

## 임신 삼분기별 산모의 체중 증가 양상과 신생아 체중과의 상관 관계

영남대학교 의과대학 산부인과학교실

김목진 · 이호열 · 이영기 · 박윤기 · 이두진 · 이승호

### 서 론

최근의 산전 진찰은 저 체중아의 출생을 감소시키기 위해서 임신중 산모의 적절한 체중 증가의 중요성을 강조하고 있는데 산모의 총 체중 증가는 분만할 때 까지는 알 수 없으므로 임신 분기별 체중 증가 양상의 중요성이 대두되었다. 임신중 총 체중 증가가 적당했다 하더라도 임신 분기별에 따른 산모의 체중 증가 양상에 따라 저 체중아가 분만될 수도 있다.

본 연구는 1993년에서 1996년 사이에 임신 1분기부터 임신 3분기까지 영남대학교 의과대학 부속병원에서 산전 진찰을 받은 424명의 산모와 출산한 신생아를 대상으로 다중 회귀 분석법을 이용하여 임신 각 분기별 산모의 체중 증가 양상과 신생아 체중과의 상관 관계를 조사하여 어떤 형태의 체중 증가양상이 신생아의 체중 증가에 관계되는가를 알아 보아서 산전 진찰시 산모의 체중 증가 양상을 주의 깊게 관찰하여 체중 증가를 조절함으로써 태아의 건강을 증진시키는데 도움이 되고자 한다.

### 대상 및 방법

1993년 1월부터 1996년 12월까지 영남대학교

의과대학 부속병원에서 임신 1분기부터 3분기까지 산전 진찰을 받은 424명의 산모와 출산한 신생아를 대상으로 산전 진찰 기록지를 조사하였다. 산모의 나이, 산과력, 키, 임신전 몸무게, 임신중 총 체중 증가, 각 임신 분기별 체중 증가, 신생아 체중, 임신일 수 등을 조사하였다. 쌍태 임신, 태아의 선천성 기형, 당뇨, 고혈압성 질환 등이 있는 경우는 산모의 체중 증가에 영향을 미칠 수 있으므로 제외시켰다. 처음 산전 진찰을 받을 때 산모의 나이, 신장, 임신전 몸무게, 출산력 등을 조사하였으며 임신중 총 체중 증가는 분만하기 위해 입원하였을 때 측정된 몸무게에서 임신전 몸무게를 뺀 값으로 하였다. 신생아 체중은 분만후 곧바로 측정되었다. Abrams와 Selvin(1995)이 분류한 방법에 따라 임신 13주 까지를 임신 1분기, 14주에서 26주 까지를 2분기, 26주 이후를 3분기로 정의하였다.

산모의 체중과 신생아 체중과의 상관관계는 다중 회귀 분석법을 이용하였는데 종속 변수는 신생아 체중, 산모의 총 체중 증가, 임신 각 분기별 체중 증가, 체중 증가 양상 등이고 독립 변수는 산모의 나이, 키, 산과력, 임신일 수, 임신전 몸무게 등이다. 각 임신 분기별로 25 percentile을 이용하여 low 또는 not-low로 표기하여 8가지의 체중 증가 양상을 분류하였다. 예를 들어 임신 1분기와

2분기에 체중 증가가 25 percentile 이하이고 임신 3분기에 25 percentile 이상인 경우 low, low, not-low" pattern(LLN)으로 표시하였다.

각각의 산모의 체중 증가 양상에 대한 신생아의 평균 몸무게를 조사한 후에 다중 회귀 분석법을 이용하여 신생아 체중에 대해 각각의 산모 체중 증가 양상이 어떤 영향을 미치는가에 대해 조사하였다.

## 성 적

표 1은 연구 대상의 특성을 나타낸 도표이다. 평균 임신 기간은 277일 이었고 임신중 총 체중 증가는 13.6kg 이었다. 표 2는 산모의 각 임신 분기별 체중 증가와 신생아 체중과의 상관 관계를 조사하기 위해서 다중 회귀 분석법을 이용한 도표이다. 임신 1분기에서 산모의 체중 1kg 증가당 신

Table 1. Selected characteristics of 424 pregnant women

Characterisict	Mean	Standard deviation
Age (years)	27.3	9.43
Parity	0.5	1.54
Height (cm)	158.7	10.77
Pre-pregnancy weight (kg)	51.9	6.54
Total weight gain (kg)	13.6	7.67
First-trimester gain (kg)	1.7	1.98
25th percentile (kg)	0	
Second-trimester gain (kg)	5.5	2.25
25th percentile (kg)	4.0	
Third-trimester gain (kg)	6.0	2.28
25th percentile (kg)	4.0	
Birth weight (g)	3256	250
Birth weight < 2500g	2.1%	
Gestational age (days)	277.6	9.43

Table 2. Association between maternal weight gain or total maternal weight gain and birth weight: results of two separate multiple regression analysis

	B.W change(g)	CI	t-value	p-value
Trimester model				
First-trimester gain (per kg)	31.3	11.8-50.8	3.1	0.002
Second-trimester gain (per kg)	19.0	1.7-36.3	2.1	0.031
Third-trimester gain (per kg)	24.5	7.2-41.7	2.7	0.005
Total gain model				
Total gain (per kg)	5.6	0.6-10.7	2.1	0.028

CI = confidence interval(95%)

Trimester model:  $p < 0.001$ ,  $R^2 = 0.046$

Total gain model:  $p < 0.05$ ,  $R^2 = 0.010$

B.W = birth weight

생아 체중은 31.3g 증가하였고 2분기에서는 19.0g, 3분기에서는 24.5g 증가하였는데 임신 1분기에서의 산모의 체중 증가와 신생아 체중사이에 가장 밀접한 관계가 있었다.( $t=3.1, p<0.002$ ).

임신 1분기에 산모의 체중 1kg 증가당 신생아의 체중 증가는 31.3g ( $t=3.1, p<0.002$ ) 이었고 임신 2분기는 18.0g ( $t=2.1, p<0.031$ ), 임신 3분기는 24.5g ( $t=2.7, p<0.005$ ) 증가하였다.

표 3은 산모의 체중 증가 양상에 따른 신생아의 체중을 각각 조사한 도표이다. 임신시 가장 많은 체중 증가 양상은 NNN형으로 46.2%를 차지하며 가장 적은 체중 증가 양상은 LLL형으로 3.8%를 차지한다. 두 연구군간의 신생아의 평균 몸무게 차이는 517g이다. 임신 3분기중 2개 분기에서의 체중 증가가 25 percentile 이하인 3 연구군(NLL, LNL, LLN)의 임신시 평균 체중 증가는 9.5kg이었으며 신생아의 체중은 2998g(LLN)에서 3230g(NLL)까지의 차이를 보였는데 이중 NLL형은 LLN형과 비교하여 임신시 체중 증가는 9.3kg

으로 LLN형의 체중 증가 10.2kg보다 작았지만 신생아 체중은 3203g으로 LLN형의 2998g보다 더 높게 나타났다. 또한 NLL형과 LNL형을 비교하였을때 임신시 체중 증가는 NLL형에서 9.3kg, LNL형에서 9.2kg으로 서로 비슷하였지만 신생아 체중은 NLL형에서 3203g으로 LNL형의 2993g보다 더 높았다.

임신 3분기 중 1개 분기에서 체중 증가가 25 percentile 이하인 3가지형(LNN, NNL, NLN)중 임신 1분기에서 25 percentile 이하인 LNN형은 다른 2가지 형(NNL, NLN)과 비교하여 임신시 체중 증가는 13.3kg으로 NNL형의 11.5kg, NLN형의 11.8kg보다 더 높았지만 신생아 체중은 3028g으로 NNL형의 3326g, NLN형의 3231g보다 더 적었다.

산모의 체중 증가 8가지 형 중에서 임신시 평균 체중 증가는 LLL형에서 5.3kg으로 가장 낮았고 NNN형에서 15.3kg으로 가장 높았지만 신생아 체중도 LLL형에서 2889g으로 가장 낮았으며 NNN형에서 3406g으로 가장 높았다.

Table 3. Maternal weight gain pattern: definition, distribution, total maternal weight gain, and birth weight

Maternal weight gain pattern					Total gain(kg)	Birth (S.D)	weight(g)	(S.D)
First trimester	Second trimester	Third trimester	n	%				
L	L	L	18	3.8	5.3	(1.1)	2889	(213)
N	L	L	28	5.9	9.3	(3.0)	3203	(582)
L	N	L	12	2.5	9.2	(1.4)	2993	(283)
L	L	N	28	5.9	10.2	(2.3)	2998	(232)
L	N	N	62	13.0	13.3	(2.3)	3028	(281)
N	N	L	40	12.6	11.5	(2.0)	3326	(464)
N	L	N	48	10.1	11.8	(2.3)	3231	(408)
N	N	N	168	46.2	15.3	(3.0)	3406	(414)

L = low; N = not low

Weight gain data are presented as mean (standard deviation).

S.D : standard deviation

Table 4. Association between patterns of maternal weight gain and birth weight: Result of a multiple regression analysis

	Change in birth weight(g)	Standard error	CI	P-value
<b>Maternal weight gain pattern</b>				
LLL	-517.3	80.4	-675.4 to -359.3	0.001
NLL	-203.4	80.4	-361.4 to -45.4	0.012
LNL	-412.9	118.8	-646.4 to -179.4	0.001
LLN	-407.9	98.2	-601.0 to -214.8	0.001
LNN	-377.8	57.6	-491.1 to -264.6	0.001
NLN	-175.0	63.8	-300.5 to -49.5	0.006
NNL	-80.4	58.3	-195.1 to 34.2	0.169
NNN	ref			

CI = confidence interval(95%), L = low, NL = not low, ref = reference

p < 0.001, R<sup>2</sup> = 0.16

NNN pattern is the reference group

표 4는 임신중 산모의 체중 증가 양상과 신생아 체중과의 상관 관계를 NNN형을 참고군으로 하였을때 4개군 (LLL, LNL, LLN, LNN)에서 신생아 체중이 현저히 감소되었는데 이들 군의 공통점은 임신 1분기에서 체중 증가가 25 percentile 이하라는 점이다.

## 고 찰

임산부의 체중 증가는 혈액, 단백질 및 지방저장량의 증가로 인한 모체 조직의 중량 증가와 태아와 태반의 증가로 인한 임신 산물의 중량 증가로 나타나는데 임신 중 산모의 체중 증가에 영향을 미치는 또 다른 인자로는 인종, 산과력, 신장, 흡연, 사회경제적 요인, 교육정도, 소득 및 직업활동 등이 보고되고 있다.

Abrams와 Selvin(1995)은 임신 1분기와 2분기 동안의 산모의 체중 증가는 혈액량, 자궁과 유방조직, 그리고 지방조직의 축적으로 이루어지며 임신 3분기의 체중 증가는 태아의 성장과 양수 양의

증가가 주로 관계된다고 하였다.

임신중 영양 섭취가 좋지 않을 경우 산모의 혈장량 증가가 적절하지 못하여 자궁태반 혈류를 감소시켜 태아의 성장에 필요한 영양분을 공급하는데 장애가 오게 된다는 가설이 있는데 이것이 사실이라면 산모의 영양 부족, 임신 초기의 부적절한 산모의 체중 증가, 저혈액량과 태아의 성장 사이에는 직접적인 관계가 있을 것이다(Rosso, 1980).

Young(1981)은 임신 초기의 부적절한 체중 증가는 태반의 성장과 기능적 발달에 영향을 주게되어 임신 후반기에 체중 증가와 영양 공급이 적당하더라도 태어나는 신생아는 영양 공급에 장애를 받아서 저체중아가 될 수 있다고 하였다. 임신중 저혈액량의 원인은 잘 알려져 있지 않지만 저혈액량이 태아 크기의 감소를 가져온다는 보고가 있다(Goodlin 등, 1981).

Hyttén과 Leitch(1971)는 임신중 총 체중 증가 12.5 kg중 27%는 지방조직으로 저장되는데 아마도 이는 태아가 가장 많이 성장하는 임신 후반기에 에너지원으로 사용되어질 것이라고 하였고

Taggart 등(1967)은 이러한 지방조직은 임신 30주 전에 생기며 그 후로는 일정한 양을 유지하거나 감소한다고 보고하였다. 또 다른 조사에 의하면 임신 2분기에 산모의 상지부의 피하 지방층이 두꺼울수록 신생아의 체중이 증가한다는 보고가 있다(Heidger 등, 1974). 그러므로 임신 1분기와 2분기의 산모의 체중 증가는 산모의 지방 축적을 의미하며 이러한 지방은 임신 3분기에 태아의 성장을 도울수 있도록 변화하게 되며 분만후 수유에 관계되는 에너지원으로 사용되어질 수 있다.

Villar 등(1992)은 임신 6주에서 19주 사이에 산모의 지방 조직의 증가와 임신 초기의 산모의 체중 증가가 신생아의 체중을 예측할 수 있는 지표라고 보고하였는데 이 연구에서는 산모의 평균 체중 증가는 10kg이었고 임신 20주에서 30주 사이의 체중 증가는 신생아의 체중과는 관계가 없었다.

임신전,후의 산모 체중이 신생아 체중에 영향을 준다는 보고가 있는데 Naeye(1981)는 평소 정상적인 평균 체중을 가지는 산모에서 임신중 적절한 체중 증가는 9.1kg이며 체중이 적은 산모에서 적절한 체중 증가는 13.6kg이라고 하였으며 Varma(1984)는 임신전 체중이 많이 나갈 경우 임신중 총 체중 증가가 7.2kg 이더라도 태어나는 신생아는 저 체중아일 확률이 적으며 임신 1분기에서 산모의 체중이 50kg보다 작거나 임신시 총 체중 증가가 6kg이하인 경우 저체중아의 빈도가 증가한다고 하였다.

본 연구에서는 임신 초기의 산모의 체중 증가가 신생아의 체중에 영향을 미친다는 이전의 여러 보고와 일치하였는데 Gam 등(1984)은 임신 초기에 부적절한 체중 증가는 총 임신 기간동안에 체중 증가가 적절하지 못할 것이라는 지표가 될 수 있다고 하였다. 그 외에도 Heidger 등(1989)은 2,000명을 대상으로 조사하여 임신 초기(임신 24주까지)에 산모의 체중 증가가 4.3 kg이하일 경우는

임신중 총 체중 증가가 적당하더라도 태어나는 신생아는 88%에서 저체중아를 보이며 임신 후반기에 부적절한 체중 증가는 조산의 위험이 증가한다고 하였는데 기준이되는 체중 증가로 9-14kg을 제시하였는데 이런 경우 저체중아의 위험이 감소한다고 하였다.

이와는 반대로 임신 후반기의 산모 체중 증가의 중요성을 보고한 경우를 보면 Lawton 등(1988)은 158명의 산모를 대상으로한 조사에서 임신 28주에서 32주 사이에 산모의 체중 증가가 적을 경우 저체중아의 빈도가 증가한다고 하였는데 그 외에도 산모의 여러 요소들, 즉 산모의 키, 출산력, 사회경제적인 요소, 질병, 흡연 유무 등도 태아의 크기에 영향을 준다고 보고하였다. Thompson과 Billewicz(1957)는 1949년에서 1954년 사이에 Scotland에서 분만된 4,000명의 경산부를 대상으로한 조사에서 임신 20-30주, 30-36주 사이에 산모의 체중 증가가 적당하지 못할 경우 저체중아의 출산 가능성이 높다고 하였으며 임신 중의 전체 평균 체중 증가량은 12.5kg이며 임신 30-36주에는 주당 395g 증가한다고 보고하였다.

이와 같이 여러 연구자들이 산모의 분기별 체중 증가와 신생아 체중 사이의 관계를 규명하는데 일치된 견해를 보이고 있지는 않는데 이의 관계설정을 위해서는 향후 보다 더 많은 대상을 가지고 여러가지 잠재적 요인들, 즉 산모의 음식물 섭취, 운동량, 사회 경제적 요인, 교육 정도 등을 포함시켜 조직적이고 체계적인 후향성 및 전향성 조사가 필요하리라 사료된다.

본 연구에서 신생아 체중은 산모의 임신중 체중 증가 양상과 관계가 있다는 것을 알 수 있는데 과거의 연구에서는 임신 2분기와 3분기에서 산모의 불충분한 영양공급이 태아의 성장에 주로 영향을 미친다는 보고가 있으며 태아는 임신 3기에 급속히 자라므로 우리는 이 기간 동안에 산모의 체

중 증가가 신생아의 체중에 가장 영향을 미칠 것이라고 기대하였다. 그러나 연구 결과는 임신 1분기의 산모 체중 증가가 임신 3분기보다 신생아의 체중에 더 큰 영향을 미치는 것으로 조사 되었는데 이는 임신 초기의 산모의 신체생리학적 변화가 더욱 중요하리라는 뜻을 시사한다.

본 연구는 다른 어떤 방법을 시도하여 추출한 결과가 아니고 지난 3년간 영남대학교의과대학 부속병원에 내원한 산모의 외래 기록지만을 검토하였고 다른 잠재적인 요인들을 포함시키지 않았으므로 임신시 산모의 초기 체중 증가 양상이 신생아의 체중 결정에 중요하다라는 결론을 확정할 수는 없으나 이를 기준으로 산모의 영양섭취에 대한 조건을 해 줌으로서 체중 증가를 조절하여 태아의 건강을 증진시키는데 도움이 되리라 생각된다.

## 요 약

1993년 1월부터 1996년 12월까지 영남대학교 의과대학 부속병원에서 임신 1분기부터 3분기까지 계속해서 산전 진찰을 받은 424명의 산모와 출산한 신생아를 대상으로 산전 진찰 기록지를 검토하여 임신 각 분기별 체중 증가 양상과 신생아 체중과의 상관 관계를 다중 회귀 분석법을 이용하여 조사한 결과 임신 1분기에서 산모의 체중 증가가 태어나는 신생아의 체중과 유의한 관계가 있다는 결론을 얻었다.

## 참 고 문 헌

- Abrams B, Selvin S: Maternal weight gain pattern and birth weight. *Am J Obstet Gynecol* 86: 163-169, 1995.
- Altman DG, Coles EC: Nomograms for precise determination of birth weight for dates. *Br J Obstet Gynaecol* 87: 81-86, 1980.
- Brenner WE, Edelman DA, Hendricks CH: A standard of fetal growth for the United States of America. *Am J Obstet Gynecol* 126: 555-64, 1976.
- Carr-Hill RA, Pritchard CW: Reviewing birthweight standard. *Br J Obstet Gynaecol* 90: 718-725, 1983.
- Chiswick ML: Intrauterine growth retardation. *Br Med J* 291: 845-848, 1985.
- Garn SM, LaVelle M, Pesick SD, Ridella SA: Are pregnant teenagers still in rapid growth? *Am J Dis Child* 69: 312-6, 1984.
- Goodlin R, Uaife M, Irksen J: The significance, diagnosis and treatment of maternal hypovolemia as associated with fetal/maternal illness. *Semin Perinatol* 5: 163-74, 1981.
- Hediger M, Scholl T, Salmon R: Early weight gain in pregnant adolescent and fetal outcome. *Am J Hum Biology* 1: 665-72, 1989.
- Hediger M, Scholl T, Schall J, Healey M, Fisher R: Change in maternal upper arm fat stores are predictors of variation in infant birth weight. *J Nutr* 124: 24-30, 1974.
- Hediger M, Scholl T, Belsky D, Ances I, Salmon R: Patterns of weight gain in adolescent pregnancy: Effects on birth weight and preterm delivery. *Obstet Gynecol* 74: 6-12, 1989.
- Horon IL, Strobino DM, MacDonald HM: Birth weight among infants born to adolescent and young adult women. *Am J Obstet Gynecol* 146: 444-9, 1983.
- Hyttén FE, Leitch I: The physiology of human

- pregnancy, 2nd ed, Blackwell Scientific, Oxford, 1971. pp 1072.
- Lawton F, Mason G, Kelly K, Ramsay I, Morewood G: Poor maternal weight gain between 28 and 32 weeks gestation may predict small-for-gestational age infant. *Br J Obstet Gynaecol* 95: 884-7, 1988.
- Low JA, Galbraith RS: Pregnancy characteristics of intrauterine growth retardation. *Obstet Gynecol* 44: 122-126, 1974.
- Naeye RL: Teenaged and pre-teenaged pregnancies: Consequences of the fetal-maternal competition for nutrients. *Pediatrics* 67: 146-50, 1981.
- Naeye RL: Weight gain and the outcome of pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 135: 3-9, 1979.
- Neilson JP, Munjanja SP, Whitfield CR: Screening for small for dates fetuses: a controlled trial. *Br Med J* 289: 1179-1182, 1984.
- Rosenberg K, Grant JM, Hepburn M: Antenatal detection of growth retardation: actual practice in large maternity hospital. *Br J Obstet Gynaecol* 89: 12-15, 1982.
- Rosso P: Placental growth, development and function in relation to maternal nutrition. *Fed Proc* 39: 250-4, 1980.
- Rosso P: Maternal-fetal exchange and fetal growth during undernutrition. In Rosso P(ed.): *Nutrition and metabolism in pregnancy, Mother and fetus.* Oxford University Press, New York, 1990, p 193-199.
- Scholl T, Hediger M, Ances I, Belsky D, Salmon R: Weight gain during pregnancy in adolescence: Predictive ability of early weight gain. *Obstet Gynecol* 75: 948-53, 1990.
- Scholl TO, Miller LK, Salmon RW, Cofsky MC, Shearer J: Prenatal care adequacy and the outcome of adolescent pregnancy: Effects on weight gain, preterm delivery, and birth weight. *Obstet Gynecol* 69: 312-6, 1987.
- Simpson JW, Lawless RW, Mitchell AC: Responsibility of the obstetrician to the fetus. II. Influence of pregnancy weight and pregnancy weight gain on birthweight. *Obstet Gynecol* 45: 481-7, 1975.
- Taggart NR, Holiday RM, Billewicz WX: Changes in skinfolds during pregnancy. *Br J Nutr* 9: 188-93, 1967.
- Thompson A, Billewicz W: Clinical significance of weight trends during pregnancy. *BMJ* 1: 243-7, 1957.
- Varma TR: Maternal weight and weight gain in pregnancy and obstetric outcome. *Int J Obstet Gynaecol* 22: 161-6, 1984.
- Villar J, Cogswell M, Kestler E, Castillo P, Menedez R, Repke J: Effect of fat and fat-free mass deposition during pregnancy on birth weight. *Am J Obstet Gynecol* 167: 1344-52, 1992.
- Villar J, Rivera J: Nutritional supplementation during two consecutive pregnancies and the interim lactation period: Effect on birth weight. *Pediatrics* 81: 51-7, 1988.
- Young M: Placental factors and fetal nutrition. *Am J Clin Nutr* 34: 738-45, 1981.

— Abstract —

## Maternal Weight Gain Pattern and Birth Weight

Mok Jin Kim, Ho Yeol Lee, Young Gi Lee,  
Yoon Kee Park, Doo Jin Lee, Sung Ho Lee

*Department of Obstetrics and Gynecology  
College of Medicine, Yeungnam University  
Taegu, Korea*

Maternal weight gain during pregnancy has been consistently associated with infant birth weight and pregnancy outcome. Our purpose was to determine the relationship between maternal weight gain pattern and birth weight. Consequently, maternal weight gain is monitored carefully and is encouraged during prenatal care in order to improve pregnancy outcome.

Our study group included both 424 uncomplicated women and infant delivered at the Yeungnam University Hospital between 1993-1996. All recorded prenatal weight gain measurements were used to estimate maternal trimester weight gain, pattern of gain (based on low versus not-low gain at each trimester), and total gain at delivery. Multiple linear regression analysis was used to assess the relationship between these weight gain measurements and fetal birth weight.

Each kilogram of maternal gain in the first, second, and third trimesters was associated with statistically related to the increase in fetal birth weight by 31.3, 19.0, and 24.5g, respectively. When compared with the pattern of gain that was not low in any trimester, patterns with low gain in the first trimesters were associated with significant decreases in birth weight, but no important change in birth weight was seen for the group whose gains were not low in the first trimester.

The results suggest that specific patterns of maternal weight gain, particularly weight gain during the first trimester, are related to fetal birth weight.

Key Words: Maternal weight gain, Birth weight