

# Ocena przepływu krwi w tętnicy pępowinowej w ciąży prawidłowej jako predykcja zaburzeń czynności serca płodu w czasie porodu

Doppler blood flow velocimetry in the umbilical artery in uncomplicated pregnancy

Korbelak Tomasz<sup>1</sup>, Ropacka-Lesiak Mariola<sup>2</sup>, Bręborowicz Grzegorz<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Unit of Obstetrics and Gynecology, Regional Hospital, Sulechów, Poland

<sup>2</sup> Department of Perinatology and Gynecology, University of Medical Sciences, Poznań, Poland

## Streszczenie

**Cel:** ocena indeksu oporu i pulsacji w tętnicy pępowinowej w predykcji wystąpienia nieprawidłowej czynności serca płodu w czasie porodu oraz nieprawidłowego stanu noworodka w ciąży donoszonej.

**Materiał i metodyka:** Badaniami objęto 148 pacjentek w ciąży donoszonej o przebiegu niepowikłanym. Codziennie oceniano przepływ krwi w UA oraz obliczano PI UA i RI UA. Do analizy przyjęto ostatnią wartość przed porodem. Kolejno określano jego wartość predykcyjną w przewidywaniu zaburzeń czynności serca płodu w czasie porodu oraz stanu noworodka. Oceną objęto wykładniki zaburzeń czynności serca płodu występujące w porodowym KTG oraz stanu noworodka w oparciu o skalę wg V. Apgar oraz wyniki badań gazometrycznych z krwi pępowinowej. Następnie porównano wybrane parametry, charakteryzujące przebieg ciąży oraz stan noworodka po urodzeniu, z nieprawidłowymi wynikami badań dopplerowskich. Oceniono również wartość prognostyczną tych parametrów w odniesieniu do wybranych parametrów określających przebieg ciąży oraz nieprawidłową czynność serca płodu.

**Wyniki:** Wykazano niską wartość predykcyjną wskaźników UA PI i RI w przewidywaniu wystąpienia nieprawidłowej czynności serca płodu w czasie porodu oraz nieprawidłowego stanu noworodka. Najwyższą wartością predykcyjną cechował się indeks oporu w tętnicy pępowinowej.

**Wnioski:** Ocena indeksu oporu w UA cechuje się wyższą wartością predykcyjną niż indeks pulsacji w prognozowaniu nieprawidłowego stanu noworodka oraz predykcji wystąpienia zaburzeń czynności serca w czasie porodu w ciąży o przebiegu niepowikłanym. Jednak oba indeksy cechują się niską wartością predykcyjną w odniesieniu do analizowanych parametrów.

Słowa kluczowe: Doppler / tętnica pępowinowa / ciąża niepowikłana /

## Adres do korespondencji:

Mariola Ropacka-Lesiak  
Klinika Perinatologii i Ginekologii, Uniwersytet Medyczny  
Polska, 60-535 Poznań, ul. Polna 33,  
tel. 61 84-19-283  
e-mail: mariolaropacka@poczta.onet.pl

Otrzymano: 19.10.2011  
Zaakceptowano do druku: 12.12.2011

**Abstract**

**Objective:** To determine the resistance index (RI) and pulsatility (PI) in the umbilical artery (UA) in prediction of abnormal fetal heart rate during labor and poor fetal outcome in term pregnancy.

**Material and Methods:** The study included 148 patients at term in uncomplicated pregnancy. Daily evaluation of blood flow in the UA was performed and PI and RI were calculated. The last value before delivery was taken for the analysis. In turn predictive value of Doppler parameters has been determined in the prediction of abnormal FHR during labor and abnormal newborn condition. Evaluation included fetal CTG parameters and newborn status based on the V.Apgar scale and acid-base equilibrium in the umbilical cord blood. Then selected parameters, characterizing pregnancy and the newborn status, with abnormal Doppler results were compared. The prognostic value of Doppler indices was assessed for selected parameters determining the course of pregnancy and abnormal fetal heart rate.

**Results:** A poor predictive value of UA PI and RI in the prediction of abnormal fetal heart rate during labor and poor fetal outcome was found. The RI in the UA presented the highest predictive value.

**Conclusion:** RI in the UA shows higher predictive value than PI in the detection of abnormal fetal outcome and abnormal fetal heart rate in uncomplicated pregnancy at term. However, PI as well as RI in the UA have a low predictive value for the analyzed parameters.

Słowa kluczowe: **Doppler / umbilical artery / uncomplicated pregnancy /**

Zrozumienie mechanizmów adaptacyjnych płodu jest szczególnie ważne w ciąży donoszonej, a zwłaszcza po terminie. Nieznajomość tych mechanizmów może prowadzić do wzrostu niepotrzebnych interwencji medycznych i związanych z nimi powikłań.

W bazie Cochrane można znaleźć przegląd meta-analiz i badań randomizowanych, na podstawie których zaleca się rutynowo indukcję porodu w 41 t.c. w celu redukcji umieralności okołoporodowej [5, 14]. Jednak prezentowane zalecenia znajdują też swych przeciwników, a właściwe monitorowanie tych ciąż pozostaje nadal przedmiotem wielu debat. Głównym argumentem przemawiającym za indukcją porodu jest fakt, że żadna z obecnie dostępnych metod nadzoru nie pozwala na precyzyjne wyodrębnienie ciąż o niekorzystnym rokowaniu dla płodu. Wielu autorów wskazuje na wzrost oporu naczyniowego w UA i rozwój niewydolności łożyska jako głównej przyczyny nieprawidłowego stanu noworodka po urodzeniu [3, 7, 9]. Inni natomiast przeczą temu nie znajdując takich zależności [13].

Stosowanie biofizycznych metod nadzoru, w tym monitorowania KTG przyczyniło się do zmniejszenia umieralności okołoporodowej z powodu niedotlenienia, jednak wartość KTG w odniesieniu do identyfikacji płodów w grupie ryzyka rozwoju objawów zagrożenia życia płodu w czasie porodu pozostaje nadal bardzo kontrowersyjna i dyskusyjna [29]. Właściwie do tej pory żaden ze stosowanych obecnie testów nie pozwala na optymalną identyfikację tej grupy pacjentów. Ocena rezerw płodu przed porodem wydaje się być bardzo istotna w celu wyodrębnienia płodów z grupy wysokiego ryzyka.

Prezentowana praca przedstawia próbę analizy wartości wskaźników dopplerowskich charakteryzujących przepływ krwi w tętnicy pępowinowej w predykcji zaburzeń czynności serca płodu w czasie porodu oraz nieprawidłowego stanu noworodka po urodzeniu w ciąży donoszonej, w ciąży tzw. niskiego ryzyka. W analizowanej grupie pacjentek wiek ciążowy w czasie porodu mieścił się w zakresie 40–42 tygodnie.

**Cel pracy**

Celem pracy jest ocena zmian oporu naczyniowego w tętnicy pępowinowej w predykcji zaburzeń czynności serca płodu w czasie porodu oraz nieprawidłowego stanu noworodka w ciąży niepowikłanej po 40 t.c.

**Materiał i metodyka**

Badania przeprowadzono w okresie od 2007 do 2009 roku w grupie 148 pacjentek w ciąży o przebiegu niepowikłanym przyjętych do szpitala między 40 a 42 ukończonym tygodniem ciąży. Wiek pacjentek wahał się od 17 do 45 lat. Czas trwania ciąży określany był na podstawie daty ostatniej miesiączki lub badania ultrasonograficznego w I trymestrze ciąży. Wszystkie pacjentki poinformowano o celu i rodzaju badań, uzyskując każdorazowo zgodę na ich przeprowadzenie.

Badania dopplerowskie przepływu krwi wykonywano przy pomocy aparatu firmy GE Logic 5 pro, zaopatrzonego w głowice o zmiennej częstotliwości 3.5 oraz 5.0 MHz, pracujące w czasie rzeczywistym z opcją fali pulsacyjnej oraz kodowania kolorem (barwna ultrasonografia dopplerowska). Ciężarna w trakcie badania przyjmowała pozycję półleżącą, lekko na lewym boku, aby uniknąć zmian hemodynamicznych, wywołanych uciskiem na żyłę główną dolną. Wszystkie badania dopplerowskie wykonywane były w bezruchu płodu, podczas nieobecności aktywności oddechowej płodu i ciężarnej.

Badania dopplerowskie przepływu krwi wykonano w tętnicy pępowinowej oraz tętnicy środkowej mózgu. Badania wykonywano codziennie obliczając RI, PI oraz wskaźnik mózgowo-pępowinowy (C/U). Analizą objęto ostatni wynik przed porodem. W pracy zaprezentowano wyniki dotyczące oporu naczyniowego w tętnicy pępowinowej. Uzyskany kształt fali przepływu analizowano w oparciu o indeks pulsacji (PI) oraz indeks oporu (RI). Za wartości nieprawidłowe indeksu uznano wartości powyżej 95 percentyla dla danego wieku ciążowego [15].

Ocena przepływu krwi w tętnicy pępowinowej w ciąży prawidłowej jako predykcja zaburzeń czynności serca płodu w czasie porodu.

Codziennie monitorowano czynność serca płodu przez co najmniej 40 minut. W czasie porodu prowadzono ciągle monitorowanie kardiologiczne płodu.

Oceną objęto następujące wykładniki zaburzeń czynności serca płodu występujące w ostatnim porodowym zapisie KTG :

1. Deceleracje późne i zmienne (co najmniej trzy deceleracje w ciągu 30 minut).
2. Oscylację zawężoną lub milczącą (trwającą 40 minut lub dłużej).
3. Podstawową czynność serca (>150ud/min lub <110ud/min trwającą co najmniej 10 minut) wg zaleceń FIGO z 1987 roku [17].

Ocenę noworodka przeprowadzano w oparciu o skalę wg V. Apgar oraz wyniki badań gazometrycznych z krwi pępowinowej. Analizowano następujące parametry: wiek ciężarnej, wywiad położniczy, wiek ciążowy podczas porodu, punktację w skali wg V. Apgar w 1 i 5 minucie życia, wartości pH, BE, pO<sub>2</sub> i pCO<sub>2</sub> z tętnicy pępowinowej, częstość występowania nieprawidłowego stanu noworodka, a także średnią masę urodzeniową oraz występowanie zielonego płynu owodniowego. Oceniano sposób zakończenia ciąży w aspekcie częstości występowania cięcia cesarskiego ze szczególnym uwzględnieniem operacji wykonywanych ze wskazań – objawy zagrożenia życia płodu (OZZP).

Krew pobierano z tętnicy pępowinowej. Za nieprawidłowe wyniki uznano pH <7,2, BE poniżej – 12 mEq/L, pO<sub>2</sub> poniżej 15 mmHg, pCO<sub>2</sub> powyżej 45 mmHg.

Stan noworodka określono jako nieprawidłowy na podstawie trzech różnych kryteriów: 1. punktacja w skali wg V. Apgar w 5 minucie życia <7 pkt. lub 2. wartość pH z tętnicy pępowinowej <7,20 lub 3. wartość BE < - 12mEq/l. Następnie porównano wybrane parametry, charakteryzujące przebieg ciąży oraz stan noworodka po urodzeniu, z nieprawidłowymi wynikami badań dopplerowskich.

Oceniono również wartość prognostyczną nieprawidłowych parametrów, charakteryzujących przepływ krwi w odniesieniu do wybranych parametrów określających przebieg ciąży oraz stan noworodka. Obliczenia wykonano przy pomocy pakietu statystycznego STATISTICA (*data analysis software system*) version 8.0 (StatSoft, Inc.2007), pakietu Instat firmy GraphPad Software oraz Analyse-it for Microsoft Excel v. 2.2.

## Wyniki

W przeprowadzonym badaniu stwierdzono nieprawidłowe wartości indeksu pulsacji w tętnicy pępowinowej u 24 pacjentek (16,2%).

Wiek pacjentek, tydzień ciąży przy przyjęciu, tydzień ciąży podczas porodu, płeć oraz rodność, a także odsetek cięć cesarskich nie różniły się znamienne w grupie pacjentek z nieprawidłowymi i prawidłowymi wartościami PI w UA. (Tabela I).

W grupie pacjentek z nieprawidłowymi wartościami indeksu pulsacji w tętnicy pępowinowej odnotowano znamienne większą liczbę nieprawidłowych zapisów KTG (66,7%) w porównaniu do grupy z prawidłowymi wartościami PI w UA (33,9%). Jednak analiza poszczególnych parametrów charakteryzujących nieprawidłowy zapis KTG wykazała istotną różnicę tylko w odniesieniu do większej liczby epizodów oscylacji zawężonej lub milczącej (41,7%) w porównaniu do drugiej grupy (10,5%). (Tabela II).

Stwierdzono występowanie znamienne mniejszej masy płodu (3419g) w grupie pacjentek z nieprawidłowymi wartościami indeksu pulsacji w tętnicy pępowinowej w porównaniu do grupy kontrolnej (3707g). Punktacja w skali wg V. Apgar w pierwszej i piątej minucie życia noworodka była istotnie niższa. W zakresie średnich wartości pH oraz ciśnienia parcjalnego tlenu obserwowano istotnie niższe wartości w tej grupie i wyższe wartości ciśnienia parcjalnego dwutlenku węgla. Nie stwierdzono znamienych statystycznie różnic w zakresie średnich wartości niedoboru zasad. (Tabela III).

Odsetek noworodków wykazujących nieprawidłowy stan po urodzeniu był znamienne większy w grupie pacjentek z nieprawidłowymi wartościami indeksu pulsacji w tętnicy pępowinowej (45,8%) w porównaniu do grupy kontrolnej (23,4%). Szczegółowa analiza poszczególnych parametrów charakteryzujących stan noworodka wykazała występowanie istotnych statystycznie różnic w odniesieniu do nieprawidłowej masy ciała noworodków określanej jako SGA, punktacji w skali wg V. Apgar w piątej minucie życia oraz stężenia parcjalnego dwutlenku węgla pomiędzy grupami. Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic pomiędzy badanymi grupami pacjentek w zakresie pozostałych parametrów. (Tabela IV).

W odniesieniu do indeksu oporu w przeprowadzonym badaniu nieprawidłowe wartości indeksu stwierdzono u 30 pacjentek (20,3%).

Tabela I. Wiek pacjentek, tydzień ciąży przy przyjęciu oraz w terminie porodu, rodność, rodzaj porodu, płeć noworodków.

	ostatni UA PI nieprawidłowy n = 24	ostatni UA PI prawidłowy n = 124	P
wiek pacjentek (lata ± SD)	26,7 ± 4,4	27,7 ± 5,0	NS
t. c. przy przyjęciu (tyg ± SD)	40,8 ± 1,5	40,8 ± 1,3	NS
t. c. w czasie porodu (tyg ± SD)	41,0 ± 1,6	41,1 ± 1,3	NS
pierwiastka n (%)	17 (70,9)	83 (66,9)	NS
cięcia cesarskie n (%)	8 (33,3)	35 (28,2)	NS
cięcia cesarskie pilne n (%)	6 (25,0)	17 (13,7)	NS
płeć męska n (%)	13 (54,2)	70 (56,5)	NS

test t – Studenta dla zmiennych niezależnych, test dokładny Fishera 2 – strony

**Tabela II.** Analiza wykładników zaburzeń czynności serca płodu w czasie porodu.

	ostatni UA PI nieprawidłowy n = 24	ostatni UA PI prawidłowy n = 124	p
nieprawidłowy zapis KTG			
n	16	42	0,0052
%	66,7	33,9	
bradykardia płodu			
n	3	6	NS
%	12,5	4,8	
tachykardia płodu			
n	4	11	NS
%	16,7	8,9	
deceleracje późne			
n	5	12	NS
%	20,8	9,7	
deceleracje zmienne			
n	8	21	NS
%	33,3	16,9	
oscylacja zawężona lub milcząca			
n	10	13	0,0006
%	41,7	10,5	

test dokładny Fishera 2-stronny

**Tabela III.** Ocena stanu noworodka w zależności od wartości UA PI.

	ostatni UA PI nieprawidłowy n = 24	ostatni UA PI prawidłowy n = 124	p
masa płodu g	3419 ± 756	3707 ± 570	0,0339
skala Apgar 1'			
mediana	8	10	0,0022
zakres	0 – 10	1 – 10	
kwartył (Q25 – Q75)	5 – 10	7 – 10	
skala Apgar 5'			
mediana	10	10	0,0464
zakres	2 – 10	3 – 10	
kwartył (Q25 – Q75)	7 – 10	10 – 10	
pH			
średnia	7,2 ± 0,1	7,3 ± 0,1	0,0215
mediana	7,26	7,3	
zakres	6,80 – 7,41	6,82 – 7,54	
kwartył (Q25 – Q75)	7,15 – 7,31	7,24 – 7,37	
pO <sub>2</sub> (mmHg)			
średnia	16,8 ± 9,9	21,0 ± 9,3	0,0442
mediana	15,0	20,0	
zakres	2,0 – 38,0	3,00 – 54,0	
kwartył (Q25 – Q75)	8,5 – 24,0	14,0 – 26,0	
pCO <sub>2</sub> (mmHg)			
średnia	54,6 ± 17,9	46,3 ± 13,2	0,0284
mediana	52,5	43,0	
zakres	33,0 – 109,0	22,0 – 104,0	
kwartył (Q25 – Q75)	39,0 – 63,0	39,0 – 49,5	
BE (mEq/l)			
średnia	- 6,5 ± 5,9	- 5,3 ± 4,7	NS
mediana	- 4,2	- 4,4	
zakres	- 20,0 – 1,2	- 25,5 – 1,4	
kwartył (Q25 – Q75)	- 10,5 – - 2,1	- 7,3 – - 1,8	

test t – Studenta dla zmiennych niezależnych, test U Manna-Whitneya

Wiek pacjentek, tydzień ciąży przy przyjęciu, tydzień ciąży podczas porodu, rodność, płeć noworodków oraz odsetek cięć cesarskich nie różniły się znamienne pomiędzy badanymi grupami. (Tabela V).

W grupie pacjentek z nieprawidłowymi wartościami RI w tętnicy pępowinowej odnotowano znamienne większy odsetek nieprawidłowych zapisów KTG (63,3%) w porównaniu do grupy kontrolnej (33,1%). Szczegółowa analiza zaburzeń czynności serca płodu w czasie porodu wykazała występowanie znamienne większej liczby epizodów deceleracji późnych (26,7% vs. 7,6%) oraz zawężonej lub milczącej oscylacji (30,0% vs. 11,9%) w grupie pacjentek z nieprawidłowymi wartościami indeksu oporu w tętnicy pępowinowej. (Tabela VI).

W pracy wykazano również występowanie znamienne mniejszej masy płodu (3449 g) w grupie pacjentek z nieprawidłowymi wartościami indeksu oporu w tętnicy pępowinowej w porównaniu do grupy kontrolnej (3715 g). Ponadto punktacja w skali wg V. Apgar w pierwszej i piątej minucie życia noworodka była istotnie wyższa, a wartości pH, ciśnienia parcjalnego tlenu niższe oraz wyższe dwutlenku węgla, gdy RI w UA był powyżej normy. (Tabela VII).

Nieprawidłowy stan noworodka był znamienne częstszy w grupie pacjentek z nieprawidłowymi wartościami indeksu oporu w tętnicy pępowinowej (53,3%) w porównaniu do grupy kontrolnej (20,3%).

Szczegółowa analiza poszczególnych parametrów oceny stanu noworodka wykazała występowanie istotnych statystycznie różnic w odniesieniu do odsetka noworodków SGA, punktacji w skali wg V. Apgar w pierwszej i piątej minucie życia, ciśnienia parcjalnego tlenu i dwutlenku węgla oraz niedoboru zasad pomiędzy grupami. (Tabela VIII).

Porównanie stosowanych testów wykazało, że zastosowanie indeksu oporu w tętnicy pępowinowej w przewidywaniu wystąpienia nieprawidłowej czynności serca płodu w czasie porodu oznacza się większą czułością niż indeks pulsacji. Jednak uzyskane wartości w zakresie czułości były bardzo niskie (32,8% vs 27,6%). (Tabela IX).

W odniesieniu do predykcji nieprawidłowego stanu noworodka wartości czułości były nieco wyższe (40,0% vs 27,5%), jednak nadal bardzo niezadawalające. (Tabela X).

## Dyskusja

Zapewnienie optymalnego bezpieczeństwa ciężarnym w aspekcie prowadzenia efektywnego monitorowania płodu i doboru odpowiednich metod nadzoru pozostaje nadal dużym problemem oraz wyzwaniem we współczesnej medycynie perinatalnej. W literaturze istnieje wiele doniesień sugerujących wzrost umieralności okołoporodowej dzieci urodzonych powyżej 40 t.c. w porównaniu do noworodków urodzonych o czasie [28].

Caughey i wsp. w 2004 roku zaprezentowali wyniki swojej pracy, w której analizowano zależność pomiędzy występowaniem powikłań u noworodków, a wiekiem ciążowym w czasie porodu po 37 t.c. [4]. Analizowana grupa obejmowała 32 679 rodzących w ciąży niepowikłanej. Stwierdzono, że wraz ze wzrostem wieku ciążowego w czasie porodu wartość pH oraz BE zmniejszała się po 39 t.c. Natomiast częstość występowania pH <7,0 oraz BE <-12 mmol/l wzrastała istotnie po 41 t.c. Inne powikłania, takie jak makrosomia oraz obecność zielonego płynu owodniowego znamienne częściej obserwowano po 38 t.c.



Ocena przepływu krwi w tętnicy pępowinowej w ciąży prawidłowej jako predykcja zaburzeń czynności serca płodu w czasie porodu.

Autorzy analizowali zarówno średnie wartości pH, BE oraz odsetek występowania wyników pH < 7,0 oraz BE < -12 mmol/l. Każdy z analizowanych parametrów wykazywał podobny trend. Jednak istotny wzrost częstości występowania kwasicy u noworodków stwierdzano dopiero po 41 t.c. Podobne wyniki uzyskano w odniesieniu do częstszego występowania punktacji w skali wg V. Apgar < 7 pkt. w 5 minucie oraz częstości przyjęć noworodków do NICU, która była zdecydowanie wyższa po 41 t.c.

W literaturze nie ma jednak pełnej zgodności na ten temat. Odmienne wyniki uzyskali Alexander i wsp. [1]. Wielu autorów wskazuje również na fakt, że wzniecanie porodu wiąże się z większym odsetkiem porodów operacyjnych, w tym cięć cesarskich [11], choć wiele randomizowanych badań przeczy temu wzrostowi [10, 21]. Wyniki zaprezentowane przez niektórych autorów wskazują na fakt, że po wyważeniu korzyści oraz istniejącego ryzyka, wynikającego z indukcji porodu i porodów operacyjnych, należałoby rozważyć optymalne metody monitorowania, a nawet wcześniejszego ukończenia ciąży w tzw. ciąży niepowikłanej po 40 t.c. [4].

W dostępnej literaturze pojawiło się obecnie wiele danych popierających tezę o wcześniejszym zakończeniu ciąży niepowikłanej po 41 t.c. [6]. Z tego powodu nieustannie poszukuje się nowych metod nadzoru, które umożliwiłyby bezpieczne monitorowanie płodów w ciąży donoszonej, a jednocześnie pozwoliły na wyodrębnienie grupy podwyższonego ryzyka wystąpienia powikłań śródporodowych.

Pattison i wsp. porównali dopplerowską ocenę przepływu krwi z monitorowaniem KTG w aspekcie, która z tych metod pozwoli na szybsze wykrycie grupy płodów wysokiego ryzyka [16]. Analizując opór naczyniowy w tętnicy pępowinowej (UA RI) wykazali, że nieprawidłowe wartości indeksu RI mają wysoką czułość (93,1%), swoistość (77,9%), PWP (84,0%), NWP (99,8%), a więc umożliwiają detekcję zaburzeń czynności serca płodu w KTG z relatywnie wysokim odsetkiem wyników fałszywie pozytywnych. W 8 z 13 przypadków seryjne monitorowanie płodu przy zastosowaniu badań dopplerowskich wykazało nieprawidłowości wcześniej niż pojawiły się one w zapisie KTG. Analizując przypadki, w których obserwowano nieprawidłowy zapis KTG stwierdzono, że badanie dopplerowskie pozwala na różnicowanie przyczyn zaburzeń czynności serca płodu, tj. zaburzeń wynikających z niedotlenienia od tych powstających w wyniku, np. infekcji lub nieprawidłowości rozwojowych. Soothil i wsp. analizując wartość profilu biofizycznego, badań dopplerowskich oraz monitorowania kardiokograficznego w grupie płodów eutroficznych nie znalazł żadnego związku pomiędzy badanymi metodami, a wystąpieniem niedotlenienia płodu [27]. Shalev i wsp. porównali wartość NST, OCT, indeksu S/D w UA oraz profilu biofizycznego w predykcji kwasicy płodu (na podstawie oceny wartości pH we krwi żyły pępowinowej) w grupie płodów z IUGR [24]. Wykazali, że NST, OCT i profil biofizyczny charakteryzowały się wyższą PWP – 57,1%, w porównaniu do niskiej PWP dla parametrów dopplerowskich ocenionej na 14,3%. Pozytywna wartość predykcijna wzrastała, jeśli łączono dwie metody nadzoru, a mianowicie NST i OCT osiągając wartość 66,7%.

W przeprowadzonych przez nas badaniach stwierdzono, że zastosowanie indeksu oporu i pulsacji w przewidywaniu wystąpienia nieprawidłowej czynności serca płodu w czasie porodu oznaczało się niską czułością. (Tabela IX).

**Tabela IV.** Parametry charakteryzujące nieprawidłowy stan noworodka.

	ostatni UA PI nieprawidłowy n = 24	ostatni UA PI prawidłowy n = 124	p
nieprawidłowy stan noworodka n %	11 45,8	29 23,4	0,0417
masa płodu < 10 percentyla n %	3 12,5	1 0,8	0,0136
Apgar 1 min. < 7 pkt n %	11 45,8	32 25,8	NS
Apgar 5 min. < 7 pkt n %	7 29,2	13 10,5	0,0226
pH < 7,2 n %	7 29,2	22 17,7	NS
pO <sub>2</sub> < 15 mmHg n %	12 50,0	37 29,8	NS
pCO <sub>2</sub> > 45 mmHg n %	13 54,2	31 25,0	0,0068
niedobór zasad < - 12 mEq/L n %	7 29,2	21 16,9	NS
płyn owodniowy zielony n %	11 45,8	40 32,3	NS

test dokładny Fishera 2-stronny

**Tabela V.** Wiek pacjentek, tydzień ciąży przy przyjęciu oraz w terminie porodu, rodność, rodzaj porodu, płeć noworodków.

	ostatni UA RI nieprawidłowy n = 30	ostatni UA RI prawidłowy n = 118	p
wiek pacjentek lata ± SD	26,6 ± 4,5	27,8 ± 5,0	NS
t. c. przy przyjęciu tygodnie ± SD	40,6 ± 1,4	40,8 ± 1,3	NS
t. c. w czasie porodu tygodnie ± SD	40,9 ± 1,4	41,2 ± 1,3	NS
Pierwiastka n %	24 80,0	76 64,4	NS
cięcia cesarskie n %	10 33,3	33 28,0	NS
cięcia cesarskie pilne n %	7 23,3	16 13,6	NS
płeć męska n %	20 66,7	63 53,4	NS

test t-Studenta dla zmiennych niezależnych, test dokładny Fishera 2-stronny

**Tabela VI.** Analiza czynności serca płodu w czasie porodu.

	ostatni UA RI nieprawidłowy n = 30	ostatni UA RI prawidłowy n = 118	p
nieprawidłowy zapis KTG n %	19 63,3	39 33,1	0,0025
bradykardia płodu n %	3 10,0	6 5,1	NS
tachykardia płodu n %	3 10,0	12 10,2	NS
deceleracje późne n %	8 26,7	9 7,6	0,0076
deceleracje zmienne n %	9 30,0	20 16,9	NS
oscylacja zawężona lub milcząca n %	9 30,0	14 11,9	0,0226

test dokładny Fishera 2-stronny

**Tabela VII.** Ocena stanu noworodka w zależności od wartości UA RI.

	ostatni UA RI nieprawidłowy n = 30	ostatni UA RI prawidłowy n = 118	p
masa płodu g	3449 ± 690	3715 ± 580	0,0325
skala Apgar 1' mediana zakres kwartył (Q25 – Q75)	7 0 – 10 5 – 10	10 1 – 10 8 – 10	0,0004
skala Apgar 5' mediana zakres kwartył (Q25 – Q75)	10 2 – 10 7 – 10	10 3 – 10 10 – 10	0,0012
pH średnia mediana zakres kwartył (Q25 – Q75)	7,2 ± 0,2 7,25 6,80 – 7,45 7,14 – 7,33	7,3 ± 0,1 7,3 6,82 – 7,54 7,26 – 7,37	0,0022
pO <sub>2</sub> (mmHg) średnia mediana zakres kwartył (Q25 – Q75)	16,4 ± 8,2 14,0 6,0 – 33,0 10,0 – 24,0	21,3 ± 9,5 20,0 2,0 – 54,0 15,0 – 26,0	0,0075
pCO <sub>2</sub> (mmHg) średnia mediana zakres kwartył (Q25 – Q75)	57,3 ± 20,2 56,0 28,0 – 109,0 41,0 – 68,0	45,2 ± 11,3 43,0 22,0 – 91,0 38,0 – 48,0	0,0027
BE (mEq/l) średnia mediana zakres kwartył (Q25 – Q75)	- 7,0 ± 5,7 -5,4 -20,0 – 1,2 -11,0 – -2,1	- 5,1 ± 4,6 -4,4 -25,5 – 1,4 -6,9 – -1,8	NS

test t-Studenta dla zmiennych niezależnych, test U Manna-Whitneya

**Tabela VIII.** Ocena parametrów charakteryzujących nieprawidłowy stan noworodka.

	ostatni UA RI nieprawidłowy n = 30	ostatni UA RI prawidłowy n = 118	p
nieprawidłowy stan noworodka n %	16 53,3	24 20,3	0,0008
masa płodu < 10 percentyla n %	3 10,0	1 0,8	0,0263
Apgar 1 min. < 7 pkt n %	16 53,3	27 22,9	0,0027
Apgar 5 min. < 7 pkt n %	9 30,0	11 9,3	0,0063
pH < 7,2 n %	11 36,7	18 15,2	0,0178
pO <sub>2</sub> < 15 mmHg n %	17 56,7	32 27,1	0,0041
pCO <sub>2</sub> > 45 mmHg n %	17 56,7	27 22,9	0,0006
niedobór zasad < - 12 mEq/L n %	11 36,7	17 14,4	0,0089
plyn owodniowy zielony n %	13 43,3	38 32,2	NS

test dokładny Fishera 2 – stronny

Anteby i wsp. analizowali możliwość wykorzystania oceny przepływu krwi w ciąży po 287 dniu jej trwania, w której nie stwierdzano nieprawidłowości w odniesieniu do objętości płynu owodniowego oraz zaburzeń w NST [3]. Badacze wykazali, że w grupie płodów, u których w czasie porodu wystąpiły objawy zagrożenia życia płodu lub wymagały interwencji położniczej z tego powodu, obserwowano podwyższenie indeksu S/D w UA, a także obniżenie indeksu MCA PI. Wykazano, że czułość, swoistość, PWP oraz NWP indeksu S/D >2,3 w predykcji objawów zagrożenia życia płodu wynosiła odpowiednio 93,0%, 48,0%, 29,0%, 97,0%. De Rochambeau i wsp. wykazali, że wartość UA RI >0,56 cechuje się 86,0% czułością w predykcji zaburzeń czynności serca płodu [7].

Wśród badaczy, którzy analizowali zastosowanie badań dopplerowskich w monitorowaniu ciąży po 41 t.c. był Singh i wsp. którzy analizowali grupę 462 pacjentek, oceniając użyteczność zmienności krótkoterminowej w KTG, oceny przepływu krwi w UA, MCA i DV oraz biometrii wraz z oceną płynu owodniowego w odniesieniu do nieprawidłowego stanu noworodka oraz objawów zagrożenia życia płodu w czasie porodu [25]. Analizowane wykładniki obejmowały pH z tętnicy pępowinowej <7,15 wraz z BE < -11 mmol/l oraz poród operacyjny z powodu objawów zagrożenia w postaci nieprawidłowego wyniku płodowego

Ocena przepływu krwi w tętnicy pępowinowej w ciąży prawidłowej jako predykcja zaburzeń czynności serca płodu w czasie porodu.

**Tabela IX.** Czulość, swoistość, pozytywna i negatywna wartość predykcyjna, iloraz wiarygodności badanych testów w odniesieniu do przewidywania zaburzeń czynności serca płodu w czasie porodu.

Badany parametr	Test	Czulość % 95% PU	Swoistość % 95% PU	PWP % 95% PU	NWP % 95% PU	LR
KTG	UA RI	32,8	87,8	63,3	66,9	2,7
		0,21-0,46	0,79-0,94	0,44-0,80	0,58-0,75	
	UA PI	27,6	91,1	66,7	66,1	3,1
		0,17-0,41	0,83-0,96	0,45-0,84	0,57-0,74	

**Tabela X.** Czulość, swoistość, pozytywna i negatywna wartość predykcyjna, iloraz wiarygodności zastosowanych testów w odniesieniu do przewidywania nieprawidłowego stanu noworodka.

Badany parametr	Test	Czulość % 95% PU	Swoistość % 95% PU	PWP % 95% PU	NWP % 95% PU	LR
	UA RI	40,0	87,0	53,3	79,7	3,1
		0,25-0,57	0,79-0,93	0,34-0,72	0,71-0,87	
	UA PI	27,5	88,0	45,8	76,6	2,3
		0,15-0,44	0,80-0,93	0,25-0,67	0,68-0,84	

EKG w zakresie zmian segmentu ST. Nie wykazano statystycznie istotnej zależności pomiędzy analizowaną zmiennością krótkoterminową oraz wynikami badań dopplerowskich podobnie jak autorzy prezentowanej pracy. Natomiast wśród parametrów identyfikujących niekorzystne rokowanie dla płodu wyróżniono: rodność (pierwiastka), ciężkiego stopnia małowodzie oraz masę urodzeniową.

Soncini i wsp. analizowali zależność pomiędzy oceną przepływu krwi (MCA, UA, DV) oraz zmianami obserwowanymi w komputerowej analizie KTG w grupie płodów z cechami IUGR [26]. Wykazano istotną zależność pomiędzy wzrostem oporu naczyniowego i istotną redukcją zmienności krótko i długoterminowej oraz zmniejszeniem liczby akceleracji. W przypadkach z prawidłowym lub nieznacznie podwyższonym oporem w UA analiza wskaźnika C/U oraz zjawiska centralizacji krążenia nie wykazała żadnych istotnych zależności z żadnym z analizowanych parametrów KTG. Ten brak korelacji pomiędzy centralizacją krążenia a parametrami zapisu KTG nie jest zaskoczeniem, ponieważ zjawisko centralizacji uważane jest za jeden z najwcześniejszych objawów rozwijających się zaburzeń w następstwie niedotlenienia. Stąd wielu autorów podkreśla brak bezpośredniej korelacji tego zjawiska ze zmianami czynności serca płodu w KTG [26]. Niektórzy autorzy podkreślają również fakt, że redystrybucja krążenia indukowana niedotlenieniem bezpośrednio nie wiąże się z kwasica u płodu i nieprawidłowym rozwojem neurologicznym, choć w literaturze można też znaleźć przeciwne opinie [2, 3, 8, 12, 20, 22, 23].

## Wnioski

1. Ocena indeksu oporu w UA cechuje się wyższą wartością predykcyjną niż indeks pulsacji w prognozowaniu nieprawidłowego stanu noworodka oraz predykcji wystąpienia zaburzeń czynności serca w czasie porodu w ciąży o przebiegu niepokwitlanym. Jednak oba indeksy cechują się niską wartością predykcyjną w odniesieniu do analizowanych parametrów.

## References

1. Alexander J, McIntire D, Leveno K. Forty weeks and beyond: pregnancy outcomes by week of gestation. *Obstet Gynecol.* 2000, 96, 291-294.
2. Alvarez J, Emory E. Executive function and the frontal lobes: a meta-analytic review. *Neuropsychol Rev.* 2006, 16, 17-42.
3. Anteby E, Tadmor O, Revel A, Yagel S. Post-term pregnancies with normal cardiotocographs and amniotic fluid columns: the role of Doppler evaluation in predicting perinatal outcome. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 1994, 54, 93-98.
4. Caughey A, Washington A, Laros R Jr. Neonatal complications of term pregnancy: rates by gestational age increase in a continuous, not threshold, fashion. *Am J Obstet Gynecol.* 2005, 192, 185-190.
5. Crowley P. Interventions for preventing or improving the outcome of delivery at or beyond term. *Cochrane Database of Syst Rev.* 2006, 4, CD000170. DOI: 10.1002/14651858.CD000170.pub2
6. Delaney M, Roggensack A, Leduc D. Guidelines for the management of pregnancy at 41+0 to 42+0 weeks. *J Obstet Gynaecol Can.* 2008, 30, 800-823.
7. DeRochambeau B, Rudigoz R, Mellier G, Dargent D. Umbilical artery flow velocimetry after 40 weeks of amenorrhea. *Echocardiography.* 1990, 7, 607-611.

8. Devine P, Bracero L, Lysikiewicz A, [et al.]. Middle cerebral to umbilical artery Doppler ratio in post – date pregnancies. *Obstet Gynecol.* 1994, 84, 856-860.
9. Figueras F, Lanna M, Palacio M, [et al.]. Middle cerebral artery Doppler indices at different sites: prediction of umbilical cord gases in prolonged pregnancies. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2004, 24, 529-533.
10. Hannach M, Hannach W, Hellam J, [et al.]. Induction of labor as compared with serial antenatal monitoring in post – term pregnancy. A randomized controlled trial. *N Engl J Med.* 1992, 326, 1587-1592.
11. Heffner L, Elkin E, Fretts R. Impact of labor induction, gestational age, and maternal age on cesarean delivery rates. *Obstet Gynecol.* 2003, 102, 287-293.
12. Ley D, Tideman E, Laurin J, [et al.]. Abnormal fetal aortic velocity waveform and intellectual function at 7 years of age. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 1996, 8, 160-165.
13. Malcus P, Marsal K, Persson P. Fetal and uteroplacental blood flow in prolonged pregnancies. A clinical study. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 1991, 1, 40-45.
14. Menticoglou S, Hall P. Routine induction of labour at 41 weeks gestation: nonsensus consensus. *BJOG.* 2002, 109, 485-491.
15. Merz E. Diagnostyka ultrasonograficzna w ginekologii i położnictwie. Podręcznik i atlas. Tom 2: Położnictwo. Wrocław: *Urban&Partner.* 2004. 40; 446.
16. Pattinson R, Dawes G, Jennings J, Redman C. Umbilical artery resistance index as a screening test for fetal well – being. I. Prospective revealed evaluation. *Obstet Gynecol.* 1991, 78, 353-358.
17. Rooth G. Guidelines for the use of fetal monitoring – FIGO News. *Int J Gynecol Obstet.* 1987, 25, 159-167.
18. Ropacka-Lesiak M, Korbelak T, Bręborowicz G. Ocena przepływu krwi w tętnicy środkowej mózgu w ciąży niepowikłanej. *Ginekol Pol.* 2011, 82, 185-190.
19. Ropacka-Lesiak M, Markwitz W, Ginda W, [et al.]. Doppler blood flow velocimetry in fetal hypoxemia during pregnancy. *Arch Perinat Med.* 2001, 7, 47-50.
20. Roza S, Steegers E, Verburg B, [et al.]. What is spared by fetal brain-sparing? Fetal circulatory redistribution and behavioral problems in the general population. *Am J Epidemiol.* 2008, 168, 1145-1152.
21. Sanchez-Ramos L, Olivier F, Delke I, Kaunitz A. Labor induction versus expectant management for postterm pregnancies: a systematic review with meta-analysis. *Obstet Gynecol.* 2003, 101, 1312-1318.
22. Scherjon S, Briet J, Oosting H, Kok J. The discrepancy between maturation of visual – evoked potentials and cognitive outcome at five years in very preterm infants with and without hemodynamic signs of fetal brain – sparing. *Pediatrics.* 2000, 105, 385-391.
23. Scherjon S, Oosting H, Smolders-DeHaas H, [et al.]. Neurodevelopmental outcome at three years of age after fetal 'brain-sparing'. *Early Hum Dev.* 1998, 52, 67-79.
24. Shalev E, Zalel Y, Weiner E. A comparison of the nonstress test, oxytocin challenge test, Doppler velocimetry and biophysical profile in predicting umbilical vein pH in growth retarded fetuses. *Int J Gynaecol Obstet.* 1993, 43, 15-19.
25. Singh T, Sankaran S, Thilaganathan B, Bhide A. The prediction of intra-partum fetal compromise in prolonged pregnancy. *J Obstet Gynaecol.* 2008, 28, 779-782.
26. Soncini E, Ronzoni E, Macovei D, Grignaffini A. Integrated monitoring of fetal growth restriction by computerized cardiotocography and Doppler flow velocimetry. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2006, 128, 222-230.
27. Soothill P, Ajayi R, Campbell S, Nicolaides K. Prediction of morbidity in small and normally growth fetuses by fetal heart rate variability, biophysical profile score and umbilical artery Doppler studies. *Br J Obstet Gynaecol.* 1993, 100, 742-745.
28. Valensise H, Facchinetti F, Vasapollo B, [et al.]. The computerized fetal heart rate analysis in post – term pregnancy identifies patients at risk for fetal distress in labour. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2006, 125, 185-192.
29. Vintzileos A, Nochimson D, Guzman E, [et al.]. Intrapartum electronic fetal monitoring versus intermittent auscultation: a meta analysis. *Obstet Gynecol.* 1995, 85, 149-155.



## Śląska Szkoła Ultrasonografii i Nowoczesnych Metod Diagnostycznych

z a p r a s z a   n a   k u r s y  
2 0 1 1 / 2 0 1 2

16-17 września 2011

**Ultrasonografia i Doppler w ginekologii i perinatologii**  
kurs dla zaawansowanych

11-12 listopada 2011

**Podstawy Ultrasonografii**  
kurs dla początkujących

02-03 marca 2012

**Diagnostyka prenatalna i echokardiografia płodowa**  
kurs dla zaawansowanych

18-19 maja 2012

**Diagnostyka prenatalna. Badania Dopplerowskie  
i echokardiografia płodowa**  
kurs dla zaawansowanych

.....  
**Kierownik Naukowy kursów:**  
**prof. dr hab. n. med. Krzysztof Sodowski**

KURSY POSIADAJĄ AKREDYTACJĘ SEKCJI USG PTG

więcej informacji:

**www.sszu.pl**

**kontakt i zgłoszenia:**  
**tel: +48 608 500 627,**  
**e-mail: biuro@sszu.pl**

**Śląska Szkoła Ultrasonografii**  
**ul. Piotrowicka 83, 40-724 Katowice**

KURSY ODBYWAJĄ SIĘ W HOTELU DIAMENT W USTRONIU