

Protokół badania kardiologicznego u płodu w ośrodku referencyjnym

Fetal echocardiography protocol for reference centers

Maria Respondek-Liberska, Katarzyna Janiak

Zakład Diagnostyki i Profilaktyki Wad Wrodzonych Uniwersytetu Medycznego oraz Instytut Centrum Zdrowia Matki Polki w Łodzi

Adres do korespondencji: Prof. dr hab. n. med. Maria Respondek-Liberska
Zakład Diagnostyki i Profilaktyki Wad Wrodzonych Uniwersytetu Medycznego
ul. Rzgowska 281/289; 93-338 Łódź
tel. (42) 271 11 35; faks (42) 271 13 84 e-mail: majkares@uni.lodz.pl

Streszczenie

Wskazaniem do badania echokardiograficznego płodu wykonywanego w ośrodkach referencyjnych jest anomalia stwierdzona w przesiewowym badaniu serca płodu. W kardiologicznej diagnostyce prenatalnej należy odróżnić te dwa rodzaje badań. Badanie przesiewowe serca płodu ma na celu odróżnienie normy od patologii. W badaniu echokardiograficznym należy ustalić rodzaj nieprawidłowości, stopień zaburzenia funkcji serca, sformułować diagnozę, zaplanować dalsze postępowanie oraz przeprowadzić konsultację z informacją o rokowaniu. Końcowym etapem pracy w ośrodku referencyjnym w przypadku płodu ze zdiagnozowaną np. wadą serca jest wprowadzenie danych dotyczących tej anomalii do ogólnopolskiego rejestru problemów kardiologicznych u płodu. W badaniu serca płodu wykorzystujemy wiele technik ultrasonograficznych: 2D, dopler (kolorowy, ciągły i pulsacyjny), dopler tkankowy, Power Angio oraz techniki trójwymiarowe (*spatio-temporal image correlation* – STIC). W związku z postępem technologicznym istnieje konieczność opracowywania standardu postępowania u płodu, np. z wykrytą wcześniej wadą serca, celem ujednoczenia między innymi zasad rejestracji badania. W niniejszym opracowaniu prezentujemy aktualne zasady przeprowadzania badania serca płodu w ośrodku kardiologii prenatalnej typu C.

Słowa kluczowe: diagnostyka prenatalna, echokardiografia płodowa, protokół badania

Abstract

Reference centre based fetal echocardiography is indicated in all instances of screen-revealed anomalies. Both prenatal cardiologic diagnostic procedures, the reference centre based one and screening, should be clearly differentiated. Screening fetal echocardiography aims only at telling the difference between normal and pathological findings. On the contrary, the reference centre based examination should be used to establish the nature of structural pathology and degree of functional heart aberration, to define the diagnosis, to roadmap further management, and, finally, to conduct ultimate consultation with prognosis presentation. Input of data to the country-wide fetal cardiologic problems database appear to be the end-phase of reference centre management of fetuses with already diagnosed heart abnormality. Many ultrasonic techniques are being employed in fetal heart examination, such as: 2D, color-Doppler, continuous and pulsed Doppler, tissue Doppler, Power Angio, and 3D-imaging studies (STIC). Constant technological development carries the need for fetal management standardization, e.g. with previously diagnosed heart abnormality, as a way of procedure registration unification. State-of-the-art fetal echocardiography examination regulations for procedures performed in a type-C prenatal cardiology centre are presented in our paper.

Key words: prenatal diagnosis, fetal echocardiography, protocol of examination

Wprowadzenie

Zasadniczym wskazaniem do badania echokardiograficznego płodu wykonywanego w ośrodkach referencyjnych jest anomalia stwierdzona w przesiewowym badaniu serca płodu, które ma na celu odróżnienie normy od patologii.

Dotychczas opublikowano kilka protokołów dotyczących przesiewowego badania serca płodu, które pozwala na udokumentowanie prawidłowo przebiegającego rozwoju serca płodu i ewentualne wykrycie i zarejestrowanie nieprawidłowości [1-4]. W dostępnym piśmiennictwie brak jest przedstawienia zasad przeprowadzania badania w ośrodkach referencyjnych, do których kierowane są płody z podejrzeniem nieprawidłowości w układzie krążenia.

W związku z postępem technologicznym istnieje konieczność opracowywania standardu postępowania u płodu, np. z wykrytą wcześniej wadą serca, celem ujednoczenia między innymi zasad rejestracji badania. Na przykład, czy w każdym przypadku patologii u płodu istnieje konieczność zastosowania prezentacji typu M-mode? Czy w każdym badaniu należy wykorzystać technikę Tissue Doppler? Niniejsze opracowanie

dotyczy głównie aspektów technicznych, natomiast nie porusza zasad konsultowania ciężarnych z problemem kardiologicznym u płodu, co stanowi dodatkową procedurę w ośrodku referencyjnym w odniesieniu do kardiologii prenatalnej. Miejsce i rola badania kardiologicznego płodu została częściowo opisana w innych opracowaniach [5, 6]. W badaniu echokardiograficznym w ośrodku referencyjnym należy ustalić rodzaj nieprawidłowości, stopień zaburzenia funkcji serca, sformułować diagnozę, zaplanować dalsze postępowanie (badania dodatkowe, możliwości leczenia w trakcie życia płodowego) oraz przedstawić rodzicom te działania w formie konsultacji obejmującej stan aktualny oraz rokowanie zarówno krótkoterminowe, jak i długoterminowe wyniki leczenia w analogicznych przypadkach.

Omówienie

W oparciu o wieloletnie doświadczenie naszego ośrodka prezentujemy aktualne zasady przeprowadzania badania serca płodu w ośrodku kardiologii prenatalnej typu C.

Badanie serca płodu w ośrodku referencyjnym wymaga umiejętności zarówno technicznych, jak i doświadczenia oraz wiedzy z zakresu: położnictwa, ultrasonografii, genetyki, neonatologii oraz kardiologii i kardiochirurgii dziecięcej [7-9].

Aparatura ultrasonograficzna

Do oceny serca płodu w ośrodku referencyjnym wymagany jest ultrasonograf wyposażony w oprogramowanie położnicze i kardiologiczne (program płodowy, dziecięcy i dla dorosłych). Wykorzystuje się głowice przezbrzuszne (convex 2-7 MHz, sektor 2-7) i głowice dopochwowe (5-8 MHz) tradycyjne oraz głowice objętościowe umożliwiające badanie za pomocą techniki 3D i 4D. Badanie wymaga rejestracji na co najmniej dwóch nośnikach: w pamięci cyfrowej aparatu oraz programie archiwizującym badania.

Opracowywanie badania aktualnie jest dwustopniowe: zarówno w czasie rzeczywistym przy obecności ciężarnej, jak i w postaci *off-line* – pracy z ekranem komputera bez obecności pacjenta.

Badanie serca płodu diagnostyczne jest dłuższe od badania przesiewowego, dlatego pomieszczenie, w którym znajduje się aparat i leżanka, powinno mieć klimatyzację.

Przed badaniem płodu, ciężarna powinna być przygotowana przez pielęgniarkę, która dokonuje pomiaru ciśnienia (na obydwu kończynach górnych ciężarnej), masy ciała i wzrostu (celem obliczenia BMI, w przypadku masy ciała powyżej 90 kg fakt ten musi być odnotowany w opisie badania, ponieważ w istotny sposób może utrudniać przeprowadzenie badania i jego interpretację), zbiera wywiad, przygotowuje aparat do badania wprowadzając identyfikator ciężarnej na ekran ultrasonografu. Przed badaniem ciężarna otrzymuje informacje od personelu medycznego, kto będzie wykonywał badanie, jaki jest przewidywany czas badania i jaka jest zasada opracowywania badania. W trakcie wykonywania badania konieczne jest zachowanie ciszy i brak komentowania obserwowanej patologii na ekranie. Omówienie badania jest odrębną procedurą, która ma miejsce po zakończeniu badania i po jego opracowaniu w odrębnym gabinecie.

Badanie serca płodu jest poprzedzone jego pełnym badaniem USG „genetycznym” z uwzględnieniem położenia, biometrii oraz oceny budowy całego ciała płodu.

Integralnym elementem badania echokardiograficznego płodu jest ocena przepływów zależnych od czynności serca, a zatem przepływów obwodowych w tętnicy środkowej mózgu, w tętnicy i żyły pępowinowej oraz przepływów wewnątrztrętrowych (w przewodzie żylnym, w żyły głównej dolnej i w żyłach wewnątrztrętrowych).

Podczas badania serca płodu początkowo stosuje się dwuwymiarową echokardiografię w czasie rzeczywistym a następnie szereg innych technik. Obrazowanie w skali szarości jest uzupełnione techniką doplera kolorowego i spektralnego, techniką Power Doppler.

Stosujemy także prezentację M-mode z funkcją kolorowego doplera, prezentację Tissue Doppler, Power Angio.

Obrazowanie trójwymiarowe (3D, 4D, STIC, ang. *spatio-temporal image correlation*), kombinacja techniki Power Doppler z 3D, obrazowanie harmoniczne oraz ocena przepływu krwi w mięśniu sercowym techniką doplerowską (tzw. „Tissue Cardiac Doppler” – TCD) to najnowsze osiągnięcia technologii, wnoszące dodatkowe informacje stosowane w badaniu echokardiograficznym w ośrodku referencyjnym.

Technika badania

Elementy oceny serca płodu uwzględniane w badaniu echokardiograficznym zawiera tabela I.

Wstępna ocena serca w badaniu echokardiograficznym zawiera elementy badania przesiewowego serca płodu, do których należą: rytm serca, położenie serca względem pozostałych narządów, wielkość serca, obraz 4 jam serca składający się z dwóch symetrycznych przedsionków oraz dwóch symetrycznych komór, ciągłość przegrody międzykomorowej oraz obraz 3 naczyń w śródpiersiu górnym (tab. I).

Pozostałe elementy zawarte w tabeli I należą do badania echokardiograficznego.

TABELA I: Elementy oceny serca płodu w badaniu echokardiograficznym (podkreśleniem zaznaczono elementy oceny serca płodu w przesiewowym ultrasonograficznym badaniu serca płodu, pozostałe należą do badania echokardiograficznego płodu w ośrodku referencyjnym kardiologii prenatalnej)

TABELA I: Components of fetal heart examination at prenatal echocardiography (components of obstetrical screening fetal heart examination marked by underlining, the others belong to fetal echocardiography at the referral center)

Echokardiografia płodowa <i>Fetal echocardiography</i>	Podstawowe elementy oceny <i>Basic components</i>
Ocena ogólna <i>General evaluation</i>	Liczba płodów / <i>Number of fetuses</i> Położenie płodu w jamie macicy / <i>Fetal position in the uterus</i> Położenie żołądka płodu / <i>Stomach position</i> Położenie serca / <i>Heart position</i>
Ocena biometryczna <i>Biometric evaluation</i>	Pomiary biometryczne płodu (BPD, HC, AC, FL) / <i>Biometric measurement (BPD, HC, AC, FL)</i>
Ocena serca w prezentacji dwuwymiarowej <i>Heart evaluation in two-dimensional presentation</i>	<u>Wielkość serca: wskaźnik sercowo-płucny / <i>Heart size: heart to chest area</i></u> <u>Obraz „4 jam serca” / <i>Four chambers view</i></u> <u>Obraz „5 jam serca” / <i>Five chambers view</i></u> Droga wypływu z lewej komory / <i>Left ventricular outflow track</i> Droga wypływu z prawej komory / <i>Right ventricular outflow track</i> <u>Obraz „3 naczyn” w śródpiersiu górnym / <i>Three vessels view in the upper mediastinum</i></u> Łuk aorty / <i>Aortic arch</i> Łuk przewodu tętniczego / <i>Ductus arteriosus</i> Ujście żyły głównej dolnej i żyły głównej górnej / <i>Inferior vena cava orifice and superior vena cava</i> Ujście żył płucnych / <i>Pulmonary veins orifice</i>
Ocena serca w technice doplera <i>Heart evaluation using Doppler technique</i>	Żyła główna górna i żyła główna dolna / <i>Inferior vena cava and superior vena cava</i> Żyły płucne / <i>Pulmonary veins</i> Żyły wątrobowe / <i>Hepatic veins</i> Przewód żylny / <i>Ductus venosus</i> Otwór owalny / <i>Foramen ovale</i> Zastawki przedsionkowo-komorowe / <i>Atrio-ventricular valves</i> Zastawki półksiężycowate / <i>Semilunar valves</i> Przewód tętniczy / <i>Ductus arteriosus</i> Cieśń aorty / <i>Aortic isthmus</i> Żyła pępowinowa / <i>Umbilical vein</i> Tętnica pępowinowa / <i>Umbilical artery</i> Tętnica środkowa mózgu / <i>Middle cerebral artery</i> Tei index (MPI) dla prawej komory / <i>Tei index (MPI) for the right ventricle</i> Tei index (MPI) dla lewej komory / <i>Tei index (MPI) for the left ventricle</i> Śródpiersie płodu / <i>Fetal mediastinum</i>

TABELA I: Elementy oceny serca płodu w badaniu echokardiograficznym (podkreśleniem zaznaczono elementy oceny serca płodu w przesiewowym ultrasonograficznym badaniu serca płodu, pozostałe należą do badania echokardiograficznego płodu w ośrodku referencyjnym kardiologii prenatalnej) – cd.

TABLE I: Components of fetal heart examination at prenatal echocardiography (components of obstetrical screening fetal heart examination marked by underlining, the others belong to fetal echocardiography at the referral center) – cont.

Echokardiografia płodowa <i>Fetal echocardiography</i>	Podstawowe elementy oceny <i>Basic components</i>
Pomiary w sercu <i>Heart measurements</i>	Zastawki przedsionkowo-komorowe / <i>Atrio-ventricular valves</i> Zastawki półksiężycowate / <i>Semilunar valves</i> Pień płucny / <i>Pulmonary trunk</i> Główne gałęzie tętnicy płucnej / <i>Main branches of pulmonary artery</i> Aorta wstępująca / <i>Ascending aorta</i> Poprzeczna część łuku aorty / <i>Transverse part of aortic arch</i> Wymiary komór w skurczu i rozkurczu / <i>Ventricles diameters in systole and diastole</i> Wskaźniki kurczliwości prawej i lewej komory / <i>Shortening fraction of left and right ventricles</i>
Rytm serca <i>Heart rate</i>	Ruch przedsionków i komór w M-mode / <i>Atria and ventricles movements at M-mode presentation</i> Przepływ przez przedsionek i komorę w technice doplera / <i>Flow through atrium and ventricle at Doppler technique</i> Czas przewodzenia przedsionkowo-komorowego / <i>Time of atrio-ventricular conduction</i>

AC – obwód brzucha / *abdominal circumference*

BPD – wymiar dwuciemienny / *biparietal diameter*

FL – długość kości udowej / *femur length*

HC – obwód głowy / *head circumference*

MPI – wskaźnik Tei / *myocardial performance index*

Ocena układu krążenia w badaniu echokardiograficznym obejmuje uwidocznienie spływów żylnych: w projekcji 4 jam należy uwidocznić ujście co najmniej 2 żył płucnych do przedsionka lewego, w osi długiej na wysokości prawego przedsionka ocenia się ujście żył systemowych: żyły głównej dolnej i górnej. W tej płaszczyźnie można uwidocznić otwór owalny i pozostałe elementy przegrody międzyprzedsionkowej. W osi długiej rejestruje się łuk aorty i łuk przewodu tętniczego. W śródpiersiu płodu należy prześledzić relacje dużych naczyń, ich wzajemne ułożenie, określić czy płód ma łuk aorty lewostronny czy prawostronny. W tej projekcji ocenia się także wielkość, położenie i echogeniczność grasicy.

Prezentacja M-mode, oprócz oceny rytmu serca płodu, służy do określenia wskaźników kurczliwości obu komór na podstawie pomiarów ich światła w rozkurczu i skurczu oraz do oceny grubości przegrody międzykomorowej a także do oceny kurczliwości ścian przedsionków: prawego i lewego [9, 10].

Wykorzystanie metody kolorowego i spektralnego doplera zwiększa dokładność rozpoznania przez dołączenie informacji o hemodynamice przepływów w naczyniach i sercu płodu. Należy zarejestrować kształt spektrum przepływu, prędkość maksymalną oraz potwierdzić albo wykluczyć obecność niedomykalności wszystkich zastawek serca. Ważną rolę w tej części badania odgrywa osłuchiwanie serca elektronicznym stetoskopem. Na podstawie danych uzyskanych z doplera spektralnego wylicza się dodatkowe wskaźniki funkcji serca (Tei index dla prawej i lewej komory). Oceną

dynamiki przepływów podczas cyklu pracy serca płodu w fazie skurczu i rozkurczu ocenia się w płaszczyznach typowych dla badania w prezentacji 2D, a zatem dla czterech i pięciu jam serca, trzech naczyń w śródpiersiu górnym oraz naczyń żylnych i tętnicznych w osi długiej. U płodu szczególnej ocenie podlegają przepływy obecne tylko w okresie prenatalnym: przepływ przez otwór owalny, w przewodzie tętniczym i w przewodzie żylnym. Rodzaj naczyń oraz zastawek, przez które ocenia się przepływ w badaniu serca płodu, zamieszczono w tabeli I [9-11].

Dotychczasowa część badania jest wykonywana zwykle za pomocą głowicy typu convex, z doplerem pulsacyjnym. W przypadku stwierdzenia istotnego gradientu skurczowego, np. w krytycznej stenozie zastawki aortalnej, badanie za pomocą doplera pulsacyjnego jest niewystarczające i ocena gradientu wymaga zastosowania doplera ciągłego dostępnego w głowicy sektorowej kardiologicznej.

W części aparatów do tej głowicy podporządkowany jest także program Tissue Doppler, który stosujemy w przypadku podejrzenia odcinkowych zaburzeń kurczliwości serca (np. w przypadku podejrzenia o zapalenie mięśnia sercowego u płodu lub zawał lub przy ocenie tętniaka komory serca płodu).

Kolejnym etapem badania jest akwizycja za pomocą techniki STIC. W tym celu posiłkujemy się głowicą objętościową, która w czasie 7-12 sekund umożliwia zebranie wielopłaszczyznowego skanowania serca płodu, tzw. „objętości” w zakresie od 15 do 40 stopni. Zakres czasu i stopień zbieranej objętości zależą od danego wieku płodowego i wielkości serca. Im większy płód tym zebrana objętość jest większa. Czas trwania zbierania objętości wymaga bezruchu zarówno ze strony płodu, ze strony ciężarnej (ruchy oddechowe), jak i ze strony wykonującego badanie. Dobre zebranie objętości jest możliwe najczęściej wtedy, gdy płód leży przodem do badającego a tyłem do ciężarnej, znajduje się w stanie snu fizjologicznego, nie połyka, nie ma czkawki i nie ma więcej niż 22-24 tygodni ciąży. Zaburzenia rytmu uniemożliwiają poprawne technicznie zebranie objętości. Te uwarunkowania powodują, że aktualnie STIC nie jest częścią badania niezbędną do jego pełnego przeprowadzenia. Technika ta ma jednak wiele zalet – w sprzyjających warunkach ułatwia archiwizowanie materiału do dalszego opracowywania w systemie *off-line* [12].

Celem ujednoczenia procedury wykonywania badania w naszym ośrodku przyjęliśmy zasadę, że w przypadku korzystnych warunków ze strony płodu do badania STIC zbieramy zwykle 4 objętości: w prezentacji 2D, w prezentacji kolor dopler, w prezentacji Power Angio oraz High Definition Flow celem dalszej analizy *off-line*.

Pracując z programem komputerowym możliwości obróbki zarejestrowanego obrazu są praktycznie nieskończone. Można analizować obrazy za pomocą techniki przekrojów, np. poprzecznych o wybranej grubości, np. 1 mm, za pomocą tzw. *Tomographic Ultrasound Imaging*. Można analizować obrazy za pomocą techniki *inversion*, odzwierciedlając jedynie strumienie przepływającej krwi bez otaczających tkanek, lub na ich tle (tzw. *Glass body*).

Badanie STIC ma szczególną przydatność w naszym odczuciu nie tyle do analizy struktur wewnątrzsercowych, które są zazwyczaj dobrze widoczne w podstawowym obrazowaniu, ale do oceny dużych naczyń i śródpiersia płodu.

Technika STIC jest cennym uzupełnieniem oceny struktur anatomicznych serca płodu, zwłaszcza dla mniej doświad-

czonych echokardiografistów. Największą zaletą tego obrazowania są możliwości archiwizacji materiału z badania. Największą wadą dodatkowy długi czas niezbędny do opracowywania zarejestrowanego materiału (zwykle około 30 min lub więcej w przypadku złożonych wad serca) (tab. II).

W oparciu o uzyskane informacje z całego badania płodu ocenia się nie tylko anomalie strukturalne serca płodu oraz stan hemodynamiczny układu krążenia płodu (tab. III), np. przy prawidłowej budowie serca (tab. IV). Opisana metoda pozwala wykryć zaburzenia czynnościowe (np. izolowaną niedomykalność zastawki trójdzielnej), ale także ustalić ich pochodzenie, np. niedomykalność zastawki trójdzielnej może być objawem wady serca, ale może także być zmia-

ną czynnościową u płodu z podwyższonym oporem w łożysku. Może być jednym z pierwszych objawów niewydolności krążenia [11].

Do oceny wydolności krążenia stosuje się skalę sercowo-naczyniową, tzw. skalę Huhty (*cardio-vascular score* – CVS) (tab. IV). W ciąży bliźniaczej powiklanej TTTS (ang. *twin to twin transfusion syndrome* – zespół przetaczania między bliźniętami) stosuje się aktualnie także skalę sercowo-naczyniową według CHOP (ang. *Childrens Hospital of Philadelphia*), która służy nie tylko do oceny wydolności krążenia, ale także do ustalenia wskazań do terapii oraz jej monitorowania [10].

Badanie płodu z problemem kardiologicznym trwa zwykle 60-90 minut, a następnie wymaga opracowania i ustalenia dalszego postępowania. Dokumentacja z badania echo-

TABELA II: Techniki sonograficzne badania serca płodu
TABLE II: Fetal heart examination – ultrasound techniques

Przesiewowe badanie USG serca płodu <i>Screening fetal heart examination</i>	Badanie echokardiograficzne w ośrodku referencyjnym <i>Fetal echocardiography at the referral center</i>
Prezentacja 2D / <i>2D presentation</i> Prezentacja doplera kolorowego / <i>Color Doppler technique</i> Prezentacja doplera spektralnego jednej zastawki (zwykle trójdzielnej) / <i>Spectral Doppler of a single valve (usually tricuspid valve)</i>	Prezentacja 2D / <i>2D presentation</i> Prezentacja metodą doplera kolorowego / <i>Color Doppler technique</i> Prezentacja metodą doplera spektralnego wszystkich zastawek / <i>Spectral Doppler of all valves</i> Prezentacja Power Angio / <i>Power Angio technique</i> Prezentacja High Definition Flow / <i>High definition flow technique</i> Prezentacja metodą doplera tkankowego / <i>Tissue Doppler technique</i> Prezentacja M-mode / <i>M-mode presentation</i> Prezentacja M-mode metodą doplera kolorowego / <i>M-mode Color Doppler presentation</i>
	STIC 2D STIC Color Doppler STIC Power Angio STIC High Definition Flow

2D – dwuwymiarowa / *two dimensional*

High Definition Flow – prezentacja przepływu o dużej wyrazistości

Power Angio – prezentacja doplera mocy w ocenie naczyń

STIC – czasowo-przestrzenna korelacja obrazu, system obrazujący pełen cykl serca płodu w czasie rzeczywistym / *spatio-temporal image correlation*

TABELA III: Rodzaje grup rozpoznania stawianych w oparciu o badanie echokardiograficzne płodu

TABLE III: Types of diagnosis group based on fetal echocardiography

1.	Norma: prawidłowa budowa, prawidłowa czynność, prawidłowy rytm serca płodu / <i>Normal view: normal anatomy, normal function, normal fetal heart rate</i>
2.	Wada serca z podaniem rozpoznania i stanu wydolności krążenia / <i>Congenital heart defect with specific diagnosis and state of circulation</i>
3.	Kardiomiopatia / <i>Cardiomyopathy</i>
4.	Prawidłowa budowa serca z towarzyszącymi zaburzeniami czynności układu krążenia (pojedynczymi albo mnogimi) / <i>Normal heart anatomy with functional disorders (single or multiple):</i> – niedomykalność zastawki przedsionkowo-komorowej: dwudzielnej lub trójdzielnej / <i>insufficiency of atrio-ventricular valves: mitral or tricuspid valve,</i> – przyspieszony przepływ przez zastawki półksiężycowate / <i>increased velocity flow through semilunar valves,</i> – przyspieszony przepływ w łuku aorty / <i>increased velocity flow through aortic arch,</i> – przyspieszony przepływ w przewodzie tętniczym / <i>increased velocity flow through ductus arteriosus,</i> – cechy przymykania się przewodu tętniczego / <i>ductus arteriosus constriction,</i> – przyspieszony przepływ w żyłach płucnych lub systemowych / <i>increased velocity flow through pulmonary veins,</i> – nieprawidłowe spektrum przepływu w żyłach systemowych lub płucnych / <i>abnormal spectrum in systemic veins or pulmonary veins</i>
5.	Zaburzenia rytmu serca / <i>Fetal heart arrhythmia</i>
6.	Niewydolność krążenia u płodu / <i>Fetal heart failure</i>
7.	Guz serca (pojedynczy, mnogi) / <i>Heart tumor (single or multiple)</i>
8.	Inne anomalie układu krążenia / <i>Others cardiovascular anomalies:</i> – dysproporcja jam serca na korzyść strony prawej / <i>ventricular imbalance (right ventricular predominance),</i> – ognisko hyperechogeniczne w obrębie mięśnia sercowego lub aparatu zastawkowego / <i>"bright spot" in myocardium or subvalvar apparatus,</i> – tętniak przegrody międzyprzedsionkowej albo międzykomorowej / <i>aneurysm of intraatrial septum or intraventricular septum,</i> – zawał serca / <i>myocardial infarction,</i> – inne anomalie kazuistyczne, np. uchyłek serca lub komora dwudzielna / <i>others casuistic anomalies: cardiac diverticulum or divided ventricle</i>

TABELA IV: Ocena stanu wydolności układu krążenia pojedynczego płodu według skali sercowo-naczyniowej według Huhty
TABLE IV: Fetal cardiac function examination based on Cardiovascular Profile Score (Huhta's Score)

	Norma / Normal	-1 punkt / point	-2 punkty / points
Cechy obrzęku płodu / Hydrops	Brak / Absynt (2 punkty / points)	Wodobrzusze / Ascites albo / or Płyn w opłucnej / Hydrothorax albo / or Płyn w osierdziu / Pericardial effusion (1 punkt / point)	Obrzęk skóry / Anasarca (0 punktów / point)
Przepływy żyłne (DV, UV) / Venous flows (DV, UV)	UV, DV – norma / normal (2 punkty / points)	UV – norma / normal DV – nieprawidłowy przepływ / abnormal flow (1 punkt / point)	UV – nieprawidłowy przepływ, pulsacja / abnormal flow, pulsation (0 punktów / point)
Wielkość serca (pole powierzchni serca/pole powierzchni klatki piersiowej) / Heart size (heart to chest area)	<0,35 (2 punkty / points)	0,35-0,50 (1 punkt / point)	>0,50 (0 punktów / point)
Czynność serca (zastawek przedsionkowo-komorowych) / Heart function (atrio-ventricular valves function)	TV, MV – przepływ w normie / normal flow RV/LV SF >0,28 Dwufazowy przepływ / Biphasic flow (2 punkty / points)	Holosystoliczna niedomykalność TV / Holosystolic insufficiency TV albo / or RV/LV SF <0,28 (1 punkt / point)	Holosystoliczna niedomykalność MV / Holosystolic insufficiency MV albo / or TR dP/dt <600 albo / or Jednofazowy przepływ / Monophasic flow (0 punktów / point)
Przepływ tętniczy (UA) / Arterial flow (UA)	UA (2 punkty / points)	UA (AEDV) (1 punkt / point)	UA (REDV) (0 punktów / point)

AEDV – brak fali przepływu w rozkurczu / absent end diastolic velocity

DV – przewód żylny / ductus venosus

LV – lewa komora / left ventricle

MV – zastawka mitralna / mitral valve

REDV – wsteczna fala przepływu w rozkurczu / reversal end diastolic velocity

RV – prawa komora / right ventricle

SF – frakcja skracania / shortening fraction

TR – niedomykalność zastawki trójdzielnej / tricuspid regurgitation

TV – zastawka trójdzielna / tricuspid valve

UA – tętnica pępowinowa / umbilical artery

UV – żyła pępowinowa / umbilical vein

kardiograficznego u płodu z problemem kardiologicznym płodu obejmuje opis badania, pisemną konsultację oraz rysunek nieprawidłowości.

W związku z odrębnym przebiegiem badania echokardiograficznego, szczególnie u płodu z wadą serca, niewydolnością krążenia lub z zaburzeniami rytmu serca, czas poświęcony jednemu pacjentowi jest dużo dłuższy niż w badaniu płodu bez tych anomalii, czy też czas badania przesiewowego serca płodu. Wynika to z faktu odrębnej specyfiki badania kardiologicznego płodu ze złożoną wrodzoną wadą serca lub z istotnymi hemodynamicznie zaburzeniami rytmu serca płodu, które obejmuje oprócz samego badania także opracowanie danych uzyskanych z wywiadu i obrazowych, ustalenie postępowania (np. konieczność terapii wewnątrzmacicznej) oraz konsultację. Badanie to jest wykonywane przez lekarzy legitymujących się Certyfikatem Umiejętności Badania Echokardiograficznego Płodu, których aktualnie w Polsce jest 6 (szczegóły www.fetalecho.pl oraz www.orpkp.pl) [13, 14]. Po zakończonym badaniu echokardiograficznym w ośrodku referencyjnym dla kardiologii prenatalnej, tylko w przypadku prawidłowej oceny budowy serca lub niewielkich zaburzeń czynnościowych serca płodu, ciężarna otrzymuje wynik bezpośrednio po badaniu.

W roku 2008 taka sytuacja dotyczyła jedynie 25% ciężarnych w naszych ośrodku.

W 75% przypadków stwierdzanych anomalii, po pisemnym opracowaniu wyniku badania wraz z graficzną prezentacją stwierdzanych anomalii, zmieniamy gabinet diagnostyczny na gabinet konsultacyjny, w którym ciężarna wraz z jej partnerem otrzymują informację na temat:

a) fizjologii układu krążenia płodu i zmian hemodynamicznych u noworodka w warunkach fizjologicznych,

b) patofizjologii układu krążenia jej płodu i przewidywanych zmian hemodynamicznych w kolejnych tygodniach życia płodu i możliwych scenariuszach zmian patofizjologicznych u noworodka.

W trakcie trwania konsultacji posługujemy się fantomami, schematami graficznymi z naniesionymi pomiarami elementów serca płodu (co stanowi dla nas istotny punkt odniesienia w przypadku badania kontrolnego), oferujemy przyszłym rodzicom możliwość pogłębienia wiedzy (podręcznik dla rodziców, wybrane strony internetowe), rozważamy różne opcje dalszego postępowania, informujemy o wynikach terapii w ICZMP, o możliwości skorzystania z opcji porodu w innych ośrodkach położniczych i innych ośrodkach kardiologii dziecięcej i kardiologii. W wybranych przypadkach oferujemy dodatkowe konsultacje kardiologów dziecięcych, wizytę przyszłych rodziców w Klinice Kardiologii Dziecięcej, kontakt z personelem pielęgniarskim a niekiedy kontakt z rodzicami dzieci, którzy znaleźli się w podobnej sytuacji.

W przypadku rozważania przez ciężarną możliwości terminacji ciąży, informujemy o normach prawnych obowiązujących w Polsce i podajemy adresy konsultantów wojewódzkich ds. ginekologii i położnictwa dla danego miejsca zamieszkania.

W przypadku rozważania przez ciężarną kontynuacji ciąży, informujemy o zasadach terapii płodu z problemem kardiologicznym, o zasadach monitorowania stanu płodu, o zasadach kwalifikacji do porodu w zależności od stanu hemodynamicznego płodu, o organizacji opieki neonatologicznej i kardiologicznej w zależności od stanu płodu przed porodem.

Wyjaśniamy przyszłym rodzicom, dlaczego w większości przypadków ich noworodek nie będzie operowany tuż po

porodzie, kiedy przewidujemy wczesny zabieg interwencji kardiologicznej, a kiedy późny.

Kolejnym etapem pracy w ośrodku referencyjnym w przypadku płodu ze zdiagnozowaną np. wadą serca, jest wprowadzenie danych dotyczących tej anomalii do ogólnopolskiego rejestru problemów kardiologicznych u płodu (www.orpkp.pl) [15].

W rejestrze tym, poza zakodowanymi danymi personalnymi ciężarnej i danymi dotyczącymi wieku ciążowego płodu i stwierdzonej patologii kardiologicznej, wprowadzamy najważniejsze obrazy i filmy z badania serca płodu. Tworzymy w ten sposób bibliotekę anomalii echokardiograficznych u płodu, co ma znaczenie edukacyjne. Przyszłym adeptom kardiologii prenatalnej ułatwi szybsze zdobywanie doświadczenia.

Ma to także aspekt praktyczny, ponieważ w przypadku wyboru przez ciężarną innego ośrodka kardiologii prenatalnej, kolejny lekarz może zapoznać się ze stanem hemodynamicznym płodu na podstawie oryginalnych zdjęć dostępnych w Internecie i właściwie zinterpretować aktualny stan hemodynamiczny płodu: czy jest on podobny jak w badaniu poprzednim, czy też ulega on progresji.

Nasza baza danych od 2009 r. umożliwia także przygotowanie spisu spodziewanych porodów, zarówno w poszcze-

gólnych ośrodkach, jak i na terenie całego kraju, co ma istotne znaczenie zarówno dla ośrodków neonatologicznych, klinik intensywnej terapii, jak i ośrodków kardiologiczno-kardiologicznych.

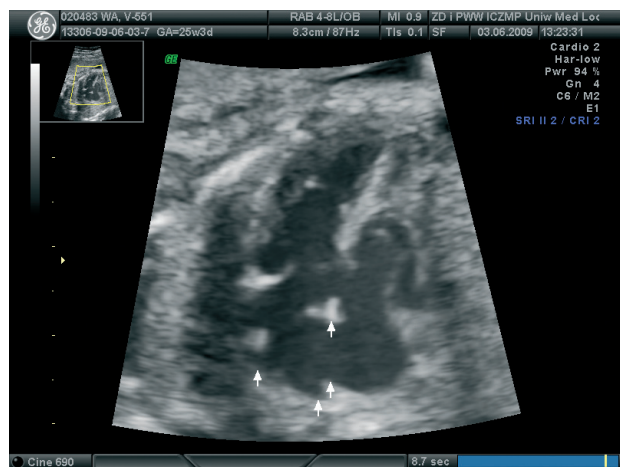
W przypadku ICZMP na ten sam oddział intensywnej terapii trafią zarówno noworodki z wadami przewodozależnymi, z niewydolnością krążenia, jak i noworodki z niewydolnością oddechową z powodu przepukliny przeponowej. Dlatego wiedza na temat przyszłych porodów noworodków z wadami wrodzonymi może pomóc w planowaniu ruchu najmłodszych pacjentów.

Specyfika prenatalnego badania kardiologicznego w ośrodku referencyjnym powoduje, iż należy mieć nadzieję, że zostanie dostrzeżona przez Narodowy Fundusz Zdrowia i Ministerstwo Zdrowia, a my doczekamy się wprowadzenia nowego produktu medycznego pod postacią konsultacyjnego badania echokardiograficznego płodu.

Według dotychczasowych zasad NFZ finansuje jedynie badania przesiewowe serca płodu (odróżniające normę od patologii).

Na zakończenie prezentujemy kilka ostatnich diagnozowanych w naszym ośrodku wad serca (ryc. 1-7).

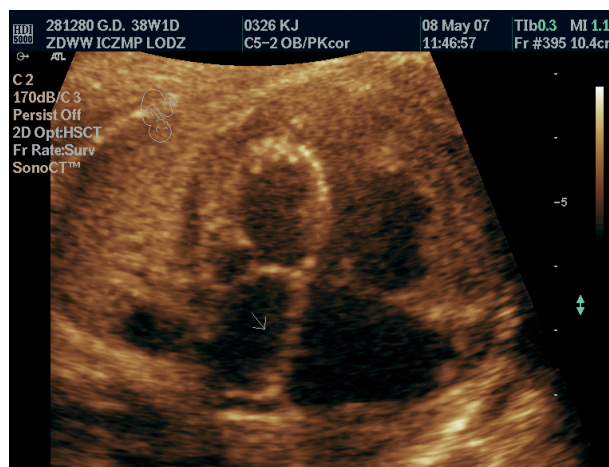
Źródła finansowania: Praca w ramach pracy własnej UM nr 502-18-676.



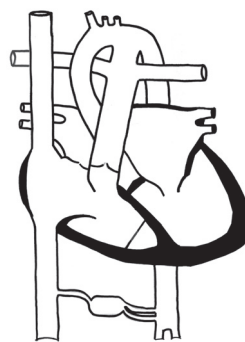
RYCINA 1. Pacjent nr 1. Zdjęcie z badania echokardiograficznego płodu: wspólny kanał przedsionkowo-komorowy
FIGURE 1. Patient no. 1. Fetal echocardiography: atrioventricular septal defect



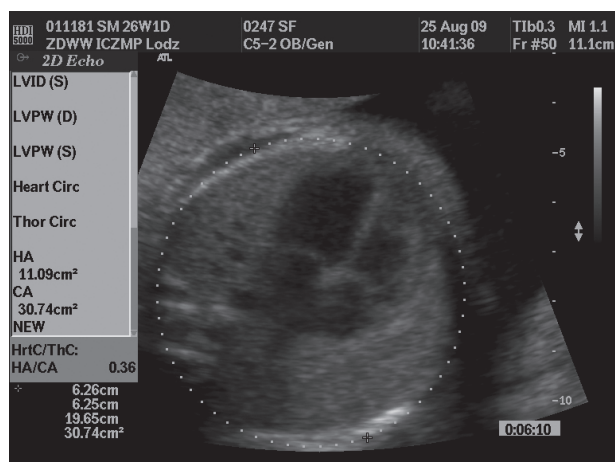
RYCINA 2. Pacjent nr 1. Rysunek złożonej wady serca rozpoznanej w życiu płodowym: wspólny kanał przedsionkowo-komorowy i atrezja zastawki pnia płucnego
FIGURE 2. Patient no. 1. Diagram of complex heart defect diagnosed at fetal life: atrioventricular septal defect and pulmonary atresia



RYCINA 3. Pacjent nr 2. Zdjęcie z badania echokardiograficznego: kardiomegalia, powiększona komora lewa z fibroelastozą wśierdza
FIGURE 3. Patient no. 2. Fetal echocardiography: cardiomegaly, left ventricular enlargement with endocardial fibroelastosis

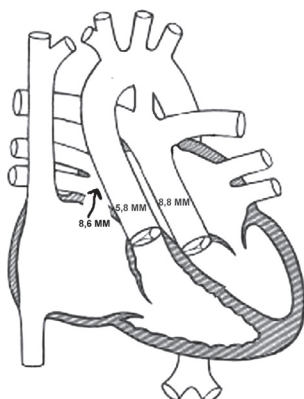


RYCINA 4. Pacjent nr 2. Rysunek wady serca rozpoznanej w życiu płodowym: skrajna stenozą zastawki aortalnej z powiększeniem lewej komory
FIGURE 4. Patient no. 2. Diagram of congenital heart defect diagnosed at fetal life: severe aortic valve stenosis with left ventricle enlargement



RYCINA 5. Pacjent nr 3. Zdjęcie z badania echokardiograficznego płodu: prawidłowy obraz 4 jam serca w przebiegu przełożenia wielkich naczyń

FIGURE 5. Patient no. 3. Fetal echocardiography: normal four chamber view in course of transposition of great arteries

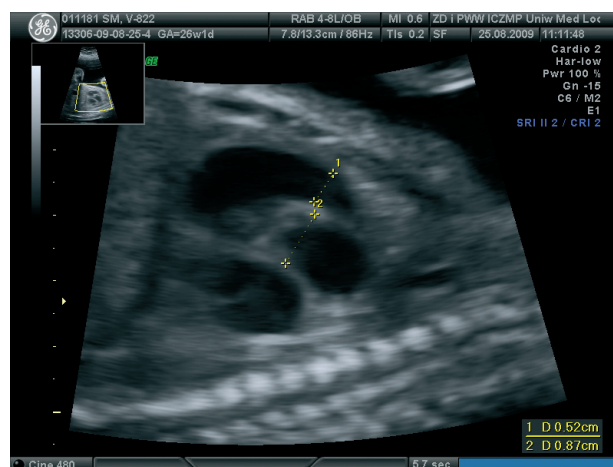


RYCINA 7. Pacjent nr 3. Rysunek wady serca rozpoznanej w życiu płodowym: przełożenie wielkich naczyń

FIGURE 7. Patient no. 3. Diagram of congenital heart defect diagnosed at fetal life: transposition of great arteries

Piśmiennictwo

1. Słodki M, Respondek-Liberska M. Proposal of screening fetal heart examination form granted by Polish Ministry of Health Program Cardio-Prenatal 2008. Ginekol Pol. 2009;80:466-470.
2. Lee W, Allan L, Carvalho JS, i wsp. ISUOG consensus statement: what constitutes a fetal echocardiogram? Ultrasound Obstet Gynecol. 2008;32:239-242.
3. Wood D, Respondek-Liberska M, Puerto B, i wsp.; World Association of Perinatal Medicine Ultrasonography Working Group. Perinatal echocardiography: protocols for evaluating the fetal and neonatal heart. J Perinat Med. 2009;37:5-11.



RYCINA 6. Pacjent nr 3. Zdjęcie z badania echokardiograficznego płodu: nieprawidłowy obraz odejścia wielkich naczyń w przełożeniu wielkich naczyń

FIGURE 6. Patient no. 3. Fetal echocardiography: abnormal great arteries view at transposition of great arteries

4. Rychik J, Ayres N, Cuneo B, i wsp. American Society of Echocardiography guidelines and standards for performance of the fetal echocardiogram. J Am Soc Echocardiogr. 2004;17:803-810.
5. Respondek-Liberska M. Rodzaje prenatalnych badań ultrasonograficznych i echokardiograficznych, aspekty organizacyjne. Ultrasonografia. 2008;34:78-86.
6. Respondek-Liberska M. Rola prenatalnego badania kardiologicznego w opiece perinatalnej. Życie i Płodność. 2008;4:25-34.
7. Allan LD, Cook AC, Huggon IC. Fetal echocardiography. A practical guide. Cambridge: Cambridge University Press; 2009.
8. Allan LD, Hornberger L, Sharland G. (ed.). Textbook of fetal cardiology. London: Greenwich Medical Media Limited; 2000.
9. Szymkiewicz-Dangel J. Kardiologia płodu. Zasady diagnostyki i terapii. Poznań: Ośrodek Wydawnictw Naukowych; 2007.
10. Respondek-Liberska M. Normy dla badania echokardiograficznego serca płodu. W: Respondek-Liberska M, red. Kardiologia prenatalna dla położników i kardiologów dziecięcych. Lublin: Czelej; 2006. p.99-105.
11. Respondek-Liberska M. Specific and nonspecific fetal cardiac problems. Pol Merkuriusz Lek. 2004;16:415-419.
12. Szymkiewicz-Dangel J. 3D/4D Echocardiography – STIC. Donald School J Ultrasound Obstet Gynecol. 2008;2:22-28.
13. Respondek-Liberska M, Dangel J, Włoch A. Certyfikat Umiejętności skrinowego badania serca płodu (podstawowy) Sekcji Echokardiografii i Kardiologii Prenatalnej Polskiego Towarzystwa Ultrasonograficznego. Ultrasonografia. 2006;25:82-86.
14. Respondek-Liberska M, Dangel J, Włoch A. Certyfikat Umiejętności echokardiograficznego badania serca płodu (dla zaawansowanych) Sekcji Echokardiografii i Kardiologii Prenatalnej. Ultrasonografia. 2006;25:87-90.
15. Respondek-Liberska M, Szymkiewicz-Dangel J, Tobota Z, i wsp. Założenia i wstępne wnioski Ogólnopolskiego Rejestru Patologii Kardiologicznych Płodu (www.orpkp.pl). Pol Przegl Kardiol. 2008;10:129-135.

Praca wpłynęła do Redakcji: 2009-11-23. Zaakceptowano do druku: 2010-05-25.

Konflikt interesów: nie zgłoszono