

# PRZYDATNOŚĆ ALGORYTMU ISOBE W ULTRASONOGRAFICZNEJ OCENIE MASY PŁODU

THE USEFULNESS OF ISOBE ALGORITHM FOR ULTRASOUND ASSESSMENT OF FETAL WEIGHT

Piotr Niziurski

Zakład Profilaktyki w Ginekologii i Położnictwie Instytutu Pielęgniarstwa i Położnictwa  
Wydział Nauk o Zdrowiu Uniwersytetu Humanistyczno-Przyrodniczego Jana Kochanowskiego w Kielcach.  
Kierownik Zakładu: prof. dr hab. n. med. Tomasz Soszka

## STRESZCZENIE

Obecnie nie istnieje dokładna metoda przedporodowej oceny masy płodu. Najczęściej wykorzystywane badanie ultrasonograficzne jest dobrym sposobem oceny masy płodów od 2500g do 4000g, ale mało skutecznym przy ocenie ich masy powyżej 4000g. Celem pracy była ocena przydatności algorytmu Isobe w ultrasonograficznej ocenie masy płodu. Analizie poddano wyniki 200 badań usg wykonanych u zdrowych ciężarnych z pojedynczymi płodami żywymi powyżej 40 tygodnia ciąży. W zależności od masy urodzeniowej noworodków wyodrębniono grupy: A – poniżej 3000g, B – od 3000g do 3500g, C – od 3501g do 4000g i D – powyżej 4000g. Oczekiwana masę płodu wyliczono według algorytmu Isobe wykorzystującego długość kości udowej (FL) i największe pole przekroju poprzecznego uda płodu (CSAT). Stwierdzono, że dodatnia wartość predykcyjna była najwyższa dla płodów o masie powyżej 4000g (83,3%), a najniższa w grupie płodów o masie poniżej 3000g – 20,9%. W badanej grupie odsetek wyników, których błąd nie przekroczył  $\pm 10\%$  masy urodzeniowej noworodka dla algorytmu Isobe wyniósł 44,5% i był najlepszy w grupie noworodków o masie powyżej 4000g (66,7%). Na podstawie uzyskanych wyników można przyjąć, że badanie ultrasonograficzne z wykorzystaniem algorytmu Isobe jest mało dokładną metodą oceny masy płodów donoszonych o wadze poniżej 4000g, ale może być przydatne w przypadku podejrzenia masy płodu powyżej 4000g stwierdzonej przy wykorzystaniu innych algorytmów stosowanych w ultrasonograficznej ocenie masy. Przy podejrzeniu makrosomii płodu należy dodatkowo uwzględnić wynik badania klinicznego oraz wpływ czynników matczyńskich, ojcowskich i płodowych.

**Słowa kluczowe:** ultrasonografia, oczekiwana masa płodu, makrosomia płodu.

## SUMMARY

Nowadays, there are not any precise methods for assessment of antenatal fetal weight. The most frequently used ultrasound examination is a good method for assessing fetal weight from 2500g to 4000g but very little effective in the assessment of fetal weight above 4000g. The aim of this study was to evaluate the usefulness of the algorithm Isobe in ultrasound assessment of fetal weight. 200 ultrasound studies performed in healthy pregnant women with single live fetuses' over 40 weeks of gestation were analysed. Depending on the birth weight of infants such groups were identified: group A- below 3000g, group B – from 3000g to 3500g, group C – from 3501g to 4000g, group D – above 4000g. The expected mass of the fetus was calculated using the algorithm Isobe based on femur length (FL) and the largest cross-sectional area of the fetus thigh (CSAT).

It was found that the positive predictive value was highest for fetuses weighing more than 4000g (83,3%) and lowest in the group of fetuses weighing less than 3000g (20,9%). The number of cases where the error of infant birth weight did not exceed 10% for Isobe algorithm was 44,5% and was the best in the group of infants weighing more than 4000g (66,7%).

Based on the results it can be assumed that the use of ultrasound examination using Isobe algorithm is not an accurate method for assessing fetal weight in those weighing less than 4000g, but it may be useful in cases of suspected fetal weight above 4000g found using other algorithms used in ultrasound assessment of fetal weight. In case of suspicion of fetal macrosomy, the clinical examination results and the impact of maternal, paternal and fetal factors ought to be considered.

**Key words:** ultrasonography, expected fetal weight (EFW), fetal macrosomia.

## WSTĘP

Nie istnieje obecnie dokładna metoda przedporodowej oceny masy płodu. Najczęściej wykorzystywane badanie ultrasonograficzne jest skuteczne do oceny masy płodów ważących od 2500g do 4000g,

ale mało przydatne przy ocenie masy dzieci ważących powyżej 4000g [1].

Makrosomia zwiększa ryzyko powikłań zarówno u matki (porody przedłużone, porody zabiegowe drogą pochwową, cięcia cesarskie, krwotoki poporodowe, urazy kanału rodniczego i dna miednicy), jak

i u dziecka (dystocja barkowa, uszkodzenie splotu ramiennego, złamania kości, niedotlenienie płodu) [2].

Celem pracy była ocena przydatności algorytmu Isobe w ultrasonograficznej ocenie masy płodu доношенного [3].

## MATERIAŁ I METODY

Analizie poddano wyniki 200 badań ultrasonograficznych wykonanych w Oddziale Ginekologiczno-Położniczym Wojewódzkiego Szpitala Zespołowego w Kielcach w latach 2005–2009. Badaniem objęto zdrowe ciężarne z pojedynczymi płodami żywymi w wieku ciążowym powyżej 40 tygodni trwania ciąży, obliczonym na podstawie ostatniego krwawienia miesięczkowego. W zależności od masy urodzeniowej noworodka wyodrębniono grupy A, B, C i D. W grupie A znalazły się 24 noworodki o masie poniżej 3000g, w grupie B 64 noworodki o masie od 3000g do 3500g, w grupie C 82 noworodki o masie od 3501g do 4000g, a grupę D stanowiło 30 noworodków o masie powyżej 4000g. Do oceny masy płodu wykorzystywano ocenę ultrasonograficzną wykonaną do 7 dni przed porodem. Oczekowaną masę płodu (EFW) określano według algorytmu Isobe, wykorzystującego długość kości udowej (FL) oraz największe pole przekroju poprzecznego uda płodu (CSAT) mierzonego metodą elipsy według wzoru:  $EFW = FL \times \sqrt{CSAT}$ . Uzyskane wyniki porównano z oczekiwaną masą płodu uzyskaną według powszechnie stosowanego algorytmu Sheparda wykorzystującego wymiar dwuciemieniowy główki (BPD) i obwód brzuszka płodu (AC). Pomiar masy urodzeniowej noworodków wykonywano bezpośrednio po porodzie. Ocenę usg wykonywał jeden lekarz w chwili przyjęcia pacjentki do oddziału aparatem ultrasonograficznym Aloka SDD 4000 wyposażonym w głowice convex 3,5-5 MHz.

## WYNIKI

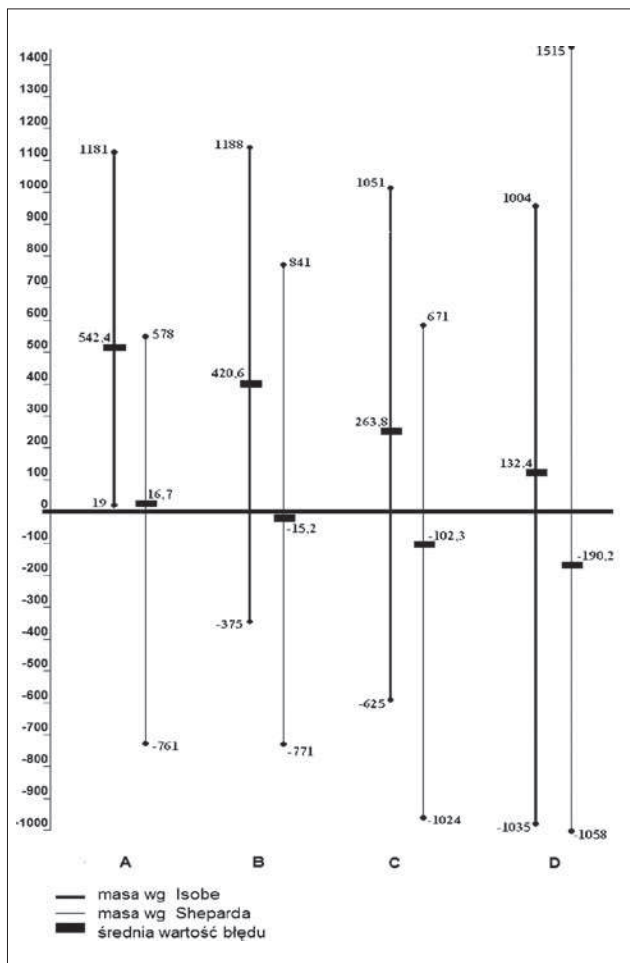
W tabeli 1 przedstawiono ogólną charakterystykę badań usg przeprowadzonych w celu oceny masy płodu. Oceniając masę płodu według algorytmu Isobe, zawyżano ją w każdej z czterech grup wagowych (najwięcej w grupie A – 542,42g i B – 420,63g). W przypadku oceny masy płodu według algorytmu Sheparda najczęściej zaniżano masę płodu, najwięcej o 190,17g w grupie D. Procentowy błąd pomiaru masy płodu był zdecydowanie niższy w grupach A, B i C w przypadku użycia algorytmu Sheparda i nie przekroczył w żadnej z nich 2,8%. W przypadku oceny masy płodu z zastosowaniem algorytmu Isobe procentowy błąd pomiaru był wyższy i osiągnął 19,8% w grupie A, 12,8% w grupie B i 7,1% w grupie C. Dodatnia wartość predykcja dla algorytmu Sheparda była najlepsza w grupie A i wyniosła 79,1%. Wartość ta zmniejszała się wraz ze wzrostem masy płodu i w grupie D wyniosła 40,0%. Odwrotną tendencję zaobserwowano w przypadku algorytmu Isobe, gdzie najwyższa wartość predykcja była w grupie D – 83,3%, a najniższa w grupie A – 20,9%.

Na rysunku 1 przedstawiono rzeczywistą różnicę w ocenie masy płodu w badaniach usg. Algorytm Sheparda wykazuje dużą zgodność z rzeczywistą masą urodzeniową noworodków poniżej 3500g i staje się mniej dokładny wraz z jej wzrostem. W przypadku algorytmu Isobe jego dokładność wyraźnie wzrasta wraz ze zwiększaniem się masy płodu. W grupie noworodków o masie powyżej 4000g średnia wartość błęd dla algorytmu Isobe wyniosła + 132,4g i była mniejsza niż dla algorytmu Sheparda – 190,2g. Maksymalne niedoszacowanie w grupie D wyniosło 1035g dla metody Isobe i 1058 dla metody Sheparda (zawyżanie masy wyniosło odpowiednio 1004g i 1515g).

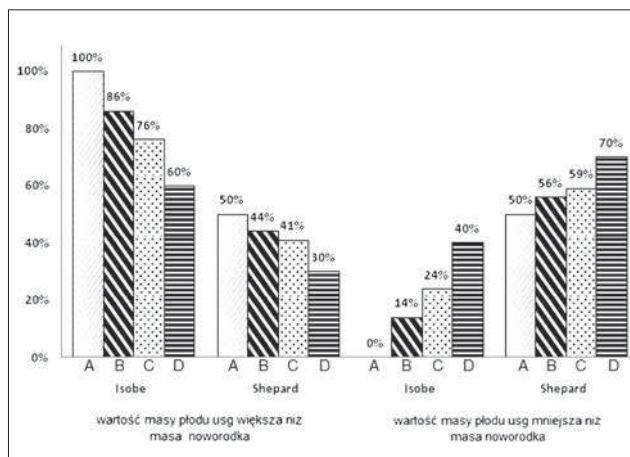
Rysunek 2 przedstawia procentowy rozkład częstości zaniżania i zawyżania masy płodu w badaniach

Tabela 1. Charakterystyka ogólna badań usg w celu oceny masy płodu

Algorytm usg	Grupa	Średnia masa płodu, ocena usg (g)	Średnia masa noworodka (g)	Średnia różnica masy (g)	Błąd pomiaru usg (%)	Dodatnia wartość predykcja (%)	Odsetek wyników, których błąd nie przekracza $\pm 10\%$ masy noworodka
Shepard	A n=24	2762,08	2745,42	16,66	0,6	79,1	62,5
	B n=64	3259,66	3274,84	-15,18	-0,5	45,0	67,2
	C n=82	3621,34	3723,66	-102,32	-2,8	42,0	64,6
	D n=30	4099,83	4290,00	-190,17	-4,4	40,0	56,7
Isobe	A n=24	3287,83	2745,42	542,41	19,8	20,9	20,8
	B n=64	3695,47	3274,84	420,63	12,8	25,0	39,1
	C n=82	3987,44	3723,66	263,78	7,1	34,0	51,2
	D n=30	4422,37	4290,00	132,37	3,1	83,3	66,7



Rys. 1. Różnica rzeczywista przy ocenie masy płodu w badaniach usg



Rys. 2. Rozkład częstości zaniżania i zawyżania masy płodu w badaniu usg (nie odnotowano wartości masy płodu zgodnej z masą noworodka)

usg. W żadnej ze stosowanych metod nie wykazano zgodności (z dokładnością do 1g) masy płodu w badaniu ultrasonograficznym z masą urodzeniową noworodka. Stosując algorytm Isobe w grupie noworodków o masie powyżej 4000g, w 40% zawyżano ich masę. Dla wzoru Sheparda wartość ta wyniosła 70%.

## DYSKUSJA

Ultrasonograficzna ocena masy płodu jest podstawową metodą diagnostyczną w codziennej praktyce klinicznej i często ma decydujący wpływ na podejmowane decyzje położnicze. Zarówno zbyt niska, jak i nadmierna masa płodu wiąże się ze zwiększonym ryzykiem okołoporodowym dla matki i dziecka. Całkowite ryzyko urazów płodu wzrasta od 1:12000 dla masy urodzeniowej noworodka poniżej 3000g do 1:275 dla płodów o masie od 4000g–4249g i aż do 1:25 dla płodów ważących od 5000g do 5249g [4]. Masa urodzeniowa noworodka powyżej 4000g statystycznie częściej wywołuje powikłania matczyno-płodowe, takie jak dystocja barkowa, porażenie splotu ramiennego, złamania kości, przedłużony poród, niewspółmierność porodowa, niedotlenienie płodu, porody zabiegowe (kleszcze, próżniociąg, cięcie cesarskie), uszkodzenie kanału rodnego i dna miednicy oraz krwotoki poporodowe [5].

Większość metod ultrasonograficznych ocenę masy płodu opiera na pomiarach główki płodu. W przypadku zstępowania główki do kanału rodnego jej dokładna ocena ultrasonograficzna jest niemożliwa. W takich przypadkach Isobe [6] zaproponował metodę wykorzystującą pomiar długości kości udowej (FL) i największego pola poprzecznego przekroju uda. Według niego w grupie 58 badanych kobiet w ciąży donoszonej odsetek oszacowanej masy płodu, który nie przekroczył +/- 10% masy rzeczywistej noworodka wyniósł 81,03%. W moich badaniach odsetek ten wyniósł 45,5% w całej grupie badanej i był najlepszy w grupie noworodków o masie urodzeniowej powyżej 4000g (66,7%), a najgorszy w grupie o masie poniżej 3000g (20,8%). W przypadku metody Sheparda uzyskałem odpowiednio 64,0%, 62,5% i 56,7%. Saqib i wsp. [7], modyfikując algorytm Isobe (pomiar największego pola przekroju uda mierzony bez skóry i tkanki podskórnej bezpośrednio nad mięśniami), uzyskali wynik 90%. Tak dokładne wyniki pomiarów nie znajdują potwierdzenia w literaturze. Według badań Shermana [8], Hendriksa [9], Dara [10] i Nahuma [11] dokładność obecnie stosowanych metod ultrasonograficznej oceny masy płodu waha się od 32% do 83%.

Wiele czynników zarówno endogennych, jak i zewnętrznych wpływa na masę płodu. Obejmują one czynniki matczyne (rasa, wzrost, masa ciała, uwarunkowania genetyczne), czynniki ojcowskie (wzrost), czynniki środowiskowe (wysokość nad poziomem morza, odżywianie, aktywność fizyczna, palenie papierosów), czynniki fizjologiczne (metabolizm glukozy, stężenie hemoglobiny, wydolność układu krążenia), czynniki patologiczne (nadciśnienie, cukrzyca, wady macicy) [12, 13, 14, 15, 16]. Średnia

masa urodzeniowa noworodków w terminie porodu w zależności od rasy matki waha się od 141g do 395g. Afroamerykanki i Azjatki mają dzieci o niższej masie urodzeniowej niż kobiety rasy kaukaskiej. Badania Isobe przeprowadzono wśród Japoniek, a badania Saqiba i wsp. wśród mieszkank Pakistanu, co mogło, oprócz innych czynników, wpłynąć na końcowe wyniki porównywanych prac [17].

Rezultaty moich badań wykazują, że w przypadku noworodków o masie urodzeniowej powyżej 4000g algorytm Isobe jest nieznacznie dokładniejszy niż algorytm Sheparda z tendencją do zawyżania masy płodu średnio o 132,4g. Dodatnia wartość predykcyjna dla płodów o masie powyżej 4000g wyniosła dla algorytmu Sheparda 40,0%, a dla algorytmu Isobe – 83,3%. W literaturze dla różnych metod oceny masy płodu spotykamy wartości od 41% do 60% [18, 19, 20].

## WNIOSKI

1. Badanie ultrasonograficzne z wykorzystaniem algorytmu Isobe jest niedokładną metodą oceny masy płodów donoszonych ważących poniżej 4000g.
2. Badanie ultrasonograficzne z wykorzystaniem algorytmu Isobe może być przydatne w przypadku podejrzenia masy płodu powyżej 4000g, stwierdzonej przy wykorzystaniu innych algorytmów stosowanych w ultrasonograficznej ocenie masy płodu.
3. W przypadku podejrzenia masy płodu powyżej 4000g należy dodatkowo uwzględnić wynik badania klinicznego oraz wpływ czynników matczy-nych, ojcowskich i płodowych.

## PIŚMIENICTWO

[1] Niziurski P, Piasek G. Wartość badania ultrasonograficznego w ocenie masy płodu donoszonego. *Gin Pol* 2006; 77: 352–358.  
 [2] Nahum GG, Stanislaw H, Huffaker BJ et al. Accurate prediction of term weight from prospectively measurable maternal characteristic. *J Reprod Med* 1999; 44: 705–712.  
 [3] Siggelkow W, Boehm D, Skala C et al. The influence of makrosomia on the duration of labor, the mode of delivery and intrapartum complications. *Arch Gynecol Obstet* 2008; 278: 547–553.

[4] Iffy L, Brimacombe M, Apuzzio JJ et al. The risk of shoulder dystocia related permanent fetal injury in relation to birth weight. *Rur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2008; 136: 53–60.  
 [5] Gregory KD, Henry OA, Ramicone E et al. Maternal and infant complications in high and normal weight infants by method of delivery. *Obstet Gynecol.* 1998; 92: 507–513.  
 [6] Isobe T. Approach for estimating fetal body weight using two-dimensional ultrasound. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2004; 15: 225–231.  
 [7] Saqib R, Siddiqui TS et al. Estimation of foetal weight in third trimester using thigh measurements. *J Ayub Med Coll Abbottabad* 2008; 20: 92–96.  
 [8] Sherman DJ, Arieli S, Tovbin J et al. A comparison of clinical and ultrasonic estimation of fetal weight. *Obstet Gynecol* 1998; 91: 212–217.  
 [9] Hendrix NW, Grady CS, Chauhan SP. Clinical vs. sonographic estimate of birth weight in term parturients. A randomized clinical trial. *J Reprod Med* 2000; 45: 317–322.  
 [10] Dar P, Weiner I, Sofrin O et al. Clinical and sonographic fetal weight estimates in active labor with ruptured membranes. *J Reprod Med* 2000; 45: 390–394.  
 [11] Nahum GG. Predicting fetal weight. Are Leopold's maneuvers still worth teaching to medical students and house staff? *J Reprod Med* 2002; 47: 271–278.  
 [12] Wikstrom I, Bergstrom R, Bakketeig L et al. Prediction of high birthweight from maternal characteristic, symphysis fundal height and ultrasound biometry. *Gynecol Obstet Invest* 1993; 35: 27–33.  
 [13] Nahum GG, Stanislaw H. Relationship of paternal factors to birth weight. *J Reprod Med* 2003; 48: 963–968.  
 [14] Lam ETC, Black JM, Little KD et al. The effects of exercise on birth weight. A meta-analysis. *Am J Health Studies* 2002; 18: 38–45.  
 [15] Jensen GM, Moore LG. The effect of high altitude and other risk factors on birthweight independent or interactive effects? *Am J Public Health* 1997; 87: 1003–1007.  
 [16] Nahum GG, Huffaker BJ. Racial differences in oral glucose screening test results: establishing race-specific criteria for abnormality in pregnancy. *Obstet Gynecol* 1993; 81: 517–522.  
 [17] Hulsey TC, Levkoff AH, Alexander GR. Birth weights of infants of black and white mothers without pregnancy complications. *Am J Obstet Gynecol* 1991; 164: 1299–1302.  
 [18] Ott WJ, Doyle S, Flamm S et al. Accurate ultrasonic estimation of fetal weight. Prospective analysis

of new ultrasonic formulas. *Am J Perinatol* 1986; 3: 307–310.

[19] Woo JS, Wan CW, Cho KM. Computer-assisted evaluation of ultrasonic fetal weight prediction using multiple regression equations with and without the fetal femur length. *J Ultrasound Med* 1985; 4: 65–67.

[20] Hadlock FP, Harrist RB, Carpenter RJ et al. Sonographic estimation of fetal weight. The value of femur length in addition to head and abdomen measurements. *Radiology* 1984; 150: 535–540.

**Adres do korespondencji:**

Dr n. med. Piotr Niziurski  
Oddział Ginekologiczno-Położniczy  
Wojewódzki Szpital Zespolony w Kielcach  
25-734 Kielce, ul. Grunwaldzka 45  
e-mail: pini1960@interia.pl  
tel. 4841 3671324

