

Parâmetro de Prática AIUM para Realização da Ecocardiografia Fetal

Introdução

Instituto Americano de Ultrassom em Medicina (AIUM) é uma associação multidisciplinar dedicada ao avanço e o uso seguro e eficaz do ultrassom na medicina através da educação profissional e pública, pesquisa, desenvolvimento dos parâmetros da prática clínica e acreditação de práticas para realização exames de ultrassom.

O *Parâmetro Prático da AIUM para a Realização do Ecocardiograma Fetal* foi desenvolvido (ou revisado) pelo AIUM em colaboração com outras organizações cujos membros usam o ultrassom para realização deste exame (consulte “Agradecimentos”). Recomendações para requisitos de pessoal, solicitação de exame, documentação, garantia de qualidade e segurança podem variar entre as organizações e podem ser abordados por cada uma separadamente.

Este Parâmetro de Prática destina-se a fornecer aos médicos da comunidade de ultrassom recomendações para realização e documentação de exames de ultrassom de alta qualidade. O parâmetro reflete o que o AIUM considera os critérios apropriados para este tipo de exame de ultrassom, mas não se destina a estabelecer um padrão legal de atendimento. Exames realizados nesta especialidade espera-se que sigam o parâmetro com reconhecimento de que desvios podem ocorrer dependendo da situação clínica.

A doença cardíaca congênita (CHD) é uma das principais causas de morbimortalidade por defeitos congênitos, com incidência estimada em 6 por 1.000 nascidos vivos para formas moderadas a graves.^{1,2} O diagnóstico pré-natal preciso oferece benefícios clínicos potenciais em relação aos resultados infantis, especialmente nos casos que possam exigir infusão de prostaglandina para manter a perviedade do ducto arterial.^{3,6} O ecocardiograma fetal é amplamente definido como uma avaliação detalhada por ultrassom usada para identificar e caracterizar anomalias cardíacas antes do parto. Esse diagnóstico especializado procedimento é uma extensão dos parâmetros de triagem cardíaca fetal que foram descritos anteriormente para a visão de 4 câmaras em intervalos de saída.⁷ Deve ser realizado apenas por uma razão clínica válida e as configurações de exposição ultrassônica as mais baixas possíveis devem ser usadas para obter as informações de diagnóstico necessárias. Apesar disso não é possível detectar todas as anormalidades, a adesão a essa parâmetro maximizará a probabilidade de detectar e corrigir corretamente a maioria dos casos de CHD clinicamente significativa.

Este exame diagnóstico especializado é uma extensão da avaliação fetal padrão por ultrassom descrita no *Parâmetro de Prática AIUM-ACR-ACOG-SMFM-SRU para a Realização de Exames Padrão de Diagnósticos em Ultrassom Obstétricos* e no Boletim de Prática nº 175 do Colégio Americano de Obstetras e Ginecologistas: Ultrassom na gravidez.

Qualificações e Responsabilidades de Pessoal

Médicos que interpretam ou realizam esse tipo de exame de ultrassom devem atender as Diretrizes de Treinamento AIUM especificadas de acordo com as Políticas de Acreditação do AIUM . Sonógrafos realizando exame ultrassonográfico devem ser adequadamente credenciados na área de especialidade de acordo com Políticas de Acreditação AIUM. Médicos não pessoalmente realizando o exame devem fornecer supervisão, conforme definido pelos Código de Regulamentos Federais dos Centros de Serviços Medicare e Medicaid 42 CFR §410.32.

Pedido para o Exame

A solicitação por escrito ou eletrônica para um exame de ultrassom deve ter origem em um médico ou outro profissional de saúde devidamente licenciado ou sob a direção deste. As informações clínicas fornecidas devem permitir a realização e interpretação do exame ultrassonográfico apropriado e deve ser consistente com as normas e requisitos legais e locais da instituição de saúde.

Indicações

As indicações clínicas para o ecocardiograma fetal são frequentemente baseadas em uma variedade de fatores de risco parentais e fetais para CHD.¹ No entanto, a maioria dos casos de CHD não estão associados a fatores de risco fetais e / ou maternos conhecidos, mas, em vez disso, são frequentemente suspeitos no momento de uma ultrassonografia rotineira. Para fetos com suspeita de coração fetal anormal no momento de um exame ultrassonográfico rotineiro básico ou detalhado, o encaminhamento para o ecocardiograma fetal é indicado, pois o risco de doença significativa é alto. Para gestações com baixo risco para CHD, o ultrassom de rastreamento cardíaco é principalmente usado para examinar o coração fetal como parte de um exame ultrassonográfico obstétrico padrão do segundo trimestre. Quando o risco é elevado acima do da população em geral, o encaminhamento para o ecocardiograma fetal pode ser indicado dependendo dos recursos locais, cenário clínico, disponibilidade de examinador e resultados de uma avaliação da triagem cardíaca.^{7,8}

Embora estimativas precisas de risco estejam fora do escopo deste documento, a seguir é apresentada uma lista de condições fetais e maternas comuns associadas a um risco aumentado de CHD¹

Fatores fetais

O ecocardiograma fetal é indicado se houver:

- Suspeita de anomalia estrutural cardíaca
- Suspeita de anormalidade na função cardíaca
- Hidropisia fetal
- Taquicardia fetal persistente (frequência cardíaca > 180 batimentos por minuto)
- Bradicardia fetal persistente (frequência cardíaca <120 batimentos por minuto) ou suspeita de bloqueio cardíaco
- Episódios frequentes ou persistentes de ritmo cardíaco irregular
- Anomalia extracardíaca fetal grave
- Translucência nucal de 3,5 mm ou mais ou igual ou acima do percentil 99 para a idade gestacional^{9,10}
- Anormalidade cromossômica por testes genéticos invasivos ou com triagem de DNA fetal sem células
- Gêmeos monocoriônicos

O ecocardiograma fetal pode ser considerado se há:

- Anomalia venosa sistêmica (por exemplo, veia umbilical direita persistente, veia cava superior esquerda ou ducto venoso ausente) ^{11,12}
- Medida da translucência nucal acima do normal medindo entre 3,0 e 3,4 mm

Doença Materna ou Familiar ou Materna

Exposição Ambiental

O ecocardiograma fetal é indicado se houver:

- Diabetes pré-gestacional, independentemente do nível de hemoglobina A_{1c} ¹³
- Diabetes gestacional diagnosticado no primeiro ou no início do segundo trimestre
- Fertilização *in vitro*, incluindo tratamento intracitoplasmático de injeção de esperma ^{14,15}
- Fenilcetonúria (*status* desconhecido ou nível periconcepcional de fenilalanina > 10 mg / dL) ¹⁶
- Doença auto-imune como síndrome anti-Sjogren com anticorpos antígenos A relacionados e com um feto anteriormente afetado
- Parente de primeiro grau de um feto com doença congênita cardíaca (pais, irmãos ou gravidez anterior)
- Parente de primeiro ou segundo grau com doença de herança Mendeliana e uma história da infância manifestações cardíacas
- Exposição retinóide
- Infecção por rubéola no primeiro trimestre

O ecocardiograma fetal pode ser considerado se há:

- Exposição selecionada ao teratogênio (por exemplo, paroxetina, carbamazepina ou lítio)
- Medicação anti-hipertensiva limitada a inibidores da enzima conversora de angiotensina ¹⁷
- Doença auto-imune com positividade ao antígeno A relacionado à síndrome de Sjogren e sem feto afetado anteriormente
- Parente de segundo grau de um feto com doença cardíaca congênita

Outras considerações

Existem dados limitados para apoiar a utilidade da ecocardiografia fetal nas seguintes condições isoladas, risco mínimo ao feto e dificuldade potencial na implementação do ecocardiograma fetal como rotina em algumas condições clínicas. Um exame ultrassonográfico anatômico fetal detalhado (*Current Procedural Terminology* código 76811), que inclui uma avaliação da coração fetal pode ser apropriado, com a ecocardiografia fetal realizada apenas se houver alguma suspeita de anormalidade.

- Obesidade (índice de massa corporal ≥ 30 kg / m²) ^{18,19}
- Exposição ao antidepressivo inibidor seletivo da recaptção de serotonina, exceto paroxetina
- “Marcador suave” não cardíaco para aneuploidia na ausência de informações sobre cariótipo

- Analitos séricos maternos anormais (por exemplo, nível de α -fetoproteína)²¹
- Artéria umbilical única

Estudos anteriores podem ter sugerido anteriormente um risco aumentado de doença cardíaca fetal por certas condições ou exposições que não foram confirmadas em maiores estudos de acompanhamento. O ecocardiograma fetal em nesses casos, apenas é indicado se o resultado de um exame ultrassonográfico fetal (Código de Terminologia Processual Atual 76811) é anormal⁸. Essas condições incluem:

- Diabetes gestacional diagnosticado após o segundo trimestre
- Exposição à varfarina
- Exposição ao álcool^{22,23}
- Foco intracardíaco ecogênico
- Febre materna ou infecção viral apenas com soroconversão²⁴
- CHD isolada em um parente ainda mais além que do segundo grau para o feto

Especificações do exame

A seção a seguir descreve os requisitos obrigatórios e opcionais elementos para ecocardiografia fetal.

Considerações técnicas

O ecocardiograma fetal é comumente realizado entre 18 e 22 semanas de idade gestacional, embora algumas estruturas cardíacas podem ser melhor visualizadas antes ou após esse período. Várias formas de CHD também podem ser reconhecidos nas fases iniciais da gravidez, incluindo durante o exame²⁵ da translucência nucal²⁵. *Ótimos cortes são normalmente obtidos quando o ápice cardíaco está alto ($\pm 45^\circ$) em direção ao transdutor. Contudo, avaliações dos septos atrial e ventricular e a espessura da parede são melhorado quando o feixe de ultrassom é tangencial ou perpendicular a essas estruturas.* Limitações técnicas (por exemplo, obesidade materna, posição fetal e gestação avançada) podem impedir uma avaliação detalhada da anatomia cardíaca devido à má penetração e ao sombreamento acústico posterior, especialmente durante o terceiro trimestre.

Otimizando a colocação do transdutor no abdômen materno, aplicando pressão adequada no transdutor, e mudar a posição materna são técnicas que podem melhorar o posicionamento fetal e a qualidade da imagem. As configurações do sistema devem ser ajustadas com ênfase na manutenção de altas taxas de quadros (por exemplo, campo de visão estreito, pequena profundidade de imagem, foco acústico único e box estreito da região de interesse ao Doppler colorido) com aplicação de níveis acústicos aceitáveis sob o princípio ALARA (tão baixo quanto razoavelmente possível). O grau de magnificação da imagem deve ser ajustado para que o coração preencha cerca de um terço do campo da imagem. Em alguns casos, pode ser necessário reexaminar o paciente em um momento diferente durante a gestação, se o coração for mal visualizado devido a fatores técnicos.

Diretrizes para imagens cardíacas: Abordagem básica

O ecocardiograma fetal é uma avaliação detalhada da estrutura e função cardíaca. Esta avaliação envolve uma análise segmentar sequencial de 4 áreas básicas que incluem *situs*, átrios,

ventrículos e grandes artérias e suas conexões.²⁶⁻²⁸ Essa análise inclui uma avaliação inicial da orientação fetal direita / esquerda, seguida de uma avaliação dos seguintes segmentos e suas adjacências:

- **Situs visceral / abdominal:**

- Posição do estômago, veia porta, aorta descendente e veia cava inferior no corte axial do abdômen

- Posição do ápice cardíaco e eixo cardíaco no corte axial do tórax

- **Átrios:**

- *Situs*

- Conexões venosas sistêmicas e pulmonares

- Anatomia venosa sistêmica, incluindo normal / variações anormais (por exemplo, ducto venoso)

- Anatomia venosa pulmonar, observando conexão normal de pelo menos uma veia pulmonar direita e uma esquerda

- Anatomia atrial (incluindo septo, *forame ovale* e septo primário)

- Ventrículos:

- Posição

- Conexões atrioventriculares (incluindo compensação das válvulas mitral e tricúspide)

- Anatomia ventricular direita e esquerda (incluindo a septo)

- Tamanhos relativos e absolutos

- Função sistólica

- Pericárdio

- **Grandes artérias (aorta, artérias pulmonares principais e ramos, artérias e ducto arterial):**

- Conexões ventriculares

- Tamanho, permeabilidade e fluxo do vaso (velocidade e direção)

- Tamanhos relativos e absolutos do istmo aórtico e canal arterial

- Bifurcação da artéria pulmonar

- Posição do arco aórtico transversal e ducto arteriais em relação à traquéia

As seguintes conexões também devem ser avaliadas como parte de uma análise segmentar:

- Junção atrioventricular: anatomia, tamanho e função (estenose ou regurgitação) das válvulas atrioventriculares (por exemplo, válvulas mitral e tricúspide ou atrioventricular comum)

- Junção ventrículoarterial: anatomia, tamanho e função (estenose ou regurgitação) das válvulas semilunar (por exemplo, aórtica e pulmonar ou do tronco), incluindo avaliações de ambas as subpulmonares e subaórticas

Imagem em Escala de Cinza (Obrigatório)

Os principais planos de avaliação podem fornecer informações diagnósticas úteis sobre o coração fetal (Figuras 1 e 3).^{29,32} A avaliação deve incluir as seguintes regiões anatômicas, incluindo o abdome superior para *situs*, câmaras cardíacas, válvulas, vasos e pericárdio:

- Visão das quatro câmaras, incluindo veias pulmonares
- Trato de saída do ventrículo esquerdo
- Trato de saída do ventrículo direito
- Bifurcação da artéria pulmonar
- Visão de três vasos (incluindo um corte com bifurcação da artéria pulmonar e um corte mais superior com o arco ductal)
- Cortes em eixos curtos (“baixo” para ventrículos e “alto” para tratos de saída)
- Corte em eixo longitudinal (se clinicamente relevante)
- Arco aórtico
- Arco ductal
- Veias cava superior e inferior

Ultrassom Doppler Colorido (Obrigatório)

O ultrassom Doppler colorido deve ser usado para avaliar as seguintes estruturas quanto ao potenciais distúrbios do fluxo³³⁻³⁵:

- Veias sistêmicas (incluindo veias cava superior e inferior e ducto venoso)
- Veias pulmonares (pelo menos duas: uma veia direita e uma veia esquerda)
- Septo atrial e *forame oval*
- Válvulas atrioventriculares
- Septo ventricular
- Válvulas semilunares
- Arco ductal
- Arco aórtico

Ultrassom Doppler Pulsado (Obrigatório)

O ultrassom Doppler de onda pulsada deve ser usado para avaliar o seguinte:

- Válvulas atrioventriculares direita e esquerda
- Válvulas semilunares direita e esquerda
- Veias pulmonares (pelo menos duas: uma veia direita e uma veia esquerda)
- Ducto venoso

- Suspeita de anormalidade estrutural ou de fluxo na imagem Doppler colorida

O ultrassom Doppler de onda pulsada também pode ser clinicamente relevante para avaliação do canal arterial, veias sistêmicas (por exemplo, veia cava superior, veia inferior cava e veias hepáticas), arco aórtico no istmo, ramos das artérias pulmonares, artéria cerebral média, artéria ou veia umbilical.

Avaliação da Frequência Cardíaca e do Ritmo (obrigatório)

A documentação da frequência e do ritmo cardíaco deve ser feita por medidas do comprimento do ciclo cardíaco obtido pela técnica Doppler ou interrogação no modo-M. Frequência cardíaca fetal normal na meia-idade é de 120 a 180 batimentos por minuto. Se bradicardia ou taquicardia estiver documentada, ou se for observado que o ritmo é irregular, uma avaliação detalhada dos níveis das contrações atrial e ventricular deve ser realizada.

Biometria Cardíaca (Obrigatório)

Os intervalos normais para medições cardíacas fetais têm sido publicado como percentis e escores z que são com base na idade gestacional ou na biometria fetal.³⁶⁻⁴¹ As medidas individuais devem ser determinadas por imagens bidimensionais (2D) e incluem os seguintes parâmetros:

- Anel valvar aórtico e pulmonar na sístole (tamanho absoluto com comparação das válvulas do lado esquerdo e do lado direito)
- Anel valvar tricúspide e mitral na diástole (tamanho absoluto com comparação das válvulas do lado esquerdo e do lado direito)

Também pode ser realizada biometria cardíaca fetal adicional para suspeita de anomalia cardíaca estrutural e funcional, incluindo, mas não limitado a:

- Comprimentos ventriculares direito e esquerdo
- Medições do diâmetro do arco aórtico e do istmo por corte do arco sagital ou cortes de 3 vasos e traqueia com comparação com o istmo aórtico ao ducto arterial
- Medidas da artéria pulmonar principal e ducto arterial
- Diâmetro ventricular ao final da diástole pouco inferior aos folhetos valvares atrioventriculares em cortes com eixo curto ou longo.
- Espessura das paredes livres ventriculares e septo interventricular na diástole um pouco abaixo das válvulas atrioventriculares
- Índice cardiotorácico

Medidas adicionais se clinicamente relevantes, incluindo:

- Dimensões ventriculares sistólicas (corte com eixo curto ou longo)
- Dimensões atriais transversais
- Diâmetros dos ramos da artéria pulmonar

Avaliação da Função Cardíaca (Se Clinicamente Relevante)

A função do coração direito e esquerdo deve ser avaliada qualitativamente. Sinais de cardiomegalia, regurgitação da válvula atrioventricular e hidropsia fetal são fatores circulatórios chave que podem indicar disfunção cardíaca fetal e devem ser observados, se presentes. Se a função comprometida for suspeita, uma avaliação quantitativa da função cardíaca pode ser realizada usando várias medidas, incluindo, mas não limitado a compressão ventricular^{44,45}, encurtamento fracionário,^{42,43} e ao índice de desempenho miocárdico.⁴⁶

Estratégias Complementares de Imagem (se Clinicamente Relevantes)

Outras modalidades auxiliares de imagem, como Ultrassom 3 e 4-D tem sido utilizado para avaliar defeitos anatômicos e quantificar parâmetros da hemodinâmica, como o débito cardíaco.⁴⁷ As modalidades adjuvantes de Doppler incluem Doppler tecidual e de onda contínua⁴⁸⁻⁵⁰. Modalidades adicionais de avaliação da função cardíaca fetal, como excursão sistólica anular tricúspide⁵¹ e índice de esfericidade⁵² também foram relatados, embora seu papel na clínica os cuidados devem ser considerados sob investigação neste momento.

Documentação Específica dos Cortes Cardíacos

Além da aquisição de imagens estáticas e armazenamento da documentação de cortes da escala de cinza, cor e o Doppler, os seguintes cliques de vídeo em movimento devem ser obtidos para documentação de rotina. Se houver suspeita de anomalias cardíacas estruturais ou funcionais, videoclipes adicionais devem ser considerados.

Os cliques necessários incluem:

- Varredura axial do estômago para o mediastino superior, para incluir a visão de 4 câmaras, tratos de saída arterial, bem como a visão de 3 vasos e traqueia
- Visão das quatro câmaras: ultrassom 2D e Doppler colorido
- Visão do trato de saída do ventrículo esquerdo: ultrassom 2D e Doppler colorido
- Visão do trato de saída do ventrículo direito: ultrassom 2D e Doppler colorido
- Visualização de três vasos e traquéia: ultrassom 2D e Doppler colorido
- Vista sagital dos arcos aórtico e ductal: ultrassom 2D e Doppler colorido

Documentação

Documentação precisa e completa é essencial para atendimento de alta qualidade ao paciente. Relatórios escritos e imagens de ultrassom / videoclipes contendo informações de diagnóstico devem ser obtidos e arquivados, com recomendações para estudos de acompanhamento, se clinicamente aplicável, de acordo com o *Parâmetro de Prática AIUM para Documentação de um Exame de Ultrassom*.

Uma avaliação completa só pode ser realizada se aquisição de gravações analógicas ou cliques de vídeos digitais em movimento em conjunto com imagens estáticas, é usado como uma parte padrão de todo ecocardiograma fetal.

Especificações do Equipamento e

Exame ultrassonográfico do coração fetal deve ser conduzido usando um sistema de ultrassom equipado com a capacidade de obter o modo-M, Doppler pulsado e imagens Doppler de amplitude / color. Transdutores setoriais, curvilíneos e endovaginais são utilizados para esse fim.

Uso de tecnologia 3 e 4-D, Doppler contínuo o ultrassom Doppler é opcional se clinicamente relevante. O transdutor deve ser ajustado para operar na frequência mais alta clinicamente apropriada, usando configurações de potência acústica que seguem o ALARA princípio.

Existe um compromisso entre a resolução da imagem e penetração do feixe. Com equipamentos modernos, estudos fetais de imagem realizados a partir da parede abdominal anterior geralmente podem usar frequências que variam entre 1 e 9 MHz, dependendo do *habitus* corporal da paciente. Além disso, sombreamento acústico e o *habitus* corporal materno podem limitar a capacidade dos transdutores de maior frequência de fornecer maior detalhe para o coração fetal. As varreduras endovaginais devem ser realizadas usando frequências de 5 MHz ou superiores.

Qualidade e Segurança

Políticas e procedimentos relacionados à garantia da qualidade e melhoria, segurança, controle de infecção e o monitoramento do desempenho do equipamento deve ser desenvolvido e implementado de acordo com os Padrões e Diretrizes da AIUM para Acreditação de Práticas de Ultrassom

Princípio ALARA

Os benefícios e riscos potenciais de cada exame deve ser considerado. O princípio ALARA deve ser observado referente a fatores que afetam a saída acústica e considerando o tempo de espera do transdutor e tempo total de digitalização. Mais detalhes sobre ALARA podem ser encontradas na publicação atual AIUM *Segurança Médica em Ultrassom*

Segurança fetal

Os estudos de diagnóstico por ultrassom do feto são geralmente considerados seguros durante a gravidez (Conclusões sobre Epidemiologia do Ultrassom Obstétrico). O ultrassom diagnóstico deve ser realizado apenas quando houver indicação médica válida (Use Prudente na Gravidez). A menor configuração possível de exposição ultrassônica deve ser usada para obter as informações de diagnóstico necessárias de acordo com o princípio ALARA.

O padrão de exibição de saída, uma exibição em tempo real na tela da saída acústica, deve estar visível e monitorados quanto ao índice térmico (TI) e índice mecânico (MI). O tempo de espera deve ser reduzido ao mínimo. Uma TI para tecidos moles (TIs) deve ser usada antes de 10 semanas de gestação, e uma TI para osso (TIb) deve ser usado após 10 semanas de gestação quando a ossificação óssea for evidente (Tempos máximos recomendados de digitalização para valores de índice térmico exibidos (TI)).

O ultrassom Doppler pode ser usado para responder a perguntas clínicas específicas. O ultrassom Doppler pulsátil espectral está associado a uma maior produção de energia e deve ser usado criteriosamente como parte de uma avaliação para anomalias. A promoção, venda ou locação de equipamentos de ultrassom para a realização de "vídeos fetais de lembrança" é considerado pela Food and Drug Administration dos EUA um uso não aprovado de um dispositivo médico. Uso de um sistema de ultrassom diagnóstico para lembrança de imagem fetal, sem ordem médica, pode estar em violação de leis ou regulamentos estaduais.

Controle de infecção

Preparação, limpeza e desinfecção do transdutor deve seguir as recomendações do fabricante e ser consistente com as Diretrizes AIUM para Limpeza e Preparação de Transdutores de Ultrassom de Uso Externo e Interno Entre Pacientes, Manuseio Seguro, e Uso do Gel de Acoplamento por Ultrassom.

Monitoramento de desempenho de equipamentos

Protocolos de monitoramento para desempenho do equipamento deve ser desenvolvido e implementado de acordo com as *Normas e Diretrizes da AIUM para Acreditação de Práticas de Ultrassom*.

Agradecimentos

Este parâmetro foi desenvolvido pelo AIUM em colaboração com o Colégio Americano de Obstetras e Ginecologistas (ACOG), Colégio Americano de Radiologia (ACR), Sociedade Americana de Ecocardiografia, Sociedade Fetal do Coração (ESF), Sociedade Internacional de Ultrassom em Obstetrícia e Ginecologia (ISUOG), Sociedade de Medicina Materno-Fetal (SMFM) e Sociedade de Radiologistas em Ultrassom (SRU). Somos gratos aos muitos voluntários que contribuíram com seu tempo, conhecimento e energia para o desenvolvimento deste documento. A apreciação é particularmente estendida a Kathi Keaton Minton, MA, RDMS, RDCS, por sua assistência administrativa durante o desenvolvimento deste documento e a Victoria Webster, MA, RT (MR), CNMT, RDMS, por suas ilustrações originais.

Comitê Colaborativo

AIUM

Wesley Lee, MD, chair

Tracy Anton, BS, RDMS, RDCS

Joshua A. Copel, MD

Greggory R. DeVore, MD

ACOG

Anjali Kaimal, MD, MAS

Isabelle A. Wilkins, MD

ACR

Carol B. Benson, MD

Mary C. Frates, MD

ASE

Mary T. Donofrio, MD

Anita J. Moon-Grady, MD

FHS

Mary T. Donofrio, MD

Anita J. Moon-Grady, MD

ISUOG

Laurent J. Salomon, MD, PhD

SMFM

Alfred Abuhamad, MD

SRU

Theodore J. Dubinski, MD

Paula J. Woodward, MD

Comitê de Padrões Clínicos da AIUM

Bryann Bromley, MD, chair

James M. Shwayder, MD, JD, vice chair

Nirvi Dahiya, MD

Rob Goodman, MD, MBBChir, MBA

Rachel Liu, MD

Jean Lea Spitz, MPH, CAE, RDMS

John Pellerito, MD, immediate past chair

Grupo consultivo de especialistas da AIUM

Harris L. Cohen, MD

Lisa Hornberger, MD

Elena Sinkovskaya, MD

Julia Solomon, MD

Lami Yeo, MD

Original copyright 2010; Revised 2019, 2013; Renamed 2015

Referências

1. Donofrio MT, Moon-Grady AJ, Hornberger LK, et al. Diagnosis and treatment of fetal cardiac disease: a scientific statement from AIUM Practice Parameter for the Performance of Fetal Echocardiography E14 J Ultrasound Med 2020; 39:E5–E16 the American Heart Association. Circulation 2014; 129: 2183–2242.
2. Hoffman JI, Kaplan S. The incidence of congenital heart disease. J Am Coll Cardiol 2002; 39:1890–1900.
3. Berning RA, Silverman NH, Villegas M, Sahn DJ, Martin GR, Rice MJ. Reversed shunting across the ductus arteriosus or atrial septum in utero heralds severe congenital heart disease. J Am Coll Cardiol 1996; 27:481–486.
4. Bonnet D, Coltri A, Butera G, et al. Detection of transposition of the great arteries in fetuses reduces neonatal morbidity and mortality. Circulation 1999; 99:916–918.

5. Tworetzky W, McElhinney DB, Reddy VM, Brook MM, Hanley FL, Silverman NH. Improved surgical outcome after fetal diagnosis of hypoplastic left heart syndrome. *Circulation* 2001; 103:1269–1273.
6. Vigneswaran TV, Zidere V, Miller OI, Simpson JM, Sharland GK. Usefulness of the prenatal echocardiogram in fetuses with isolated transposition of the great arteries to predict the need for balloon atrial septostomy. *Am J Cardiol* 2017; 119:1463–1467.
7. International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology; Carvalho JS, Allan LD, Chaoui R, et al. ISUOG Practice Guidelines (updated): sonographic screening examination of the fetal heart. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2013; 41:348–359.
8. Wax J, Minkoff H, Johnson A, et al. Consensus report on the detailed fetal anatomic ultrasound examination: indications, components, and qualifications. *J Ultrasound Med* 2014; 33:189–195.
9. Clur SA, Ottenkamp J, Bilardo CM. The nuchal translucency and the fetal heart: a literature review. *Prenat Diagn* 2009; 29:739–748.
10. Jelliffe-Pawlowski LL, Norton ME, Shaw GM, et al. Risk of critical congenital heart defects by nuchal translucency norms. *Am J Obstet Gynecol* 2015; 212:518.e1–518.e10.
11. Gustapane S, Leombroni M, Khalil A, et al. Systematic review and meta-analysis of persistent left superior vena cava on prenatal ultrasound: associated anomalies, diagnostic accuracy and postnatal outcome. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2016; 48:701–708.
12. Lide B, Lindsley W, Foster MJ, Hale R, Haeri S. Intrahepatic persistent right umbilical vein and associated outcomes: a systematic review of the literature. *J Ultrasound Med* 2016; 35:1–5.
13. Ludvigsson JF, Neovius M, Soderling J, et al. Periconception glycaemic control in women with type 1 diabetes and risk of major birth defects: population based cohort study in Sweden. *BMJ* 2018; 362:k2638.
14. Giorgione V, Parazzini F, Fesslova V, et al. Congenital heart defects in IVF/ICSI pregnancy: systematic review and meta-analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2018; 51:33–42.
15. Shamshirsaz AA, Bateni ZH, Sangi-Haghpeykar H, et al. Cyanotic congenital heart disease following fertility treatments in the United States from 2011 to 2014. *Heart* 2018; 104:945–948.
16. Platt LD, Koch R, Hanley WB, et al. The international study of pregnancy outcome in women with maternal phenylketonuria: report of a 12-year study. *Am J Obstet Gynecol* 2000; 182:326–333.
17. Bateman BT, Heide-Jorgensen U, Einarsdottir K, et al. Beta-blocker use in pregnancy and the risk for congenital malformations: an international cohort study. *Ann Intern Med* 2018; 169:665–673.
18. Gilboa SM, Correa A, Botto LD, et al. Association between prepregnancy body mass index and congenital heart defects. *Am J Obstet Gynecol* 2010; 202:51.e1–51.e10.
19. Madsen NL, Schwartz SM, Lewin MB, Mueller BA. Prepregnancy body mass index and congenital heart defects among offspring: a population-based study. *Congenit Heart Dis* 2013; 8:131–141.
20. Breathnach FM, Fleming A, Malone FD. The second trimester genetic sonogram. *Am J Med Genet C Semin Med Genet* 2007; 145C:62–72.

21. Jelliffe-Pawlowski L, Baer R, Moon-Grady AJ, Currier RJ. Second trimester serum predictors of congenital heart defects in pregnancies without chromosomal or neural tube defects. *Prenat Diagn* 2011; 31:466–472.
22. Sun J, Chen X, Chen H, Ma Z, Zhou J. Maternal alcohol consumption before and during pregnancy and the risks of congenital heart defects in offspring: a systematic review and meta-analysis. *Congenit Heart Dis* 2015; 10:E216–E224.
23. Zhu Y, Romitti PA, Caspers Conway KM, et al. Maternal periconceptional alcohol consumption and congenital heart defects. *Birth Defects Res A Clin Mol Teratol* 2015; 103:617–629.
24. Dreier JW, Andersen AM, Berg-Beckhoff G. Systematic review and meta-analyses: fever in pregnancy and health impacts in the offspring. *Pediatrics* 2014; 133:e674–e688.
25. Rasiah SV, Publicover M, Ewer AK, Khan KS, Kilby MD, Zamora J. A systematic review of the accuracy of first-trimester ultrasound examination for detecting major congenital heart disease. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006; 28:110–116.
26. Allan LD. A practical approach to fetal heart scanning. *Semin Perinatol* 2000; 24:324–330.
27. Anderson RH, Becker AE, Freedom RM, et al. Sequential segmental analysis of congenital heart disease. *Pediatr Cardiol* 1984; 5:281–287.
28. Yoo SJ, Lee YH, Cho KS, Kim DY. Sequential segmental approach to fetal congenital heart disease. *Cardiol Young* 1999; 9:430–444.
29. Comstock CH. Normal fetal heart axis and position. *Obstet Gynecol* 1987; 70:255–259.
30. Pascal CJ, Huggon I, Sharland GK, Simpson JM. An echocardiographic study of diagnostic accuracy, prediction of surgical approach, and outcome for fetuses diagnosed with discordant ventriculo-arterial connections. *Cardiol Young* 2007; 17:528–534.
31. Viñals F, Heredia F, Giuliano A. The role of the three vessels and trachea view (3VT) in the diagnosis of congenital heart defects. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003; 22:358–367.
32. Yagel S, Arbel R, Anteby EY, Raveh D, Achiron R. The three vessels and trachea view (3VT) in fetal cardiac scanning. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002; 20:340–345.
33. Chiba Y, Kanzaki T, Kobayashi H, Murakami M, Yutani C. Evaluation of fetal structural heart disease using color flow mapping. *Ultrasound Med Biol* 1990; 16:221–229. AIUM Practice Parameter for the Performance of Fetal Echocardiography *J Ultrasound Med* 2020; 39:E5–E16 E15
34. Chintala K, Tian Z, Du W, Donaghue D, Rychik J. Fetal pulmonary venous Doppler patterns in hypoplastic left heart syndrome: relationship to atrial septal restriction. *Heart* 2008; 94:1446–1449.
35. DeVore GR, Horenstein J, Siassi B, Platt LD. Fetal echocardiography, VII. Doppler color flow mapping: a new technique for the diagnosis of congenital heart disease. *Am J Obstet Gynecol* 1987; 156:1054–1064.
36. DeVore GR, Klas B, Satou G, Sklansky M. Evaluation of the right and left ventricles: an integrated approach measuring the area, length, and width of the chambers in normal fetuses. *Prenat Diagn* 2017;

- 37:1203–1212. 37. Lee W, Riggs T, Amula V, et al. Fetal echocardiography: z-score reference ranges for a large patient population. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2010; 35:28–34.
38. Pasquini L, Mellander M, Seale A, et al. Z-scores of the fetal aortic isthmus and duct: an aid to assessing arch hypoplasia. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2007; 29:628–633.
39. Schneider C, McCrindle BW, Carvalho JS, Hornberger LK, McCarthy KP, Daubeney PE. Development of Z-scores for fetal cardiac dimensions from echocardiography. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005; 26:599–605.
40. Sharland GK, Allan LD. Normal fetal cardiac measurements derived by cross-sectional echocardiography. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1992; 2:175–181.
41. Tan J, Silverman NH, Hoffman JI, Villegas M, Schmidt KG. Cardiac dimensions determined by cross-sectional echocardiography in the normal human fetus from 18 weeks to term. *Am J Cardiol* 1992; 70:1459–1467.
42. DeVore GR, Klas B, Satou G, Sklansky M. Quantitative evaluation of the fetal right and left ventricular fractional area change using speckle-tracking technology. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2019; 53: 219–228.
43. DeVore GR, Siassi B, Platt LD. Fetal echocardiography, IV. Mmode assessment of ventricular size and contractility during the second and third trimesters of pregnancy in the normal fetus. *Am J Obstet Gynecol* 1984; 150:981–988.
44. Di Salvo G, Russo MG, Paladini D, et al. Quantification of regional left and right ventricular longitudinal function in 75 normal fetuses using ultrasound-based strain rate and strain imaging. *Ultrasound Med Biol* 2005; 31:1159–1162.
45. Maskatia SA, Pignatelli RH, Ayres NA, Altman CA, SangiHaghpeykar H, Lee W. Fetal and neonatal diastolic myocardial strain rate: normal reference ranges and reproducibility in a prospective, longitudinal cohort of pregnancies. *J Am Soc Echocardiogr* 2016; 29:663–669.
46. Hernandez-Andrade E, López-Tenorio J, Figueroa-Diesel H, et al. A modified myocardial performance (Tei) index based on the use of valve clicks improves reproducibility of fetal left cardiac function assessment. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005; 26:227–232.
47. Molina FS, Faro C, Sotiriadis A, Dagklis T, Nicolaides KH. Heart stroke volume and cardiac output by four-dimensional ultrasound in normal fetuses. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008; 32:181–187.
48. Crispi F, Sepulveda-Swatson E, Cruz-Lemini M, et al. Feasibility and reproducibility of a standard protocol for 2D speckle tracking and tissue Doppler-based strain and strain rate analysis of the fetal heart. *Fetal Diagn Ther* 2012; 32:96–108.
49. Koga T, Athayde N, Trudinger B, Nakano H. A new and simple Doppler method for measurement of fetal cardiac isovolumetric contraction time. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001; 18:264–267.
50. Paladini D, Lamberti A, Teodoro A, Arienzo M, Tartaglione A, Martinelli P. Tissue Doppler imaging of the fetal heart. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000; 16:530–535.

51. DeVore GR, Klas B, Satou G, Sklansky M. Speckle tracking of the basal lateral and septal wall annular plane systolic excursion of the right and left ventricles of the fetal heart. *J Ultrasound Med* 2019; 38:1309–1318.

52. DeVore GR, Klas B, Satou G, Sklansky M. 24-segment sphericity index: a new technique to evaluate fetal cardiac diastolic shape. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2018; 51:650–658.

53. Espinoza J, Gotsch F, Kusanovic JP, et al. Changes in fetal cardiac geometry with gestation: implications for 3- and 4-dimensional fetal echocardiography. *J Ultrasound Med* 2007; 26:437–443.

Figura 1. Os planos de varredura representativos para o ecocardiograma fetal incluem uma avaliação de cortes das 4 câmaras (1), vias de saída arterial esquerda e direita (2 e 3, respectivamente), duas variantes do corte de 3 vasos, um demonstrando a bifurcação da artéria pulmonar principal (4) com outro corte mais superior que demonstra o arco ductal (5) e o corte de 3 vasos e traquéia (6). Nem todas as estruturas podem ser vistas a partir de uma única varredura do transdutor em sentido cefálico, sem alguns pequenos ajustes na posição e na orientação do transdutor devido a variações anatômicas e à artefato fetal. Asc Ao indica aorta ascendente; DAo, aorta descendente; AE, átrio esquerdo; LV, ventrículo esquerdo; AP, artéria pulmonar; AD

, átrio direito; VD, ventrículo direito; e Tr, traquéia.

Planos representativos de corte

1. Cortes das Quatro Câmaras
2. Trato de Saída do Ventrículo Esquerdo
3. Trato de Saída do Ventrículo Esquerdo
4. Corte dos Tres Vasos com Bifurcação da Artéria Pulmonar Principal
5. Cortes dos Tres Vasos com Arco Ductal
6. Corte dos Tres Vasos e Traquéia

Figura 2. Cortes sagitais das veias cava superior e inferior (1), arco aórtico (2) e arco ductal (3). O ângulo de varredura entre o arco ductal e a aorta torácica varia entre 10 e 19° durante a gravidez⁵³, conforme ilustrado pelo diagrama de quatro câmaras (inferior direito). Ao indica aorta descendente; Ao Root, raiz aórtica; DA, ducto arterial; IVC, veia cava inferior; AE, átrio esquerdo; VE ventrículo esquerdo; VP, válvula pulmonar; AD, átrio direito; APD, artéria pulmonar direita; VD, ventrículo direito; e VCS, veia cava superior.

- 1-Cortes das duas veias cavas
- 2-Corte Arco Aórtico
- 3-Corte Arco Ductal

Plano Arco Ductal

Plano Arco Aórtico

Corte Quatro Câmaras

Figura 3. Corte alto de eixo curto (1), Corte baixo de eixo curto (2) Corte de eixo longo (3) do coração fetal. Ao indica válvula aórtica; VE ventrículo esquerdo; AP, artéria pulmonar; AD, átrio direito; e VD, ventrículo direito.

Corte alto de eixo curto-Grandes Artérias

Corte baixo de eixo curto – Ventriculos

Coração Fetal- Corte Coronal

Corte de eixo longo