

Prepregnancy Obesity, Pregnancy Weight Gain, and Outcomes

Young Ju Kim, M.D.

Department of Obstetrics and Gynecology, Ewha Womans University School of Medicine, Seoul, Korea

Pre-pregnancy obesity and pregnancy weight gain may be associated with adverse pregnancy outcomes. Overweight pregnant women are associated with preeclampsia, gestational diabetes mellitus, high cesarean section, macrosomia, large for gestational age, fetal death, and maternal depression, whereas low weight gain during pregnancy was associated with preterm and low birth weight. Maternal weight gain in pregnancy is also positively associated with offspring body mass index and obesity risk in childhood through fetal programming hypothesis. In conclusion, adequate maternal weight gain during pregnancy by pre-pregnancy body mass index is necessary for decreasing adverse pregnancy outcomes and increasing neonatal outcomes. Severe diet and food restriction during pregnancy are associated with offspring's obesity and weight management for pregnant women with diet education is needed for pregnant women.

Key words: Fetal programming, Maternal weight gain, Obesity, Pregnancy outcomes, Prepregnancy BMI

서론

임신전 비만은 증가된 체질량지수(body mass index, BMI)를 의미하며 보통 과체중(BMI ≥ 25 kg/m²)과 비만(BMI ≥ 30 kg/m²)이 이에 해당된다. 현대에는 경제성장으로 인한 식생활 변화와 생활의 편리함의 추구에 따라 비만 인구가 현격하게 증가하고 있다. 비만은 단순히 외관상으로 증가된 체질량 지수 외에도 당뇨, 고혈압, 고지혈증 및 뇌혈관질환까지 일으키는 질환으로 연령이나 성별에 관계없이 현대에 가장 무서운 질병이다. 특히 임신부의 경우 임신 전의 비만은 임신부 자신뿐 만 아니라 태아에게도 심각한 질병을 일으킬 수 있기 때문에 더욱 임신전 비만의 관리가 중요하다. 또한 임신중의 적당한 체중증가도 이에 못지않게 중요한데 이는 임신전 저체중이거나 정상 임신부가 임신기간중 체중이 적절하게 증가하지 않으면 산모와 신생아의 합병증의 빈도가 증가하기 때문이다.¹ 한편 임신중의 체중의 증가가 자녀의 체질량 지수에 관계될 뿐 아니라 자녀의 나

이가 21세가 되었을 때의 혈압에도 관여가 된다는 연구 결과는² 자궁내의 환경이 성인질환과도 연관이 되어 있다는 태아프로그래밍 가설과도 매우 밀접하게 관계되어 있다고 하겠다.

본론

1. 임신전 비만

비만이란 지방조직의 과다축적으로 정의되며 이상체중(ideal body weight)의 20%를 초과하는 경우로 유전적인 요인, 신경학적인 요인, 행동요인 및 내분비 질환 등이 관련된다. 신체 비만 지수(body mass index, BMI)가 가장 널리 쓰이는 비만 진단 방법으로 체중(kg)/신장(m)²으로 구하며 신체 비만지수에 따른 비만의 분류는 다음의 표 1과 같다.³ 1990년 Institute of Medicine (IOM)에서 임신전 체중과 신장을 고려하여 임신전 BMI를 계산하였고 이를 기준으로

Received: 2012. 1. 10. / Revised: 2012. 2. 5. / Accepted: 2012. 2. 25.

Corresponding author: Young Ju Kim, MD
Ewha Womans University, 911-1, Mok-dong, Yangcheon-gu, Seoul 158-710, Korea
Tel: +82-2-2650-5029 Fax: +82-2-2647-9860
E-mail: kkyj@ewha.ac.kr

Copyright © 2012. Korean Society of Maternal Fetal Medicine

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Table 1. 1990 and 2009 IOM weight gain recommendations by BMI and the new optimal weight gain recommendations proposed by Cedergren

	Recommended total gestational weight gain [weight (kg)]
1990 IOM recommendations, weight-for-height category	
Low (BMI < 19.8)	12.5-18
Lormal (BMI 19.8-26.0)	11.5-16
High (BMI 26.1-29.0)	7-11.5
Obese (BMI > 29.0)	7
New recommendations (Cedergren), weight for height category	
Low (BMI < 20)	4-10
Lormal (BMI 20-24.9)	2-10
High (BMI 25-29.9)	< 9
Obese (BMI ≥ 30)	< 6
New 2009 IOM recommendations for total weight gain during pregnancy, by pre pregnancy BMI	
Underweight (< 18.5)	12.5-18
Normel weight (18.5-24.9)	11.5-16
Overweight (25.0-29.9)	7-11.5
Obese (≥ 30.0)	5-9.1

하여 임신부의 적절한 체중증가 정도를 제시하여 새로운 권고안을 발표하였다.⁴ 한편 2007년 Cedergren은 BMI에 따른 새로운 임신중 체중증가 권고안을 발표하였는데⁵ 이 권고안은 매우 엄격하여 2009년 Potti 등은 IOM 권고안과 Cedergren 권고안을 이용하여 산과적인 합병증의 빈도를 비교하고 이상적인 임신중 체중증가는 IOM안과 Cedergren 안 사이의 체중증가가 적합 할 것이라고 하였다.³ 임신부의 경우 임신전 혹은 임신중 체중이 90 kg 이상이거나 처음 산전 방문에서 체중이 이상체중의 120% 이상이거나 BMI가 30 kg/m² 이상이면 비만으로 진단한다. 하지만 우리나라를 포함한 아시아 국민의 경우 WHO에서 비만의 기준을 다르게 제시하였는데 이 기준에 따르면 underweight (< 18.5 kg/m²), normal weight (18.5-22.9 kg/m²), overweight (23-24.9 kg/m²), obese (≥ 25 kg/m²)으로 구분한다.⁶

2. 임신 전 체질량지수와 임신 합병증

임산부의 비만과 임신의 합병증에 대한 영국의 연구에 따르면 임신전 체질량 지수가 30 kg/m² 이상인 비만인 임산부는 정상 임산부에 비해 임신성 당뇨(3.5배), 자간전증(2.14배), 응급제왕절개 분만(1.83배), 산후출혈(1.39배), 상처감염(2.24배) 및 거대아(2.36배)의 빈도가 높았다.⁷ 그 외

비만 임산부와 관련된 합병증으로는 천식, 수면 무호흡, 조산, 신우신염, 유도분만, 분만진행지연, 제왕절개술, 마취 관련 합병증이 증가, 분만후 산후 출혈, 자궁내막염, 혈전증, 폐색전증, 수술부위 감염 등이 빈번하게 발생한다.⁸⁻¹³ 2009년에 발표된 연구에서는 임신전 체질량지수와 우울증이 양의 상관관계를 가지며 특히 dose-response association을 보여 체질량 지수가 18인 임산부에 비해 23, 28, 33인 임산부는 각각 우울증의 빈도가 1.4배, 1.9배, 2.6배로 증가하였다.¹⁴

이러한 비만이 자간전증과 임신성 당뇨병을 증가시키는 정확한 기전은 잘 알려져 있지 않지만 인슐린 저항성, 고지혈증, 싸이토카인의 생성등이 프로스타사이클린의 생성을 감소시키고 peroxidase의 생성을 증가시켜 혈관수축과 혈소판의 응집을 야기 시킨다는 가설이 대두되고 있다.^{15,16}

한편 임신전 체질량지수가 30 이상일 때 사산이나 신생아 사망이 정상보다 2배 높고 임신전 체질량지수가 30 이상인 군에서 분만경험이 있는 산모보다 초산일 경우 신생아 사망 가능성이 5.5배 높다고 하였다.¹⁷ 또한 비만인 임산부는 신경관 결손증의 아기를 낳을 빈도가 1.8배로 증가하며 그 외에도 중추신경계의 기형, 혈관의 이상, 복벽 이상외에 다른 장관의 기형 등을 유발할 가능성이 증가한다는 연구결과가 보고되었는데 그 이유로서 비만인 여성은 비타민이 결핍된 음식을 섭취할 가능성이 높아 기형아를 가질 확률이

높으며 비만인 여성은 대사적인 이상 즉 고인슐린 형증, 고지혈증, 고요산증, 내인성 에스트로겐의 증가, 인슐린의 저항성, 만성 저산소증 등을 동반할 수 있어서 기형아를 낳을 확률이 높다고 설명하였다.¹⁸ 그 외 비만 임신부와 관련된 태아 및 신생아의 합병증으로는 태아성장이상, 조산, 견갑난산 및 태아사망률의 증가 등이 있다.^{18,19}

3. 임신 중 체중증가와 임신 합병증

산모의 체중증가가 8 kg 미만일 때 체중증가가 10.1 kg에서 12 kg인 산모들에 비해 저체중아의 위험이 2배 조산의 위험이 1.7배 높았고 체중증가가 14 kg 이상인 산모에서는 체중증가가 10.1 kg에서 12 kg인 산모들에 비해 임신성 고혈압의 위험이 3배 높게 나타났다.²⁰

2007년 1월부터 2009년 12월까지 신 등이 C대학에서 분만한 임신부를 대상으로 연구한 결과에 의하면 임신전 저체중이거나 정상체중이던 임신기간중 체중이 적절하게 증가하지 않은 경우 조기양막파수와 같은 임신부의 합병증과

신생아의 저체중 및 신생아의 중환자실 입원빈도가 높아짐을 밝혔다.²¹ 또한 고등의 연구결과에 의하면 임신중 체중증가의 정도를 11.5 kg 미만의 증가를 보인 경우를 저체중 증가(low weight gain), 11.5-16.0 kg 사이의 증가를 보인 경우를 정상체중증가(normal weight gain), 16.0 kg를 초과하는 증가를 보인 경우를 고체중 증가(high weight gain)으로 분류하고 이에 따른 조산의 빈도를 살펴 본 결과 각각 저체중 증가군부터 22.5%, 9.9% 그리고 3.2%로 나타나 임신부의 체중증가가 적절하지 않을수록 조산의 빈도가 높음을 알 수 있었다.²²

임산부의 과도한 체중증가는 거대아, 난산 및 주산기 합병증 증가등과 관련이 있고 출산후 체중 저류의 가장 큰 원인이 된다.²³ 또한 체중증가가 과도한 군에서는 자간전증, 제왕절개술의 빈도증가, 거대아분만, 산후당뇨병의 소인이 되며 임신중 체중증가가 부적절한 경우 태아 및 태반의 질병발생이 증가하고 이로 인한 태아사망률이 증가하게 된다.²⁴

임신전에 마르거나 비만한 임신부 또는 임신중 체중증가가 부적절한 경우에는 출생아체중 뿐만 아니라 이들 신생아

Table 2. Relationship between pre pregnancy BMI and total maternal weight gain and pregnancy outcomes

Pregnancy outcome	BMI	Weight gain (kg)	Total (%)	Case (%)	P-value	Model 1 OR (95% CI)	Model 2 OR (95% CI)	Model 3 OR (95% CI)
Cesarean section	Underweight	< 10	61 (16.7)	16 (26.2)	0.85	1.0 (0.5-2.0)	1.1 (0.4-3.2)	1.2 (0.4-3.3)
		10-15.9	222 (60.7)	57 (25.7)		1	1	1
		≥ 16	83 (22.7)	24 (28.9)		1.2 (0.7-2.1)	1.7 (0.8-3.8)	1.7 (0.8-3.8)
	Normal weight	< 10	260 (19.5)	91 (35.0)	0.09	1.0 (0.8-1.4)	1.1 (0.7-1.8)	1.1 (0.7-1.7)
		10-15.9	688 (51.7)	237 (34.5)		1	1	1
		≥ 16	383 (28.8)	157 (41.0)		1.3 (1.0-1.7)	1.5 (1.1-2.2)	1.5 (1.1-2.2)
	Overweight	< 10	218 (42.3)	96 (45.5)	0.03	0.8 (0.6-1.2)	0.6 (0.3-1.0)	0.5 (0.3-1.0)
		10-15.9	211 (41.0)	111 (50.9)		1	1	1
		≥ 16	86 (16.7)	54 (62.8)		1.6 (1.0-2.7)	1.2 (0.6-2.5)	1.3 (0.6-2.6)
SGA	Underweight	< 10	62 (16.8)	8 (12.9)	0.05	1.8 (0.7-4.4)	1.6 (0.2-13.4)	2.8 (0.3-26.3)
		10-15.9	224 (60.7)	17 (7.6)		1	1	1
		≥ 16	83 (22.5)	2 (2.4)		0.3 (0.1-1.3)	0.1 (0-4.1)	0.1 (0-9.7)
	Normal weight	< 10	261 (19.5)	40 (15.3)	< 0.0001	2.8 (1.8-4.4)	0.4 (0.1-1.5)	0.4 (0.1-1.5)
		10-15.9	692 (51.6)	42 (6.1)		1	1	1
		≥ 16	388 (28.9)	8 (2.1)		0.3 (0.2-0.7)	0.2 (0.02-1.3)	0.1 (0.02-1.2)
	Overweight	< 10	212 (40.6)	39 (18.4)	< 0.0001	2.2 (0.9-5.5)	1.3 (0.3-5.8)	0.9 (0.2-4.5)
		10-15.9	222 (42.5)	10 (4.5)		1	1	1
		≥ 16	88 (16.9)	6 (6.8)		1.4 (0.4-5.1)	1.5 (0.2-9.6)	1.7 (0.3-11.5)

Model 1 was unadjusted. Model 2 was adjusted for BMI, smoking status, parity, education, husband's education, and gestational age. Model 3 was adjusted for BMI, smoking status, parity, education, husband's education, gestational age, and gestational diabetes. Values are given as number (%) and OR (95% CI). SGA, small for gestational age.

Table 3. Relationship between pre pregnancy BMI and total maternal weight gain and pregnancy outcomes

Pregnancy outcome	BMI	Weight gain (kg)	Total (%)	Case (%)	P-value	Model 1 OR (95% CI)	Model 2 OR (95% CI)	Model 3 OR (95% CI)
Macrosomia	Underweight	< 10	62 (16.8)	0	0.46	-	-	-
		10-15.9	224 (60.7)	3 (1.3)		1	1	1
		≥ 16	83 (22.5)	2 (2.4)		1.8 (0.3-11.1)	2.8 (0.2-46.5)	2.8 (0.2-48)
	Normal weight	< 10	260 (19.4)	4 (1.5)	0.006	0.8 (0.3-2.5)	2.7 (0.7-10.6)	3.0 (0.7-12.9)
		10-15.9	692 (51.7)	13 (1.9)		1	1	1
		≥ 16	387 (28.9)	19 (5.0)		2.7 (1.3-5.5)	2.4 (0.8-7.6)	3.1 (0.9-10.8)
	Overweight	< 10	212 (40.6)	9 (4.3)	0.26	0.7 (0.3-1.7)	1.6 (0.4-6.7)	1.5 (0.3-6.5)
		10-15.9	222 (42.5)	13 (5.9)		1	1	1
		≥ 16	88 (16.9)	8 (9.1)		1.6 (0.6-4.0)	1.8 (0.4-7.9)	2.2 (0.5-10.0)
LGA	Underweight	< 10	61 (16.7)	0	0.25	-	-	-
		10-15.9	221 (60.6)	8 (3.6)		1	1	1
		≥ 16	83 (22.8)	4 (4.8)		1.3 (0.4-4.6)	2.2 (0.5-10.8)	2.4 (0.5-11.5)
	Normal weight	< 10	258 (19.3)	9 (3.5)	< 0.0001	0.6 (0.3-1.3)	1.0 (0.4-2.7)	1.0 (0.4-2.7)
		10-15.9	689 (51.7)	39 (5.7)		1	1	1
		≥ 16	387 (29.0)	49 (12.7)		2.4 (1.6-3.8)	2.7 (1.4-5.2)	2.9 (1.5-5.7)
	Overweight	< 10	211 (40.7)	23 (10.9)	0.13	0.7 (0.4-1.2)	1.9 (0.8-4.5)	1.9 (0.8-4.4)
		10-15.9	221 (42.6)	33 (14.9)		1	1	1
		≥ 16	87 (16.8)	17 (19.5)		1.4 (0.7-2.6)	1.9 (0.7-5.0)	2.1 (0.8-5.4)

Model 1 was unadjusted. Model 2 was adjusted for BMI, smoking status, parity, education, husband's education, and gestational age. Model 3 was adjusted for BMI, smoking status, parity, education, husband's education, gestational age, and gestational diabetes. Values are given as number (%) and OR (95% CI). Macrosomia, birthweight $\geq 4,000$ g; LGA, large for gestational age (birthweight for 90th percentile).

의 4세 및 7세때 체중에도 영향을 미친다는 연구결과도 보고되었고²⁵ 임신중 과도하게 체중이 증가하거나 분만후 체중감소가 적절하지 못하면 10년 후 비만을 예측할 수 있는 중요한자로 작용한다는 Rooney 등의 연구결과는 2002년 540명의 코호트를 대상으로 한 연구로 이 연구결과에서는 권장된 체중증가 보다 체중이 더 증가하거나 출산 후 6개월 내에 체중감소에 실패한 경우 8-10년 후 비만의 중요한 예측인자가 된다고 보고하였다.²⁶ 따라서 임신중 체중증가의 정도는 태아 및 임신부의 건강을 확인할 수 있는 좋은 지표가 될 수 있다.

4. 임신중 체질량지수별 체중증가와 임신 합병증 및 임신결과

2011년 김 등은 2005년부터 2007년까지 E대학병원 산부인과에서 분만한 임신부 2,311명을 대상으로 연구한 논문²⁷에서 임신부의 체중증가를 < 10 kg, 10-15.9 kg, ≥ 16 kg으로 분류하였으며 저체중증가군에서 임신부의 학력과 남

편의 학력이 낮았으며 조산의 빈도도 높았다. 임신성 당뇨의 경우에는 저체중증가군의 빈도가 1.6배로 높았다. 체질량지수를 underweight (< 18.5 kg/m²), normal weight (18.5-22.9 kg/m²), overweight (23-24.9 kg/m²), obese (≥ 25 kg/m²)으로 구분하였을 때 overweight군에서 태아의 체중이 작았고 임신부와 남편의 교육수준이 낮은 경우가 더 많았으며 조산의 빈도도 더 높았다. 또한 overweight군에서 자간전증의 빈도가 2.5배로 높았고 임신성 당뇨의 빈도가 1.8배로 높았다. 김 등²⁷의 논문에서 체질량지수를 세 개의 군으로 나누고 각각의 군에서 다시 임신부의 체중증가를 세 군으로 나눈 표 2, 표 3의 결과에 따르면 제왕절개술의 빈도는 고체질량지수군에서 체중증가가 많을 때 1.6배로 빈도가 높았고 저체중아는 세 개의 체질량지수군 모두에서 체중증가가 가장 낮은 군에서 빈도가 높았다. 또한 거대아는 정상체질량지수인 군에서 체중증가가 많은 군에서 2.7배로 높았고 거대아는 정상 체질량지수군에서 체중증가가 많은 군에서 2.4배로 가장 높았다.

5. 동물실험결과

2011년 김 등은 임신한 래트를 대상으로 하여 각 1군과 2군은 임신중에 정상 식이(Ad Libitum, AdLib)를 주어 정상체중증가가 있게 하고 3군과 4군은 50%의 식이(50% Food Restriction)를 주어 비정상적인 체중증가가 있게 한 후 여기에서 태어난 차산자에게 다시 1군과 3군은 정상 식이를 주고 2군과 4군이 50%의 식이를 준 후(Fig. 1) 이들 차산자의 체중, 내장 지방량을 조사하였다.²⁸

임신시에 정상식이를 주어 체중증가가 정상인 군과 50% 식이제한을 한 군 사이에는 총 체중증가량과 식이 섭취량 및 차산자의 무게에 있어 유의한 차이를 보였다(Table 4).

임신중에 식이제한으로 체중증가가 적었던 엄마에게서

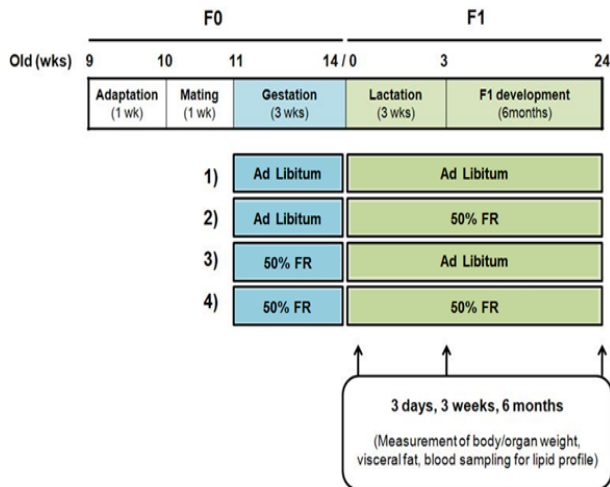


Figure 1. Experimental design of the animal model. Four groups (pregnancy/lactation) were studied. Control (AdLib/AdLib), 50% food restricted during lactation only (AdLib/FR), 50% food restricted during pregnancy only (FR/AdLib), 50% food restricted during both pregnancy and lactation (FR/FR).

태어난 차산자가 정상 식이를 먹은 경우에는 생후 3주째부터 현격한 체중증가를 보이면서(Fig. 2) 내장지방량 역시 매우 증가하여 비만의 소견을 보였다(Fig. 3).

위 동물실험 결과 임신 중의 모체 쥐의 적당한 체중증가는 건강한 차산자를 위해서 반드시 필요하며 식이제한 등이나 심한 다이어트 등으로 저체중으로 태어난 차산자는 생후에도 정상 식이를 주지 말고 식이를 제한해서 주어야 비만 등으로 인한 고지혈증, 당뇨, 고혈압 및 대사질환의 합병증이 감소될 수 있다. 따라서 태아프로그래밍의 관점에서 볼 때 임신중의 심한 다이어트나 식이제한은 심각한 자녀의 비만으로 인한 여러 가지 합병증을 일으킬 수 있으므로 주의가 필요하다.

결론

임신 전 체질량지수에 따른 적절한 체중증가는 모성 및 태아의 합병증을 줄이고 주산기 예후를 향상시키는데 도움을 줄 수 있으므로 향후 이에 대한 적절한 기준의 제시가 요구되고 임신중의 심각한 다이어트나 식이제한은 심각한 자녀의 비만과 그로 인한 여러 가지 합병증을 일으킬 수 있으므로 임신부에 대한 체중관리와 다이어트 교육이 철저하게 요구된다.

참고문헌

1. Nohr EA, Vaeth M, Baker JL, Sorensen Tla, Olsen J, Rasmussen KM. Combined associations of prepregnancy body mass index and gestational weight gain with the outcome of pregnancy. *Am J Clin Nutr* 2008;87:1750-9.
2. Mamun AA, O'Callaghan M, Callaway L, Williams G, Najman J, Lawlor DA. Association of gestational weight gain with offspring body mass index and blood pressure at 21 years of age-evidence from a birth cohort study. *Circulation*

Table 4. Reproductive performance of rats fed on diets during pregnancy

	During pregnancy		P-value
	AdLib	50% FR	
	Mean ± SD	Mean ± SD	
No. of pregnant rats	9	8	
Total wt. gain (g)	163.8 ± 27.9	68.7 ± 28.8	0.01
Total feed intake (g)	485.8 ± 43.6	385.9 ± 30.6	0.01
Litter weight (g)	7.5 ± 0.4	6.6 ± 0.5	< 0.0001

AdLib: Ad Libitum, 50% FR: 50% food restriction.

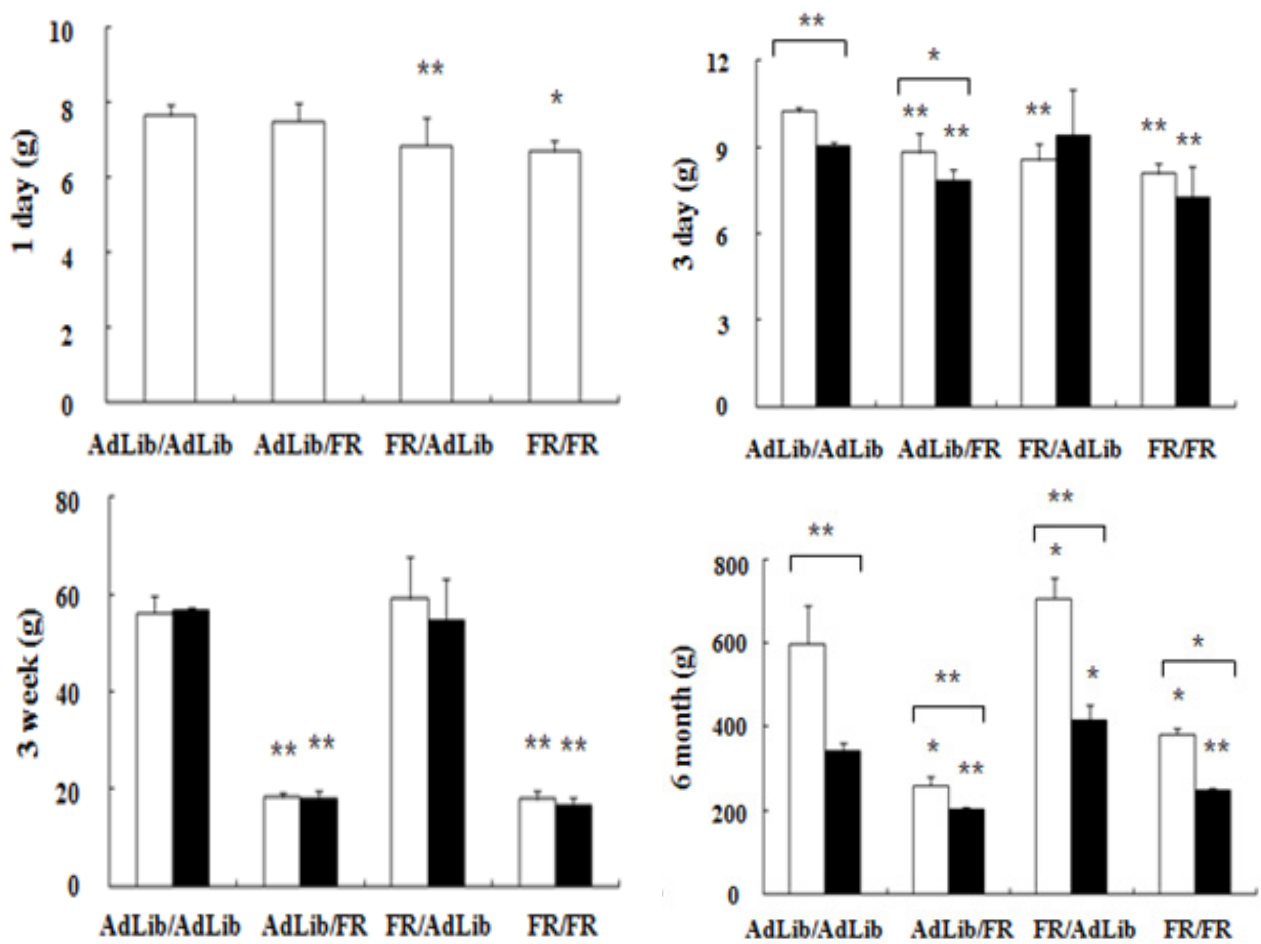


Figure 2. Body weights of 1 day, 3 day, 3 week, 6 month old offsprings. ** $P < 0.01$ Vs control offspring; * $P < 0.05$ vs. control offspring. White bars represent males. Black bars represent females. "—" means gender difference in same group.

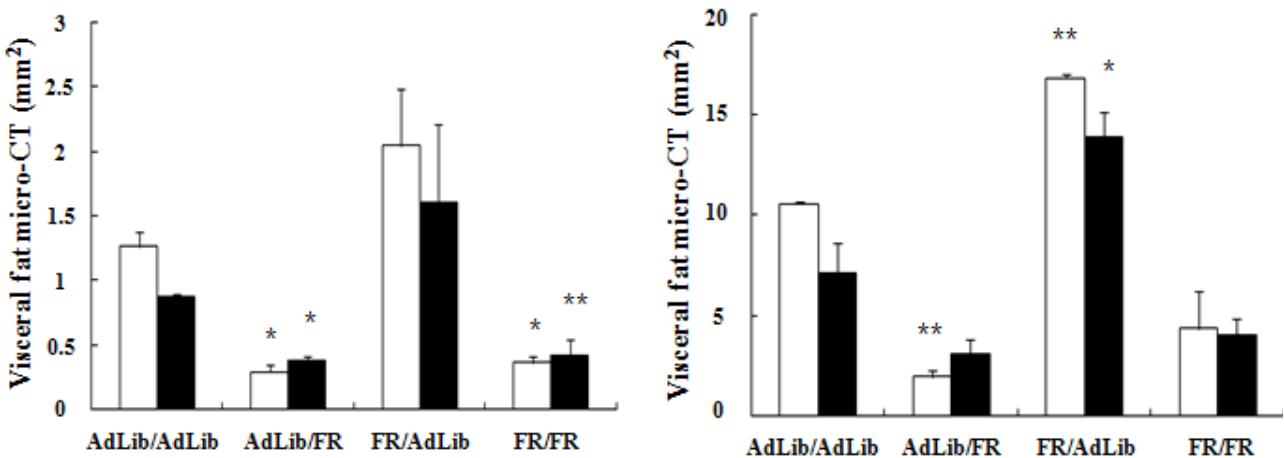


Figure 3. The amount of visceral fat in 3 week old (A), 6 month old (B) offsprings using micro CT. ** $P < 0.01$ vs. control offspring; * $P < 0.05$ vs. control offspring. White bars represent males. Black bars represent females.

- 2009;119:1720-1727.
3. Potti S, Sliwinski CS, Jain NJ, Dandolu V. Obstetric outcomes in normal weight and obese women in relation to gestational weight gain: comparison between institute of medicine guidelines and cederhren criteria. *Am J Perinatol* 2010;27:415-20.
4. Institute of Medicine (US). Subcommittee on nutritional status and weight gain during pregnancy and subcommittee on dietary intake and nutrition supplementation during pregnancy. *Nutrition during pregnancy*. Washington (DC): National Academic Press; 1990.
5. Cedergren MI. Optimal gestational weight gain for body mass index categories. *Obstet Gynecol* 2007;110:759-64.
6. Razak F, Anand SS, Shannon H, Vuksan V, Davis D, Jacobs R, et al. Defining obesity cut points in a multiethnic population. *Circulation* 2007;115:2111-8.
7. Sebire NJ, Jolly M, Harris JP, Wadsworth J, Joffe M, Beard RW, et al. Maternal obesity and pregnancy outcome: a study of 287213 pregnancies in London. *Int J Obesity* 2001;25: 1175-82.
8. Clinical guidelines in the identification, evaluation, and treatment if overweight and obesity in adults-The evidence report. National Institutes of Health. *Obes Res* 1998;2:51S-209S.
9. Johnson JW, Longmate JA, Frentzen B. Excessive maternal weight and pregnancy outcome. *Am J Obstet Gynecol* 1992; 167:353-72.
10. Kliegman RM, Gross T. Perinatal problem of the obese mother and her infant. *Obstet Gynecol* 1985;66:299-306.
11. Bowers D, Cohen WR. Obesity and related pregnancy complications in an inner-city clinic. *J Perinatol* 1999;19:216-9.
12. Johnson SR, Kolberg BH, Vamer MW, Railsback LD. Maternal obesity and pregnancy. *Surg Gynecol Obstet* 1987; 164:431-7.
13. Perlow J, Morgan M. Massive maternal obesity and perioperative cesarean morbidity. *Am J Obstet Gynecol* 1994; 170:560-5.
14. Bodnar LM, Wisner KL, Moses-Kolko E, Sit DKY, Hanusa BH. Prepregnancy body mass index, gestational weight gain and the likelihood of major depression during pregnancy. *J Clin Psychiatry* 2009;70:1290-6.
15. Dekker GA. Risk factors for preeclampsia. *Clin Obstet Gynecol* 1999;42:422-35.
16. Stone JL, Lockwood CJ, Berkowitz GS, Alvarez M, Lapinski R, Berkowitz RL. Risk factors for severe preeclampsia. *Obstet Gynecol* 1994;83:357-61.
17. Janni K, Mogens V, Kirsten W. Pre-pregnancy weight and the risk of stillbirth and neonatal death. *Int J Obstet Gynecol* 2005;112:403-8.
18. Waller DK, Millis JL, Simpson JL, Cunningham GC, Conley MR, Lassman MR, et al. Are obese women at higher risk for producing malformed offspring? *Am J Obstet Gynecol* 1994;170:541-8.
19. Cnattinguis S, Bergstrom R, Lipworth L, Kramer M. Prepregnancy weight and the risk of adverse pregnancy outcomes. *N Engl J Med* 1998;338:147-52.
20. Tsukamoto H, Fukuoka H, Inoue K, Koyasu M, Nagai Y, Takimoto H. Restricting weight gain during pregnancy in Japan: a controversial factor in reducing perinatal complications. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2007;133:53-9.
21. Shin JC, Choi SK. Dec 16th, 2011. Seike Ibo.
22. Koh KS, Park CH. The relationship between maternal body mass index, gestational weight gain patterns and preterm birth. *Korean J Obstet Gynecol* 1997;40:2168-77.
23. Yoon YS. The obesity in women: pregnancy and menopause. *J Family Med* 2002;23:553-63.
24. Lee MS, Lee MY, Yang SH, Chung IS, Shin DH, Suh SK. The Relationships of Pre-pregnancy BMI (Body Mass Index), Maternal Weight Gain during Pregnancy to Newborn Birth Weight. *J Korean Society Matern & Child Health* 1999;3:23-4.
25. Fisch RO, Bilek MK, Ulstrom R. Obesity and leanness as birth and their relationship to body habitus in later childhood. *Pediatrics* 1975;56:521-8.
26. Rooney BL, Schauburger CW. Excess pregnancy weight gain and longterm obesity: one decade later. *Obstet Gynecol* 2002; 100:245-52.
27. Park JH, Lee BE, Park HS, Ha EH, Lee SW, Kim YJ. Association between pre-pregnancy body mass index and socioeconomic status and impact on pregnancy outcomes. *J Obstet Gynecol Res* 2011;37:138-45.
28. Lee S, Lee KA, Choi GY, Desal M, Lee SH, Pang MG, et al. Food restriction during pregnancy/lactation induces programmed changes in lipid, adiponectin, and leptin levels with gender differences in rat offspring. *J Matern-Fetal Neonatal Med* 2012 (submitted).

임신 전 비만과 임신 중 체중증가와 임신결과

이화여자대학교 의학전문대학원 산부인과학교실

김 영 주

임신전 비만과 임신중 체중증가는 임신의 예후와 관련이 있다. 즉 비만한 임신부는 자간전증, 임신성 당뇨, 높은 제왕절개율, 거대아, 태아사망 그리고 임신부의 산후 우울증과 관련이 있으며 임신중의 적은 체중증가는 조산이나 저체중아와 관련이 있다. 또한 임신중의 체중증가는 태아프로그래밍 가설과 관련하여 자녀의 체질량지수나 비만과도 관련이 있다. 따라서 임신중의 적절한 체중증가는 좋지 않은 임신결과를 감소시키고 신생아의 예후를 증가시키기 위해 필요하며 향후 임신부에 대한 철저한 체중관리와 다이어트 교육이 필요하다.

중심 단어: 임신전 체질량지수, 임신중 체중증가, 임신결과, 태아프로그래밍, 비만
