

임신 중 체중증가 양상과 연관된 요인에 관한 연구

한일병원 산부인과

유영욱·하정이·강창성·박성철·박종규

A study of the factors associated with the pattern of gestational weight gain

Yung Wook Yoo, M.D., Jeong Yi Ha, M.D., Chang Seong Kang, M.D.,
Sung Chul Park, M.D., Jong Kyou Park, M.D.

Department of Obstetrics and Gynecology, Han-il Hospital, Seoul, Korea

Objective: To examine the pattern of gestational weight gain using maternal characteristics and pregnancy outcomes.

Methods: We used maternal weight data from 1,825 women who had noncomplicated pregnancy between Jan. 2002 and Aug. 2009. The rate of maternal weight gain in each trimester, the associations between gestational weight gain per trimester and maternal characteristics and pregnancy outcomes, and the relationship between maternal characteristics and trimester weight gain were analyzed.

Results: The average rate of weight gain (kg/week) was lowest during the first trimester (0.06 ± 0.30), peaked during the second trimester (0.52 ± 0.23), and slowed slightly in the third trimester (0.47 ± 0.23). With the exception of infant sex, all six maternal characteristics and pregnancy outcomes included in the multivariate analyses (parity, maternal age, height, BMI, preeclampsia, gestational DM) were associated significantly with maternal weight gain in at least one trimester. The important maternal predictors of weight gain per trimester were prepregnancy BMI, height and age in the first trimester; prepregnancy BMI, parity and height in the second; and height, age and parity in the third.

Conclusion: The pattern of gestational weight gain is associated with a number of maternal characteristics and pregnancy outcomes, and these relationships vary according to which trimester is being examined.

Key Words: Gestational weight gain, Weight gain pattern, Weight gain rate

서 론

임신 중 체중증가가 주산기 합병증과 태아의 성장 및 신생아의 체중에 영향을 끼친다고 알려져 있고, 부적절한 체중증가는 저체중아, 태아발육 지연 및 주산기 이환과 관련이 있는 것으로 알려져 있다.^{1,2} 1990년 Institute of

Medicine에서 임신 전 체중 (kg)을 신장 (m)의 제곱으로 나눈 신체질량지수 (BMI)를 고려해 새로운 권고안을 발표하였고,³ 1993년 미국산부인과학회 (American College of Obstetricians and Gynecologists, ACOG)에서도 동일한 안을 채택하여 신체질량지수가 정상인 여성의 경우 임신 기간 동안 총 11.4~15.9 kg의 체중증가를 권유하였고, 제 2, 3분기동안 1.8 kg/4 weeks의 체중증가를 권유하였다.⁴ 최근 산모의 체중증가 및 신체적 특성변화와 신생아체중에 관한 국내연구,^{5,6} 임신 2주별 체중증가에 관한 국내연구가⁷ 있었지만 임신 중 총 체중증가는 분만 시까지 알 수 없는

접 수 일 : 2009. 10. 20.
채 택 일 : 2009. 12. 23.
교신저자 : 강창성
E-mail : stotra@hanmail.net

관계로, 산전관리 중에는 각 삼분기별 체중증가 양상만을 구할 수 있고, 이들과 임신 결과와의 연관성에 관한 국내 연구는 다소 부족한 실정이다. 이에 저자들은 각 삼분기별로 임신 중 체중증가율을 구하고, 임신 중 체중증가 양상이 산모의 특성과 임신결과에 따라 어떠한 차이가 있고 상호간의 연관성을 알아보기 위해 본 연구를 시행하였다.

연구 대상 및 방법

2002년 1월 1일부터 2009년 8월 31일까지 본원 산부인과에서 분만한 3,292예 중 제2 삼분기 (13⁺³~26⁺⁶주)와 제

3 삼분기 (27주 이후 분만까지)에 각각 2회 이상 산전진찰을 받은 1,887예의 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 연구대상 제외군으로 임신 중 체중증가에 영향을 줄 수 있는 신장 145 cm 미만 2예, 쌍태아 25예, 선천성 기형 6예, 양수과다/과소증 17예 등 50예를 먼저 제외한 후, 각 분기별 임신 중 체중증가율에는 비합리적인 관측치가 포함될 수 있어, 각 삼분기별 주당 체중증가율의 최상·최하위 세 자료는 연구에서 제외하여 (중복포함 12예) 1,825예를 대상으로 분석하였다.

임신 전 체중은 처음 진찰 시 산모의 진술에 근거했으며, 임신 중 총 체중증가는 분만 시 체중에서 임신 전 체중

Table 1. Characteristics of study subjects

Characteristics		Statistics
Prepregnant weight (kg)		55.43±8.84*
Maternal height (cm)		160.32±4.89*
Age (yr)		31.07±3.80*
Gestational age (week)		39.35±1.35*
Birth weight (kg)		3.33±0.42*
Parity	0	734 (40.2) [†]
	1	870 (47.7)
	2	201 (11.0)
	3	18 (1.0)
	4	2 (0.1)
BMI	Underweight (<19.8)	585 (32.1) [†]
	Normal (19.8~26.0)	1,070 (58.6)
	Overweight (26.0~29.0)	107 (5.9)
	Obese (>29)	63 (3.4)
Preeclampsia		16 (0.9) [†]
Gestational DM		59 (3.2) [†]
Birthweight for Gestational age	SGA	80 (4.4) [†]
	AGA	1,433 (78.5)
	LGA	312 (17.1)
Age	Younger (≤35)	1,513 (82.9) [†]
	Older (>35)	312 (17.1)
Mode of delivery	Vaginal	1,147 (62.9) [†]
	Cesarean	678 (37.1)
Gender	Female	890 (48.8) [†]
	Male	935 (51.2)

* mean±standard deviation.

[†] n (percent).

을 뺀 수치로 정의하였고, 각 삼분기별 체중증가는 Abrams 등⁸의 연구와 같이 제2 삼분기의 경우 해당기간의 처음과

마지막 방문시의 체중변화 (단위: kg)를 방문간격 (단위: 주)으로 나누어 주당 체중증가율을 구한 다음 13.4를 곱하여 구하였으며, 제3 삼분기의 경우 주당 체중증가율에 '분만주수-27'을 곱하여 구하였다. 한편 제1 삼분기 체중증가는 총 체중증가에서 제2·제3 삼분기 체중증가를 뺀 수치로 정의하였다.

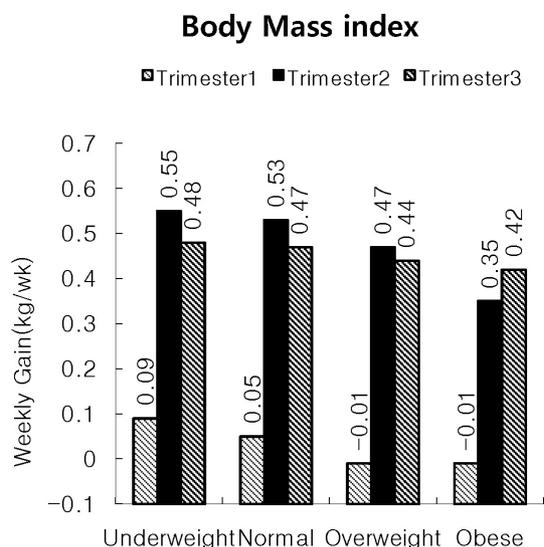


Fig. 1. Trimester weekly weight gain by pre-pregnancy body mass index.

전체 산모를 임신 전 신체질량지수를 기준으로 저체중군 (19.8 미만), 정상체중군 (19.8 이상 26.0 이하), 과체중군 (26.0 초과 29.0 이하), 비만군 (29.0 초과) 등 4개의 군으로 나누었고, 출산력을 기준으로 임신 20주 이후 분만한 적이 없으면 미산모군, 분만한 적이 있으면 초·경산모군으로 나누었고, 연령별로는 20 이상 35세 이하군 (younger)과 35세 초과군 (older)으로 분류하였다. 신생아 출생체중에 대한 평가를 위해 재태기간에 따른 적정체중과 비교는 김병성 등⁹의 경량아 (SGA), 적정체중아 (AGA), 및 과량아 (LGA) 분류를 따랐다.

t-test, 분산분석, 중회귀분석은 SAS 10.0 version을 사용하였고, P<0.05인 경우 유의한 것으로 간주하였다.

Table 2. Mean weekly gestational weight gain rate for each trimester

Groups	N	Mean weekly rate of gain for trimester (kg/week)*						
		First trimester	Second trimester	Third trimester				
BMI	Underweight	585	0.09±0.27	0.001	0.55±0.20	<0.0001	0.48±0.20	0.119
	Normal	1070	0.05±0.31		0.53±0.24		0.47±0.23	
	Overweight	107	-0.01±0.35		0.47±0.28		0.44±0.31	
	Obese	63	-0.01±0.30		0.35±0.22		0.42±0.32	
Age	Younger	1513	0.06±0.30	0.563	0.53±0.22	0.216	0.47±0.22	0.024
	Older	312	0.07±0.31		0.51±0.27		0.44±0.27	
Parity	Nullipara	734	0.05±0.29	0.407	0.57±0.23	<0.0001	0.50±0.23	<0.0001
	Primi- & multipara	1091	0.06±0.30		0.49±0.23		0.44±0.23	
Preeclampsia	16	0.17±0.25	0.147	0.48±0.24	0.427	0.68±0.26	0.0002	
Non-preeclampsia	1809	0.06±0.30		0.52±0.23		0.47±0.23		
Gestational DM	59	0.04±0.33	0.713	0.49±0.30	0.442	0.37±0.36	0.038	
Non-GDM	1766	0.06±0.30		0.52±0.23		0.47±0.22		
Mode of delivery	Vaginal	1147	0.04±0.29	0.002	0.52±0.23	0.921	0.46±0.22	0.052
	Cesarean	678	0.09±0.31		0.52±0.24		0.48±0.25	
Birthweight for gestational age	SGA	80	0.04±0.33	0.790	0.49±0.29	0.002	0.47±0.18	0.006
	AGA	1433	0.06±0.29		0.52±0.22		0.46±0.23	
	LGA	312	0.07±0.34		0.57±0.25		0.51±0.25	
Total	1825	0.06±0.30		0.52±0.23		0.47±0.23		

* mean±standard deviation, P-value.

결 과

전체 1,825명의 제2·제3 삼분기 평균 방문간격(일)은 각각 59.79±15.76, 67.17±14.06이었으며, 연구대상 산모의 일반적인 특성은 Table 1과 같았다.

각 삼분기별 평균 체중증가율(kg/week)은 제1, 제2, 제3 삼분기 각각 0.06±0.30, 0.52±0.23, 0.47±0.23이었다. 저체중군, 정상체중군 및 과체중군에서는 제2 삼분기 평균체중증가율이 최대인데 비해, 비만군에서는 제3 삼분기에서 최대였다(Fig. 1). 한편 20세 이상 35세 이하군에서 35세 초과군보다 제3 삼분기($P=0.024$), 또 미산모군에서 초·경산모군보다 제2, 제3 삼분기 평균체중증가율이 더 컸다($P<0.0001$). 또한 임신중독증군에서 정상군에 비해 제3 삼분기 평균체중증가율이 더 커서($P=0.0002$), 평균 체중증가율이 제3 삼분기에 최대였다(Fig. 2). 임신성당뇨군에 비해 정상군에서 제3 삼분기 평균체중증가율이 더 컸으며($P=0.038$), 태아 성별로는 통계적으로 유의한 차이가 관찰되지 않았다(Table 2). 분만방식별로는 제왕절개군에서 정상분만군보다 제1 삼분기 평균체중증가율이 더 컸으며($P=0.002$), 재태기간에 따른 적정 체중별로는 제2($P=0.002$), 제3($P=0.006$) 삼분기 평균체중증가율이 경량아(SGA), 적정체중아(AGA), 및 과량아(LGA)군별로 통계적으로 유의한 차이가 있었다(Table 2). 임신 중 체중증가율은 태아크기가 클수록 증가하는 경향을 보였다(Fig. 3).

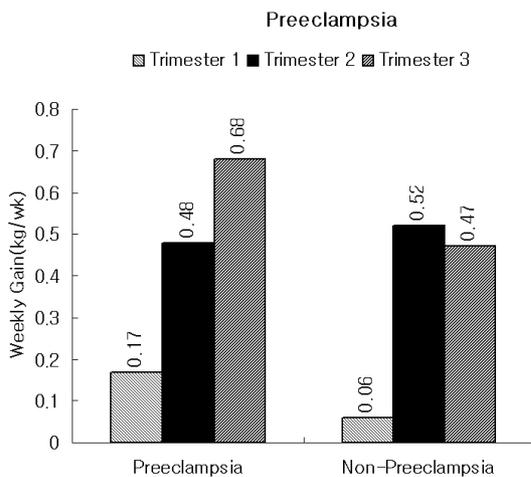


Fig. 2. Trimester weekly weight gain by preeclampsia.

각 삼분기별로 여러 변수들과 임신 중 체중증가의 독립적인 연관성을 알아보기 위하여 중회귀분석을 시행하였고, 태아 성별을 제외한 모든 변수가 통계적으로 유의하였다(Table 3). Table 3의 추정회귀계수(coefficient)는 각 독립변수가 1단위 증가할 때 삼분기별 총체중증가(단위: kg)의 변화를 추정하는 것으로, 예를 들면 임신중독증군은 제3 삼분기에 2.73 kg의 추가적인 체중증가와, 임신성 당뇨군은 제3 삼분기에 1.41 kg의 체중저하와 연관된다. 비록 대부분의 변수들이 통계적으로 유의하였지만, 전체 체중변화를 주어진 변수들로 설명되어지는 비율을 나타내는 결정계수(R^2)가 제1, 제2, 제3 삼분기 각각 0.023, 0.051, 0.075로 낮았다.

어떤 변수가 임신 중 체중증가에 더 중요한 영향을 끼치는 변수인지를 평가하는 방법 중 한 가지로 추정회귀계수를 표준오차로 나눈 t -statistic의 순위를 비교할 수 있다. t -statistic의 절대값이 클수록 다른 변수들을 보정한 상태에서, 임신 중 체중증가와 주어진 변수간의 연관성이 강함을 나타내며, t -statistic의 부호는 연관성의 방향을 나타낸다. 임신 중 체중증가의 중요한 예측인자로는 제1 삼분기에는 BMI ($t=-4.86$), 산모의 키 ($t=2.91$), 나이 ($t=2.89$), 제2 삼분기에는 BMI ($t=-6.30$), 출산력 ($t=-4.49$), 키 ($t=3.78$), 제3 삼분기에는 키 ($t=5.17$), 나이 ($t=-4.45$), 출산력 ($t=-4.42$) 순이었다.

즉, 각 삼분기 별로 임신 중 체중증가에 영향을 끼치는 중요한 예측인자가 서로 달랐다.

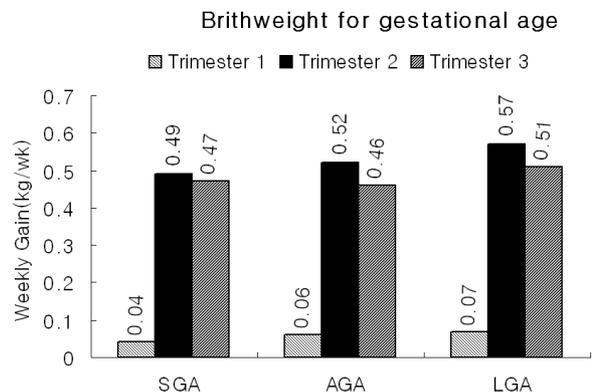


Fig. 3. Trimester weekly weight gain by birthweight for gestational age.

Table 3. Relationship between trimester weight gain and maternal characteristics

Variable	First trimester		Second trimester		Third trimester	
	Coefficient (P)	t-statistic (Rank)	Coefficient (P)	t-statistic (Rank)	Coefficient (P)	t-statistic (Rank)
Intercept	-7.643 (.022)	-2.29 (-)	2.083 (.414)	0.82 (-)	-1.411 (.537)	-0.62 (-)
Parity (per delivery)	0.010 (.481)	0.70 (6)	-0.491 (<.0001)	-4.49 (2)	-0.432 (<.0001)	-4.42 (3)
Maternal age (per year)	0.076 (.004)	2.89 (3)	-0.014 (.499)	-0.68 (5)	-0.081 (<.0001)	-4.45 (2)
BMI (per unit)	-0.144 (<.0001)	-4.86 (1)	-0.142 (<.0001)	-6.30 (1)	-0.038 (.061)	-1.87 (6)
Maternal height (per cm)	0.056 (.0004)	2.91 (2)	0.056 (.0002)	3.78 (3)	0.068 (<.0001)	5.17 (1)
Preeclampsia	1.890 (.059)	1.89 (4)	-0.472 (.538)	-0.62 (6)	2.73 (<.0001)	3.97 (4)
Gestational DM	0.031 (.954)	0.06 (7)	0.163 (.691)	0.40 (7)	-1.410 (.0001)	-3.85 (5)
Male infant	0.186 (.316)	1.00 (5)	-0.173 (.223)	-1.22 (4)	-0.154 (.229)	-1.20 (7)
F (p)	6.09 (<.0001)		13.99 (<.0001)		21.12 (<.0001)	
R ²	0.023		0.051		0.075	

고찰

본 연구에서는 제1 삼분기 기간 중 2회 이상 방문 횟수가 제2·제3 삼분기와 비교해서 상대적으로 적어서, 제1 삼분기의 체중증가율을 직접 산출하지 않고, Abrams 등⁸의 연구와 같이 먼저 제2·제3 삼분기 체중증가율을 구한 다음 간접적으로 구했는데, 이 방법의 장점으로는 보다 많은 대상군을 포함시킬 수 있을 뿐만 아니라, 반드시 제1 삼분기에 산전진찰을 받은 산모만을 포함하지 않아도 되어서 선택편의(selection bias)를 줄일 수 있다.

Abrams 등⁸은 각 삼분기별로 비합리적인 관측치가 포함될 수 있어 최상위, 최하위 백분위수 자료를 연구에서 제외하였는데, 이를 본 연구에 적용하면 84명의 자료를 제외하게 되어, 본 연구에서는 각 삼분기별 체중증가율 최상·최하위 세 자료(중복포함 12예)를 제외하였다.

임신성당뇨군에 비해 정상군에서 제3 삼분기 평균체중증가율이 유의하게 컸는데(Table 2), 이는 임신성당뇨군의 평균재태기간(38.33주±1.95)이 정상군(39.39주±1.31)에 비해 통계적으로 유의하게 짧기 때문으로 생각된다($P=0.0001$). 또 본 연구에서 임신중독증 환자가 상대적으로 적은 것은 주로 제3 삼분기에 개인의원 등에서 전원되어 본 연구의 대상에서 제외된 것으로 생각된다.

전체적으로 각 삼분기별 평균 체중증가율(kg/week)은

제1 삼분기가 가장 낮았으며, 제2 삼분기가 최고였으며, 제3 삼분기에서 다소 감소되는 양상을 보였으며, 임신 중 체중증가 양상은 산모의 신체적 특성과 임신 결과에 따라 서로 차이가 있었고, 중회귀분석에 사용된 일곱 변수 중에서 태아 성별을 제외한 모든 변수가 적어도 한 개 이상의 삼분기에서 임신 중 체중증가와 유의한 연관성이 있었다. 이러한 결과는 Abrams 등⁸의 연구 결과와 일치했고 각 삼분기별 평균 체중증가율은 Abrams 등⁸의 0.17 ± 0.27 , 0.56 ± 0.24 , 0.52 ± 0.23 보다 낮았다. Abrams 등⁸의 연구와는 달리 본 연구에서 BMI는 모든 삼분기에서 음수의 결정계수를 나타내었고, 모든 삼분기에서 양의 결정계수를 나타내는 변수는 산모의 신장이었다. 이러한 차이는 Abrams 등⁸은 인종변수를 포함하여 분석하였지만, 본 연구에서는 인종변수를 포함할 수 없었기 때문에 발생하는 것으로 생각되며, 앞으로 더 많은 연구가 필요하다고 생각된다.

본 연구의 한계점으로 임신 중 체중증가에 관여하는 인자들 중에서 Hickey¹⁰ 등의 흡연력, 사회경제적 요인들 즉 교육정도, 결혼상태, 소득 및 직업 활동 등과 Caulfield¹¹ 등의 교육정도, 흡연 등의 인자를 포함시키지 못하였다.

결론적으로 본 연구를 통해 다른 변수들을 보정하더라도, 출산력, 나이, 임신 전 신체 크기, 임신중독증, 임신성당뇨 등이 각 삼분기별 임신 중 체중증가 양상에 유의한

영향을 끼치는 것을 알 수 있었다. 비록 중회귀분석에서 대부분의 변수가 통계적으로 유의하였지만, 낮은 R²값은 주어진 모델이 임신 중 산모체중 변화의 일부분만을 설명했고, 이는 Abrams 등⁸, Hediger 등¹²의 연구와 비슷하였

다. 향후 흡연, 음주 및 불법약물 복용여부, 사회경제적 상태, 식습관, 내과적 질환, 육체적·직업적 활동도, 스트레스 등을 포함하는 다기관공동연구를 한다면 더 좋은 결과가 나오리라 생각된다.

참고문헌

1. 주재영, 배종인, 이정현, 박정실, 한광수, 배국환. 임신부 체질량지수와 신생아 체중 및 제왕절개 분만과의 관계. 대한산부회지 2001; 44: 1103-8.
2. Brown JE, Murtaugh MA, Jacobs DR Jr, Margellos HC. Variation in newborn size according to pregnancy weight change by trimester. Am J Clin Nutr 2002; 76: 205-9.
3. National Academy of Sciences. Institute of Medicine. Food and Nutrition Board. Subcommittee on Nutritional Status and Weight Gain During Pregnancy. Nutrition during pregnancy. Washington, D.C. : National Academy Press; 1990.
4. American College of Obstetricians and Gynecologists. Nutrition during pregnancy. Washington : American College of Obstetricians and Gynecologists; 1993. Technical Bulletin no 179.
5. 김희연, 김연주, 최은경. 산모의 체중증가와 신생아 체중과의 관계. 대한산부회지 2005; 48: 2307-12.
6. 윤혜진, 호정규, 조수현, 김경태, 문형. 산모의 신체적 특성변화와 신생아 체중의 상관관계: 1989년과 1999년의 비교. 대한산부회지 2004; 47: 146-52.
7. 장윤주, 유창준, 박현미, 강창성, 박성철, 박종규. 임신 2주별 정상 임신부의 체중증가에 관한 연구. 대한산부회지 2006; 49: 2112-9.
8. Abrams B, Carmichael S, Selvin S. Factors associated with the pattern of maternal weight gain during pregnancy. Obstet Gynecol 1995; 86: 170-6.
9. 김병성, 정인배, 김영국, 박천식, 차동수. 임신주수별 신생아 체중 분포 및 태아 발육지연의 기준치 설정. 대한주산회지 1995; 6: 123-34.
10. Hickey CA, Cliver SP, McNeal SF, Hoffman HJ, Goldenberg RL. Prenatal weight gain patterns and birth weight among nonobese black and white women. Obstet Gynecol 1996; 88(4 Pt 1): 490-6.
11. Caulfield LE, Witter FR, Stoltzfus RJ. Determination of gestational weight gain outside the recommended ranges among black and white women. Obstet Gynecol 1996; 87(5 Pt 1): 760-6.
12. Hediger M, Scholl T, Ances I, Belsky DH, Salmon R. Rate and amount of weight gain during adolescent pregnancy: Associations with maternal weight-for-height and birth weight. Am J Clin Nutr 1990; 52: 793-9.

= 국문초록 =

목적: 산모의 특성과 임신결과 자료를 이용하여 임신 중 체중증가 양상을 조사한다.

연구 방법: 2002년 1월부터 2009년 8월까지 비합병 단태임산부 1,825명의 임신 중 체중 자료를 이용하여 각 삼분기별로 임신 중 체중증가율을 구하고, 산모의 특성과 임신결과에 따른 임신 중 체중증가 양상과 이들 상호간의 연관성을 분석하였다.

결과: 각 삼분기별 평균 체중증가율(kg/week)은 제1 삼분기가 가장 낮았으며 (0.06±0.30), 제2 삼분기가 최고였으며 (0.52±0.23), 제3 삼분기에서 다소 감소되는 양상을 보였으며 (0.47±0.23), 중회귀분석에 사용된 일곱 변수 중에서 신생아 성별을 제외한 모든 변수 (출산력, 나이, 키, 신체질량지수, 임신중독증, 임신성 당뇨)가 적어도 한 개 이상의 삼분기에서 임신 중 체중증가와 유의한 연관성이 있었다. 임신 중 체중증가의 중요한 예측인자로는 제1 삼분기에는 신체질량지수, 산모의 키, 나이, 제2 삼분기에는 신체질량지수, 출산력, 키, 제3 삼분기에는 키, 나이, 출산력 순이었다.

결론: 임신 중 체중증가 양상은 산모의 신체적 특성과 임신 결과와 연관이 있었으며, 임신 중 체중증가에 영향을 끼치는 중요한 예측인자는 각 삼분기 별로 서로 달랐다.

중심단어: 임신 중 체중증가, 체중증가 양상, 체중증가율