

Ultrasonograficzna diagnostyka prenatalna – możliwości technik 3D

Marek Pietryga, Kinga Toboła

Badanie ultrasonograficzne jest podstawowym narzędziem diagnostycznym w ciąży. Zgodnie ze standardami Sekcji Ultrasonografii Polskiego Towarzystwa Ginekologów i Położników określone zostały wytyczne dotyczące przeprowadzania ultrasonograficznej oceny płodu. Badanie to powinno być wykonane u wszystkich pacjentek, przynajmniej 3-krotnie w trakcie ciąży o przebiegu prawidłowym. W zależności od tygodnia ciąży, w którym badanie jest wykonywane, jego cel jest inny. Aktualnie coraz częściej, oprócz standardowego badania 2D, stosuje się ultrasonografię trójwymiarową. W literaturze ukazują się wyniki coraz to nowszych badań dotyczących możliwości oraz ograniczeń techniki 3D na tle rutynowo przeprowadzanej diagnostyki prenatalnej metodą ultrasonografii dwuwymiarowej.

Do technik ultrasonografii trójwymiarowej zaliczamy:

- *surface rendering mode*;
- *HD-surface rendering mode*;
- *maximum rendering mode*;
- *HD-live*;
- *glass body mode*;
- *silhouette*.

Najnowsze rekomendacje Sekcji Ultrasonografii Polskiego Towarzystwa Ginekologów i Położników w zakresie przesiewowej diagnostyki ultrasonograficznej w ciąży o przebiegu prawidłowym (2015 r.) [1]

I. Ogólna ocena ultrasonograficzna oraz markerów aberracji chromosomalnych w I trymestrze:

1. Liczba pęcherzyków ciążowych i płodów w jamie macicy.
2. Ocena czynności serca płodu (FHR, *fetal heart rate*).
3. Pomiary biometryczne: długość ciemieniowosiedzeniowa – CRL, wymiar dwuciemienny – BPD.
4. Ocena anatomii płodu: czaszki – kształt, sierp mózgu, spłoty naczyńkowe komór bocznych; ścian powłok jamy brzusznej – uwidocznienie przyczepu pępowiny, położenie żołądka; serca

Ultrasonografia odgrywa podstawową rolę diagnostyczną w położnictwie. Umożliwia ocenę rozwoju i dobrostanu płodu praktycznie na każdym etapie życia płodowego od wczesnych tygodni ciąży. Coraz to nowsze techniki badań ultrasonograficznych umożliwiają rzetelną i dokładną ocenę budowy oraz funkcji płodu. Szybki rozwój technik ultrasonografii trójwymiarowej skłonił autorów niniejszej pracy do przeanalizowania dostępnej literatury w celu oceny skuteczności i możliwości diagnostycznych technik 3D oraz perspektyw na zastosowanie danych metod w przyszłości jako standardowych w położnictwie w odniesieniu do wytycznych Sekcji Ultrasonografii Polskiego Towarzystwa Ginekologów i Położników.

płodu – lokalizacja, oś i czynność serca; pęcherza moczowego; kręgosłupa; kończyn górnych i dolnych.

5. Ocena kosmówki.

6. Ocena ryzyka wystąpienia najczęstszych aberracji chromosomowych (trisomii 21, 18, 13). Markery ultrasonograficzne: czynność serca płodu (FHR), przezierność karku płodu (NT, *nuchal translucency*).

W piśmiennictwie istnieją doniesienia o możliwości wykonania pomiaru NT metodą ultrasonografii trójwymiarowej. Według dostępnych publikacji skuteczność standardowej metody 2D wynosi 95,6%, metody 3D – 90,4%, a Volume-NT-TaM 3D – 81,6%. Jakość i powtarzalność pomiarów są porównywalne [3], jednak ograniczenia dotyczące badania 3D, takie jak: małowodzie lub brak wystarczającej ilości płynu owodniowego, główka „nisko schodząca”, lub inne – niekorzystne ustawienie płodu, pętla pępowiny, ułożenie rączki płodu nad jego twarzą [2] oraz trudność w uzyskaniu odpowiedniego przekroju umacniają pozycję metody 2D jako „złotego standardu” w obrazowaniu i wykonywaniu pomiarów NT.

7. Ocena dodatkowych markerów ultrasonograficznych aberracji chromosomowych: kości nosowej u płodu (NB, *nasal bone*), indeksu pulsacji w przewodzie żylnym (DV PIV, *ductus venosus PIV*), przepływu przez zastawkę trójdzielną (TR, *tricuspid regurgitation*).

II. Ocena głowy i ośrodkowego układu nerwowego w II trymestrze:

1. Czaszka: rozmiar — BPD, HC; kształt – owalny, bez ubytków ciągłości, brak

defektów kostnych, bez widocznych na zewnątrz struktur mózgowych, gęstość mineralna.

2. Ośrodkowy układ nerwowy płodu, płaszczyzny – przekomorowa, przezwzgórzowa oraz przez-mózdkowa (tylny dół czaszki): komory boczne wraz ze splotami naczyniowymi, jama przegrody przezroczystej, sierp mózgu, wzgórze, mózdzek, zbiornik wielki.

W przeprowadzonych badaniach podjęto próby ustalenia norm wielkości dla struktur takich jak ciało modelowate, zbiornik wielki i mózdzek w technice 3D. Według badaczy prawidłowa wizualizacja ciała modelowatego w ultrasonografii trójwymiarowej jest możliwa w 98% [4]. Wykazano istotne statystycznie ($p < 0,05$) różnice w wymiarach struktur badanych metodą 3D oraz 2D, a wyniki otrzymane standardową techniką USG 2D były znacząco niższe oraz wykazywały większą korelację z wiekiem ciążowym [5]. Dotychczas nie dowiedziono przewagi ultrasonografii trójwymiarowej nad standardową metodą USG 2D w obrazowaniu ośrodkowego układu nerwowego płodu [6].

3. Twarz płodu: kontrola górnej wargi, pomiar kości nosowej, ocena oczodołów, ocena profilu twarzy.

W najnowszych publikacjach wykazano istotny wpływ ultrasonografii trójwymiarowej na wzrost precyzji diagnostyki rozszczepu podniebienia. Według starszych badań z 2002 roku [7] czułość diagnostyki obrazowej 2D w stosunku do 3D wynosiła: dla rozszczepu wargi 96 vs. 100%, dla rozszczepu podniebienia 50 vs. 90%. Aktualnie naukowcy podają, że skuteczność standardowej metody 2D w rozpoznawaniu rozszczepów warg oraz wąta dziąsłowego wynosi w zależności od źródeł 45–68%, natomiast rozpoznawalność rozszczepu podniebienia wtórnego jest niższa. Sommerland [8], wykorzystując ultrasonografię trójwymiarową, otrzymał 95-procentową skuteczność w rozpoznawaniu rozszczepu wargi, 89,7-procentową w przypadku rozszczepu podniebienia twardego oraz 84,5-procentową dla rozszczepu wąta dziąsłowego. Połączenie obu metod daje obiecujące wyniki i umożliwia postawienie dokładnego rozpoznania. Według innych autorów [9] metoda 3D osiąga czułość na poziomie 100%, a specyficzność 90%, jeśli istnieją warunki do prawidłowego przeprowadzenia badania. Niestety według dostępnych publikacji prawidłowe uwidocznienie płodu jest możliwe tylko w około 35% przypadków [10]. Warunkami obrazowania trójwymiarowego są odpowiednie położenie płodu oraz odpowiednia ilość płynu owodniowego. Ograniczenia mogą być spowodowane: zbyt małą ilością płynu owodniowego, niekorzystnym ustawieniem płodu, obecnością pętli pępowiny lub ułożeniem kończyn nad jego twarzą [2].

Istnieją prace potwierdzające dokładność diagnozy postawionej z wykorzystaniem techniki odwróconej płaszczyzny (reverse-face 3D), sugerujące stuprocentową rozpoznawalność rozszczepów,

jednak badania były przeprowadzone na niewielkiej liczbie płodów [11].

Metoda trójwymiarowa według niektórych badaczy umożliwia również wcześniejsze wykrycie rozszczepów warg i podniebienia w stosunku do ultrasonografii standardowej — już w I trymestrze ciąży: po porodzie potwierdzone 78% (7 z 9) podejrzeń rozszczepów podniebienia pierwotnego oraz 100% (6 z 6) rozszczepów podniebienia wtórnego [12].

W ostatnich latach przeprowadzono także badania dotyczące pomiarów wykonanych techniką 3D w obrębie twarzoczaszki: wykazano dużą skuteczność w określaniu długości kości nosowej (98,2%) oraz grubości tkanki podskórnej w okolicy grzbietu nosa (97,3%), niestety nie otrzymano zadowalających wyników w przy-



Rys. 1. Obrazowanie twarzoczaszki płodu — metoda USG 2D (źródło: materiał własny)

padku kąta czołowo-szczękowego (jedynie 26,1%) [13]. Inni autorzy prowadzili badania w celu określenia norm wielkości żuchwy oraz szczęki w badaniu USG 3D [14, 15].

Najnowsze badania sugerujące dużą skuteczność metody 3D mogą być podstawą do poszerzenia diagnostyki wad dolnego rejonu twarzoczaszki. Dotychczasowe badania dowodzą, że w porównaniu z metodą 2D skuteczność obrazowania twarzoczaszki metodą trójwymiarową nie jest większa [brak istotnych statystycznie różnic ($p > 0,05$)], jednak powinna być ona stosowana w celu rozszerzenia standardowego badania w przypadkach wą-

pliwych, ponieważ niektóre struktury, szczególnie podniebienie i żuchwę, udaje się lepiej uwidocznic za pomocą USG 3D [15, 16].

Należy pamiętać, że bardzo ważnymi elementami w diagnostyce 3D są odpowiednia ilość płynu owodniowego oraz odpowiednie położenie płodu. Dlatego w niektórych przypadkach wykonanie badania metodą 3D jest niemożliwe, podczas gdy badanie 2D przy odpowiednich umiejętnościach operatora jest wykonalne.

4. Szyja płodu: ocena w kierunku obecności mas patologicznych, przestrzeni płynowych i uwypukleń tej okolicy.

W dotychczasowym piśmiennictwie ultrasonografia trójwymiarowa została oceniona w obrazowaniu struktur gardła i krtań u płodu oraz wykrywaniu ich patologii [17]. Badanie USG 3D pozwoliło na prawidłową wizualizację danych struktur w 23% przypadków (11.–13. tydzień ciąży), 29% przypadków (14.–16. tydzień ciąży) oraz 88% przypadków (20.–24. tydzień ciąży). Wynika z tego, że diagnostyka danych struktur metodą 3D jest możliwa po 20. tygodniu ciąży, ale trudności w obrazowaniu nie pozwalają na wprowadzenie jej do rutynowej diagnostyki prenatalnej. Może być jednak pomocna w przypadku podejrzenia wrodzonych anomalii szyi u płodu w celu poszerzenia diagnostyki.

III. Ocena klatki piersiowej i serca płodu w II trymestrze

1. Klatka piersiowa płodu: regularny kształt, żebra o prawidłowej krzywiznie i długości, bez deformacji, oba płuca o jednolitej echogenności, bez mas patologicznych, zbiorników płynowych i przesunięcia śródpiersia, na przekroju strzałkowym widoczna hipoechogenna przepona o jednolitej ciągłości.

2. Serce płodu – rekomendowany zakres przesiewowej oceny serca płodu [1]:



Rys. 2. Obrazowanie twarzy płodu — metoda USG 3/4D (źródło: materiał własny)



Rys. 3. Rozszczep wargi — metoda 2D (źródło: materiał własny)



Rys. 4. Rozszczep wargi — metoda 3/4D (źródło: materiał własny)



Rys. 5. Rozszczep podniebienia — metoda USG 2D
(źródło: materiał własny)

- określenie stron płodu na podstawie jego położenia w macicy;
- uwidocznienie bańki żołądka po lewej stronie;
- uwidocznienie aorty zstępującej do przodu i na lewo od kręgosłupa płodu;
- uwidocznienie żyły głównej dolnej do przodu od aorty i na prawo od kręgosłupa płodu;
- uwidocznienie serca w klatce piersiowej;
- ocena wielkości serca — pole powierzchni serca to około 1/3 pola powierzchni klatki piersiowej;
- uwidocznienie serca po lewej stronie klatki piersiowej;
- określenie osi serca (450 ± 200);
- brak wysięku w worku osierdziowym;
- określenie rytmu serca – 110–160 uderzeń/min, rytm zatokowy;
- uwidocznienie obrazu 4 jam serca (4CHV, 4 *chamber view*) z krzyżem serca;

- uwidocznienie obrazu 3 naczyń w górnym śródpierziu (3V, 3 vessel view) – pień płucny, aorta, żyła główna górna;
- uwidocznienie obrazu 3 naczyń i tchawicy w górnym śródpierziu (3VT, 3 vessel and trachea) – tchawica na prawo od łuku aorty i przewodu tętniczego;
- uwidocznienie dróg wypływu z komór:
 - LVOT (*left ventricle output tract*) – aorta z lewej komory, zachowana ciągłość przegrodowo-aortalna,
 - RVOT (*right ventricle output tract*) – pień płucny z prawej komory;
- uwidocznienie skrzyżowania aorty (Ao) i tętnicy płucnej (PA, pulmonary artery) po wyjściu z odpowiednich komór.

W najnowszych badaniach wykorzystano metodę oceny serca STIC w ultrasonografii trójwymiarowej (*spatiotemporal image correlation*) pozwalającą na oglądanie serca płodu w kilku płaszczyznach oraz jego przestrzenną ocenę w celu pomiaru objętości jam [18] i wyznaczenia norm dla diagnostyki trójwymiarowej. Współczynnik zmienności (CVs) dla pomiarów wyniósł



Rys. 6. Rozszczep podniebienia — metoda USG 3/4D (źródło: materiał własny)

10,6–20,3%, w zależności od lekarza przeprowadzającego badanie, a współczynnik powtarzalności pomiarów (ICCs) 0,75–0,97. Dowiedzono powtarzalności i rzetelności metody 3D, jednak brak przewagi nad metodą standardową oraz ograniczenia i trudności w precyzyjnym przeprowadzeniu badania nie pozwalają na jej wprowadzenie do standardów.

IV. Ocena jamy brzusznej płodu

Jama brzuszna: żołądek płodu – po stronie lewej, nieprawidłowości położenia i kształtu (np. obraz podwójnej bańki) powinny zostać udokumentowane; jelita – umiejscowienie, ewentualne poszerzenie, pęcherzyk żółciowy, pęcherz moczowy. Dodatkowo: przyczep pępowiny umożliwiające ocenę zaburzeń ciągłości przedniej ściany brzucha (przepuklina pępowinowa, wytrzewienie), liczba naczyń pępowinowych.



Rys. 7. Guz wargi — metoda 3D (źródło: materiał własny)

Według najnowszych badań metoda USG 3D umożliwia wykonanie dokładnych pomiarów objętości struktur wypełnionych płynem o regularnym kształcie, takich jak pęcherz moczowy oraz żołądek płodu. Po przeanalizowaniu trzech technik pomiarów: VOCAL (*volume calculation*), trybu inwersji oraz segmentacji manualnej wykazano brak istotnych statystycznie różnic w jakości i skuteczności obrazowania danych struktur, jednak czas potrzebny na przeprowadzenie badania metodą VOCAL był zdecydowanie dłuższy. Nie dowiedzono ich przewagi nad standardowym badaniem 2D, a ograniczenia wynikające z możliwości wykorzystania jedynie w przypadku struktur o regularnym kształcie oraz odpowiedniej wizualizacji uniemożliwiają ich zastosowanie w codziennej praktyce klinicznej [19].

V. Ocena kończyn płodu

Stwierdzenie obecności/braku kończyny, otwarcie/zamknięcie dłoni

Według aktualnych doniesień ultrasonografia trójwymiarowa umożliwia dokładniejsze obrazowanie anomalii – szczególnie kończyn, występujących w zespole Edwardsa (trisomii 18 pary chromosomów) – w porównaniu ze standardową metodą 2D (całkowita czułość metody: 93,9% vs. 73,3%, dla kończyn: 96,3% vs. 48,2%, dla szyi/twarzy: 96,2% vs. 65,4%). Nieprawidłowa ilość płynu owodniowego, położenie płodu uniemożliwiające szczegółowe zobrazowanie odpowiednich struktur w wielu przypadkach ograniczają jednak możliwość przeprowadzenia badania [20].

VI. Ocena biometrii i szacowanie aktualnej masy płodu

Biometria, określenie szacunkowej masy płodu i wieku ciążowego – pomiar na podstawie parametrów biometrycznych: wymiaru dwuciemieniowego główki płodu (BPD, *bi-parietal diameter*), obwodu główki płodu (HC, *head circumference*), obwodu brzucha płodu (AC, *abdominal circumference*), długości kości udowej (FL, *femur lenght*), opcjonalnie długości kości ramiennej (HL, *humerus lenght*) oraz wymiaru poprzecznego mózdzku (TCD, *transverse cerebellar diameter*).

Istnieją doniesienia o braku istotnych statystycznie różnic ($p < 0,0001$) między techniką VOCAL 3D a metodami standardowymi 2D w szacowaniu masy ciała płodu, a najlepsza korelacja występuje między masą ciała a obwodem brzucha (współczynnik korelacji Pearsona: $r = 0,77$) oraz obwodem głowy ($r = 0,5$) [21]. Nie wykazano istotnych różnic dotyczących pomiarów biometrycznych: długości kości długich, obwodów brzucha i główki płodu. Jednak czas potrzebny na wykonanie badania trójwymiarowego był zdecydowanie dłuższy. Ciekawym wnioskiem okazała się łatwość i szybkość przeprowadzania badania metodą 3D przez



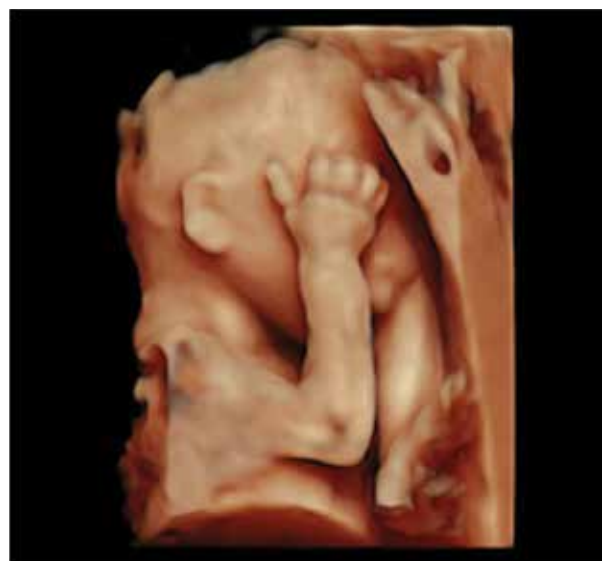
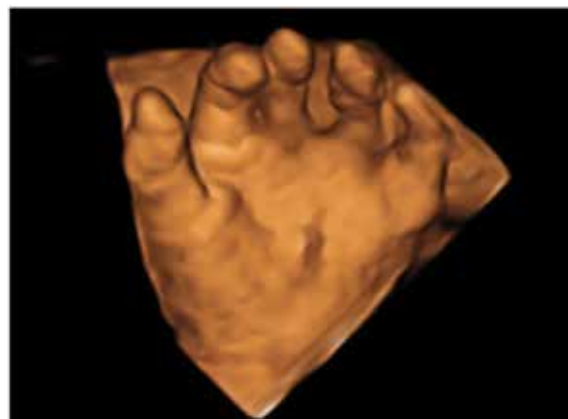
Rys. 8. Micrognathia – technika 2D
(źródło: materiał własny)



Rys. 9. Micrognathia – technika 3D
(źródło: materiał własny)



Rys. 10. Kończyny górne płodu w obrazowaniu
USG 2D (źródło: materiał własny)



Rys. 11. Kończyny górne płodu – obrazowanie USG 3/4D
(źródło: materiał własny)

niedoświadczonych ultrasonografistów w porównaniu z osobami o dużym doświadczeniu. Dotychczas brak rzetelnych badań wykazujących przewagę metody USG 3D nad technikami standardowymi USG 2D [22–24].

VII. Ocena kręgosłupa płodu – płaszczyzna: strzałkowa, poprzeczna oraz czołowa z oceną ciągłości skóry

W dotychczas przeprowadzonych badaniach wykazano istotną rolę ultrasonografii 3D w ocenie poziomu stożka rdzeniowego u płodu oraz wykrywaniu przypadków obecności rozszczepu kręgosłupa z określeniem jego wysokości [26]. W badaniu tureckim na grupie 48 płodów uzyskano 79-procentową skuteczność w ocenie poziomu rozszczepu kręgosłupa (86-procentowa skuteczność dla II trymestru oraz 70-procentowa dla III trymestru ciąży) [27].



Rys. 12. Kończyny dolne płodu w obrazowaniu metodą USG 2D (źródło: materiał własny)



Rys. 13. Kończyny dolne płodu –obrazowanie metodą USG 3/4D (źródło: materiał własny)

VIII. Ocena łożyska: położenie łożyska oraz relacja do ujścia wewnętrznego szyjki macicy, nieprawidłowości w strukturze — krwiaki, guzy i inne masy patologiczne

W ostatnich latach zwiększa się liczba publikacji dotyczących badań nad oceną funkcji i budowy łożyska, przeprowadzanych za pomocą ultrasonografii trójwymiarowej. Pojawiają się nowe możliwości diagnostyczne w przypadku łożyska wrosniętego, preeklampsji, nadciśnienia tętniczego w ciąży oraz zaburzeń wzrastania u płodu. Istotne funkcje w ocenie łożyska pełnią techniki kolorowego Dopplera [28–30].

IX. Ocena płynu owodniowego: ocena subiektywna lub za pomocą wskaźników ilościowych (AFI, MVP)

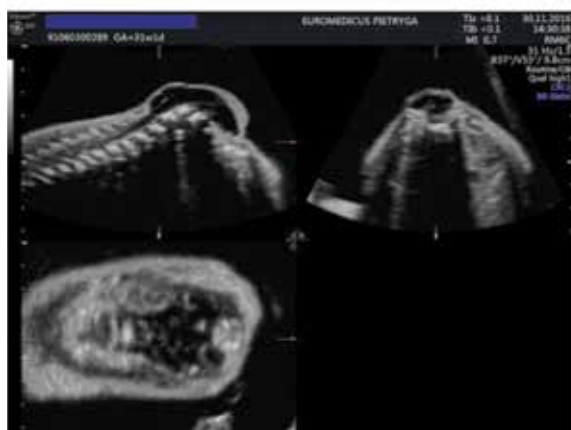
X. Badanie płci płodu: na życzenie i po uzyskaniu zgody rodziców

XI. Przepływy w naczyniach płodowych

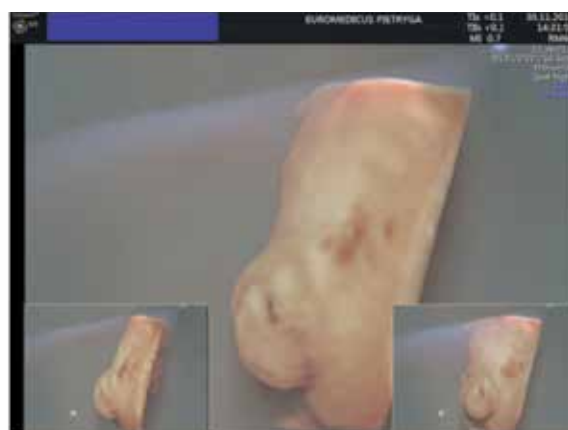
W przeanalizowanym przez autorów niniejszej pracy piśmiennictwie poddano badaniom przydatność metody 3D Power Doppler w diagnostyce zaburzeń perfuzji w naczyniach mózgu u płodów z wrodzonymi wadami serca — tętnicy przedniej (ACA, *anterior cerebral artery*), środkowej (MCA, *middle cerebral artery*) oraz tylnej (PCA, *posterior cerebral artery*) mózgu. Wykazano istotne statystycznie wyższe przepływy w naczyniach mózgowych u płodów z wrodzonymi wadami serca w pomiarach trójwymiarowych. Szczególnie ACA wykazuje dużą czułość reakcji na nieprawi-



Rys. 14. Szpotawość stóp — metoda 2D (źródło: materiał własny)



Rys. 15. Rozszczep kręgosłupa — metoda 2D
(źródło: materiał własny)



Rys. 16. Rozszczep kręgosłupa — metoda 3D
(źródło: materiał własny)



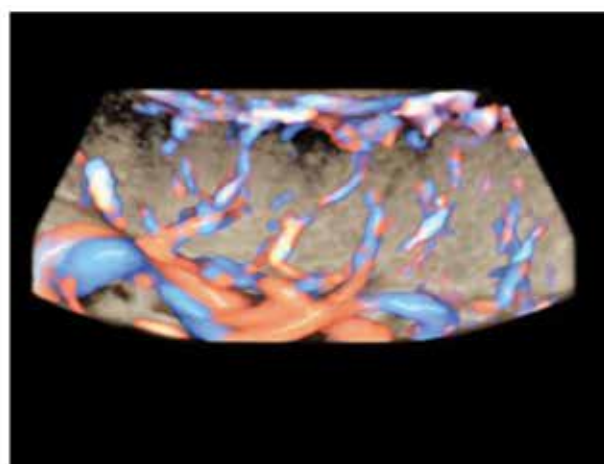
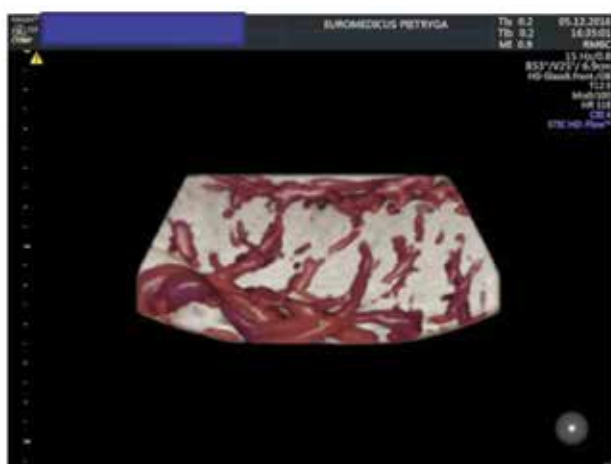
Rys. 17. Analiza przepływu krwi w naczyniach łożyskowych płodu – ocena dopplerowska w 3D – nowe możliwości w diagnostyce prenatalnej (źródło: materiał własny)



dłowości związane z wystąpieniem poszczególnych wad: zespołu hipoplazji lewego serca (HLHS, *hypoplastic left heart syndrome*), LVSOL (*left-sided obstructive lesion*) oraz przełożenia wielkich pni tętniczych (TGA, *transposition of the great arteries*). Wyniki wskazują na możliwość skutecznej diagnostyki zaburzeń przepływów w naczyniach mózgowych, jednak konieczne jest przeprowadzenie dalszych badań w tym kierunku, szczególnie nad ACA [25].

Wnioski

Diagnostyka ultrasonograficzna metodą trójwymiarową nie jest skuteczniejsza od standardowych metod obrazowania płodu. Jedynie w badaniach nad dokładnym obrazowaniem i określeniem typu rozszczepów podniebienia udało się wykazać istotną przewagę USG 3D nad 2D. Niektóre z pozostałych kierunków badań wymagają przeprowadzenia dalszych analiz, by jednoznacznie określić ich przydatność i zastosowanie w praktyce klinicznej. Niezaprzeczalną zaletą ultrasonografii trójwymiarowej jest umożli-

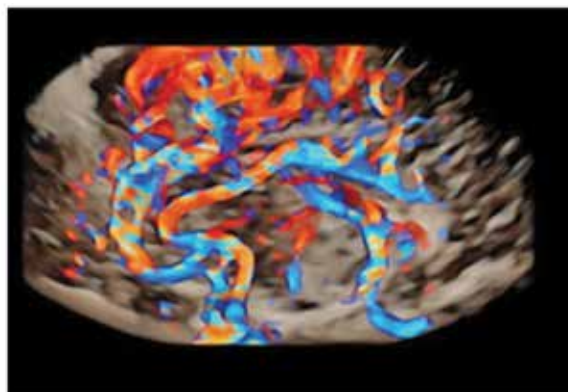




Rys. 18. Płec żeńska – metoda 2D
(źródło: materiał własny)



Rys. 19. Płec męska – 3D (źródło: materiał własny)



Rys. 20. Analiza przepływu krwi w krążeniu
mózgowym – ocena dopplerowska w 3D
(źródło: materiał własny)

liwienie lepszej wizualizacji płodu rodzicom oraz przedstawienie wybranych anomalii.

Ultrasonografia dwuwymiarowa pozostaje „złotym standardem” diagnostycznym w praktyce położniczej, a metody trójwymiarowe umożliwiają poszerzenie i udoskonalenie dotychczas przeprowadzanych obrazowych badań prenatalnych. Pro-
wadzone liczne badania nad technikami ultrasono-
grafii trójwymiarowej wskazują na dalszy kierunek
rozwoju tej dziedziny i w przyszłości mogą się przy-

czynić do zwiększenia możliwości oraz skuteczności diagnostyki prenatalnej.

Literatura

- [1] Rekomendacje Sekcji Ultrasonografii Polskiego Towarzystwa Ginekologicznego w zakresie przesiewowej diagnostyki ultrasonograficznej w ciąży o przebiegu prawidłowym w 2015r. http://www.usgptg.pl/media/dopobrania/rekomendacje2015/Rekomendacje_ciaza_prawidlowa.pdf.
- [2] M. Pietryga, J. Brązert: Praktyczna ultrasonografia w położnictwie i ginekologii. Exemplum 2012.
- [3] H.Y. Cho, J.K. Kwon, Y.H. Kim et al.: Comparison of nuchal translucency measurements obtained using Volume NT(TM) and twoand three-dimensional ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2012; 39(2): 175–180, doi: 10.1002/uog.8996, indexed in Pubmed: 21412924.
- [4] H. Lu, C. Yu, Y. Zhou et al.: Assessment of the fetal corpus callosum in mid-sagittal section by three-dimension ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2014; 44(S1): 197–197, doi: 10.1002/uog.14040.
- [5] F.S. de Barros, L.C. Bussamra, E. Araujo Júnior et al.: Comparison of Fetal Cerebellum and Cisterna Magna Length by 2D and 3D Ultrasonography between 18 and 24 Weeks of Pregnancy. *ISRN Obstet Gynecol.* 2012; 2012: 286141, doi: 10.5402/2012/286141, indexed in Pubmed: 23209923.
- [6] V. Dochez, P. Corre, A.S. Riteau et al.: [Correlation between antenatal ultrasound and postnatal diagnosis in cleft lip or palate: A retrospective study of 44 cases]. *Gynecol Obstet Fertil.* 2015; 43(12): 767–772, doi: 10.1016/j.gyobfe.2015.10.009, indexed in Pubmed: 26584892.
- [7] R. Chmait, D. Pretorius, M. Jones et al.: Prospective comparison of three-dimensional versus two-dimensional ultrasound in the diagnosis of fetal cleft lip and palate. *Am J Obstet Gynecol.* 2001; 185(6): S247, doi: 10.1016/S0002-9378(01)80648-7.
- [8] M. Sommerlad, N. Patel, B. Vijayalakshmi et al.: Detection of lip, alveolar ridge and hard palate abnormalities using two-dimensional ultrasound enhanced with the three-dimensional reverse-face view. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2010; 36(5): 596–600, doi: 10.1002/uog.7739, indexed in Pubmed: 20617510.
- [9] M. Bäuml, J.M. Faure, M. Bigorre et al.: Accuracy of prenatal three-dimensional ultrasound in the diagnosis of cleft hard palate when cleft lip is present. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2011; 38(4): 440–444, doi: 10.1002/uog.8933, indexed in Pubmed: 21936003.
- [10] W. Sepulveda, A. Wong, F. Castro et al.: Feasibility of 3-Dimensional Sonographic Examination of the Fetal Secondary Palate During the Second-Trimester Anatomy Scan. *J Ultrasound Med.* 2011; 30(12): 1619–1624, doi: 10.7863/jum.2011.30.12.1619.
- [11] S. Campbell, C. Lees, G. Moscoso et al.: Ultrasound antenatal diagnosis of cleft palate by a new technique: the 3D ‘reverse face’ view. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2009; 25: 12–18.
- [12] P. Martinez-Ten, B. Adiego, T. Illescas et al.: First-trimester diagnosis of cleft lip and palate using three-dimensional ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2012; 40(1): 40–46, doi: 10.1002/uog.10139.
- [13] F.I. Vos, E.A.P. De Jong-Pleij, L.S.M. Ribbert et al.: Three-dimensional ultrasound imaging and measurement of nasal bone length, prenasal thickness and frontomaxillary facial angle in normal second- and third-trimester fetuses. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2012; 39(6): 636–641, doi: 10.1002/uog.10058, indexed in Pubmed: 21830246.
- [14] N.M. Roelfsema, W. Hop, J.W. Wladimiroff: Three-dimensional sonographic determination of normal fetal mandibular and maxillary size during the second half of pregnancy. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2006; 28(7): 950–957, doi: 10.1002/uog.3866.
- [15] L.P. Zheng, L.L. Gong, F.C. Guo et al.: Application research on three-dimensional ultrasonic skeletal imaging mode in detecting fetal upper jaw bone. *Int J Clin Exp Med.* 2015; 8(8): 12219–12225, indexed in Pubmed: 26550132.
- [16] E.A.P. De Jong-Pleij, L.S.M. Ribbert, E. Tromp et al.: Three-dimensional multiplanar ultrasound is a valuable tool in the study of the fetal profile in the second trimester of pregnancy. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2010; 35(2): 195–200, doi: 10.1002/uog.7471, indexed in Pubmed: 20014328.

- [17] G. Liberty, R. Boldes, O. Shen et al.: The fetal larynx and pharynx: structure and development on two- and three-dimensional ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2013; 42(2): 140–148, doi: 10.1002/uog.12358, indexed in Pubmed: 23239522.
- [18] L.B. Uittenbogaard, M.C. Haak, C.H.N. Tromp et al.: Reliability of fetal cardiac volumetry using spatiotemporal image correlation: assessment of in-vivo and in-vitro measurements. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2010; 36(3): 308–314, doi: 10.1002/uog.7582, indexed in Pubmed: 20131339.
- [19] J.P. Kusanovic, J.K. Nien, L.F. Gonçalves et al.: The use of inversion mode and 3D manual segmentation in volume measurement of fetal fluid-filled structures: comparison with Virtual Organ Computer-aided Analysis (VOCAL™). *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2008; 31(2): 177–186, doi: 10.1002/uog.5242.
- [20] Y. Zheng, X.D. Zhou, Y.L. Zhu et al.: Three- and 4-dimensional ultrasonography in the prenatal evaluation of fetal anomalies associated with trisomy 18. *J Ultrasound Med.* 2008; 27(7): 1041–1051, indexed in Pubmed: 18577668.
- [21] U. Ergaz, I. Goldstein, M. Divon et al.: A Preliminary Study of Three-dimensional Sonographic Measurements of the Fetus. *Rambam Maimonides Med J.* 2015; 6(2): e0019, doi: 10.5041/RMMJ.10203, indexed in Pubmed: 25973271.
- [22] J.C. Lima, A.H. Miyague, F.M. Filho et al.: Biometry and fetal weight estimation by two-dimensional and three-dimensional ultrasonography: an intraobserver and interobserver reliability and agreement study. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2012; 40(2): 186–193, doi: 10.1002/uog.10146, indexed in Pubmed: 22102507.
- [23] I. Sarris, E. Ohuma, C. Ioannou et al.: International Fetal and Newborn Growth Consortium for the 21st Century (INTERGROW-21st). Fetal biometry: how well can offline measurements from three-dimensional volumes substitute real-time two-dimensional measurements? *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2013; 42(5): 560–570, doi: 10.1002/uog.12410, indexed in Pubmed: 23335102.
- [24] F. Yang, K.Y. Leung, Y.P. Lee et al.: Fetal biometry by an inexperienced operator using two- and three-dimensional ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2010; 35(5): 566–571, doi: 10.1002/uog.7600, indexed in Pubmed: 20183864.
- [25] S. Zeng, J. Zhou, Q. Peng et al.: Assessment by three-dimensional power Doppler ultrasound of cerebral blood flow perfusion in fetuses with congenital heart disease. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2015; 45(6): 649–656, doi: 10.1002/uog.14887, indexed in Pubmed: 26032709.
- [26] T. Lei, H.N. Xie, J. Zheng et al.: Prenatal evaluation of the conus medullaris position in normal fetuses and fetuses with spina bifida occulta using three-dimensional ultrasonography. *Prenat Diagn.* 2014; 34(6): 564–569, doi: 10.1002/pd.4349, indexed in Pubmed: 24604267.
- [27] S. Buyukkurt, F. Binokay, G. Seydaoglu et al.: Prenatal determination of the upper lesion level of spina bifida with three-dimensional ultrasound. *Fetal Diagn Ther.* 2013; 33(1): 36–40, doi: 10.1159/000341568, indexed in Pubmed: 22986465.
- [28] G. de Castro Rezende, E. Araujo Júnior: Prenatal diagnosis of placenta and umbilical cord pathologies by three-dimensional ultrasound: pictorial essay. *Med Ultrason.* 2015; 17(4): 545–549, doi: 10.11152//mu.2013.2066.174.pdg, indexed in Pubmed: 26649353.
- [29] B. Artunc Ulkumen, H.G. Pala, Y. Uyar et al.: The assessment of placental volume and mean gray value in preeclamptic placentas by using three-dimensional ultrasonography. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2015; 28(9): 1010–1013, doi: 10.3109/14767058.2014.944156, indexed in Pubmed: 25010115.
- [30] S.W. Fang, C.Y. Ou, C.C. Tsai et al.: Second-trimester placental volume and vascular indices in the prediction of small-for-gestational-age neonates. *Fetal Diagn Ther.* 2015; 37(2): 123–128, doi: 10.1159/000365148, indexed in Pubmed: 25359105.

Artykuł był publikowany w czasopiśmie

„Ginekologia i Perinatologia Praktyczna” 2017, tom 2, nr 4, strony 143–154.

dr hab. n. med. Marek Pietryga

mgr Kinga Toboła

Klinika Położnictwa i Chorób Kobiety
Ginekologiczno-Położniczego Szpitala Klinicznego
Uniwersytetu Medycznego
im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu

INFO: Pacjenci skorzystają z nowego bloku operacyjnego w Kępnie

Uroczystość była związana z zakończeniem drugiego etapu inwestycji. Starosta powiatu kępińskiego otrzymał dofinansowanie dalszej rozbudowy w wysokości ponad 1,25 miliona złotych z dotacji celowej z budżetu państwa. Umowę na środki podpisał w tym roku wojewoda wielkopolski. Inwestycja uzyskała pozytywną decyzję ministra finansów oraz ministra inwestycji i rozwoju. Aktualne zadanie, o wartości całkowitej 2 milionów złotych stanowi kontynuację inwestycji rozpoczętej w 2011 r.

Drugi etap inwestycji umożliwił dostarczenie do szpitala niezbędnego wyposażenia bloku operacyjnego, takiego jak: stoły operacyjne, respirator, kolumny anestezyjologiczne i chirurgiczne, lampy bezcieniowe, zestaw artroskopowy, aparat USG anestezyjologiczny i aparat RTG z ramieniem C.

– Jestem dumna z efektów realizowanej konsekwentnie wizji i strategii odpowiedzialnego rozwoju. Nowoczesne oddziały, sprzęt, profesjonalna kadra, a co najważniejsze

wysoki standard opieki i empatii wobec pacjentów. Taką rolę musi spełniać każdy nowoczesny szpital powiatowy – powiedziała wiceminister Andżelika Możdżanowska.

Pierwszy etap inwestycji o wartości ponad 4,5 mln zł był możliwy dzięki dofinansowaniu ze środków ogólnej rezerwy budżetowej w wysokości ponad 3,6 mln zł – zgodnie z umową z 27 listopada 2017 r. Łączny koszt całej inwestycji to ponad 6,5 mln zł, a łączne dofinansowanie z budżetu państwa: 4,8 mln zł.

Źródło: www.miir.gov.pl

Nowocześnie wyposażony, dofinansowany z budżetu państwa nowy blok operacyjny wkrótce rozpocznie przyjmowanie pacjentów. Wiceminister Andżelika Możdżanowska wzięła udział w otwarciu rozbudowanego bloku operacyjnego Szpitala Powiatowego w Kępnie.