

FETALNA EHOKARDIOGRAFIJA U RANOM OTKRIVANJU PRIROĐENIH SRČANIH GREŠAKA

RAJKA LULIĆ JURJEVIĆ, TATJANA LUKANOVIĆ, MARTA RAKIĆ*

Prirođene anomalije srca najčešće su među anomalijama organa i organskih sustava. Incidencija kompleksnih i značajnih srčanih grešaka koje zahtijevaju intenzivnu skrb, intervencijsko i kardiokirurško liječenje je oko 3-4/1000 trudnoća i moguće ih je prenatalno dijagnosticirati ultrazvučnim pregledom fetalnog srca. Trudnice s maternalnim i fetalnim rizičnim faktorima redovito se upućuju na fetalnu ehokardiografiju i u oko 10% fetusa nalazi se srčana greška. U suprotnom više od 90% bolesnika s prirođenom srčanom greškom rođeno je iz potpuno uredne trudnoće bez rizičnih faktora, te je jedino preciznim ultrazvučnim pregledom srčanih struktura fetusa moguće otkriti anomaliju. Idealno razdoblje za prikaz strukturne građe srca je između 18 i 25 tjedana trudnoće. Za detaljan prenatalni probir prirođenih srčanih grešaka bitan je proceduralni prikaz četiri komore srca, izlaza i ulaza krvnih žila te poprečni presjeci srca. Nakon dijagnosticiranja prirođene srčane greške, kardiolog roditeljima daje detaljna objašnjenja o vrsti anomalije, njenoj kompleksnosti, mogućim komplikacijama te o intervencijskim zahvatima i operacijama koje će biti potrebne nakon poroda tijekom novorođenačke i dojenačke dobi. Multidisciplinarnim pristupom i zajedničkom suradnjom ginekologa, kardiologa, perinatologa, neonatologa i kardijalnog kirurga omogućena je pravovremena dijagnostika i liječenje bolesnika s prirođenom srčanom greškom.

Deskriptori: FETALNA EHOKARDIOGRAFIJA, SRCE FETUSA, PRIROĐENE SRČANE GREŠKE, PRENATALNI PROBIR

UVOD

Ehokardiografija je jednostavna, bezbolna, dijagnostička metoda koja se koristi UZV (ultrazvučnim) valovima koji svojim svojstvom odjeka omogućuju ispitivanje strukturnog, funkcionalnog i hemodinamskog kardiološkog statusa i detaljne prikaze srčanih struktura (1). Prvu UZV evaluaciju srčanih komora ostvario je 1972. godine motion mode (M mod) prikazom Fred Winsberg, a svoj zamah u razvoju i primjeni, fetalna ehokardiografija doživljava u osamdesetim godinama prošlog stoljeća (2).

Prof. dr. sc. Višnja Fabečić-Sabadi 1980. godine uvodi ehokardiografiju u dijagnostiku srčanih grešaka u djece u Hrvatskoj i prvo izvješće o nenoj primjeni

objavljuje 1977. godine (3). 1995. godine daje poticaj svojoj suradnici prim. mr. sc. Tatjana Lukanović, koja prva uvodi u Hrvatsku fetalnu ehokardiografiju u praksu (4). Prirođene anomalije srca najčešće su među anomalijama organa i organskih sustava, prema hrvatskoj epidemiološkoj studiji, u Hrvatskoj 7,2 promila djece ima prirođenu srčanu grešku (5).

Incidencija prirođenih srčanih grešaka slična je i u svijetu i iznosi oko 7-8/1000 živorođene djece i najčešći je uzrok smrti u perinatalnom i ranom neonatalnom razdoblju. Incidencija kompleksnih i značajnih srčanih grešaka koje zahtijevaju intenzivnu skrb, intervencijsko i kardiokirurško liječenje je oko 3-4/1000 trudnoća i moguće ih je prenatalno dijagnosticirati UZV pregledom fetalnog srca. Svrha fetalne ehokardiografije je otkrivanje prirođene srčane greške tijekom intrauterinog života te pravovremeno pripremanje za porod i liječenje životno ugroženog djeteta (6).

Prenatalni rutinski probir obavezan je za sve trudnice i provode ga ginekolozi-opstetričari, te je kvalitetan probir (screening) preduvjet uspješnog otkrivanja prirođenih srčanih grešaka. U slučaju sumnje na prirođenu srčanu grešku fetusa, postojanje maternalnih ili fetalnih rizičnih faktora ili prisutnost neke druge kongenitalne anomalije, ginekolog upućuje trudnicu u tercijarni centar pedijatrijskom kardiologu radi detaljnog pregleda srca fetusa. Multidisciplinarnim pristupom i zajedničkom suradnjom ginekologa, kardiologa, perinatologa, neonatologa i kardijalnog kirurga omogućena je pravovremena dijagnostika i liječenje bolesnika s prirođenom srčanom greškom (7). U djece u kojih je prirođena srčana greška postavljena prenatalno optimalno se može planirati prenatalna i postnatalna skrb djeteta u tercijarnom centru uz savjetovanje roditelja te upoznavanje s rizicima, vrstom liječenja, intervencijama i operativnim zahvatima koji će biti neophodni u neonatalnoj i dojenačkoj dobi djeteta (8).

*Dječja bolnica Srebrnjak, Zagreb

Adresa za dopisivanje:
Dr. sc. Rajka Lulić Jurjević, dr. med.
Dječja bolnica Srebrnjak, Zagreb
10000 Zagreb, Srebrnjak 100
E-mail: rajkalj@yahoo.com

UZV U PRENATALNOJ DIJAGNOSTICI
PRIROĐENIH SRČANIH GREŠAKA

Tehnički preduvjeti

Za pregled fetalnog srca preporuča se visokofrekventna sonda 5-8 MHz (megaherca), odnosno sonda od 3 MHz u tehnički otežanih pregleda zbog adipoziteta trudnice, polihidramniona, položaja fetusa i placente. Pogodni su UZV aparati koji omogućuju dvodimenzionalni (2D) pregled, M mod, Collor Doppler (CD), Pulsni Doppler (PD). Velika je važnost i pohranjivanja podataka u digitalnom obliku zbog naknadne kontrole žive slike, prenatalnog i antenatalnog praćenja (9).

Gestacijska dob i opće
preporuke

Idealno razdoblje za detaljan prikaz strukturne građe srca je između 18 i 25 tjedana trudnoće, a optimalni su 20-22 tjedan gestacije. Prije 18. tjedna gestacije pretragu otežava slaba rezolucija, a nakon 32-34 tjedna ultrazvučni pregled je otežan zbog manje količine amnijske tekućine, manje pokretljivosti ploda i uznapredovale osifikacije. Procjena kvalitnog UZV pregleda srca zahtjeva: vještinu ultrasoničara koji obavlja UZV pregled, tehniku i mogućnost dobrog prikaza struktura, korektnu analizu prikaza, potpuno razumijevanje normalne morfologije i poznavanje mogućih abnormalnosti (10).

Prenatalni ginekološki UZV probir uključuje obično samo pregled četiri komore srca fetusa. Takav pregled otkriva oko 60% prirođenih srčanih grešaka prenatalno. Za detaljan probir nije dovoljan samo pregled takozvane četiri komore, nego je neophodno prikazati i izlaze velikih krvnih žila, poprečne i uzdužne presjeka srca. Proceduralno moraju biti dio prenatalnog probira prirođenih srčanih grešaka. Takvim pristupom osjetljivost otkrivanja srčanih anomalija značajno je povećana (oko 65-70%) (11). Nakon ginekološkog probira, trudnica se upućuje pedijatrijskom kardiologu koji kompletnim fetalnim ehokardiogramom procjenjuje morfologiju, funkciju, srčani ritam, ukupnu procjenu vitalnosti fetusa i obiteljsko savjetovanje (12).

CILJEVI I PREDNOSTI FETALNE
EHOKARDIOGRAFIJE

Otkrivanjem srčane greške tijekom trudnoće, pravovremeno se mogu otkriti životno ugrožavajuća i hitna stanja koja će po porodu zahtijevati hitnu intenzivnu neonatalnu skrb. Transportom djeteta in utero u tercijarni centar, na vrijeme su osigurani optimalni uvjeti liječenja i kirurškog zbrinjavanja, a time umanjena mogućnost komplikacija i smrtnog ishoda (13). Intervencijsko ili kardiokirurško liječenje je moguće kod gotovo svih vrsta prirođenih srčanih grešaka, ali rizik operativnog ili intervencijskog zahvata i očekivana kvaliteta života, među bolesnicima s različitim srčanim greškama značajno se razlikuje (13, 14).

Uvođenjem infuzije prostaglandina bolesnicima s prirođenim srčanim greškama kod kojih je sistemski krvni protok ovisan o duktusu (npr. sindrom hipoplastičnog lijevog srca), sprječava se hipotenzija i šok, a u srčanih grešaka kod kojih je plućni krvni protok ovisan o duktusu (npr. pulmonalna atrezija s intaktnim VSD-om) sprječava se hipoksija i metabolička acidoza (14). Ranim otkrivanjem prirođene srčane greške odmah po porodu se može provesti kateterska intervencija: balonska dilatacija (kritična aortna stenoza, kritična pulmonalna stenoza) i/ili balonska atrioseptostomija (transpozicija velikih arterija, hipoplastično lijevo srce, univentrikularno srce s mitralnom/trikuspidnom atrezijom) (15).

Roditeljima se može posvetiti dovoljno vremena za razgovor, savjetovanje i upoznavanje s eventualnim kirurškim zahvatima i rizicima te pitanjima, dilemama i brigama pred kojima se roditelji nalaze ili bi se mogli suočiti nakon djetetovog poroda. Multidisciplinarna priprema perinatologa, neonatologa, anesteziologa, kardiologa i kardijalnog kirurga važan je preduvjet adekvatnog kardio-kirurškog preoperativnog i postoperativnog zbrinjavanja novorođenčeta i dojenčeta (12).

INDIKACIJE ZA FETALNU
EHOKARDIOGRAFIJU

U pedijatrijsku kardiološku ambulantu na fetalnu ehokardiografiju redovito se upućuju trudnice, tzv. visokog rizi-

ka, koji uključuje maternalne ili fetalne indikacije:

- Maternalne indikacije: metaboličke bolesti (dijabetes melitus, fenilketonurija), in vitro fertilizacija, izloženost lijekovima (antiepileptici, litij), pozitivna obiteljska anamneza (prirođene srčane greške i kardiomiopatija), oligohidramnija, polihidramnija, viralne infekcije u ranoj trudnoći - rubela, citomegalovirus, coxackie, parvo i toxoplazmoza, autoimuna antitijela majke, prethodna trudnoća s prirođenom srčanom greškom.
- Fetalne indikacije: sumnja na srčanu grešku, aritmija, atrioventrikularni (AV) blok, kromosomopatija, ekstrakardijalne anomalije (omfalokela, dijafragmalna hernija, duodenalna atrezija, traheo-ezofagealna fistula, cistični higrom), fetalni hidrops, hidrothorax, polihidramnion, povećan nihalni nabor
- Ostalo: tumori, AV fistule, nedostatak duktus venozusa, fetofetalna transfuzija, anemija, monohorionski blizanci (10, 16).

Podatak o prirođenoj grešci u obitelji i povećan nihalni nabor fetusa je najčešći razlog upućivanja trudnice na fetalnu ehokardiografiju. Rizik od ponavljanja srčane greške u djece istih roditelja je 2 do 4%, a u obiteljima gdje je dvoje djece zahvaćeno rizik raste na 10%. Ako majka ima prirođenu srčanu grešku, rizik za djecu je oko 10% (17, 18). U fetusa s povećanim nihalnim naborom iznad 3,5 milimetra (mm) učestalost je 35,2/1000, iznad 4,5 mm 64,4/1000, a nabor iznad 5,5 mm povećava rizik do visokih 126,7/1000 djece sa srčanom greškom (19).

Važno je naglasiti da od ukupnog broja trudnica koje opstetičari upućuju kao visoko rizične s gore navedenim indikacijama samo 10% fetusa ima srčanu grešku. Više od 90% bolesnika s prirođenom srčanom greškom rođeno je iz potpuno urednih trudnoća koje nemaju rizičnih faktora. Jedina mogućnost postavljanja prenatalne dijagnoze isključivo je precizni fetalni probir strukturne građe srca fetusa UZV-om. Jedina je

znači mogućnost postavljanja prenatalne dijagnoze prirodne srčane greške isključivo detaljni UZV pregled srca fetusa (18, 19).

PREPORUKE I PROCEDURE U
EHOKARDIOGRAFSKOM PREGLEDU
FETALNOG SRCA

UZV srca fetusa mora biti detaljan i sustavan. Pregled može otežavati položaj fetusa i placente, masno tkivo abdomena majke, nedostatak plodne vode, druge anomalije fetusa, no ultrasoničar mora naći vremena i strpljenja za prikaze struktura iz svih projekcija kako bi konačni zaključak bio što sigurniji i korektniji. U pregledu fetalnog srca moraju biti provjerene povezanosti srca i krvnih žila na šest točaka, sa svake strane srca po tri: vensko-atrijska, atrio-ventrikularna i ventrikuloarterijska konkordanca (16, 17). Pregled se odvija proceduralno po dolje navedenima položajima i pristupima:

- Položaj srca i torako-abdominalnih organa

UZV pregled fetalnog srca započinje prikazom položaja fetusa orijentirajući se o položaju glave, kralježnice i nogu fetusa. U poprečnom prikazu trbuha fetusa ispod dijafragme prikazuje se kralježnica u obliku kružnice straga i prednja stjenka trbušne šupljine sprijeda. Kod situsa solitusa silazna aorta leži neposredno lijevo uz kralježnicu, a donja šuplja vena desno i sprijeda u odnosu na aortu. Želudac se nalazi lijevo, a laganim pomicanjem sonde u smjeru prema glavi fetusa prikazuje se prsište gdje $\frac{1}{3}$ prednjeg dijela zauzima srce s vrškom usmjerenim prema lijevo. Srce se u prsištu nalazi pod kutom od 45° , a čini ga zamišljena središnja linija koja spaja kralježnicu i prsnu kost i interventrikularni septum srca (12, 20). Kod dekstrokardije vršak srca je usmjeren prema desnoj strani prsišta. U fetusa koji imaju lijevu dijafragmalnu herniju, izljev u lijevom prsištu, hipoplaziju desnog pluća, srce može biti potisnuto potpuno u desno, no vršak srca je usmjeren prema lijevom prsištu (9, 10).

- Položaj pretkljetki

Dvije šuplje vene ulaze u desnu pretkljetku diskretno niže u odnosu na kra-

lježnicu i daju tipičan ultrazvučni izgled nalik "rogovima bika". Donja šuplja vena veličinom je šira od gornje šuplje vene zbog dreniranja cirkulacije donjih dijelova tijela, jetrenih vena i umbilikalne cirkulacije. Morfološki atriji se razlikuju desni je širi, oštrijih rubova i trokutast, lijevi je tubularnog izgleda u položaju bliži kralježnici. Veličinom su približno jednaki. Između pretkljetki se nalazi interatrijski septum koji je se nalazi s donje strane tanji je i čini septum primum, a s gornje strane paralelno desno nalazi se deblji septum secundum te zajednički nekompletno zatvaraju septum ostavljajući u srednjoj trećini otvorenu fossu pretkljetki i Color Dopplerski vidljiv desno-lijevi shunt. Intrauterino je stoga dijagnozu atrijalo-septalnog defekta tip II teško postaviti (9, 20). U desnom atriju (DA), u blizini ulaza donje šuplje moguće je vidjeti Eustahijevu valvulu, djelomično odgovornu za usmjeravanje protoka krvi iz donje šuplje vene u lijevi atrij kroz foramen ovale. Također se može identificirati otvaranje koronarnog sinusa u DA blizu trikuspidalnog kuspisa i ulaza donje šuplje vene. Prikazom barem dvije pulmonalne vene koje ulaze u lijevi atrij (LA) s prikazom color i pulsno dopplera protoka kroz vene isključuje se kompletni anomalni utok pulmonalnih vena (21).

- Prikaz četiri šupljine

U ovom položaju vidljive su istovremeno četiri komore (Slika 1). Prikazati je potrebno poprečni presjek kroz jedno isto rebro koje pratimo od kralježnice prema prsnoj kosti prikazujući dva atrija i dva ventrikla približno iste veličine. Pretkljetke i kljetke desne i lijeve strane su gotovo jednake veličine, no treba napomenuti da je nakon 30 tjedna gestacije prisutna blaga dominacija desne strane srca. Svaka sumnja na razliku u veličini zahtjeva točno mjerenje i usporedbu s normalnim vrijednostima. Desni ventrikul (DV) je trabekularan. Važan je detaljan prikaz cruxa interventrikularnog septuma, insercija i otvaranje dvije atrioventrikularne (AV) valvule u dijastoli u 2D, CD i PD. Insercija desne AV valvule je smještena niže u odnosu na lijevu valvulu, tzv. "off setting" trikuspidalne valvule. Lijeva kljetka nema trabekulu



Slika 1.
Prikaz četiri komore



Slika 2
Kompletni atrio-ventrikularni septalni defekt

septomarginalis i mitralna valvula nema zalistak koji se veže na interventrikularni septum. Prikazom intaktnog ventrikularnog septuma od apexa do cruxa mora se isključiti septalni defekt, te kontinuitet septuma od cruxa do izlazišta aorte (10, 16, 17). U ovoj projekciji može se registrirati defekt endokardijalnih jastučica - kompletni AV septalni defekt, tada su obje AV valvule smještene su u istoj razini (Slika 2) (22).

- Izlazi velikih krvnih žila

Detaljan pregled izlaza velikih krvnih žila važan je kako bi se isključile konotrunkalne malformacije i prirodne srčane greške s malpozicijom i transpozicijom krvnih žila. Usmjeravanjem sonde iz položaja četiri komore prema kranijalnom smjeru fetusa u osi koja spaja lijevi bok i desno rame prikazuje se izlazni dio lijevog ventrikla, aortalna valvula, i četiri komore. Taj se prikaz naziva izlaz pet komora. Pomicanjem sonde kranijalnije prikazuju se križanje pulmonalne arterije i aorte, izlazni dio desnog ventrikla te aorta i gornja šuplja vena u poprečnom prikazu, kao tzv. prikaz tri krvne žile

(Slika 3) (8, 9). U prikazu pulmonalne arterije neophodno je prikazati bifurkaciju i izlaze dvije pulmonalne grane. Pulmonalna arterija je nešto veća od ascendentne aorte, a u slučaju odstupanja odnosa veličina velikih krvnih žila treba posumnjati na prirođenu srčanu grešku. Aortalni luk, izlazi tri velike krvne žile (trunkus arteriosus, art. carotis comm. art. subclavia) i silazna aorta cijelim svojim tijekom najbolje se prikazuje u dugoj osi uz kralježnicu (Slika 4) (23). U slučaju postojanja vene azygos, vizualizira se krvna žila koja je paralelna i na desnoj strani slijedi torakalnu descendentnu aortu (9).



Slika 3.
Poprečni prikaz tri krvne žile: plućne arterije, aorte i gornje šuplje vene



Slika 4.
Prikaz aortalnog luka i silazne aorte u dugoj osi

• Arterijski duktus i aortalni isthmus

Pomakom sonde iz prikaza tri krvne žile prema kranijalno otvaraju se aortalni istmus i arterijski duktus. Arterijski duktus nalazi se kaudalno od poprečnog aortalnog luka i istmusa. Arterijski duktus se vidi u nastavku pulmonalne arterije i prikaz nerestriktivnog protoka pokazatelj je uredne desne miokardne srčane funkcije. Protok brži od 1,4 m/s (metar u

sekundi) u sistoli i 0,4 m/s u dijastoli pokazatelj je signifikantne konstrikcije protoka u duktusu. Fetalna ehokardiografija ne smije završiti prije pregleda morfologije i protoka kroz aortalni istmus (24). Osim 2D prikaza u fetalnoj ehokardiografiji se koristimo M prikazom, CD i PD. M prikaz daje podatke o dimenzijama srčanih komora, debljini srčane stijenke, kontraktilitetu i srčanoj funkciji. Doppler ehokardiografija omogućuje procjenu prirodnih srčanih grešaka, mjerenju brzine protoka, intrakardijalnih shuntova te funkcije zalistaka (23-25).

EHOKARDIOGRAFSKI PRIKAZ PRIROĐENIH SRČANIH GREŠAKA

• Abdominalni pregled

Heteroraxia (kongenitalna asplenijska, polisplenijska, inverzija visceralnih organa), Situs inversus, dekstrokardija

• Položaj srca

Ekstremna levokardija (konotrunkalne anomalije); mezokardija (korigirana transpozicija velikih krvnih žila); dekstrokardija (heterotaksija)

• Veličina srca

Kardiomegalija (Ebsteinova anomalija, defekt trikuspidalne valvule), umjeren kardiomegalija (većina prirodnih srčanih grešaka, patološka os) heterotaxia, AV septalni defekt, VSD (ventrikuloseptalni defekt)

• Patološki prikaz četiri šupljine

- AV konekcije - kompletni i parcijalni AV septalni defekt,
- Veličina desnog ventrikla - opstrukcija ulaznog trakta atrezija i stenozna trikuspidalne valvule, izlaznog trakta - atrezija i stenozna plućne valvule i arterije
- Veličina lijevog ventrikla - opstrukcija ulaznog trakta atrezija i stenozna mitralne valvule, izlazni trakt - aortalna stenozna i atrezija, sindrom hipoplastičnog lijevog srca (Slika 5)
- Ostalo - Univentrikularno srce, kardiomiopatije, VSD, tumori srca



Slika 5.
Hipoplastično lijevo srce, atrezija mitralne valvule i fibroelastoza miokarda

• Uredan prikaz četiri šupljine, odstupanje u prikazu izlaza velikih krvnih žila

Transpozicija velikih krvnih žila, Tetralogija Fallot

• Patološka konekcija ventrikla i velikih krvnih žila

Trunkus arteriosus, dvostruki izlaz velikih krvnih žila

• Abnormalnosti duktusa i aorte

Koarktacija, interupcija aortalnog luka, dvojni aortalni luk

• Patološka konekcija pulmonalnih vena

Totalni anomalni utok pulmonalnih vena

Prenatalni pregled četiri komore prvi je uveden kao rutinski nezaobilazni pregled fetusa, no pokazalo se da je nedovoljan jer su sve forme konotrunkalnih malformacija kao transpozicija velikih krvnih žila, Tetralogija Fallot, zajednički arterijski trunkus, dvostruki izlaz velikih krvnih žila ostale neprepoznate jer mogu imati potpuno normalan izgled pregleda četiri šupljine. Zato su programi probira koji su uvrstili prošireni pregled izlaza velikih krvnih žila signifikantno povećali broj otkrivenih srčanih grešaka (10, 16, 17, 24).

INFORMIRANJE I SAVJETOVANJE
TRUDNICE/RODITELJA O VRSTI SRČANE
GREŠKE

- Prije samog pregleda: informirati roditelje o trajanju pregleda (prosječno 60 minuta), objasniti mogućnosti i ograničenja fetalne ehokardiografije.
- Nakon pregleda: detaljno objasniti roditeljima o kakvoj srčanoj grešci se radi, eventualnoj dodatnoj prenatalnoj genetičkoj obradi, mogućim komplikacijama, planiranju poroda u tercijarnom centru i eventualnim planiranim operativnim zahvatima po porodu.
- Dozvoliti roditeljima da postavljaju pitanja i obrazložiti im sve nejasnoće.
- Upoznati ih s multidisciplinarnim timom specijalista koji će biti uključeni u liječenje i praćenje djeteta po porodu (12, 16, 21).

ZAKLJUČAK

Vrijednost fetalne ehokardiografije ne leži samo u činjenici ranog otkrivanja prirođenih srčanih grešaka, nego i u indirektnoj mogućnosti optimalnog praćenja trudnoće i poroda. U djece u kojih je prirođena srčana greška postavljena prenatalno može se na vrijeme planirati prenatalna i postnatalna skrb u tercijarnom centru uz savjetovanje roditelja te upoznavanje s rizicima, vrstom liječenja, intervencijama i operativnim zahvatima koji će biti neophodni u neonatalnoj i djenjačkoj dobi djeteta (8, 24, 25).

Skraćenice:

M mode - motion mode
UZV - ultrazvuk
2D - dvodimenzionalni
CD - Collor Doppler
PD - Pulsni Doppler
AV - atrio-ventrikularni
LA - lijevi atrij
DA - desni atrij
DV - desni ventrikul
VSD - ventrikuloseptalni defekt

NOVČANA POTPORA/FUNDING

Nema/None

ETIČKO ODOBRENJE/ETHICAL APPROVAL

Nije potrebno/None

SUKOB INTERESA/CONFLICT OF INTEREST

Autori su popunili the *Unified Competing Interest form* na www.icmje.org/coi_disclosure.pdf

(dostupno na zahtjev) obrazac i izjavljuju: nemaju potporu niti jedne organizacije za objavljeni rad; nemaju financijsku potporu niti jedne organizacije koja bi mogla imati interes za objavu ovog rada u posljednje 3 godine; nemaju drugih veza ili aktivnosti koje bi mogle utjecati na objavljeni rad./ *All authors have completed the Unified Competing Interest form at www.icmje.org/coi_disclosure.pdf (available on request from the corresponding author) and declare: no support from any organization for the submitted work; no financial relationships with any organizations that might have an interest in the submitted work in the previous 3 years; no other relationships or activities that could appear to have influenced the submitted work.*

LITERATURA

1. Hugenholtz PG, Roelandt JRT, Bom N, Lancel Cth. Current status of echocardiology U: Dickinson CJ, Marks J. Developments in Cardiovascular medicine. Lancaster: MTP Press Limited 1978; 15-28.
2. Winsberg F. Echocardiography of the fetal and newborn heart. Invest Radiol 1972; 7: 152-8.
3. Fabečić-Sabadi V. Mogućnosti ehokardiografske dijagnostike srčanih bolesti u djece. Arhiv ZZMD 1977; 21: 287-300.
4. Lukanović T, Kokoš Ž, Markičević-Ružičić K, Košec V. Uloga fetalne ehokardiografije u ranom otkrivanju prirođenih srčanih grešaka. IV kongres Hrvatskog pedijatrijskog društva. Paediatr Croat 2000; 44: 69.
5. Malčić I, Dilber D. Distribucija prirođenih srčanih grešaka u Hrvatskoj i analiza ishoda liječenja, Hrvatska epidemiološka studija. Liječ Vjesn 2011; 133: 81-8.
6. Hoffman J, Kaplan S. The incidence of congenital heart disease. J Am Coll Cardiol 2002; 39: 1890-900.
7. Buskens E, Steyerberg E, Hess J. Routine prenatal screening for congenital heart disease: What can be expected? A decision - Analytic Approach. American Journal of Public Health. 1997; 87: 962-7.
8. Mi-Young Lee. Hye-Sung Won. Technique of fetal echocardiography. Obstet Gynecol Sci 2013; 56: 217-26.
9. Fouron JC, Drblik SP, Van Doesburg NH, Proxl F. Imaging of the fetal heart. Reprod. Fert. Dev 1996; 8: 61-9.
10. Sharland G. Fetal Cardiology Simplified - A practical Manual. TFM Publishing Limited 1st ed. 7-8.
11. Ogge G, Gaglioti P, Maccanti S, Faggiano F. Prenatal screening for congenital heart disease with four-chamber and outflow-tract views, a multicenter study. Ultrasound Obstet Gynecol 2003; 21: 19-25.
12. Allan L, Dangel J, Fessolova V, Marek J. Recommendations for the practice of fetal cardiology in Europe. Cardiol Young 14: 109-14.

13. Verheijen PM, Lisowski LA, Stoutenbeek P et al. J Thorac Cardiovasc Surg 2001; 121: 798-803.
14. 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: 916-8.
15. 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: 1269-73.
16. Allan L, Hornberger L, Sharland G. Textbook of Fetal Cardiology 47-55.
17. Drose JA. Fetal echocardiography. 2nd. Elsevier Saunders. 15-157
18. Calcagni G, Digilio MC, Sarkozy A, Dallapiccola B, Marino B. Familial recurrence of congenital heart disease: an overview and review of the literature. Eur J Pediatr 2007; 166: 111-6.
19. Gittenberger-de Groot AC, Bartelings M, Poelmann RE. Normal and abnormal cardiac development. In: Textbook of fetal cardiology ed. Allan L, Hornberger L, Sharland, Greenwich medical media 2000; 15-27.
20. Atzei LA, Gajewska K, Huggon IC, Allan L, Nicolaides KH. Relationship between nuchal translucency thickness and prevalence of major cardiac defects in fetuses with normal karyotype. Ultrasound Obstet Gynecol 2005; 26: 154-7.
21. Yagel S, Silverman N Fetal Cardiology, Embryology, Genetics, Physiology, Echocardiographic Evaluation, Diagnosis and Perinatal Management of Cardiac Diseases. 2nd ed. 111-31.
22. Rychik J, Ayres N, Cuneo B et al. American Society of Echocardiography guidelines and standards for performance of the fetal echocardiogram. J Am Soc Echocardiogr. 2004; 17: 803-10.
23. Lee W, Allan L, Carvalho JS, Chaoui R et al. ISUOG consensus statement: what constitutes a fetal echocardiogram? Ultrasound Obstet Gynecol. 2008; 32: 239-42.
24. Rychik J, Zhiyun T. Fetal Cardiovascular Imaging. Elsevier 2011; 103-17.
25. Marton U, Stanojević M, Mišković B, Kurjak A. Fetalna ehokardiografija Medicina 2008; 44: 211-28.

Summary

FETAL ECHOCARDIOGRAPHY IN EARLY DETECTION OF CONGENITAL HEART DEFECTS

R. Lulić Jurjević, T. Lukanović, M. Rakić

Congenital heart anomalies are the most common of organ and organ system anomalies. The incidence of complex and major forms of heart defects requiring intensive care, interventional and cardio-surgical treatment is about 3-4/1,000 live births and prenatal diagnosis is possible upon ultrasound examination of the fetal heart. Fetal echocardiography is usually indicated in pregnant women with high maternal and fetal risk factors and heart defects are found in about 10% of fetuses. Otherwise more than 90% of patients with congenital heart anomalies are born from regular pregnancies without risk factors, and an anomaly can only be detected with precise ultrasound examination of the fetal heart structures. The ideal fetal stage of development for heart structure imaging is between 18 and 25 weeks of pregnancy. Important for detailed screening of congenital heart defects is procedural scanning of the four chambers of the heart, inflow and outflow tracts and cross-sections of the heart. Upon diagnosis of congenital heart defects, the cardiologist provides to parents a detailed description of the type of anomaly, its complexity, possible complications, and post-delivery interventional procedures and operations that will be required during neonate and infant stages. A multidisciplinary approach and collaboration between gynecologists, cardiologists, perinatologists, neonatologists and cardiac surgeons allows for timely diagnosis and treatment of patients with congenital heart anomalies.

Descriptors: FETAL ECHOCARDIOGRAPHY, FETAL HEART, CONGENITAL HEART DEFECTS, PRENATAL SCREENING

Primljeno/Received: 20. 2. 2017.

Prihvaćeno/Accepted: 15. 3. 2017.