

# Czynniki ryzyka wystąpienia niskiej urodzeniowej masy ciała (LBW) dziecka – regresja logistyczna

Ewa Wójtowicz<sup>1</sup>, Barbara Duda-Biernacka<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zakład Anatomii i Antropologii, Katedra Nauk Przyrodniczych, Akademia Wychowania Fizycznego i Sportu w Gdańsku

Wójtowicz E, Duda-Biernacka B. Czynniki ryzyka wystąpienia niskiej urodzeniowej masy ciała (LBW) dziecka – regresja logistyczna. Med Og Nauk Zdr. 2015; 21(3): 244–249. doi: 10.5604/20834543.1165347

## Streszczenie

**Wprowadzenie.** Wśród wskaźników oceniających stan biologiczny społeczeństwa wymieniane są wartości urodzeniowej masy ciała i procentowy udział noworodków urodzonych z masą ciała < 2500g (Low Birth Weight, LBW).

**Cel.** Celem pracy była próba oceny prawdopodobieństwa wystąpienia małej urodzeniowej masy ciała wśród noworodków w zależności od czynników ryzyka, z wykorzystaniem regresji logistycznej.

**Materiał i metody.** Badania przeprowadzono w latach 1999–2007 w grupie 3071 zdrowych i sprawnych fizycznie studentów i studentek (oraz ich matek) pierwszego roku studiów dziennych Akademii Wychowania Fizycznego i Sportu im Jędrzeja Śniadeckiego w Gdańsku. Dane pochodzą z dokumentacji medycznej (badania retrospektywne) oraz autorskiej ankiety.

**Wyniki.** Prawdopodobieństwo wystąpienia niskiej urodzeniowej masy ciała jest istotnie powiązane ze skróceniem czasu trwania ciąży (OR=2) i paleniem tytoniu przez matkę w czasie ciąży (OR=0,36)(tab.5). Utworzony model regresji logistycznej przyjmuje postać (tab.5):  $\text{Logit } P = -25,57 + 1 \cdot x_1 - 1,02 \cdot x_2$

**Wnioski.** Należy zwrócić szczególną uwagę na profilaktykę LBW, w tym na kształtowanie zachowań prozdrowotnych, propagowanie wiedzy na temat przyczyn LBW i zdrowotnych konsekwencji LBW. Metoda regresji logistycznej doskonale nadaje się do oszacowania prawdopodobieństwa wystąpienia LBW.

## Słowa kluczowe

niska urodzeniowa masa ciała, palenie tytoniu w czasie ciąży, wiek płodowy, wiek kalendarzowy matki, wykształcenie matki, regresja logistyczna

## WPROWADZENIE

Wartość urodzeniowej masy ciała i procentowy udział noworodków urodzonych z masą ciała poniżej 2500g (*low birth weight*, LBW) to jeden ze wskaźników oceniających stan biologiczny społeczeństwa. W Polsce odsetek urodzeń dzieci z LBW w latach 1999–2006 wyniósł 6,35% [1]. W latach 1993–1994 na terenie województwa gdańskiego od 4,69% do 7,88% [2, 3, 4, 5, 6]. Pomimo licznych akcji, programów i publikacji, wciąż jednym z najważniejszych problemów perinatologii i neonatologii jest niska urodzeniowa masa ciała. Dzieci urodzone z niską masą ciała sprawiają wiele problemów pediatrom, psychologom, rehabilitantom, nauczycielom, a także rodzicom. Są grupą wysokiego ryzyka umieralności oraz zachorowalności w okresie neonatalnym i postnatalnym. Nawet przy normalnym czasie trwania rozwoju płodowego występują w tej grupie dzieci cechy opóźnienia rozwoju wewnątrzmacicznego. Są to zmiany organiczne, fizjologiczne i morfologiczne [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14]. Tandon [7] wskazuje na istnienie związku między niską urodzeniową masą ciała i zaburzeniami rozwoju psychomotorycznego.

Wśród opisywanych w literaturze czynników ryzyka LBW wymienia się m.in. uwarunkowania genetyczne, przebieg ciąży, stan zdrowia i odżywienia ciężarnej, jej styl życia, czynniki społeczno-ekonomiczne. Spośród czynników LBW najczęściej opisywanych w literaturze w niniejszej pracy uwzględniono czynniki takie jak: palenie tytoniu przez

ciężarną, jej wiek i wykształcenie oraz czas trwania ciąży, aby przedstawić zastosowanie metody regresji logistycznej jako niezwykle cennego wniosku statystycznego w badaniach aukuologicznych.

Negatywny wpływ dymu tytoniowego na organizm człowieka znany jest od dawna, mimo to są kobiety ciężarne, które palą w czasie ciąży. Ogromnym problemem jest również bierne palenie, tzw. dym środowiskowy. Niestety, w wielu przypadkach jesteśmy skazani na bierne palenie, a dodatkowo nie zawsze jesteśmy tego świadomi. Pomimo zmian prawnych regulujących ten problem, coraz rzadziej, ale nadal nasz organizm narażony jest na bierne palenie, którego często trudno uniknąć i kontrolować (lokale gastronomiczne, windy, klatki schodowe i inne miejsca użyteczności publicznej). Bierne palenie, m.in. z tego powodu, jest czynnikiem trudno mierzalnym poprzez badania ankietowe. W związku z tym, w naszych analizach uwzględniono jedynie czynne palenie papierosów przez ciężarną, niemniej jednak w kolejnych analizach planujemy rozszerzenie zbioru czynników niezależnych wpływających na prawdopodobieństwo wystąpienia LBW. Należy jednak pamiętać, że dobór takich czynników do jednego wspólnego modelu jest dość trudny i musi być dobrze przemyślany. Z uwagi na założenia, jakie wymusza na nas regresja wielokrotna – brak współliniowości, często jesteśmy zmuszeni do wyłączenia pewnych zmiennych z analizy, pomimo że w analizie jednoczynnikowej odgrywają istotną rolę.

Spośród składników dymu tytoniowego wyodrębniono ponad 400 substancji wpływających destrukcyjnie na organizm dorosłego człowieka, przebieg ciąży, stan i rozwój płodu oraz narodzonego dziecka. Palenie tytoniu w ciąży wyraźnie skraca czas jej trwania, wiąże się ze zmienną

Adres do korespondencji: Ewa Wójtowicz, Zakład Anatomii i Antropologii, Katedra Nauk Przyrodniczych, Akademia Wychowania Fizycznego i Sportu w Gdańsku, ul. Kazimierza Górskiego 1, 80-336 Gdańsk  
E-mail: ewawoj14@wp.pl

Nadesłano: 9 lutego 2014; zaakceptowano do druku: 26 marca 2015

redukcją parametrów urodzeniowych [10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20], gorszym rozwojem psychofizycznym potomstwa [10, 13, 21, 22].

Zarówno skrócenie (m.in. niedojrzałość morfologiczna i czynnościowa, mniejsze wymiary urodzeniowe), jak i wydłużenie czasu trwania ciąży (m.in. wyższy odsetek zgonów) negatywnie wpływa na rozwój noworodka. Poród przedwczesny przerywa dopływ składników odżywczych drogą łożyska, którego funkcję przejmuje przewód pokarmowy. Takie dostarczenie składników pokarmowych do organizmu wcześniaka natrafia na bariery wynikające z niedojrzałości przewodu pokarmowego oraz przemian i układów enzymatycznych. Natomiast nadmierne przedłużenie czasu trwania ciąży skutkuje niewydolnością maciczno-łożyskową [10, 14, 17, 18].

Wszystkie struktury i funkcje organizmu z wiekiem osiągają pełną dojrzałość, stabilizację, aby w późniejszym wieku wejść na drogę zmian inwolucyjnych. Wpływa to na sprawność organizmu matki i ojca do produkcji gamet oraz dodatkowo organizmu matki do utrzymania ciąży i porodu. Rolę wieku rodziców należy pojmować szeroko, tak w sensie biologicznych właściwości ich organizmu, jak i roli społecznej, jako organizatorów warunków bytowych i klimatu społecznego [8, 10, 16, 17, 18, 20].

Potomstwo matek lepiej wykształconych osiąga wyższe wartości urodzeniowej masy ciała. Wyższy poziom wykształcenia podnosi ogólną wiedzę zdrowotną, co wiąże się z wyższą świadomością społeczną co do konieczności i metod ochrony zdrowia matki i płodu [8, 10, 12, 17, 18, 20, 23].

Jak wynika z przeglądu dostępnej literatury, jeszcze zbyt często wnioskowanie statystyczne opiera się jedynie na analizie wartości procentowych oraz analizach jednoczynnikowych.

## CEL

Celem pracy jest próba oceny prawdopodobieństwa wystąpienia niskiej urodzeniowej masy ciała wśród noworodków w zależności od palenia tytoniu przez ciężarną, jej wieku i wykształcenia oraz czasu trwania ciąży, z wykorzystaniem regresji logistycznej.

## MATERIAŁ

Poddane analizie dane dotyczą 3071 noworodków urodzonych w latach 1980–1990, na terenie całej Polski oraz ich matek. Informacje wykorzystane w pracy pochodzą z dwóch źródeł:

- 1) ankieta własnego autorstwa skierowana do matek noworodków; pytano w niej o:
  - palenie tytoniu w czasie ciąży (tak/nie), wiek kalendarzowy w którym nastąpił poród, wykształcenie w czasie ciąży (podstawowe, zasadnicze zawodowe, średnie, wyższe),
- 2) badania retrospektywne – książeczki zdrowia dziecka od 0–18 lat, z których wykorzystano następujące informacje: data urodzenia dziecka, tydzień ciąży, w którym nastąpił poród, urodzeniowa masa ciała.

Różnice w liczbie obserwacji na poszczególnych etapach analizy wynikają z braku zgody ankietowanych na wykorzystanie danej informacji do celów naukowych.

## METODY

Dane pochodzące z autorskiej ankiety oraz z badań retrospektywnych opracowano statystycznie z wykorzystaniem programu Statystyka 6.0. Zastosowano testy: Shapiro-Wilka, Kołmogorowa-Smirnowa, Manna-Whitneya,  $\chi^2$ , współczynnik porządku rang Spearmana oraz analizę regresji logistycznej.

W badaniach auksologicznych często mamy do czynienia ze zmienną zależną typu dychotomicznego. Wówczas można zastosować analizę regresji logistycznej. Regresja logistyczna jest metodą statystyczną, którą można wykorzystać do opisu wpływu kilku zmiennych niezależnych (np. czas trwania ciąży, palenie tytoniu przez ciężarną, jej wiek kalendarzowy i wykształcenie) na dychotomiczną zmienną zależną (np. 0 – urodzeniowa masa ciała dziecka <2500g, 1 – urodzeniowa masa ciała dziecka  $\geq$ 2500g). We wnioskowaniu statystycznym wykorzystano także współczynnik OR (*Odds Ratio*, iloraz szans). Iloraz szans, czyli stosunek wystąpienia danego zjawiska na poziomie A (np. urodzenie dziecka z niską urodzeniową masą ciała w 40. tygodniu ciąży) do wystąpienia danego zjawiska na poziomie B zmiennej niezależnej (np. urodzenie dziecka z niską urodzeniową masą ciała w 38. tygodniu ciąży) wyliczono stosując wzór [24]:

$$OR_{AxB} = e^{a(A-B)} / 1/$$

e – podstawa logarytmu naturalnego

a – estymator zmiennej niezależnej

A-B – różnica poziomów zmiennej niezależnej

W pracy rozpatrywano następujące zmienne i ich kategorie:

- zmienna zależna:
  - Y (urodzeniowa masa ciała dziecka): 0 czyli urodzeniowa masa ciała <2500g (LBW, *Low Birth Weight*), 1 czyli urodzeniowa masa ciała  $\geq$ 2500g (NBW, *Normal Birth Weight*);
- zmienne niezależne:
  - $x_1$  – wiek płodowy (tydzień),
  - $x_2$  – palenie tytoniu przez matkę w czasie ciąży (0=nie paliła, 1=paliła),
  - $x_3$  – wiek kalendarzowy matki, w którym nastąpił poród (lata),
  - $x_4$  – wykształcenie ciężarnej (0=podstawowe lub zasadnicze-zawodowe, 1=średnie lub wyższe).

## WYNIKI

Ciężarne to głównie kobiety niepalące, w wieku 21–30 lat, z wykształceniem średnim, u których poród odbył się między 38.–42. tygodniem ciąży (tab. 1).

Wśród palących ciężarnych odnotowano więcej o 16,43% urodzeń dzieci z LBW niż w grupie niepalących. Związek między paleniem tytoniu przez ciężarną i urodzeniem dziecka z LBW lub NBW jest istotny statystycznie (tab.1). Wyliczony współczynnik korelacji porządku rang Spearmana także osiąga poziom istotności statystycznej (tab.2).

Biorąc pod uwagę wiek płodowy, najwięcej dzieci z LBW urodziło się przed 38. tygodniem ciąży. Nie odnotowano ani jednego przypadku LBW wśród noworodków urodzonych po 42. tygodniu (tab. 1). Bez względu na to, czy wiek

**Tabela 1.** Procentowy udział noworodków urodzonych z masą ciała <2500 g lub ≥2500g w kategoriach rozpatrywanych czynników oraz wyniki testu  $\chi^2$ 

	LBW		NBW		testu $\chi^2$	Ogółem	
	N	%	N	%		N	%
Czas trwania ciąży (tydzień)							
<38	46	71,88	209	12,97	$\chi^2=165,65$ $p=0,0000$	255	15,22
38–42	18	28,13	1362	85,54		1380	82,39
>42	0	0,00	40	2,48		40	2,39
Palenie tytoniu w ciąży							
palące	33	30,26	292	13,83	$\chi^2=16,06$ $p=0,0003$	325	14,79
niepalące	53	69,74	1819	86,17		1672	85,21
Wiek kalendarzowy matki (rok)							
<21	2	2,60	92	4,25	$\chi^2=3,24$ $p=0,52$	94	4,19
21–25	30	38,96	812	37,52		842	37,57
26–30	24	31,17	812	37,52		836	37,30
31–35	15	19,48	343	15,85		358	15,98
>35	6	7,79	105	4,85		111	4,95
Wykształcenie matki							
podstawowe	1	1,32	52	2,44	$\chi^2=0,51$ $p=0,92$	53	2,40
zasadnicze zawodowe	7	9,21	219	10,28		226	10,24
średnie	52	68,42	1427	66,96		1479	67,01
wyższe	16	21,05	433	20,32		449	20,34
Wykształcenie matki							
podstawowe lub zasadnicze zawodowe	8	10,53	271	12,72	$\chi^2=0,32$ $p=0,57$	279	12,64
średnie lub wyższe	68	89,47	1860	87,28		1928	87,36

N – liczebność,  $\chi^2$  – wartość testu  $\chi^2$ , p – poziom istotności testu  $\chi^2$

**Tabela 2.** Współczynnik porządku rang Spearmana

	N	r	p
LBW lub NBW – wiek płodowy (tydzień)	1675	0,25	<0,0000
LBW lub NBW – wiek płodowy (<38, 38–42, >42)	1675	0,299	<0,0000
LBW lub NBW – palenie tytoniu w ciąży (tak/nie)	2187	-0,09	0,00006
LBW lub NBW – wiek matki (lata)	2241	-0,02	0,38
LBW lub NBW – wiek matki (<21, 21–25, 26–30, 31–35, >35)	2241	-0,02	0,42
LBW lub NBW – wykształcenie matki (podstawowe, zasadnicze zawodowe, średnie, wyższe)	2201	0,005	0,81
LBW lub NBW – wykształcenie matki (podstawowe lub zasadnicze zawodowe, średnie lub wyższe)	2207	-0,01	0,57

N – liczebność, r – wartość współczynnika porządku rang Spearmana, p – poziom istotności współczynnika r

płodowy traktowany jest jako zmienna jakościowa, czy jako zmienna ilościowa (tab. 1, 3), związek między urodzeniem dziecka z LBW lub NBW i czasem trwania ciąży jest istotny statystycznie. Biorąc pod uwagę wartości mediany ciąży zakończona urodzeniem dziecka z masą ciała <2500g trwa pięć tygodni krócej w stosunku do ciąży zakończonej urodzeniem dziecka z masą ciała ≥2500g (tab. 3). Również wyliczony współczynnik porządku rang Spearmana jest istotny statystycznie (tab. 2).

Nie zaobserwowano w badanej grupie obecności istotnego statystycznie związku między urodzeniem dziecka LBW lub NBW oraz wiekiem i wykształceniem ciężarnej (tab. 1, 2, 3, 4).

**Tabela 3.** Zmienne ilościowe – statystyki opisowe dla noworodków urodzonych z masą ciała <2500 g lub ≥2500g oraz wyniki istotności różnic

	LBW				NBW				Z	p
	N	M	SD	Me	N	M	SD	Me		
Wiek kalendarzowy matki (lata)										
77	27,65	4,51	26	2164	26,997	4,45	26	-0,88	0,38	
Czas trwania ciąży (tydzień)										
64	35,08	3,14	35	1611	39,340	1,80	40	-10,20	<0,00	

N – liczebność, M – średnia, SD – odchylenie standardowe, Me – mediana, Z – wartość testu Manna-Whitneya, p – poziom istotności testu Manna-Whitneya

**Tabela 4.** Wyniki regresji logistycznej – czas trwania ciąży, palenie papierosów przez ciężarną, jej wiek kalendarzowy i wykształcenie a prawdopodobieństwo urodzenia dziecka z niską masą ciała

Stała i zmienne	Ocena	Błąd standardowy	$\chi^2$ Walda	p	OR
$\chi^2=202,13$ ; $p=0,0000$					
stała	-25,0994	2,898	74,999	0,0000	0,0000
czas trwania ciąży ( $x_1$ )	1	0	116	0,0000	2
palenie tytoniu w czasie ciąży ( $x_2$ )	-1,03	0,36	8,42	0,004	0,36
wiek kalendarzowy matki ( $x_3$ )	-0,05	0,03	2,33	0,13	0,95
wykształcenie matki ( $x_4$ )	0,12	0,25	0,22	0,64	1,12

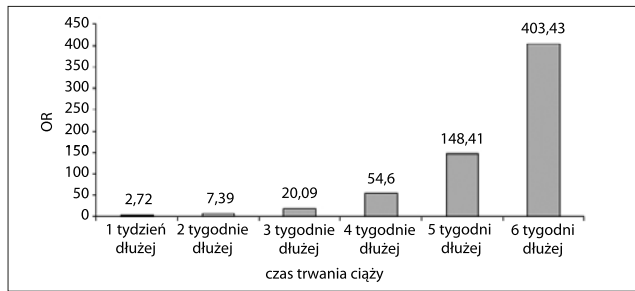
p – poziom prawdopodobieństwa dla testu Walda, OR – iloraz szans z jednostki  $x_1, x_2, x_3, x_4$  – zmienne i ich kategorie opisano w części materiał i metody

**Tabela 5.** Wyniki regresji logistycznej – czas trwania ciąży i palenie papierosów przez ciężarną a prawdopodobieństwo urodzenia dziecka z niską masą ciała

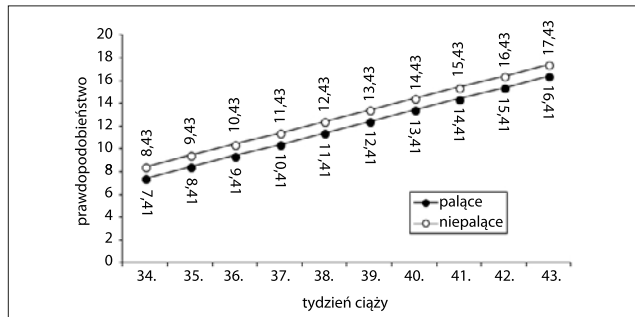
Zmienne	Ocena	Błąd standardowy	$\chi^2$ Walda	p	OR
$\chi^2=196,02$ ; $p=0,0000$					
stała	-25,57	2,61	96,32	0,0000	0,0000
czas trwania ciąży ( $x_1$ )	1	1	117	0,0000	2
palenie tytoniu w czasie ciąży ( $x_2$ )	-1,02	0,35	8,56	0,003	0,36166

p – poziom prawdopodobieństwa dla testu Walda, OR – iloraz szans z jednostki  $x_1, x_2$  – zmienne i ich kategorie opisano w części materiał i metody

W celu wykrycia ewentualnych interakcji pomiędzy zmiennymi niezależnymi wykonano analizę wieloczynnikową – regresję logistyczną. Opracowany model regresji logistycznej, definiuje prawdopodobieństwo urodzenia dziecka z niską masą ciała oraz wskazuje zmienne niezależne istotnie wpływające na urodzenie dziecka z masą ciała <2500 g. W pierwszym etapie utworzono model regresji logistycznej złożony ze wszystkich zmiennych niezależnych ( $x_1, x_2, x_3, x_4$ ) (tab. 4). Wartość różnicy między tak utworzonym modelem złożonym z czterech zmiennych niezależnych ( $x_1, x_2, x_3, x_4$ ) a modelem tylko z wyrazem wolnym jest istotna, jednak ze wszystkich analizowanych zmiennych tylko dla czasu trwania ciąży ( $x_1$ ) i palenia tytoniu w ciąży ( $x_2$ ) poziom prawdopodobieństwa p dla testu Walda osiągnął poziom istotności statystycznej (tab. 4). W związku z tym rozważono model prostszy, złożony tylko z dwóch zmiennych niezależnych:  $x_1$  i  $x_2$ . Tak powstały model, oceniający łącznie czas trwania ciąży i palenie tytoniu przez ciężarną, różni się istotnie od modelu tylko z wyrazem wolnym i definiuje prawdopodobieństwo urodzenia dziecka z masą ciała <2500 g. Model ten przyjmuje postać:  $\text{Logit } P = -25,57 + 1x_1 - 1,02x_2$ . Dodatni



**Rycina 1.** Wzrost szansy (OR) na urodzenie dziecka z masą ciała  $\geq 2500$  g wraz z wydłużeniem czasu trwania ciąży



**Rycina 2.** Prawdopodobieństwo urodzenia dziecka z masą ciała  $\geq 2500$  g wraz z kolejnymi tygodniami ciąży, z uwzględnieniem palenia tytoniu przez ciężarną

szacunek parametru dla zmiennej  $x_1$  wskazuje, że z każdym kolejnym tygodniem ciąży wzrasta prawdopodobieństwo urodzenia dziecka z masą ciała  $\geq 2500$  g (OR=2), a ujemny dla zmiennej  $x_2$  wskazuje, że palenie papierosów w czasie ciąży zmniejsza prawdopodobieństwo urodzenia dziecka z masą ciała  $\geq 2500$  g (OR=0,36) (tab. 5).

Korzystając z jednostkowego ilorazu szans dla zmiennej  $x_1$  (wiek płodowy) (tab.5) i odpowiedniego wzoru dla ilorazu szans (OR) /1/ zobrazowano wzrost szansy na urodzenie się dziecka z masą ciała  $\geq 2500$  g przy niezmiennych się wartościach zmiennej  $x_2$  (palenie papierosów przez ciężarną) (ryc. 1). Każdy kolejny tydzień ciąży wyraźnie zwiększa szansę na urodzenie się dziecka z masą ciała  $\geq 2500$  g, a tym samym zmniejsza się szansa wystąpienia LBW (ryc. 1).

Oceniając łącznie czas trwania ciąży i palenie tytoniu przez ciężarną wyliczono prawdopodobieństwo urodzenia się dziecka z masą ciała  $\geq 2500$  g (wraz z kolejnymi tygodniami ciąży z uwzględnieniem palenia tytoniu przez ciężarną), wykorzystując utworzony model regresji: Logit  $P = -25,57 + 1x_1 - 1,02x_2$  (tab. 5; ryc. 2). Z każdym kolejnym tygodniem ciąży prawdopodobieństwo niewystąpienia LBW wyraźnie wzrasta (przy czym wyraźniej wśród niepalących ciężarnych). Cięża trwająca tydzień dłużej (np. 39 tygodni) zmniejsza prawdopodobieństwo wystąpienia LBW w grupie palących ciężarnych do poziomu ciężarnych niepalących, u których ciąża trwała tydzień krócej w porównaniu z palącymi (np. 38 tygodni) (ryc. 2).

## DYSKUSJA

Zależność między wymiarami noworodka a czasem trwania ciąży, paleniem tytoniu przez ciężarną jest powszechnie znana. Jednak z uwagi na ogromne znaczenie tych zależności dla prawidłowego rozwoju organizmu w życiu płodowym i po urodzeniu zasadne staje się prowadzenie

kolejnych obserwacji i ciągle uświadamianie społeczeństwa o zagrożeniach, jakie niesie ze sobą palenie papierosów oraz skrócenie czasu trwania ciąży. Mimo dość bogatej w tym zakresie literatury, wiele jest jeszcze prac bazujących jedynie na analizie opartej tylko o wartości procentowe (mimo iż zmienna zależna jest zmienną dychotomiczną) oraz o testy, które nie uwzględniają interakcji między czynnikami. W takich przypadkach warto zastosować regresję logistyczną. Nie jest to nowa metoda statystyczna (jej podstawy opracowano w latach 40-tych i 50-tych XX wieku), ale wciąż zbyt rzadko wykorzystywana w badaniach aukuologicznych. Posiada wiele zalet. Pozwala m.in. w jednym modelu umieścić zmienne niezależne zarówno jakościowe, jak i ilościowe, a analiza i interpretacja wyników jest podobna do metod klasycznej regresji. Natomiast iloraz szans (OR) bardzo dobrze przemawia do wyobraźni czytających (ryc. 1).

Tempo wzrostu i różnicowania komórek w okresie życia płodowego jest ogromne. W ciągu pierwszego miesiąca zarodek powiększa swoją masę 3000 razy, a w okresie 280 dni z zygoty powstaje 200 mln komórek [10]. Zatem bezdyskusyjny jest fakt, że skrócenie czasu trwania ciąży, zwłaszcza urodzenie dziecka przed 38. tygodniem, wiąże się z niższymi wartościami wymiarów urodzeniowych. Mniej jest natomiast prac, w których autorzy podejmują próbę oceny prawdopodobieństwa urodzenia dziecka z niską urodzeniową masą ciała. W naszych badaniach wyniki przeprowadzonej analizy statystycznej wyraźnie wskazują, że prawdopodobieństwo wystąpienia LBW w badanej grupie jest istotnie powiązane z czasem trwania ciąży. Każdy kolejny tydzień ciąży zwiększa szansę na urodzenie się dziecka z masą ciała  $\geq 2500$  g (tab. 4, 5; ryc.1, 2). Nobile i wsp. [17] także dowodzą, że prawdopodobieństwo wystąpienia LBW jest istotnie powiązane z czasem trwania ciąży, podkreślając przy tym, że urodzenie dziecka o czasie istotnie zmniejsza szansę na wystąpienie u niego LBW.

Negatywny wpływ palenia tytoniu przez ciężarną na wymiary urodzeniowe jej potomstwa jest szeroko opisywany. Wkład palenia na zmienność urodzeniowej masy ciała oceniono na 21% [25]. Po uwzględnieniu czynników, które odpowiedzialne są za 26% zmienności urodzeniowej masy ciała, wykazano, że palenie tytoniu przez ciężarną jest, po wieku płodowym, czynnikiem najsilniej obniżającym wartość urodzeniowej masy ciała [25]. Otrzymane przez nas wyniki wskazujące, że palenie papierosów przez ciężarną istotnie zwiększa prawdopodobieństwo wystąpienia LBW (OR=0,36) (tab.5) zgodne są z obserwacjami Vahdaninia i wsp. (OR=4,64) [20], Ward i wsp. (OR=1,92) [15] oraz Chiolero i wsp. (OR=2,7) [16]. Wśród noworodków LBW obserwuje się wyższy niż wśród urodzonych z masą ciała  $\geq 2500$  g odsetek ciężarnych palących [16, 17, 20]. Wyniki naszych badań potwierdzają także te obserwacje (tab.1).

Najwyższe odsetki noworodków z niską urodzeniową masą ciała obserwuje się w skrajnych grupach wiekowych (wśród najmłodszych i najstarszych ciężarnych) [1, 8, 16, 23]. Według danych Głównego Urzędu Statystycznego (GUS) za lata 2000–2006 odsetek urodzeń dzieci z LBW w kategoriach wiekowych matki do 30. roku życia stopniowo maleje ( $< 20$  lat-7,35–8,40%; 20–24 lata-5,16–5,91%; 25–29 lat-4,65–5,25%), po czym stopniowo wzrasta i osiąga największą wartość w kategorii wiekowej tj.  $> 44$ . roku życia (11.04–15.67%) [1]. Na istnienie związku między wiekiem matki i prawdopodobieństwem wystąpienia LBW u potomstwa zwraca uwagę Vahdaninia i wsp. (OR=2,53) [20]. Nasze badania nie potwierdzają

obserwacji Vahdaninia i wsp. [20]. Są natomiast zbliżone do otrzymanych przez Nobile i wsp. [17]. Zaobserwowaliśmy brak istotnego statystycznie związku między LBW noworodka i wiekiem ciężarnej (tab. 1, 2, 3, 4) oraz nieistotnie wyższy (o 6,57%) odsetek urodzeń dzieci z LBW niż z NBW wśród ciężarnych w wieku powyżej 30 lat. (tab.1). Biorąc pod uwagę wyniki naszych badań oraz obserwacje innych autorów sądzimy, że należy zgodzić się z Kornafel [10], która uważa, że zmiana przebiegu rozwoju płodowego w poszczególnych grupach wiekowych matek może mieć związek nie tylko z biologicznymi ograniczeniami możliwości organizmu matki, lecz również z czynnikami towarzyszącymi danej grupie wiekowej, np. takimi jak: brak stabilnej sytuacji rodzinnej i zawodowej, czynniki psychiczne i emocjonalne, niski status społeczno-ekonomiczny. Za różnicowanie wymiarów urodzeniowych noworodków wiek matki odpowiedzialny jest w niewielkim stopniu i widoczny zwłaszcza w ekstremalnych grupach wiekowych.

Wśród czynników społeczno-ekonomicznych wpływających na rozwój fizyczny noworodków często wymienia się poziom wykształcenia matki. Należy pamiętać, że wyższy poziom wykształcenia podnosi ogólną wiedzę zdrowotną, co wiąże się z wyższą świadomością społeczną co do konieczności i metod ochrony zdrowia matki oraz płodu. Istnienie związku między poziomem wykształcenia matki i wystąpieniem LBW u potomstwa opisują Antoszevska [8], Zajązkowska i wsp. [12], Nobile i wsp. [17], Torres-Arreola i Constantino-Casas [23]. Dane GUS za lata 2000–2006 wskazują na wyraźny spadek odsetka urodzeń dzieci z niską urodzeniową masą ciała wraz ze wzrostem poziomu wykształcenia matki. W zależności od roku badań odsetek ten dla wykształcenia podstawowego wynosi 8,98%-10,46%, dla zasadniczego-zawodowego 6,06%-6,92%, dla średniego 4,76%-5,38%, a dla wykształcenia wyższego 4,155–4,77% [1]. Nasze wyniki potwierdzają obserwacje Vahdaninia i wsp. [20] – brak istotnego statystycznie związku między poziomem wykształcenia matki i wystąpieniem LBW u potomstwa (tab. 1, 2, 3, 4).

Ponieważ mimo licznych akcji, programów, publikacji LBW jest wciąż jednym z najważniejszych problemów perinatologii i neonatologii, niosącym poważne konsekwencje zdrowotne w chwili urodzenia oraz w późniejszym rozwoju dziecka, uważamy że wielokierunkowe badania prowadzone w tym zakresie powinny być (i są) kontynuowane. Sądzimy także, że uzupełnienie analiz i wnioskowania statystycznego o metodę regresji logistycznej dostarczy dodatkowych interesujących informacji.

## WNIOSKI

Wpływ czasu trwania ciąży i palenia tytoniu przez ciężarną na prawdopodobieństwo urodzenia dziecka z masą ciała <2500g jest niewątpliwie istotny statystycznie, co potwierdzają nasze obserwacje oraz przegląd dostępnej literatury. Niestety, mimo licznych akcji, programów i publikacji, wciąż jednym z najważniejszych problemów perinatologii i neonatologii jest niska urodzeniowa masa ciała oraz palenie tytoniu przez kobiety w ciąży. Zatem prowadzenie badań związanych z tą tematyką (w kolejnych latach, środowiskach, z wykorzystaniem różnych metod statystycznych i kolejnych czynników) naszym zdaniem jest uzasadnione. Sądzimy także, że uzupełnienie analiz i wnioskowania statystycznego o metodę regresji logistycznej dostarczy wielu dodatkowych,

interesujących informacji, z czego niewątpliwie warto skorzystać.

Należy zwrócić szczególną uwagę na kształtowanie zachowań prozdrowotnych poprzez profilaktykę LBW, propagowanie wiedzy na temat przyczyn LBW oraz zdrowotnych konsekwencji niskiej urodzeniowej masy, a także na temat skutków zdrowotnych palenia papierosów przez przyszłe matki, kobiety ciężarne i kobiety posiadające potomstwo.

## PIŚMIENNICTWO

1. GUS, <http://www.stat.gov.pl> (dostęp: 2008.02.11).
2. Wójtowicz E. Masa urodzeniowa noworodków z różnych środowisk. *Przegl Antrop.* 1996; 59: 133–139.
3. Wójtowicz E, Gładkowska-Reczycka J. Environment, pregnancy duration and body mass of newborns. *Acta Biol Szeget.* 1997; 42: 341–348.
4. Wójtowicz E. Współczesne zagrożenia rozwoju osobniczego. W: Kornafel D (red.). *Skąd idziemy, kim jesteśmy, dokąd zmierzamy.* Wrocław: Polskie Towarzystwo Antropologiczne Oddział we Wrocławiu; 1998: 155–160.
5. Wójtowicz E. Ocena stanu zdrowotności ludności wybranych obszarów. W: Gąsiorowski A, Gurba J, Kozak-Zychman (red.). *Człowiek wczoraj, dziś, jutro.* Lublin: Wydawnictwo Uniwersytetu Marii-Curie Skłodowskiej; 1998: 105–112.
6. Gładkowska-Rzeczycka J, Wójtowicz E. Human Body-health-environment. W: Malinowski A, Skoczylas W, Jeziorek A (red.). *Antropologia a medycyna i promocja zdrowia.* Łódź: Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego; 2002: 5, 162–168.
7. Tandon A, Kumari S, Ramji S, Malik A, Singh S, Nigam VR. Intellectual psycho-educational and functional status of low birth weight survivors beyond 5 years of age. *Indian J Pediatr.* 2000; 67(11): 791–796.
8. Antoszevska A. Risk of low birth weight in Poland between 1976–1990. *Stud Hum Ecol.* 1998; 2: 175–187.
9. McCormick MCK, Workman-Daniels K, Brooks-Gunn J. The behavioral end emotional well-being of school-age children with different birth weights. *Pediatrics.* 1996; 97: 18–25.
10. Kornafel D. Czynniki determinujące urodzeniową masę ciała człowieka. Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego; 1995.
11. Chrząstek-Spruch H, Kulik-Rechberger B, Kozłowska M, Furmana-Jabłońska W, Bielewicz-Kraczkowska A. Physical growth of children with low birth weight. *Zmiennosc Biologiczna Człowieka* 1996; 3: 7–14.
12. Zajązkowska M, Szajner-Milart I, Zinkiewicz Z. Ocena stanu zdrowia i rozwoju fizycznego dzieci z małą masą urodzeniową. W: Gąsiorowski A, Gurba J, Kozak-Zychman (red.). *Człowiek wczoraj, dziś, jutro.* Lublin: Wydawnictwo Uniwersytetu Marii-Curie Skłodowskiej; 1998: 189–195.
13. Gray RF, Indurkha A, McCormick MC. Prevalence, stability and predictors of clinically significant behaviour problems in low birth weight children at 3, 5 and 8 years of age. *Pediatrics.* 2004; 114(3): 736–743.
14. Wójtowicz E. Children born with body weight below 2500g – basic somatic features at the age of 0, 12, 24 months and at the turn of adolescence and adult age. *Polish of Environ.Stud.* 2008; 17(4A): 464–469.
15. Ward C, Lewis S, Coleman T. Prevalence of maternal smoking and environmental tobacco smoke exposure during pregnancy and impact on birth weight: retrospective study using Millennium Cohort. *BMC Public Health.* 2007; 7: 81–86.
16. Chiolerio A, Bovet P, Paccaut F. Association between maternal smoking and low birth weight in Switzerland the EDEN study. *Swiss Med Wkly.* 2005; 135: 525–530.
17. Nobile CGA, Raffaele G, Altomare C, Pavia M. Influence of maternal and social factors as predictors of low birth weight in Italy. *BMC Public Health.* 2007; 7: 192–200.
18. Wójtowicz E. Próba ustalenia hierarchii czynników wpływających różnicująco na prawidłowy rozwój morfologiczny noworodka. *Praca doktorska.* Gdańsk: Akademia Medyczna w Gdańsku; 1999.
19. May R. Prepregnancy weight, inappropriate gestational weight gain, and smoking: relationship to birth weight. *Am J Hum Biol.* 2007; 19(3): 305–310.
20. Vahdaninia M, Tavafian SS, Montazeri A. Correlates of low birth weight in term pregnancies: a retrospective study from Iran. *BMC Pregnancy and Childbirth.* 2008; 8: 12–16.
21. Day NL, Richardson GA, Goldschmidt L, Comelius MD. Effects of prenatal tobacco exposure on preschoolers' behavior. *J Dev Behav Pediatr.* 2000; 21(3): 180–188.

22. Ernst M, Moolchan ET, Robinson ML. Behavioral and neural consequences of prenatal exposure to nicotine. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*. 2001; 40 (6): 630–641.
23. Torres-Arreola LP, Constantino-Casas P. Socioeconomic factors and Low Birth Weight in Mexico. *BMC Public Health*. 2005; 5: 20–26.
24. Stanisław A. Przystępny kurs statystyki z wykorzystaniem programu *STATISTIKA PL* na przykładach z medycyny, t.II, StatSoft Polska Sp. z o.o. Kraków; 2000.
25. Schell L, Hodges D. Variation in size at birth and cigarette smoking during pregnancy. *Am J of Phys Anthr*. 1985; 68(4): 549–554.

## Risk factors of low birth weight (LBW) baby – logistic regression

### Abstract

**Introduction.** Values of birth weight and percentage contribution of newborn babies with body weight below 2,500g (Low Birth Weight LBW) are mentioned among the indicators assessing the biological state of society.

**Aim.** The objective of the study was assessment of the probability of low birth weight in newborns according to risk factors, such as maternal smoking during pregnancy, mother's calendar age and education, as well as gestational age, using logistic regression.

**Material and methods.** The study was conducted during 1999–2007 in a group of 3,071 healthy and physically fit male and female students (and their mothers) of the first year of full studies at the Jędrzej Śniadecki University of Physical Education in Gdańsk. The data was obtained from medical records (retrospective study), and a questionnaire designed by the author. The following tests were applied: Shapiro-Wilk, Mann-Whitney,  $\chi^2$ , Kolmogorov-Smirnow and Spearman rank-order correlation coefficient and analysis of the logistic regression.

**Results.** Statistically significant relationships were found between maternal smoking during pregnancy and low birth weight of the baby (OR=0.36), and between times of pregnancy and low birth weight of the baby (OR=2). No significant relationship was observed between calendar age and education of the mother and the probability of occurrence of LBW in newborns. The created logistic regression model takes the form:  $\text{Logit } P = -25.57 + 1 \cdot x_{1(\text{gestational age})} - 1.02 \cdot x_{2(\text{smoking during pregnancy})}$

**Conclusion.** Special attention should be paid to the prevention of LBW, including the shaping of health promoting behaviours, popularization of knowledge concerning causes of LBW, and health consequences of the LBW. Logistic regression is perfectly suited to estimate the probability of LBW.

### Key words

low birth weight, smoking during pregnancy, gestational age, mother's calendar age, mother's education, logistic regression