

# Przyrost masy ciała a zagrożenie wystąpieniem nadciśnienia w ciąży

## Increase of body mass and risk of hypertension in pregnancy

Estemberg Dorota, Kowalska-Koprek Urszula<sup>1</sup>, Brzozowska Maria<sup>1</sup>,  
Karowicz-Bilińska Agata

Klinika Ciąży Wysokiego Ryzyka i Rehabilitacji Ginekologiczno-Położniczej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

<sup>1</sup> Klinika Patologii Ciąży i Katedry Ginekologii i Położnictwa Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

### Streszczenie

Nadciśnienie tętnicze w ciąży jest przyczyną wysokiego ryzyka powikłań w ciąży i w trakcie porodu.

U kobiet z podwyższonym BMI występuje ono częściej niż u ciężarnych z prawidłową masą ciała. Etiologia nadciśnienia w ciąży ciągle nie jest jasna a rola czynników środowiskowych nieznaną.

**Cel:** Celem pracy była ocena zależności między nadmierną masą ciała przed ciążą a ryzykiem wystąpienia nadciśnienia podczas ciąży oraz między przyrostem masy ciała podczas ciąży a ryzykiem pojawiania się nadciśnienia.

**Materiał i metody:** Badania przeprowadzono w latach 2005-2007 wśród 126 kobiet ciężarnych hospitalizowanych w Klinice Patologii Ciąży i Katedry Ginekologii i Położnictwa Uniwersytetu Medycznego w Łodzi.

Badane grupy stanowiły 33 ciężarne z nadciśnieniem tętniczym i prawidłową masą ciała oraz 35 ciężarnych z nadciśnieniem tętniczym i nadmierną masą ciała. Grupy porównawcze stanowiło 27 ciężarnych z prawidłową masą ciała bez nadciśnienia i 31 ciężarnych z nadmierną masą ciała bez nadciśnienia. Oceniono masę ciała przed ciążą, przyrost masy w ciąży oraz częstość występowania nadciśnienia tętniczego.

**Wyniki:** Średnie wartości BMI sprzed ciąży i w ciąży u ciężarnych z prawidłową masą ciała nie różniły się statystycznie w grupie badanych i w grupie porównawczej. U ciężarnych z otyłością przed ciążą wykazano częstsze występowanie nadciśnienia w przypadku wyższego BMI sprzed ciąży. Oceniając przyrost masy ciała w ciąży u kobiet z prawidłowym BMI przed ciążą stwierdzono, że jest on istotnie statystycznie wyższy w grupie ciężarnych z nadciśnieniem tętniczym, w porównaniu z ciężarnymi bez nadciśnienia.

**Wnioski:** Czynnikiem ryzyka wystąpienia nadciśnienia w ciąży dla kobiet z prawidłowym BMI przed ciążą jest nadmierny przyrost masy ciała podczas ciąży. U kobiet otyłych przed ciążą ryzyko wystąpienia nadciśnienia jest wysokie, lecz nie ma korelacji z przyrostem masy ciała podczas ciąży.

Słowa kluczowe: **ciąża / nadciśnienie tętnicze / indeks masy ciała / otyłość /**

### Adres do korespondencji:

Agata Karowicz-Bilińska  
Klinika Ciąży Wysokiego Ryzyka i Rehabilitacji Ginekologiczno-Położniczej,  
Uniwersytetu Medycznego w Łodzi.  
94-029 Łódź, ul. Wileńska 37  
tel. 0-42-6868380  
e-mail: agakar@interia.pl

Otrzymano: 28.06.2008

Zaakceptowano do druku: 11.08.2008

Estemberg D, et al.

## Summary

*Hypertension in pregnancy is one of the reasons of high rate of perinatal risk. In case of women with high BMI, the rate of hypertension is higher than in pregnant women with normal BMI. The etiology and the role of the environmental factors remain unknown.*

**Aim:** *The main aim of the study was to assess the influence of high BMI before pregnancy on the risk of hypertension in pregnancy and body mass gain in pregnancy and the frequency of hypertension.*

**Material and methods:** *The study was conducted in 2005-2007 in 126 women treated in High Risk Pregnancy Medical University Lodz. The study group consisted of 33 pregnant women with hypertension and normal weight and 35 hypertensive obese women. Control groups constituted 27 pregnant normal weight and normotensive women and 31 obese normotensive pregnant women. Prepregnancy body mass index, body mass gain in pregnancy and frequency of hypertension were estimated.*

**Results:** *Mean value of BMI before pregnancy and in III trimester of pregnancy in pregnant women with normal BMI did not differ in study and control group. In pregnant obese women the rate of hypertension was higher in case of higher BMI. The body mass gain during pregnancy in normal weight women is higher in the group where hypertension occurs, if compared with normotensive women.*

**Conclusion:** *The risk factor of hypertension for normal weight women is a high body mass gain during pregnancy. In obese women the risk of hypertension in pregnancy is high but not correlated with body mass gain during pregnancy.*

Key words: **pregnancy / hypertension / Body Mass Index / obesity /**

## Wstęp

Nadciśnienie tętnicze stanowi jedną z ważnych przyczyn zwiększonego ryzyka powikłań okresu okołoporodowego i noworodkowego. Prawdopodobieństwo jest częstsze występowanie nadciśnienia u kobiet ciężarnych otyłych. Brak jest jednoznacznej odpowiedzi na pytanie, jakie czynniki pełnią kluczową rolę w etiologii nadciśnienia u otyłych kobiet ciężarnych.

W przebiegu nadciśnienia tętniczego obserwuje się charakterystyczne zmiany zachodzące w naczyniach, śródbłonku i łożysku [1, 2]. Nieprawidłowa migracja trofoblastu wewnątrz naczyń macicznych i zaburzenie zastępowania przez nie komórek śródbłonka jest ważnym elementem nieprawidłowej przebudowy naczyń i powstawania naczyń o wysokim oporze przepływu. Naczynia wysokooporowe nie zapewniają prawidłowego przepływu utlenowanej krwi, co prowadzi do niedotlenienia łożyska. Niedotlenione łożysko staje się źródłem wolnych rodników, co powoduje zapoczątkowanie nadmiernego uwalniania substancji naczynioaktywnych o działaniu presyjnym [3, 4, 5, 6].

W warunkach stresu oksydacyjnego wzrasta ekspresja czynnika Mtd-P (*mitochondrial depolarization protein*), który powoduje wzrost apoptozy w obrębie trofoblastu i może być jednym ze znaczących czynników wywołujących nadciśnienie [7]. Zaobserwowano również związek między wysokimi stężeniami leptyny u kobiet otyłych, syntezą VEGF (*vascular endothelial growth factor*) i występowaniem nadciśnienia tętniczego w ciąży [8, 9]. Poszukiwanie czynników środowiskowych mogących mieć wpływ na wystąpienie nadciśnienia tętniczego podczas ciąży u kobiet do tej pory normotensyjnych może pomóc w wyodrębnieniu grupy zagrożenia.

Obecność zależności między masą ciała przed ciążą oraz przyrostem masy w jej czasie, a występowaniem nadciśnienia tętniczego wymaga potwierdzenia. Twierdzenie, że gwarancją prawidłowej masy noworodka jest duży przyrost masy ciała kobiety ciężarnej, ciągle pokutujące w społeczeństwie, często prowadzi do otyłości w ciąży.

Dieta wysokotłuszczowa, wysoka zawartość cukrów prostych w pożywieniu, produkty o wysokim indeksie glikemicznym oraz niedobór produktów zawierających błonnik stanowią tego przyczynę [10].

Postanowiono ocenić czy istnieje zależność między nadmierną masą ciała przed ciążą a ryzykiem wystąpienia nadciśnienia podczas ciąży oraz między przyrostem masy ciała podczas ciąży a częstością pojawiania się nadciśnienia.

## Materiał i metody

Badania przeprowadzono w latach 2005-2007 wśród 126 kobiet ciężarnych między 20 a 40 tygodniem ciąży hospitalizowanych w Klinice Patologii Ciąży I Katedry Ginekologii i Położnictwa Uniwersytetu Medycznego w Łodzi.

Ciężarne zostały podzielone na cztery grupy w zależności od masy ciała oraz uzyskanych wartości ciśnienia tętniczego w III trymestrze ciąży. Za nadciśnienie przyjęto uzyskanie wartości skurczowego ciśnienia tętniczego powyżej 130mmHg, a rozkurczowego powyżej 90, w co najmniej 3 pomiarach wykonanych w spoczynku. Badane grupy stanowiły 33 ciężarne z nadciśnieniem tętniczym i prawidłową masą ciała oraz 35 ciężarnych z nadciśnieniem tętniczym i nadmierną masą ciała. Natomiast grupy porównawcze stanowiły 27 ciężarnych z prawidłową masą ciała bez nadciśnienia i 31 ciężarnych z nadmierną masą ciała bez nadciśnienia. Na podstawie danych z wywiadu poddano analizie masę tych ciężarnych przed zajściem w ciążę a następnie przyrost masy podczas ciąży. Przyrost masy ciała podczas ciąży kontrolowano co 2 tygodnie. Ocenie poddano występowanie korelacji między masą ciała sprzed ciąży, przyrostem masy podczas ciąży a częstością występowania nadciśnienia tętniczego podczas ciąży.

## Analiza statystyczna

Uzyskane wyniki opracowano stosując program CSS Statistica (Statsoft Inc., Tulsa, OK., USA). W analizie parametrów wyrażonych w skali nominalnej zastosowano test chi<sup>2</sup>.

Przyrost masy ciała a zagrożenie wystąpieniem nadciśnienia w ciąży.

W przypadku braku warunków do jego zastosowania spowodowaną małą liczebnością grup użyto test dokładny Fishera. Dla parametrów ciągłych obliczono wartości średnie i odchylenie standardowe. Porównanie dwóch grup niezależnych w przypadku rozkładów normalnych wykonano testem t-Studenta. W przypadku braku spełnienia założeń o normalności rozkładów, porównanie między niezależnymi grupami wykonano testem Manna-Whitney'a dla prób niezależnych. Za poziom istotności przyjęto  $p < 0,05$ .

**Wyniki**

Ocenie poddano średnie wartości indeksu masy ciała (BMI) wśród kobiet ciężarnych z prawidłową masą ciała bez nadciśnienia tętniczego oraz z podwyższonymi wartościami ciśnienia. Uzyskane wartości przedstawiono w tabeli I.

**Tabela I.** Średnia wartość BMI w grupach ciężarnych z prawidłową masą ciała z nadciśnieniem tętniczym oraz bez nadciśnienia.

| BMI                    |         | Ciężarne z prawidłową masą ciała |                  | p     |
|------------------------|---------|----------------------------------|------------------|-------|
|                        |         | z nadciśnieniem                  | bez nadciśnienia |       |
| przed ciążą            | średnia | 20,0                             | 21,3             | 0,606 |
|                        | SD      | 1,9                              | 2,7              |       |
| w III trymestrze ciąży | średnia | 25,8                             | 25,2             | 0,446 |
|                        | SD      | 2,6                              | 3,1              |       |

$p > 0,05$  – nieistotne statystycznie  
BMI – indeks masy ciała

Poddając ocenie uzyskane średnie wartości BMI wśród kobiet z prawidłową masą ciała przed ciążą oraz w III trymestrze ciąży w grupie kobiet z normotensją uzyskano wzrost BMI z 21,3 do 25,2. Średnie wartości BMI wśród kobiet z prawidłową masą ciała przed ciążą oraz w III trymestrze ciąży w grupie kobiet z nadciśnieniem wzrosły podobnie jak w grupie kobiet z prawidłowymi wartościami ciśnienia z 20,0 do 25,8. Zaobserwowano więc w obydwu grupach podobny średni wzrost BMI. Średnie wartości BMI sprzed ciąży i w ciąży u ciężarnych z prawidłową masą ciała bez względu na wartości ciśnienia tętniczego nie różniły się znamienne statystycznie w grupie badanych i w grupie porównawczej.

W grupie kobiet ciężarnych z nadmierną masą ciała oceniono wartość BMI w zależności od prawidłowości ciśnienia tętniczego. Uzyskane wartości przedstawiono w tabeli II.

Oceniając częstość występowania nadciśnienia w grupie kobiet z nadmierną masą ciała podczas ciąży stwierdzono różnice istotne w odniesieniu do wartości BMI sprzed ciąży oraz jego wzrostu podczas ciąży. U ciężarnych z nadmierną masą ciała przed ciążą wykazano różnicę znamienne statystyczną między grupą kobiet z nadciśnieniem tętniczym a grupą o prawidłowych wartościach ciśnienia w odniesieniu do wartości BMI sprzed ciąży i w ciąży ( $p < 0,003$ ,  $p < 0,013$ ). U kobiet ciężarnych z nadciśnieniem wartości BMI sprzed ciąży były istotnie wyższe niż w grupie z prawidłowymi wartościami ciśnienia tętniczego.

**Tabela II.** Ocena średnich wartości BMI w grupach ciężarnych z nadmierną masą ciała z nadciśnieniem tętniczym oraz bez nadciśnienia.

| BMI                    |         | Ciężarne z nadmierną masą ciała |                  | p      |
|------------------------|---------|---------------------------------|------------------|--------|
|                        |         | z nadciśnieniem                 | bez nadciśnienia |        |
| przed ciążą            | średnia | 30,9                            | 27,2             | 0,013* |
|                        | SD      | 6,2                             | 6,3              |        |
| w III trymestrze ciąży | średnia | 35,1                            | 31,8             | 0,003* |
|                        | SD      | 6,3                             | 3,6              |        |

$p < 0,05$   
BMI – indeks masy ciała

**Tabela III.** Ryzyko wystąpienia nadciśnienia w ciąży.

|                             | Ciężarne                |        |                        |        |
|-----------------------------|-------------------------|--------|------------------------|--------|
|                             | z prawidłową masą ciała |        | z nadmierną masą ciała |        |
|                             | OR                      | p      | OR                     | p      |
| BMI przed ciążą             | 0,98                    | 0,748  | 1,12                   | 0,005* |
| BMI przyrost w ciąży        | 1,19                    | 0,054* | 0,97                   | 0,723  |
| Masa ciała przed ciążą      | 1,01                    | 0,809  | 1,06                   | 0,010* |
| Masa ciała przyrost w ciąży | 1,12                    | 0,036* | 0,99                   | 0,830  |

$p < 0,05$   
OR – iloraz szans przyrostu ryzyka  
BMI – indeks masy ciała

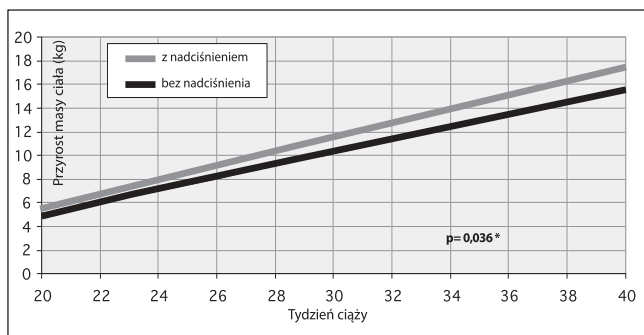
**Tabela IV.** Ryzyko wystąpienia nadciśnienia tętniczego u ciężarnych z nadmierną masą ciała w zależności od masy ciała sprzed ciąży.

| Masa ciała przed ciążą (w kg) | Ciężarne z nadmierną masą ciała |    |                             |    | p      |
|-------------------------------|---------------------------------|----|-----------------------------|----|--------|
|                               | z nadciśnieniem tętniczym       |    | bez nadciśnienia tętniczego |    |        |
|                               | n                               | %  | n                           | %  |        |
| do 70                         | 12                              | 55 | 10                          | 45 | 0,043* |
| 71 – 80                       | 13                              | 68 | 6                           | 32 |        |
| 80 – 90                       | 5                               | 28 | 13                          | 72 |        |

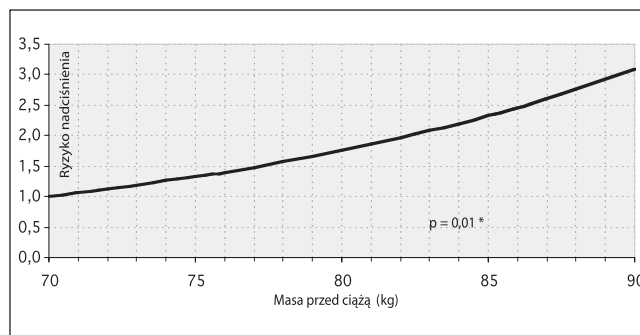
\*  $p < 0,05$   
n – liczba ciężarnych w danym przedziale przyrostu masy ciała  
% – przy danym przyroście jaki procent z nadciśnieniem lub bez

Również przyrost masy ciała podczas ciąży był większy w grupie kobiet otyłych z nadciśnieniem tętniczym niż w grupie z normotensją. Poddano ocenie dynamikę przyrostu masy ciała w kolejnych tygodniach ciąży od 20 do 40 u kobiet ciężarnych z prawidłowymi wartościami BMI w zależności od wartości ciśnienia tętniczego, co ilustruje rycina 1.

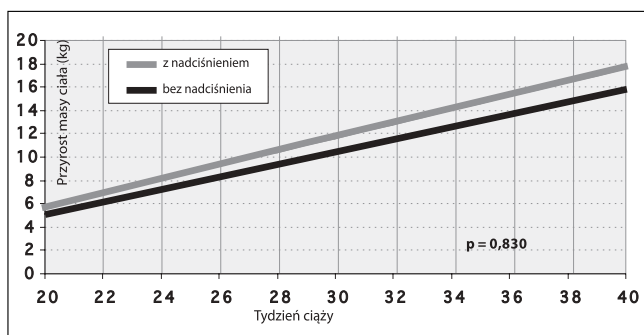
Estemberg D, et al.



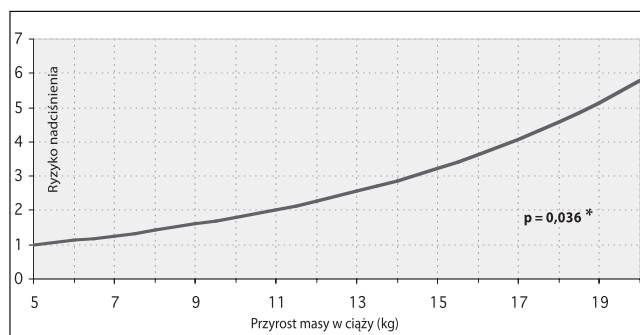
**Rycina 1.** Przyrost masy ciała u kobiet ciężarnych z prawidłowym BMI w zależności od wystąpienia nadciśnienia. ( $p > 0,05$  nieistotne statystycznie).



**Rycina 3.** Ryzyko wystąpienia nadciśnienia tętniczego u ciężarnych z nadmiernym BMI w zależności od masy ciała sprzed ciąży. ( $p < 0,05$ ).



**Rycina 2.** Przyrost masy ciała u kobiet ciężarnych z podwyższonym BMI w zależności od wystąpienia nadciśnienia.



**Rycina 4.** Ryzyko wystąpienia nadciśnienia tętniczego u ciężarnych z prawidłowym BMI w zależności od przyrostu masy ciała w ciąży.

Oceniając przyrost masy ciała w ciąży u kobiet z prawidłowym BMI przed ciążą stwierdzono, że jest on istotnie statystycznie wyższy w grupie ciężarnych z nadciśnieniem tętniczym, w porównaniu z ciężarnymi bez nadciśnienia ( $p < 0,036$ ). Podobnie poddano ocenie przyrost masy ciała w ciąży u kobiet z wysokim BMI przed ciążą w zależności od wartości ciśnienia tętniczego w III trymestrze ciąży. (Rycina 2).

U ciężarnych z podwyższonym BMI sprzed ciąży nie stwierdzono różnicy w przyroście masy ciała podczas ciąży, między ciężarnymi z nadciśnieniem tętniczym i bez nadciśnienia. Oceniono ryzyko wystąpienia nadciśnienia tętniczego w zależności od BMI przed ciążą, przyrostu BMI w ciąży, masy ciała przed ciążą i jej przyrostu w ciąży. Uzyskane wartości przedstawiono w tabeli III.

Na rycinie 3 przedstawiono ocenę ryzyka wystąpienia nadciśnienia tętniczego u kobiet ciężarnych otyłych w odniesieniu do masy ich ciała sprzed ciąży. Z tabeli III i ryciny 3 wynika, że nadmierna masa ciała przed ciążą zwiększa w sposób statystycznie istotny ryzyko wystąpienia nadciśnienia tętniczego w ciąży ( $p < 0,01$ ). Ocenie poddano również ryzyko wystąpienia nadciśnienia tętniczego u kobiet z nadmierną masą ciała w odniesieniu do masy ciała sprzed ciąży. (Tabela IV).

Jak wynika z powyższej tabeli nadmierna masa ciała przed ciążą zwiększa w sposób statystycznie istotny ryzyko wystąpienia nadciśnienia tętniczego w ciąży. Oceniono również zależność występowania nadciśnienia tętniczego w zależności od przyrostu masy ciała w ciąży u kobiet z prawidłowym BMI. (Rycina 4).

Stwierdzono, że ryzyko wystąpienia nadciśnienia tętniczego u ciężarnych z prawidłową masą ciała zwiększa się statystycznie istotnie ( $p < 0,036$ ), w zależności od przyrostu masy ciała w ciąży. Zwiększone ryzyko zaobserwowano przy wzroście masy ciała powyżej 15 kilogramów w stosunku do masy ciała sprzed ciąży.

## Omówienie i dyskusja

Nieprawidłowa masa ciała sprzed ciąży jest czynnikiem wpływającym na wzrost ryzyka wystąpienia powikłań w czasie ciąży. Obserwacje prowadzone przez Vilamour i wsp. potwierdzają, że dla prawidłowego przebiegu ciąży korzystne jest uzyskanie prawidłowej masy ciała przed ciążą, co pozwala na obniżenie ryzyka powikłań okołoporodowych [11].

Na rolę prawidłowej masy ciała sprzed ciąży w dalszym jej przebiegu wskazuje również Doherty i wsp. podkreślając wzrost ryzyka wystąpienia nie tylko nadciśnienia, ale i innych powikłań ciąży włącznie z zahamowaniem wewnątrzmacicznego wzrastania płodu [12].

Poddając ocenie uzyskane średnie wartości BMI zaobserwowano podobny średni wzrost BMI u ciężarnych z prawidłową masą ciała bez względu na wartości ciśnienia tętniczego w III trymestrze ciąży.

Posiadanie podwyższonego BMI powyżej 29 przed ciążą znacznie zwiększa ryzyko nadmiernego przyrostu masy ciała podczas ciąży. Jest to czynnik, który już nie jest możliwy do zmodyfikowania podczas ciąży [13].

Przyrost masy ciała a zagrożenie wystąpieniem nadciśnienia w ciąży.

Dla wystąpienia nadciśnienia podczas ciąży ważnym czynnikiem zwiększającym ryzyko może być podwyższone ciśnienie tętnicze występujące w poprzednich ciążach oraz współistnienie otyłości w okresie prekonceptyjnym [14].

W przeprowadzonych badaniach w grupie kobiet z nadwagą sprzed ciąży stwierdzono wpływ przyrostu masy ciała podczas ciąży na wzrost częstości występowania nadciśnienia tętniczego. W badaniach innych autorów potwierdzono również zwiększoną częstość nadmiernego przyrostu masy ciała podczas ciąży u kobiet z podwyższonym BMI przed ciążą, co korelowało z częstszym występowaniem powikłań ciąży z nadciśnieniem tętniczym włącznie [15]. U kobiet otyłych przed ciążą oraz u kobiet z podwyższonymi wartościami ciśnienia na początku ciąży stwierdzono podobną częstość występowania stanu przedzruciawkowego, co wskazuje na podobny mechanizm postawiania zmian, choć czynniki wywołujące są inne [16].

Oceniając przyrost masy ciała w ciąży u kobiet z prawidłowym BMI przed ciążą stwierdzono, że jest on istotnie wyższy w grupie ciężarnych z nadciśnieniem tętniczym, w porównaniu z ciężarnymi bez nadciśnienia, co wskazuje na bezpośredni wpływ tego czynnika na wzrost ryzyka wystąpienia nadciśnienia. Jednocześnie w grupie ciężarnych z podwyższonym BMI sprzed ciąży nie stwierdzono różnicy w przyroście masy ciała podczas ciąży, między ciężarnymi z nadciśnieniem tętniczym i bez nadciśnienia. Brak korelacji między przyrostem masy ciała podczas ciąży a wystąpieniem nadciśnienia u kobiet otyłych przed ciążą wskazuje na konieczność wystąpienia innych czynników powodujących wzrost ciśnienia krwi u kobiet otyłych przed ciążą, niż tylko nadmierny przyrost masy ciała podczas ciąży.

W badaniach Erez-Weiss i wsp. potwierdzono zależność między BMI, przyrostem masy ciała i wiekiem jako niezależnymi czynnikami a wystąpieniem nadciśnienia tętniczego. Zwrócono jednocześnie uwagę na podwyższone BMI sprzed ciąży jako najważniejszy czynnik ryzyka wystąpienia nadciśnienia w ciąży [17].

Oceniając ryzyko wystąpienia nadciśnienia tętniczego u ciężarnych z prawidłową masą ciała stwierdzono, że zwiększa się ono znamienne wraz ze wzrostem przyrostu masy ciała w ciąży. Istotny wzrost ryzyka zaobserwowano przy wzroście masy ciała powyżej 15 kilogramów w stosunku do masy ciała sprzed ciąży.

Otyłość jest niezależnym czynnikiem ryzyka wystąpienia powikłań podczas ciąży ściśle związanym także z wysokim odsetkiem cięć cesarskich [18,19]. Wykazano również związek między nieprawidłowymi wartościami MAP a wysokim BMI [20].

Podsumowując należy podkreślić związek między wystąpieniem nadciśnienia u kobiet z prawidłową masą ciała przed ciążą a jej nadmiernym przyrostem podczas ciąży, a tym samym między wartością BMI sprzed ciąży a jego wzrostem podczas ciąży. Wykazano również silną korelację między wystąpieniem nadciśnienia a podwyższoną masą ciała przed ciążą [21] oraz brak istotnego wpływu przyrostu masy ciała w tej grupie ciężarnych na częstość występowania nadciśnienia.

## Wnioski

1. Czynnikiem ryzyka wystąpienia nadciśnienia w ciąży dla kobiet z prawidłowym BMI przed ciążą jest nadmierny przyrost masy ciała podczas ciąży.
2. U kobiet otyłych przed ciążą ryzyko wystąpienia nadciśnienia jest wysokie, lecz nie ma korelacji z przyrostem masy ciała podczas ciąży.

## Piśmiennictwo

1. Kadyrov M, Kingdom J, Huppertz B. Divergent trophoblast invasion and apoptosis in placental bed spiral arteries from pregnancies complicated by maternal anemia and early-onset preeclampsia/intrauterine growth restriction. *Am J Obstet Gynecol.* 2006, 194, 557-563.
2. Madazli R, Benian A, Ilvan S, [et al.]. Placental apoptosis and adhesion molecules expression in the placenta and the maternal placental bed of pregnancies complicated by fetal growth restriction with and without pre-eclampsia. *J Obstet Gynaecol.* 2006, 26, 5-10.
3. Huppertz B, Hemmings D, Renaud S, [et al.]. Extravillous trophoblast apoptosis-a workshop report. *Placenta.* 2005, 26, Suppl A, S46-S48.
4. Burdon C, Mann C, Cindrova-Davies T, [et al.]. Oxidative stress and the induction of cyclooxygenase enzymes and apoptosis in the murine placenta. *Placenta.* 2007, 11, 16-18.
5. Tjoa M, Cindrova-Davies T, Spasic-Boskovic O. Trophoblastic oxidative stress and the release of cell-free fetoplacental DNA. *Am J Pathol.* 2006, 169, 400-404.
6. Reister F, Kingdom J, Ruck P, [et al.]. Altered protease expression by periarterial trophoblast cells in severe early-onset preeclampsia with IUGR. *J Perinat Med.* 2006, 34, 272-279.
7. Soleymanlou N, Wu Y, Wang J, [et al.]. A novel Mtd splice isoform is responsible for trophoblast cell death in pre-eclampsia. *Cell Death Differ.* 2005, 12, 441-452.
8. Estemberg D, Kowalska-Koprek U, Kuś E, [i wsp.]. Ocena stężenia leptyny u ciężarnych z nadciśnieniem tętniczym w zależności od masy ciała. *Przeegl Lek.* 2005, 62, 157-160.
9. Estemberg D, Kowalska-Koprek U, Szczerbka A, [i wsp.]. Ocena stężenia śródbłonkowonaczyniowego czynnika wzrostu (VEGF) u kobiet ciężarnych z nadciśnieniem tętniczym. *Ginekol Pol.* 2006, 77, 858-864.
10. Bodnar L, Catov J, Klebanoff M, [et al.]. Prepregnancy body mass index and the occurrence of severe hypertensive disorders of pregnancy. *Epidemiology.* 2007, 18, 234-239.
11. Villamor E, Cnattingius S. Interpregnancy weight change and risk of adverse pregnancy outcomes: a population-based study. *Lancet.* 2006, 368, 1164-1170.
12. Doherty D, Magann E, Francis J, [et al.]. Pre-pregnancy body mass index and pregnancy outcomes. *Int J Gynaecol Obstet.* 2006, 95, 242-247.
13. Wells C, Schwalberg R, Noonan G, [et al.]. Factors influencing inadequate and excessive weight gain in pregnancy. *Matern Child Health J.* 2006, 10, 55-62.
14. Ohkuchi A, Iwasaki R, Suzuki H, [et al.]. Normal and high-normal blood pressures, but not body mass index, are risk factors for the subsequent occurrence of both preeclampsia and gestational hypertension: a retrospective cohort study. *Hypertens Res.* 2006, 29, 161-167.
15. Fiala J, Egan J, Lashgari M. The influence of body mass index on pregnancy outcomes. *Conn Med.* 2006, 70, 21-23.
16. Lombardi D, Barton J, O'Brien J, [et al.]. Does an obese prepregnancy body mass index influence outcome in pregnancies complicated by mild gestational hypertension remote from term? *Am J Obstet Gynecol.* 2005, 192, 1472-1474.
17. Erez-Weiss I, Erez O, Shoham-Vardi I, [et al.]. The association between maternal obesity, glucose intolerance and hypertensive disorders of pregnancy in nondiabetic pregnant women. *Hypertens Pregnancy.* 2005, 24, 125-136.
18. Weiss J, Malone F, Emig D, [et al.]. Obesity, obstetric complications and cesarean delivery rate--a population-based screening study. *Am J Obstet Gynecol.* 2004, 190, 1091-1097.
19. Szymańska M, Suchońska B, Wielgoś M, [et al.]. Ciąża i poród u kobiet otyłych. *Ginek Pol.* 2003, 74, 446-450.
20. Ulman-Włodarz I, Irzyniec T, Gogol S. Does obesity influence gestational hypertension? *Ginekol Pol.* 2000, 71, 794-798.
21. Saftlas A, Wang W, Risch H, [et al.]. Prepregnancy body mass index and gestational weight gain as risk factors for preeclampsia and transient hypertension. *Ann Epidemiol.* 2000, 10, 475-479.