



Escola Superior de Saúde da Cruz Vermelha Portuguesa
Universidade Nova de Lisboa/ Faculdade de Ciências Médicas

Relatório de Estágio em Ultrassonografia Cardíaca
no Serviço de Cardiologia do Hospital de Santarém

Joana Gaspar Santos

Trabalho final para obtenção do grau de Mestre em Cardiopneumologia –
Especialização em Ultrassonografia Cardíaca

Outubro de 2014



Escola Superior de Saúde da Cruz Vermelha Portuguesa
Universidade Nova de Lisboa/ Faculdade de Ciências Médicas

Relatório de Estágio em Ultrassonografia Cardíaca
no Serviço de Cardiologia do Hospital de Santarém

Joana Gaspar Santos

Trabalho final para obtenção do grau de Mestre em Cardiopneumologia –
Especialização em Ultrassonografia Cardíaca

Orientador

Mestre Joana Rodrigues, Cardiopneumologista, Hospital de Santarém

Supervisor

Professor Doutor Roberto Palma dos Reis, Cardiologista e Professor, Hospital Pulido Valente – Centro Hospitalar Lisboa Norte & Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Nova de Lisboa & Escola Superior de Saúde da Cruz Vermelha Portuguesa

Trabalho efectuado no Hospital Distrital de Santarém

Outubro de 2014

Índice

I.	Introdução.....	1
II.	Princípios Teóricos da Técnica	2
2.1	Ecocardiograma Transtorácico.....	2
2.2	Ecocardiograma Transesofágico.....	3
2.3	Ecocardiograma de Sobrecarga.....	3
III.	Indicações e Limitações.....	5
3.1	Ecocardiograma Transtorácico (ETT)	5
3.2	Ecocardiograma Transesofágico (ETE)	6
3.3	Ecocardiograma de Sobrecarga.....	6
IV.	Resultados da Avaliação das Cavidades Cardíacas.....	7
4.1	Aurículas.....	7
4.2	Ventrículo Esquerdo.....	7
4.3	Ventrículo Direito	8
V.	Resultados Patológicos do ETT e ETE	10
5.1	Doenças das Grandes Artérias	10
5.2	Doença Arterial Ccoronária	11
5.3	Patologias Valvulares	12
5.4	Miocardopatias	16
5.5	Endocardite	17
5.6	Massas Cardíacas e Fontes Embolígenas	17
5.7	Doenças do Pericárdio.....	18
5.8	Hipertensão Arterial.....	19
5.9	Hipertensão Pulmonar	19
5.10	Cardiopatias Congénitas no Adulto.....	20
VI.	Resultados do Ecocardiograma de Sobrecarga.....	21
VII.	Casuística.....	22
VIII.	Experiência Pessoal	29
8.1	Recursos Técnicos	29
8.2	Recursos Humanos.....	29
8.3	Conteúdo Funcional do Cardiopneumologista.....	30
8.4	Perspectiva Pessoal	30
IX.	Conclusão e Perspectivas Futuras	31

X.	Bibliografia	32
XI.	Glossário de Abreviaturas	33
XII.	Valores de Referência	34
XIII.	Anexos	42

Índice de Gráficos da Casuística

Gráfico 1	– Distribuição das Idades	22
Gráfico 2	– Distribuição da Quantidade de ETT, ETE e Ecocardiograma de Sobrecarga	23
Gráfico 3	– Indicações para a Realização de ETT	24
Gráfico 4	– Alterações Fibrocalcificadas Valvulares	24
Gráfico 5	– Insuficiências Valvulares	25
Gráfico 6	– Disfunção Diastólica do Ventrículo Esquerdo	25
Gráfico 7	– Miocardiopatias	26
Gráfico 8	– Outros Achados	26
Gráfico 9	– Resultados do ecocardiograma de Sobrecarga	27

Índice de Valores de Referência

Tabela 1	– Quantificação da Aurícula Esquerda	34
Tabela 2	– Quantificação da Aurícula Direita	34
Tabela 3	– Quantificação do Ventrículo Esquerdo	35
Tabela 4	– Função Sistólica do Ventrículo Esquerdo	36
Tabela 5	– Quantificação do Ventrículo Direito	37
Tabela 6	– Função Diastólica do Ventrículo Direito	38
Tabela 7	– Quantificação da Estenose e Insuficiência Aórtica	39
Tabela 8	– Quantificação da Estenose e Insuficiência Mitral	40
Tabela 9	– Quantificação da Estenose e Insuficiência Tricúspide	41
Tabela 10	– Quantificação da Estenose e Insuficiência Pulmonar	41

Índice de Anexos

Anexo 1 – Estruturas Cardíacas Visualizadas por Ecocardiografia.....	42
Anexo 2 – Análise da Geometria Ventricular	43
Anexo 3 – Análise da disfunção Diastólica do Ventrículo Esquerdo.....	43
Anexo 4 – Medição da cavidade do Ventrículo Direito.....	44
Anexo 5 – Paredes e Segmentos do Ventrículo Esquerdo	44
Anexo 6 – Distribuição das Artérias Coronárias no Miocárdio	45
Anexo 7 – Análise das Miocardiopatias	45
Anexo 8 – Defeitos Congénitos	46
Anexo 9 – Laboratório de Ecocardiograma do Hospital de Santarém	48

I. Introdução

No âmbito do I mestrado em cardiopneumologia leccionado no ano lectivo de 2013/2014 está integrado o estágio em ultrassonografia cardíaca, com duração de 360 horas, no qual foi proposto a realização de um relatório de estágio. O estágio foi realizado no serviço de cardiologia do Hospital de Santarém (HS). O HS é um hospital público que pertence ao serviço nacional de saúde, destinado a prestar cuidados de saúde à população dos concelhos de Santarém, Almeirim, Alpiarça, Cartaxo, Chamusca, Coruche, Rio Maior e Salvaterra de Magos. O serviço de cardiologia do HS possui recursos físicos, técnicos e humanos para realizar ecocardiograma.

As principais motivações para a realização do mestrado em cardiopneumologia com especialização em ultrassonografia cardíaca são a diferenciação profissional, o gosto pela ecocardiografia na sua vertente teórica e prática e complementar a aprendizagem iniciada na licenciatura, em áreas pouco exploradas, tais como gestão e empreendedorismo, investigação científica e post market surveillance. O objectivo que se pretende atingir com a especialização em ultrassonografia cardíaca é aprofundar os conhecimentos na área eleita, ter contacto com vários tipos de técnicas ecocardiográficas e adquirir autonomia na realização de ecocardiograma transtorácico.

O ecocardiograma é uma técnica não invasiva baseada na utilização de ultrassons para o estudo estrutural do coração e dos fluxos sanguíneos. Um ecocardiograma deve seguir uma metodologia adoptada pelo profissional de saúde, em que deve explorar a integridade das cavidades cardíacas, a função cardíaca, a contractilidade miocárdica, as válvulas, os grandes vasos arteriais, as veias cardíacas e a existência de condições patológicas cardíacas primárias ou secundárias. Este é um exame não invasivo e de baixo custo que permite concretizar um estudo cardíaco preciso e é por isso o exame de eleição para diagnóstico e seguimento de inúmeras patologias cardiovasculares.

O cardiopneumologista, na vertente do estudo do órgão cardíaco por ultrassonografia, programa, aplica, avalia e desenvolve tecnologias não invasivas que possibilitam o conhecimento e estudo da anatomia e fisiopatologia cardíaca, realiza o ecocardiograma, realiza o relatório do exame, é responsável pela formação de outros profissionais de saúde, deve estar sempre em constante formação e crescimento pessoal, está integrado numa equipa multidisciplinar e participa nas decisões diagnósticas e terapêuticas.

No presente relatório são descritas as actividades do estágio e os conhecimentos teórico-práticos apreendidos no mesmo. Inicialmente serão descritos os princípios teóricos da ultrassonografia cardíaca. De seguida serão especificadas as indicações, limitações e resultados das diferentes técnicas observadas em estágio, que foram: ecocardiograma transtorácico (ETT), ecocardiograma transesofágico (ETE) e ecocardiograma de sobrecarga. Foi realizada a casuística dos vários exames que a estagiária participou e que também realizou, e de seguida é descrita a experiência pessoal no HS e a dinâmica do serviço de cardiologia do mesmo. Por último explicitam-se algumas considerações finais e perspectivas futuras das técnicas ecocardiográficas no serviço de cardiologia do HS.

II. Princípios Teóricos da Técnica

Um ecocardiograma é uma análise sequencial de medições das cavidades cardíacas e da dinâmica dos fluxos sanguíneos cardíacos. Para realizar o ecocardiograma é necessário um ecocardiógrafo conectado a uma sonda torácica ou esofágica e no mínimo uma derivação electrocardiográfica. Durante o século XXI a ecocardiografia tem vindo a desenvolver-se, nascendo a possibilidade de realizar ecocardiograma a 3 dimensões (3D).

Faz parte das funções do profissional de saúde a recepção, preparação e explicação do exame ao paciente, pois uma posição e comportamento correctos é uma mais-valia para obter um ecocardiograma com menos esforço e melhor qualidade. O profissional deve também fazer a monitorização electrocardiográfica do paciente e inserir os dados biométricos do mesmo no ecocardiógrafo. Após a realização do exame deve efectuar o relatório de acordo com as indicações, participar na determinação do diagnóstico clínico e também na proposta terapêutica.

Para completar o estudo cardíaco podem aliar-se técnicas ao ETT básico, como a indução de sobrecarga, a aplicação de contraste e ainda o estudo cardíaco via transesofágico.

2.1 Ecocardiograma transtorácico

O ETT é realizado com um ecocardiógrafo equipado com, no mínimo, uma sonda com gama de frequência entre 2,5 a 7,7 MHz e Software que permita adquirir imagens bidimensionais (2D), em modo-M, com Doppler contínuo, Doppler pulsado, Doppler tecidual e Doppler cor. Adicionalmente o sistema ecocardiográfico deve ter capacidade de armazenamento do exame para que possa ser consultado posteriormente. A posição correcta do paciente para realizar o ETT é decúbito lateral esquerdo, e deve ser utilizado gel ultrassónico entre a sonda e a pele para melhorar a qualidade da janela acústica. De acordo com as Guidelines da Sociedade Europeia de Ecocardiografia (GEE), num estudo ecocardiográfico completo devem ser avaliadas as seguintes estruturas cardíacas e vasculares: ventrículo esquerdo (VE), ventrículo direito (VD), aurícula esquerda (AE), aurícula direita (AD), válvula mitral, válvula aórtica, válvula tricúspide, válvula pulmonar, artéria aorta (Ao), artéria pulmonar, pericárdio, veia cava inferior (VCI) e veias pulmonares (Evangelista et al., 2008).

Através de vias de acesso standardizadas é possível obter cortes angulados do coração a nível paraesternal, apical, subcostal e supraesternal. As estruturas possíveis de avaliar em cada via de acesso estão descritas no anexo 1. Num ecocardiograma regular, devem ser realizados os seguintes planos 2D:

- ✓ Planos ecocardiográficos obtidos através da via Paraesternal: paraesternal longo-eixo, paraesternal curto-eixo ao nível dos grandes vasos, ao nível da válvula mitral, ao nível dos músculos papilares e ao nível do ápex e também o VD-inflow e outflow;
- ✓ Planos ecocardiográficos obtidos através da via Apical: apical cinco cavidades (5C), apical quatro cavidades (4C), apical três cavidades (3C) e apical duas cavidades (2C).
- ✓ Planos ecocardiográficos obtidos através da via Subcostal: subcostal 4C para avaliação do septo interauricular (SIA) e subcostal ao nível da VCI;
- ✓ Planos ecocardiográficos obtidos através da via Supraesternal: supraesternal longo-eixo ao nível do arco aórtico.

Com modo-M e/ou 2D e/ou 3D devem ser aferidas a dimensões e volumes das quatro cavidades cardíacas e os diâmetros do septo interventricular (SIV) e da parede posterior do VE, perfazendo a medição de outras paredes parietais cardíacas se necessário. Adicionalmente deve ser realizada a medição do diâmetro da VCI na inspiração e expiração, do tronco e artérias pulmonares se visíveis, dos segmentos da aorta ascendente, arco aórtico e artéria descendente e outras medições que completam o estudo em condições específicas, tal como determinar a área

valvular mitral por planimetria. Na avaliação ecocardiográfica é igualmente fundamental avaliar a função do VE e do VD, tal como a contractilidade segmentar (Evangelista et al., 2008).

Com efeito Doppler pulsado avaliam-se as velocidades transmitrais e transpulmonares e a velocidade da câmara de saída do VE (CSVE); com Doppler contínuo determinam-se as velocidades transaórticas e do fluxo regurgitante tricúspide; com Doppler tecidual determinam-se as velocidades do anel mitral a nível septal e lateral. O Doppler-cor é aplicado em todos os planos, para analisar se o fluxo sanguíneo segue o seu percurso fisiológico normal em todas as cavidades e estruturas – é útil nomeadamente na detecção de insuficiências valvulares e inversão de fluxo intraluminal.

O relatório deve seguir uma estrutura consistente onde constam as indicações e proveniência do exame, resultados suportados pela avaliação qualitativa e quantitativa das estruturas cardíacas para a qual foram empregues diversas modalidades técnicas (2-D, modo-M, Doppler), um sumário onde as principais conclusões do relatório devem estar sintetizadas e que sejam de compreensão acessível a médicos de qualquer área, e por último o relatório deve ser devidamente subscrito pelo profissional de saúde que o realizou (Evangelista et al., 2008).

2.2 Ecocardiograma Transesofágico

O ecocardiograma transesofágico (ETE) é uma técnica semi-invasiva segura que permite o estudo ecocardiográfico do coração por via posterior. É realizado com uma sonda de ultrassom especialmente projectada para ser introduzida pelo esófago, com uma frequência de 5 MHz, um diâmetro de 8 a 11 mm e um metro de comprimento (Armstrong, 2010).

Antes da realização do ETE, o doente deverá ser informado de todos os procedimentos do exame, instruído a não comer e/ou beber de 4 a 6 horas antes da realização do mesmo e assinar o consentimento informado. A posição correcta do paciente é decúbito lateral esquerdo com a cabeça ligeiramente flectida na direcção do peito para facilitar a entubação. O profissional de saúde faz uma medição da pressão arterial, da frequência cardíaca, retiram-se as próteses dentárias e providencia-se um acesso intravenoso. De seguida administra-se anestesia local, coloca-se o bucal, introduz-se a sonda já lubrificada numa posição neutra (0°) e se necessário administra-se um sedativo intravenoso ou oral.

A Sociedade Europeia de Ecocardiografia recomenda o estudo do coração por meio transesofágico em quatro janelas – esofágica alta, esofágica mediana, transgástrica e transgástrica profunda – e cerca de cortes seccionais em 20 planos, adquiridos através de movimentos de flexão e rotação da sonda (Evangelista et al., 2008; Armstrong, 2010). A execução do ETE deve ser sequenciada e sistemática de forma a avaliar rapidamente todas as estruturas, e o paciente deve estar bem informado sobre o procedimento pois este é um exame que necessita da colaboração do mesmo para ser integral. Esta técnica pode ser realizada em conjunto com procedimento percutâneos e cirúrgicos cardíacos.

2.3 Ecocardiograma de Sobrecarga

O ecocardiograma de sobrecarga é um ETT em que é induzido stress cardíaco ao paciente pelo meio de exercício, pacing ou com fármacos. O ecocardiograma de sobrecarga é um meio eficaz para detectar e avaliar a gravidade da doença isquémica miocárdica e verificar a existência de viabilidade em doentes com enfarte agudo do miocárdio (EAM). Durante todo o processo o paciente deve estar monitorizado com os cabos de derivação electrocardiográfica do ecocardiógrafo, com um electrocardiógrafo casual de 12 derivações e também é monitorizada a pressão arterial.

Os fármacos que podem ser utilizados para induzir o stress são Dipiridamol, que provoca vasodilatação coronária e a Dobutamina ou Adenosina que aumentam a frequência cardíaca, a contractibilidade e a pressão arterial, reproduzindo efeitos que se aproximam substancialmente do exercício físico.

O exame segue um protocolo adoptado pelo serviço de cardiologia, segundo as guidelines e recomendações existentes para ecocardiograma de sobrecarga (Gibbons et al., 1997), durante o qual são monitorizadas as alterações cardíacas com ETT, electrocardiograma e medição da pressão arterial durante o repouso, o stress e na recuperação. Por fim é realizado o relatório onde deve constar se existiram alterações na contractilidade segmentar com a sobrecarga, explicitar com clareza as paredes e/ou os segmentos afectados, explicitar a que vaso correspondem estas alterações e procurar responder às indicações do exame.

III. Indicações e Limitações

As mais recentes guidelines sobre os critérios apropriados para a realização de ETT, transesofágico e de sobrecarga foram publicadas em 2011 pela Sociedade Americana de Ecocardiografia em conjunto com outras instituições médicas (Douglas et al., 2011). As listas de indicações foram baseadas em publicações recentes e têm como objectivo a utilização clínica apropriada da ecocardiografia.

A classificação das indicações é agrupada em três grupos:

- ✓ Pontuação de 7 a 9: exame indicado para a indicação (o exame é uniformemente aceite e é uma abordagem razoável para a indicação);
- ✓ Pontuação de 4 a 6: exame incerto para a indicação (o exame talvez seja uniformemente aceite e talvez seja uma abordagem razoável para a indicação). Esta incerteza implica mais estudos e/ou necessidade de informação de pacientes para classificar a indicação definitivamente;
- ✓ Pontuação de 1 a 3: exame inapropriado para a indicação (o teste é uniformemente inaceitável e não é uma abordagem razoável para a indicação).

Apenas irão ser descritas as indicações definitivas, com uma pontuação de 7 a 9, pois constituem as indicações mais relevantes na prática diária. Todas as indicações devem ser consultadas nas guidelines acima referidas.

3.1 Ecocardiograma transtorácico

Respectivamente ao ETT, com uma pontuação de 7 a 9, encontram-se as seguintes indicações major: avaliação geral da função e estrutura cardíaca na suspeita de doença de etiologia cardíaca, na presença de arritmia, na presença de hipertensão pulmonar (HTP) e na presença de tonturas, pré-síncope e síncope; avaliação cardiovascular na presença de hipotensão aguda ou instabilidade hemodinâmica, no EAM ou da doença arterial coronária (DAC), no estudo da função ventricular após síndrome coronário agudo, na insuficiência respiratória aguda e no trauma cardíaco agudo; avaliação da função valvular na presença de murmúrio, na estenose valvular nativa, na presença de prótese valvular e na presença de Endocardite Infecciosa; avaliação das cavidades e estruturas intracardíacas e extracardíacas; avaliação de doença aórtica; avaliação da hipertensão arterial (HTA) e da insuficiência cardíaca; avaliação da cardiopatia hipertensiva, da miocardiopatia dilatada (MCD) e da miocardiopatia hipertrófica (MCH); avaliação cardíaca na presença de dispositivos de assistência ventricular e na presença de dispositivos intracardíacos como pacemaker, cardiodesfibrilhador implantável ou terapia de ressincronização cardíaca; avaliação do transplante cardíaco; avaliação de doenças congénitas cardíacas no adulto (Douglas et al., 2011).

O ETT é um exame indolor sem efeitos colaterais, de baixo custo, versátil, adaptável, com uma elevada relação custo-eficiência e pode ser utilizado em várias condições médicas para diagnóstico e esclarecimento clínico. A sua principal, senão única, limitação, é que nem todos os pacientes apresentam uma boa janela acústica torácica para realizar o ecocardiograma, o que dificulta a realização e interpretação do mesmo. As limitações na qualidade das imagens ocorrem mais frequentemente em adultos do que em crianças, em particular em pacientes com deformidades torácicas, em pacientes com obesidade, com tórax volumoso, em pacientes muito magros ou então em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crónica e por vezes em mulheres com prótese mamária (Armstrong, 2010).

3.2 Ecocardiograma Transesofágico

Respectivamente ao ETE, com uma pontuação de 7 a 9, são descritas as principais indicações: exame de diagnóstico inicial ou de complemento para doenças valvulares (nativas e próteses) e para eventos embólicos; exame de indicação inicial na presença de fibrilhação auricular e flutter (Douglas et al., 2011).

O ETE é um procedimento semi-invasivo e, ainda que seja tecnicamente adequado, podem ocorrer complicações. Em primeiro lugar não está indicado para pacientes com doenças do esófago, cirurgias recentes do esófago ou gástricas e em doentes que se recusem em realizar o exame. Pacientes que tenham compreensão limitada ou que não sejam colaboradores podem também constituir uma forte limitação para o ETE, pois algumas técnicas são dependentes da colaboração do paciente para o exame ser conclusivo. As complicações são raras, mas entre elas são descritas: desconforto na garganta associado à passagem da sonda após a realização do ETE, processos inflamatórios, perfuração do esófago e hemorragias esofágicas (Mathur & Singh, 2009).

3.3 Ecocardiograma de Sobrecarga

Por último, quanto ao ecocardiograma de sobrecarga, distinguem-se as principais indicações com uma pontuação de 7 a 9: detecção de DAC e avaliação de risco na presença isquémia assintomática, na presença de angina de peito, na presença de insuficiência cardíaca ou disfunção sistólica do VE, na presença de arritmias (nomeadamente taquicardia ventricular sustida), na presença de síncope e na presença de troponina elevada; resultado de teste prévio assintomático e evidência major de doença subclínica; angiografia coronária que apresenta estenose arterial coronária com significado não esclarecido; resultado da prova de esforço com risco intermédio ou elevado; agravamento dos sintomas ou início de novos sintomas; avaliação não invasiva para esclarecimento de diagnóstico discordante; avaliação peri-operativa de cirurgia vascular; três meses após síndrome coronário agudo; após revascularização (PCI ou CABG); avaliação da viabilidade na miocardiopatia isquémica; avaliação hemodinâmica na presença de doença valvular crónica sintomática e assintomática (Douglas et al., 2011; Gibbons et al., 1997).

O ecocardiograma de sobrecarga farmacológica possui uma especificidade e uma sensibilidade maior que a prova de esforço, é portátil, não-invasivo, rápido e possui baixo-custo de execução. O ecocardiograma de sobrecarga possui duas componentes: o ETT e a administração de medicação intravenosa. Como referido acima a única limitação do ETT é a janela acústica, e neste caso o ecocardiograma de sobrecarga só pode ser realizado se o paciente possuir janela acústica apical e paraesternal com boa qualidade. No caso de o paciente possuir fraca qualidade em qualquer uma das janelas referidas o exame não pode ser realizado, impreterivelmente (Gibbons et al., 1997).

Quanto à administração intravenosa, o profissional deve ter em atenção as alergias e intolerâncias do paciente. Da mesma forma, o paciente também deve estar informado sobre a medicação que lhe vai ser administrada e cumprir com as instruções que lhe foram fornecidas aquando a marcação do exame, e informar o profissional de saúde de possíveis intolerâncias à medicação. O Dipiridamol e a Adenosina estão contra-indicados para pacientes com asma grave, perturbação da condução e hipotensão, enquanto a Dobutamina está contra-indicada em pacientes com HTA grave, arritmias significativas e MCH (Gibbons et al., 1997).

IV. Resultados da Avaliação das Cavidades Cardíacas

Neste tópico será realizada uma breve abordagem da avaliação da performance auricular e ventricular. O profissional de saúde ecocardiografista sabe que a avaliação da normalidade das cavidades cardíacas constituem a base da metodologia para a avaliação cardíaca ecocardiográfica. Nestas mesmas estruturas são avaliadas a dimensão, função e hemodinâmica, como descrito de seguida.

Os valores de referência utilizados pelos cardiopneumologistas do serviço de cardiologia do HS para avaliar os padrões de normalidade e de gravidade patológica das estruturas cardíacas pertencem às guidelines emitidas pela Sociedade Europeia de Ecocardiografia – estes valores encontram-se pormenorizadamente descritos e agrupados na pocket version publicada por Lígia Mendes, em 2009, sendo este um dos principais documentos utilizado como ferramenta de diagnóstico durante o presente estágio e também utilizado como principal referência no presente relatório. É de suma importância referir que os valores de referência utilizados devem ser, de preferência, os corrigidos para a superfície corporal. Consequentemente, antes da realização do ecocardiograma devem ser recolhidos os dados biométricos e outras informações pertinentes do indivíduo em análise, tais como o sexo, a data de nascimento, raça, peso, altura, data do estudo e história clínica.

4.1 Aurículas

A dimensão da AE é nomeadamente avaliada através da determinação da média do seu volume em apical 4C e apical 2C, e o seu valor encontra-se dilatado a partir de 28 cm^3 (Lígia Mendes, 2009; Lang et al., 2005). A avaliação das dimensões da AD consiste na medição do seu diâmetro longitudinal e transversal em apical de 4 câmaras. O valor do diâmetro transversal encontra-se dilatado quando superior a 25 mm/m^2 (Lígia Mendes, 2009; Rudski et al., 2010). Os limites patológicos da AE encontram-se na tabela 1 da secção Valores de Referência, e os limites patológicos da AD estão ilustrados na tabela 2.

4.2 Ventrículo esquerdo

Através da medição do VE por modo-M em pareesternal longo-eixo e da aferição do seu volume em biplano pelo plano apical 4C, ou mais recentemente em modo 3D, é possível avaliar as dimensões do VE e o espessamento das suas paredes parietais. A avaliação da espessura das paredes deve ser realizada em modo-M, no entanto se o VE estiver numa posição apicalizada deve efectuar-se as medições em 2D. Nomeadamente é através do volume que se classifica a dilatação do ventrículo, pois é a medida menos sujeita a diferenças de angulação (Armstrong, 2010; Lang et al., 2005). Os limites de referência patológicos dos diâmetros e volumes do VE encontram-se na tabela 3 da secção Valores de Referência.

Segundo as recomendações da SAE (Lang et al., 2005), a forma indicada para avaliar a geometria ventricular é utilizando os valores de Índice de Massa do VE (IMVE) e o Espessamento Relativo das Paredes (ERP). O IMVE é calculado segundo a seguinte fórmula: $0,8 \times \{1,04 [(\text{dimensão do VE em telediástole} + \text{espessamento da parede posterior em telediástole} + \text{espessamento da parede septal em telediástole})^3 - (\text{dimensão do VE em telediástole})^3]\} + 0,6 \text{ g}$. O cálculo do ERP é dado pela divisão do dobro do espessamento da

parede posterior em telediástole pela dimensão do VE em telediástole. A geometria ventricular pode ser classificada como normal, hipertrofia concêntrica, hipertrofia excêntrica ou remodeling, diferidas segundo o diagrama representado no anexo 2.

A principal técnica para aferir a função sistólica do VE é o cálculo da FE, havendo outros métodos de estimar a contractilidade global do VE que são o débito cardíaco, índice cardíaco, índice Tei, tempo de ejeção e dP/dt (taxa de aumento da pressão ventricular) (Armstrong, 2010). Os valores padrão para diferir o grau de disfunção sistólica do VE podem ser encontrados na tabela 4 da secção Valores de Referência.

O estudo da função diastólica é realizado através da análise de três principais parâmetros: relaxamento ventricular, compliance miocárdica e pressões de enchimento. A avaliação dos referidos parâmetros traduz-se na medição das ondas E e A do fluxo transmitral adquirido com Doppler pulsado na válvula mitral, na medição das ondas e' e a' adquiridas do septo basal e na parede lateral do anel mitral com Doppler tecidual, no cálculo do tempo de relaxamento isovolumétrico, do tempo de hemipressão (PHT) e outros tais como a pressão da AE e o estudo dos fluxos das veias pulmonares (Nagueh et al., 2009).

Através das velocidades de ondas encontradas com Doppler pulsado transmitral e Doppler tecidual septal e lateral, é possível determinar o grau de disfunção diastólica do VE, se existir (Armstrong, 2010; Nagueh et al., 2009; Catherine M. Otto, 2013). Existem três graus de disfunção diastólica, sendo:

- ✓ Disfunção Diastólica tipo I, designada como padrão de alteração do relaxamento;
- ✓ Disfunção Diastólica tipo II, designada como padrão de pseudonormalização;
- ✓ Disfunção Diastólica tipo III, designada como padrão restritivo.

Uma função diastólica normal apresenta valores de e' septal ≥ 8 m/s, e' lateral ≥ 10 m/s e volume da AE < 34 ml/m², sendo que quando as duas primeiras condições se confirmam mas a AE apresenta volume superior a 34 mm/m², sugere padrão típico de coração de atleta (Nagueh et al., 2009). No anexo 3 estão descritas as formas de diferir e diagnosticar os três níveis de disfunção diastólica.

A pressão de enchimento do VE é uma informação importante na medida em que também contribui para a avaliação da função diastólica do VE e da sua capacidade de relaxamento. A pressão de enchimento do VE está aumentada, de uma forma generalizada, quando a relação E/e' é superior a 14 e o volume da AE superior a 34 ml/m², embora esta situação deva ser alvo de estudo mesmo quando não se verificam estas condições, pois existem outros factores indicativos de pressões de enchimento ventriculares aumentadas, tais como FE do VE deprimida com relação $E/A \geq 2$ e $TD < 150$ ms (Nagueh et al., 2009). Esta é uma avaliação dependente da competência sistólica do VE, do volume da AE e dos valores da velocidade das ondas E do Doppler transmitral e tecidual do anel mitral (Nagueh et al., 2009).

A função diastólica do VE deve ser apurada no ecocardiograma de rotina, mas deve tomar-se especial atenção em pacientes com disfunção sistólica, hipertensão, insuficiência cardíaca congestiva ou cardiomiopatias. No entanto, nem sempre é possível avaliar a disfunção do VE e as respectivas pressões de enchimento, como por exemplo na presença de arritmias e/ou disritmias cardíacas como fibrilhação auricular.

4.3 Ventrículo direito

O VD é uma cavidade bastante complexa e irregular que necessita de várias técnicas e variados planos para estudar de forma completa toda a sua estrutura. As dimensões, morfologia e funções do VD requerem a integração de vários planos ecocardiográficos incluindo o plano paraesternal longo-eixo e curto-eixo ao nível dos grandes vasos, o plano *RV inflow*, o plano apical 4C e o plano subcostal. Vários estudos têm enfatizado a importância do estudo da

função do VD no prognóstico numa grande variedade de doenças cardiopulmonares (Rudski et al., 2010).

Tal como no VE, a avaliação das dimensões, espessamento das paredes e função do VD faz parte do estudo integral de um ecocardiograma normal. Os diâmetros basal e médio do VD, bem como a sua dimensão longitudinal, são obtidos em plano apical de 4 câmaras (anexo 4). O padrão de velocidade da câmara de saída do VD (CSVD) é também um dado importante na sua avaliação, e é idealmente obtido em paraesternal curto-eixo ao nível dos grandes vasos, com Doppler contínuo imediatamente antes da válvula pulmonar (Lang et al., 2005). Os limites de referência patológicos do VD encontram-se na tabela 5 da secção Valores de Referência.

Sendo o VD uma cavidade com funções mais passíveis que o VE, o estudo do seu desempenho está mais uniformizado, embora seja complexo. Para avaliar a função do VD são comumente utilizadas medidas como o TAPSE (excursão sistólica do anel tricúspide) com modo-M no anel posterior tricúspide e o pico da velocidade da onda S' adquirida através do Doppler tecidual na porção lateral da válvula tricúspide, entre outros tais como o strain, FAC e o índice de TEI (Armstrong, 2010). Os valores padrão para diferir o grau de disfunção funcional do VD podem ser encontrados na tabela 6 da secção Valores de Referência.

V. Resultados Patológicos do ETT e ETE

Nesta secção pretende-se sumarizar os principais resultados patológicos do exame ecocardiográfico. Para relembrar o que já foi anteriormente referido, os valores de referência utilizados pelos cardiopneumologistas do serviço de cardiologia do HS, para avaliar os padrões de normalidade e de gravidade patológica das estruturas cardíacas, pertencem às GEE que estão sumarizadas na *pocket version* publicada por Lídia Mendes, em 2009. Reforça-se de igual forma que estes valores são os utilizados como ferramenta de diagnóstico durante o presente estágio e também utilizados como principal referência no presente relatório.

Uma vez dominando os princípios teóricos da ultrassonografia cardíaca, o equipamento e a técnica, é possível diferenciar um exame normal de um patológico. De seguida serão sumarizadas as principais patologias que podem ser encontradas num coração adulto. As patologias que serão descritas podem ser avaliadas através de ultrassonografia cardíaca em repouso por via transtorácica ou transesofágica.

5.1 Doenças das grandes artérias

5.1.1 Artéria Aorta

A Ao inicia-se da válvula aórtica e é dividida nos seguintes segmentos: anel aórtico, seios de Valsava, junção sinotubular, aorta ascendente, arco aórtico, aorta torácica descendente e aorta abdominal proximal. Os quatro primeiros segmentos são normalmente avaliados com ETT e os dois últimos segmentos são avaliados com ETE.

Os planos de eleição para a análise da aorta por ETT são o paraesternal e o supraesternal longo-eixo. Em paraesternal longo-eixo é possível analisar o anel aórtico, os seios de Valsava, junção sinotubular e a aorta ascendente. Os diâmetros são realizados em 2-D em telediástole (Evangelista et al., 2008). Em plano supraesternal longo-eixo é possível visualizar o arco aórtico, o tronco braquiocefálico, a artéria carótida esquerda comum, a artéria subclávia esquerda e a porção proximal da aorta descendente. Neste plano é realizado o diâmetro do arco-aórtico em 2-D e analisado o fluxo na aorta descendente com Doppler-cor e Doppler-pulsado.

As principais anormalidades aórticas encontradas num ecocardiograma de rotina são: dilatação, aneurisma, dissecção, pseudoaneurisma e aterosclerose, e todas elas se visualizam com maior acurácia com ETE.

A dilatação encontra-se quando o segmento em estudo possui um diâmetro superior ao esperado para a idade e superfície corporal. Quando a dilatação excede o diâmetro esperado em 50% ou mais de 50%, o termo aneurisma é utilizado. O aneurisma aórtico pode ter configuração tubular ou sacular (Catherine M. Otto, 2013).

A dissecção da Ao trata-se da separação da parede arterial que causa um falso lúmen sanguíneo entre as duas camadas íntima e média. Os sinais ecocardiográficos de dissecção aórtica são: linha de dissecção que aparece como uma estrutura linear, ecogénica e brilhante no lúmen aórtico com um movimento errático em comparação com a pulsação sistólica normal, o Doppler-cor evidência a existência de fluxo sanguíneo em ambos os lúmens (verdadeiro e falso), entrada no falso lúmen, outras comunicações entre os dois lúmens, trombose do falso lúmen e hematoma na parede aórtica (Catherine M. Otto, 2013).

O pseudoaneurisma da Ao, tal como o pseudoaneurisma do VE, é caracterizado por um saco aneurismático extraluminal comunicante com o lúmen aórtico através de um “pescoço” relativamente estreito. Como os pseudoaneurismas se localizam no exterior do contorno Ao

normal, a sua visualização com ecocardiograma pode ser problemática pelo que o diagnóstico definitivo é estabelecido com TC (Catherine M. Otto, 2013).

5.1.2 Pulmonar

A maioria das anormalidades na artéria pulmonar são congénitas, tais como dilatação pós-estenótica, estenose da artéria pulmonar e posições anormais da artéria pulmonar como acontece na transposição dos grandes vasos. Casos mais raros testemunham o relacionamento de anormalidades pulmonares com a presença de doenças sistémicas como a arterite de Takayasu e a presença de dissecação da artéria pulmonar na HTP crónica (Catherine M. Otto, 2013).

A análise ecocardiográfica do tronco pulmonar e da artéria pulmonar esquerda e direita é possível em plano paraesternal curto-eixo ao nível dos grandes vasos. Outras técnicas estão descritas para auxiliar no diagnóstico das doenças arteriais pulmonares como a TC e a RM.

5.2 Doença arterial coronária

A DAC é uma das principais indicações para a realização de ecocardiograma. O ETT em repouso e/ou com sobrecarga consegue avaliar as alterações funcionais derivadas da obstrução ou oclusão das artérias coronárias. As alterações na contractilidade segmentar do miocárdio são relacionadas com a anatomia coronária e desta forma encontra-se a localização da lesão coronária.

Para realizar esta avaliação o cardiopneumologista deve possuir um conhecimento profundo sobre a anatomia e fisiopatologia cardíaca e coronária. Na imagem do anexo 5 pode-se visualizar as diferentes paredes de acordo com os cortes transeccionais do coração obtidos em vários planos ecocardiográficos, e na imagem do anexo 6 a localização das artérias coronárias nestes mesmos planos.

De um modo generalista, as três principais artérias do coração podem estar lesionadas no caso de serem encontrados os seguintes sinais (Catherine M. Otto, 2013):

- ✓ Artéria descendente anterior: anormalidades funcionais no septo anterior, na parede anterior a nível basal e médio, e ainda nos segmentos apicais da parede anterior e na parede septal, bem como no próprio ápex cardíaco;
- ✓ Artéria circunflexa: anormalidades funcionais nas paredes antero-lateral e postero-lateral do VE;
- ✓ Artéria descendente posterior: parede inferior, septo inferior e segmentos inferolateral e posterior do VE.

O nível de gravidade da lesão coronária reflecte-se na contractilidade das paredes irrigadas pela mesma, e a disfunção contráctil da parede é tanto maior quando maior for o grau da lesão. Desta forma, na avaliação da disfunção da parede (que deve ser realizada de forma isolada e posteriormente em comparação com as restantes paredes cardíacas nos vários planos) deve avaliar-se também o grau de gravidade da disfunção:

- ✓ Normocinético: movimento e espessamento do endocárdio normal em sístole;
- ✓ Hipercinético: movimento do endocárdio mais exuberante que o normal em sístole;
- ✓ Hipocinético: redução da amplitude (< 5 mm) e da velocidade do movimento do endocárdio e também redução do espessamento do miocárdio em sístole. Atraso na passagem da contracção para o relaxamento;
- ✓ Acinésia: Ausência de movimento do endocárdio (< 2 mm) e baixo espessamento do endocárdio em sístole;

- ✓ Discinésia: movimento contrário do segmento da parede em sístole, normalmente associado com uma zona do miocárdio fina e cicatrizada;
- ✓ Aneurismático: contorno diastólico anormal e discinésia.

Adicionalmente a contractilidade miocárdica pode também ser avaliada através de outra técnica denominada *strain* ou taxa de deformação miocárdica. O *strain* é a técnica derivada da relação de alta sensibilidade do Doppler tecidual com a imagem 2-D obtida durante o ciclo cardíaco, que resulta na taxa de deformação miocárdica. O *strain* possibilita a diferenciação entre os movimento passivos e activos dos segmentos miocárdicos, permite quantificar a dessincronia intraventricular e permite avaliar os componentes da função ventricular, tais como estudar o encurtamento longitudinal do miocárdio que não é claro de deprender apenas a “olho-nu”. A avaliação da viabilidade miocárdico é uma das indicações clínicas mais importantes para a realização do strain e da taxa de strain em ecocardiografia (Dandel, Lehmkuhl, Knosalla, Suramelashvili, & Hetzer, 2009). Um taxa de strain normal num segmento deve ser de, aproximadamente, superior a 20%. Esta técnica possibilita a detecção precoce de disfunção miocárdica e o estudo da contractibilidade segmentar do miocárdio, no entanto as aplicações clínicas do *strain* são extensas e estão ainda em estudo (Dandel et al., 2009).

5.3 Patologias Valvulares

As alterações das válvulas cardíacas podem dever-se a causas congénitas, reumáticas ou fisiopatológicas. A avaliação ecocardiográfica de pacientes com patologias valvulares cardíacas inclui a análise da anatomia valvular, do tipo de patologia valvular, do grau de severidade da mesma, da sua repercussão nas cavidades cardíacas e da existência de outras condições associadas, tal como por exemplo HTP.

As lesões valvulares que surgem com mais frequência no adulto são a estenose e a insuficiência, nomeadamente nas válvulas mitral e aórtica. Por este motivo, descrever-se-á de forma mais exaustiva a avaliação das patologias mitro-aórticas mais frequentes, perfazendo-se por último uma breve descrição das formas de avaliação das patologias valvulares tricúspide e pulmonar.

5.3.1 Estenose

A nível ecocardiográfico, na estenose, observa-se textura hiperecogénica dos folhetos na válvula afectada em 2D (>3mm), diminuição da sua abertura e obstrução da passagem do fluxo cardíaco pelo orifício valvular.

À medida que a abertura da válvula diminui, a obstrução à passagem do fluxo sanguíneo aumenta resultando em gradientes de pressão e velocidades de fluxo sanguíneos transvalvulares aumentados. No caso de se suspeitar de estenose valvular deve-se proceder à avaliação das suas velocidades, gradientes e área valvular funcional para determinar o grau de gravidade.

Para determinar os gradientes e velocidades transvalvulares deve-se colocar o cursor por cima da válvula em estudo e aplicar Doppler contínuo. É importante pesquisar em várias janelas e usar o melhor espectro de velocidades obtido, ajustar a angulação, a escala de velocidades, a linha de base, os ganhos para melhorar o contraste e ajustar os filtros de parede. De seguida, efectua-se o contorno do espectro de velocidade com melhor definição, denominando-se esta técnica de “tracing”. O chamado “tracing” permite obter os valores de velocidade máxima de fluxo transvalvular, o gradiente de pressão máximo, velocidade média do fluxo, gradiente de pressão médio e a razão entre as velocidades. A área valvular é calculada através da equação da continuidade, que relaciona a velocidade do fluxo sanguíneo com a área valvular por onde o mesmo fluxo passa.

Para completar a avaliação ecocardiográfica da estenose valvular devem ser impreterivelmente registadas imagens da fisionomia valvular para definir a causa da estenose, quantificar a severidade da estenose, avaliar lesões valvulares coexistentes, avaliar a função sistólica do VE e avaliar a resposta das pressões nas cavidades cardíacas e na vasculatura pulmonar.

5.3.2 Insuficiência Valvular

A insuficiência caracteriza-se por um fluxo sanguíneo que atravessa a válvula no seu período de encerramento com direcção de fluxo sanguíneo retrógrada à normal. A avaliação ecocardiográfica de um paciente com regurgitação valvular envolve a análise da anatomia valvular, da área do orifício regurgitante (EROA), vena contracta, análise do jacto regurgitante através do doppler-cor e de doppler contínuo e do PHT. Adicionalmente, o método de PISA confere uma estimativa do volume regurgitante e do EROA através da medição do raio na zona de convergência proximal. A avaliação da extensão e forma do jacto são essenciais na caracterização da insuficiência e acrescentam um valor diagnóstico importante na avaliação da severidade da regurgitação (Armstrong, 2010).

A vena contracta é uma medida com importante valor na avaliação da gravidade do jacto regurgitante e constitui também uma estimativa do ERO. É medida em 2D, perpendicularmente à direcção do jacto, com zoom, utilizando doppler-cor.

O PHT é o tempo necessário para que, na diástole, a diferença de pressões entre a Ao e o VE caia para metade do seu valor inicial, sendo o TD o tempo que demora a equalizar as pressões entre o VE e a Ao. O PHT é a “rampa descendente” que se pode medir em plano apical de 5 câmaras (no caso de insuficiência aórtica), em apical de quatro cavidades (no caso de insuficiência mitral ou tricúspide) ou em paraesternal curto-eixo (no caso de insuficiência pulmonar), utilizando doppler contínuo por cima do jacto regurgitante.

Com o método PISA é possível fazer uma estimativa do EROA e do volume regurgitante. Nesta técnica é feito zoom com doppler cor na válvula insuficiente e é medida a zona de convergência proximal do jacto. A vena contracta é preferível ao método PISA em caso de jactos excêntricos pois a primeira é menos afectada e menos dependente pela excentricidade do jacto.

Estes dados permitem quantificar a gravidade da insuficiência, e é de realçar que as medições devem ser adaptadas ao plano onde a insuficiência é mais visível para obter valores mais precisos. Na maioria dos casos o ETT é suficiente para avaliar a regurgitação, no entanto quando existem dúvidas o ETE é útil.

A gravidade da insuficiência deve ser analisada também através da sua repercussão nas funções sistólica e diastólica ventriculares, dilatação das cavidades devido à sobrecarga de volume, avaliação de reversão do fluxo nas veias, no grau de HTP e na presença de achados como vegetações.

5.3.3 Válvula Aórtica

Na presença de estenose e/ou insuficiência aórtica as velocidades e gradientes de fluxo transaórtico ou regurgitante são determinados em apical de 5 câmaras com doppler contínuo, também sendo possível aceder às mesmas informações em plano paraesternal direito, caso o primeiro tenha acesso limitado.

No caso de estenose aórtica observa-se fibro-calcificações das cúspides Ao (>3mm). A área valvular aórtica funcional determina-se através da equação da continuidade: Área da CSVE

x Velocidade de Tempo Integral (VTI) da CSVE = Área valvular aórtica x VTI do fluxo transaórtico. O VTI da CSVE mede-se da mesma forma que o VTI do fluxo aórtico, mas com doppler pulsado colocado na zona proximal ao início da aceleração pré-estenótica, abaixo da válvula aórtica. Para traçar o fluxo é ideal ajustar o eixo do tempo para 100 mm/s, ajustar a linha de base e os ganhos. A CSVE é medida em plano paraesternal longo-eixo, em período de mesossístole, e com zoom mede-se a zona próxima e paralela à base da válvula (Task Force Members et al., 2012).

Para além da gravidade, na avaliação ecocardiográfica há que definir a anatomia da válvula (verificar se a válvula é tricúspide e se existe fusão das comissuras) e a etiologia da estenose. A estenose pode ser subaórtica (membranosa, muscular por hipertrofia septal ou dinâmica por MCH) ou supravalvular (Task Force Members et al., 2012).

No caso de ser visível uma regurgitação aórtica o primeiro passo é fazer o mapeamento da cavidade do VE com doppler-cor e averiguar a gravidade da regurgitação de forma qualitativa: se for mínima o jacto regurgitante fica próximo da válvula; se for ligeira a regurgitação prolonga-se deste o folheto anterior até à válvula mitral; se tiver gravidade moderada o jacto prolonga-se até entre o folheto anterior da válvula mitral e os músculos papilares; uma regurgitação grave possui um jacto regurgitante com extensão para além dos músculos papilares.

Os métodos de caracterização quantitativa da insuficiência aórtica centram-se na medição da vena contracta em paraesternal longo-eixo e na estimativa do EROA em apical 5C. Os possíveis achados ecocardiográficos da insuficiência aórtica em modo bidimensional e Modo-M são o fluttering diastólico do folheto anterior da válvula mitral, padrão de sobrecarga de volume do VE, encerramento precoce da válvula mitral, dilatação da raiz da aorta e abertura diastólica da válvula aórtica. A reversão de fluxo na aorta descendente observada em plano supraesternal longo-eixo é indicativa de existir regurgitação aórtica de grau severo (Task Force Members et al., 2012).

Com as medições e valores referidos na tabela 7 da secção Valores de Referência, é possível quantificar a gravidade da insuficiência e estenose aórtica.

5.3.4 Válvula Mitral

O aspecto ecocardiográfico da estenose mitral em modo bidimensional é muito característico, mostrando um *doming* diastólico que se deve à fixação e retração por fibrose ou calcificação do aparelho subvalvular mitral, espessamento dos folhetos (> 3mm) especialmente nas extremidades com encurtamento e fibrose das cordas tendinosas, fusão das comissuras e eventual dilatação da AE com auto-contraste. É importante verificar sempre a possibilidade de existência de trombos na mesma, HTP, hipertrofia do VD e VE pequeno. Em Modo-M, os 5 sinais de gravidade são uma pequena amplitude do folheto anterior da válvula mitral, horizontalização do declive EF, ausência de onda A, calcificação dos folhetos e movimento diastólico anterior do folheto posterior da VM (Task Force Members et al., 2012).

A medição dos gradientes e velocidades é feita em plano apical de 4 câmaras com doppler pulsado na válvula mitral. A equação da continuidade para obter a área funcional da válvula mitral é: Área da CSVE x VTI da CSVE = Área valvular mitral x VTI do fluxo transmitral. A área valvular mitral pode ser calculada também por planimetria, pelo método do Tempo de Hemipressão (PHT). Por planimetria, faz-se o *tracing* directo sobre a válvula mitral em plano paraesternal curto-eixo ao nível da VM, mas este método não consegue ser utilizado no caso de calcificação severa (Task Force Members et al., 2012).

Para avaliar a insuficiência mitral é essencial que seja feito o varrimento do VE com doppler-cor em vários planos para se avaliar a excentricidade do jacto, sendo os planos de

eleição o paraesternal longitudinal, paraesternal curto eixo ao nível da válvula mitral, o apical 4 câmaras e o apical de 2 câmaras. Quantitativamente determina-se o EROA e a vena contracta, e podem ser encontrados sinais indirectos de insuficiência mitral, como VE com padrão de sobrecarga diastólica de volume e AE aumentada, podendo ocorrer expansão em sístole da sua parede posterior. Os critérios definitivos de regurgitação mitral severa são a evidência de deficiente mobilidade e funcionamento da válvula, inversão do fluxo sistólico das veias pulmonares, jacto regurgitante que atinja a parede posterior da AE e os valores presentes na Valores de Referência. Há que ter atenção a achados ecocardiográficos tais como calcificação do anel mitral, *flail* dos folhetos ou prolapso da válvula mitral, assim como vegetações (Task Force Members et al., 2012).

Na tabela 8 da secção Valores de Referência estão ilustrados os valores de referência de cada medição para quantificar a gravidade da insuficiência e estenose mitral.

5.3.5 Válvula Tricúspide e Pulmonar

Quanto às válvulas tricúspide e pulmonar, é pouco frequente existirem alterações primárias nos adultos, apresentando-se normalmente como secundárias a alterações funcionais. Os planos de eleição para estudar a válvula tricúspide em ETT são o paraesternal e subcostal curto-eixo ao nível dos grandes vasos, o plano *RV inflow* e o apical 4 câmaras, enquanto a válvula pulmonar pode ser estudada em paraesternal e subcostal curto-eixo ao nível dos grandes vasos e visualizada em supra-esternal curto-eixo (Task Force Members et al., 2012).

Na presença de estenose pulmonar, em modo bidimensional é visualizado um *doming* sistólico e com Doppler contínuo são quantificados os gradientes. A regurgitação pulmonar é muitas vezes fisiológica, e no caso de se visualizar uma regurgitação pulmonar excêntrica, há que fazer o diagnóstico diferencial com fístula aórtica-pulmonar, em que a regurgitação é apenas visível em diástole e a fístula é sistólico-diastólica (Task Force Members et al., 2012).

A estenose tricúspide é rara no adulto, e quando existe está normalmente associada a doença reumática ou a carcinoma cardíaco. Na estenose tricúspide os folhetos apresentam-se espessados podendo envolver o aparelho subvalvular (Task Force Members et al., 2012).

A regurgitação tricúspide poderá ser igualmente fisiológica e ocorre quando há anormalidades nas estruturas de suporte ou dos próprios folhetos. Esta pode ser secundária à dilatação do anel tricúspide (provocada por disfunção sistólica do VE ou do VD, dilatação do VD e/ou HTP), doença reumática em cerca de 20 a 30% dos casos, endocardite, doença congénita (por exemplo anomalia de Ebstein) e mais raramente a carcinoma cardíaco (Armstrong, 2010). Os indicadores de gravidade da insuficiência tricúspide são pletora da VCI, inversão de fluxo nas veias supra-hepáticas e da VCI e a duração sistólica da regurgitação (Task Force Members et al., 2012).

Os valores de referência de cada medição para quantificar a gravidade da insuficiência e estenose tricúspide encontram-se na tabela 9 da secção Valores de Referência, e os valores de referência para a estenose e insuficiência pulmonar podem visualizar-se na tabela 10.

5.3.6 Próteses Valvulares

A avaliação das válvulas prostéticas é similar à avaliação às válvulas nativas, nomeadamente em condições de estenose e insuficiência. No entanto, há características que as diferem, como o facto das próteses valvulares possuírem velocidades e gradientes transvalvulares superiores aos das válvulas nativas, e por isso possuírem valores padronizados para a sua avaliação (Task Force Members et al., 2012). Adicionalmente, as disfunções das

próteses valvulares nem sempre conseguem ser avaliadas da mesma forma que nas válvulas nativas e, nomeadamente nas próteses mecânicas, a janela acústica fica comprometida devido às sombras e reverberações que as mesmas provocam. Nestes casos, quando há suspeita de patologia é indicada a realização de ETE. Na avaliação de próteses valvulares deve tomar-se especial atenção à presença ou não de leaks, vegetações, abscessos, fístulas intracardíacas, trombos e deiscência protésica (Armstrong, 2010).

5.4 Miocardiopatias

As miocardiopatias representam um grupo muito diversificado de doenças miocárdicas. Por definição são uma doença primária do músculo cardíaco e não estão relacionadas com doenças valvulares, hipertensão ou DAC. As três fisiologias básicas da miocardiopatia são: dilatada, hipertrófica – obstrutiva ou não obstrutiva – e restritiva. Adicionalmente pode também encontrar-se cardiopatia hipertensiva, que se trata da hipertrofia concêntrica do VE secundária à presença de HTA crónica (Catherine M. Otto, 2013). O diagrama representado no anexo 7 apresenta as principais formas de diferir as miocardiopatias.

A MCD apresenta ecocardiograficamente FE diminuída e dilatação generalizada das cavidades cardíacas. Em Modo-M nota-se distância E-septo aumentada e um padrão de baixo débito na válvula aórtica. Esta também pode causar diminuição da função global do VD, VE com geometria esférica, insuficiência mitral funcional (secundária a dilatação VE), paredes de espessura normal ou finas, trombos no VE, disfunção diastólica, aumento da pressão da AE, regurgitação tricúspide, HTP e auto-contraste no VE devido à sua má função.

Os indicadores de mau prognóstico são um volume telediastólico e telesistólico do VE superior a 97 e 43 ml/m², respectivamente, uma FE inferior ou igual a 40% e um fluxo mitral com padrão restritivo ou de pseudonormalização (Catherine M. Otto, 2013).

A MCH caracteriza-se por um espessamento simétrico ou assimétrico de uma ou mais paredes ventriculares. A MCH não é normalmente concêntrica pois atinge com mais frequência o SIV, e neste caso encontrar-se-á superior a 15 mm, hipomóvel e com diminuição do espessamento sistólico (Catherine M. Otto, 2013).

Os sinais que indicam existir MCH obstrutiva são semi-encerramento mesosistólico da válvula Ao, movimento sistólico anterior do folheto anterior da válvula mitral e obstrução intraventricular. Utiliza-se do doppler-cor para localizar o ponto de obstrução na CSVE e realiza-se a quantificação do gradiente VE-Ao com doppler contínuo, cujo pico sistólico estará tardio e apresenta um gradiente máximo superior a 30 mmHg, denominado de gradiente dinâmico. A presença de gradiente dinâmico deve ser investigada ao longo da cavidade intraventricular esquerda em paralelo com a manobra de Valsalva (expiração forçada contra a glote fechada, que causa o aumento do gradiente de pressão subaórtico sistólico na fase de esforço, durante o qual há diminuição do retorno venoso e do volume do VE). Avalia-se também a presença de regurgitação mitral, estenose da válvula Ao e identificação de turbulência antes da válvula aórtica com Doppler-cor (Catherine M. Otto, 2013).

Na Miocardiopatia Restritiva, as cavidades ventriculares são de dimensões normais, com dilatação auricular, com disfunção diastólica e função sistólica preservada no início, espessamento das paredes, padrão restritivo do válvula mitral e tricúspide, veias cavas dilatadas e eventual presença de trombos intracavitários (Catherine M. Otto, 2013).

Outros tipos de miocardiopatias menos frequentes são a miocardiopatia não-compactada, displasia arritmogénica do VD e miocardite.

5.5 Endocardite

A endocardite infecciosa é causada por infecções microbianas do revestimento endotelial do coração, e a lesão característica é presença de vegetações intracardíacas. As vegetações localizam-se geralmente nas válvulas intracardíacas, no entanto outros potenciais locais de infecção são eletrocatéteres, válvula de Eustáquio, coarctação da aorta, e canal arterial persistente (Horstkotte et al., 2004)

Segundo as GEE para a prevenção, diagnóstico e tratamento de endocardite infecciosa, o primeiro exame que deve ser realizado para o despiste de endocardite é o ETT. Se o resultado do ETT for positivo para a presença de endocardite, se a janela acústica deste possuir baixa qualidade, se existir próteses valvulares ou se o resultado for negativo e persistir risco elevado para a presença de endocardite (consultar critérios de DUKE em Horstkotte et al., 2004), deve ser realizado ETE. Isto deve-se ao facto do ETE possuir uma sensibilidade de 90% na detecção de vegetações, cerca de 30% superior à sensibilidade do ETT, que não possui resolução suficiente para detectar vegetações inferiores a 3 mm. Se o ETE persistir negativo e o risco de possuir endocardite se mantiver elevado, deve ser repetido o ETE de 7 a 10 dias.

Para realizar o diagnóstico de endocardite são necessárias evidências laboratoriais, clínicas e ecocardiográficas. Uma vegetação desenvolvida apresenta-se como uma estrutura ecogénica, de contornos irregulares e vibrátil, que normalmente está anexada à face auricular das válvulas. É importante não confundir vegetações com estruturas de excrescências de Lambl, que são normais no envelhecimento e têm uma estrutura semelhante às vegetações. Durante o exame ecocardiográfico deve ser explicitado a sua localização e dimensão das vegetações, e ainda realizar a sua quantificação (Habib et al., 2010).

Adicionalmente deve-se avaliar as disfunções valvulares associadas, avaliar o impacto da disfunção valvular na função ventricular, as dimensões das cavidades ventriculares, identificar complicações da endocardite como por exemplo abscesso perivalvular, aneurisma, regurgitações major ou derrame pericárdico (DP), e ainda procurar realizar uma avaliação prognóstica do risco de embolização sistémica (Otto, 2013).

O ETE é o método recomendado para a manutenção de pacientes com endocardite, nomeadamente para avaliar a sua presença e desenvolvimento, especialmente em vegetações inferiores a 1 cm. Contudo, o método preferencial da avaliação dos resultados da terapêutica para a endocardite infecciosa é o ETT. É recomendado follow-up de 15 em 15 dias (Habib et al., 2010).

5.6 Massas Cardíacas e Fontes Embolígenas

As massas cardíacas são definidas como estruturas anormais adjacentes ao coração, com uma aparência completamente distinta das restantes estruturas cardíacas, e podem apresentar-se de três formas: tumor, trombo ou vegetação. Existem estruturas benignas nas cavidades cardíacas que podem ser confundidas com massas patológicas mas que são apenas variantes do normal, tais como por exemplo válvula de Eustáquio, eletrocatéteres, hipertrofia lipomatosa do SIA, fossa ovalis, banda moderadora, trabéculas, músculos papilares, trabéculas, entre outros (Catherine M. Otto, 2013).

Durante a avaliação da massa cardíaca por ecocardiograma deve ser determinado o seu tamanho, localização, que estruturas cardíacas envolve e que condições patológicas estão associadas à sua presença, caso existam. O diagnóstico é possível de ser realizado com ETT, confirmado ETE e complementado com outras técnicas como a TC e a RM.

Na presença de massas cardíacas é importante avaliar o risco de embolização. O risco de embolização é acrescido na presença de auto-contraste, foramen oval patente (FOP) e placas de

ateroma na Ao (Armstrong, 2010). Com ETE é possível fazer o estudo das placas de ateroma na Ao, perfazendo o varrimento de toda a aorta ascendente, arco aórtico e aorta descendente com a sonda transesofágica. Deve-se avaliar num ETT de rotina se existe comunicação interauricular pela qual possa passar um êmbolo ou um fragmento de placa de ateroma para a circulação cerebral ou vascular. O plano de eleição para fazer esta análise é em subcostal longo-eixo com Doppler-cor no SIA.

Se existir passagem de fluxo anormal do SIA, o paciente é indicado para realizar uma avaliação minuciosa com ETE. Durante o ETE, na suspeita de comunicação interauricular, deve ser realizado o teste das microbolhas, em que é injectado por via endovenosa uma mistura de soro agitado, que surge com aparência de microbolhas na AD. Com o ETE num plano onde seja possível visualizar com clareza o SIA verifica-se se as bolhas passam apenas para o VD ou se há passagem das mesmas para a AE, com o coadjuvação da manobra de Valsava. No caso da segunda se concretizar, existe risco elevado de embolização sistémica e deve-se iniciar de imediato a terapêutica profiláctica. O teste das microbolhas está também indicado noutros casos, tais como em doentes com acidente vascular cerebral com causas a apurar (Catherine M. Otto, 2013).

5.7 Doenças do pericárdio

O pericárdio pode ser estudado com ETT através de 2-D e apresenta-se como a linha ecogénica que envolve o miocárdio. Os planos de eleição para a análise de DP é o paraesternal logo-eixo e o subcostal 4 câmaras. As patologias pericárdicas mais comuns são a pericardite e o DP.

A pericardite é a inflamação do pericárdio e neste caso o ecocardiograma poderá estar normal ou apresentar um espessamento pericárdico e/ou DP. Em caso de pericardite constrictiva observa-se um pericárdio hiperecogénico e espessado, com cavidades ventriculares de dimensões e função normais, ressalto do SIV e as veias cava inferior e supra-hepáticas dilatadas com ausência de cinética respiratória. Em Modo-M visualiza-se ecos paralelos mas separados do epicárdio e pericárdio, aplanamento da parede posterior do VE em diástole, movimento anormal do SIV e abertura prematura da válvula pulmonar (Armstrong, 2010).

O DP é a existência de líquido no pericárdico. Deve ser realizado o diagnóstico diferencial com gordura pericárdica e derrame pleural. A gordura pericárdica localiza-se preferencialmente na região anterior. O DP distingue-se do pleural porque se interpõe entre a AE e a Ao em paraesternal longo-eixo (Lígia Mendes, 2009). O DP pode ser localizado, fibrinoso ou com trombo, e é classificado como:

- ✓ Ligeiro: quantidade de líquido inferior a 100 ml no pericárdio, visualizando-se como uma lâmina de derrame inferior a 10 mm e com localização posterior;
- ✓ Moderado: quantidade de líquido entre 100 ml e 500 ml no pericárdio, visualizando-se derrame com dimensões entre 10 e 20 mm localização circunferencial (anterior e posterior);
- ✓ Grave: derrame circunferencial com dimensões superiores a 20 mm, e quantidade de líquido pericárdico superior a 500 ml;
- ✓ “Swinging heart”: quando o derrame é muito grande e existe amplo movimento do coração dentro do líquido.

Se o DP estiver presente deve-se avaliar se existe compromisso hemodinâmico, isto é, se o derrame interfere com o normal funcionamento das cavidades cardíacas e provoca o seu colapso. Em caso de tamponamento cardíaco, devido a DP moderado a grave, observa-se colapso diastólico da AD na telessístole até à sístole ventricular, colapso diastólico do VD na protodiástole e mais raramente colapso diastólico da AE, plétora da VCI (dilatada, sem colapso inspiratório), uma variação recíproca dos volumes ventriculares e variação do enchimento

ventricular com a respiração (Catherine M. Otto, 2013). A variação respiratória do enchimento ventricular é avaliada através da observação dos fluxos transmitral e transtricúspide com Doppler contínuo, em que se observa uma diminuição igual ou superior a 25 % da onda e mitral na inspiração e variação da velocidade máxima da onda e tricúspide igual ou superior a 40 %, acompanhada de aumento do fluxo reverso supra-hepático na expiração (Catherine M. Otto, 2013).

5.8 HTA

Em caso de HTA crónica observa-se geralmente no ecocardiograma hipertrofia do VE (HVE) com função sistólica preservada, aumento da massa ventricular, dilatação do VE com FE diminuída (a fase final de HTA grave resulta em MCD), hipertrofia do VD, dilatação da AE, calcificação do anel mitral, dilatação da raiz da aorta, calcificação, dissecção ou esclerose da válvula aórtica, assim como outras complicações, tais como trombos intramurais e alterações da contractilidade ventricular (Catherine M. Otto, 2013).

5.9 HTP

A HTP é pressão arterial alta nas artérias pulmonares e é uma indicação comum na realização de ETT. Este é um processo arterial pulmonar primário ou secundário, decorrente de doença pulmonar ou de doença cardiovascular, pelo que o cardiopneumologista deve ter em atenção se as patologias que o doente possui que podem provocar HTP, como por exemplo esclerodermia, e desta forma ter o máximo cuidado na sua avaliação.

Para avaliar se existe HTP é necessário encontrar o valor da Pressão Sistólica da Artéria Pulmonar (PSAP), e é indicado que este valor pode seja calculado através da soma da velocidade máxima do jacto regurgitante tricúspide (Doppler contínuo na válvula tricúspide) com o valor adquirido através da avaliação da VCI. Segundo as GEE, quando a VCI não é dilatada e possui colapso respiratório superior a 50% somam-se 5 valores ao valor da velocidade máxima regurgitante; se a VCI estiver dilatada mas possuir colapso respiratório superior a 50% somam-se 10 valores; se a VCI estiver dilatada e possuir colapso respiratório inferior a 50% somam-se 15 valores; no caso da VCI se encontrar gravemente dilatada com praticamente ausência de colapso respiratório somam-se cerca de 20 valores.

A soma da velocidade máxima do jacto regurgitante com o valor atribuído à qualidade da VCI resulta no valor de PSAP, que se encontra normalizado quando é inferior a 30 mmHg. Uma PSAP superior a 30 mmHg é sugestiva de HTP ligeira, PSAP entre 50 e 70 mmHg é sugestiva de HTP moderada e PSAP superior a 70 mmHG é sugestiva de HTP grave.

Na ausência de regurgitação tricúspide, calcula-se a pressão telediastólica da artéria pulmonar através da velocidade máxima da regurgitação pulmonar, que é normal até 15 mmHg (Armstrong, 2010).

A pressão média da artéria pulmonar (PMAP) deve ser avaliada para averiguar a existência de HTP, constituindo o principal método de avaliação da patologia quando há ausência de insuficiência tricúspide e pulmonar. Para efectuar o cálculo da PMAP é necessário saber o tempo de aceleração da CSVD. O tempo de aceleração é o tempo desde a abertura da válvula até ao pico máximo de velocidade sistólica que é normal quando superior a 140 ms. Quando o tempo de aceleração é superior a 140 ms é utilizada a seguinte fórmula para calcular a pressão média na AP: $80 - 0.5 \times (\text{Tempo aceleração da CSVD})$. Quando o tempo de aceleração é inferior a 140 ms é utilizada a seguinte fórmula para calcular a pressão média na AP: $90 - 0.62 \times (\text{Tempo aceleração da CSVD})$. A pressão média na AP é normal entre 10 e 18 mmHg e um tempo de aceleração da CSVD diminuído (inferior a 100 ms) sugere HTP (Armstrong, 2010).

No caso de existir HTP importante poderão existir sinais indicadores tais como: evidência de disfunção sistólica do VD, hipertrofia do VD, VE em “D-Shape”, dilatação da VCI e supra-hepáticas com colapso inspiratório inferior a 50%, dilatação da aurícula direita e artéria pulmonar, foramen oval patente e movimento paradoxal do SIV (Armstrong, 2010).

5.10 Cardiopatias Congénitas no Adulto

Na presente secção pretende-se realizar um resumo dos principais defeitos congénitos cardíacos encontrados no adulto e dos seus achados na ecocardiografia. As técnicas ultrassonográficas devem ser adequadas ao defeito encontrado, através de uma análise metódica e lógica com aplicação de efeito Doppler, para que seja possível identificar a anatomia anormal e a avaliação das consequências fisiológicas dos defeitos residuais em cada paciente.

As cardiopatias congénitas são agrupadas nas seguintes categorias: lesões estenóticas, lesões regurgitantes, shunts intracardíacos, conexões anormais e doenças congénitas complexas ou combinadas. No anexo 8 estão especificados os principais defeitos congénitos e os seus achados na imagem ecocardiográfica e com efeito Doppler. Para realizar o diagnóstico primordial das cardiopatias congénitas por ultrassonografia cardíaca é necessário profundo conhecimento anatomopatológico aliado a treino avançado na ecocardiografia. A avaliação ecocardiográfica deve ser complementada com outras técnicas de imagem como a TC e a RM.

VI. Resultados do Ecocardiograma de Sobrecarga

O ecocardiograma de sobrecarga permite avaliar as alterações segmentares com a provocação de exercício. O presente exame só pode ser realizado no caso de o paciente possuir boas janelas acústicas paraesternal e apical, no mínimo. O aumento do stress cardíaco pode ser provocado com passadeira rolante, cicloergómetro, pacing ou farmacologicamente por administração endovenosa de vasodilatadores - Dipyridamol ou Adenosina - ou de um estimulante adérgico, a Dobutamina. Os fármacos são administrados segundo protocolos adoptados por cada serviço.

O resultado do ecocardiograma de sobrecarga é normal quando é negativo, isto é, quando a as paredes do VE não sofrem alterações da contractibilidade segmentar aquando o stress. Neste caso, a cavidade do VE diminui de tamanho e todos os segmentos se tornam hiperdinâmicos.

O teste é positivo no caso de o VE desenvolver alterações da contractibilidade segmentar induzidas pela sobrecarga, em pelo menos dois segmentos adjacentes. As anormalidades devem ser confirmadas com o electrocardiograma que acompanha o ecocardiograma, reforçando assim o valor diagnóstico. As alterações segmentares são comparáveis aos territórios arteriais coronários, e é sugerida doença univaso ou multivaso nos seguintes panoramas:

- ✓ Doença univaso: localização precisa das alterações segmentares num território correspondente a um vaso coronário;
- ✓ Doença multivaso: alterações da contractibilidade segmentar em territórios de diferentes distribuições vasculares ou VE que dilata durante a sobrecarga.

Formas questionáveis de hipocinésia não devem ser valorizadas, bem como segmentos mal visualizados não se podem considerar anormais. Não se deve considerar positividade para os segmentos basais do septo inferior ou da parede inferior, quando isolados, sendo que para haver positividade é necessário existir disfunção em dois ou mais segmentos adjacentes (Gibbons et al., 1997).

No ecocardiograma de sobrecarga a contractibilidade segmentar cardíaca é avaliada no repouso e na sobrecarga para se tirar conclusões acerca da viabilidade miocárdica (Catherine M. Otto, 2013; Armstrong, 2010). Os termos referentes à contractilidade segmentar são explicados no sub-tópico “DAC”. Os possíveis diagnósticos são:

- ✓ Normal, quando o ecocardiograma é normal no repouso e normal e/ou hipercinético durante a sobrecarga;
- ✓ Isquémico, quando o ecocardiograma é normal no repouso mas apresenta hipocinésia, acinésia e/ou discinesia durante a sobrecarga;
- ✓ Isquémico, quando o ecocardiograma de repouso possui hipocinésia e apresenta acinésia e/ou discinesia durante a sobrecarga;
- ✓ Miocárdio Viável, quando existe acinésia no ecocardiograma de repouso, mas na sobrecarga há segmentos que se tornam hipocinéticos e/ou normais;
- ✓ Necrose, quando os segmentos miocárdicos apresentam acinésia e /ou discinesia tanto em repouso como na sobrecarga.

VII. Casuística

O estágio em ultrassonografia cardíaca integrado no mestrado em cardiopneumologia foi realizado todos os dias úteis desde o dia 28 de Outubro de 2013 até ao dia 31 de Janeiro de 2014, perfazendo um total de, aproximadamente, 450 horas de estágio. No início do estágio não possuía autonomia para realizar ETT por dificuldade em localizar as janelas acústicas ideais e apesar de ter conhecimento teórico, não sabia como acompanhar na prática outras técnicas ecocardiográficas. O estágio decorreu no sentido de ultrapassar as dificuldades e melhorar a performance em cardiopneumologia na vertente da ultrassonografia cardíaca.

Durante o presente estágio assisti e participei em 628 ecocardiogramas realizados no laboratório de ecocardiografia, e tive a oportunidade de praticar em, aproximadamente, 450 ecocardiogramas, com a supervisão do técnico responsável pelo laboratório. Foram retiradas informações pertinentes dos relatórios dos 628 pacientes examinados para a realização da casuística.

No total, cerca de 331 ecocardiogramas foram realizados a indivíduos do sexo feminino e 297 a indivíduos do sexo masculino. Houve predominância de realização de ecocardiogramas a indivíduos com uma faixa etária entre os 60 e os 90 anos como representado no gráfico 1. A média das idades é cerca de 66.19 anos, a idade máxima é 93 anos e a idade mínima cerca de 9 anos. Não se verificou registo da idade em cerca de 40 indivíduos.

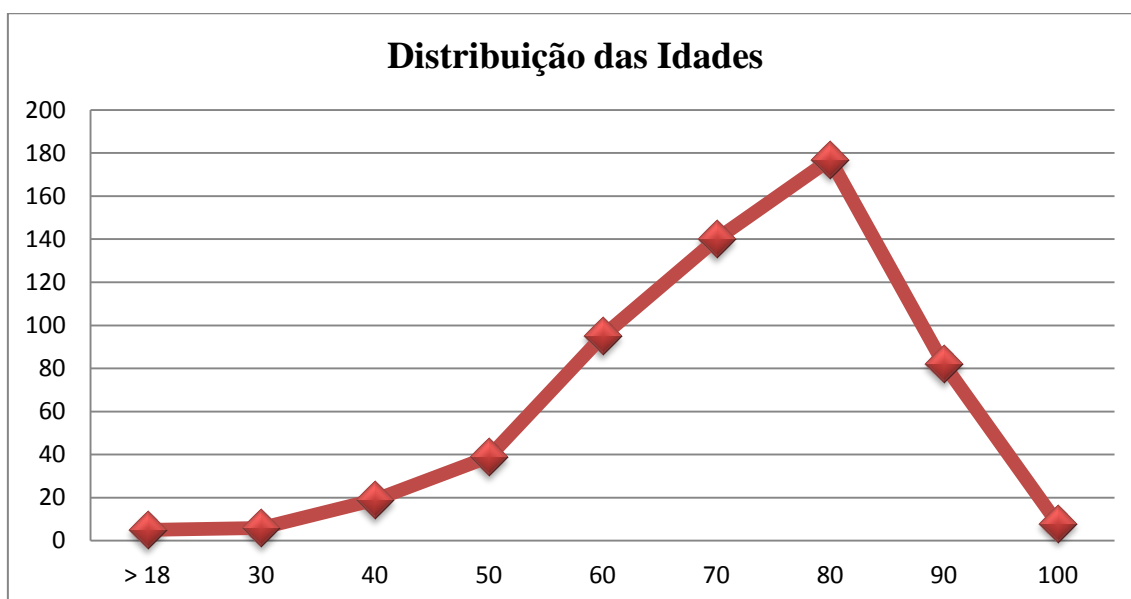


Gráfico 1: Distribuição de idades dos indivíduos aos quais foram realizados ecocardiogramas durante o período de estágio no serviço de cardiologia no HS.

O laboratório de ecocardiografia recebe utentes com marcação electiva provenientes da consulta de cardiologia, oncologia, insuficiência cardíaca e outras especialidades e também faz ecocardiogramas a pacientes internados no próprio hospital. São realizados em média, por dia, cerca de 8 a 9 ecocardiogramas.

Todos os dias realizam-se ETT, um dia por semana realizam-se ETE e também um dia por semana realizam-se ecocardiogramas de sobrecarga. Durante o estágio foram visualizados uma quantidade significativamente maior de ETT (574) que os restantes (54), como demonstrado no gráfico 2.

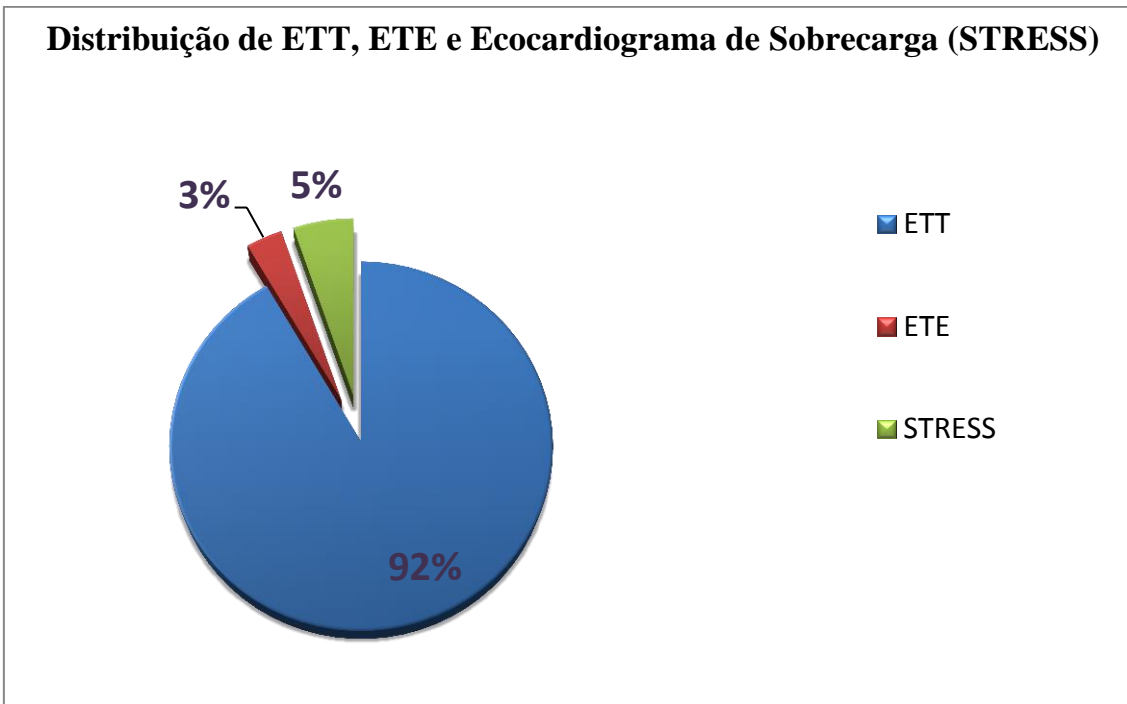


Gráfico 2: Distribuição da quantidade de ETT, ETE e ecocardiogramas de sobrecarga realizados durante o período de estágio em ecocardiografia no HS.

As indicações para realizar o ETT são variadas e distribuem-se conforme demonstrado no gráfico 3, encontrando-se à frente de cada indicação o total de pacientes que a detiveram. As indicações mais frequentes foram HTA, patologias valvulares (que incluem estenoses, insuficiências e anormalidades anatomopatológicas em qualquer uma das válvulas cardíacas) e insuficiência cardíaca (IC). As segundas indicações mais habituais são as miocardiopatias (onde se inclui a hipertensiva, a hipertrófica e a dilatada), a neoplasia, em que se avalia os efeitos cardiotoxícos da terapia quimioterápica – nomeadamente a determinação da função sistólica do VE é muito importante nestes pacientes –, e por último o AVC e o AIT.

Ainda no gráfico 3, é possível visualizar-se indicações do ETT menos frequentes, tais como dor de peito, cansaço ou dispneia, EAM, DAC, fibrilhação auricular, edema agudo do pulmão (EAP), tromboembolismo pulmonar (TEP), prótese valvular, dispositivos intracardíacos, CABG, avaliação pré-operatória, HTP, diabetes, febre, cirurgias cardíacas, PTCA, DP, problemas respiratórios, esclerodermia e outros. Entenda-se por “Outros” indicações não frequentes, exclusivas de um a quatro pacientes, nas quais se incluem: síncope, derrame pleural, síndrome de Brugada, cefaleias, hipertrabeculação apical, artrite reumatóide, paricardite, miocardite, miopericardite, pré-eclampsia, gravidez, endertectomia, linfoedema bilateral, úlcera do membro inferior, convulsões, sopro holossistólico na auscultação cardíaca, cardiomegalia, bacteriemia positiva, sarcoidose, comunicação interauricular e Foramen Oval patente.

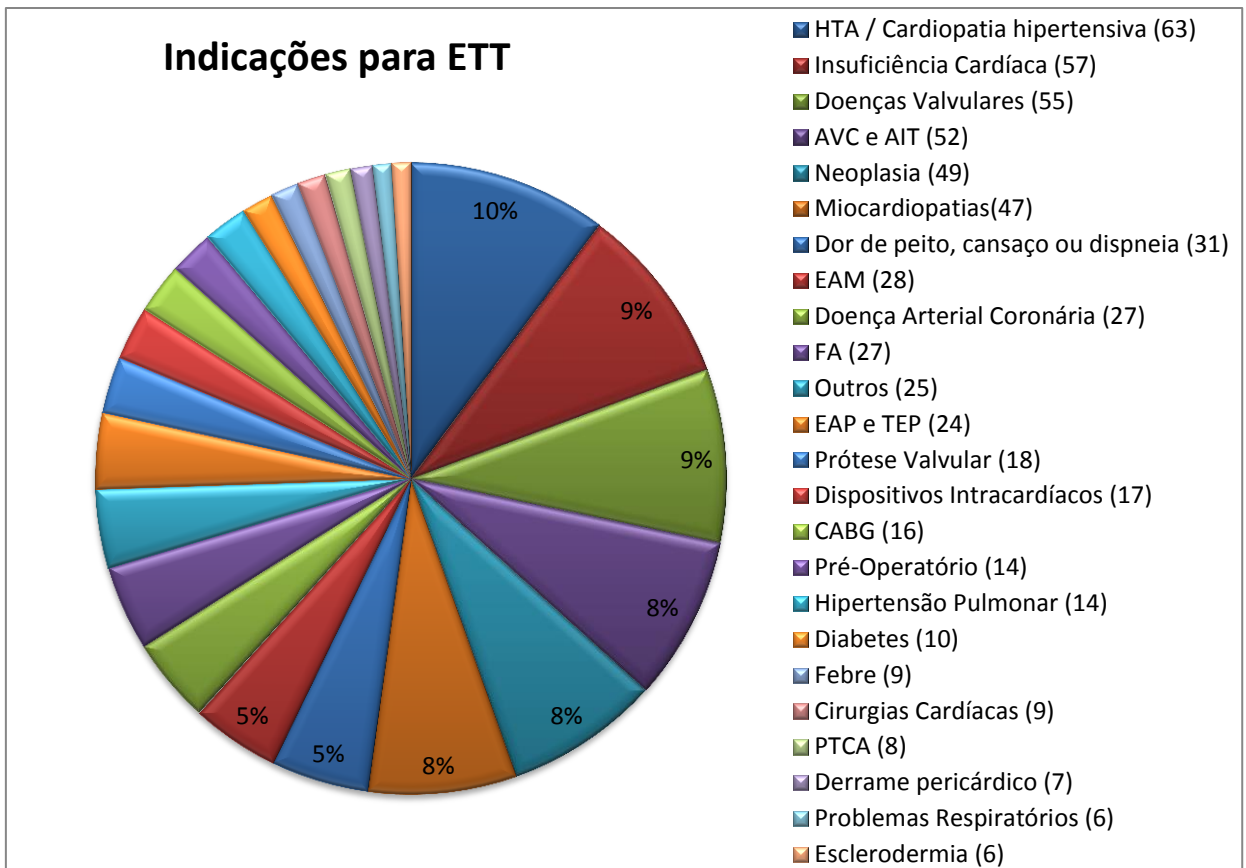


Gráfico 3: Indicações para a realização do ecocardiograma transtorácico durante o período de estágio no serviço de cardiologia no Hospital de Santarém.

Dos 574 ETT realizados, 182 apresentaram resultados compatíveis com a indicação, 71 demonstraram resultados normais sem alterações significativas e 28 apresentaram má janela. A 213 pacientes aos quais foram realizados ecocardiograma foram diagnosticadas alterações fibrocalcificadas ilustradas no gráfico 4, nas quais foram incluídas escleroses, calcificações e espessamentos dos folhetos valvulares e também cálcio no anel mitral.

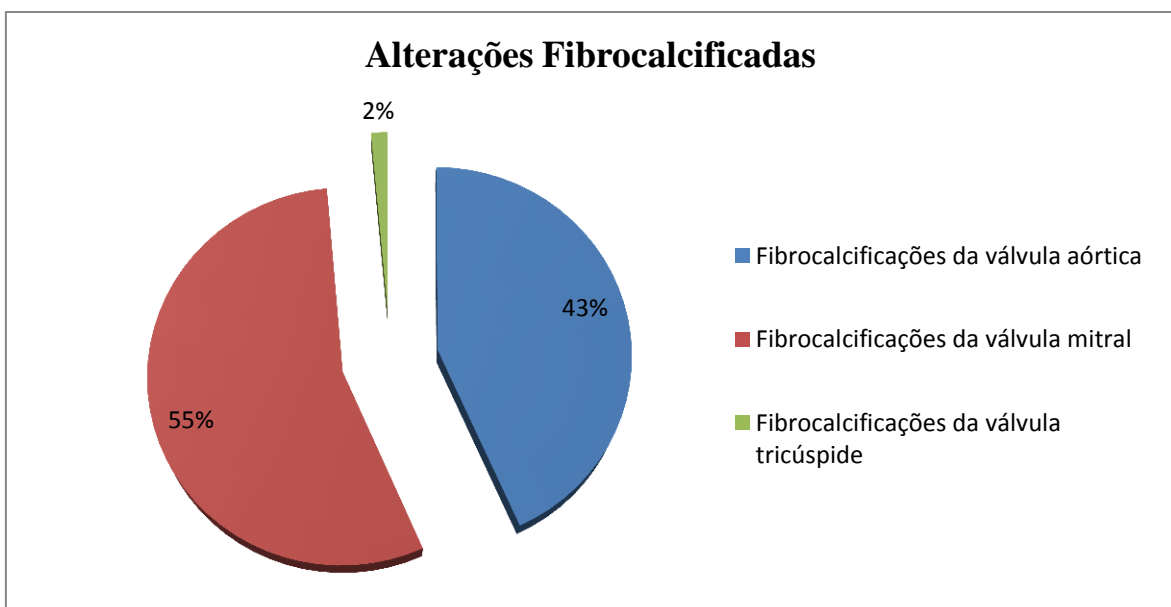


Gráfico 4: Alterações fibrocalcificadas encontradas durante o período de estágio no HS.

Foram encontradas 11 estenoses aórticas ligeiras, 20 moderadas e 24 graves; na válvula mitral foram diagnosticadas três estenoses ligeiras, três moderadas e uma grave; uma estenose mitral ligeira e uma válvula mitral displásica. Já insuficiências valvulares foram encontradas em grandes quantidades, representadas no gráfico 5. Do total de insuficiências cerca de nove eram mitrais excêntricas, uma aórtica excêntrica e uma tricúspide excêntrica.

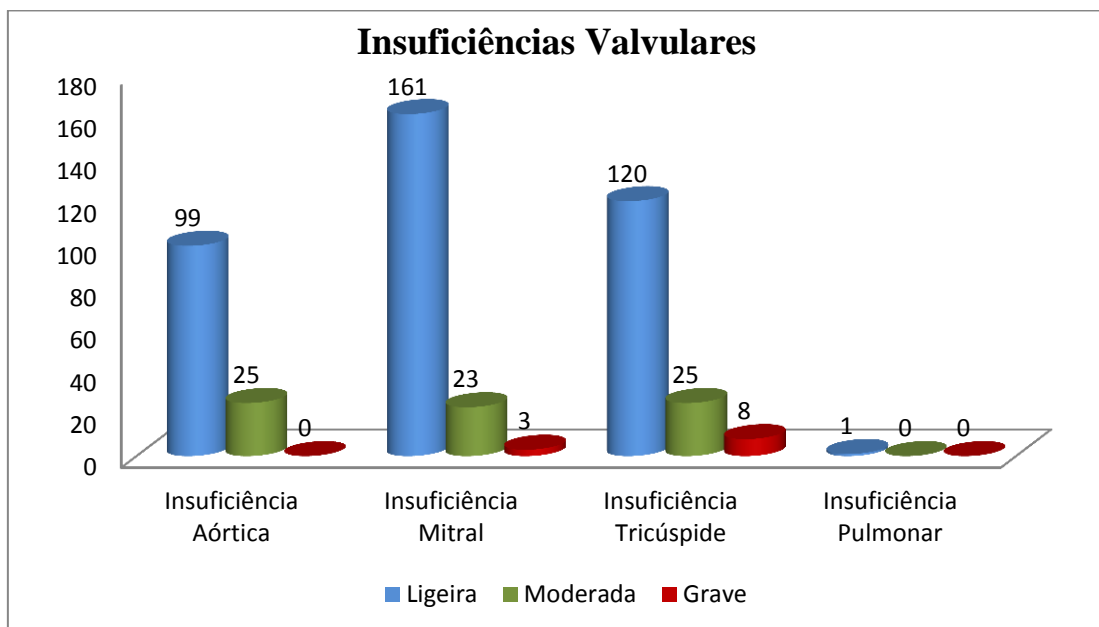


Gráfico 5: Insuficiências valvulares encontradas durante o período de estágio no HS.

Associada à insuficiência tricúspide e à avaliação da VCI, diagnosticou-se 72 pessoas com HTP. Dezanove insuficiências tricúspides estão associadas à presença de eletrocáteter pelas cavidades direitas.

A quantidade de pacientes com FE do VE diminuída foi 101 e 28 apresentaram função sistólica do VD reduzida. Cerca de 98 pacientes apresentaram alterações na contractilidade segmentar, na grande maioria indicados por isquemia, EAM e/ou DAC. O gráfico 6 representa o número de indivíduos com disfunção diastólica.

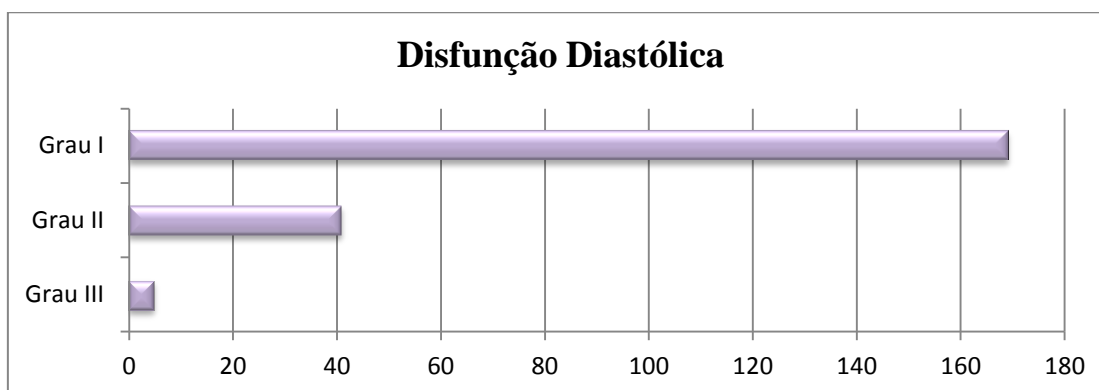


Gráfico 6: quantidade de disfunções diastólicas encontradas nos indivíduos submetidos a ecocardiografia durante o período de estágio no HS.

Cerca de 214 indivíduos apresentaram dilatação da AE, 58 dilatação da AE, 37 dilatação do VE e 19 dilatação do VD. Aneurismas do VE foram diagnosticados 7. Quanto à hipertrofia das paredes, 142 pacientes apresentaram hipertrofia concêntrica, 60 possuíam SIV espessado, dois possuíam hipertrofia do VD, um detinha parede posterior espessada e um SIA espessado. Um total de 42 indivíduos apresentaram pressões de enchimento aumentadas. A distribuição dos diagnósticos de miocardiopatia está ilustrada do gráfico 7.

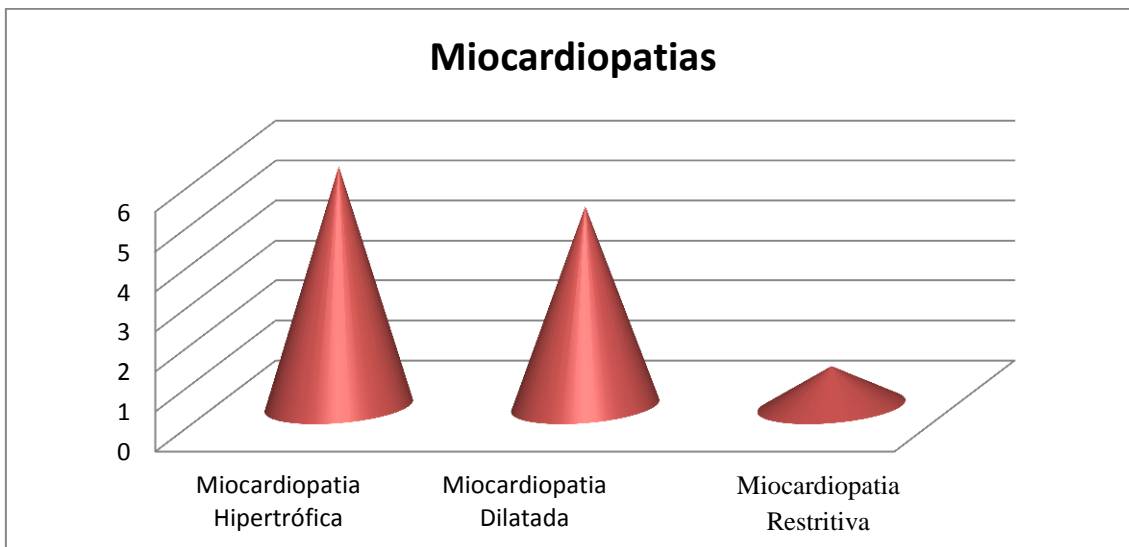


Gráfico 7: quantidade do tipo de hipertrofias encontradas nos indivíduos submetidos a ecocardiografia durante o período de estágio no HS.

Em menor quantidade, com exceção de DP no qual foram diagnosticados cerca de 31 pacientes, foram diagnosticados os achados descritos no gráfico 8.

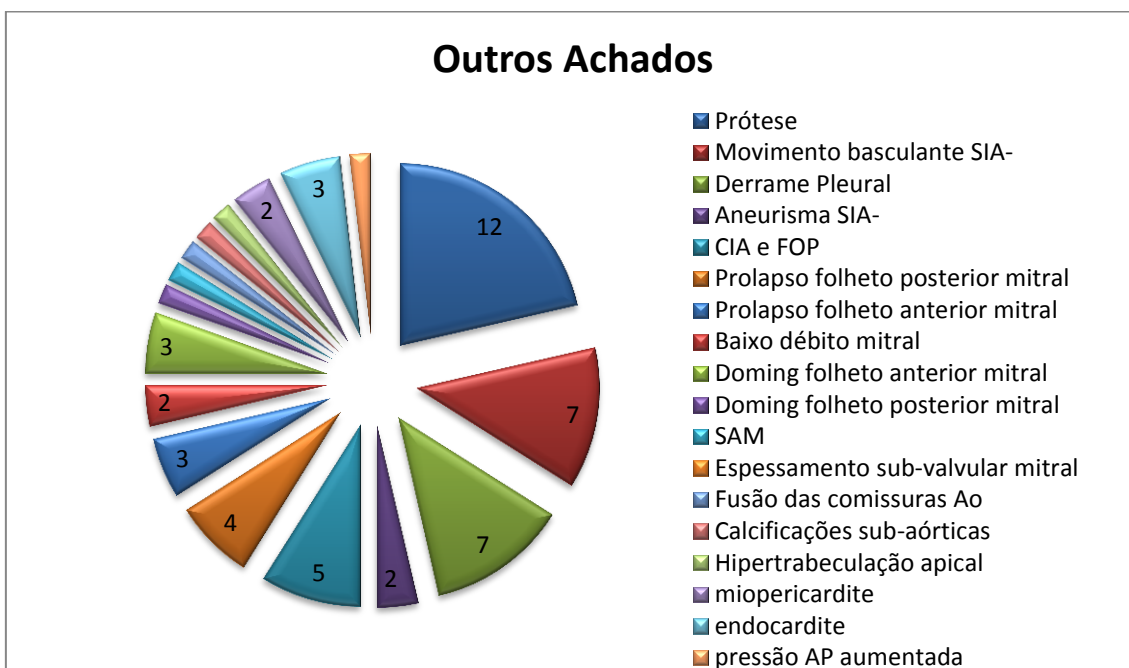


Gráfico 8: achados encontrados nos indivíduos submetidos a ecocardiografia durante o período de estágio no serviço no HS.

Durante o período de estágio foram realizados uma totalidade de 20 ETE no laboratório de ultrassonografia cardíaca, não se tendo registado os que foram realizados noutras unidades do serviço de cardiologia. Cerca de 19 foram efectuados de forma electiva e um com urgência, sendo a principal proveniência destes pacientes da consulta externa de cardiologia (55%), seguido do internamento em cardiologia, do internamento de medicina, da unidade coronária e da consulta externa de medicina. Tanto as indicações como os resultados são muito variados e muito particulares de cada paciente.

As indicações mais comuns são pesquisa de fonte embólica após AVC [3], averiguar a presença de CIA ou FOP [3], fibrilhação auricular [2], insuficiência mitral [2], suspeita de trombos auriculares [2] e avaliar a presença de endocardite [2]. As indicações que surgiram uma única vez foram: aneurisma do SIA, pré-cardioversão, CIV sub-aórtica, MCH, massa no VD, alargamento mediastínico, dilatação da Ao e suspeita de trombo apical no VE.

Da totalidade de ETE realizados, cerca de três tiveram resultados dentro dos limites da normalidade. Geralmente o ETE realiza-se para esclarecer anormalidades que não conseguem ser avaliadas com rigor apenas por ETT, devido às suas limitações de resolução ou outros problemas como má janela de acesso transtorácico. As indicações do paciente que realiza ETE, além das descritas das guidelines, muitas vezes reflecte as suspeitas do profissional de saúde que realizou ETT mas que não conseguiu qualidade de imagem e medições decisivas na avaliação da patologia em estudo. Neste estudo, 50% dos pacientes que realizaram ETE tiveram resultados compatíveis com a sua indicação.

Foram realizados 33 ecocardiogramas de sobrecarga durante o período de estágio, dos quais 31 foram efectuados com protocolo de administração contínua de Dipiridamol e em dois pacientes foi utilizado protocolo de Dobutamina. As indicações dos dois pacientes para os quais foi escolhida a administração de Dobutamina foi avaliação de estenose aórtica de grau moderado a grave que resultou em reserva contráctil positiva e o segundo análise da viabilidade miocárdica num caso de MCD, tendo-se concluindo que o paciente não possuía viabilidade miocárdica.

Realizou-se ecocardiograma de sobrecarga com Dipiridamol em pacientes indicados para estudar DAC [10], angor de esforço [6], pré-cordialgia [5], pesquisa de isquémia residual [5], avaliação pré-operatória [3], pesquisa de viabilidade miocárdica [3], prova de esforço inconclusiva [3], enfarte agudo do miocárdio antigo [3], e por último as indicações que ocorreram uma única vez que são: alterações da contractilidade segmentar em repouso, CABG, PTCA, fibrilhação auricular com resposta ventricular rápida, prova de esforço positiva, diabetes, HTA, hipertrofia do VE e bloqueio completo de ramo esquerdo.

Os resultados dos ecocardiogramas de sobrecarga podem ser visualizados no gráfico 9 e demonstram que 25 resultados são negativos para isquémia, ou seja, apresentam um resultado normal de contractibilidade segmentar quando submetidos ao stress. Quatro pacientes apresentaram necrose dos segmentos miocárdicos em estudo, em três pacientes o ecocardiograma foi positivo para isquémia miocárdica, dois pacientes apresentaram viabilidade miocárdica do território em estudo e por último dois pacientes detiveram resultados inconclusivos.

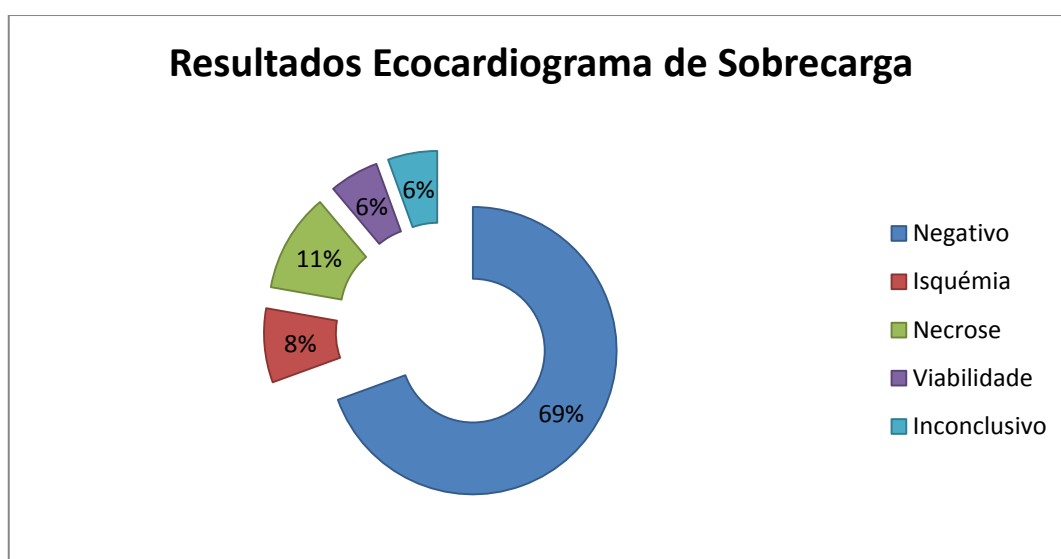


Gráfico 9: resultados do ecocardiograma de sobrecarga realizados durante o período de estágio no serviço no HS.

No balanço final do estágio as dificuldades foram ultrapassadas, pois realizei de forma autónoma, aproximadamente, 100 ETT e acompanhei 10 ecocardiogramas de sobrecarga, tendo sempre a supervisão do cardiopneumologista responsável pelo laboratório. Em comparação ao início do estágio melhorei a minha performance, pois adquiri capacidade para realizar ETT autonomamente e experiência para acompanhar as restantes técnicas ecocardiográficas. No final realizava ETT sem patologias complexas com uma duração de 20 a 30 minutos, e relatórios maioritariamente sem dificuldades.

VIII. Experiência Pessoal

O serviço de cardiologia do HS possui uma recepção, laboratório de Holter, sala de provas de esforço que também possui recursos para realizar teste Tilt, laboratório de ecocardiografia, internamento de cardiologia, sala de implantação de pacemaker, sala de consulta de pacemaker, unidade coronária e também uma sala de reuniões e biblioteca.

No que corresponde à orgânica geral do serviço, os utentes provenientes de consulta externa devem dirigir-se sempre em primeiro lugar à recepção e aguardar na sala de espera a sua chamada para realizar o exame pretendido. As salas para exames de cardiologia encontram-se perto da sala de espera, enquanto a unidade coronária e os quartos de internamento em cardiologia, bem como a sala de enfermagem e dos médicos, têm acesso interdito excepto em horário estipulado para visitas.

O laboratório de ultrassonografia cardíaca funciona todos os dias úteis das 9 horas às 17 horas, avaliando-se cerca de 9 a 10 doentes por dia. Os ecocardiogramas apenas podem ser realizados com apresentação da prescrição médica, e podem ser marcados de forma electiva na recepção ou podem ser enviados por meio interno hospitalar, no caso do doente se encontrar internado no hospital, em que é trazido com acompanhamento dos assistentes operacionais até à sala de ecocardiograma. Excepcionalmente podem ser prescritos com urgência pacientes oncológicos para avaliação da cardiotoxicidade quimioterápica, e estes são realizados todos os dias úteis no período da manhã até às 12 horas num máximo de dois por dia. É o cardiopneumologista responsável pelo laboratório de ecocardiograma que gere diariamente a chamada de doentes internados conforme a quantidade de marcações electivas e o tempo disponível no laboratório para os realizar, em conjunto com o médico cardiologista.

Na orgânica geral do laboratório de ecocardiografia do HS realizam-se ETT todos os dias úteis das 9 horas às 17 horas, excepto às Terças e às Quintas-feiras em que se realizam quase exclusivamente ETE's e ecocardiogramas de sobrecarga no período da manhã, respectivamente.

8.1 Recursos Técnicos

O material existente no laboratório de ecocardiografia é o seguinte: três ecocardiógrafos (Vivid 4, Vivid 7 e Vivid I – portátil), electrocardiógrafo, esfigmomanómetro automático, duas sondas transesofágicas, medicação para ecocardiogramas de sobrecarga e ETE, três marquesas fixas, área de trabalho ligada em rede aos ecocardiógrafos, sistema informático, carro de reanimação, armários de arrumação de material, balança, batas de protecção, máscaras, luvas, gel condutor e desinfectante.

8.2 Recursos Humanos

O laboratório de ecocardiografia necessita de um cardiologista e um cardiopneumologista responsável. Segundo a orgânica do serviço, ambos devem trabalhar a par para realizar os ecocardiogramas electivos e internados diariamente. Contudo, a maioria dos electrocardiogramas electivos são realizados pelo cardiopneumologista responsável. A equipa de cardiopneumologia do serviço de cardiologia conta com sete cardiopneumologistas, dos quais três estão aptos para realizar ecocardiogramas, e vão rodando pelo laboratório de ecocardiografia segundo escalas mensais realizadas pela chefe da equipa. O cardiopneumologista tem autonomia para a realização completa dos ETT e do seu respectivo relatório, que é sempre revisto pelo cardiologista, e o diagnóstico é realizado pela equipa clínica multidisciplinar.

8.3 Conteúdo Funcional do Cardiopneumologista

O cardiopneumologista que exerce ultrassonografia cardíaca tem como principal função a realização de ETT, monitorização e acompanhamento electrocardiográfico e ecocardiográfico nos ecocardiogramas de sobrecarga e acompanhamento de ETE. O técnico é responsável por receber as requisições dos ecocardiogramas de doentes internados e avaliar as prioridades da realização dos mesmos. Em qualquer ecocardiograma, seja electivo, urgente ou proveniente do internamento, o cardiopneumologista deve averiguar as indicações, consultar a história clínica se existir, elucidar e explicar ao doente em que consiste o exame e qual a sua finalidade, introduzir os dados do paciente no equipamento, monitorizar electrocardiograficamente o paciente, realizar ou acompanhar o ecocardiograma, interpretar os resultados de modo a responder às perguntas iniciais, efectuar o relatório e arquivar o exame. O cardiopneumologista responsável pelo laboratório tem a tarefa adicional de agendar a marcação dos ecocardiogramas de sobrecarga prescritos pelos médicos, que apenas são marcados caso o paciente preencha os critérios mínimos de qualidade de janela acústica paraesternal e apical. Quem realiza esta avaliação é o próprio cardiopneumologista, que explica, esclarece e prepara o utente para a realização do exame. Os técnicos de cardiopneumologia realizam o ETT com total autonomia e desempenham um papel imprescindível no acompanhamento dos restantes exames, participam no controlo de qualidade, na decisão diagnóstica, na manutenção do laboratório, investem na sua formação profissional – dois técnicos são acreditados em ultrassonografia cardíaca - e auxiliam na formação de outros profissionais de saúde.

8.4 Perspectiva Pessoal

Durante as 14 semanas de estágio em ultrassonografia cardíaca no HS estive quase exclusivamente no laboratório de ecocardiografia, exceptuando raras situações em que houve interesse em visualizar ecocardiogramas a pacientes internados no serviço de cardiologia, na unidade coronária e na urgência.

Desde início tive permissão para praticar a obtenção de planos ecocardiográficos nos pacientes com a supervisão, acompanhamento e auxílio dos cardiopneumologistas responsáveis pelo laboratório de ecocardiografia. Todos foram prestáveis e realizaram questões pertinentes a desenvolver o meu raciocínio e memória. Ao longo do tempo pude constatar um desenvolvimento acentuado na prática ecocardiográfica, no raciocínio clínico e uma maior acurácia na realização do relatório e diagnóstico.

Durante o presente estágio tive a oportunidade de participar em procedimentos ecocardiográficos que não tinha contactado anteriormente, tais como a preparação do doente para o ETE e acompanhamento do exame. Da mesma forma aprendi também a realizar toda a preparação do paciente para o ecocardiograma de sobrecarga, acompanhamento electrocardiográfico e acompanhamento do paciente posterior ao exame.

Ao longo do estágio, reconheci capacidades técnicas práticas e diagnósticas que não possuía anteriormente, que se deveu à imensa prática semanal permitida pelos orientadores e ao desenvolvimento da minha competência, responsabilidade e métodos de raciocínio motivados pelos mesmos. No final do estágio conseguia realizar exames mais simples com completa autonomia e realizar relatórios de patologias complexas com precisão. Note-se ainda alguma falta de acurácia na realização de medições patológicas em pacientes com limitações da janela acústica ecocardiográfica, que pretende ser corrigida com uma maior prática clínica.

IX. Conclusão e Perspectivas Futuras

O Cardiopneumologista que exerce funções em ultrassonografia cardíaca tem como objectivo realizar e interpretar com autonomia e versatilidade os exames ecocardiográficos propostos, bem como a participação no diagnóstico clínico do paciente. Como faz parte de uma equipa multidisciplinar trabalhando em parceria com outros serviços deve demonstrar um genuíno interesse nos pacientes, um forte senso de responsabilidade, paciência, tacto, bom senso, destreza e vontade de adquirir novos conhecimentos.

No serviço de cardiologia do HS existe boa relação e comunicação entre a equipa de cardiopneumologia, as tarefas são executadas com profissionalismo e competência e há respeito pelas competências de cada um. Diariamente o HS responde a dezenas de pedidos de ecocardiogramas e, em geral, os utentes mostram-se satisfeitos com o serviço prestado.

A ultrassonografia cardíaca tornou-se uma prática de eleição e imprescindível na avaliação cardíaca nos dias de hoje. É importante reter que o ecocardiograma é uma área em constante evolução, que requer cada vez mais conhecimentos científicos e tecnológicos para responder às necessidades da sociedade, é uma profissão que requer versatilidade e dedicação e por isso é essencial a experiência e o gosto pela profissão.

O laboratório de ecocardiografia do serviço de cardiologia possui recursos técnicos e humanos capazes de responder de forma competente e em tempo útil aos pedidos electivos e urgentes, sendo possível levar o ecocardiógrafo portátil para qualquer serviço do hospital. Podem ser visualizadas algumas imagens do laboratório de ecocardiografia do HS no anexo 9. No entanto, algumas condições podem ser melhoradas, nomeadamente recursos técnicos capazes de aperfeiçoar o cuidado clínico-cirúrgico. Perspectiva-se para o futuro a evolução das técnicas do serviço com o início da prática de ecocardiograma a 3D, a partir do instante que o hospital possa adquirir uma sonda para ecocardiograma 3D. Uma outra técnica que poderá fazer parte do processo cirúrgico no futuro no HS seria o ecocardiograma intracardiaco e a monitorização cirúrgica com o auxílio de ETT e ETE intra-operatório. O material adequado faz a diferença na qualidade do diagnóstico e tratamento (Armstrong, 2010; Catherine M. Otto, 2013) e o hospital deve fornecer a formação necessária aos profissionais de saúde.

Gostei muito do presente estágio e das tarefas que realizei pois contribuíram para uma aprendizagem enriquecedora. Aliado ao estudo teórico, a aplicação prática permitiu a consolidação de ideias, e é de salientar a disponibilidade que os orientadores de estágio e os docentes do mestrado demonstraram, em especial a orientadora Joana Rodrigues, direccionados ao esclarecimento de dúvidas, incentivo para a realização das tarefas e para enfrentar os desafios.

Considero que no final deste estágio os objectivos que me incentivaram a realizar o mestrado foram cumpridos, pois aprofundei os meus conhecimentos em ecocardiografia e estive envolvida na realização de várias técnicas ecocardiográficas que nunca tive oportunidade de realizar. A intensiva prática durante as 14 semanas de estágio permitiu-me conseguir realizar ecocardiogramas com autonomia e relatórios com precisão, realçando que ainda necessito de completar a aprendizagem prática para o diagnóstico de patologias complexas com total autonomia.

O esforço pessoal, a motivação, o apoio técnico-científico e a prática clínica conduziram ao crescimento substancial da minha autonomia na realização das várias técnicas da ultrassonografia cardíaca.

X. Bibliografia

Armstrong, W. F. (2010). *Feigenbaum's echocardiography* (7th ed.). Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.

Catherine M. Otto. (2013). *Textbook of clinical echocardiography* (5th ed.). Philadelphia, PA: Elsevier/Saunders.

Dandel, M., Lehmkuhl, H., Knosalla, C., Suramelashvili, N., & Hetzer, R. (2009). Strain and Strain Rate Imaging by Echocardiography - Basic Concepts and Clinical Applicability. *Current Cardiology Reviews*, 5(2), 133–148.

Douglas, P. S., Garcia, M. J., Haines, D. E., Lai, W. W., Manning, W. J., Patel, A. R., ... Weiner, R. B. (2011). ACCF/AHA/ASA/ASNC/HFSA/HRS/SCAI/SCCM/SCCT/SCMR 2011 Appropriate Use Criteria for Echocardiography. *Journal of the American College of Cardiology*, 57(9), 1126–1166.

Evangelista, A., Flachskampf, F., Lancellotti, P., Badano, L., Aguilar, R., Monaghan, M., ... European Association of Echocardiography. (2008). European Association of Echocardiography recommendations for standardization of performance, digital storage and reporting of echocardiographic studies. *European Journal of Echocardiography: The Journal of the Working Group on Echocardiography of the European Society of Cardiology*, 9(4), 438–448.

Gibbons, R. J., Balady, G. J., Beasley, J. W., Faafp, Bricker, J. T., Duvernoy, W. F. C., ... Yanowitz, F. G. (1997). ACC/AHA Guidelines for Exercise Testing: Executive Summary A Report of the American College of Cardiology/ American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Exercise Testing). *Circulation*, 96(1), 345–354.

Habib, G., Badano, L., Tribouilloy, C., Vilacosta, I., Zamorano, J. L., Galderisi, M., ... Aakhus, S. (2010). Recommendations for the practice of echocardiography in infective endocarditis. *European Journal of Echocardiography*, 11(2), 202–219.

Horstkotte, D., Follath, F., Gutschik, E., Lengyel, M., Oto, A., Pavie, A., ... Document Reviewers. (2004). Guidelines on prevention, diagnosis and treatment of infective endocarditis executive summary; the task force on infective endocarditis of the European society of cardiology. *European Heart Journal*, 25(3), 267–276.

Lang, R. M., Bierig, M., Devereux, R. B., Flachskampf, F. A., Foster, E., Pellikka, P. A., ... Stewart, W. J. (2005). Recommendations for Chamber Quantification: A Report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, Developed in Conjunction with the European Association of Echocardiography, a Branch of the European Society of Cardiology. *Journal of the American Society of Echocardiography*, 18(12), 1440–1463.

Lígia Mendes. (2009). *Avaliação Ecocardiográfica - pocket version*. Lidel.

Mathur, S. K., & Singh, P. (2009). Transoesophageal Echocardiography Related Complications. *Indian Journal of Anaesthesia*, 53(5), 567–574.

Nagueh, S. F., Appleton, C. P., Gillebert, T. C., Marino, P. N., Oh, J. K., Smiseth, O. A., ... Evangelista, A. (2009). Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography. *Journal of the American Society of Echocardiography: Official Publication of the American Society of Echocardiography*, 22(2), 107–133.

Otto, C. M. (2013). *Textbook of clinical echocardiography*. Philadelphia, PA: Elsevier/Saunders.

Rudski, L. G., Lai, W. W., Afalalo, J., Hua, L., Handschumacher, M. D., Chandrasekaran, K., ... Schiller, N. B. (2010). Guidelines for the Echocardiographic Assessment of the Right Heart in Adults: A Report from the American Society of Echocardiography. *Journal of the American Society of Echocardiography*, 23(7), 685–713.

Task Force Members, Vahanian, A., Alfieri, O., Andreotti, F., Antunes, M. J., Baron-Esquivias, G., ... Walther, T. (2012). Guidelines on the management of valvular heart disease (version 2012): The Joint Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *European Heart Journal*, 33(19), 2451–2496.

XI. Glossário de Abreviaturas

HS – Hospital de Santarém	2D – Bidimensional
ETT – Ecocardiograma Transtorácico	3D - Tridimensional
ETE – Ecocardiograma Transesofágico	2C – 2 câmaras
GEE – Guidelines da Sociedade Europeia de Ecocardiografia	3C – 3 câmaras
AE – Aurícula Esquerda	4C – 4 câmaras
AD – Aurícula Direita	5C – 5 câmaras
VE – Ventrículo Esquerdo	
VD – Ventrículo Direito	
Ao – Artéria Aorta	
SIV – Septo Interventricular	
SIA – Septo Interauricular	
CSVE – Câmara de Saída do Ventrículo Esquerdo	
CSVD – Câmara de Saída do Ventrículo Direito	
VCI – Veia Cava Inferior	
HTA – Hipertensão Arterial	
HTP – Hipertensão Pulmonar	
MCH – Miocardiopatia Hipertrofica	
MCD – Miocardiopatia Dilatada	
PMAP – Pressão Média da Artéria Pulmonar	
DP – Derrame Pericárdico	
PSAP – Pressão Sistólica da Artéria Pulmonar	
DAC – Doença Arterial Coronária	
TD – Tempo de Desaceleração	
EAM – Enfarte Agudo do Miocárdio	
AVC – Acidente Vascular Cerebral	
AIT – Acidente Vascular Transitório	
PTCA – Angioplastia Coronária Transluminal Percutânea	
CABG – Cirurgia de Bypass Arterial Coronário	
FAC – <i>Fractional Area Change</i> , calculada com a seguinte fórmula: (área do ventrículo em telediástole – área do ventrículo em telesístole) / área do ventrículo em telediástole	
FE – Fracção de Ejecção, calculada com a seguinte fórmula: [(Volume do VE em telediástole – Volume do VE em telesístole) / volume do VE em telediástole] x 100	

XII. Valores de Referência

Tabela 1 – Quantificação da AE. Tabela integralmente retirada de “Lígia Mendes. (2009). *Avaliação Ecocardiográfica - pocket version. Lidel*”.

Aurícula esquerda		
	Mulher	Homem
Anel mitral (mm)	19 - 28	19 - 34
Diâmetro 2D/MM (mm)	27 - 38	30 - 40
Diâmetro /ASC (mm/m²)	15 - 23	15 - 23
Área 4C (cm²)	< 20	< 20
Volume (ml)	22 - 52	18 - 58
Volume /ASC (ml/m²)	22 ± 6	22 ± 6

Aurícula esquerda - Mulher			
Dilatação	Ligeira	Moderada	Grave
Diâmetro 2D/MM	39 - 42	43 - 46	> 47
Diâmetro /ASC	24 - 26	27 - 29	> 30
Área 4C	20 - 30	30 - 40	> 40
Volume	53 - 62	63 - 72	> 73
Volume /ASC	29 - 33	34 - 39	> 40

Aurícula esquerda - Homem			
Dilatação	Ligeira	Moderada	Grave
Diâmetro 2D/MM	41 - 46	47 - 52	> 52
Diâmetro /ASC	24 - 26	27 - 29	> 30
Área 4C	20 - 30	30 - 40	> 40
Volume	59 - 68	69 - 78	> 79
Volume /ASC	29 - 33	34 - 39	> 40

Tabela 2 – Quantificação da AD. Tabela integralmente retirada de “Lígia Mendes. (2009). *Avaliação Ecocardiográfica - pocket version. Lidel*”.

Aurícula Direita		
	Mulher	Homem
Anel tricúspide (mm)	19 - 28	19 - 34
Dimensão menor eixo (mm)	29 - 45	29 - 45
Dim. menor eixo/ASC (mm/m²)	17 - 25	17 - 25

Tabela 3 – Quantificação do VE. Tabela integralmente retirada de “Lígia Mendes. (2009). Avaliação Ecocardiográfica - pocket version. Lidel”.

Ventrículo Esquerdo			
Mulher	Ligeiro	Moderado	Grave
Septo	10 - 12	13 - 15	≥ 16
Parede Post	10 - 12	13 - 15	≥ 16
Ø TD VE	54 - 57	58 - 61	≥ 62
Ø TD VE/ASC	33 - 34	35 - 37	≥ 38
VTD VE 4C	105 - 117	118 - 130	≥ 131
VTS VE 4C	50 - 59	60 - 69	≥ 70
VTD VE/ASC	76 - 86	87 - 96	≥ 97
VTS VE/ASC	31 - 36	37 - 42	≥ 43
Frac. Encurt	22 - 26	17 - 21	≤ 16
Frac. Ejecção	45 - 54	30 - 44	< 30
Massa VE	163 - 186	187 - 210	≥ 211
Massa VE/ASC	96 - 108	109 - 121	≥ 122

Ventrículo Esquerdo			
Homem	Ligeiro	Moderado	Grave
Septo	11 - 13	14 - 16	≥ 17
Parede Post	11 - 13	14 - 16	≥ 17
Ø TD VE	60 - 63	64 - 68	≥ 69
Ø TD VE/ASC	32 - 34	35 - 36	≥ 37
VTD VE 4C	156 - 178	179 - 201	≥ 202
VTS VE 4C	59 - 70	71 - 82	≥ 83
VTD VE/ASC	76 - 86	87 - 96	≥ 97
VTS VE/ASC	31 - 36	37 - 42	≥ 43
Frac. Encurt	20 - 24	15 - 19	≤ 14
Frac. Ejecção	45 - 54	30 - 44	< 30
Massa VE	225 - 258	259 - 292	≥ 293
Massa VE/ASC	116 - 131	132 - 148	≥ 149

Tabela 4 – Quantificação da disfunção sistólica do VE. Tabela integralmente retirada de “Lígia Mendes. (2009). Avaliação Ecocardiográfica - pocket version. Lidel”.

Ventrículo Esquerdo	
Função Sistólica	
ITV TSVE (cm)	18 - 22
Diâmetro TSVE (mm)	♀ 19 ± 1 ♂ 20 ± 1
Débito cardíaco (L/min)	4 - 7
Índice cardíaco (L/min/m²)	2.5 - 4.5
Volume de Ejeção (ml)	70 - 130
Índice Tei	0,20 - 0,60
Tempo de Ejeção (ms)	265 - 326
dP/dt (mmHg)	> 1200
S_{septo} TDIp (cm/s)	5,97 ± 1,14
S_{lateral} TDIp (cm/s)	6,26 ± 2,44

Tabela 5 – Quantificação do VD. Tabela integralmente retirada de “Lígia Mendes. (2009). *Avaliação Ecocardiográfica - pocket version. Lidel*”.

Ventrículo direito			
	Mulher	Homem	
Espessura parede (mm)	5	5	
Ø basal (mm)	20 - 28	20 - 28	
Ø médio (mm)	27 - 33	27 - 33	
Comprimento (mm)	71 - 79	71 - 79	
TSVD (mm)	25 - 29	25 - 29	
Anel pulmonar (mm)	17 - 23	17 - 23	
Tronco AP (mm)	15 - 21	15 - 21	
Área diastólica (cm²)	11 - 28	11 - 28	
Área sistólica (cm²)	7.5 - 16	7.5 - 16	
Fracção área (%)	32 - 60	32 - 60	

Dilatação VD	Ligeira	Moderada	Grave
Ø basal	29 - 33	34 - 38	≥ 39
Ø médio	34 - 37	38 - 41	> 42
comprimento	80 - 85	86 - 91	> 92
TSVD	30 - 32	33 - 35	> 36
Anel pulmonar	24 - 27	28 - 31	> 32
Tronco AP	22 - 25	26 - 29	> 30
Área diastólica	29 - 32	33 - 37	> 38
Área sistólica	17 - 19	20 - 22	> 23
Fracção área	25 - 31	18 - 24	< 17

Tabela 6 – Avaliação funcional do VD. Tabela integralmente retirada de “Lígia Mendes. (2009). *Avaliação Ecocardiográfica - pocket version. Lidel*”.

Ventrículo direito	
Avaliação Funcional	
TAPSE (mm)	> 18
Índice de Tei	0,39 – 0,55
S' tricúspide (cm/s)	≥11.5
E/e' tricúspide	< 6
VCI inspiração (mm)	> 5
VCI expiração (mm)	12 - 17
Fracção de colapso (%)	> 50
Fracção de enchimento sistólico	> 55
IVT _{onda S}/(IVT _{onda S}+IVT _{onda D}) das VSH (%)	> 55
Pressão AD (mmHg)	< 8

Tabela 7 – Quantificação da estenose e insuficiência aórtica. Tabela integralmente retirada de “Lígia Mendes. (2009). Avaliação Ecocardiográfica - pocket version. Lidel”.

Válvula aórtica - Estenose			
	Ligeira	Moderada	Grave
Vel pico (m/s)	2,6 - 2,9	3 - 4	≥ 4
Gradiente médio	< 20	20 - 40	> 40
Área (cm²)	2 - 1,5	1,5 - 1	≤ 1
Área (cm²/ m²)	0,85	0,6 - 0,85	≤ 0,6
VTI_{LVOT}/VTI_{Ao}	> 0,5	0,25 - 0,5	≤ 0,25

Válvula aórtica – Insuficiência			
	Ligeira	Moderada	Grave
Volume AE	normal		aumentada
Ø TD-VE (mm)	normal		>75
Cúspides Aórticas	normal		<i>flail</i>
Largura jacto	pequeno		largo
Dens jacto CW	sumido	denso	denso
THP - CW (ms)	> 500	500 - 200	< 200
Fluxo Aorta descendente - PW	Protodiast breve		Holodiastólico prolong
PW trans-mitral			E/A > 1.5 TD < 160 ms
Vena contracta (mm)	< 3	3 - 6	> 6
Larg jacto/TSVE %	< 25	25 - 64	> 65
Jacto_{CSA}/TSVE_{CSA} %	< 5	5 - 59	> 60
Volume Reg (ml)	< 30	30 - 59	> 60
Fracção Reg (%)	< 30	30 - 49	> 50
EROA (cm²)	< 0,1	0,1 - 0,29	≥ 0,3

Tabela 8 – Quantificação da estenose e insuficiência mitral. Tabela integralmente retirada de “Lígia Mendes. (2009). Avaliação Ecocardiográfica - pocket version. Lidel”.

Válvula mitral - Estenose			
	Ligeira	Moderada	Grave
Área (cm ²)	2.2 - 1.5	1.5 - 1.0	< 1.0
THP (ms)	100 - 150	150 - 220	> 220
Gradiente médio (mmHg)	< 5	5 - 10	> 10
Vel Reg Tricúsp. (m/s)	< 2.7		> 3
PSAP (mmHg)	< 30		> 50

Válvula mitral – Insuficiência			
	Ligeira	Moderada	Grave
BIDIMENSIONAL			
Volume AE	normal		aumentada
Volume VE	normal		aumentada
Folhetos	normal		anormal
DOPPLER			
Área cor (%AE)	< 4 cm ² ; <20%		>10 cm ² ; >40%
PW	E<A		E>A; E>1.2m/s
CW densidade	Pouco denso	Denso	Denso
CW contorno	Parabólica		Triangular
Veia Pulmonar	S>D2	S<D2	Inv. Onda S
QUANTITATIVA			
Vena contracta (cm)	< 0.3	0.3 - 0.69	≥ 0.7
Volume Regurg (ml)	< 30	30 - 59	> 60
Fracção Regurg (%)	< 30		> 50
EROA (cm ²)	< 0.2	0.2 - 0.39	≥ 0.4

Tabela 9 – Quantificação da estenose e insuficiência tricúspide. Tabela integralmente retirada de “Lígia Mendes. (2009). Avaliação Ecocardiográfica - pocket version. Lidel”.

Válvula Tricúspide - Estenose		
	Normal	Significativa (área $\leq 1\text{cm}^2$)
Vel max de ench	< 1 m/s	
Grad médio	< 2 mmHg	> 5 mmHg
THP		> 190 ms
IVT Tricúspide		>60 cm

Válvula tricúspide – Insuficiência			
	Ligeira	Moderada	Grave
Válvula	normal		<i>flail</i>
Ø VD/ AD/ VCI	normal		aumentados
Área jacto (cm²)	< 5	5 - 10	> 10
Vena contracta (mm)	-	-	> 7
Raio PISA (Nyq 40 cm/s) (mm)	< 5	5 - 9	> 9
CW regurgitação	Sumido parabólico	Denso parabólico	Denso Δ pico precoce
Fluxo VSH	S > D2	S < D2	Inv. Onda S

Tabela 10 – Quantificação da estenose e qualificação da insuficiência pulmonar. Tabela integralmente retirada de “Lígia Mendes. (2009). Avaliação Ecocardiográfica - pocket version. Lidel”.

Válvula Pulmonar	
Estenose	
Severa Vel máx > 4 m/s (CW transvalvular); Grad máximo > 64 mmHg	
Moderada Vel máx de 3-4 m/s; Grad máximo de 36-64 mmHg	
Ligeira Vel máx <3 m/s; Grad máximo <36 mmHg	
Insuficiência Severa	
O fluxo cor preenche todo o TSVD	
O fluxo CW é muito denso	
O slope de desaceleração do fluxo regurgitante é acentuado	

XIII. Anexos

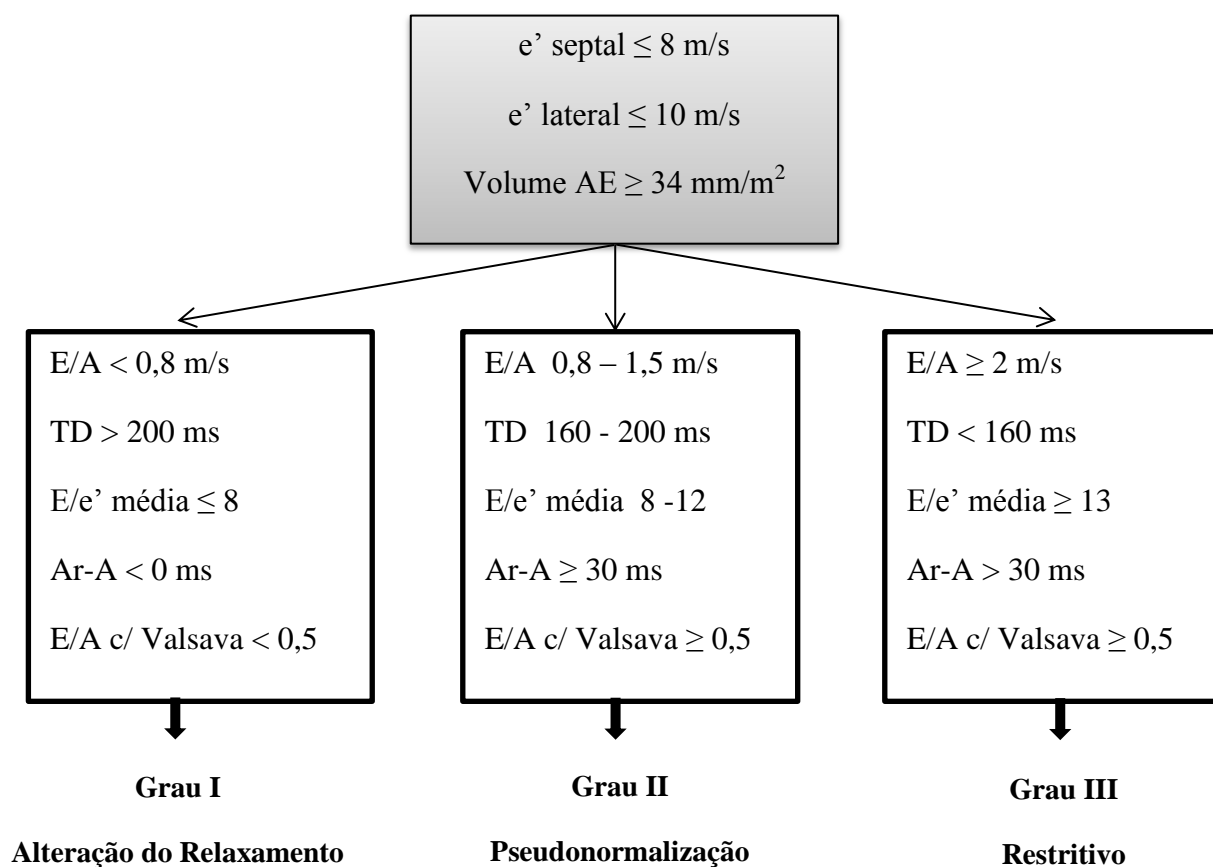
Anexo I – Estruturas possíveis de visualizar e avaliar nas vias de acesso padronizadas para realização de ETT. **Fonte:** Otto, C. M. (2013). *Textbook of clinical echocardiography*. Philadelphia, PA: Elsevier/Saunders.

Estruturas visualizadas no ETT padrão			
Plano	Estruturas visualizadas		
Subcostal	VCI	Seio Coronário	Músculos Papilares do VE
	Veias Hepáticas	Veias Pulmonares	Válvula Aórtica
	Aorta Abdominal	Válvula Mitral	Válvula Pulmonar
	Diafragma	Válvula Tricúspide	Aorta Ascendente
	Veia Cava Superior	VE	Artérias Coronárias
	AE	VD	Artéria Pulmonar principal e ramos
	AD	SIV	Pericárdio
	SIA		
Apical	VCI	Válvula Mitral	Válvula Aórtica
	AE	Válvula Tricúspide	Válvula Pulmonar
	AD	VE	Aorta Ascendente
	SIA	Ventrículo Direito	Artéria Pulmonar principal e ramos
	Seio Coronário	SIV	
	Veias Pulmonares	Músculos Papilares do VE	
Paraesternal Esquerdo	VCI	Veias Pulmonares	Válvula Aórtica
	Veia Cava Superior	Válvula Mitral	Válvula Pulmonar
	AE	VE	Aorta Ascendente
	AD	VD	Artérias Coronárias
	SIA	SIV	Artéria Pulmonar principal e ramos
	Seio Coronário	Músculos Papilares do VE	Pericárdio
Paraesternal Direito	VCI	SIA E AD	Aorta Ascendente
	Veia Cava Superior	Veias Pulmonares Direitas	Artéria Pulmonar Direita
	AD		
Supraesternal	Veia Cava Superior	Aorta Ascendente	Arco Aórtico
	AE	Aorta Torácica Superior	Artérias Braquicefálicas Proximais
	Veias Pulmonares	Artéria Pulmonar principal e ramos	Veia Inominada esquerda

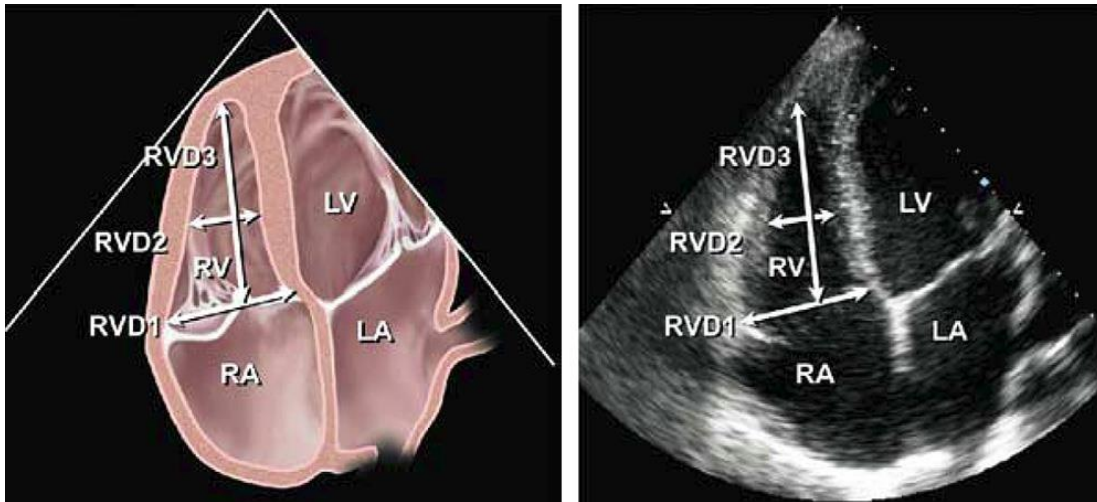
Anexo 2 – Classificação da geometria ventricular segundo a SEE. **Fonte:** Otto, C. M. (2013). *Textbook of clinical echocardiography*. Philadelphia, PA: Elsevier/Saunders.

Espessamento Relativo das Paredes	> 0,42	Remodeling	Hipertrofia Concêntrica
	≤ 0,42	Normal	Hipertrofia Excêntrica
		≤ 95 (♀) ≤ 115 (♂)	> 95 (♀) >115 (♂)
		<u>Índice de Massa do Ventrículo Esquerdo (gm/m²)</u>	

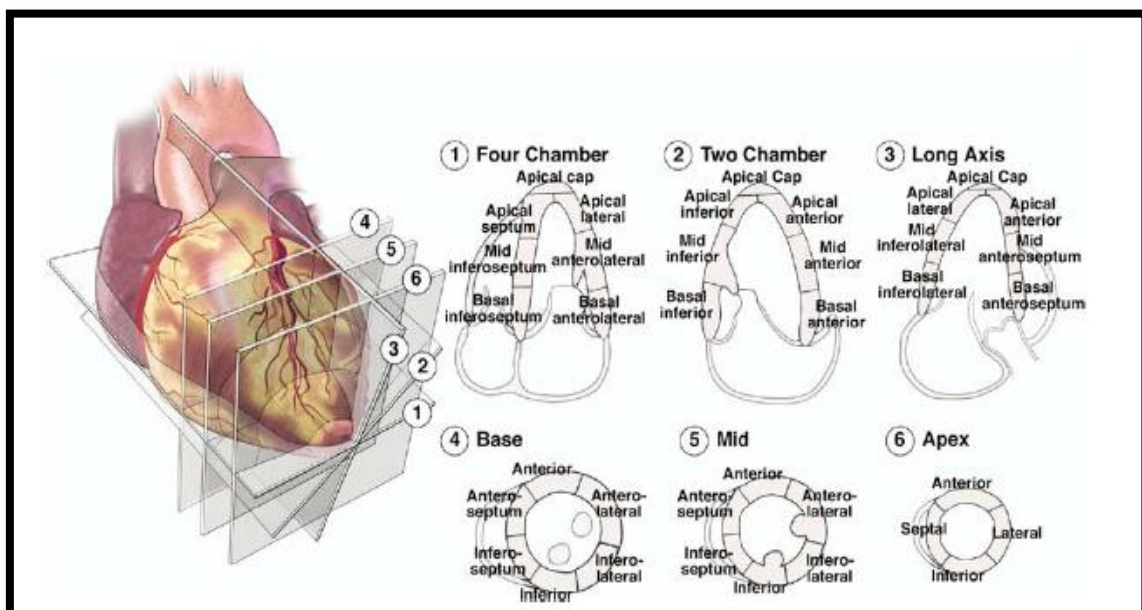
Anexo 3 – Classificação do nível de disfunção diastólica do VE segundo a SEE. **Fonte:** Otto, C. M. (2013). *Textbook of clinical echocardiography*. Philadelphia, PA: Elsevier/Saunders.



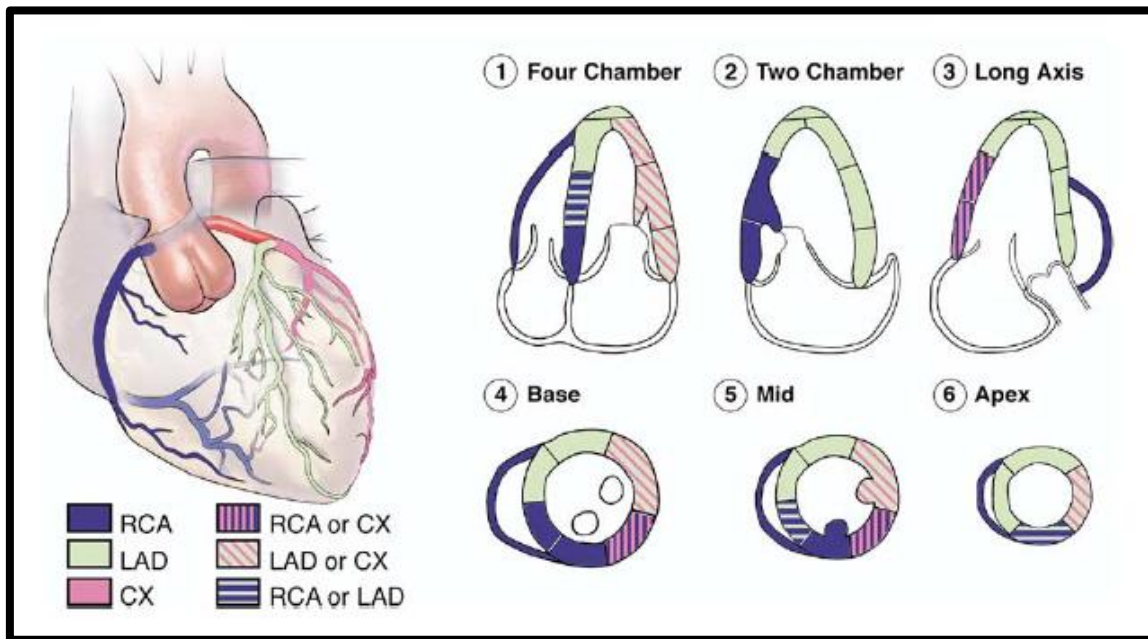
Anexo 4 – Medições da cavidade do VD em plano apical 4C. **Fonte:** Rudski, L. G., Lai, W. W., Afilalo, J., Hua, L., Handschumacher, M. D., Chandrasekaran, K., Schiller, N. B. (2010). *Guidelines for the Echocardiographic Assessment of the Right Heart in Adults: A Report from the American Society of Echocardiography. Journal of the American Society of Echocardiography*, 23(7), 685–713.



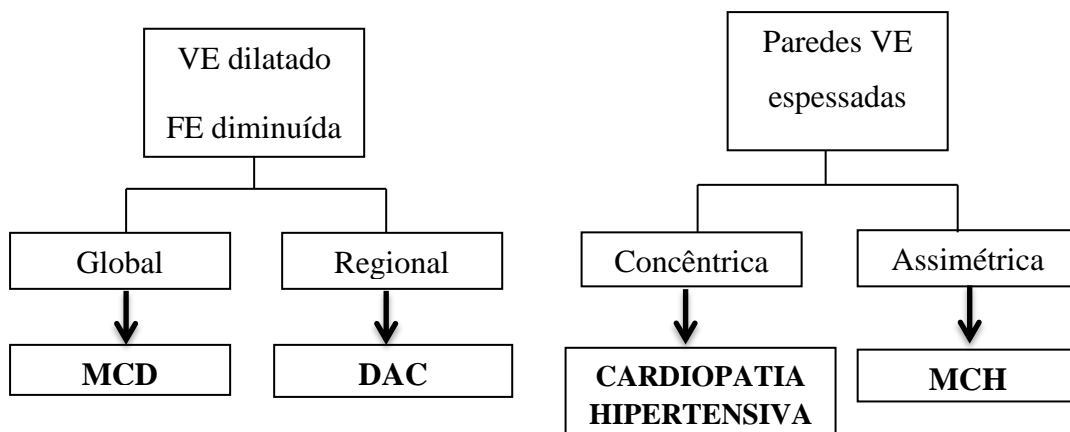
Anexo 5 – Análise sistemática das paredes e segmentos do VE baseado nos diferentes planos ecocardiográficos. **Fonte:** Lang, R. M., Bierig, M., Devereux, R. B., Flachskampf, F. A., Foster, E., Pellikka, P. A., Stewart, W. J. (2005). *Recommendations for Chamber Quantification: A Report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, Developed in Conjunction with the European Association of Echocardiography, a Branch of the European Society of Cardiology. Journal of the American Society of Echocardiography*, 18(12), 1440–1463.



Anexo 6 – Distribuição da perfusão das artérias coronárias no miocárdio. **Fonte:** Lang, R. M., Bierig, M., Devereux, R. B., Flachskampf, F. A., Foster, E., Pellikka, P. A., Stewart, W. J. (2005). *Recommendations for Chamber Quantification: A Report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, Developed in Conjunction with the European Association of Echocardiography, a Branch of the European Society of Cardiology. Journal of the American Society of Echocardiography, 18(12), 1440–1463.*



Anexo 7 – Classificação das Miocardiopatias. **Fonte:** Otto, C. M. (2013). *Textbook of clinical echocardiography. Philadelphia, PA: Elsevier/Saunders*



Anexo 8 – Defeitos congênitos. **Fonte:** Otto, C. M. (2013). *Textbook of clinical echocardiography*. Philadelphia, PA: Elsevier/Saunders.

Doenças cardíacas congénitas não operadas em adultos		
Defeito Congénito	Achado Anatômico	Achado com Doppler
Válvula Aórtica Bicúspide	Válvula bicúspide visualizada em sístole	Estenose de grau moderado e/ou regurgitação
Válvula Aórtica Unicúspide	Válvula Aórtica deformada ou anormal com doming sistólico; por vezes o orifício unicúspide consegue ser visualizado	Estenose e/ou regurgitação aórtica que pode ser severa
Membrana Subaórtica	Membrana desde o folheto anterior da válvula mitral até ao septo ventricular	Velocidade sanguínea alta próximo à válvula aórtica; regurgitação aórtica devido à degeneração valvular
Estenose Pulmonar	Folhetos da válvula pulmonar espessados com doming sistólico	Estenose pulmonar moderada
Coarctação da Aorta	Visualização difícil; aorta ascendente muito pulsátil; aorta abdominal hipocinética	Fluxo sistólico de alta velocidade na aorta descendente com fluxo anterógrado holossistólico e obstrução grave
Síndrome de Marfan	Raiz da aorta dilatada com perda da junção sinotubular; folheto anterior da válvula mitral redundante e alongado; pode estar presente dilatação da aorta ascendente, descendente e do arco aórtico	Regurgitação aórtica
Aneurisma dos Seios de Valsava	Seios de Valsava dilatados	Pode haver fístula desde a aorta até à AD, AE, VD ou VE
Fístula Coronária Arterio-Venosa	Visualização difícil; pode haver dilatação do seio coronário e/ou da artéria coronária proximal	Fluxo anormal no seio coronário ou em estruturas epicárdicas anormais
Anormalidade de Ebstein	Folheto septal da válvula tricúspide aderente ao septo; aparente dilatação da AD	Regurgitação tricúspide
Doença Valvular Mitral Mixomatosa	Folhetos da válvula mitral espessados, redundantes e prolapsados; VE e AE dilatadas dependendo da severidade da regurgitação mitral; envolvimento das válvulas tricúspide e aórtica	Regurgitação mitral
Defeitos do Septo Inter-Auricular (SIA)	Sobrecarga de volume do VD e na AD com dilatação do VD, da AD e movimento paradoxal do septo ventricular	Qp:Qs elevado. Qp:Qs é a relação entre o volume sistólico avaliado com Doppler na CSVE (ou na aorta) e na artéria pulmonar
- <i>Ostium Secundum</i>	Ausência de SIA na região da <i>fossa ovalis</i> visto em paraesternal ou subcostal 4C	Visualização de passagem de fluxo da AE para a AD com Doppler-cor
- <i>Ostium Primum</i>	Defeito na zona central do SIA, melhor visualizado em apical 4C; associado a anormalidades das	Visualização de passagem de fluxo da AE para a AD com Doppler-cor; pode estar associado a regurgitação mitral

- <i>Sinus Venosus</i>	válvulas auriculoventriculares ou do septo interventricular (SIV) Defeito na junção da veia cava com a AD; Qp:Qs elevado sem evidência clara de <i>ostium primum</i> ou <i>ostium secundum</i>	Passagem de fluxo da AE para a AD, melhor visualizado com ETE e Doppler-cor; pode estar associado a retorno venoso pulmonar anômalo
Retorno Venoso Pulmonar Anômalo Parcial	Dilatação do VD e da AD e movimento paradoxal septal que reflecte a sobrecarga de volume do coração direito	Qp:Qs > 1 sem evidência de comunicação no SIA
Defeito Septal Ventricular - Pequeno Defeito do SIV - Defeito do SIV <i>Eisenmenger</i>	Defeitos membranosos que podem ser fechados parcialmente ou completamente pelos folhetos septais da válvula tricúspide (ex. aneurismas do SIV); A visualização da anormalidade pode ser dificultada por defeitos membranosos, musculares ou de saída Defeito de grande dimensão com igual dimensão e espessamento que o VE e o VD	Jacto de alta velocidade visualizado da esquerda para a direita em sístole com Doppler pulsado ou contínuo; visualização de perturbação da passagem de fluxo, com Doppler cor, no lado do VD do defeito; pressão na Artéria Pulmonar normal Fluxo de baixa velocidade bidireccional transversal ao defeito ventricular; hipertensão pulmonar grave
Ductus Arteriosus Patente	Dilatação moderada do VE e da AE; raro em adultos	Fluxo diastólico reverso na AP; fluxo diastólico reverso na aorta torácica descendente
Transposição Congénita Corrigida	Discordância aurículo-ventricular e ventrículo-arterial; fluxo de sangue tem direcção fisiológica normal: AD -> VE -> AP e AE -> VD -> Aorta; defeitos associados como estenose pulmonar, defeitos interventricular ou regurgitação tricúspide	Possivelmente estenose pulmonar, defeito interventricular: regurgitação valvular aurículo ventricular; fisiologia normal na ausência de defeitos associados
Veia Cava Superior Esquerda Persistente	Seio coronário dilatado; ausência de veia inominada no plano supraesternal	Ecocardiograma de contraste pelo braço esquerdo opacifica o seio coronário em primeiro lugar e de seguida a AD
Cardiomiopatia Hipertrófica	VE assimetricamente hipertrofiado com gravidade; sinais de obstrução dinâmica da câmara de saída do VE com 2-D e modo-M	Obstrução dinâmica da câmara de saída do VE; regurgitação mitral; disfunção diastólica do VE
Tetralogia de Fallot	Válvula aórtica muito dilatada, defeito do septo interauricular, estenose pulmonar subvalvular ou valvular	Padrão de fluxo de alta velocidade na câmara de saída do VD e/ou através da válvula pulmonar; fluxo bidireccional através de defeito interventricular

Anexo 9 – Laboratório de Ecocardiografia do Serviço de Cardiologia do HS.

