

# O PLANO DE QUATRO CÂMARAS CARDÍACAS E OS TRACTOS DE SAÍDA VENTRICULAR

## Um Método Ecocardiográfico Simples para o Diagnóstico de Cardiopatias no Feto

### PRIMEIRA PARTE: O EXAME NORMAL

O diagnóstico pré-natal tem vantagens conhecidas, nomeadamente, e em relação às cardiopatias congénitas, permite, além da devida informação aos pais, a programação do parto e dos cuidados peri-natais, atitudes terapêuticas, nomeadamente das arritmias, estudar aspectos relacionados com a evolução e etiologia das cardiopatias.

A ecocardiografia fetal é um método com imensas potencialidades diagnósticas. Este método, em toda a sua extensão, torna-se necessariamente moroso e complexo, sendo por isso da competência do cardiologista pediátrico.

Ao obstetra e ao médico de família, que seguem a grávida directamente, interessam no entanto sinais e indicadores fáceis de obter e que levantem a suspeita de cardiopatia congénita no feto, de modo a que a grávida possa ser referenciada para uma consulta de alto risco obstétrico. Existem dois grandes grupos de sinais que implicam um maior risco para o feto de nascer com cardiopatia congénita: sinais indirectos, que formam o maior grupo, e que vão desde a história familiar de cardiopatia congénita, a alterações do líquido amniótico, ou alterações do crescimento fetal. Os sinais directos de suspeita de cardiopatia, são os sinais obtidos pelo ecografista obstétrico quando ao examinar o coração fetal suspeita de cardiopatia. Estes sinais tornam-se indicações para a realização ao feto de ecocardiograma.

As principais indicações para ecocardiografia fetal são: Primeiro um grupo genérico de dados ligados à gravidez em geral: idade materna avançada, doenças na grávida, como diabetes, doenças do colagénio; ingestão de drogas ou tóxicos, como o álcool, suspeita de infecção ou exposição a outros agentes teratogénicos; história familiar de cardiopatia congénita. Estes são dados que se colhem na história clínica no seguimento da gravidez, e que formam o grupo mais heterogénio de indicações. Outro grupo é formado por dados mais ligados ao feto, retirados da observação da grávida e em especial da ecografia fetal, e que são: atraso de crescimento intra-uterino, malformações fetais, nomeadamente onfalocelo, a hérnia diafragmática

e outras, suspeita de cromossomopatia, alterações do líquido amniótico. Por último um grupo mais específico de indicações que são as arritmias fetais e a suspeita de cardiopatia na observação do coração pelo ecografista obstétrico. Excluindo as arritmias fetais, que na maior parte das vezes são benignas e não se acompanham de cardiopatia, este grupo, embora o mais reduzido em número, é o que mais resultados positivos dá no que respeita à real existência de cardiopatia no feto. A experiência, interesse, disponibilidade da parte do ecografista obstétrico, e a qualidade do equipamento, são neste aspecto fundamentais. A este respeito diga-se, que mais vale haver falsos positivos, isto é, a referência dum feto para ecocardiografia por suspeita de cardiopatia que não se confirma, do que falsos negativos, ou seja, nascer uma criança com cardiopatia sem diagnóstico pré-natal, com todas as consequências nefastas que daí possam advir, como o atraso de diagnóstico, o que no recém-nascido com cardiopatia ductus dependente pode vir a ser muito grave. O plano de quatro câmaras cardíacas (plano 4 cam.) torna-se particularmente importante neste aspecto.

O plano de 4 cam. é fácil de realizar, mesmo com o tipo de equipamento habitual para ecografia fetal geral, é rápido de obter, e a sua interpretação pode ser extremamente simplificada. A partir do plano de 4 cam. e com uma ligeira angulação cranial do transdutor, obtêm-se os planos dos tractos de saída dos ventrículos esquerdo e direito e respectivas artérias. Associando estes planos obtêm-se sinais de suspeita ou de diagnóstico de praticamente todas as cardiopatias importantes. Os planos sagitais, mais difíceis de obter e de interpretar, só em situações raras fornecem isoladamente indicações adicionais importantes. A ecografia bidimensional é suficiente para esta metodologia de primeira abordagem, no entanto a existência dum sistema de zoom de amplificação de imagem provavelmente aumenta a acuidade diagnóstica. As sondas de 5 MHz, pela melhor definição de imagem, devem ser usadas sempre que possível. Pelas 18, 20 semanas de gestação, a idade

ideal para a ecocardiografia fetal, a capacidade de penetração destas sondas é quase sempre ótima, excepto em grávidas muito obesas. Outras limitações do método não devem ser menosprezadas, em especial, a visualização de estruturas lineares com alinhamento paralelo ao feixe de ultrasons, o que pode originar falsos *drop-outs*. A mobilidade do feto, ou, por outro lado, a existência de estruturas interpostas provocando cone de sombra, são situações ultrapassáveis. A gravação do exame em vídeo-cassete, permite a captação de imagens fugazes durante a movimentação do feto, e que, uma vez revistas podem fornecer indicações importantes. Além disso, a vídeo-cassete pode ter um papel importante no diálogo ecografista obstetra-cardiologista pediátrico com revisão de exames feitos no local e comparados com os feitos nos hospitais centrais.

Passemos agora ao método de obter correctamente o plano de 4 cam. num coração fetal normal.

1 - Orientar-se em relação ao feto, isto é, saber qual o lado direito, esquerdo, superior e inferior, anterior e posterior. A cabeça e a coluna são os elementos de referência.

2 - Num corte transversal do abdómen é fácil captar o fígado e visualizar o estômago à esquerda. A este nível surge como estrutura posterior, a aorta descendente em corte transversal, pulsando junto à coluna, à frente e à esquerda. Olhando com atenção é fácil ver a veia cava inferior mais anterior e à direita da coluna. (Fig. 1)

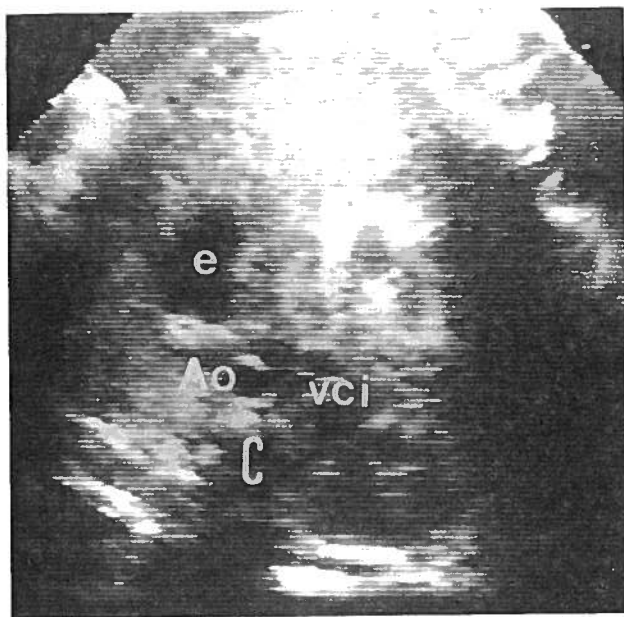


Fig. 1 - Identificação do situs.

O *situs* define a lateralidade e *situs solitus* é o normal, sendo a disposição dos vasos abdominais útil na sua identificação. Num corte transversal do abdómen, a nível do estômago, é possível ver-se a aorta (Ao) pulsando à frente e à esquerda da coluna (C). Adiante e à direita vê-se a veia cava inferior (VCI), sendo este o padrão de disposição normal dos grandes vasos no abdómen superior. Alterações deste padrão, como aorta e veia cava inferior do mesmo lado da coluna (isomerismo direito) ou aorta adiante da coluna com interrupção de veia cava inferior e continuação pela veia azygos que se coloca atrás da aorta (isomerismo esquerdo), acompanham-se em geral de cardiopatias complexas, muitas vezes do tipo defeito do septo aurículo-ventricular. E = estômago.

3 - Subindo ligeiramente para o tórax, surge o coração. Aqui o corte tem que ser correcto para minimizar as falsas interpretações. Deverá para isso englobar em toda a sua extensão pelo menos uma costela, idealmente duas. O coração surge então com as 4 cam., duas aurículas e dois ventrículos.

A metodologia de análise é a seguinte: (Fig. 2)

**Localização da coluna vertebral** - A coluna dá-nos a referência do que é posterior. Numa linha traçada da coluna para o esterno, o coração ocupa predominantemente a metade esquerda do tórax. A relação da área do tórax neste corte e a área cardíaca é cerca de 3:1.

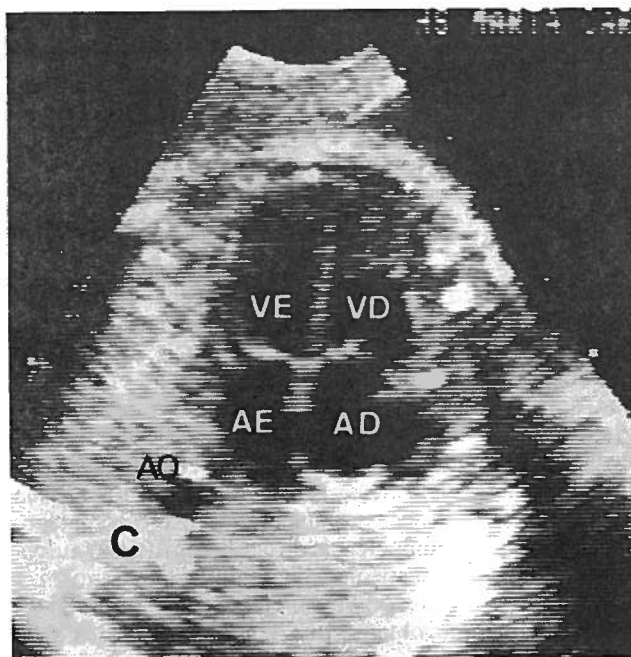


Fig. 2 - Identificação das câmaras cardíacas.

O modo correcto de interpretar o plano de 4 câmaras cardíacas, obedece aos seguintes passos:

- 1 - Identificação da coluna (C) e de uma ou duas costelas captadas em toda a sua extensão.
- 2 - Aorta descendente (Ao) à esquerda e adiante da coluna.
- 3 - Aurícula esquerda (AE) posterior junto à aorta.
- 4 - Aurícula direita (AD) do outro lado do septo inter-auricular.
- 5 - Membrana do foramen ovale bombeando para dentro da aurícula esquerda.
- 6 - Ventrículo esquerdo (VE) posterior e ligado à aurícula esquerda pela válvula mitral.
- 7 - Ventrículo direito (VD) anterior e ligado à AD pela válvula tricúspide. O VD é mais trabeculado e tem uma trabécula proeminente junto à ponta (banda moderadora).
- 8 - Entre os dois ventrículos existe o septo interventricular (SIV) íntegro.
- 9 - As duas válvulas aurículo-ventriculares abrem para dentro dos ventrículos e têm inserção a níveis diferentes (Válvula tricúspide mais apical).
- 10 - Ponta cardíaca anterior, junto ao esterno e para a esquerda. O coração ocupa uma posição central e para a esquerda e a área cardíaca corresponde aproximadamente a 1/3 da área torácica.
- 11 - Quatro câmaras cardíacas de dimensões equilibradas entre si.
- 12 - Contractilidade semelhante dos dois ventrículos.

Junto à coluna e à esquerda fica a aorta descendente.

O ápex cardíaco é anterior, fica para a esquerda, do lado da aorta descendente e do estômago.

**Identificação das câmaras cardíacas** – As duas aurículas ficam do lado da coluna. Os dois ventrículos ficam do lado do ápex cardíaco. A aurícula posterior, mais junto à coluna é a aurícula esquerda. Dentro desta aurícula vê-se a membrana do foramen ovale, estrutura que faz parte do septo interauricular.

O ventrículo posterior que se liga à aurícula esquerda é o ventrículo esquerdo. Anterior, sob o esterno situa-se o ventrículo direito, que se liga à aurícula direita.

**Identificação de outras estruturas** –

- As válvulas aurículo-ventriculares.

A ligação das aurículas aos ventrículos faz-se por duas válvulas que se vêm nitidamente a abrir e a fechar, a válvula mitral à esquerda e posterior, a válvula tricúspide à direita e anterior.

- O septo interventricular.

A separação dos dois ventrículos faz-se pelo septo interventricular, que neste plano é uma estrutura rectilínea, correndo do centro do coração para a ponta e não apresentando soluções de continuidade.

- O septo interauricular.

O septo interauricular pode-se não ver em toda a sua extensão, mas vê-se sempre a sua porção inferior junto às válvulas aurículo-ventriculares (septum primum). Esta porção do septo interauricular, ao unir-se ao septo interventricular, perpendicularmente às válvulas aurículo-ventriculares, forma um conjunto que se assemelha a uma cruz no centro do coração. A porção média do septo interauricular apresenta um orifício largo, o foramen ovale, cuja membrana, devido à circulação fetal, se desloca nitidamente da direita para a esquerda, surgindo como estrutura flutuante e vibrátil dentro da aurícula esquerda.

Existem outros sinais adicionais que convém sempre analisar no plano de 4 cam., para que, ao se tornarem uma rotina, aumentem a potencialidade diagnóstica:

- no teto da aurícula esquerda por vezes vêem-se duas veias pulmonares, em especial mais para o fim da gravidez.

- a válvula mitral, posterior e esquerda, insere-se no septo interventricular a um nível ligeiramente superior em relação à válvula tricúspide, válvula anterior e direita, existindo pois um certo grau de desnivelamento da inserção das duas válvulas aurículo-ventriculares.

- o ventrículo direito, à direita e anterior, tem uma trabeculação mais grosseira, e em especial possui uma trabécula transversal junto à ponta (banda moderadora) que só por si é um dado suficiente para definir o ventrículo como morfológicamente direito.

Por último, mas de modo nenhum menos significativo, falemos da análise qualitativa do plano de 4 cam.

Já falámos da localização do coração, da proporção área cardíaca/área torácica.

A análise da proporção de tamanhos entre as diferentes câmaras cardíacas é fundamental. As duas aurículas devem ter tamanhos semelhantes entre si, assim como os dois ventrículos e os dois anéis das válvulas tricúspide e mitral. Os tractos de saída do coração, que veremos mais adiante, também deverão ter dimensões semelhantes. Estes dados são válidos até cerca das 30 semanas de gestação, idade a partir da qual se inicia o predomínio das cavidades direitas.

A análise da contractilidade ventricular também se torna importante. Qualitativamente, os dois ventrículos devem ter uma contractilidade semelhante, a um ritmo regular e com uma frequência adequada para a idade gestacional. A existência de hipocontractilidade nítida em um ou nos dois ventrículos é um sinal importante de patologia.

Raras são as cardiopatias que se apresentam com um plano 4 cam. normal, com o tipo de análise apresentado. No entanto existem excepções clássicas e que são a comunicação interventricular alta sub-arterial, a tetralogia de Fallot e a transposição das grandes artérias. Ao adicionarem-se dois planos complementares obtidos a partir do plano de 4 cam., anula-se praticamente a hipótese de não ser feito o diagnóstico destas cardiopatias, desde que as imagens obtidas sejam de qualidade suficiente de modo a permitirem a análise estabelecida.

O plano de 4 cam. com estes dois planos adicionais, os tractos de saída ventricular obtêm-se do seguinte modo:

A partir do plano de 4 cam., com uma ligeira angulação craneal, surge o tracto de saída do ventrículo esquerdo e a válvula aórtica, na porção cardíaca mais central (no local onde as válvulas AV se encontram com o septo formando como que uma cruz). Nesta zona verifica-se que uma das paredes da aorta está em continuidade com a válvula mitral e a outra parede está em continuidade com o septo interventricular, não existindo solução de continuidade (CIV) nesta área (Fig. 3 A). A aorta ascendente vê-se subir, afastando-se da coluna, para depois mais acima se aproximar formando o arco aórtico. Com uma ligeira maior angulação é possível ver-se a porção inicial do arco aórtico. Mas com esta mesma angulação craneal, vemos o tracto de saída do ventrículo direito, a válvula pulmonar e a artéria pulmonar (Fig. 3 B). Esta artéria dirige-se em linha recta para a coluna, para se ligar à aorta descendente através do canal arterial. Ao dirigir-se para a coluna a artéria pulmonar cruza nitidamente a aorta, que como vimos, na sua porção inicial se afasta da coluna. Esta situação de grandes artérias cruzadas é o padrão normal de emergência e exclui cardiopatias importantes que veremos adiante.

Uma vez feita esta análise sobre imagens de qualidade suficiente, podemos afirmar com segurança se o coração é normal ou não. A patologia de estruturas que não são correctamente visualizadas por este método, como o arco aórtico, as veias cavas e as veias pulmonares, por exemplo, dão sinais indirectos que apontam para a suspeita de diagnóstico. Mesmo alterações funcionais moderadas ou importantes, quer das válvulas aurículo-ventriculares, das válvulas sigmoideias ou do miocárdio, dão sinais indirectos valorizáveis na ecografia obstétrica bidimensional e no plano de 4 cam.

Ficam por diagnosticar as situações ligeiras, a pequena CIV, a coartação da aorta ligeira isolada ou outros obstáculos ligeiros à saída ventricular como a estenose valvular aórtica ou pulmonar, além da persistência de estruturas necessárias à circulação fetal, como a fossa ovalis ou o canal arterial. Mas estas situações por si não põem em risco a vida do recém-nascido nem seguramente necessitam de qualquer terapêutica nas primeiras semanas de vida, podendo o diagnóstico ser feito mais tarde.

Na Figura 4 apresentamos as diferentes variantes que o plano de 4 cam. assim como os tractos de saída ventricular podem assumir consoante as posições do feto.

No Quadro 1 resumimos os dados do plano de 4 cam. e 4 câmaras com tractos de saída ventriculares normais.

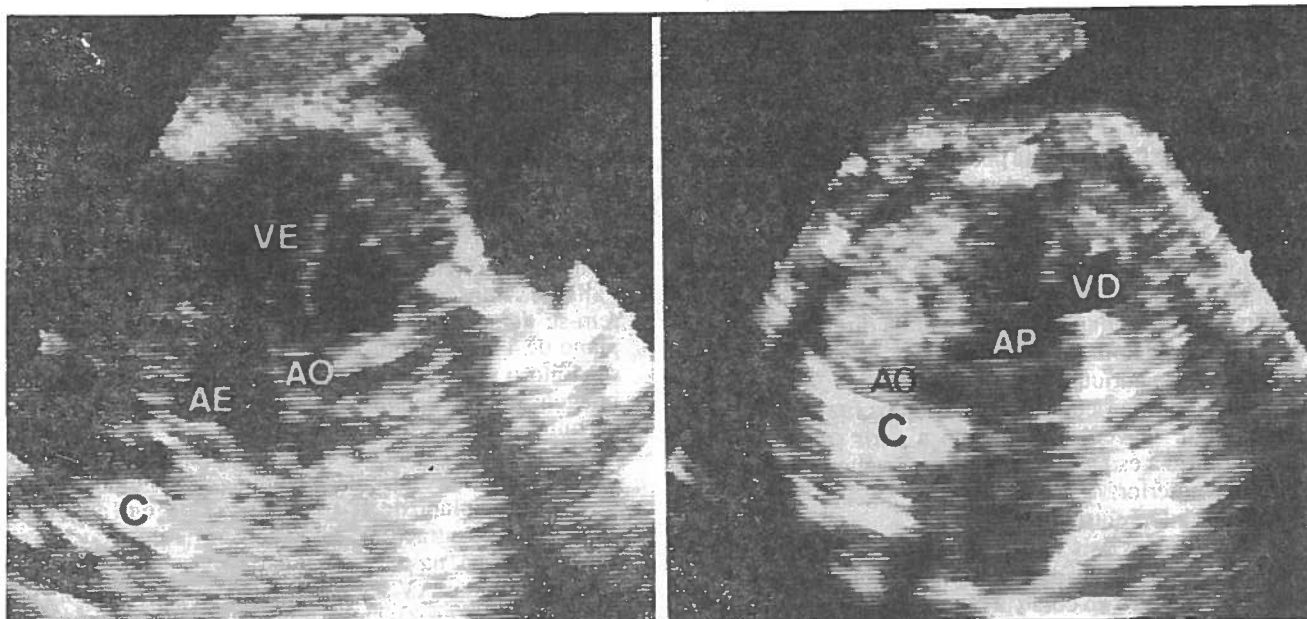


Fig. 3 – Planos de saída ventricular.

A partir do plano de 4 cam. (Fig. 2), os planos de saída ventricular obtêm-se com uma ligeira angulação cranial do transdutor, da ponta para a base cardíaca, servindo a localização da cabeça fetal como orientação. Em primeiro lugar surge o tracto de saída do ventrículo esquerdo, a válvula aórtica e a porção inicial da aorta ascendente. Esta assume uma direcção de emergência afastando-se da coluna. Continuando esta angulação surge a artéria pulmonar (AP), aproximando-se e dirigindo-se directamente para a coluna, cruzando a aorta ascendente e vendo-se muitas vezes juntar à aorta descendente através do canal arterial. Este padrão de emergência das grandes artérias em direcções cruzadas é o padrão normal. No tracto de saída do ventrículo esquerdo deve também ser analisada a região do septo interventricular por debaixo da aorta, excluindo-se assim a existência de comunicação interventricular subaórtica.

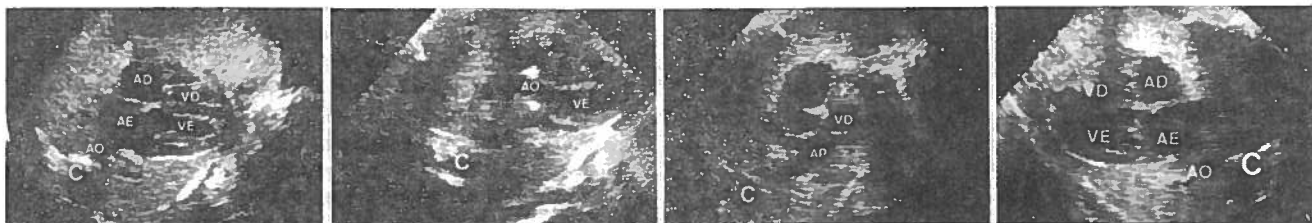


Fig. 4 – Variantes do plano das 4 câmaras cardíacas e tractos de saída ventricular. O plano de quatro câmaras e tractos de saída ventricular podem assumir variantes consoante a disposição espacial do feto, mas o modo de identificação das estruturas é sempre o mesmo, semelhante ao explicado anteriormente.

**QUADRO 1 - Planos ecocardiográficos**

**Resumo do plano de quatro câmaras cardíacas fetal normal**

- 1 – Coluna vertebral posterior; pelo menos uma costela captada em toda a sua extensão.
- 2 – Coração predominantemente à esquerda, ocupando 1/3 da área do tórax, ápex cardíaco para a esquerda.
- 3 – Aorta descendente à esquerda da coluna.
- 4 – Aurícula esquerda junto à aorta descendente, (recebe veias pulmonares) e tem dentro de si a membrana do foramen-ovale.
- 5 – Septo interauricular visível pelo menos na sua porção inferior.
- 6 – Aurícula esquerda de dimensões semelhantes à aurícula direita.
- 7 – Duas válvulas aurículo-ventriculares permeáveis, com anéis de tamanho semelhante. Válvula posterior e esquerda com inserção ligeiramente acima (v. mitral) da outra anterior e direita (v. tricúspide).
- 8 – Dois ventrículos de dimensões semelhantes, com seme-

lhante contractilidade. Ventrículo anterior com banda moderada apical (ventrículo direito).  
9 – Septo interventricular intacto.

**Resumo do plano de quatro câmaras com tractos de saída normal**

- 1 – O vaso que nasce do ventrículo posterior (esquerdo), do centro do coração e que inicialmente se afasta da coluna é a aorta.
- 2 – O vaso que nasce do ventrículo anterior (direito) e que se dirige imediatamente para a coluna é a artéria pulmonar.
- 3 – Com este tipo de orientação espacial estes dois vasos são cruzados.  
(As dimensões das cavidades e dos tractos de saída ventricular são semelhantes entre si até cerca das 30 semanas).

## SEGUNDA PARTE: O EXAME PATOLÓGICO

Provavelmente, o tipo de raciocínio ideal para a análise do plano de quatro câmaras cardíaco fetal (plano 4 cam.), é o que é feito de segmento em segmento cardíaco, após a orientação espacial geral, ou seja uma abordagem por análise segmentar.

Voltaremos a este assunto, para nos debruçarmos primeiro sobre dados mais genéricos.

Há sinais directos e indirectos de patologia cardíaca no plano de 4 cam.

O sinal indirecto mais importante é a desproporção de dimensões das estruturas, comparando cada uma com a sua contralateral.

Do ponto de vista prático, podemos assumir que, até à 30.ª semana de gestação as estruturas cardíacas são proporcionadas no plano de 4 cam., isto é, a aurícula esquerda tem um tamanho semelhante à aurícula direita, a válvula mitral tem um anel de dimensões semelhantes ao da válvula tricúspide, o ventrículo direito tem dimensões semelhantes ao esquerdo, assim como os respectivos tractos de saída. A partir da 30.ª semana as estruturas direitas começam a ter dimensões dominantes.

Num plano de 4 cam. correctamente obtido, uma desproporção nítida duma dada estrutura com a sua contralateral significa patologia. Estas desproporções sendo evolutivas, podem ser ligeiras pelas 18 semanas de gestação, por exemplo, mas tornarem-se nitidamente evidentes 4 a 8 semanas mais tarde. Este aspecto apresenta-se importante e justifica muitas vezes a realização dum segundo exame

pelas 22-24 semanas, desde que o primeiro seja realizado pelas 18 semanas.

Estruturas esquerdas pequenas, com dominância das estruturas direitas, surgem nas situações de ventrículo esquerdo hipoplásico, em que existe também anomalia da válvula mitral, (atrésia ou estenose) e anomalia da válvula aórtica (atrésia ou estenose crítica). Neste caso a aurícula esquerda é pequena, assim como o anel mitral e o ventrículo esquerdo; a válvula mitral não se vê abrir (Fig. 5). No plano de 4 cam. o coração pode surgir como tendo só uma aurícula, a aurícula direita, uma só válvula aurículo-ventricular (a válvula tricúspide) e um só ventrículo, simulando deste modo um coração univentricular. No entanto não deve ser esquecido que esta desproporção que se torna evidente nos finais da gravidez, pode ser muito fugaz pelas 16-18 semanas de gestação.

Existe um segundo grupo de cardiopatias que dão, no plano de 4 cam., desproporção com predomínio das dimensões das cavidades direitas, e que são:

- retorno venoso pulmonar anómalo.
- estenose das veias pulmonares ou obstáculo à drenagem venosa pulmonar.
- coarctação da aorta.

Estas anomalias são todas difíceis de diagnosticar no feto, por isso, a existência de desproporção das cavidades é um sinal muito importante a valorizar.

Existem, por outro lado, situações patológicas do coração direito, que levam ao seu aumento, sem que haja

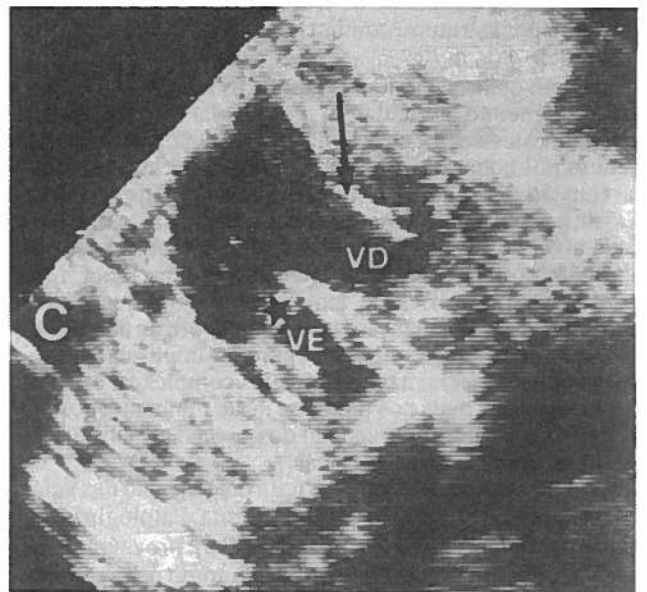
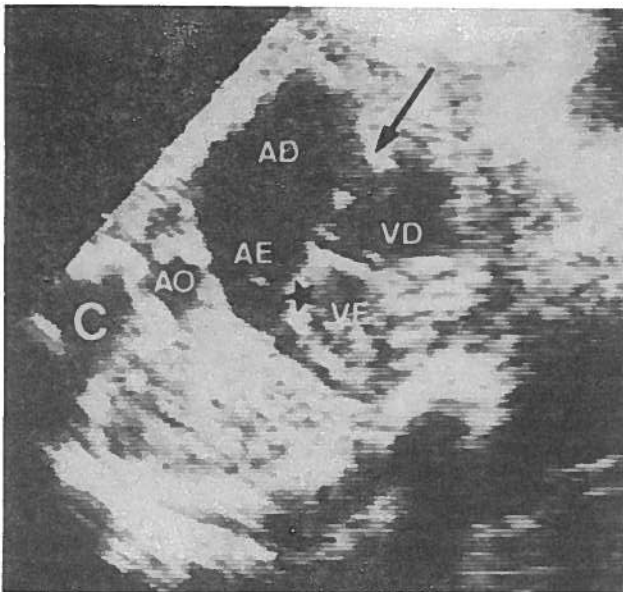


Fig. 5 – Síndrome do coração esquerdo hipoplásico.

As estruturas cardíacas são identificadas do seguinte modo:

1 – Coluna (C); 2 – Aorta descendente (Ao); 3 – Aurícula esquerda (AE) e direita (AD); 4 – Ventrículo esquerdo (VE) e direito (VD). É nítida a desproporção ventricular, sendo as dimensões do VE menores que as do VD, dado a valorizar neste feto de 18 semanas de idade gestacional. Além disso, a válvula tricúspide abre em diástole e fecha em sístole, o que não acontece com a válvula mitral que se mantém sempre encerrada, tratando-se pois duma atrésia da válvula mitral com ventrículo esquerdo hipoplásico. Estes sinais cedo presentes, acentuam-se com o avançar da gravidez.



forçosamente diminuição das cavidades esquerdas. Talvez a situação mais frequente dentro deste grupo, seja a patologia da válvula tricúspide, quer a displasia, quer a doença de Ebstein. A insuficiência tricúspide consequente, leva ao aumento da aurícula e ventrículo direitos. Esta situação pode ser de difícil diagnóstico sem eco 2D-Doppler, mas o sinal indirecto mais importante é o aumento das dimensões do coração direito, em especial da aurícula direita.

A insuficiência cardíaca no feto é de início sobretudo direita, e nos estádios iniciais de falência cardíaca as cavidades direitas dominam, em especial à custa da regurgitação tricúspide, ainda que posteriormente se instale dilatação global de todo o coração. Adiante voltaremos a este assunto a propósito da contractilidade cardíaca.

O predomínio do coração esquerdo sobre o direito faz-se quase sempre à custa de hipoplasia das cavidades direitas: hipoplasia da válvula tricúspide e do ventrículo direito, em geral num contexto de atresia da válvula pulmonar com septo intacto. A atresia da válvula tricúspide dá também predomínio do ventrículo esquerdo sobre o direito.

Quase todas as cardiopatias importantes dão desproporção das estruturas cardíacas no plano de 4 cam. As principais excepções são a transposição simples das grandes artérias, por vezes a tetralogia de Fallot e a comunicação interventricular isolada. As duas primeiras podem ser diagnosticadas por planos adicionais e obtidos a partir do plano de 4 cam., como vimos na parte anterior, e que adiante voltaremos a ver. A CIV moderada ou grande é detectada pela análise do septo interventricular.

Uma vez feita a análise global cardíaca, e constatada a existência ou não de desproporção das estruturas, e em caso positivo, feito um rápido raciocínio de diagnóstico diferencial, do tipo apresentado, passemos então à análise segmentar, isto é, estudar o coração dum modo sequencial, estrutura por estrutura, continuando a ter sempre por base, o plano de 4 cam.

Existem quatro segmentos cardíacos o segmento venoso, o segmento auricular, o ventricular e o segmento arterial. Estes segmentos ligam-se por junções: a junção venosa pulmonar e sistémica, a junção aurículo-ventricular (junção AV) e a junção ventrículo-arterial (junção VA). Existe nomenclatura específica para classificar patologia a cada nível destes segmentos e junções cardíacas, mas que abordaremos, se necessário, dum modo superficial. Mas este tipo de classificação tem vantagens porque é uma tentativa de uniformização da nomenclatura de classificação das cardiopatias congénitas, porque simplifica a terminologia, em especial nas cardiopatias complexas, e, e este é o aspecto que mais nos interessa neste momento, porque permite uma análise sequencial do coração e vasos, minimizando assim o risco de falhas.

A junção venosa sistémica, é feita pela ligação das veias cavas superior e inferior à aurícula direita. Patologia isolada a este nível é extremamente rara e dará provavelmente sinais de desproporção das cavidades, como por exemplo, a drenagem da veia cava inferior à aurícula esquerda em vez de à direita, dará aumento das dimensões das cavidades esquerdas. Por norma acompanham cardiopatias mais complexas, como por exemplo a associação da interrupção da veia cava inferior com anomalias da lateralidade (anomalias do *situs* ou isomerismos).

Anomalias da junção venosa pulmonar à aurícula esquerda já são mais frequentes; o retorno venoso pulmonar

indo à aurícula direita, faz com que esta e o ventrículo direito se dilatam, dando assim dominância direita. Nas fases iniciais este sinal pode ser fugaz, dado o pequeno volume sanguíneo do retorno venoso pulmonar, acentuando-se no entanto com o avançar da gravidez.

O segmento auricular foi descrito quando atrás se falou na desproporção das cavidades. O encerramento prematuro do *foramen ovale* é muito raro, e em geral associa-se a hipoplasia do coração esquerdo, com os sinais adicionais já descritos para esta situação.

A junção aurículo ventricular (AV) tem duas componentes: a válvula tricúspide à direita e a válvula mitral à esquerda, com uma inserção no septo desnivelada entre si, como vimos atrás. Por cima das duas válvulas AV, para dentro do segmento auricular e fazendo parte do septo interauricular, existe sempre no coração normal uma pequena porção de septo, o *septum primum*. (Fig. 6) A não existência desta porção de septo implica uma anomalia mais lata e que consta de comunicação interauricular (CIA) baixa, válvula aurículo-ventricular única, por isso com os folhetos do componente esquerdo e direito não desniveladas mas ao mesmo nível e por vezes com CIV, que se situa logo abaixo das válvulas. A existência destas três anomalias associadas, isto é, CIA baixa, válvulas AV ao mesmo nível e CIV, constituem os defeitos completos do septo aurículo-ventricular, antigamente chamados de defeito dos coxins, e cuja presença no feto corresponde a uma alta probabilidade de coexistência com trisomia 21. A existência de CIA baixa, válvulas AV ao mesmo nível mas sem CIV, corresponde às formas incompletas de defeitos do septo aurículo-ventricular, que não se acompanham em geral de cromossomopatia. (Fig. 7) A coexistência de

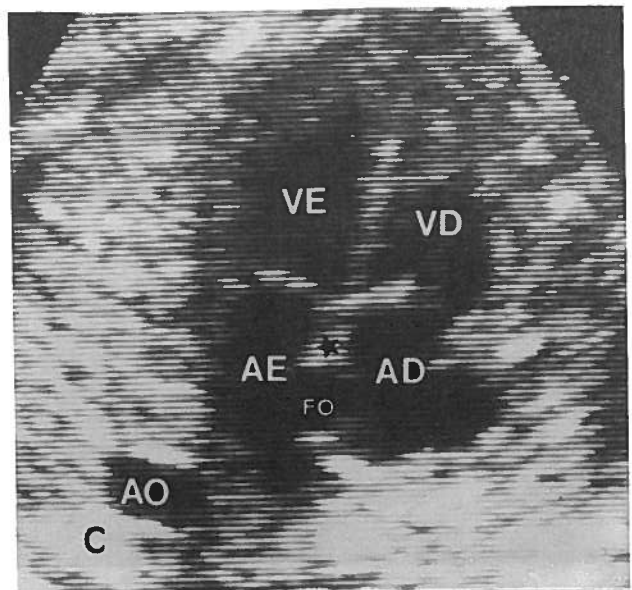


Fig. 6 – *Septo primum*.

No coração normal existe sempre uma porção de septo interauricular, logo acima das duas válvulas aurículo-ventriculares, o *septum primum*. (\*)

A ausência desta porção de septo é patológica e acompanha-se em geral de cardiopatia do tipo dos defeitos do septo aurículo-ventricular.

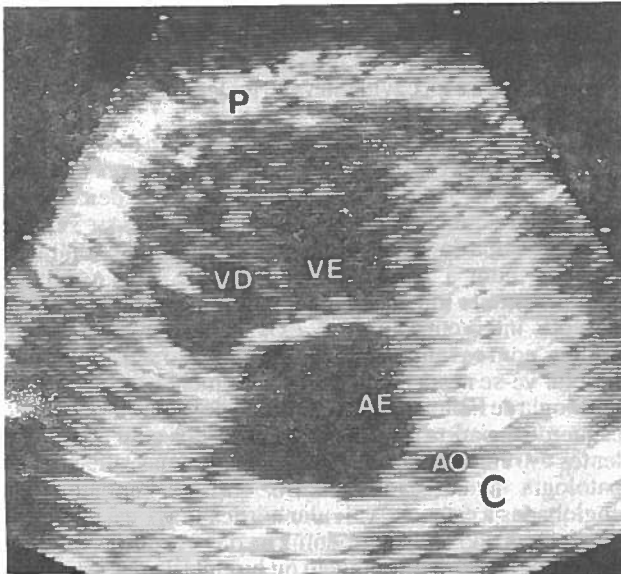


Fig. 7 – Defeito do septo aurículo-ventricular.

- 1 – Coluna (C)
- 2 – Aorta descendente (Ao)
- 3 – Aurícula esquerda (AE)
- 4 – Ponta cardíaca (P)
- 5 – Válvula aurículo-ventricular comum, com folhetos ao mesmo nível.
- 6 – Ventrículo esquerdo (VE) e direito (VD), este mais trabeculado. A ausência de septo *primum* aponta para uma cardiopatia do tipo defeito do septo aurículo-ventricular, neste caso provavelmente aurícula única, por não existir septo inter-auricular, embora nesta incidência possa existir *drop-out* da porção superior do septo inter-auricular. Entre os dois ventrículos está o septo interventricular (SIV). O facto de não existir CIV na porção superior do SIV, fala a favor de defeito incompleto do septo AV. Além disso, a ponta cardíaca está para a direita, existindo dextrocardia.

defeito completo do septo aurículo-ventricular com ventrículo direito de dupla saída deve levar a pensar em alteração da lateralidade, isomerismo esquerdo, em especial se existir bloqueio aurículo-ventricular completo associado, manifestado por bradicardia grave.

As anomalias mais importantes da válvula mitral no feto já foram abordadas.

Das anomalias da válvula tricúspide convém neste momento falar da atresia da tricúspide. Neste caso domina o coração esquerdo, em especial o ventrículo esquerdo, sobre o direito, sendo o ventrículo direito em geral pequeno ou mesmo hipoplásico. Na junção AV direita não se vê a válvula tricúspide, mas sim uma prateleira que corresponde ao fundo da aurícula direita. (Fig 8) Geralmente existe uma CIV no topo do septo interventricular. De notar que este  *sinal de prateleira*, isto é, uma zona muito rica em ecos no fundo da aurícula direita, pode por si significar somente dilatação importante da aurícula, e surge em diferentes situações em que a aurícula direita está dilatada, mas com válvula tricúspide permeável, não atrética.

No segmento ventricular já foi descrita a desproporção ventricular e as situações mais frequentes a que correspondem. As válvulas AV acompanham os ventrículos correspondentes, isto é, a válvula mitral acompanha o ventrículo

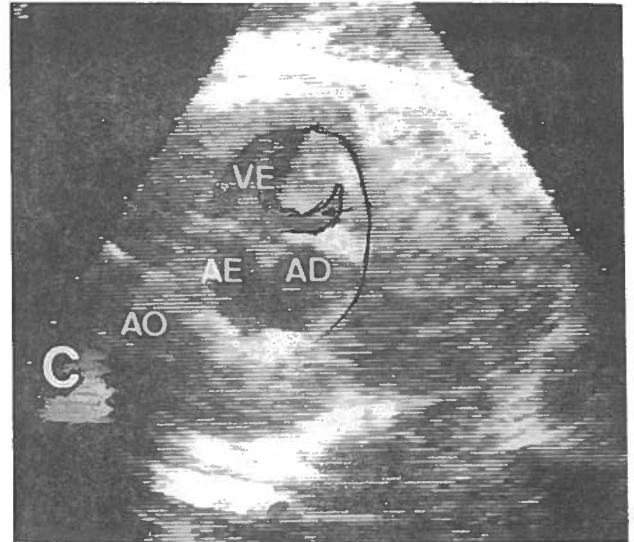


Fig. 8 – Atrésia da válvula tricúspide.

- 1 – Coluna (C)
- 2 – Aorta descendente (Ao)
- 3 – Aurícula esquerda (AE) e aurícula direita (AD)
- 4 – Válvula mitral e válvula tricúspide
- 5 – Ventrículo esquerdo (VE) e ventrículo direito (VD)
- 6 – Septo interventricular. Existe desproporção entre os ventrículos, sendo o VD de cavidade pequena, hipoplásica e musculado. A válvula tricúspide é hiperecogénica e em *real time* não se vê abrir em diástole, sendo pois atrética. A AD é também grande, maior que a AE. No fundo da AD existe uma prateleira hiperecogénica, situação frequente nas dilatações da AD e que corresponde ao apêndice auricular direito de volume aumentado. Existe também uma pequena CIV, no topo do septo interventricular, logo abaixo das válvulas AV.

esquerdo e a válvula tricúspide do direito. Existem raras situações de inversão ventricular, em que o ventrículo anterior é esquerdo e o ventrículo posterior é direito, sem que exista alteração da posição cardíaca. O diagnóstico faz-se pela análise do desnivelamento das duas válvulas AV, em que a válvula de inserção superior, a mitral, é a válvula mais anterior, e a válvula de inserção inferior, a tricúspide, é posterior. Além disso o ventrículo que tem a trabécula transversal (banda moderadora), ou seja o direito, está numa situação posterior e não anterior sob o esterno como é normal. Isto é uma situação rara a inversão ventricular e em geral corresponde a uma transposição corrigida das grandes artérias, onde mais frequentemente existe também CIV.

O septo interventricular deve ser estudado na análise do segmento ventricular. A existência duma ou mais CIVs deve ser anotada. As CIVs pequenas são de difícil diagnóstico em eco bidimensional, no entanto a acuidade diagnóstica aumenta se for valorizada a existência dum ponto mais ecogénico no septo, que em geral corresponde à existência de fibrose nos bordos da CIV. (Fig. 9)

A existência de massas ecodensas no septo interventricular ou nas paredes dos ventrículos ou das aurículas pode corresponder à existência de tumores, responsáveis por arritmias, ou no contexto de esclerose tuberosa.

O septo interventricular pode-se não ver no plano de 4 cam. O segmento ventricular é neste caso constituído por

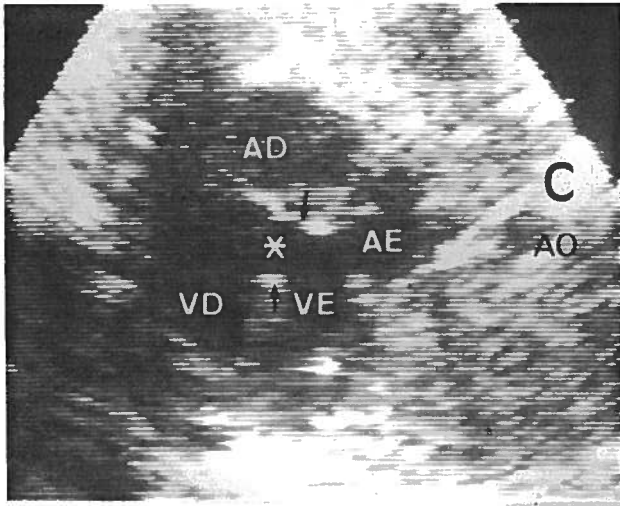


Fig. 9 – Comunicação interventricular.

- 1 – Coluna (C)
- 2 – Aorta descendente (Ao)
- 3 – Aurícula esquerda (AE) e direita (AD)
- 4 – Ventrículo esquerdo (VE) e direito (VD)
- 5 – Septo interventricular (SIV)

Existe uma solução de continuidade (CIV) na porção superior do SIV (\*). Os bordos da CIV geralmente são marcados por dois ou um ponto de hiperecogenicidade, devido à fibrose que existe nesta zona (setas pequenas). Este aspecto pode ser um auxiliar de diagnóstico de CIV.

um único ventrículo para onde abrem as duas válvulas AV, tratando-se pois dum coração de dupla entrada, ou coração univentricular. Por vezes uma das válvulas AV é atrética e a entrada para esta cavidade ventricular única só se faz por uma válvula.

A análise do segmento arterial no contexto desta abordagem, faz-se através dos planos obtidos a partir do plano de 4 cam., com angulação cranial, como foi descrito na realização do exame normal. Em primeiro lugar surge o tracto de saída do ventrículo esquerdo, na porção central do coração, com a aorta em continuidade com a válvula mitral, e, muito importante também, em continuidade com o septo interventricular. A existência duma CIV sub-aórtica, com cavalgamento da aorta sobre o septo interventricular vê-se nesta incidência e geralmente corresponde a tetralogia de Fallot. (Fig. 10) O tracto de saída do ventrículo esquerdo e a aorta devem ser comparados com as equivalentes estruturas à direita. Como foi dito, nas situações de patologia do coração esquerdo, em que também estão englobadas a estenose valvular aórtica grave e a patologia do arco aórtico, existe predomínio das estruturas direitas, muitas vezes com diminuição ou hipoplasia das estruturas esquerdas. Convém afirmar de novo, que existem situações de obstáculo esquerdo, evolutivas durante a gestação e que, numa fase inicial, se podem apresentar com pequenas assimetrias na proporção dos tractos de saída ventricular, pelo que será mais prudente seguir estes casos, preferencialmente pela cardiologia pediátrica.

O mesmo tipo de raciocínio pode ser feito para os obstáculos direitos.

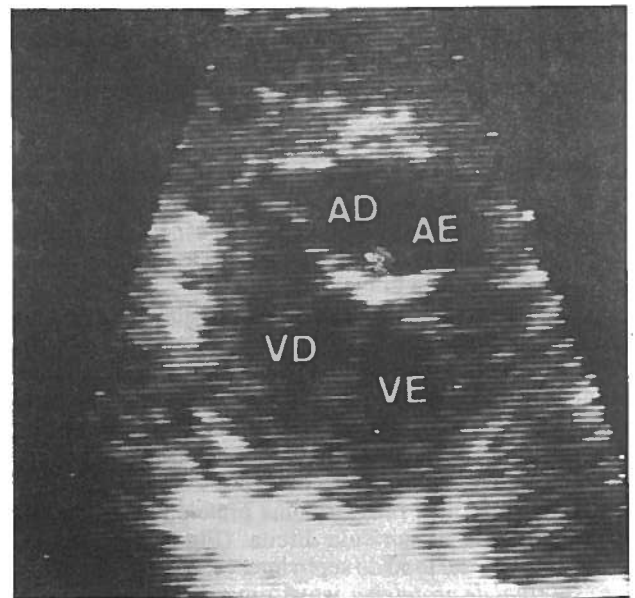
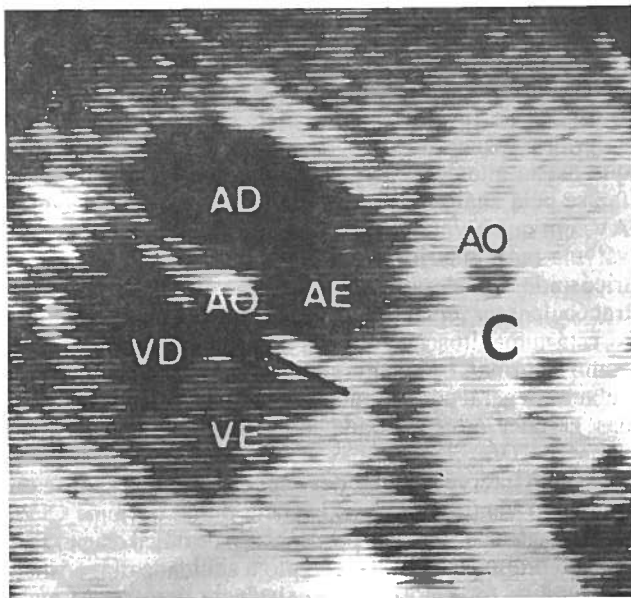


Fig. 10 – Comunicação interventricular com cavalgamento da aorta.

- 1 - Coluna (C)
- 2 – Aorta descendente (Ao)
- 3 – Aurícula esquerda (AE) e direita (AD)
- 4 – Ventrículo esquerdo (VE) e direito (VD), separados pelo septo interventricular (SIV)

No tracto de saída do VE existe uma CIV (seta). Sobre a CIV está a válvula aórtica (Ao) cavalgando o SIV. Uma das situações que mais frequentemente se acompanha de CIV sub Ao, com o cavalgamento desta sobre o SIV é a tetralogia de Fallot. Na segunda figura verifica-se que o plano de 4 câmaras pode ser normal nesta situação.



A este nível há outro sinal importante a valorizar, que é o padrão de emergência das grandes artérias. Como foi dito atrás, a aorta sai do ventrículo esquerdo afastando-se inicialmente da coluna, para depois, encurvando-se, formar o arco aórtico, aproximar-se e continuar com a aorta descendente. A artéria pulmonar, pelo contrário, dirige-se directa e imediatamente para a coluna, cruzando inicialmente e num plano anterior a aorta, para depois se ligar à sua porção descendente através do canal arterial. Este normal cruzamento inicial pode não existir, situação típica da transposição das grandes artérias, mas também existente no ventrículo direito de dupla saída e também noutras situações que têm de comum a malposição das grandes artérias.

Nestes exemplos as duas grandes artérias em vez de se cruzarem quando saem do coração, emergem paralelamente. (Fig. 11) Do ponto de vista prático podemos admitir, se os dois tractos de saída ventricular e as grandes artérias na sua porção inicial saem dum modo paralelo e não cruzado, que se trata de transposição das grandes artérias, em especial se não existir CIV. Caberá ao cardio-

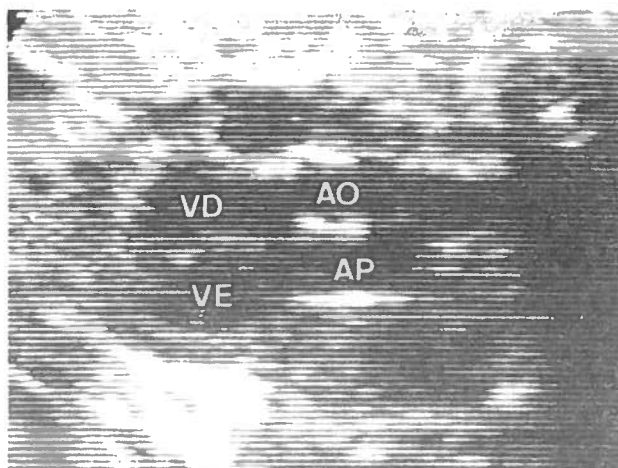


Fig. 11 – Transposição das grandes artérias

A inclinação do transductor para o tracto de saída ventricular mostra neste caso duas grandes artérias saindo não em direcção cruzada nas paralelas, na sua porção inicial, tratando-se duma transposição, porque a aorta (Ao) sai do ventrículo direito (VD) e a artéria pulmonar (AP) do esquerdo (VE).

A simples constatação de padrão de emergência paralela das grandes artérias é um dado patológico, e corresponde a uma malposição das grandes artérias, transposição ou ventrículo direito de dupla saída. Se não existir CIV associada, a transposição simples das grandes artérias é a hipótese mais provável.

logista pediátrico na ecocardiografia fetal estudar melhor a relação ventrículo-arterial e confirmar a hipótese de diagnóstico levantada pelo ecografista obstétrico.

Outra situação a ter em conta na análise dos tractos de saída ventricular, é a existência duma CIV grande subarterial no tracto de saída do ventrículo esquerdo, e um vaso largo e único que cavalga o septo interventricular num grau importante. Duas situações podem existir: truncus arteriosus, em que existe só um vaso de saída do coração que originará depois da aorta e a artéria pulmonar, ou uma situação de atresia da pulmonar com CIV, em que a válvula

e o tronco da artéria pulmonar são muito estreitos, difíceis de visualizar, só se vendo a aorta, larga, cavalgando o septo interventricular, sobre a CIV.

Estes são os aspectos que considerámos mais importantes na análise segmentar e sequencial das estruturas cardíacas. Vejamos agora outros aspectos, quer relacionados com a função cardíaca, quer com estruturas extracardíacas.

A contractilidade ventricular cardíaca deve ser avaliada qualitativamente, bastando para isso em geral, a inspecção directa da actividade de cada um dos ventrículos isoladamente e comparados entre si.

A contracção dos dois ventrículos está igualmente comprometida nas situações de insuficiência cardíaca avançada, embora, como foi dito, esta possa ser, numa fase inicial, predominantemente direita, com dilatação da aurícula e ventrículo direitos. A coexistência de ascite, derrame pleural, pericárdico ou hidropisia fetal, são achegas de confirmação diagnóstica, assim como a coexistência duma cardiopatia estrutural associada ou de alterações do ritmo fetal. Além de surgir nas arritmias sustidas, quer taquicardia quer bradicardia extremas (particularmente mal toleradas se coexistir cardiopatia estrutural associada), a insuficiência cardíaca fetal surge também noutras situações sem cardiopatia estrutural, como nas anemias, na transfusão feto-fetal, no hidrânio grave, na estenose do canal arterial e nas doenças primárias do miocárdio. Nas situações de insuficiência cardíaca avançada, a contractilidade cardíaca está muito comprometida, todas as cavidades estão dilatadas, existe cardiomegália, podendo o coração ocupar quase toda a área torácica, e a instalação de hidropisia fetal denuncia um mau prognóstico.

A hipocontractilidade de um só ventrículo, mantendo o outro contractilidade normal, geralmente deve-se à existência de fibroelastose endocárdica. Esta pode surgir isolada, mais à esquerda, mas a forma mais frequente é a que acompanha obstáculo crítico ou mesmo atresia da válvula aórtica, sendo muito evidente a praticamente não existência de contractilidade do ventrículo esquerdo. Esta situação pode também acompanhar a atresia da pulmonar com septo intacto, situação equivalente, mas com atingimento do ventrículo direito. Em ambos os casos, o ventrículo atingido é em geral pequeno, menos frequentemente grande e arredondado, mas sempre com contractilidade muito diminuída. As válvulas AV correspondentes ao ventrículo atingido, válvula mitral ou tricúspide, podem ser displásicas e insuficientes e causar dilatação da aurícula correspondente.

O pericárdio é em geral fácil de visualizar no feto. Derrames pericárdicos surgem na insuficiência cardíaca, geralmente após ter surgido ascite, e são grandes particularmente na transfusão feto-fetal.

A posição do coração no tórax deve ser cuidadosamente analisada. Uma linha traçada da coluna ao esterno define a lateralidade, o que ao ecografista obstetra geralmente não oferece dificuldades. A posição normal do coração no tórax foi descrita atrás.

Alterações da posição do coração podem ser secundárias a patologia abdominal, mais frequentemente hérnia diafragmática ou onfalocelo, ou a patologia pulmonar. Convém não esquecer que este tipo de compressão extrínseca pode modificar a proporção ventricular no plano de 4 cam. e simular em especial hipoplasia do ventrículo esquerdo.

Por outro lado, a diminuição do retorno venoso pulmonar pode comprometer o crescimento das cavidades esquerdas e condicionar assim o prognóstico.

Alterações primárias da posição cardíaca surgem no situs inversus total, em que existe dextrocardia concordante com inversão de todas as vísceras. Em geral, surgem cardiopatias complexas nas situações em que a posição do coração é discordante com a posição dos outros órgãos, em particular os abdominais.

## BIBLIOGRAFIA

1. ALLAN L.D., TYNAN M.J., CAMPBELL A., ANDERSON R.H.: Identification of congenital cardiac malformations by echocardiography in mid trimester fetus. *Br Heart J*, 1981; 46: 358-62.
2. ALLAN L.D., LITTLE D., CAMPBELL S., WHITEHEAD M.I.: Fetal ascites associated with congenital heart disease; case report. *Br J Obst Gynaecol*, 1981; 88: 453-5.
3. ALLAN L.D.: Cardiac ultrasound scanning. In: *Antenatal diagnosis of fetal anomalies*. J O Drife & D Donnal. New York. Springer-Verlag, 1991.
4. ALLAN L.D.: *Manual of fetal echocardiography*. London. Butler & Tanner, 1986.
5. ALLAN L.D., CRAWFORD D.C., ANDERSON R.H., TYNAN M.J.: Echocardiographic and anatomical correlations in fetal congenital heart disease. *Br Heart J*, 1984; 52: 542-8.
6. ALLAN L.D.: Diagnosis of fetal cardiac abnormalities. *Arch Dis Child*, 1989; 64: 964-8.
7. ALLAN L.D.: Fetal echocardiography: confidence limits and accuracy. *Pediatr Cardiol*, 1985; 6: 145-6.
8. ALLAN L.D.: A review of fetal echocardiography. *Echocardiography*, 1985; 2: 351-75.
9. ALLAN L.D., CRAWFORD D.C., SHERIDAN R., CHAPMAN M.G.: Aetiology of non immune hydrops: the value of echocardiography. *Br J Obstet Gynaecol*, 1986; 93: 223-5.
10. ALLAN L.D., CRAWFORD D.C., TYNAN M.J.: Pulmonary atresia in prenatal life. *J Am Coll Cardiol*, 1986; 5: 1131-6.
11. ALLAN L.D., COOK A.: Pulmonary atresia with intact ventricular septum in the fetus. *Cardiol Young*, 1992; 2: 367-76.
12. ALLAN L.D.: Examining the fetal heart. *Br J Gynaecol*, 1986; 93: 305-6.
13. ALLAN L.D., CHITA S.K., ANDERSON R.H., FAGG N., CRAWFORD D.C., TYNAN M.J.: Coarctation of the aorta in pre-natal life; an echocardiographic, anatomical and functional study. *Br Heart J*, 1986; 59: 356-60.
14. ALLAN L.D., SHARLAND G., TYNAN M.J.: The natural history of the hypoplastic left heart syndrome. *Int J Cardiol*, 1989; 25: 341-3.
15. BEN AMI M., SHALEV E., ROMANO S., ZUCKERMAN H.: Accuracy of fetal echocardiography. *Radiology*, 1987; 165: 847-9.
16. BLAKE D.M., COPEL J.A., KLEINMAN C.S.: Hypoplastic left heart syndrome: prenatal diagnosis, clinical profile and management. *Am J Obstet Gynaecol*, 1991; 165: 529-34.
17. BORGES A.: A circulação pré-natal. Estudo com ecocardiografia e Doppler pulsado. Tese de doutoramento. Lisboa, 1991.
18. COOK A.C., ALLAN L.D., ANDERSON R.H.: Atrioventricular septal defect in fetal life – a clinico-pathological correlation. *Cardiol Young*, 1992; 1: 334-43.
19. DEVORE G.R., SIASSI B.: Prenatal diagnosis and fetal monitoring. In: Forrester H. Adams, George C. Emmanouilides, Thomas A. Riemenschneider. *Heart disease in infants, children and adolescents*. Baltimore. Williams & Wilkins, 1989.
20. FYFED.A., KLINE C.H.: Fetal echocardiography diagnosis of congenital heart disease. *Ped Clin N Am*, 1990; 37: 45-67.
21. HORNBERGER L.K., SAHN D.J., KLEINMAN C.S., COPEL J.A., REED K.L.: Tricuspid valve disease with significant tricuspid insufficiency in the fetus: diagnosis and outcome. *J Am Coll Cardiol*, 1991; 17: 167-73.
22. HUTCHISON A.A., DREW J.H., YU V.Y.H., WILLIAMS M.L., FORTUNE D.W., BEISHER N.A.: Nonimmunologic hydrops fetalis: a review of 61 cases. *Obstet Gynaecol*, 1982; 59: 347-52.
23. MAITRE M.J.A., QUERO M.J.: The technique of fetal echocardiography; with its indications and results in a selected population. *Cardiol Young*, 1991; 1: 141-8.
24. MORROW W.R., HUHTA J.C.: Fetal echocardiography. In: Arthur Garson Jr, J. Timothy Bricker, Dan G. McNamara: *The science and practice of pediatric cardiology*. Philadelphia. Lea & Fabiger, 1990.
25. SAHN D.J. et al: Quantitative real time cross sectional echocardiography in the developing human fetus and newborn. *Circulation*, 1980; 62: 588-97.
26. SHARLAND G.K., CHITA S.K., FAGG N.L.K., ANDERSON R.H., TYNAN M., COOK A.C., ALLAN L.D.: Left ventricle dysfunction in the fetus; relation to aortic valve anomalies and endocardial fibroelastosis. *Br Heart J*, 1991; 66: 419-24.
27. SHARLAND G.K., ALLAN L.D.: Screening for congenital heart disease prenatally. Results of a 2 ½-year study in the South East Thames region. *Br J Obstet Gynaecol*, 1992; 99: 220-5.
28. SHARLAND G.K., LOCKHART S.M., HEWARD A.J., ALLAN L.D.: Prognosis in fetal diaphragmatic hernia. *Am J Obstet Gynaecol*, 1992; 166: 9-13.