

The Elevation Factors Associated with Increased Blood Glucose in Pregnant Women

Mi-Hwa Lee

Department of Clinical Pathology, Jinju Health College, Jinju 660-757, Korea

Gestational diabetes mellitus(GDM) is likely to develop type 2 diabetes mellitus, cardiovascular disease, metabolic syndrome after delivery. Infants of diabetic women have higher incidence of congenital malformations than those of non-diabetic women. This study was performed to determine elevation factors associated with increased blood glucose in 350 pregnant women. Subjects were examined in June, 2011 to September, 2011 in Geongnam province. Fasting blood glucose, total cholesterol, triglyceride levels were measured by Olympus AU 680, and their body mass index (BMI) calculated. The mean total cholesterol levels were 223.22 mg/dL, triglyceride 188.38 mg/dL, and fasting blood glucose 100.18 mg/dL. Serum glucose level was significantly higher in the age group of 40 years(109.51 ± 16.26 mg/dL) than 20 years and 30 years. And increase in triglyceride(>250 mg/dL) was significantly related to high blood glucose level(110.83 ± 24.78 mg/dL), and increase in BMI(>26) was significantly related to high blood glucose level(114.03 ± 27.09 mg/dL). However, cholesterol levels were not significantly related to high blood glucose level. In conclusion, the significant elevation factors in relation to the glucose levels were age, triglyceride, and BMI.

Key Words : Gravida, BMI, Cholesterol, Triglyceride, Age

서론

임신 중에 호르몬 및 대사 변화로 인하여 당뇨병이 발생하거나 당 내성이 손상된 것을 임신성 당뇨(gestational diabetes mellitus, GDM)라고 한다(National Diabetes Group, 1979). 임신성 당뇨가 발생하는 기전은 인슐린 저항성과 췌장 랑게르한스섬 베타세포의 기능부전으로 알려져 있는데(Buchanan 등, 1990; Ryan 등, 1995), 당뇨병 발생 산모로부터 출생한 영아들은 황달, 신생아 호흡곤란, 과체중, 저칼슘혈증, 심장기형 등이 발생 할 수 있다고 한다(Ferencz 등, 1990; Warrell 등, 2003). 전 세계적으로 임신성 당뇨의 유병

률은 지속적으로 증가하고 있으며(Dabelea 등, 2005; Getahun 등, 2008), 임신성 당뇨의 발생 빈도는 전체 0.6~15% 범위 내에서 보고되고 있다(Albareda 등, 2003). Jang 등(1995)은 임신 전 체질량 지수(body mass index, BMI), 연령, 체중증가, 당뇨병의 부모력과 함께 임신성 당뇨병의 관련성이 높다고 하였다. 우리나라에서는 고령출산 증가, 비만산모에 따른 고지혈증, BMI 증가로 현성 당뇨병이나 임신성 당뇨가 증가하고 있는 추세이다. 또한 생활양식과 음식문화가 서구화되면서 가임여성의 비만이 증가되고 임신부의 6~10%가 비만과 관련되어 있으며 비만은 약 19%에서 당뇨병을 동반하는 것으로 알려져 있다(Kilegman, 1985; Browsers, 1999). 우리나라의 임신성 당뇨 빈도는 3%로 보고되고 있는데(Lee 등, 2001) 분만 후 1년 이내에 당뇨병이 발생할 위험성은 임신 중 혈당 농도가 높은 여성 중에서 고령 임신부와 비만 임신부가 고위험도를 나타내는 것으로 보고되었다(Metzger 등, 1985). 임신성 당뇨병의 선별검사는 시행 범위나 필요성, 양성 판정 기준이 연구자마다 다양하

Corresponding Author : Lee, Mi-Hwa, Department of Clinical Pathology, Jinju Health College, Jinju 660-757, Korea
Tel: 010-5745-0676 E-mail: mhleejh@hanmail.net

Received : 25 NOV 2011
Return for modification : 20 DEC 2011
Accepted : 28 DEC 2011

고 판별 기준이 없어서 미국 산부인과학회도 임신성 당뇨의 선별 검사로 각 의료기관별로 정한 고유의 진단기준과 선별 검사를 인정한다고 하였으나 제5차 임신성 당뇨병 국제회의에서는 위험군 별로 나누어서 검사할 것을 권고하고 있다. 임신 주기가 진행 될수록 트리글리세리드와 콜레스테롤이 증가하며 BMI가 상승하는데 이에 따라 혈당 농도가 상승한다는 많은 보고가 있었고 임신부의 고령화가 가속됨에 따라 이러한 현상은 점차 증가될 것으로 예측하고 있다. 이에 본 연구에서는 우리나라 임신부의 혈당, 트리글리세리드(triglyceride, TG), 콜레스테롤, 연령, 체질량 지수(BMI)를 조사하여 혈당을 상승시키는 요인을 찾고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2011년 6월부터 2011년 9월까지 경남지역의 산부인과병원을 방문한 임신 24주에서 28주사이의 임신부 350명을 대상으로 공복혈당, 트리글리세리드, 총콜레스테롤, 체질량지수(body mass index, BMI)와 연령을 조사하여 혈당을 상승시키는 요인을 분석하였다.

2. 조사 방법

임산부들의 BMI를 구하고 공복 혈액을 채취하여 Chemistry Autoanalyzer(Olympus AU 680)로 혈당 및 지질 성분을 측정하였다. 분류 기준은 혈당 120 mg/dL 미만, 120 mg/dL 이상으로 하여 트리글리세리드, 총콜레스테롤, BMI, 연령에 따라 각 변수를 연관시켜 분석하였다.

3. 자료 처리

모든 분석은 PASW 18.0 for Windows를 이용하였다. 트리글리세리드, 총콜레스테롤, BMI, 연령에 따른 혈당의 차이를 알아보기 위하여 각 변수에 따른 혈당의 분포 차이를 빈도와 비율을 측정하여 교차분석을 실시하였다. 각 변수의 군에 따른 혈당의 평균 차이를 알아보기 위해서 평균과 표준편차를 산출하였다. 독립표본 t-검정과 일원변량분석을 통하여 평균차이의 유의성을 조사하였고, 유의한 차이가

나타난 경우에는 Duncan의 사후검정을 실시하여 각 군별 차이를 조사하였다. 각 변수와 혈당 간의 상관성을 알아보기 위하여 피어슨의 상관관계분석을 통하여 변수간의 상관성을 확인하였다. 모든 분석의 유의수준은 $p=.05$ 이다.

결 과

임산부의 혈당과 연령, 트리글리세리드, 총콜레스테롤, BMI 간의 관계를 알아보기 위하여 350명의 임산부를 대상으로 연구한 결과, 평균 연령은 23.5세이며 이들의 평균 트리글리세리드는 188.38 mg/dL, 총콜레스테롤은 223.22 mg/dL, BMI는 28.80이며, 혈당은 100.18 mg/dL이었다. 연령별 분류는 20대 연령군이 105명(30.0%), 30대 연령군이 207명(59.1%), 40대 연령군이 38명(10.9%)이었다(Table 1).

Table 1. Characteristic of subjects

Characteristic	N (%)		M±SD*
Age (yrs.)	23~29	105 (30.0)	23.5±5.2
	30~39	207 (59.1)	
	≥40	38 (10.9)	
Triglyceride (mg/dL)	<150	95 (27.1)	188.38±63.33
	150~200	82 (23.4)	
	201~249	104 (29.7)	
	>250	69 (19.7)	
Cholesterol (mg/dL)	<200	92 (26.3)	223.22±48.79
	≥200	258 (73.7)	
BMI	<23	185 (52.9)	28.80±11.43
	23~25	111 (31.7)	
	>26	54 (15.4)	
Glucose (mg/dL)	<120	287 (82.0)	100.18±20.97
	≥120	63 (18.0)	

* mean ± standard deviation

1) 연령에 따른 임산부의 혈당 농도

23~29세 연령군은 혈당의 평균 농도가 96.57±18.18 mg/dL이었고, 30~39세 연령군은 100.31±22.53 mg/dL이었으며, 40세 이상 연령군은 109.51±16.26 mg/dL로써 40세 이

상군의 혈당 농도가 유의하게 높은 것으로 나타났다(Table 2).

Table 2. Comparison of glucose level by age

Age (yrs.)	Glucose (mg/dL)		Mean±SD		Duncan
	<120 (n=287)	≥120 (n=63)	M	SD	
23~29 ^a	92 (87.6%)	13 (12.4%)	96.57	18.18	
30~39 ^b	169 (81.6%)	38 (18.4%)	100.31	22.53	a,b<c
≥40 ^c	26 (68.4%)	12 (31.6%)	109.51	16.26	
$\chi^2(p)=7.011^*(.030)$			F=5.460**(.005)		

*p<.05, **p<.01

2) 트리글리세리드(TG) 농도에 따른 임신부의 혈당 농도
TG의 평균 농도가 250 mg/dL 이하인 군에서는 혈당 평균 농도가 100 mg/dL 이하인데 비해 TG의 평균 농도가 250 mg/dL 이상인 군의 혈당 평균 농도는 110.83 mg/dL으로 나타나 TG가 증가할수록 혈당 농도가 유의하게 높은 것으로 나타났다(Table 3).

Table 3. Comparison of glucose level by triglyceride

Triglyceride (mg/dL)	Glucose (mg/dL)		Mean±SD		Duncan
	<120 (n=287)	≥120 (n=63)	Mean	SD	
<150 ^a	90 (94.7%)	5 (5.3%)	97.05	13.29	
150~200 ^b	71 (86.6%)	11 (13.4%)	96.04	17.56	a,b,c<d
201~249 ^c	83 (79.8%)	21 (20.2%)	99.25	24.10	
≥250 ^d	43 (62.3%)	26 (37.7%)	110.83	24.78	
$\chi^2(p)=30.056^{***}(.000)$			F=8,252^{***}(.000)		

***p<.001

Table 6. Multiple linear regression analysis

Dependent Variable	Independent Variable	Total			<120			≥120			
		B	S.E	p-value	B	S.E	p-value	B	S.E	p-value	
Glucose	(Constant)	-9.870	13.668	.471	59.683	9.701	.000	137.425	30.774	.000	
	age	.835	.201	.000	.617	.140	.000	-.471	.346	.179	
	triglyceride	-.016	.022	.451	-.035	.014	.013	.045	.048	.351	
	cholesterol	-.026	.024	.287	-.002	.016	.881	-.090	.057	.118	
	BMI	4.018	.545	.000	.873	.385	.024	1.025	1.157	.379	
			R ² =.200				R ² =.089				R ² =.092

Pearson's Linear Correlation Coefficient: r(p)

p<.01, *p<.001

3) 콜레스테롤 농도에 따른 임신부의 혈당 농도
콜레스테롤에 따라서는 임신부의 혈당 농도에 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다(Table 4).

Table 4. Comparison of glucose level by cholesterol

Cholesterol (mg/dL)	Glucose (mg/dL)		Mean±SD	
	<120 (n=287)	≥120 (n=63)	M	SD
<200	80 (87.0%)	12 (13.0%)	99.70	17.41
≥200	207 (80.2%)	51 (19.8%)	100.36	22.12
$\chi^2(p)=2.077(.150)$			t=-.288(.773)	

4) BMI에 따른 임신부의 혈당 농도

BMI가 23미만인 군의 혈당 평균 농도가 94.96±15.53 mg/dL이었고, 23~25인 군은 102.15±22.22 mg/dL이었으며 26이상인 군은 114.03±27.09 mg/dL로서 BMI가 높을수록 혈당 농도가 유의하게 높은 것으로 나타났다(Table 5).

Table 5. Comparison of glucose level by BMI

BMI	Glucose (mg/dL)		Mean±SD		Duncan
	<120 (n=287)	≥120 (n=63)	M	SD	
<23 ^a	172 (93.0%)	13 (7.0%)	94.96	15.53	
23~25 ^b	86 (77.5%)	25 (22.5%)	102.15	22.22	a<b<c
≥26 ^c	29 (53.7%)	25 (46.3%)	114.03	27.09	
$\chi^2(p)=45.923^{***}(.000)$			F=19.955^{***}(.000)		

***p<.001

5) 각 변수간의 상관관계

혈당, 트리글리세리드, 총콜레스테롤, BMI, 연령간의 상관성을 알아보기 위하여 피어슨의 선형 상관계수를 이용하였다. 임신부의 혈당을 향상시키는 요인을 살펴보면, 전체 대상자에서는 연령($b=.775$), BMI ($b=4.018$)가 증가할수록 임신부의 혈당은 상승되는 것으로 나타났다. 특히 BMI 가 가장 혈당을 상승시키는 요인으로 나타났다. 이를 군별로 다시 분류했을 때, 혈당 농도가 120 mg/dL 미만인 그룹에서는 연령($b=.617$), 트리글리세리드($b=-.035$)가 유의한 영향을 주는 것으로 나타났으며, 트리글리세리드가 높아질수록 콜레스테롤 농도가 높아지는 상관성을 나타냈다(Table 6).

고 찰

임신성 당뇨라 함은 임신 중 처음으로 발견한 혈당 장애로 정의하였고(Diabetes care, 1998) 임신성 당뇨병이나 당뇨병 환자가 임신 중 그릇된 당뇨 관리는 태아에 미치는 영향이 크며 사망률이 높다는 것이 보고되면서 연구가 활발히 진행되어 왔다(Duccan, 1882).

당뇨병 산모의 신생아가 비당뇨병 산모에 비해 선천성 기형이 증가하는 것은 잘 알려져 있으며(Mills, 1982; Berra, 1990; Buchanan, 1994; Correa, 2008), 임신성 당뇨의 발생은 가족력이나, 비만, 고혈압, 과거력 등이 있다고 하였다(American Diabetes Association, 2003; Bennett 등, 2005). 미국 산부인과학회는(ACOG, 1986) 30세 이상, 과체중아 출산 경험, 당뇨병의 가족력이 있는 경우, 요당이 나올 경우 및 임신 전 BMI가 27.3이었을 경우에 임신성 당뇨 위험 요인으로 규정하였다.

본 연구에서도 BMI가 23미만인 군의 혈당 평균 농도가 94.96 ± 15.53 mg/dL이었고, 23~25인 군은 102.15 ± 22.22 mg/dL이었으며, 26이상인 군은 114.03 ± 27.09 mg/dL로서 BMI가 높을수록 혈당 농도가 유의하게 높은 것으로 나타났다. 우리나라는 서구식 생활습관과 식이에 따라 당뇨병의 유병률이 빠르게 진행되고 있는데 우리나라의 임신부 중 당뇨병 임신부가 차지하는 비율이 급속히 증가하고 있으며 임신부들의 체질량 지수가 증가하고 비만도가 증가할수록 당

뇨병 임신부의 수가 빠르게 늘 것이라고 추측하고 있다. 홍 등(2001)도 비만도가 당뇨병 발생의 중요 위험인자라고 하였고 그 중 복부비만이 중요인자라고 하였으며 비만도를 나타내는 체질량 지수가 증가함에 따라 임신성 당뇨병이 유의하게 증가하는 것으로 보고하였다. 본 연구에서도 트리글리세리드가 150 mg/dL 이상인 군에서는 150 mg/dL 이하인 군 보다 120 mg/dL 이상의 혈당농도를 나타냈으며 평균차이를 비교한 결과 트리글리세리드가 250 mg/dL 이하의 군에서는 평균혈당은 100 mg/dL 이하인데 비해 트리글리세리드가 250 mg/dL 이상인 군은 혈당이 110.83 ± 24.78 mg/dL로 유의하게 높은 것으로 나타났다. 즉, 트리글리세리드에 따른 임신부의 혈당 농도는 트리글리세리드가 증가할수록 유의하게 높아지는 것으로 나타났다.

국내에서는 4,367명의 산모를 대상으로 한 연구에서 임신성 당뇨는 3.0%로 보고하였고(Lee 등, 2001), 당뇨 산모에서 출생한 신생아들은 거대아, 저혈당증, 저칼슘혈증, 황달, 호흡곤란 증후군이 발생한다고 하며(Kim, 2008; Ferencz, 1990; Warrell, 2003) 우리나라의 경우 고위험군에 속하므로 모든 산모를 대상으로 선별 검사로 하여야 한다는 보고가 있다(Metzger, 2007). 현재 전 세계적으로 임신성 당뇨병 진단을 위해 어떤 검사를 시행할 것인지 의견의 일치를 보이고 있지 않은데 제5차 임신성 당뇨병 국제회의에서는 위험군 별로 나누어서 검사할 것을 권고하고 있다. 위험군을 기준으로 선별 검사를 하는 경우 임신성 당뇨의 50%만을 진단할 수 있다고 한다(Homko 등, 2001). 한국인 임신부에서 임신성 당뇨는 결코 드문 질환이 아니므로 앞으로 경제적 발전과 사회적 환경의 변화로 비만한 여성이 점차 증가한다면 서양인 임신부에서 관찰되는 유병률보다 오히려 더 높을 것이라 예측할 수 있다. 추후 여러 변수를 조사하여 혈당을 상승시키는 요인을 찾아야 할 것이며 검사 방법을 더욱 개발해야 할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Albareda M, Caballero A, Badell G, Piquer S, Ortiz A, de Leiva A. Diabetes and abnormal glucose tolerance in women with previous gestational diabetes. *Diabetes Care*. 2003, 26:1199-

- 1205.
2. American college of obstetricians and gynecologist (ACOG). Management of diabetes mellitus during pregnancy. ACOG Technical Bulletin, 1986, No. 92. Washington, DC, ACOG.
 3. American Diabetes Association. Gestational diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2003, 26(suppl 1):103-105.
 4. Bennett PH, Knowler WC. Definition, diagnosis, and classification of diabetes mellitus and glucose homeostasis. In: Kahn CR, Weir GC, King GL, Jacobson AM, Moses AC, Smith RJ. *Joslin's Diabetes Mellitus*. 14th ed. 2005, p331-340. Boston, LWW.
 5. Berra JE, Khoury MJ, Cordero JF, Erickson JD. Diabetes mellitus during pregnancy and the risks for specific birth defects: a population-based case-control study. *Pediatrics*. 1990, 85:1-9.
 6. Browsers D, Cohen WR. Obesity and related pregnancy complications in an inner city. *Clin J Perinatol*. 1999, 19:216-219.
 7. Buchanan TA, Metzger BE, Freinkel N, Bergman RN. Insulin sensitivity and B-cell responsiveness to glucose during late pregnancy in lean and moderately obese women with normal glucose tolerance or mild gestational diabetes. *Am J Obstet Gynecol*. 1990, 162:1008-1014.
 8. Buchanan TA, Kitzmiller JL. Metabolic interactions of diabetes and pregnancy. *Ann Rev Med*. 1994, 45:245-260.
 9. Corea A, Gilboa SM, Besser LM, Botto LD, Moore CA, Hobbs CA. Diabetes mellitus and birth defects. *Am J Obstet Gynecol*. 2008, 199:237-239.
 10. Dabelea D, Snell-Bergeon JK, Hartfield CL, Bischoff KJ, Hamman RF, McDuffie RS. Increasing prevalence of gestational diabetes mellitus (GDM) over time and by birth cohort: Kaiser Permanente of Colorado GDM Screening Program. *Diabetes Care*. 2005, 28:579-584.
 11. Duncan JM. Onpuerperal diabetes. *Trans Obstet Soc(London)*. 1882, 24:256-285.
 12. Ferencz C, Rubin JD, McCarter RJ, Clark EB. Maternal diabetes and cardiovascular malformations: predominance of double outlet right ventricle and truncus arteriosus. *Teratol*. 1990, 41:319-326.
 13. Getahun D, Nath C, Ananth CV, Chavez MR, Smulian JC. Gestational diabetes in the United States: temporal trends 1989 through 2004. *Am J Obstet Gynecol*. 2008, 198:525-535.
 14. Homko CJ, Reece EA. To screen or not to screen for gestational diabetes. The clinical quagmire. *Clin Perinatol*. 2001, 28:407-417.
 15. Jang HC, Cho NH, JUNG KB. Screening for gestational diabetes mellitus in Korea. *Int J Gynecol Obstet*. 1995, 51:115-122.
 16. Kliegman RM, Gross T. Perinatal problems of the obese mother and her infant. *Obstet Gynecol*. 1985, 66:299-306.
 17. Kim MH. Changes in birth rates of low birth weight and premature infants in Korea over the past in 7 years. *Korean J Pediatr*. 2008, 51:233-236.
 18. Lee WJ, Ahn SH, Kim HS, Yang JI, Kim YS, Oh JH. Clinical manifestations and perinatal outcomes of pregnancies complicated with gestational impaired glucose tolerance and gestational diabetes mellitus. *Korean J Obstet Gynecol*. 2001, 44:1033-1039.
 19. Metzger BE, Buchanan TA, Coustan DR, de Leiva A, Dunger DB, Hadden DR. Summary and recommendations of the fifth international workshopconference on gestational diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2007, 30:251-256.
 20. Mills JL. Malformations in infants of diabetic mothers. *Teratol*. 1982, 25:385-394
 21. National Diabetes Data group [editors]. Classification and diagnosis of diabetes mellitus and other categories of glucose intolerance. *Diabetes*. 1979, 28:1039-1057.
 22. Proceedings of the 4th International Workshop-Conference on Gestational Diabetes Mellitus. Chicago, Illinois, USA. 14-16 March 1997. *Diabetes Care*. 1998, 21:157-167.
 23. Ryan EA, Imes S, Liu D, McManus R, Finegood DT, Polonsky KS. Defects in insulin secretion and action in women with a history of gestational diabetes. *Diabetes*. 1995, 44:506-512.
 24. Warrell DA, Cox TM, Firth JD, Benz EJ. *Oxford Textbook of Medicine*. 4th ed. p422-428, 2003. Oxford University Press, Oxford, UK.
 25. 홍은경, 조용욱, 장학철, 박혜경, 조남환. 임신성 당뇨 환자의 산후 혈성 당뇨병 발생과 비만의 연관성. *당뇨병*. 2001, 25:180.