

Ghidurile de Practică ISUOG: evaluarea cordului fetal în cadrul ecografiei de screening pentru anomalii structurale din trimestrul al doilea

Comitetul pentru Standarde Clinice

Societatea Internațională de Ultrasonografie în Obstetrică și Ginecologie (International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology - ISUOG) este o organizație științifică ce are ca scop promovarea unor practici clinice sigure, a educației de înalt nivel și a cercetării în domeniul imagistic specific obstetricii și ginecologiei. Comitetul pentru Standarde Clinice (CSC) al ISUOG are misiunea de a propune Ghiduri Practice și Declarații de Consens care să furnizeze profesioniștilor din domeniul medical o abordare bazată pe dovezi în ceea ce privește diagnosticul imagistic. Aceste ghiduri își propun să reflecte ceea ce ISUOG consideră cea mai bună practică la momentul la care sunt publicate. Deși ISUOG a făcut toate eforturile pentru a se asigura că Ghidurile sunt cât mai elocvente și corecte la momentul publicării, nici Societatea și nici vreunul dintre membrii sau angajații acesteia nu pot fi trași la răspundere pentru consecințele oricăror date lipsite de acuratețe sau chiar greșite sau pentru opinii sau declarații emise de CSC. Documentele ISUOG CSC nu au menirea să stabilească un standard legal de îngrijire, deoarece interpretarea datelor științifice care stau la baza Ghidurilor poate fi influențată de circumstanțe individuale, protocoale locale și resursele avute la dispoziție. Ghidurile aprobate pot fi distribuite gratuit cu permisiune (info@isuog.org).

INTRODUCERE

Acest document reprezintă versiunea revizuită și actualizată a ghidurilor ISUOG publicate

anterior¹ pentru screeningul cordului fetal în trimestrul al doilea de sarcină și reflectă stadiul actual al cunoașterii în ceea ce privește depistarea ultrasonografică a anomaliilor cardiace congenitale. Recomandarea nou introdusă în aceste ghiduri, care impune vizualizarea tracturilor de ejecție ventriculară pe lângă obținerea imaginii de patru camere a cordului în cadrul ecografiei de rutină din trimestrul al doilea, este bazată pe dovezi științifice și corespunde recomandărilor recente formulate și de alte autorități profesionale^{2–5}. Bolile cardiace congenitale (BCC) reprezintă una dintre cele mai importante cauze de mortalitate infantilă și au o incidență estimată de 4-13% la 1000 de nașteri vii^{6–8}. Între anii 1950-1994 42% din mortalitatea infantilă raportată de Organizația Mondială a Sănătății a avut ca și cauză anomaliile cardiace⁹. Anomaliile structurale cardiace sunt adesea nedepistate în timpul ecografiei de rutină din trimestrul al doilea^{10,11}. Detecția prenatală poate îmbunătăți prognosticul feților afectați de anumite tipuri de anomalii cardiace^{12–16}, dar gradul de depistare raportat în literatura de specialitate variază mult¹⁷ și depinde de experiența examinatorului și de alți factori precum obezitatea maternă, frecvența sondelor ecografice folosite, prezența cicatricilor abdominale, vârsta gestațională, volumul de lichid amniotic și poziția fătului^{18,19}. Câțiva factori importanți care pot îmbunătăți eficacitatea programelor de screening pentru anomalii cardiace sunt instruirea specialiștilor care fac ecografiile fetale, feedback-ul continuu, recomandarea ecocardiografiei chiar și în cazul unui grad scăzut de suspiciune diagnostică și accesul facil la

specialiști în cardiologie fetală^{8,20}. Ca și exemplu, rata de detecție a anomaliilor cardiace majore s-a dublat într-un centru medical din nordul Angliei după implementarea unui program de instruire specifică²¹. Examinarea ecografică de rutină a cordului fetal este concepută pentru a realiza cea mai bună rată de detecție a anomaliilor congenitale în trimestrul al doilea²². Recomandările acestor Ghiduri se referă la evaluarea ecografică a cordului fetal din cadrul ecografiei de rutină din trimestrul al doilea, adică la sarcinile cu risc scăzut^{23 – 25}. Abordarea recomandată este utilă și pentru a identifica feții cu risc crescut pentru sindroame genetice și oferă informații importante pentru consilierea pacientelor, pentru stabilirea conduitei obstetricale ulterioare și pentru îngrijirea multidisciplinară. Suspiciunea unei anomalii cardiace în timpul examinării de rutină impune evaluarea detaliată a cordului fetal prin ecocardiografie fetală²⁶

CONSIDERAȚII GENERALE

Deși utilitatea vizualizării imaginii de patru camere a cordului fetal și a tracturilor de ejecție ventriculară este bine cunoscută, merită amintit că, uneori, în lipsa unei examinări detaliate a inimii, pot apărea erori diagnostice care să întârzie detecția BCC^{27 – 29}. Ratele de detecție pot fi îmbunătățite prin efectuarea unei examinări atente și corecte, înțelegând că secțiunea de patru camere a inimii reprezintă mai mult decât simpla numărare a camerelor cardiace, înțelegând că unele anomalii nu pot fi descoperite decât mai târziu în sarcină și conștientizând că unele anomalii importante (spre exemplu transpoziția marilor vase sau coarctarea aortei) pot să nu fie evidente doar din secțiunea de patru camere a cordului. Astfel, recomandare de a se adăuga pe lângă secțiunea de patru camere și imaginile cu tracturile de ejecție ventriculare în cadrul screeningului cordului fetal este un pas important către creșterea ratei de detecție a BCC.

Vârsta gestațională

Examinarea ecografică a cordului fetal se face optim între 18 și 22 de săptămâni de gestație,

deși multe dintre structurile anatomice pot fi vizualizate la un nivel adecvat și după 22 de săptămâni. În unele cazuri, mai ales la feți cu translucență nucală crescută în primul trimestru, se descrie depistarea anomaliilor cardiace la sfârșitul trimestrului I și începutul trimestrului al II-lea³⁰⁻³⁵. Screeningul între 20 și 22 de săptămâni face mai puțin probabilă necesitatea repetării ecografiei pentru completarea examinării, deși foarte multe paciente ar prefera să știe dacă există anomalii cardiace la făt mai devreme în sarcină³⁶.

Factori tehnici

Sondele ecografice

Folosirea unor sonde cu frecvențe înalte va îmbunătăți rata de detecție a anomaliilor cardiace subtile, cu costul reducerii penetranței acustice. Sonda cu frecvența cea mai înaltă disponibilă ar trebui folosită pentru toate examinările, conștientizând relația dintre penetranța acustică și rezoluția obținută. Folosirea modului armonic poate crește calitatea imaginii, mai ales la pacientele cu perete abdominal gros, în trimestrul al treilea de sarcină³⁷.

Parametrii imagistici

Imagistica în scară gri, cu obținerea de secțiuni transversale continuă să fie baza examinării cardiace corecte. Setările pentru obținerea imaginii ar trebui să includă frecvență crescută a cadrelor, contrast ridicat și rezoluție înaltă. Ar trebui, de asemenea, utilizate setările pentru persistență scăzută a imaginii, o singură zonă de focalizare și un câmp de investigare relativ îngust.

Mărirea imaginii și funcția 'cine-loop'

Imaginea ar trebui mărită astfel ca inima să apară pe o treime spre o jumătate din ecran. Funcția 'cine-loop' ar trebui folosită pentru a adăuga informații evaluării în timp real a structurilor cardiace, spre exemplu, pentru a confirma mișcarea cuspidelor valvelor în

timpul ciclului cardiac. Mărirea imaginii și folosirea funcției ‘cine-loop’ pot fi utile în depistarea defectelor cardiace.

EXAMINAREA CARDIACĂ

Luând în considerare timpul scurs de la momentul publicării ghidurilor inițiale ale ISUOG¹ și dovezile științifice acumulate în literatură, considerăm că examinarea de screening a cordului fetal ar trebui să includă, pe lângă imaginea de patru camere a inimii și imaginile tracturilor de ejecție ventriculară³⁸⁻⁴⁶

Imaginea de patru camere

Imaginea de patru camere obținută la examinarea cordului fetal implică evaluarea atentă a unor criterii specifice și nu trebuie confundată cu simpla numărătoare a camerelor cardiace. Principalele elemente de examinare pe secțiunea de patru camere sunt prezentate în Tabelul 1 și Figurile 1 și 2.

Tabel 1. Evaluarea situsului/lateralității fetale și a imaginii de patru-camere

Situsul și aspecte generale

- Lateralitatea fetală (se vor identifica părțile dreaptă și stângă ale fătului după orientarea sa *in utero*)
- Stomacul și inima sunt normal în stânga
- Inima ocupă o treime din aria toracică
- Inima este localizată în mare parte în hemitoracele stâng
- Axa inimii (apexul) e orientată la stânga la un unghi de $45^\circ \pm 20^\circ$
- Există patru camere
- Ritmul cardiac este regulat
- Nu există revarsate pericardice

Atriile

- Două atrii aproximativ egale în dimensiuni
- Foița foramen ovale se deschide în atriul stâng
- Septum primum atrial vizibil (la nivelul crucii inimii)
- Venele pulmonare afluențe în atriul stâng

Ventriculii

- Doi ventriculi, aproximativ egali în dimensiuni
- Pereții ventriculari nu sunt hipertrofiați
- Bandeleta moderatoare la nivelul apexului ventriculului drept

Septul ventricular integru (de la apex la nivelul crucii inimii)

Joncțiunea atrio-ventriculară și valvele

Crucea inimii este intactă

Cele două valve atrioventriculare sunt distincte, se deschid și se mișcă liber

Insertia valvelor atrioventriculare se face la nivele diferite pe septul ventricular, valva tricuspida se insera mai aproape de apex față de valva mitrală

Pentru evaluarea situsului cardiac este necesară inițial determinarea lateralității fetale (identificarea părților dreaptă și stângă fetale) înainte de a putea afirma că stomacul și inima se află pe partea stângă. Inima normală măsoară ca dimensiune o treime din torace. În unele secțiuni, se poate observa uneori o mică zonă hipoecogenă în jurul inimii și aceasta poate fi în mod eronat interpretată ca revarsat pleural. Această descoperire, dacă este izolată, reprezintă cel mai adesea o variantă normală^{47,48}.

Inima ocupă cea mai mare parte din hemitoracele stâng și este așezată cu axul normal orientat la stânga la un unghi de aproximativ $45^\circ \pm 20^\circ$ (2DS)⁴⁹ (Figura 1). O atenție deosebită trebuie acordată examinării poziției cordului și axului cardiac; acestea pot fi evaluate cu ușurință chiar și atunci când imaginea de patru camere nu poate fi vizualizată satisfăcător⁵⁰. Anomaliile de situs trebuie suspectate atunci când cordul fetal și/sau stomacul nu sunt localizate pe partea stângă. Un ax cardiac anormal crește posibilitatea existenței unei malformații cardiace, în special la nivelul tracturilor de ejecție. Axul poate fi anormal și în anomaliile cromozomiale. Deplasarea inimii din poziția ei normală, anterioară stângă, poate fi cauzată de o hernie diafragmatică sau de o formațiune toracică, cum ar fi malformația adenomatoidă chistică pulmonară. Anomaliile de poziție pot fi secundare hipoplaziei pulmonare fetale sau ageneziei pulmonare. Uneori, în prezența gastroschizisului sau a omfalocelului, axul cardiac poate fi poziționat la stânga extremă.

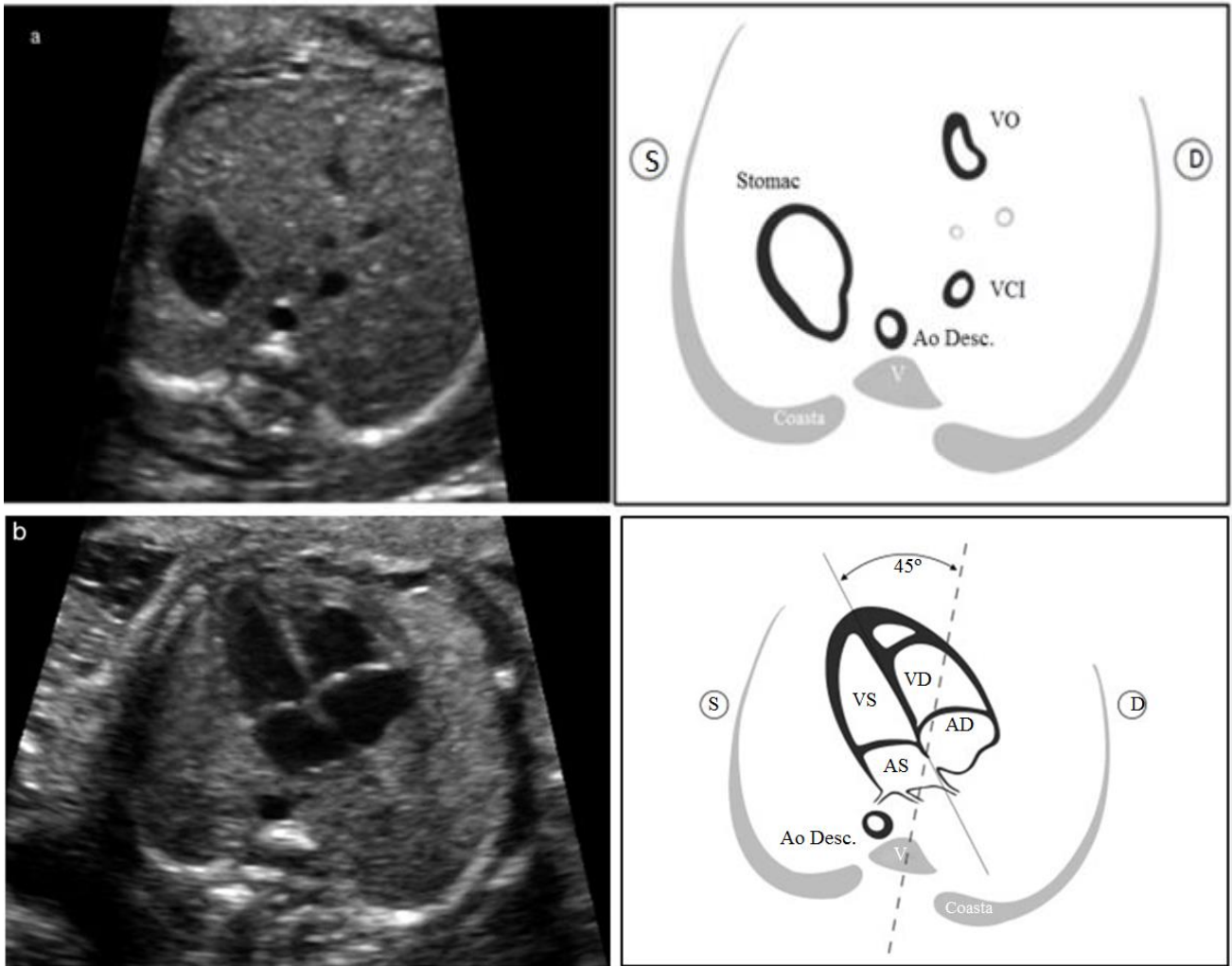


Figura 1. (a) Situsul abdominal este verificat printr-o secțiune transversală a abdomenului fetal. După stabilirea lateralității fetale în funcție de poziția fătului *in utero*, stomacul, localizat pe partea stângă trebuie apoi evidențiat împreună cu aorta descendentă (Ao desc) și vena cavă inferioară (VCI) de partea stângă și respectiv dreaptă a coloanei vertebrale. În această secțiune se vizualizează și un segment scurt din vena ombilicală (VO). (b) Poziția inimii și axul: inima este așezată în principal în hemitoracele stâng (S). Axul cardiac este orientat la $45^{\circ} \pm 20^{\circ}$ față de axa anteroposterioară a toraxului. AS, atriu stâng; AD, atriu drept; VS, ventriculul stâng; VD, ventriculul drept; D, dreapta; V, vertebră.

În cursul examinării este necesară confirmarea frecvenței cardiace normale și a ritmului sinusal. Frecvență cardiacă normală este între 120 și 160 bătăi pe minut (bpm). O bradicardie ușoară tranzitorie, poate fi demonstrată uneori la feți normali în trimestrul al doilea. Bradicardia persistentă, mai ales cu valori care rămân constant sub 110 bpm, necesită evaluare cardiologică promptă, pentru depistarea blocului cardiac. În trimestrul al treilea, decelerații repetate ale frecvenței cardiace pot fi cauzate de hipoxie. Extrasistolele ocazionale nu sunt de regulă asociate unui risc crescut de defecte

structurale și de obicei apar și dispar spontan. Totuși, în situații rare, extrasistolele pot fi un semn de aritmie clinic semnificativă și se impune ecocardiografia⁵²⁻⁵⁴. În mod alternativ, se poate indica auscultație Doppler mai frecventă și o evaluare ecografică țintită pentru a exclude revarsatele și pentru a confirma aspectul normal al inimii fetale. Tahicardia ușoară (> 160 bpm) poate reprezenta un răspuns normal în cursul mișcărilor fetale. Tahicardia persistentă (≥ 180 bpm)⁵⁵ trebuie evaluată suplimentar pentru a depista posibile cauze ca hipoxia fetală sau tahidisritmiile severe.

Ambele atrii apar ecografic de dimensiuni similare, iar foița foramen ovale se deschide spre atriul stâng. Partea inferioară de țesut atrial, denumită septum primum, ar trebui vizualizată și prezența sa confirmată. Aceasta reprezintă o parte din ‘crucea’ cardiacă, locul unde partea inferioară a septului atrial se unește cu partea superioară a septului ventricular și unde valvele atrio-ventriculare se inseră. Venele pulmonare pot fi adesea vizualizabile la vărsarea acestora în atriul stâng și, când este tehnic posibil, vizualizarea a cel puțin două vene este recomandată.

Bandeleta moderatoare, un fascicul muscular distinct ce traversează cavitatea ventriculară dreaptă, este vizibilă în apropierea apexului și permite identificarea ventriculului drept morfologic. Apexul ventriculului stâng apare neted și formează vârful inimii. Ambii ventriculi ar trebui să aibă dimensiuni similare și să nu prezinte semne de hipertrofie parietală. Deși un grad ușor de disproporție interventriculară este considerat normal în trimestrul al treilea, asimetria evidentă dreapta-stânga în trimestrul doi impune o examinare suplimentară⁵⁶; afecțiunile obstructive ale inimii stângi ca și coarctarea de aortă sau sindromul de hipoplazie a inimii stângi fiind cauze importante ale acestei disproporții^{57,58}.

Septul ventricular trebuie examinat atent de la nivelul crucii inimii până la apex pentru descoperirea unor potențiale defecte septale. Defectele septale sunt în mod particular dificil de detectat uneori. Septul este vizualizat optim atunci când unghiul de insonație ultrasonografic este perpendicular pe el. Când fasciculul ultrasonografic este paralel cu septul, este uneori în mod eronat suspiciat un defect septal din cauza artefactului acustic de tip ‘drop-out’. Defectele septale mici (1-2 mm) sunt în mod particular greu de confirmat dacă sistemul de imagistică folosit nu permite un grad suficient de rezoluție laterală, mai ales atunci când poziția fetală și dimensiunea sunt nefavorabile. Totuși, importanța clinică a acestor leziuni mici este de multe ori nesemnificativă și uneori, defectele mici se pot închide *in utero*^{59,60}.

Cele două valve atrio-ventriculare (dreaptă, tricuspida; stângă, mitrală) trebuie vizualizate

deschizându-se separat și mișcându-se liber. Foița septală a valvei tricuspide este inserată la nivelul septului mai aproape de apex față de cea omonimă a valvei mitrale (decalaj normal). Poziționarea anormală a valvelor atrio-ventriculare este un semn ecografic important pentru anomalii cardiace cum ar fi defectele septale atrio-ventriculare.

Vizualizarea tracturilor de ejecție ventriculare

Vizualizarea tracturilor de ejecție ale ventriculului stâng și drept (TEVS, TEVD) constituie parte integrantă a screeningului cordului fetal. Este important să se evalueze aspectul normal al celor două vase, inclusiv originea lor normală (aorta din VS, artera pulmonară din VD), dimensiunile lor relative și poziția, dar și deschiderea adecvată a valvelor arteriale. În situațiile în care aceste date nu pot fi obținute se recomandă evaluarea suplimentară.

Ca și criterii minime, evaluarea tracturilor de ejecție trebuie să demonstreze că marile vase sunt aproximativ egale în dimensiuni și se încrucișează în unghi drept la ieșirea din ventriculii de origine (încrucișarea normală Anexă S1, Panel 1). Un studiu în populația obstericală care a inclus 18 000 de feți⁶¹ a examinat posibilitatea introducerii în cadrul screeningului, cu durată standard de 30 de minute, atât obținerea imaginii de patru camere a inimii cât și a tracturilor de ejecție ventriculare, când exista posibilitatea tehnică. Pentru cele mai multe examinări în care s-a obținut vizualizarea adecvată a imaginii de patru camere (93%) s-au putut evalua în mod satisfăcător și tracturile de ejecție. Imposibilitatea vizualizării a fost raportată la 4.2% din cazuri pentru TEVS, 1,6% pentru TEVD și 1,3% pentru ambele.

Imagini transversale adiționale pot fi obținute și demonstrează aspecte diverse legate de vasele mari și de structurile înconjurătoare, dar fac parte din scanarea continuă care pleacă de la TEVD și include secțiunea de trei vase (3V) și secțiunea celor trei vase și traheei (3VT) (Anexă S1, Panel 2). Într-un studiu ce a inclus 3000 de sarcini cu risc scăzut examinate de un singur operator, examinarea secțiunilor de 3V și 3VT a

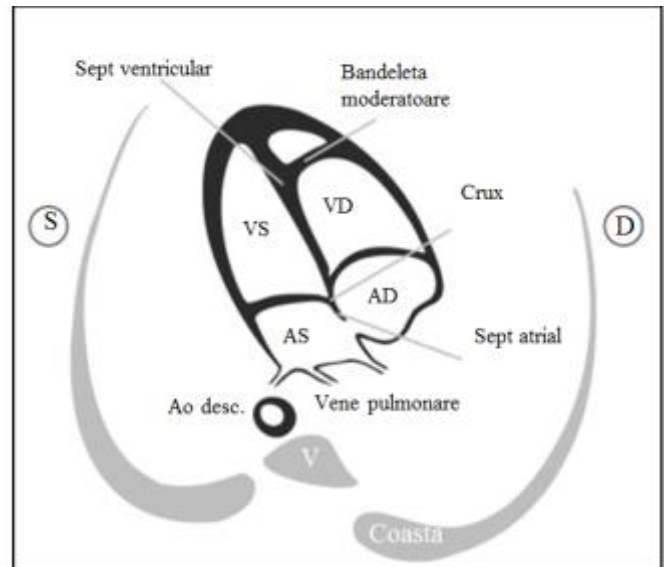
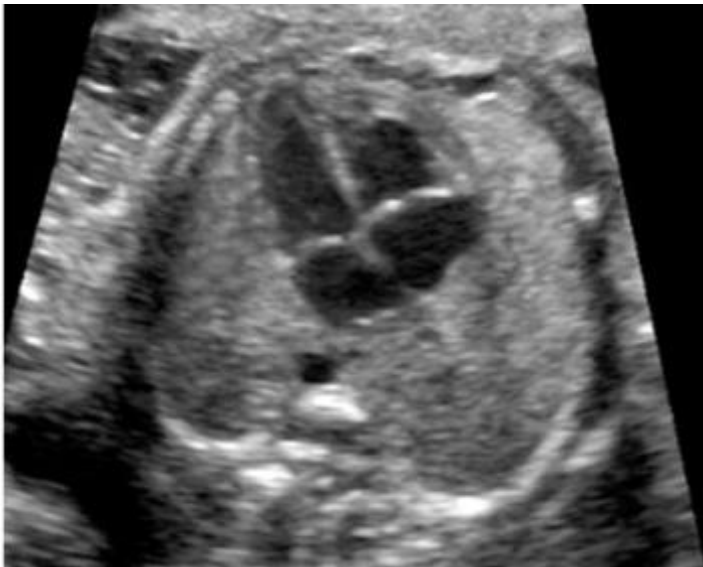


Figura 2. Imaginea de patru camere a inimii. Elementele cheie ale secțiunii sunt: inima ocupă aproximativ o treime din torace, structurile inimii drepte și stângi sunt aproximativ egale ca dimensiuni (dimensiunile camerelor și a pereților), foramen ovale permeabil cu valva în atriu stâng, aspect integru al crucii cardiace cu inserția normală ușor decalată a valvelor atrio-ventriculare și sept interventricular intact. Ventriculul drept morfologic (VD) este identificat prin prezența bandeletei moderatoare și a valvei tricuspide, această valvă inserându-se mai apical decât valva mitrală la nivelul septului ventricular (decalaj normal). S, stânga; D, dreapta; Ao desc., aortă descendentă; VS, ventricul stâng; AS, atriu stâng; VD, ventricul drept; AD, atriu drept; V, vertebră.

fost adăugată secțiunilor standard de examinarea a cordului fetal (patru camere și tracturile de ejecție). Timpul mediu de obținere a imaginilor adecvate cardiace a fost de aproximativ 2 minute (135 s; SD, 20 s), dar în-o treime din cazuri, examinarea cardiacă a fost decalată cu 15-20 de minute din cauza poziției fetale nefavorabile (coloana vertebrală anterior)⁴⁶.

Evaluarea tracturilor de ejecție crește suplimentar gradul de detecție al malformațiilor cardiace majore față de utilizarea doar a secțiunii de patru camere^{20,40,42,62,63}. Incluziunea în examinarea de rutină a secțiunilor care cuprind tracturile de ejecție face posibilă depistarea anomaliilor conotruncale ca tetralogia Fallot, transpoziția marilor vase, originea comună a ambelor vase în ventriculul drept, trunchiul arterial comun^{43-46,64-69}.

Tehnica ecografică

Metoda de baleiere pentru obținerea de secțiuni transversale cu deplasarea sondei în direcție cefalică de la nivelul abdomenului fetal (secțiunea standard pentru obținerea circumferinței abdominale) către imaginea de patru camere și apoi către mediastinul superior

oferă posibilitatea de a evalua sistematic inima fetală și de a obține imagini care să susțină aspectul normal al tracturilor de ejecție: TEVS, TEVD, 3V, 3VT⁷⁰, (Figura 3). În cadrul unui examen ideal, tracturile de ejecție pot fi obținute cu ușurință. Totuși, în practică, la examinările de rutină este posibil să nu putem obține imaginile cu tracturile de ejecție la fiecare pacient. Familiarizarea cu diferite tehnici ecografice pentru evaluarea tracturilor de ejecție ar putea îmbunătăți gradul de vizualizare.

Tracturile de ejecție ventriculare pot fi vizualizate prin angulația sondei spre capul fetal (tehnica baleiajului gradat) (Figura 4), pornind de la imaginea de patru camere, pentru a vizualiza încrucișarea normală a marilor vase la baza inimii. Bifurcația arterei pulmonare poate fi de asemenea vizualizată (Anexă S1, Panel 1 și 2). În mod alternativ, s-a descris și o variație la metoda descrisă anterior pentru evaluarea tracturilor de ejecție: tehnica rotațională⁴¹ (Anexă S2, Panel 1). De la nivelul imaginii de patru camere, sonda este inițial rotată către umărul drept. Această tehnică, care este mai ușor de folosit atunci când septul interventricular este perpendicular pe fasciculul ultrasonografic, poate necesita mai multă manualitate, dar permite vizualizarea TEVS și

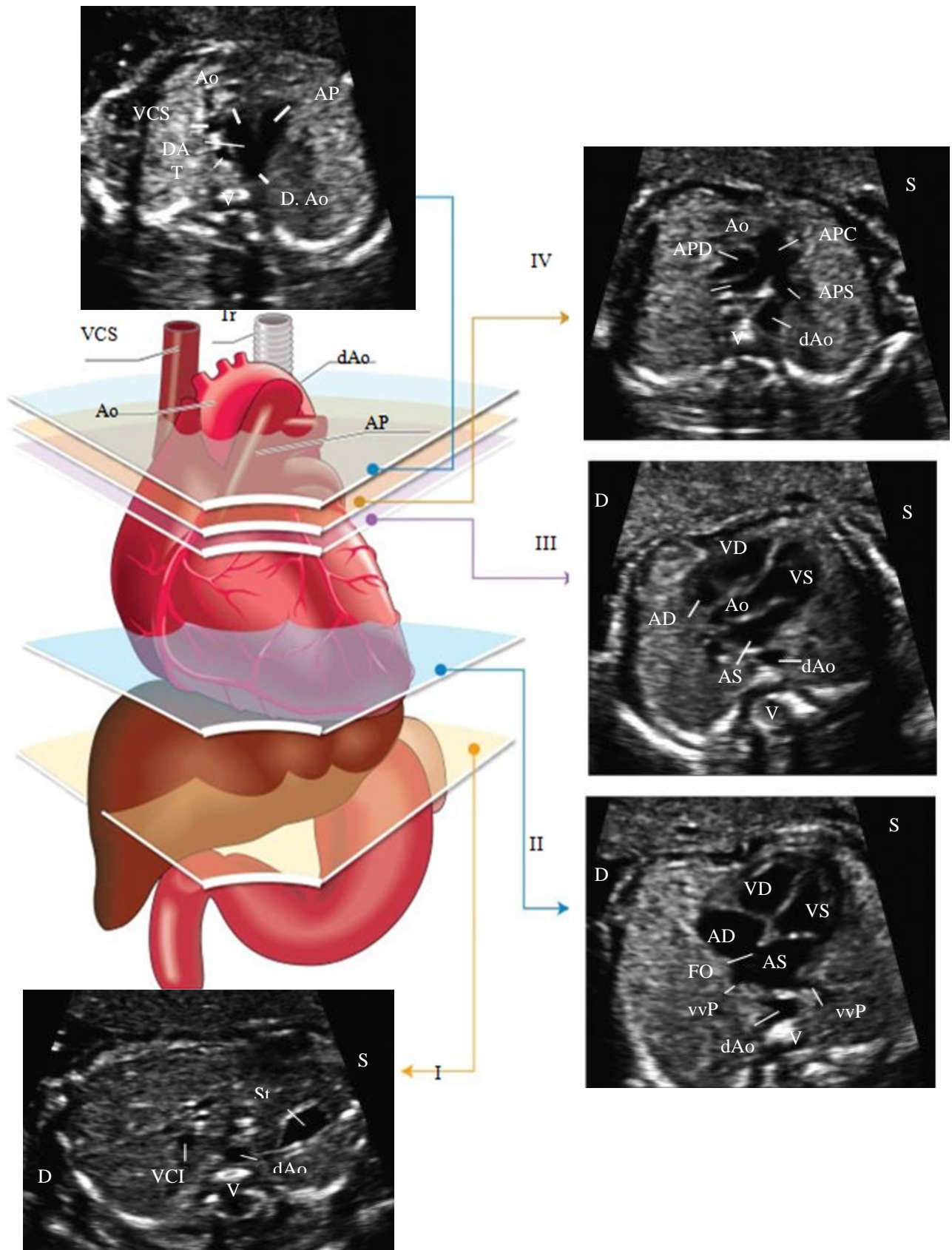


Figura 3. Cele cinci secțiuni transversale pentru screeningul optim al cordului fetal. Imaginea colorată prezintă traheea (Tr), inima și marile vase, ficatul și stomacul cu cele cinci planuri de insonație indicate prin poligoane corespunzând imaginilor alăturate în scară gri. (I) Planul caudal cu stomacul (St), secțiune transversală prin aorta descendentă (dAo), coalană vertebrală (V) și ficat. (II) Imaginea de patru camere a inimii fetale cu ventriculii stâng și drept (VS, VD) și atriile (AD, AS), foramen ovale (FO) și venele pulmonare (vvP) la dreapta și stânga dAo. (III). Tractul de ejecție al ventriculului stâng, cu originea aortei (Ao), VS, VD, AS, AD și secțiunea transversală prin dAo. (IV) Secțiune mai cefalică (tractul de ejecție al VD) cu trunchiul arterei pulmonare (APP), și bifurcația în arterele pulmonare stângă (APS) și dreaptă (APD), secțiune prin Aorta ascendentă (Ao) și dAo. (V) Trei vase și traheea cu vena cavă superioară (VCS), artera pulmonară (AP), ductul arterial (DA), arcul aortic (de la Ao la dAo) și traheea (Tr). VCI, vena cavă inferioară; S, stânga; D, dreapta. Modificat cu permisiune după Yagel *et al.*⁷⁰

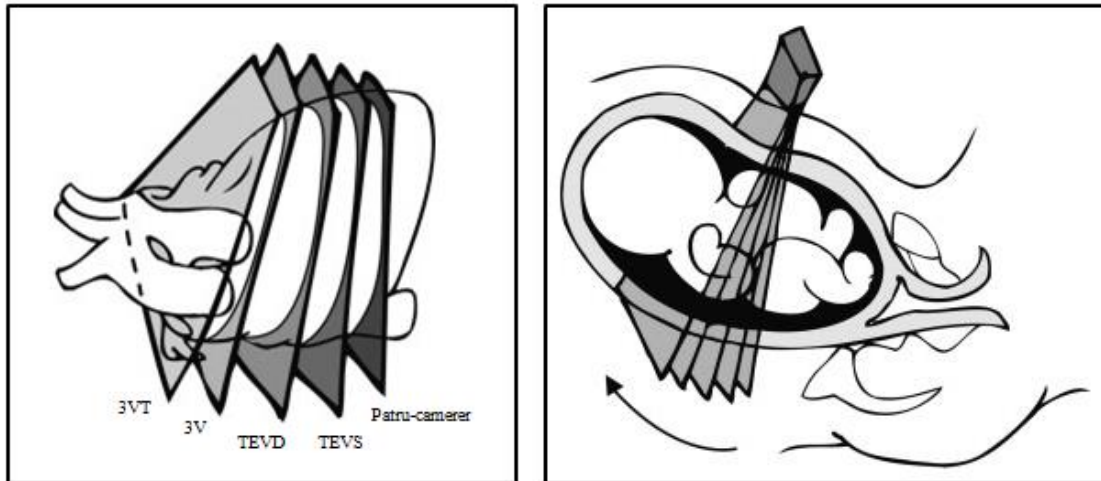


Figura 4. Tehnica de scanare a cordului fetal. Imaginea de patru camere se obține prin examinarea în plan transversal a toracelui fetal. Înclinarea cefalică a sondei de la imaginea de patru camere către capul fetal relevă tracturile de ejecție secvențial: tractul de ejecție al ventriculului stâng (TEVS), tractul de ejecție al ventriculului drept (TEVD), imaginea de trei vase (3V) și imaginea de trei vase și traheea (3VT).

în special a continuității septo-aortice. Permite de asemenea vizualizarea întregii aorte ascendente față de tehnica baleiajului gradat în care se vede doar porțiunea proximală a aortei. Indiferent de tehnica folosită, o dată ce TEVS este vizualizat, sonda este angulată cefalic până se poate vedea artera pulmonară cu direcție aproape perpendiculară pe cea a aortei.

Imagini suplimentare ale aortei și arterei pulmonare pot fi obținute prin mișcarea sau înclinarea sondei către capul fetal de la imaginea TEVD. Aceste secțiuni corespund imaginii de 3V și 3VT care permit evaluarea relației celor două vase mari cu vena cavă superioară și traheea. La acest nivel se observă și arcul ductului arterial și arcul transversal al aortei⁶⁴⁻⁶⁷.

Secțiunea cu tractul de ejecție al ventriculului stâng (TEVS). Această secțiune confirmă originea unuia dintre vasele mari de la baza inimii din ventriculul stâng morfologic (Figura 5) (aorta la inima normală). Este importantă evaluarea prezenței continuității între septul ventricular și peretele anterior al acestui vas. Valva aortică se mișcă liber și nu trebuie să apară îngroșată. Este posibil ca de la acest nivel, aorta să fie urmărită cefalic până la nivelul arcului aortic unde se poate documenta originea a trei vase cu direcție spre gâtul fetal. Totuși, identificarea acestor vase nu este considerată parte a evaluării ecografice de rutină a cordului.

Secțiunea TEVS ajută la identificarea defectelor septale ventriculare și a anomaliilor conotruncale care nu sunt vizibile doar în imaginea de patru camere.

Secțiunea cu tractul de ejecție al ventriculului drept (TEVD). Această secțiune confirmă prezența unui vas mare cu originea în ventriculul drept morfologic (Figura 6): artera pulmonară ia naștere în mod normal din acest ventricul și traversează la stânga aorta ascendentă așezată mai posterior. Este de obicei puțin mai mare ca originea aortei în dimensiune în timpul vieții fetale și traversează aorta ascendentă în unghi aproape drept chiar deasupra originii acesteia. La acest nivel, după cum se poate observa în Figura 6, vena cavă superioară este vizibilă la dreapta aortei. Această secțiune este similară secțiunii de 3V descrisă de Yoo *et al.*⁶⁴.

Valva pulmonară trebuie să se miște liber și nu trebuie să apară îngroșată. Vasul cu originea în TEVD este confirmat ca fiind artera pulmonară doar dacă se bifurcă după un scurt traiect. Prima ramură care se desprinde din trunchiul pulmonar este ramura dreaptă și apoi ramura stângă. Această diviziune este uneori greu de vizualizat din cauza poziției fetale. Artera pulmonară se continuă după bifurcație distal spre stânga cu ductus arteriosus care se

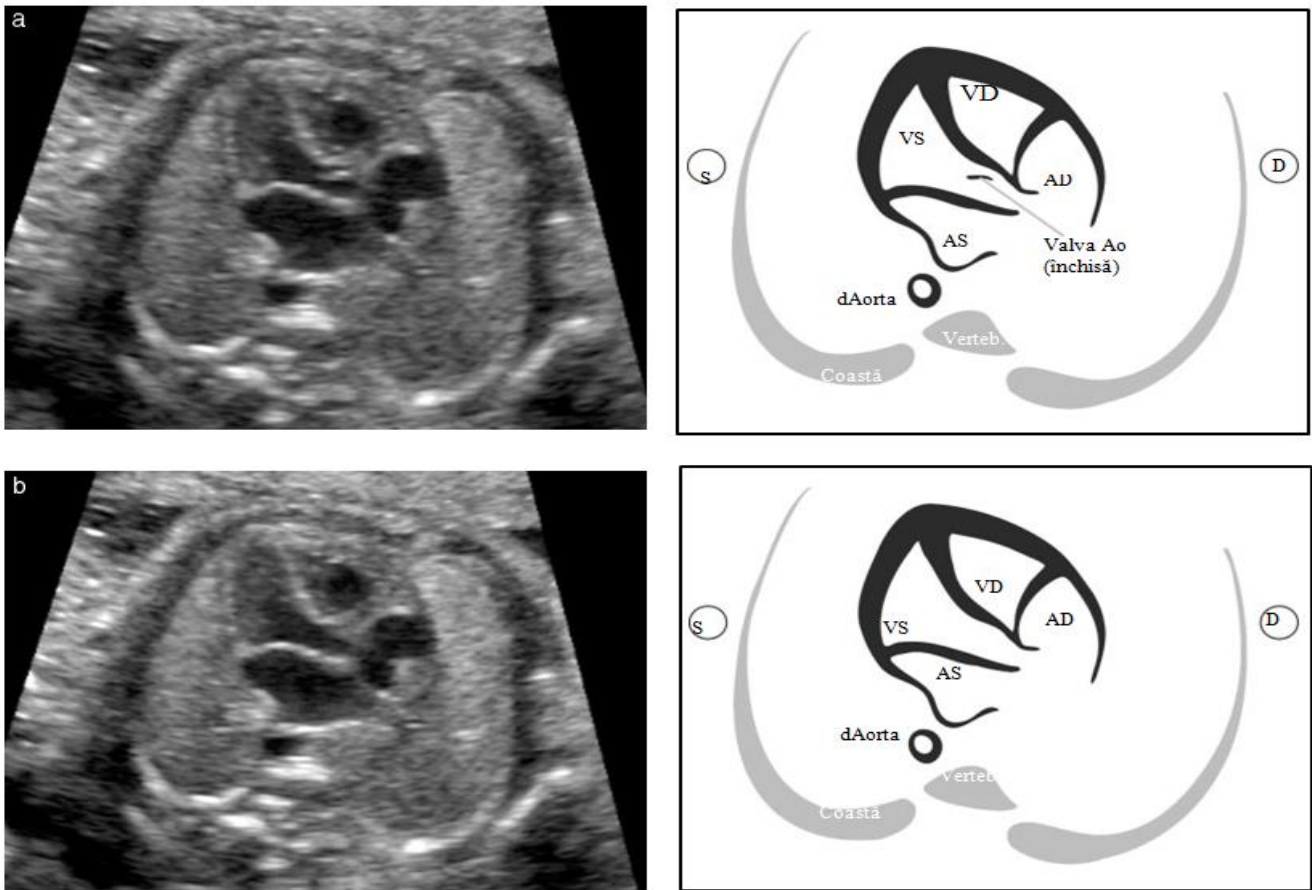


Figura 5. Imagine cu tractul de ejecție al ventriculului stâng (TEVS). Această secțiune demonstrează conexiunea unui vas cu VS. Este importantă urmărirea continuității între septul ventricular și peretele anterior al vasului, care în inima normală reprezintă aorta. Valva aortică nu trebuie să apară îngroșată și trebuie să fie vizualizată mișcându-se liber. Valva este închisă în (a) și deschisă în (b). dAorta, Aorta descendentă; S, stânga; D, dreapta; AS, atriu stâng; AD, atriu drept; VD, ventricul drept

conectează cu aorta descendentă (Figura 6 și Anexă S1).

Imaginea de trei vase (3V) și trei vase și traheea (3VT). Obținerea imaginilor de 3V și 3VT este dezirabilă și ar trebui inclusă în examinarea cardiacă de rutină deși poate să nu fie fezabilă tehnic în unele cazuri.

Aceste planuri ecografice standard definesc structura celor trei vase, relația între ele și cu căile aeriene (traheea). Yoo și colab.⁶⁴ au descris imaginea de 3V pentru evaluarea arterei pulmonare, aortei ascendente și venei cave superioare, a dimensiunilor lor relative și a relației dintre ele (Figura 7). Pe scurt, în aceste secțiuni se poate face o evaluare a numărului de vase, a dimensiunii, poziției și aranjamentului acestora. De la stânga la dreapta vasele sunt,

artera pulmonară, aorta și vena cavă superioară. Artera pulmonară este vasul cel mai anterior și vena cavă superioară cel mai posterior. Diametrele relative sunt descrescătoare de la stânga la dreapta, artera pulmonară este mai mare în diametru ca aorta iar aorta e mai mare decât vena cavă superioară. În mod tipic, în unele anomalii cardiace importante asociate cu imagine de patru camere normală ca transpoziția de mari vase, tetralogia Fallot și atrezia pulmonară cu defect de sept ventricular imaginea de 3V apare modificată. Yagel și colab.⁶⁷ au descris imaginea de 3VT care este mai cefalică, în care arcul aortic transvers este mai bine vizualizat (secțiunea arcului aortic) și relația sa cu traheea ușor de evaluat. Traheea este de obicei identificată ca un inel hiperecogen care înconjoară un mic spațiu cu lichid. Atât arcul ductal cât și arcul aortic sunt

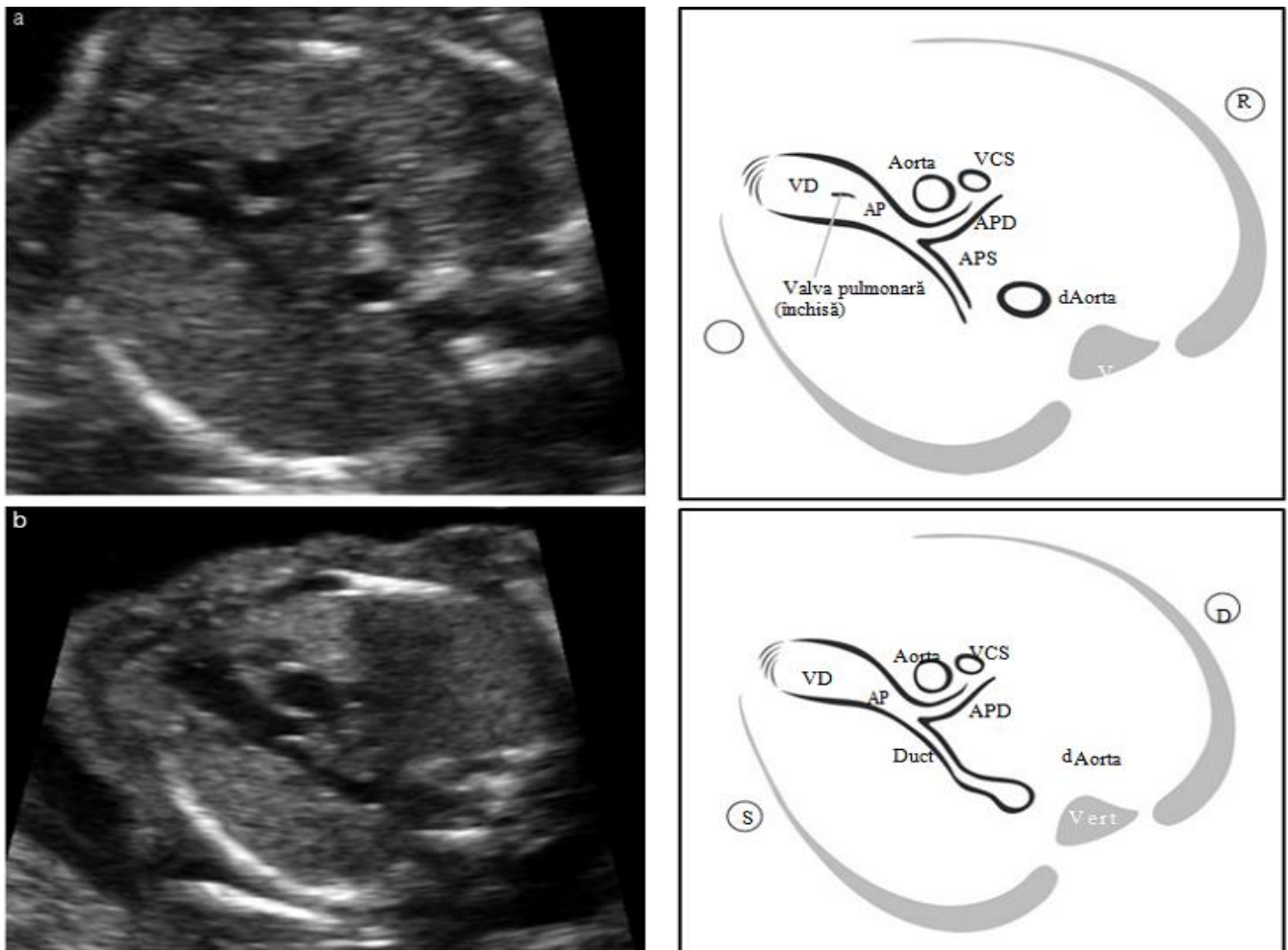


Figura 6. Tractul de ejecție al ventriculului drept (TEVD). Această secțiune demonstrează un vas care se conectează cu VD. La inima normală, acest vas încrucișează aorta, aspect care ajută la identificarea acestui vas drept trunchiul arterei pulmonare (PA). Valva pulmonară nu ar trebui să apară îngroșată și se deschide liber. În (a) se poate vedea bifurcația AP în ramurile sale. Valva pulmonară este închisă. În (b) planul de insonație este ușor mai cefalic. Se pot vedea AP comună, artera pulmonară dreaptă (APD) și ductul arterial. dAorta, aorta descendentă; S, stânga; APS, artera pulmonară stângă; D, dreapta; VCS, vena cavă superioară.

așezate la stânga traheei și formează un ‘V’ la unirea amândurora cu aorta descendentă (Figura 8). Arcul aortic este cel mai cranial dintre cele două arcuri astfel, obținerea într-o singură imagine a ambelor arcuri poate necesita ajustarea poziției sondei față de planul paralel cu cel în care se obține imaginea de patru camere. În secțiunea 3VT se pot detecta anomalii cardiace precum coarctația de aortă, arcul aortic drept, arcul aortic dublu și inele vasculare.

EVALUAREA DOPPLER FLUX COLOR

Deși utilizarea fluxului color Doppler nu este considerată obligatorie în aceste Ghiduri,

încurajăm familiarizarea cu folosirea acestei tehnici și încorporarea ei în screeningul cardiac de rutină⁷¹. Examinarea Doppler color este o parte importantă a ecocardiografiei fetale și rolul său în diagnosticul BCC este bine stabilit. Examinarea Doppler color poate fi folosită și ca tehnică de screening dacă operatorul are competența necesară. Examinarea Doppler color poate facilita vizualizarea diferitelor structuri cardiace și poate demonstra anomalii de curgere ale fluxului sanguin. Poate fi de asemenea foarte utilă în evaluarea anatomiei cardiace la pacientele obeze⁷² și poate îmbunătăți suplimentar ratele de detecție ale anomaliilor cardiace majore la sarcinile cu risc crescut^{46,73}.

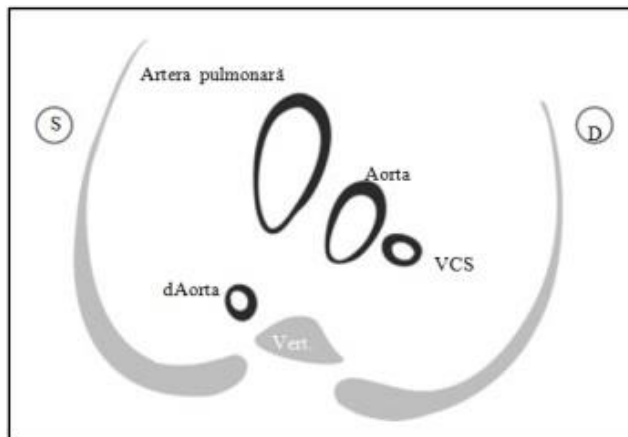


Figura 7. Secțiune de trei vase (3v). Această secțiune demonstrează relația dintre artera pulmonară, aortă și vena cavă superioară (VCS) în mediastinul superior. Este important să verificăm poziția și alinierea corectă a celor trei vase și dimensiunile lor relative. Artera pulmonară, la stânga, este vasul cu diametrul cel mai mare și este poziționată cel mai anterior, iar VCS este cea mai mică și cea mai posterioară. dAorta, aorta descendentă

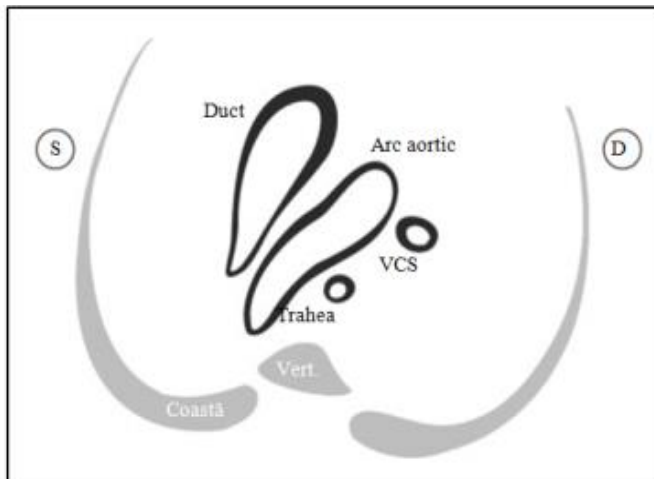


Figura 8. Secțiunea de trei vase și trahee. Această secțiune permite vizualizarea optimă a arcului aortic și a relației sale cu traheea. În inima normală, atât arcu aortic cât și arcu ductal sunt localizate la stânga traheei și formează semnul ‘V’. S, stânga; D, dreapta. VCS, vena cavă superioară.

Setările optime pentru folosirea modului Doppler color includ utilizarea unei casete de investigare (regiune de interes) de dimensiuni mai mici, adaptate structurii investigate (această adaptare are cel mai important efect asupra frecvenței cadrelor), folosirea unei frecvențe de repetiție a pulsurilor adecvată (PRF), persistența scăzută a culorii și setări de achiziție (gain) adecvate pentru a obține imaginea curgerii fluxului de sânge prin valve și vase (Anexă S2).

ECOCARDIOGRAFIA FETALA

Dacă se suspectează o anomalie cardiacă, dacă imaginile de patru camere și ale tracturilor de ejecție descrise mai sus nu pot fi obținute la momentul screeningului sau dacă există factori de risc pentru BCC se recomandă efectuarea unei ecocardiografii fetale. Detalii specifice despre această procedură specializată au fost publicate anterior²⁶ și nu fac obiectul acestui articol. O mare parte din anomaliile cardiace detectabile prenatal sunt descoperite la-pacientele fără factori de risc și în absența altor anomalii extracardiace⁶³ și de aceea screeningul este

important. Totuși, factorii de risc care impun o evaluare cardiacă mai detaliată trebuie cunoscuți de către specialiștii implicați în obstetrică⁷⁴. De exemplu, translucența nucală crescută peste 3.5 mm la 11-14 săptămâni de sarcină reprezintă o indicație pentru evaluare cardiacă detaliată, chiar dacă la evaluări ecografice ulterioare măsurătoarea revine în limita normală.⁷⁵⁻⁷⁸

Ecocardiografia fetală ar trebui realizată de către specialiști familiarizați cu diagnosticul prenatal al BCC. Pe lângă informațiile oferite de examinarea de rutină, evaluarea detaliată a cordului oferă informații despre situsul viscerotrial, conexiunile vasculare sistemice și pulmonare, mecanismul foramen ovale, conexiunile atrioventriculare, conexiunile ventriculoarteriale, relația dintre marile vase și secțiunile sagitale ale arcului aortic și ductal.

Și alte tehnici convenționale ecografice pot fi utilizate pentru examinarea cordului fetal. Spre exemplu, ultrasonografia Doppler este utilă pentru măsurarea vitezei fluxului sanguin sau identificarea curgerii anormale prin valve sau în camerele cardiace. Ecocardiografia în mod M este importantă pentru analiza ritmul cardiac, a funcției ventriculare și a grosimii miocardului. Tehnicile mai noi care au devenit larg disponibile, ca Doppler tisular și ecografia volumetrică (tridimensională 3D/4D/de corelație spațio-temporală (STIC)) pot fi de asemenea încorporate într-o examinare mai detaliată anatomică și funcțională a inimii fetale. Ecocardiografia 4D poate contribui la evaluarea diagnostică a anomaliilor cardiace complexe, inclusiv a malformațiilor conotruncale, a anomaliilor de arc aortic și a întoarcerii venoase anormale⁷⁹⁻⁸¹. Alte modalități de evaluare ecografică precum 'speckle tracking' sunt folosite în prezent în cercetare dar pot deveni instrumente utile clinice în evaluarea funcției cardiace, în viitor.

AUTORII ACESTOR GHIDURI

J. S. Carvalho, Royal Brompton Hospital, London, UK; Fetal Medicine Unit, St George's Hospital & St George's University of London, London, UK

L. D. Allan, Harris Birthright Research Centre for Fetal

Medicine, King's College Hospital, London, UK

R. Chaoui, Center for Prenatal Diagnosis and Human

Genetics, Friedrichstrasse 147, Berlin, Germany

J. A. Copel, Obstetrics, Gynecology and Reproductive Sciences, Yale University School of Medicine, New Haven, CT, USA

G. R. DeVore, Fetal Diagnostic Center, South Fair Oaks

Ave, Pasadena, CA, USA; Department of Obstetrics and Gynecology, David Geffen School of Medicine at UCLA, Los Angeles, CA, USA

K. Hecher, Department of Obstetrics and Fetal Medicine, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Germany

W. Lee, Texas Children's Pavilion for Women, Department of Obstetrics and Gynecology, Baylor College of Medicine, Houston, TX, USA

H. Munoz, Fetal Medicine Unit, Obstetric & Gynecology Department, University of Chile, Santiago, Chile; Clinica las Condes, Santiago, Chile

D. Paladini, Fetal Medicine and Cardiology Unit, Department of Obstetrics and Gynecology, University Federico II of Naples, Naples, Italy

B. Tutschek, Center for Fetal Medicine and Gynecological Ultrasound, Basel, Switzerland; Medical Faculty, Heinrich Heine University, Düsseldorf, Germany

S. Yagel, Division of Obstetrics and Gynecology, Hadassah-Hebrew University Medical Centers, Jerusalem, Israel

MOD DE CITARE

These Guidelines should be cited as: 'Carvalho JS, Allan LD, Chaoui R, Copel JA, DeVore GR, Hecher K, Lee W, Munoz H, Paladini D, Tutschek B, Yagel S. ISUOG practice guidelines (updated): sonographic screening examination of the fetal heart. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2013;

41: 348–35

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- Cardiac screening examination of the fetus: guidelines for performing the 'basic' and 'extended basic' cardiac scan. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006; **27**: 107–113.
- Antenatal care: routine care for the healthy pregnant woman. <http://www.nice.org.uk/CG062> [Accessed 23 October 2011].
- 18 + 0 to 20 + 6 weeks fetal anomaly scan – National standards and guidance for England 2010. <http://fetalanomaly.screening.nhs.uk/standardsandpolicies2010> [Accessed 26 November 2011].
- Ultrasound Screening: Supplement to *Ultrasound Screening for Fetal Abnormalities*. <http://www.rcog.org.uk/print/womens-health/clinical-guidance/ultrasound-screeningRCOG2011> [Accessed 27 November 2011].
- Israel Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology. <http://www.isuog.org.il/main/siteNew/?page=&action=sidLink&stId=301> [Accessed 6 February 2012].
- Ferencz C, Rubin JD, McCarter RJ, Brenner JI, Neill CA, Perry LW, Hepner SI, Downing JW. Congenital heart disease: prevalence at livebirth. The Baltimore-Washington Infant Study. *Am J Epidemiol* 1985; **121**: 31–36.
- Meberg A, Otterstad JE, Froland G, Lindberg H, Sorland SJ. Outcome of congenital heart defects—a population-based study. *Acta Paediatr* 2000; **89**: 1344–1351.
- Cuneo BF, Curran LF, Davis N, Elrad H. Trends in prenatal diagnosis of critical cardiac defects in an integrated obstetric and pediatric cardiac imaging center. *J Perinatol* 2004; **24**: 674–678.
- Rosano A, Botto LD, Botting B, Mastroiacovo P. Infant mortality and congenital anomalies from 1950 to 1994: an international perspective. *J Epidemiol Community Health* 2000; **54**: 660–666.
- Crane JP, LeFevre ML, Winborn RC, Evans JK, Ewigman BG, Bain RP, Frigoletto FD, McNellis D. A randomized trial of prenatal ultrasonographic screening: impact on the detection, management, and outcome of anomalous fetuses. The RADIUS Study Group. *Am J Obstet Gynecol* 1994; **171**: 392–399.
- Abu-Harb M, Hey E, Wren C. Death in infancy from unrecognized congenital heart disease. *Arch Dis Child* 1994; **71**: 3–7.
- Bonnet D, Coltri A, Butera G, Fermont L, Le Bidois J, Kachaner J, Sidi D. Detection of transposition of the great arteries in fetuses reduces neonatal morbidity and mortality. *Circulation* 1999; **99**: 916–918.
- 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.
- Andrews R, Tulloh R, Sharland G, Simpson J, Rollings S, Baker E, Qureshi S, Rosenthal E, Austin C, Anderson D. Outcome of staged reconstructive surgery for hypoplastic left heart syndrome following antenatal diagnosis. *Arch Dis Child* 2001; **85**: 474–477.
- Franklin O, Burch M, Manning N, Sleeman K, Gould S, Archer N. Prenatal diagnosis of coarctation of the aorta improves survival and reduces morbidity. *Heart* 2002; **87**: 67–69.
- Tworetzky W, Wilkins-Haug L, Jennings RW, Van Der Velde ME, Marshall AC, Marx GR, Colan SD, Benson CB, Lock JE, Perry SB. Balloon dilation of severe aortic stenosis in the fetus: potential for prevention of hypoplastic left heart syndrome: candidate selection, technique, and results of successful intervention. *Circulation* 2004; **110**: 2125–2131.
- Simpson LL. Screening for congenital heart disease. *Obstet Gynecol Clin North Am* 2004; **31**: 51–59.
- Devore GR, Medearis AL, Bear MB, Horenstein J, Platt LD. Fetal echocardiography: factors that influence imaging of the fetal heart during the second trimester of pregnancy. *J Ultrasound Med* 1993; **12**: 659–663.
- Sharland GK, Allan LD. Screening for congenital heart disease prenatally. Results of a 2 1/2-year study in the South East Thames Region. *Br J Obstet Gynaecol* 1992; **99**: 220–225.
- Carvalho JS, Mavrides E, Shinebourne EA, Campbell S, Thilaganathan B. Improving the effectiveness of routine prenatal screening for major congenital heart defects. *Heart* 2002; **88**: 387–391.
- Hunter S, Heads A, Wyllie J, Robson S. Prenatal diagnosis of congenital heart disease in the northern region of England: benefits of a training programme for obstetric ultrasonographers. *Heart* 2000; **84**: 294–298.
- Lee W. Performance of the basic fetal cardiac ultrasound examination. *J Ultrasound Med* 1998; **17**: 601–607.
- AIUM. AIUM Practice Guideline for the performance of an antepartum obstetric ultrasound examination. *J Ultrasound Med* 2003; **22**: 1116–1125.
- ACR Practice Guideline for the performance of antepartum obstetrical ultrasound. *Am Coll Radiol* 2003: 689–695.
- ACOG Practice Bulletin No. 58. Ultrasonography in pregnancy. *Obstet Gynecol* 2004; **104**: 1449–1458.
- Lee W, Allan L, Carvalho JS, Chaoui R, Copel J, Devore G, Hecher K, Munoz H, Nelson T, Paladini D, Yagel S; ISUOG Fetal Echocardiography Task Force. ISUOG consensus statement: what constitutes a fetal echocardiogram? *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008; **32**: 239–242.
- Tegnander E, Eik-Nes SH, Johansen OJ, Linker DT. Prenatal detection of heart defects at the routine fetal examination at 18 weeks in a non-selected population. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1995; **5**: 372–380.
- Chaoui R. The four-chamber view: four reasons why it seems to fail in screening for cardiac abnormalities and suggestions to improve detection rate. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003; **22**: 3–10.
- Tegnander E, Eik-Nes SH, Linker DT. Incorporating the four-chamber view of the fetal heart into the second-trimester routine fetal examination. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1994; **4**: 24–2
- Achiron R, Rotstein Z, Lipitz S, Mashiach S, Hegesh J. First-trimester diagnosis of fetal congenital heart disease by transvaginal ultrasonography. *Obstet Gynecol* 1994; **84**: 69–72.
- Yagel S, Weissman A, Rotstein Z, Manor M, Hegesh J, Anteby E, Lipitz S, Achiron R. Congenital heart defects: natural course and in utero development. *Circulation* 1997; **96**: 550–555.
- Rustico MA, Benettoni A, D'Ottavio G, Fischer-Tamaro L, Conoscenti GC, Meir Y, Natale R, Bussani R, Mandruzzato GP. Early screening for fetal cardiac anomalies by transvaginal echocardiography in an unselected population: the role of operator experience. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000; **16**:
- Carvalho JS. Fetal heart scanning in the first trimester. *Prenat Diagn* 2004; **24**: 1060–1067.
- Carvalho JS, Moscoso G, Tekay A, Campbell S, Thilaganathan B, Shinebourne EA. Clinical impact of first and early second trimester fetal echocardiography on high risk pregnancies. *Heart* 2004; **90**: 921–926.
- Huggon IC, Ghi T, Cook AC, Zosmer N, Allan LD, Nicolaides KH. Fetal cardiac abnormalities identified prior to 14 weeks' gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002; **20**: 22–29.
- Schwarzler P, Senat MV, Holden D, Bernard JP, Masroor T, Ville Y. Feasibility of the second-trimester fetal ultrasound examination in an unselected population at 18, 20 or 22 weeks of pregnancy: a randomized trial. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1999; **14**: 92–97.
- Paladini D, Vassallo M, Tartaglione A, Lapadula C, Martinelli P. The role of tissue harmonic imaging in fetal echocardiography. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2004; **23**: 159–164.
- Allan LD, Crawford DC, Chita SK, Tynan MJ. Prenatal screening for congenital heart disease. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1986; **292**: 1717–1719.
- Copel JA, Pilu G, Green J, Hobbins JC, Kleinman CS. Fetal echocardiographic screening for congenital heart disease: the importance of the four-chamber view. *Am J Obstet Gynecol* 1987; **157**: 648–655.
- Kirk JS, Riggs TW, Comstock CH, Lee W, Yang SS, Weinhouse E. Prenatal screening for cardiac anomalies: the value of routine

- addition of the aortic root to the four-chamber view. *Obstet Gynecol* 1994; **84**: 427–431.
41. DeVore GR. The aortic and pulmonary outflow tract screening examination in the human fetus. *J Ultrasound Med* 1992; **11**: 345–348.
 42. Achiron R, Glaser J, Gelernter I, Hegesh J, Yagel S. Extended fetal echocardiographic examination for detecting cardiac malformations in low risk pregnancies. *BMJ* 1992; **304**: 671–674.
 43. Achiron R, Rotstein Z, Heggesh J, Bronshtein M, Zimand S, Lipitz S, Yagel S. Anomalies of the fetal aortic arch: a novel sonographic approach to *in-utero* diagnosis. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002; **20**: 553–557.
 44. Yoo SJ, Min JY, Lee YH, Roman K, Jaeggi E, Smallhorn J. Fetal sonographic diagnosis of aortic arch anomalies. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003; **22**: 535–546.
 45. Barboza JM, Dajani NK, Glenn LG, Angtuaco TL. Prenatal diagnosis of congenital cardiac anomalies: a practical approach using two basic views. *Radiographics* 2002; **22**: 1125–1137; discussion 1137–1138.
 46. Del Bianco A, Russo S, Lacerenza N, Rinaldi M, Rinaldi G, Nappi L, Greco P. Four chamber view plus three-vessel and trachea view for a complete evaluation of the fetal heart during the second trimester. *J Perinat Med* 2006; **34**: 309–312.
 47. Di Salvo DN, Brown DL, Doubilet PM, Benson CB, Frates MC. Clinical significance of isolated fetal pericardial effusion. *J Ultrasound Med* 1994; **13**: 291–293.
 48. Yoo SJ, Min JY, Lee YH. Normal pericardial fluid in the fetus: color and spectral Doppler analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001; **18**: 248–252.
 49. Comstock CH. Normal fetal heart axis and position. *Obstet Gynecol* 1987; **70**: 255–259.
 50. Smith RS, Comstock CH, Kirk JS, Lee W. Ultrasonographic left cardiac axis deviation: a marker for fetal anomalies. *Obstet Gynecol* 1995; **85**: 187–191.
 51. ACOG Practice Bulletin No. 106: Intrapartum fetal heart rate monitoring: nomenclature, interpretation, and general management principles. *Obstet Gynecol* 2009; **114**: 192–202.
 52. Copel JA, Liang RI, Demasio K, Ozeren S, Kleinman CS. The clinical significance of the irregular fetal heart rhythm. *Am J Obstet Gynecol* 2000; **182**: 813–817.
 53. Simpson JL, Yates RW, Sharland GK. Irregular heart rate in the fetus: not always benign. *Cardiol Young* 1996; **6**: 28–31.
 54. Cuneo BF, Strasburger JF, Wakai RT, Ovadia M. Conduction system disease in fetuses evaluated for irregular cardiac rhythm. *Fetal Diagn Ther* 2006; **21**: 307–313.
 55. Srinivasan S, Strasburger J. Overview of fetal arrhythmias. *Curr Opin Pediatr* 2008; **20**: 522–531.
 56. Kirk JS, Comstock CH, Lee W, Smith RS, Riggs TW, Weinhouse E. Fetal cardiac asymmetry: a marker for congenital heart disease. *Obstet Gynecol* 1999; **93**: 189–192.
 57. Sharland GK, Chan KY, Allan LD. Coarctation of the aorta: difficulties in prenatal diagnosis. *Br Heart J* 1994; **71**: 70–75.
 58. Hornberger LK, Sanders SP, Rein AJ, Spevak PJ, Parness IA, Colan SD. Left heart obstructive lesions and left ventricular growth in the midtrimester fetus. A longitudinal study. *Circulation* 1995; **92**: 1531–1538.
 59. Paladini D, Palmieri S, Lamberti A, Teodoro A, Martinelli P, Nappi C. Characterization and natural history of ventricular septal defects in the fetus. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000; **16**: 118–122.
 60. Axt-Fliehdner R, Schwarze A, Smrcek J, Germer U, Krapp M, Gembruch U. Isolated ventricular septal defects detected by color Doppler imaging: evolution during fetal and first year of postnatal life. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006; **27**: 266–273.
 61. Vettrano IM, Lee W, Bronstein RA, Comstock CH. Sonographic evaluation of the ventricular cardiac outflow tracts. *J Ultrasound Med* 2005; **24**: 566.
 62. Bromley B, Estroff JA, Sanders SP, Parad R, Roberts D, Frigoletto FD, Jr., Benacerraf BR. Fetal echocardiography: accuracy and limitations in a population at high and low risk for heart defects. *Am J Obstet Gynecol* 1992; **166**: 1473–1481.
 63. Stumpflen I, Stumpflen A, Wimmer M, Bernaschek G. Effect of detailed fetal echocardiography as part of routine prenatal ultrasonographic screening on detection of congenital heart disease. *Lancet* 1996; **348**: 854–857.
 64. Yoo SJ, Lee YH, Kim ES, Ryu HM, Kim MY, Choi HK, Cho KS, Kim A. Three-vessel view of the fetal upper mediastinum: an easy means of detecting abnormalities of the ventricular outflow tracts and great arteries during obstetric screening. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1997; **9**: 173–182.
 65. Yoo SJ, Lee YH, Cho KS. Abnormal three-vessel view on sonography: a clue to the diagnosis of congenital heart disease in the fetus. *AJR Am J Roentgenol* 1999; **172**: 825–830.
 66. Vinals 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.
 67. 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.
 68. Tongsong T, Tongprasert F, Srisupundit K, Luewan S. The complete three-vessel view in prenatal detection of congenital heart defects. *Prenat Diagn* 2010; **30**: 23–29.
 69. Berg C, Gembruch U, Geipel A. Outflow tract views in two-dimensional fetal echocardiography - part ii. *Ultraschall Med* 2009; **30**: 230–251.
 70. Yagel S, Cohen SM, Achiron R. Examination of the fetal heart by five short-axis views: a proposed screening method for comprehensive cardiac evaluation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001; **17**: 367–369.
 71. Chaoui R, McEwing R. Three cross-sectional planes for fetal color Doppler echocardiography. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003; **21**: 81–93.
 72. Paladini D. Sonography in obese and overweight pregnant women: clinical, medicolegal and technical issues. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2009; **33**: 720–729.
 73. Nadel AS. Addition of color Doppler to the routine obstetric sonographic survey aids in the detection of pulmonic stenosis. *Fetal Diagn Ther* 2010; **28**: 175–179.
 74. Small M, Copel JA. Indications for fetal echocardiography. *Pediatr Cardiol* 2004; **25**: 210–222.
 75. Hyett J, Moscoso G, Papanagiotou G, Perdu M, Nicolaides KH. Abnormalities of the heart and great arteries in chromosomally normal fetuses with increased nuchal translucency thickness at 11–13 weeks of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1996; **7**: 245–250.
 76. Hyett JA, Perdu M, Sharland GK, Snijders RS, Nicolaides KH. Increased nuchal translucency at 10–14 weeks of gestation as a marker for major cardiac defects. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1997; **10**: 242–246.
 77. Mavrides E, Cobian-Sanchez F, Tekay A, Moscoso G, Campbell S, Thilaganathan B, Carvalho JS. Limitations of using first-trimester nuchal translucency measurement in routine screening for major congenital heart defects. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001; **17**: 106–110.
 78. Ghi T, Huggon IC, Zosmer N, Nicolaides KH. Incidence of major structural cardiac defects associated with increased nuchal translucency but normal karyotype. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001; **18**: 610–614.
 79. Paladini D, Volpe P, Sglavo G, Vassallo M, De Robertis V, Marasini M, Russo MG. Transposition of the great arteries in the fetus: assessment of the spatial relationships of the arterial trunks by four-dimensional echocardiography. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008; **31**: 271–276.
 80. Volpe P, Campobasso G, De Robertis V, Di Paolo S, Caruso G, Stanziano A, Volpe N, Gentile M. Two- and four-dimensional echocardiography with B-flow imaging and spatiotemporal image correlation in prenatal diagnosis of isolated total anomalous pulmonary venous connection. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2007; **30**: 830–837.
 81. Volpe P, Tuo G, De Robertis V, Campobasso G, Marasini M, Tempesta A, Gentile M, Rembouskos G. Fetal interrupted aortic arch: 2D-4D echocardiography, associations and outcome. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2010; **35**: 302–309.

INFORMATIISUPLIMENTAREDISPONIBILEPEINTERNET

Următoarele informații sunt disponibile în format electronic al ghidului în limba engleză:

Anexa S1 Secțiune suplimentare în modul B ale tracturilor de ejecție

Anexa S2 Secțiunile cu Doppler flux color

(Ghidurile vor fi revizuite în Decembrie 2015)

Traducere efectuată de Dr. Anca Maria Panaitescu și Dr. Alina Veduță