


GHIDURI

Ghidurile ISUOG de practică medicală: utilizarea modului ecografic Doppler în obstetrică

Tradus de: Dr.Iliescu Dominic Gabriel, Dr.Tudorache Ștefania; Editor/Reviewer: Dr.Calomfirescu Marius-Vicea

Comitetul pentru Standarde Clinice

International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology (ISUOG) este o organizație științifică care are scopul de a promova calitatea în practică medicală clinică, educația și cercetarea din domeniul diagnosticului imagistic aferent îngrijirilor de sănătate acordate femeii. Comitetul ISUOG pentru Standarde Clinice (CSC) are scopul de a elabora Ghiduri de Bună Practică și Declarații de Consens, cu rolul de recomandări educaționale pentru practicieni, bazate pe consensul experților din domeniul diagnosticului imagistic. Aceste ghiduri reflectă ceea ce ISUOG consideră practica medicală optimă la momentul publicării. Deși ISUOG depune toate eforturile pentru a asigura acuratețea datelor din ghiduri în momentul publicării, atât Societatea cât și angajații sau membrii acesteia își declină orice responsabilitate pentru consecințele unor inexactități sau erori ale datelor, opiniilor sau declarațiilor emise de CSC. Aceste documente nu sunt destinate să stabilească un standard legal de îngrijire, deoarece interpretarea dovezilor care stau la baza ghidurilor pot fi influențate de circumstanțe individuale și resursele disponibile. Ghidurile aprobate pot fi distribuite gratuit cu permisiunea ISUOG (info@isuog.org).

OBIECTIVUL ACESTUI DOCUMENT

Acest document rezumă Ghidurile de Practică medicală referitoare cum să utilizăm ecografia Doppler în investigarea circulației feto-placentare. Este extrem de important ca embrionul și fătul să nu fie expuși în mod nejustificat unei energii acustice potențial dăunătoare, în special în stadiile incipiente de dezvoltare a sarcinii. În aceste situații, atunci când evaluarea Doppler este indicată clinic, ar trebui să fie utilizate nivelele de energie cele mai reduse. ISUOG a publicat anterior recomandări de utilizare a modului ecografic Doppler la examinarea fetală de la 11 – 13+6 săptămâni¹. La evaluarea Doppler, indicele termic (TI), ar trebui să fie ≤ 1.0 , iar timpul de expunere ar trebui menținut cât de scurt posibil, de obicei nu mai mult de 5-10 minute și fără să depășească 60 de minute¹.

În cadrul acestor Ghiduri nu se au în vedere definirea indicațiilor clinice, specificarea momentelor optime pentru examinarea Doppler în sarcină, discutarea interpretării aspectelor Doppler sau folosirea acestei tehnici în evaluarea ecocardiografică fetală. Scopul Ghidului este de a descrie modul ecografic Doppler pulsant și diversele sale variante: Doppler spectral, evaluarea Doppler color și power Doppler a fluxului vascular, tehnici frecvent folosite pentru studiul circulației materno-fetale. Nu va fi descris modul Doppler continuu, deoarece acesta nu este aplicat de obicei în evaluarea obstetricală; totuși, în cazurile în care fătul are o afecțiune care conduce la fluxuri sagvine cu viteze foarte înalte (ex. stenoză aortică sau regurgitare tricuspidiană), acest mod poate fi de ajutor pentru evaluarea precisă a vitezelor maxime prin evitarea artefactului de înlocuire (aliasing).

Tehnicile și protocoalele descrise în prezentele Ghiduri au rolul de a minimiza erorile măsurătorilor și de creștere a reproductibilității. Este însă posibil ca ele să nu fie aplicabile în anumite condiții clinice sau protocoale de cercetare.

RECOMANDĂRI

Ce echipament este necesar pentru evaluarea Doppler a circulației feto-placentare?

- Echipamentul ar trebui să dispună de modurile Doppler color și spectral cu afișarea scalei de viteză sau frecvența de repetiție a pulsurilor (PRF) și frecvența undelor Doppler (în MHz).
- Indicele mecanic (MI) și TI trebuie să fie afișate pe ecranul echipamentului ecografic.
- Echipamentul ecografic ar trebui să genereze o un grafic al vitezărilor maxime (MVE) care să prezinte undele întregului spectru Doppler.
- MVE ar trebui să poată fi evidențiată prin trasarea automată sau manuală a spectrului undelor.
- Softul sistemului ar trebui să poată estima viteza sistolică maximă (PSV), viteza la finalul diastolei (EDV) și viteza maximă ponderată în timp din MVE și să poată calcula indicii Doppler folosiți în practica curentă, precum cei de pulsilitate (PI), rezistență (RI) și raportul vitezei sistolice/diastolice (S/D). Pe conturul trasat ar trebui să fie

evidențiate reperele incluse în formule, pentru a asigura calcularea corectă a indicilor.

Cum poate fi optimizată precizia măsurătorilor Doppler?

Ecografia în modul Doppler pulsat

- Înregistrările trebuie obținute în absența mișcărilor fetale active sau respiratorii, iar uneori este necesară sistarea temporară a respirațiilor mamei.
- Identificarea fluxurilor cu ajutorul hărții Doppler color nu este obligatorie, deși este foarte utilă pentru identificarea vaselor de interes și pentru cunoașterea direcției fluxului vascular.
- Unghiul optim de insonație este aliniamentul complet cu fluxul sangvin. Astfel, se asigură cele mai bune condiții pentru evaluarea precisă a vitezelor și spectrului undelor. Pot fi prezente mici deviații ale unghiului de insonație. Un unghi de 10° corespunde unei erori de viteză de 2%, iar un unghi de 20° corespunde unei erori de 6%. Când estimarea precisă a vitezei este parametrul clinic de interes (ca în cazul arterei cerebrale medii (MCA)) și este obținut într-o incidență mai mare de 20°, corecția unghiului trebuie folosită, dar acest fapt poate conduce el însuși la erori. În acest caz, dacă înregistrarea nu este îmbunătățită prin repetarea insonației, în raportul evaluării ar trebui declarat unghiul de insonație și dacă a fost realizată corecția acestuia sau au fost înregistrate viteză necorectate.
- Se recomandă începerea cu o poartă Doppler (volum țintă) relativ largă, care asigură înregistrarea vitezelor maxime din întregul ciclu. Dacă apar probleme din cauza interferențelor cu alte vase, poarta poate fi redusă pentru optimizarea înregistrării. Trebuie reținut faptul că poarta Doppler poate fi redusă doar în înălțime, nu și în lățime.
- În mod similar cu evaluarea în scala de gri, penetrația și rezoluția undei Doppler poate fi optimizată prin ajustarea frecvenței (MHz) sondei Doppler.
- Filtrul de perete vascular, care mai este denumit și „de excludere a vitezărilor mici”, „filtru de mișcare a peretelui” sau „filtru de pasaj înalt”, este folosit pentru a exclude din înregistrare zgomotul/velocitățile mici date de mișcarea pereților vasculari, și ar trebui setat la valori minime ($\leq 50-60$ Hz), pentru a elimina zgomotul cu frecvență mică provenit de la vasele sangvine periferice. Când se utilizează un filtru mai înalt, va fi creat un efect fals de absență a EDF (observat în Figura 4b).
- Un filtru vascular mai înalt este util pentru obținerea unei MVE bine definite în cazul unor structuri precum emergența aortei sau a arterei pulmonare. În prezența unui filtru de perete vascular redus apare zgomotul, sub forma unor artefacte de flux în apropierea liniei de bază sau după închiderea valvelor.
- Viteza orizontală a derulării Doppler spectral ar trebui să fie suficient de rapidă pentru a separa ciclurile succesive. În mod ideal, ar trebui să fie afișate patru – șase (nu mai mult de opt - zece) cicluri cardiace complete. Pentru frecvențe cardiace de 110-150 bpm, este potrivită o viteză de derulare de 50-100mm/s.

- PRF ar trebui ajustată în funcție de vasul studiat: PRF redus este de ajutor pentru vizualizarea și măsurarea cu acuratețe a fluxului vascular redus; totuși, va produce artefact de înlocuire când sunt evaluate viteză înalte. Spectrul undelor ar trebui să ocupe minim 75% din ecranul Doppler (Figura 3).

- Măsurătorile Doppler trebuie să fie reproductibile. Dacă există o discrepanță evidentă între valorile măsurate, se recomandă repetarea înregistrării. Convențional, pentru raportare se alege măsurătoarea cea mai apropiată de valoarea așteptată, cu excepția situației în care este inferioară din punct de vedere tehnic.

- Pentru a crește calitatea evaluărilor Doppler, sunt necesare frecvențe actualizări ale modului în scala de gri în timp real sau ale Doppler-ului color (astfel încât, după confirmarea în timp real a poziționării corecte a porții Doppler, imaginea bidimensională (2D) și/sau Doppler color ar trebui „înghețate” pe perioada înregistrării spectrelor Doppler).

- Asigurarea unei poziționări corecte și optimizarea evaluării Doppler în imaginea 2D înghețată poate fi realizată prin ascultarea zgomotului Doppler redat în difuzorul echipamentului.

- Gain-ul ar trebui ajustat astfel încât spectrele Doppler să fie clar vizualizate, fără prezența de artefacte pe fondul înregistrării.

- Este recomandabil să nu fie inversată reprezentarea Doppler pe ecranul ecografului. În cadrul evaluării cordului fetal și a marilor vase este foarte importantă păstrarea direcției originale a afișării Doppler color și pulsat. Convențional, fluxurile orientate către transductor sunt afișate cu roșu și undele sunt situate deasupra liniei de bază pe MVE, iar fluxurile care se îndepărtează de transductor sunt afișate cu albastru și undele spectrale respective sunt situate sub linia de bază.

Ecografia în modul Doppler color direcțional

- Prin comparație cu evaluarea în scala de gri, modul Doppler color crește puterea toată emisă. Rezoluția Doppler color crește atunci când este redusă mărimea regiunii evaluate. Trebuie acordată atenție la evaluarea MI și TI, deoarece aceștia se pot modifica în funcție de mărimea și adâncimea regiunii investigate prin Doppler color.

- Creșterea mărimii sectorului evaluat color conduce și la creșterea timpului de procesare și astfel reduce frecvența cadrelor; sectorul evaluat ar trebui să fie menținut cât se poate de mic, conținând doar aria studiată.

- Scala de viteză, sau PRF, trebuie ajustată pentru a putea prezenta aspectul color real al fluxului vascular studiat. Când PRF este înaltă, vasele cu viteză reduse nu vor fi expuse pe ecran. Când PRF este aplicat incorect, prea scăzut, va apare artefactul de înlocuire, prin afișare de culori contradictorii a vitezărilor și direcției ambigue a fluxului.

- La fel ca pentru scala de gri, rezoluția și penetrația în modul Doppler color depind de frecvența undelor. Frecvența modului Doppler color trebuie ajustată pentru optimizarea semnalelor.

- Gain-ul trebuie reglat pentru a preveni zgomotul și artefactele reprezentate de puncte colorate afișate difuz pe fondul ecranului.
- Filtrul trebuie de asemenea ajustat pentru a exclude zgomotul în regiunea studiată.
- Unghiul de insonație influențează imaginea Doppler color; acesta ar trebui ajustat prin optimizarea poziției sondei ecografice în relație cu vasul sau aria studiată.

Examinarea în modul power Doppler și power Doppler direcțional

- Se aplică aceleași principii fundamentale precum cele aferente modului Doppler color direcțional.
- Unghiul de insonație are o influență mai mică asupra semnalelor power Doppler; totuși, trebuie aplicat același proces de optimizare ca pentru examinarea în modul Doppler color direcțional.
- Nu există fenomenul de înlocuire la utilizarea power Doppler; totuși, o PRF prea redusă poate conduce la zgomote și artefacte.
- Gain-ul trebuie redus pentru a preveni amplificarea zgomotului (observat drept o colorare uniformă a fondului imaginii)

Care este tehnica corectă pentru a obține spectrele Doppler ale arterei uterine?

Folosind evaluarea Doppler, ramul principal al arterei uterine este localizat cu ușurință la nivelul joncțiunii cervico-corporeale, cu ajutorul modului color în timp real. Măsurătorile Doppler velocimetrice sunt efectuate de obicei în această zonă, fie transabdominal^{2,3}, fie transvaginal³⁻⁵. Evaluările semicantitative ale spectrelor de viteză sunt folosite de obicei, în timp ce vitezile absolute au o importanță clinică redusă. Măsurătorile ar trebui raportate independent pentru fiecare arteră uterină, iar prezența incizurii protodiastolice (notch) ar trebui comunicată.

Evaluarea arterelor uterine în primul trimestru (Figura 1)

1. Tehnica transabdominală

- Transabdominal, se obține secțiunea medio-sagitală a uterului și este identificat canalul cervical. Este preferabil ca vezica urinară să fie goală.
- Sonda ecografică este apoi translatată lateral, până când este vizualizat plexul vascular paracervical.
- Se pornește modul Doppler color și se identifică curbura către cranial a arterei uterine, unde traseul acesteia devine ascendent, spre corpul uterin.
- Măsurătorile sunt efectuate la acest nivel, înaintea ramificării arterei uterine în arterele arcuate.
- Același algoritm este repetat pentru artera uterină contralaterală.

2. Tehnica transvaginală

- Sonda este plasată transvaginal, în fundul de sac vaginal anterior. Asemănător tehnicii transabdominale, sonda este mutată lateral, pentru a vizualiza plexul

vascular paracervical, iar pașii de mai sus sunt desfășurați în aceeași ordine ca în cazul tehnicii abdominale.

- Trebuie acordată atenție pentru a nu interoga artera cervico-vaginală (care are un traseu dinspre cranial către caudal) sau arterele arcuate. Velocitățile de peste 50cm/s sunt caracteristice arterelor uterine, iar acest criteriu poate fi folosit pentru le a diferenția de arterele arcuate.

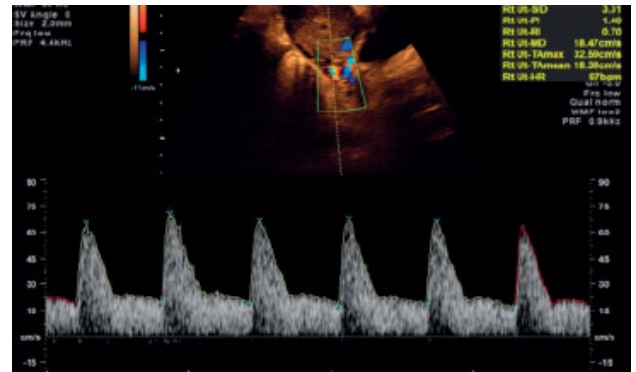


Figura 1 Spectrul arterei uterine, obținut transabdominal în primul trimestru.

Evaluarea arterelor uterine în trimestrul doi (Figura 2)

1. Tehnica transabdominală

- Transabdominal, sonda este plasată longitudinal în fosa iliacă, angulată către medial. Evaluarea Doppler color este folosită pentru a identifica artera uterină la nivelul încrucișării cu artera iliacă externă.
- Poarta Doppler este plasată la 1 cm mai jos de punctul încrucișării vaselor.
- Într-o mică proporție din cazuri, când artera uterină se ramifică înainte de intersectarea arterei iliace externe, poarta Doppler ar trebui plasată pe arteră imediat înaintea bifurcării.
- Același algoritm este repetat pentru artera uterină contralaterală.
- Odată cu creșterea vârstei gestaționale, de obicei corpul uterin devine dextrorotat. Astfel, artera uterină stângă nu are un traseu atât de lateral precum cea dreaptă.

2. Tehnica transvaginală

- Gravidele ar trebui îndrumate să își golească vezica urinară și ar trebui așezate în decubit dorsal.
- Sonda ecografică se plasează în fundul de sac vaginal lateral și, cu ajutorul modului Doppler color, se identifică artera uterină la nivelul orificiului cervical intern.
- În mod similar se procedează pentru artera uterină contralaterală.

Trebuie amintit faptul că intervalele de referință pentru indicii Doppler ai arterei uterine depind de tehnica de măsurare, așadar trebuie folosite intervalele corecte de referință pentru calea transabdominală³ și transvaginală⁵ de examinare. Tehnicile de insonație ar trebui să reproducă

îndeaproape pe acelea folosite la stabilirea intervalelor de referință.

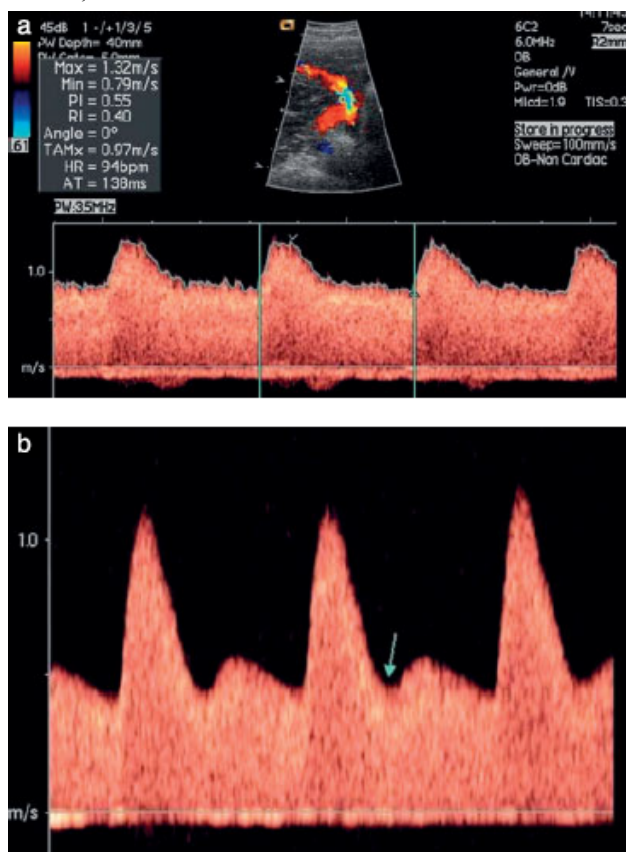


Figura 2 Spectrul arterei uterine obținut transabdominal în trimestrul al doilea. Spectru normal (a) și anormal (b); săgeata indică incizura (notch) în semnalul Doppler în (b).

Atenție: La gravidele cu malformații uterine congenitale, evaluarea indicilor Doppler uterini și interpretarea acestora nu este de încredere, deoarece toate studiile publicate au înrolat femei cu anatomie (presupusă) normală.

Care este tehnica corectă pentru a obține spectrele Doppler ale arterei ombilicale?

Este o diferență importantă între valorile indicilor Doppler măsurăți în cordonul ombilical la extremitatea fetală, extremitatea placentară și la nivelul ansei libere a acestuia⁶. Impedanța este maximă la extremitatea fetală (inserția abdominală) a cordonului, așadar fluxul absent/inversat la finalul diastolei este observat mai întâi la acest nivel. Au fost publicate intervale de referință ale indicilor Doppler ombilicali pentru fiecare dintre aceste situsuri ombilicale^{7,8}. Pentru simplificare și uniformizarea măsurătorilor, acestea ar trebui realizate la nivelul ansei libere de cordon. Totuși, în sarcinile multiple și/sau când se compară măsurători în dinamică, evaluările realizate în situsuri specifice, precum extremitatea fetală sau cea placentară a cordonului sunt considerate mai utile. Trebuie utilizate intervalele de referință corespunzătoare situsului ombilical investigat.

Figura 3 prezintă înregistrări acceptabile și inacceptabile ale spectrelor Doppler. Figura 4 prezintă influența filtrului de perete vascular.

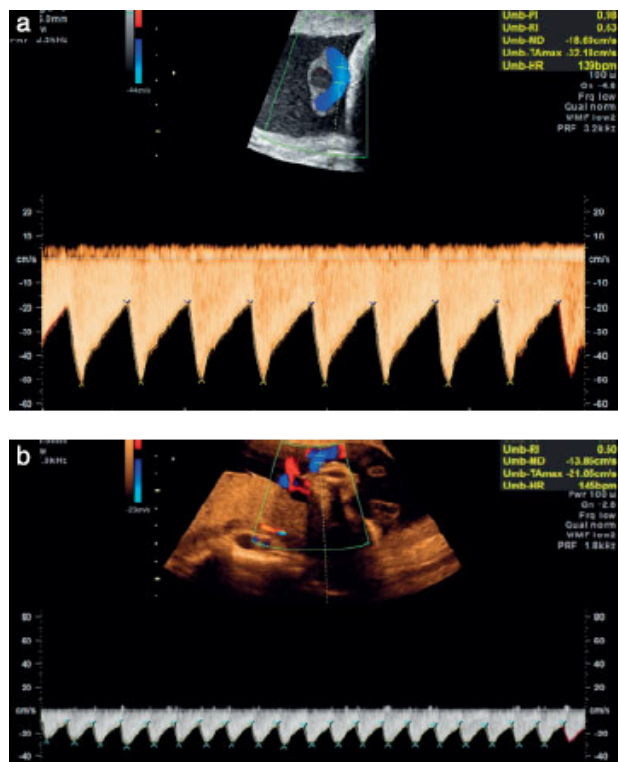


Figura 3 Spectre ale arterei ombilicale acceptabile (a) și inacceptabile (b). În (b), complexele obținute sunt prea mici și viteza de rulare este prea redusă.

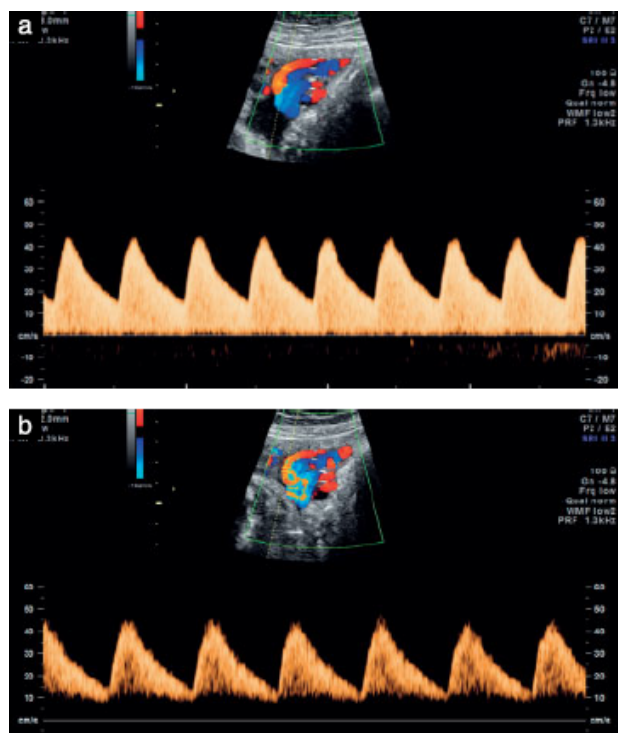


Figura 4 Spectre ale arterei ombilicale înregistrate la același făt, la interval de 4 minute, unde se observă: (a) flux normal și (b) flux diastolic aparent foarte redus și absența semnalului la nivelul liniei de bază, datorită folosirii incorecte a filtrului de perete vascular (excluderea velocităților este setată la un nivel prea înalt).

Atenție: 1) În sarcina multiplă, evaluarea fluxului vascular ombilical poate fi dificilă, în cazurile în care este greu de hotărât cărui făt îi aparține o anumită ansă ombilicală. Este mai ușor de evaluat artera ombilicală imediat înaintea inserției abdominale a cordonului ombilical. Totuși, impedanța este mai mare în acest situs față de ansa liberă și inserția placentară a cordonului, așadar ar trebui folosite graficele de referință specifice.

2) În cazul unui cordon ombilical cu două vase, la orice vârstă de gestație, diametrul arterei ombilicale unice este mai mare decât atunci când sunt prezente două artere și astfel, impedanța este mai mică⁹.

Care este tehnica corectă pentru a obține spectrele Doppler ale arterei cerebrale medii?

- Trebuie obținută și mărită o secțiune transversală a creierului, care include talamusul și aripile sfenoidului.
- Doppler color este folosit pentru a identifica cercul vascular al lui Willis și porțiunea proximală a MCA (Figura 5).
- Poarta Doppler pulsat este plasată la nivelul treimii proximale a MCA, în apropierea originii sale din artera carotidă internă¹⁰ (viteza sistolică scade pe măsură ce crește distanța de la originea acestui vas).
- Unghiul dintre unda de insonație și direcția fluxului vascular trebuie menținut cât mai aproape de 0° (Figura 6).
- Trebuie acordată atenție pentru evitarea unei presiuni inutile asupra craniului fetal.
- Ar trebui înregistrate între trei și zece cicluri consecutive. Cel mai înalt punct al spectrului este considerat PSV (cm/s).
- PSV poate fi măsurată manual sau automat. A doua metodă oferă mediane semnificativ mai mici, dar mai apropiate de medianele publicate și utilizate în practica medicală curentă¹¹. PI este de obicei calculat prin modul de trasare automat, dar trasarea manuală este de asemenea acceptabilă.
- Pentru interpretare trebuie folosite intervalele de referință adecvate, iar tehnica de măsurare ar trebui să fie similară aceleia folosită pentru definirea intervalului de referință.



Figura 5 Evidențierea cercului vascular al lui Willis prin Doppler color.

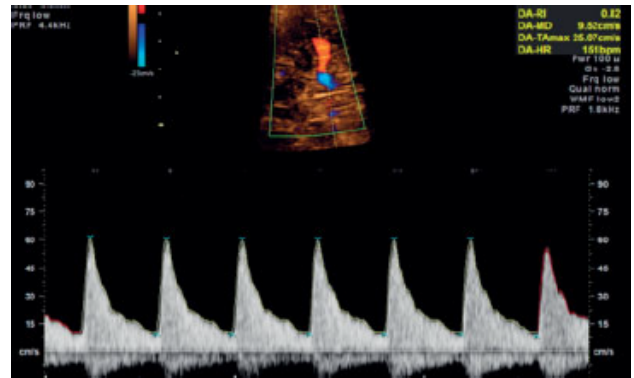


Figura 6 Spectre Doppler acceptabile ale arterei cerebrale medii. Se observă unghiul de insonație aproape de 0°.

Care este tehnica corectă pentru a obține spectrele Doppler venoase fetale?

Ductul venos (Figurile 7 și 8)

- Ductul venos (DV) conectează porțiunea intra-abdominală a venei ombilicale cu porțiunea stângă a venei cave inferioare, imediat sub diafragm. Vasul este identificat prin vizualizarea acestei conexiuni în evaluarea 2D, fie în planul longitudinal sagital al trunchiului fetal, fie într-un plan oblic-transversal la nivelul abdomenului superior¹².
- Modul Doppler color este folosit pentru identificarea sa, prin demonstrarea vitezelor crescute la intrarea îngustă a DV și astfel indică regiunea standard care trebuie evaluată Doppler¹³.
- Evaluarea Doppler este optim realizată în planul sagital al abdomenului fetal, vizualizat din incidență antero-inferioară, deoarece aliniamentul cu istmul poate fi controlat. Incidența sagitală dinspre torace este de asemenea o bună opțiune, dar mai dificilă. O secțiune oblică oferă un acces rezonabil în insonația anterioară sau posterioară și permite obținerea unor spectre bine definite, dar presupune un control mai redus asupra unghiului și velocităților absolute.
- În sarcina precoce și sarcinile compromise, trebuie acordată o atenție deosebită pentru a reduce poarta Doppler corespunzător, astfel încât să se asigure o înregistrare curată a velocităților minime din timpul contracției atriale.
- Spectrul este de obicei trifazic, dar înregistrările bifazice și nepulsatile, deși rare, pot fi întâlnite la feți sănătoși¹⁴.
- Velocitățile sunt relativ înalte, între 55 și 90 cm/s în cele mai multe cazuri evaluate în partea a doua a sarcinii¹⁵ și mai reduse în sarcina precoce.

Ce indici să fie folosiți?

Raportul S/D, RI și PI sunt cei trei indici bine-cunoscuți care descriu spectrele velocimetrice ale fluxurilor arteriale. Toți acești trei indici sunt bine corelați. IP are o corelație liniară cu rezistența vasculară, pe când raportul S/D și IR prezintă o variație parabolică odată cu creșterea rezistenței vasculare¹⁶. În plus, IP nu tinde către infinit în

situația valorilor diastolice absente sau inversate. IP este cel mai frecvent folosit indice în practica curentă. În mod similar, indicele venos de pulsilitate (IVP)¹⁷ este cel mai folosit în literatură pentru evaluarea fluxurilor venoase. În anumite circumstanțe este preferabil să fie folosite valorile absolute ale vitezilor în locul indicilor semicantitativi.

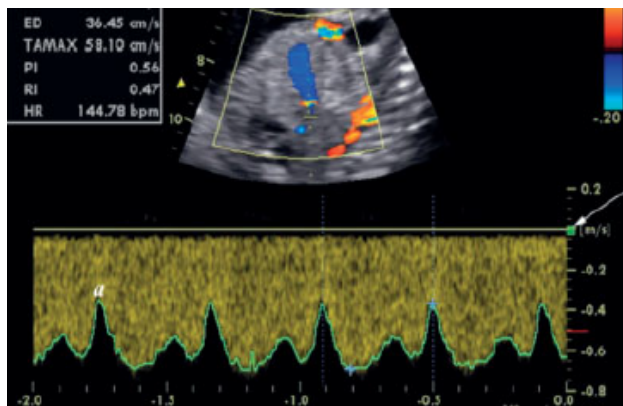


Figura 7 Înregistrare Doppler a fluxului ductului venos în incidență sagitală, în aliniament cu porțiunea istmică, fără corecție a unghiului. Filtrul de perete vascular redus (săgeată) nu interferează cu unda a (a), care este departe de linia de 0. Setarea unei viteze de rulare înalte permite vizualizarea detaliată a variației vitezilor.

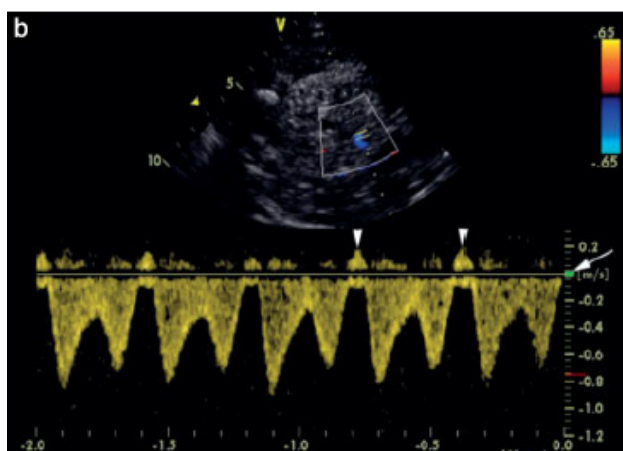
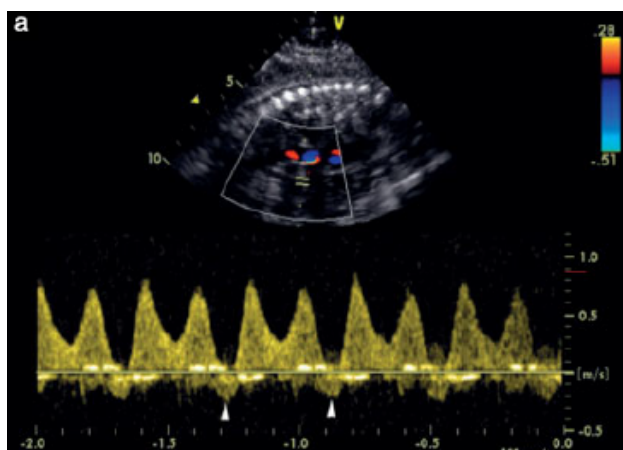


Figura 8 Înregistrare a fluxului ductului venos în care se observă pulsilitate crescută la 36 săptămâni (a). Interferențele, incluzând artefactele înalt ecogene de-a

lungul liniei de 0, face dificilă punerea în evidență a fluxului inversat din timpul contracției atriale (săgeți). (b) Repetarea înregistrării cu creșterea ușoară a filtrului de perete vascular pentru vitezile mici (săgeată) crește calitatea spectrelor și permite vizualizarea clară a fluxului inversat din timpul contracției atriale (săgeți).

AUTORII GHIDULUI

A. Bhide, Unitatea de Medicină Fetală, Departamentul Academic de Obstetrică și Ginecologie, St George's, Universitatea din Londra, Londra, Marea Britanie.

G. Acharya, Cardiologie Fetală, Spitalul John Radcliffe, Oxford, Marea Britanie și Grupul de Studiu Sănătatea Femeii și Perinatologie, Facultatea de Medicină, Universitatea din Tromsø și Spitalul Universitar din Nordul Norvegiei, Tromsø, Norvegia

C. M. Bilardo, Unitatea de Medicină Fetală, Departamentul de Obstetrică și Ginecologie, Centrul Medical Universitar Groningen, Groningen, Olanda

C. Brezinka, Obstetrică și Ginecologie, Universitätsklinik für Gynäkologische Endokrinologie und Reproduktionsmedizin, Department für Frauenheilkunde, Innsbruck, Austria

D. Cafici, Grupo Medico Alem, San Isidro, Argentina

E. Hernandez-Andrade, Aripa de Cercetare în Perinatologie, NICHD/NIH/DHHS, Detroit, MI, SUA și Departamentul de Obstetrică și Ginecologie, Universitatea Wayne State, Școala de Medicină, Detroit, MI, SUA

K. Kalache, Ginecologie, Charité, CBF, Berlin, Germania

J. Kingdom, Departamentul de Obstetrică și Ginecologie, Divizia de Medicină materno-Fetală Clinica Placentară, Spitalul Mount Sinai, Universitatea din Toronto, Toronto, ON, Canada și Departamentul de Imagistică Medicală, Spitalul Mount Sinai, Universitatea din Toronto, Toronto, ON, Canada

T. Kiserud, Departamentul de Obstetrică și Ginecologie, Spitalul Universitar Haukeland, Bergen, Norvegia și Departamentul de Medicină Clinică, Unicersitatea din Bergen, Bergen, Norvegia

W. Lee, Centrul Fetal, Spitalul Copiilor din Texas Pavilionul pentru Femei, Departamentul de Obstetrică și Ginecologie, Colegiul Baylor de Medicină, Houston, TX, SUA

C. Lees, Departamentul de Medicină Fetală, Spitalul Rosie, Spitalul Universitar Addenbrooke's, NHS Foundation Trust, Cambridge, Marea Britanie și Departamentul de Dezvoltare și Regenerare, Spitalele Universitare Leuven, Leuven, Belgium

K. Y. Leung, Departamentul de Obstetrică și Ginecologie, Queen Elizabeth Hospital, Hong Kong, Hong Kong

G. Malinger, Obstetrică și Ginecologie, Centrul Medical Sheba, Tel-Hashomer, Israel

G. Mari, Obstetrică și Ginecologie, Universitatea din Tennessee, Memphis, TN, SUA

F. Prefumo, Unitatea de Medicină Materno-Fetală, Spedali Civili di Brescia, Brescia, Italia

W. Sepulveda, Centrul de Medicină Fetală, Santiago de Chile, Chile

B. Trudinger, Departamentul de Obstetrică și Ginecologie, Universitatea din Sydney Westmead Hospital, Sydney, Australia

CITARE

Aceste ghiduri ar trebui astfel citate: „Bhide A, Acharya G, Bilardo CM, Brezinka C, Cafici D, HernandezAndrade E, Kalache K, Kingdom J, Kiserud T, Lee W, Lees C, Leung KY, Malinger G, Mari G, Prefumo F, Sepulveda W and Trudinger B. ISUOG Practice Guidelines: use of Doppler ultrasonography in obstetrics. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2013;41: 233–239.”

BIBLIOGRAFIE

1. Salvesen K, Lees C, Abramowicz J, Brezinka C, Ter Har G, Marsal K. ISUOG statement on the safe use of Doppler in the 11 to 13+6-week fetal ultrasound examination. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2011;37: 628.
2. Aquilina J, Barnett A, Thompson O, Harrington K. Comprehensive analysis of uterine artery flow velocity waveforms for the prediction of pre-eclampsia. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000;16: 163–170.
3. Gómez O, Figueras F, Fernández S, Bennasar M, Martinez JM, Puerto B, Gratacós E. Reference ranges for uterine artery mean pulsatility index at 11–41 weeks of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008;32: 128–132.
4. Jurkovic D, Jauniaux E, Kurjak A, Hustin J, Campbell S, Nicolaides KH. Transvaginal colour Doppler assessment of the uteroplacental circulation in early pregnancy. *Obstet Gynecol* 1991;77: 365–369.
5. Papageorghiou AT, Yu CK, Bindra R, Pandis G, Nicolaides KH; Fetal Medicine Foundation Second Trimester Screening Group. Multicenter screening for pre-eclampsia and fetal growth restriction by transvaginal uterine artery Doppler at 23 weeks of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001;18: 441–449.
6. Khare M, Paul S, Konje J. Variation in Doppler indices along the length of the cord from the intraabdominal to the placental insertion. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2006;85: 922–928.
7. Acharya G, Wilsgaard T, Berntsen G, Maltau J, Kiserud T. Reference ranges for serial measurements of blood velocity and pulsatility index at the intra-abdominal portion, and fetal and placental ends of the umbilical artery. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005;26: 162–169.
8. Acharya G, Wilsgaard T, Berntsen G, Maltau J, Kiserud T. Reference ranges for serial measurements of umbilical artery Doppler indices in the second half of pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 2005;192: 937–944.
9. Sepulveda W, Peek MJ, Hassan J, Hollingsworth J. Umbilical vein to artery ratio in fetuses with single umbilical artery. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1996;8: 23–26.
10. Mari G for the collaborative group for Doppler assessment. Noninvasive diagnosis by Doppler ultrasonography of fetal anemia due to maternal red-cell alloimmunization. *N Engl J Med* 2000;342: 9–14.
11. Patterson TM, Alexander A, Szychowski JM, Owen J. Middle cerebral artery median peak systolic velocity validation: effect of measurement technique. *Am J Perinatol* 2010;27: 625–630.
12. Kiserud T, Eik-Nes SH, Blaas HG, Hellevik LR. Ultrasonographic velocimetry of the fetal ductus venosus. *Lancet* 1991;338: 1412–1414.
13. Acharya G, Kiserud T. Pulsations of the ductus venosus blood velocity and diameter are more pronounced at the outlet than at the inlet. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 1999;84: 149–154.
14. Kiserud T. Hemodynamics of the ductus venosus. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 1999;84: 139–147.
15. Kessler J, Rasmussen S, Hanson M, Kiserud T. Longitudinal reference ranges for ductus venosus flow velocities and waveform indices. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006;28: 890–898.
16. Ochi H, Suginami H, Matsubara K, Taniguchi H, Yano J, Matsuura S. Micro-bead embolization of uterine spiral arteries and uterine arterial flow velocity waveforms in the pregnant ewe. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1995;6: 272–276.
17. Hecher K, Campbell S, Snijders R, Nicolaides K. Reference ranges for fetal venous and atrioventricular blood flow parameters. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1994;4: 381–390.

(Data de re-evaluare a Ghidurilor: Decembrie 2015)