/ soro		Eco-Döppler pós-operatório	
		Reg -	Reg +	Reg -	Reg +
3	PVM	S		S	
4	PVM	S		S	
5	PVM	S		S	
11	PVM	S		S	
17	PVM	S		S	
18	PVM	S		S	
19	PVM		S		S
21	SVM	S		S	
23	SVM	S		S	
26	PVM	S			[S]
28	PVM	S		S	
32	PVM	S		S	
35	PVM	S		S	
36	PVM	S		S	
39	PVM	S		S	
42	PVM	S		S	
43	SVM+PVT	S		S	
45	SVM+PVT	S		S	
48	SVM+PVT	S		S	
50	PVM+SVAo	S		S	
51	SVM+PVT	S		S	
52	PVM	S		S	
54	SVM	S		S	
55	PVM	S		S	
57	PVM+PVT	S		S	
58	PVM	S		S	
59	PVM	S		S	
60	PVM	S		S	
63	PVM	S		S	
64	PVM	S		S	
67	PVM+PVT	S		S	

QUADRO XXX
(Continuação)

Nº Est	Operação	Teste intra-oper c/ soro		Eco-Döppler pós-operatório	
		Reg -	Reg +	Reg -	Reg +
69	PVM	S		S	
71	SVM+PVT	S		S	
73	PVM	S		S	
74	SVM	S		S	
77	PVM	S		S	
85	PVM		S		S
86	Enc+PVM		S		S
87	PVM+PVT	S		S	
91	PVM+SVAo	S		S	
92	PVM	S		S	
95	SVAo+Rev Mioc		S		S
99	PVM+PVAo		S		S
107	PVM+SVAo		S		S
108	PVM	S		S	
109	PVM+Rev Mioc		S		S
111	PVM	S		S	
112	SVAo	S		S	
114	SVM+PVT	S		S	
115	PVM	S		S	
121	PVM	S		S	
123	Enc+PVM		S		S
127	PVM	S		S	
130	PVM	S		S	
132	PVM	S		S	
136	PVM		S		S
139	SVM+PVT	S		S	
140	PVM+SVAo	S		S	
142	PVM	S		S	
143	PVM	S		S	
146	PVM	S			[S]
147	PVM	S		S	
149	PVM	S		S	
150	SVM	S		S	
152	PVM	S		S	
154	Enc+PVM	S		S	
157	PVM+SVAo	S		S	
159	PVM	S		S	
161	Enc+PVM		S		S
164	PVM	S			[S]
167	PVM		S		S
168	PVM	S		S	
170	PVM+PVT	S		S	
73		**59**	**14**	**11**	**62**

QUADRO XXXI
Correlação de Graus de Regurgitação Mitral - Eco epicárdico de contraste

Nº Est	Diagnóstico	Eco pré-plastia				Eco pós-plastia			
		0	1	2	3	0	1	2	3
18	IM				S	Ⓢ			
19	EM	S						[S]	
42	IM				S	Ⓢ			
53	EM	S							[S]
63	DM			S		Ⓢ			
85	DM				S		Ⓢ		
86	DSAV parc				S			Ⓢ	
91	DM+DAo			S		Ⓢ			
95	IM+DAo+Dç Cor		S				S		
99	DM+DAo			S			Ⓢ		
107	DM+DAo			S				S	
109	IM+Dç Cor				S			Ⓢ	
121	EM		S			Ⓢ			
123	DSAV parc			S			Ⓢ		
127	DM+IT				S	Ⓢ			
133	EM+IT	S							[S]
136	EM	S						[S]	
139	DM+IT				S	Ⓢ			
143	DM				S	Ⓢ			
147	DM			S		Ⓢ			
150	DM				S	Ⓢ			
152	IM				S	Ⓢ			
154	DSAV parc			S		Ⓢ			
157	IM+IAo				S	Ⓢ			
161	DSAV parc			S			Ⓢ		
167	DM				S				S
168	IM				S	Ⓢ			
27		**4**	**2**	**8**	**13**	**14**	**5**	**5**	**3**

QUADRO XXXII
Válvula Tricúspida - Estudo pelo Método A

Nº Est	Diagnóstico	Eco-Döppler pré-operatório		Eco epicárdico de contraste	
		Reg -	Reg +	Reg -	Reg +
1	EM	S		S	
2	EM+IT		S		S
5	EM	S		S	
6	Re-EM+IT		S		S
7	Dç Ebstein		S		S
12	Re-EM+IT		S		S
14	IM+IT		S		S
15	DM+EAo	S		S	
20	EM	S			[S]
21	DM	S		S	
27	DSIA	S		S	
29	EM+IT		S		S
30	DSIA	S		S	
32	EM	S		S	
33	DM	S			[S]
34	IM+IAo	S		S	
35	EM	S		S	
41	DM	S		S	
43	Re-EM		S		S
45	EM		S		S
48	EM	S			[S]
51	DM+IT		S		S
52	EM	S		S	
54	Re-EM	S		S	
57	EM+IT		S		S
58	EM	S		S	
60	EM	S		S	
61	DM+IT		S		S
62	EM	S		S	
67	DM+IT		S		S
68	EM+IT		S		S
71	EM+IT		S		S
75	EM+EAo	S		S	
77	EM	S		S	
79	DM+DAo+IT		S		S
82	Dç Ebstein		S		S
87	EM+IT		S		S
89	Dç Ebstein		S		S
92	EM	S		S	
94	EM	S		S	
96	EM+DAo	S		S	
97	DM+IT		S		S
98	EM+IAo+IT		S		S
101	Re-EM+DAo+IT		S		S
103	EM+IT		S		S
104	IAo+IT+Prot M		S		S
113	DM+IT		S		S
114	DM+IT		S		S
115	EM+IT		S		S
116	DM+IT		S		S
117	Re-EM+EAo+IT		S		S
118	EM		S		S
120	Re-EM+IT		S		S
122	IM	S		S	

QUADRO XXXII
(Continuação)

Nº Est	Diagnóstico	Eco-Döppler pré-operatório		Eco epicárdico de contraste	
		Reg -	Reg +	Reg -	Reg +
127	DM+IT		S		S
128	Disf Prot M+DAo+IT		S		S
130	EM+IT		S		S
131	DM+IT		S		S
132	EM+IT		S		S
133	EM+IT		S		S
134	Re-EM+IT		S		S
135	DM+IAo+IT		S		S
139	DM+IT		S		S
143	DM	S		S	
145	EM+IT		S		S
148	DM+DAo	S		S	
149	EM	S		S	
150	DM	S		S	
151	EM	S		S	
153	DM	S		S	
158	DM+IT		S		S
160	Re-EM+IT		S	Ⓢ	
162	Disf Prot M+IT		S		S
170	EM+IT		S		S
74		**30**	**44**	**28**	**46**

QUADRO XXXIV
Correlação de Graus de Regurgitação Tricúspida - Estudo pelo Método A

Nº Est	Diagnóstico	Eco-Döppler pré-operatório				Eco epicárdico de contraste			
		0	1	2	3	0	1	2	3
2	EM+IT			S				S	
6	Re-EM+IT				S				S
7	Dç Ebstein				S				S
12	Re-EM+IT			S				S	
14	IM+IT			S				S	
20	EM	S						[S]	
29	EM+IT				S				S
33	DM	S						[S]	
43	Re-EM			S				S	
45	EM			S					[S]
48	IAo	S							[S]
51	DM+IT				S			(S)	
57	EM+IT			S					[S]
61	DM+IT				S				S
67	DM+IT			S				S	
68	EM+IT				S				S
71	EM+IT			S				S	
79	DAo+DM+IT			S				S	
82	Dç Ebstein				S				S
87	EM+IT			S				S	
89	Dç Ebstein				S				S
97	DM+IT			S					[S]
98	IAo+EM+IT				S				S
101	DAo+Re-EM+IT			S				S	
103	EM+IT				S				S
104	IAo+IT				S				S
113	DM+IT				S				S
114	DM+IT				S				S
115	EM+IT				S			(S)	
116	DM+IT		S				S		
117	EAo+Re-EM+IT			S				S	
118	EM			S				S	
120	Re-EM+IT			S					[S]
127	DM+IT		S					[S]	
128	DAo+Disf Prot M+IT				S				S
130	EM+IT			S			(S)		
131	DM+IT				S				S
132	EM+IT		S				S		
133	EM+IT			S			(S)		
134	Re-EM+IT		S				S		
135	IAo+DM+IT			S			(S)		
139	DM+IT		S				S		
145	EM+IT				S				S
158	DM+IT				S				S
160	Re-EM+IT		S			(S)			
162	Disf Prot M+IT				S				S
170	EM+IT			S				S	
47		**3**	**6**	**19**	**19**	**1**	**7**	**17**	**22**

QUADRO XXXVI
Válvula Tricúspida - Estudo pelo Método B

Nº Est	Operação	Teste intra-operatório		Eco epicárdico de contraste	
		Reg -	Reg +	Reg -	Reg +
2	PVM+PVT	S		S	
6	SVM+PVT	S			[S]
7	PVT		S		S
12	SVM+PVT	S		S	
14	PVM+PVT	S			[S]
20	SVM+PVT	S		S	
29	SVM+PVT	S			[S]
33	SVM+PVT	S		S	
43	SVM+PVT	S		S	
45	SVM+PVT	S		S	
48	SVM+PVT	S		S	
57	PVM+PVT		S		S
61	SVM+PVT	S		S	
67	PVM+PVT	S		S	
68	SVM+PVT	S		S	
71	SVM+PVT	S		S	
79	SVAo+SVM+PVT	S		S	
82	SVT		S		S
87	PVM+PVT	S		S	
89	PVT		S		S
97	SVM+PVT	S		S	
98	SVAo+SVM+PVT	S		S	
101	SVAo+SVM+PVT	S		S	
103	SVM+PVT	S			[S]
104	SVAo+SVM+PVT	S			[S]
113	SVM	S			[S]
114	SVM+PVT	S		S	
115	PVM	S		S	
116	SVM	S		S	
117	SVAo+SVM	S		S	
118	SVM	S			[S]
120	SVM+PVT	S		S	
127	PVM	S		S	
128	SVAo+Sut Fist M+PVT	S		S	
130	PVM	S		S	
131	SVM+PVT	S		S	
132	PVM	S		S	
133	SVM	S		S	
134	SVM	S		S	
135	PVAo+SVM	S		S	
139	SVM+PVT	S		S	
145	SVM+PVT	S		S	
162	SVM+PVT	S			[S]
170	PVM+PVT	S		S	
44		**40**	**4**	**32**	**12**

QUADRO XXXVIII
Válvula Tricúspida - Estudo pelo Método C

Nº Est	Operação	Eco-Döppler pós-operatório		Eco epicárdico de contraste	
		Reg -	Reg +	Reg -	Reg +
6	SVM+PVT		S		S
7	PVT		S		S
14	PVM+PVT		S		S
20	SVM+PVT	S		S	
29	SVM+PVT		S		S
33	SVM+PVT	S		S	
43	SVM+PVT	S		S	
45	SVM+PVT	S		S	
48	SVM+PVT	S		S	
57	PVM+PVT		S		S
67	PVM+PVT	S		S	
68	SVM+PVT	S		S	
82	SVT		S		S
87	PVM+PVT		S		S
89	PVT		S		S
97	SVM+PVT	S		S	
98	SVAo+SVM+PVT	S		S	
103	SVM+PVT	S			S
104	SVAo+SVM+PVT	S			S
114	SVM+PVT	S		S	
115	PVM	S		S	
116	SVM	S		S	
117	SVAo+SVM	S		S	
120	SVM+PVT	S		S	
127	PVM	S		S	
128	SVAo+Sut Fist M+PVT	S		S	
130	PVM	S		S	
139	SVM+PVT	S		S	
145	SVM+PVT	S		S	
162	SVM+PVT	S			S
170	PVM+PVT	S		S	
31		**23**	**8**	**20**	**11**

QUADRO XL
Correlação de Graus de Regurgitação Tricúspida - Eco epic de contraste

Nº Est	Diagnóstico	Eco pré-plastia				Eco pós-plastia			
		0	1	2	3	0	1	2	3
2	EM+IT			S		Ⓢ			
6	Re-EM+IT				S		Ⓢ		
7	Dç Ebstein				S			Ⓢ	
12	Re-EM+IT			S		Ⓢ			
14	IM+IT			S			Ⓢ		
43	Re-EM			S		Ⓢ			
45	EM				S	Ⓢ			
51	DM+IT			S		Ⓢ			
57	EM+IT				S			Ⓢ	
61	DM+IT				S	Ⓢ			
67	DM+IT			S		Ⓢ			
68	EM+IT				S	Ⓢ			
71	EM+IT			S		Ⓢ			
79	DAo+DM+IT			S		Ⓢ			
82	Dç Ebstein				S				S
87	EM+IT			S		Ⓢ			
89	Dç Ebstein				S			Ⓢ	
97	DM+IT				S	Ⓢ			
98	IAo+EM+IT				S	Ⓢ			
101	DAo+Re-EM+IT			S		Ⓢ			
103	EM+IT				S			Ⓢ	
104	IAo+IT				S		Ⓢ		
113	DM+IT				S			Ⓢ	
114	DM+IT				S	Ⓢ			
115	EM+IT			S		Ⓢ			
116	DM+IT		S			Ⓢ			
117	EAo+Re-EM+IT			S		Ⓢ			
118	EM			S			Ⓢ		
120	Re-EM+IT				S	Ⓢ			
127	DM+IT			S		Ⓢ			
128	DAo+Disf Prot M+IT				S	Ⓢ			
130	EM+IT		S			Ⓢ			
131	DM+IT				S		Ⓢ		
132	EM+IT			S		Ⓢ			
133	EM+IT		S			Ⓢ			
134	Re-EM+IT		S			Ⓢ			
135	IAo+DM+IT		S			Ⓢ			
139	DM+IT		S			Ⓢ			
145	EM+IT				S	Ⓢ			
162	Disf Prot M+IT				S		Ⓢ		
170	EM+IT			S		Ⓢ			
41		**0**	**6**	**16**	**19**	**29**	**6**	**5**	**1**

QUADRO XLI
Válvula Aórtica - Estudo pelo Método A

Nº Est	Diagnóstico	Eco-Döppler pré-operatório		Eco epicárdico de contraste	
		Reg -	Reg +	Reg -	Reg +
34	IAo+IM		S		S
37	EAo+DM	S		S	
38	IAo		S	Ⓢ	
46	DAo		S		S
47	IAo		S		S
50	DAo+EM		S		S
55	EM	S		S	
59	EM	S		S	
70	IAo+DM		S		S
78	Disf Prot Ao		S		S
79	DAo+DM+IT		S		S
80	Disf Prot Ao		S		S
81	DAo		S		S
90	DAo+IM		S		S
91	DAo+DM		S		S
93	DAo+EM		S		S
95	DAo+IM+Dç Cor		S		S
99	DAo+DM		S		S
100	IAo		S		S
102	IAo+EM		S		S
104	IAo+IT		S		S
107	DAo+DM		S		S
108	EM	S		S	
113	DM+IT	S		S	
114	DM+IT	S		S	
115	EM+IT	S		S	
124	IAo+IM		S		S
126	DAo+IM		S		S
129	IAo		S		S
135	IAo+DM+IT		S		S
137	IAo		S		S
150	DM	S		S	
157	IAo+IM		S		S
169	Disf Prot Ao+EM		S		S
34		**8**	**26**	**9**	**25**

QUADRO XLIII
Correlação de Graus de Regurgitação Aórtica - Método A

Nº Est	Diagnóstico	Eco-Döppler pré-operatório				Eco epicárdico de contraste			
		0	1	2	3	0	1	2	3
24	DAo+EM			S				S	
34	IAo+IM		S				S		
46	DAo			S				S	
47	IAo				S				S
50	DAo+EM			S				S	
70	IAo+DM			S				S	
78	Disf Prot Ao			S				S	
79	DAo+DM+IT			S				S	
80	Disf Prot Ao				S				S
81	DAo			S				S	
90	DAo+IM			S				S	
91	DAo+DM				S				S
93	DAo+EM				S				S
95	DAo+IM+Dç Cor				S				S
99	DAo+DM			S				S	
100	IAo				S				S
102	IAo+EM		S					[S]	
104	IAo+IT				S				S
107	DAo+DM			S				S	
124	IAo+IM				S				S
126	DAo+IM			S				S	
129	IAo				S				S
135	IAo+DM+IT			S				S	
137	IAo				S				S
157	IAo+IM				S				S
169	Disf Prot Ao+EM				S				S
26		**0**	**2**	**12**	**12**	**0**	**1**	**13**	**12**

QUADRO XLV
Válvula Aórtica - Estudo pelo Método C

Nº Est	Operação	Eco-Döppler pós-operatório		Eco epicárdico de contraste	
		Reg -	Reg +	Reg -	Reg +
38	SVAo	S		S	
47	SVAo	S		S	
70	SVM		S		S
80	SVAo	S		S	
90	SVAo	S		S	
99	PVAo+PVM		S		S
102	SVAo+SVM	S		S	
126	SVAo	S		S	
135	PVAo+SVM	S			[S]
9		**7**	**2**	**6**	**3**

QUADRO XLVI
Influência do Eco epicárdico pré-correcção na estratégia cirúrgica

Nº Est	Diagnóstico	Eco epicárdico de contraste	Tratamento Cirúrgico
86	IM	DSAV parc	Enc+PVM
20	EM	IT = 2+	SVM+PVT
33	DM	IT = 2+	SVM+PVT
48	EM	IT = 3+	SVM+PVT
88	DSIA+CIV+EP	CIV = 0	Enc+PVP
126	IM+DAo	IM = 0	SVAo
156	IM+DAo	IM = 1+	SVAo+Obs VM

QUADRO XLVII
Influência do Eco epicárdico pós-correcção na estratégia cirúrgica

Nº Est	Diagnóstico	Cirurgia	Teste c/ soro	Eco contr	Cirurgia	Döppler pós-op
53	EM	PVM	IM = 1+	IM = 3+	SVM	
133	EM+IT	PVM	IM = 0	IM = 3+	SVM	
19	EM	PVM	IM = 1+	IM = 2+		IM = 2+
107	DM+DAo	PVM+SVAo	IM = 1+	IM = 2+		IM = 2+
136	EM	PVM	IM = 1+	IM = 2+		IM = 2+
167	DM	PVM	IM = 1+	IM = 3+		IM = 3+
82	Dç Ebstein	PVT		IT = 3+	SVT	

QUADRO XLVIII
Eco epicárdico de contraste - Valor no diagnóstico das regurgitações valvulares

	Válvula Mitral *Método*			Válvula Tricúspida *Método*			V Aórtica *Método*
	A	B	C	A	B	C	A
Nº doentes	**150**	**65**	**61**	**74**	**44**	**31**	**34**
Sensibilidade	94,4±6,1	100	78,6±21,5	97,7±4,4	100	100	96,2±7,3
Especificidade	99,0±2,0	98,1±3,7	100	90,0±10,7	80,0±12,4	87,0±13,7	100
Valor preditivo +	98,1±3,7	92,3±14,5	100	93,5±7,1	33,3±26,7	72,7±26,3	100
Valor preditivo -	96,9±3,4	100	94,0±6,6	96,4±6,9	100	100	88,9±20,5
Valor de *K*	0,942	0,950	0,850	0,887	0,421	0,775	0,922
Concordância	97,3±2,6	98,5±3,0	95,1±5,4	94,6±5,1	81,8±11,4	90,3±10,4	97,1±5,6
	q perfeita	***q perfeita***	***q perfeita***	***q perfeita***	***mod***	***subst***	***q perfeita***

QUADRO XLIX
Ecocardiograma de contraste - Valor no diagnóstico das regurgitações valvulares

	REID et al [181] 1983	GOLDMAN et al [222] 1986	Autor	Autor
Válvula Mitral				
Nº válvulas	**37** (a)	**120** (a)	**150** (b1)	**61** (b2)
Sensibilidade	84	100	94	79
Especificidade	89	90	99	100
Valor preditivo +	89		98	100
Valor preditivo -	84		97	94
Válvula Tricúspida				
Nº válvulas		**18** (b)	**74** (b1)	**31** (b2)
Sensibilidade		100	98	100
Especificidade		100	90	87
Válvula Aórtica				
Nº válvulas	**35** (a)	**52** (a)	**34** (b1)	
Sensibilidade	100	91	96	
Especificidade	100	100	100	
Valor preditivo +	100		100	
Valor preditivo -			89	

(a) Angiografia
(b) Eco-Döppler pulsado
(b1) Döppler pré-correcção
(b2) Döppler pós-correcção

QUADRO L
Eco de contraste *vs* Métodos padrão - Correlação de graus de regurgitação valvular

	REID et al [181] 1983	EGUARAS et al [185] 1985	GOLDMAN et al [222] 1986	Autor
Válvula Mitral				
Nº válvulas	**35** (a)	**15** (a)	**120** (a)	**276** (b)
Graus de regurgitação	4	3	4	3
Concordância	71,4±15,0	100	75,0±7,7	96,7±2,9 (b1) 93,4±6,2 (b2)
	moderada	*perfeita*	*substancial*	*moderada*
Valor de *K*	0,529	1,000	0,682	0,937 (b1) 0,813 (b2)
Graus de divergência	+(9); ++(1)	0	+(27); ++(3)	+(6); ++(3)
Válvula Aórtica				
Nº válvulas	**32** (a)	**18** (a)		**34** (b)
Graus de regurgitação	4	3		3
Concordância	62,5±16,8	94,4±10,6		97,0±5,8
	moderada	*q perfeita*		*q perfeita*
Valor de *K*	0,529	0,925		0,956
Graus de divergência	+(12)	+(1)		+(2)

(a) Angiografia
(b) Eco-Döppler pulsado
(b1) Döppler pré-correcção
(b2) Döppler pós-correcção

Execução Gráfica
Tipografia Nunes, Lda
PORTO

ERRATA

Pag	Coluna	Linha	Onde se lê	Deve ler-se
23	1	42	eclusão	eclosão
39	2	35	coaptação válvula	coaptação da válvula
39	2	43	direito a	direito, confirmando a
49	2	26	contrate	contraste
56	2	12	negativo	negativo de
66	2	43	estenal	esternal
89	1	52	repalcement	replacement
114	Q XXX (Totais)		73,59,14,11,62	73,62,11,59,14
126	Q L (5ª col)		moderada	quase perfeita