

[]

임신성 당뇨선별검사에 따른 내당능장애 위험요인 분석 : 환자-대조군 연구

남희정, 임영숙, 황의수*, 박혜련

멸지대학교 이과대학 식품영양학과, 하나산부인과*

- 요약 -

연구배경	임신부를 대상으로 임신성당뇨병의 선별검사인 50 그램 당부하검사 결과와 관련 있는 신체체중적, 혈액학적, 식이적 위험요인을 찾고자 하였으며, 당부하검사에 따른 혈당치와 신생아 출산관련 변수와의 관련성을 알아보고자 하였다.
연구방법	수원시 H산부인과에서 진료를 받은 임신부 78명을 대상으로 1999년 3월 2일부터 1999년 7월 31일까지 50그램 당부하검사를 실시하였다. 검사결과 혈당이 135mg/dl 이상인 임신부를 대상으로 100그램 당부하 검사를 실시하여 임신성당뇨, 내당능장애를 판정하였다. 식이조사는 24시간 회상법을 이용하였고 신체체중을 하여 신장과 임신전 체중, 임신중기 체중, 임신말기 체중을 측정하였다. 임신부의 평소 식습관 및 식태도 조사는 설문지를 이용하여 조사하였다.
결 과	임신부가 비만이고 체중이 늘수록 50그램 당부하 혈당이 증가하였으며 혈당이 135mg/dl 이상인 환자군이 정상군에 비하여 임신기간이 짧고 신생아 체중이 높았다. 혈액학적 검사에서는 환자군이 정상군보다 수축기/이완기 혈압, 헤모글로빈농도, 헤마토크리트치, 백혈구수, 혈소판수가 모두 높았으며 당부하검사 혈당은 환자군이 2배 가량 높았다. 식이적 조사에서는 지방, 당질, 콜레스테롤을 적게 섭취하고 비타민 C를 많이 섭취할수록 당부하 혈당이 감소하였으며 식사속도가 빠르고 짜고 기름진 음식을 선호할수록 증가할 위험이 높았다. 당뇨병, 고혈압, 심장질환, 갑상선질환의 가족력이 있는 사람이 그렇지 않은 사람에 비하여 혈당이 135mg/dl 이상으로 나타날 위험이 높았다. 환자군 7명중 28.6%가 임신성당뇨로 되었고 14.3%가 내당능장애, 57.1%가 정상으로 판정되었으며 50그램 및 100그램 당부하 검사시 혈당, 공복혈당, 1시간혈당, 2시간혈당, 3시간혈당은 모두 임신성당뇨군이 높았다. 본 연구에서 임신성당뇨 유병률은 2.56%로 나타났다. 비만도, 임신전 체중, 임신중기체중, 임신말기체중, 총 임신횟수, 인공유산횟수, 헤모글로빈농도, 백혈구가 50그램 당부하 혈당과 양의 상관관계를 보였으며 임신기간은 음의 상관관계를 보였다.
결 론	임신부의 내당능장애 발생에 식이적 요인이 위험요인으로 작용할 수 있으며 혈액학적으로 헤모글로빈농도와 백혈구농도가 내당능장애 환자의 혈당과 깊은 관련성이 있을 것으로 사료되며 당뇨병과 더불어 고혈압, 심장질환, 갑상선질환의 가족력이 내당능장애 발생과 관련 있는지에 대한 더 깊은 연구가 필요한 것으로 생각된다. (대한임상건강증진학회지 2003;3:43~52)
중심 단어	임신성당뇨, 내당능장애, 식습관, 임신, 비만도

서 론

임신성당뇨병이란 임신중에 처음 발견하거나 발생한 내당능장애로 정의되고 있으며¹⁾ 외국의 경우 4~10%이상에서

임신성당뇨병, 인슐린의존형 당뇨병, 인슐린비의존형 당뇨병이 발생하는 것으로 보고되고 있다.^{2,3)} 우리나라 여성을 대상으로 한 일부 연구에서는 임신부의 0.05%에서 임신성당뇨병이 발병하는 것으로 보고되고 있다.⁴⁾

임신기간 중 당뇨병을 가진 경우 임신중독증(19~25%), 양수과다증(19~31%), 요로 감염증(16%)의 합병증이 보고되고 있으며⁵⁻⁷⁾ 한국인 임신부를 대상으로 한 일부 연구에서 높은 빈도의 전자간증, 양수과다증, 조산, 제왕절개술에 의한 분만을 증가와⁸⁾ 임신초기의 높은 자연 유산율과 기형

• 교신저자 : 남 희 정 멸지대학교 이과대학 식품영양학과

• 주 소 : 경기도 용인시 남동

• 전 화 : 031-330-6204

• E-mail : pick@dreamwiz.com

• 접수 일 : 2003년 2월 11일 • 채 택 일 : 2003년 3월 5일

아발생률^{9,10)}을 나타내고 있다. 임신성당뇨병은 임신 중 인슐린 감수성의 감소가 주된 발병 원인으로 이는 태반에서 생성되는 태반 락토크, 프로게스테론, 프로락틴, 코티솔 등 호르몬 변화가 원인으로 알려져 있다.¹¹⁾ 인슐린 감수성 감소는 임신중반기부터 시작되어 임신말기에 최대 감소가 나타난 후 분만 후에 급속히 인슐린 감수성이 회복되는 것으로 알려졌다.^{12,13)}

그러나 임신성당뇨병이었던 임신부가 출산후 당뇨병으로 전환되는 비율이 Grant등¹⁴⁾은 분만후 7~14년내에 14%, 스페인계 여성을 대상으로 한 Mestman등¹⁵⁾의 연구에서는 12~18년간 65%, Cho등¹⁶⁾의 미국 시카고지역의 이민 한국인 임신부에서 6%로 보고되어 임신성당뇨병이 출산 후 여성의 당뇨병 발생의 주요 위험요인으로 작용하는 것을 시사하고 있다. 이들 연구방법에 있어서는 대다수의 연구들이 환자-대조군 연구방법을 이용하여 진행되고 있다. 일반적인 환자-대조군 연구와 코호트내 환자-대조군 연구방법을 통하여 가설을 검증하는 방법으로 질병발생이 다인적이고 잠재기간이 길며 질병발생시점이 불분명하고 발생요인이 질병발생과 이환 경과에 다르게 영향을 미치는 특징이 있을 때 원인규명 연구에 적절하다.¹⁷⁾

이에 본 연구에서는 내당능장애 요인과의 관련성을 밝히고자 환자-대조군 연구방법을 이용하여 임신부를 대상으로 임신성당뇨병의 선별검사인 50그램 당부하검사의 검사 혈당과 관련 있는 신체계측적, 혈액학적, 식이적 위험요인을 찾고자 하였으며 검사 혈당과 신생아 출산관련 변수와의 관련성을 알아보자 하였다.

연구 방법

1. 연구대상

수원시내 신도시 아파트 단지 내에 위치한 H산부인과에서 진료를 받은 임신부 78명을 대상으로 조사하였다. 조사기간은 1999년 3월 2일~1999년 7월 31일까지 실시하였으며 조사방법은 코호트내 환자-대조군 연구를 실시하였다.

2. 연구방법

1) 50그램 경구 당부하검사

임신 23~26주 사이의 임신부를 대상으로 실시하였으며 검사당일 식사와 상관없이 50그램 Glucola를 먹은 후 1시간 후 혈당을 측정하여 135mg/dl 이상¹⁸⁾을 환자군으로 선정하였으며 이들과 같은 병원을 이용하는 임신부 중 월수입,

나이, 학력이 동일한 대조군을 4배수로 선정하여 조사하였다.

2) 100그램 경구 당부하검사

50그램 당부하 검사에서 혈당이 135mg/dl이상인 임신부를 대상으로 100그램 glucola를 먹인 후 정맥혈을 채혈하여 공복, 1시간, 2시간, 3시간 후 혈당을 측정하였다. 혈당 검사 기준은 공복혈당 105mg/dl, 1시간 혈당 190mg/dl, 2시간 혈당 165mg/dl, 3시간 혈당 145mg/dl로 정하여 이중 2번 이상 기준치 이상 혈당값이 나올 경우 임신성당뇨(gestational diabetes; GDM)로 판정하였으며 1번 기준치 이상의 혈당 값을 보일 경우 내당능장애(impaired glucose tolerance test; IGT)로 판정하였다.

3) 24시간 회상법

24시간 회상법을 이용한 식이섭취 조사는 조사기간 동안에 정해진 한 명의 조사자가 실시하였으며 조사대상자의 회상을 돕기 위하여 조사자가 임신부에게 식품모형을 보여주며 식사내용을 가급적 정확하게 기록하려고 시도하였다. 자장면과 같은 일품요리는 1인분 단위로 계산하였고 과자류나 아이스크림 등은 시제품의 무게단위를 참고하여 환산하였다. 일부 패스트푸드의 피자나 빵, 케이크 종류는 실물크기의 그림을 이용하여 조사하였다.

4) 신체계측

신장은 첫 번째 영양상담을 받는 시점에 1회 측정하였으며 임신전 체중은 진료기록지를 이용하였고 임신중기 체중은 임신 23~26주 사이 당부하검사의 체중을 측정하여 파악하였으며 임신말기 체중은 출산하기 전에 측정하였다. 임신부의 비만도는 임신 전 체중을 이용하여 체질량지수(body mass index; BMI) 값을 기준으로 산출하였다.

5) 식습관 및 식태도 조사

조사대상 임신부의 평소 식습관 및 식태도 조사는 설문지를 이용하였으며 과식정도, 식사속도, 간식정도, 고기류의 기름기 섭취정도, 콜라·사이다 등 음료수 섭취정도, 좋아하는 식품조리방법, 단 음식기호도, 짠 음식기호도, 매운 음식기호도, 기름진 음식기호도 등이 포함되었다.

6) 일반사항

임신전 직업의 유무와 조사대상자의 사회적 경제적 사항 등을 조사하였다.

3. 통계분석

분석프로그램은 SPSS Win 10.0을 이용하여 분석하였으며 50그램 당부하검사 혈당과 모든 변수의 차이는 비모수통계분석(Nonparametric tests) Mann-Whitney U검정을 옵션으로 이용하여 검정하였다. 또한 평균±표준편차, 상관계수를 추정하였다.

조사된 식사기록은 Can-Pro 전문가용 소프트웨어를 이용하여 분석하였으며 임신부의 식사기록 내용 중 Can-Pro 전문가용 프로그램 중에 제시되지 않은 음식이나 식품은 가장 가까운 식품을 이용하여 분석하였다.

연구결과

표 1은 조사된 대상자들의 일반사항의 분포로서, 50그램 당부하검사 1시간 후 혈당이 135mg/dl 이상인 사람이 20대는 57%, 30대는 42.9% 이었다.

Table 1. Generational variables by 50g OGTT blood glucose

Characteristics	50g OGTT			
	Case (n=7)		Control (n=28)	
	n	%	n	%
High school	2	28.6	7	25.0
College(2~3yr)	1	14.3	5	17.8
University	4	57.1	16	57.1
Twenties	4	57.1	16	57.1
Thirties	3	42.9	12	42.9

OGTT : oral glucose tolerance test

표 2에는 임신결과와 임신기간동안의 체중변화를 제시하였다. 환자군과 대조군의 평균연령과 신장은 차이가 없었다. 체태주령은 환자군이 대조군에 비해 약 1주 가량 유의하게 짧았으나 신생아 체중, 비만도, 임신전 체중, 임신초기체중, 임신중기체중, 임신말기체중은 환자군이 대조군보다 유의하게 높았다. 또한 임신중기까지 체중증가량은 환자군이 대조군보다 높은 경향을 보였으나 출산직전 체중증가량은 차이가 없었다.

Table 2. Anthropometric and pregnancy outcome variables

Characteristics	50g OGTT	
	Case (n=7)	Control (n=28)
	Mean±SD	Mean±SD
Age(yr)	30.0±2.9	29.9±3.5
Height(cm)	163.2±8.9	160.0±4.9
Pregnancy duration(wk)*	38.1±1.6	39.1±1.0
BMI(kg/m ²)***	22.9±2.2	20.0±1.8

Weight of new born baby(kg)**	3.5±0.3	3.2±0.2
Weight before pregnancy(kg)**	61.5±10.7	51.3±5.6
Weight during 1st trimester(kg)**	61.5±10.6	52.8±6.4
Weight during 2nd trimester(kg)**	71.0±13.6	59.3±6.2
Weight during 3rd trimester(kg)**	77.8±11.5	65.4±7.2
Weight gain during 2nd trimester(kg)	9.5±4.5	8.0±2.6
Weight gain during 3rd trimester(kg)	14.8±2.7	14.1±3.0

*P<0.05 ** P<0.01 *** P<0.001

표 3은 임신 초기에 측정한 혈액검사 결과로서 두 군 모두 혈압은 정상범위이었으나 환자군이 대조군에 비하여 수축기 혈압, 이완기 혈압 모두 높은 경향을 보였고 환자군의 수축기 혈압은 높은 정상수준이었다. 헤모글로빈과 백혈구수는 환자군이 대조군에 비하여 높은 혈액학적 수치를 나타내었고 헤마토크리트치, 혈소판수도 환자군이 대조군보다 높은 경향을 보였으며 50그램 당부하검사 혈당은 환자군이 대조군에 비하여 두 배정도 높았다. 그러나 적혈구수, 적혈구체적평균치, 평균적혈구혈색소량, 평균적혈구혈색소농도, 적혈구용적분포폭, 평균혈소판용적, 혈소판입자분포폭은 두 군간의 차이가 없었다.

Table 3. Biochemical variables at the first trimester

Characteristics	50g OGTT		Normal Value
	Case (n=7)	Control (n=28)	
	Mean±SD	Mean±SD	
Systolic blood pressure(mmHg)	127.1±9.5	118.9±12.3	
Diastolic blood pressure(mmHg)*	74.2±7.8	67.9±8.1	
AST(U/L)	16.0±1.7	20.4±5.8	5 ~ 30
ALT(U/L)	15.6±3.0	15.3±6.6	5 ~ 30
Hb(g/dl)**	12.9±1.2	11.8±1.3	12.0 ~ 16.0
Hct(%)	39.0±3.9	35.2±5.9	36 ~ 46
RBC(10 ⁶ /μl)	4.3±0.5	4.0±0.3	4.0 ~ 5.2
WBC(10 ⁶ /μl)*	10.4±3.9	7.4±1.6	4.5 ~ 11.0
Platelet(10 ⁴ /μl)	253.6±103.2	223.5±48.7	150 ~ 400
MCV(fL)	95.9±5.1	93.4±7.9	80 ~ 100
MCH(pg)	29.6±1.3	29.7±1.8	26 ~ 34
MCHC	30.9±2.0	31.9±2.1	31 ~ 37
RDW	13.6±0.8	13.4±1.2	
MPV	11.9±0.6	11.4±1.2	
PDW	14.7±1.4	14.5±2.8	
Specific gravity	1025.0±5.0	1021.2±9.0	1002 ~ 1030
50g blood glucose***	156.8±6.9	87.3±14.5	

* P<0.1 *P<0.05 **P<0.01 ***P<0.001

MCH : mean corpuscular hemoglobin

MCHC : mean corpuscular hemoglobin concentration

RDW : red cell distribution width

MPV : mean platelet volume

PDW : platelet distribution width

MCV : mean corpuscular volume

총 35명 대상자가 섭취한 영양소 양을 한국인 영양권장량을 기준으로 평가하였다. 지방, 당질, 비타민 C, 콜레스테롤을 한국인 영양권장량에서 권장하는 수준의 75% 미만 군과 75% 이상 군으로 구분하여 각 영양소 섭취수준에 따른 50그램 당부하검사 혈당 이상에 대한 비교위험도(odds ratio, OR)를 구하였다. 각 영양소의 적정섭취권장량은 지방 $2350\text{ kcal} \times 0.2 / 9 \times 0.75$, 당질 $2350\text{ kcal} \times 0.6 / 4 \times 0.75$, 비타민 C 85×0.75 , 콜레스테롤 300×0.75 로 구하였다. 한국인 영양권장량³⁰⁾에서 권장하는 양은 전체인구 집단의 97.5%의 필요량을 충족하는 양으로 정해진 바 심재은³¹⁾의 연구에서 제시된 한국인 영양권장량의 75% 수준의 섭취량을 cut-off-point로 이용하였다. 지방, 당질, 콜레스테롤은 75% 미만으로 섭취한 군이 75% 이상 섭취한 군보다 비교위험도가 각각 0.5(95% 신뢰구간 0.05~4.9), 0.5(95% 신뢰구간 0.06~2.4), 0.8 (95% 신뢰구간 0.1~5.2)로 낮았으며 반대로 비타민 C는 75% 미만 섭취한 군이 75% 이상 섭취한 군보다 비교위험도가 4(95% 신뢰구간 0.7~2.4)로 높게 나타났으나 통계적으로 유의하지는 않았다(그림 1).

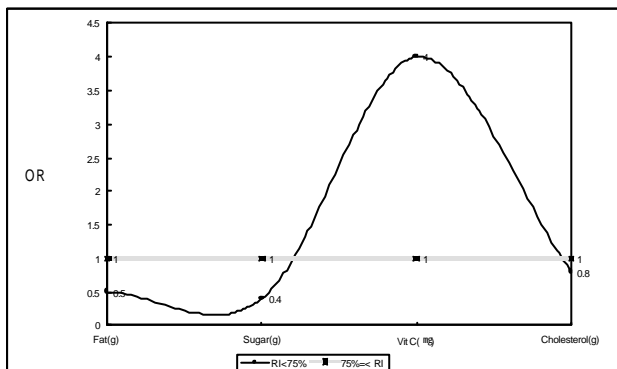


Figure 1. Odds Ratio of each nutrient for 50g OGTT blood glucose abnormality.

50그램 당부하검사 혈당이 이상과 각 질환의 가족력의 비교위험도를 분석하였다(그림 2). 고혈압, 당뇨, 심장질환, 갑상선 질환의 가족력이 없는 사람이 가족력이 있는 사람에 비해서 비교위험도가 각각 0.6(95% 신뢰구간 0.1~4.4), 0.6(95% 신뢰구간 0.1~4.4), 0.4(95% 신뢰구간 0.05~2.9), 0.1(95% 신뢰구간 0.02~1.7)로 낮은 경향으로 나타났다.

그림 3과 그림 4는 50그램 당부하검사 혈당 이상과 식행동의 비교위험도를 분석한 결과로 식사속도가 빠를수록(95% 신뢰구간 0.6~4.4), 짙은 음식(95% 신뢰구간 0.02~1.8), 기름

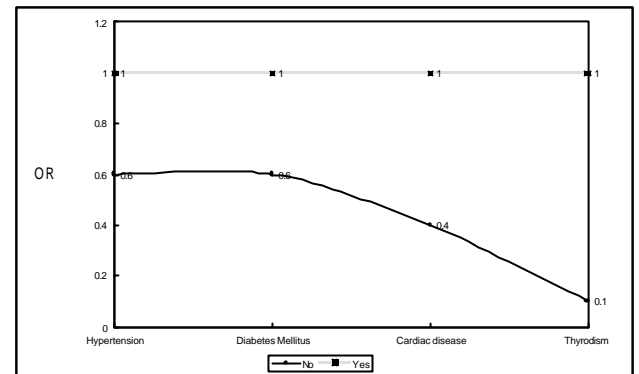


Figure 2. Odds Ratio of family history for 50g OGTT blood glucose abnormality.

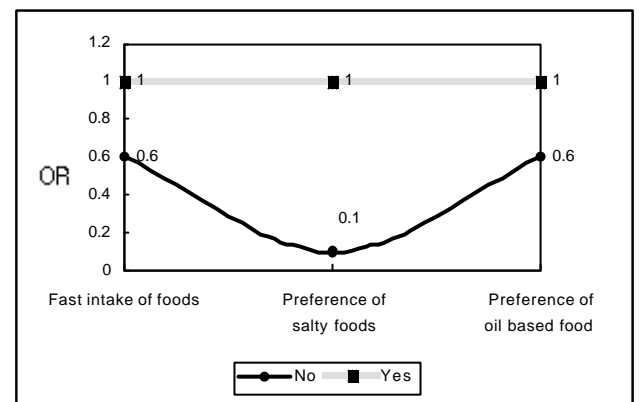


Figure 3. Odds Ratio of dietary habit for 50g OGTT blood glucose

진 음식(95% 신뢰구간 0.1~3.7), 단 음식(95% 신뢰구간 0.1~4.6)을 선호할수록, 육류의 눈에 보이는 지방을 제거하지 않고 먹을수록(95% 신뢰구간 0.03~3.3) 50그램 혈당이 이상이 될 비교위험도가 높은 경향을 보였다.

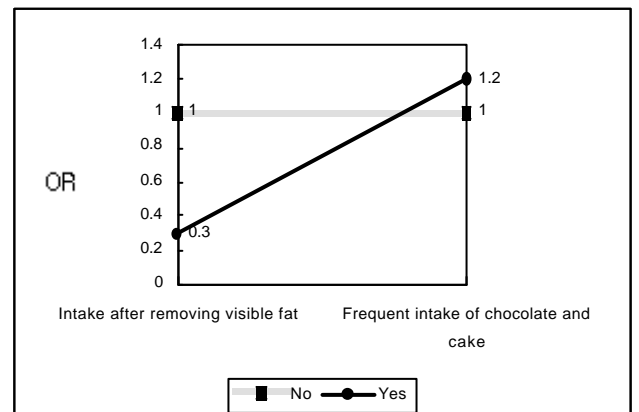


Figure 4. Odds Ratio of dietary habits for 50g OGTT blood glucose abnormality.

Table 4. Comparison of the mean value of characteristics by GDM, IGT and normal groups

Variables	GDM(n=2)	IGT(n=1)	Normal(n=4)	Total(n=7)
	Mean±S.D	Mean±S.D	Mean±S.D	Mean±S.D
50g OGTT blood glucose(mg/dL)	159.0± 8.4	154.0±0.0	156.5± 8.1	156.8± 6.9
100g OGTT Fasting blood glucose(mg/dL)	85.5±17.6	71.0±0.0	71.2± 3.4	75.2±10.3
100g OGTT 1hour blood glucose(mg/dL)	156.5± 75.6	144.0±0.0	83.2±21.5	113.4±51.2
100g OGTT 2hour blood glucose(mg/dL)*	152.5± 27.5	102.0±0.0	82.2±16.2	105.1±36.8
100g OGTT 3hour blood glucose(mg/dL)**	115.5± 2.1	81.0±0.0	72.7± 7.1	86.1±20.9
Prevalence(%)	28.6	14.3	57.1	100.0
Within total subject(n=78)(%)	2.56	1.28	5.12	8.96

ANOVA-test *P<0.05 **P<0.01

GDM: Gestational Diabetes Mellitus IGT: Impaired Glucose Tolerance

표 4는 환자군 7명에게 100그램 당부하검사를 실시한 결과로서 총 2명(28.6%)이 임신성당뇨로 되었으며 1명(14.3%)이 내당능장애, 4명(57.1%)이 정상으로 판정되었다. 50그램 당부하검사 혈당과 100그램 당부하검사 공복혈당, 1시간혈당, 2시간혈당, 3시간혈당 모두 임신성당뇨군이 높았으며 100그램 당부하검사 추적시간이 1시간에서 3시간으로 진행될수록 임신성당뇨군, 내당능장애군, 정상군 간의 혈당 차이가 크게 나타났다. 전체 조사대상자 78명중의 임신성당뇨의 발생율은 2.56%, 내당능장애는 1.28%이었다.

표 5는 50그램 당부하검사 혈당과 조사된 각 변수간의 상관관계 정도를 나타내고 있다. 50그램 당부하검사 혈당과 비만도, 임신전 체중, 임신중기체중, 임신말기체중, 총 임신수, 인공유산횟수가 양의 상관관계를 보였으며 반대로 총 임신기간, 임신중 고혈압과는 음의 상관관계를 보였다. 그러나 임신 중 활동도와 50그램 당부하검사 혈당과는 관련성을 보이지 않았다. 50그램 당부하검사 혈당과 혈액학적 변수간의 상관관계 정도를 보여주는 것으로 헤모글로빈과 헤마토크리트치, 백혈구수가 50그램 당부하검사 혈당과 강한 양의 상관관계를 나타내었다.

고 찰

Stewart등¹⁹⁾의 연구는 비만도가 높아질수록 또한 임신전 비만도가 높을수록 임신성당뇨의 발생율이 높아졌으며 King²⁰⁾은 임신성당뇨군이 정상군보다 임신전 체중이 높은 것으로 보고하고 있다. Engelman 등²¹⁾, Dooley 등²¹⁾, Berkowitz 등²²⁾, Dornhurst 등²³⁾의 연구에서도 임신성당뇨군이 정상군에 비하여 비만도가 높았으며 Buchanan 등²⁴⁾도 비만이 임신성당뇨를 가진 사람에서 공복시 혈 중 인슐린

수치를 유의하게 높인다고 밝혀 비만이 내당능장애의 원인임을 밝히고 있다. 그러나 Kuhl과 Holst²⁵⁾은 반대로 임신성당뇨환자를 대상으로 한 연구에서 비만군이나 정상체중군의 공복시 혈 중 인슐린 수치의 차이가 없다는 결과를 보이기도 하였다. Nastrat 등²⁶⁾의 연구에서는 정상군에 비하여 임신성당뇨군이 신생아체중, 임신체중이 높았으며 태대주령은 임신성당뇨군이 정상군 보다 1주정도 짧은 결과를 보여 본 연구와 동일한 결과를 보였다.

Fujimoto 등²⁷⁾의 연구에서는 정상군에 비하여 내당능장애군과 당뇨군이 높은 수축기/이완기 혈압을 보였던 연구결과가 보고되었으며 Edward 등²⁸⁾의 재미 일본인 연구에서도 수축기/이완기 혈압이 공복 혈 중 인슐린 농도와 강한 양의 관련성을 보여주고 있어 본 연구의 50그램 당부하검사 혈당과 수축기/이완기 혈압간의 양의 상관성을 뒷받침하고 있다. Kamath 등²⁹⁾의 연구에서는 임신성당뇨군이 정상군에 비하여 헤모글로빈이 유의하게 높았으며 적혈구의 지질 산화와 단백질 산화적 스트레스가 임신성당뇨군 임마와 아기에서 모두 정상군 임마와 아기보다 유의하게 증가하여 본 연구에서 임신초기에 실시한 혈액검사결과와 관련성과 동일한 결과를 보였다.

Katona 등³⁰⁾의 연구에서는 당뇨군이 정상군보다 더 많은 당질과 포화지방을 섭취한 결과를 보였으며 Meyer 등³¹⁾의 연구결과는 혈중 콜레스테롤은 정상군과 임신성당뇨군의 차이를 보이지 않았지만 혈중 유리지방산(free fatty acids: FFA)가 상승할수록 임신성당뇨의 인슐린 저항성이 증가하는 결과를 보여 임신성당뇨 진단시 혈중 유리지방산을 진단에 이용할 것을 제안하고 있어 본 연구에서 나타난 결과와 다른 연구결과들로 볼 때 임신 중 지방과 콜레스테롤의 섭취량 증가가 내당능장애의 소인을 가진 임신부에서 내당능장애가 발생할 수 있는 기회를 제공할 수 있음을 나타내주었다.

Table 5. Pearson correlation coefficients with 50g OGTT blood glucose

Characteristics	Mean±SD (n=78)	50g OGTT blood glucose
Anthropometric variables		
Age(yr)	29.0± 3.1	.013
Height(cm)	160.2± 5.1	.067
BMI(kg/m ²)	20.9± 2.7	.259*
Weight of pre-pregnancy(kg)	53.8± 8.2	.261*
Weight of new born baby(kg)	3.2± 0.3	.187
Weight of 1st trimester(kg)	55.1± 8.2	.193
Weight of 2nd trimester(kg)	61.9± 8.7	.246*
Weight of 3rd trimester(kg)	67.7± 8.7	.254*
Increased weight by full term(kg)	13.9± 3.7	-.010
Increased weight by 2nd trimester(kg)	8.1± 3.0	.004
Pregnancy duration(wk)	39.2± 1.0	-.225*
Reproductive variables		
Menarchial age(yr)	14.3± 1.4	-.093
Total number of pregnancies	2.3± 1.3	.205*
Age at 1st pregnancy(yr)	25.9± 2.2	-.107
Number of children	1.1± 3.4	.139
Number of spontaneous abortion	0.3± 0.5	-.063
Number of artificial abortion	0.3± 0.7	.220*
Age at 1st delivery(yr)	26.6± 2.1	-.368
Complication during pregnancy		
Nausea	1.7± 0.8	-.152
Anemia	1.1± 0.9	-.063
Constipation	1.0± 0.8	.061
Edema, Toxicity	0.3± 0.7	-.061
Hypertension	0.2± 0.5	-.212*
Activity level		
Rest(hours/day)	10.4± 0.9	.173
Light activity(hours/day)	5.7± 2.5	-.049
Mild heavy activity(hours/day)	4.3± 2.1	.157
Heavy activity(hours/day)	1.2± 1.4	-.184
Biochemical measurements		
50g blood glucose(mg/dL)	96.9±22.8	1.000
Systolic pressure(mmHg)	121.3±11.37	.094
Diastolic pressure(mmHg)	70.3± 8.22	.164
AST(U/L)	21.8±12.0	.054
ALT(U/L)	16.3±16.5	.087
Hb(g/dL)	14.7±16.7	.409***
Hct(%)	37.1± 4.0	.256*
RBC(10 ⁶ /μL)	4.2± 0.3	.143
WBC(10 ³ /μL)	7.7± 1.8	.326*
Platelet(10 ³ /μL)	235.5±65.6	.161
MCV(fL)	92.6± 6.7	.115
MCH(pg)	29.6± 1.6	-.005
MCHC	37.5±40.8	-.130
RDW	13.5± 1.1	.078
MPV	10.9± 1.1	.088
PDW	13.7± 2.0	-.013

* P<0.1 **P<0.05 ***P<0.001

또한 다량의 당질 섭취량 증가는 체내의 중성지방 증가와 인슐린의 필요 요구량 증가로 내당능장애가 발생할 수 있는 식이적 요인일 수 있다는 것을 보여주었다. Price 등³⁴⁾의 조사에 따르면 비타민C 결핍성 고혈당증이 발생한 환자에게 비타민C를 공급할 경우 고혈당증이 감소한 연구결과를 밝히고 있으며 VanderJagt 등³⁵⁾의 인슐린 비의존성 당뇨병환자의 연구에서 세포의 산화적 스트레스가 당뇨병과 관련이 있는 것으로 제시하고 있으며 당뇨병환자에서 단핵세포인 혈구세포들의 산화적 손상이 증가함에 따라 이런 단핵세포의 산화적 스트레스를 방어하는데 비타민C가 효과가 있다고 제안하고 있다. 또한 Cay 등³⁶⁾의 당뇨 쥐를 이용한 연구에서 비타민 C가 혈액, 간, 근육의 산화적 세포손상을 방어하는데 효과가 있음을 밝히고 있어 본 연구의 비타민C 섭취량 감소가 50그램 당부하검사 혈당 증가와 관련성이 있음을 뒷받침하고 있으며 Cederberg J³⁷⁾은 당뇨 임신부의 연구에서 비타민C를 당뇨 임신부에 투여함으로써 태아의 저성숙률과 조직의 산화적 손상을 감소시킬 수 있었다고 밝히고 있어 비타민 C의 항산화성이 비타민 E와 더불어 당뇨병에 중요한 요인으로 작용함을 시사하고 있다.

Stewart 등¹⁹⁾, Bassaw 등³⁸⁾, King²⁰⁾의 연구에서 당뇨병 가족력이 높은 군이 임신성당뇨발생이 높았으며 Ralph 등³⁹⁾은 인슐린 저항성이 증가하게 되면 고인슐린혈증을 유발하여 고혈압, 즉상동맥경화, 고지혈증 등의 발생을 유도하는 것으로 밝히고 있다. Bergstrom 등⁴⁰⁾도 인슐린 저항성과 관상동맥질환의 강력한 위험요인 관련성을 설명하고 있다. Tamas 등⁴¹⁾의 연구에서는 만성 고혈압을 가지고 있는 여성이 정상혈압을 가진 여성보다 더 높은 임신성당뇨가 발생한 연구결과를 보여주고 있어 이는 본 연구의 고혈압, 심장질환, 갑상선 가족력이 50그램 당부하검사의 혈당 상승과 관련이 있을 가능성이 고려된다.

Feskens 등⁴²⁾은 인슐린 저항성과 고인슐린혈증을 유발하는 식이적 요인으로 지방산, 탄수화물이 관련성이 있는 것으로 제시하고 있으며 Folsom 등⁴³⁾도 포화지방을 습관적으로 많이 먹는 사람에서 고인슐린혈증의 높은 발생율을 제시하여 포화지방이 내당능장애의 위험인자임을 결과로 보여주고 있다. Bo 등⁴⁴⁾의 연구에서도 다량 지방섭취가 임신성 내당능장애를 유발하는 것으로 보고하고 있으며 또한 Fusimito 등⁴⁵⁾은 단당당질과 지방 섭취량의 증가가 인슐린비의존형 당뇨병의 유병을 증가의 중요한 원인이라고 여기고 있는바와 같이 본 연구에서의 육류지방제거 후 섭취하는 습관과 당질 섭취 감소가 내당능장애 발생을 낮출 수 있는 식태도로 사료된다.

Hadden 등³⁾, Dooley 등⁴⁶⁾, Beischer 등⁴⁷⁾의 연구에

따르면 지역별로 임신성당뇨병의 발병률이 0.1~12%로 다양하게 나타나고 있으며 특히 우리나라의 임신성당뇨병 발생 빈도는 1~10%로 많은 차이를 보이고 있는 것으로 조사되었다. Jang 등⁴⁸⁾의 서울지역 거주하는 임신부를 대상으로 한 임신성당뇨병 유병률 조사에서 유병률이 2~3%로 나타났지만 한국인 여성의 비만도가 서구사회 여성보다 낮은 것을 감안하였을 때 비만도가 상승할수록 동양인의 내당능장애 유병률이 높아 질 수 있는 것을 보고하고 있다.

Stewart 등¹⁹⁾의 연구도 임신성당뇨병이 발생하기 전의 임신횟수가 증가할수록 임신성당뇨병 발생이 높은 것으로 나타났으며 Nastrat 등²⁶⁾의 연구에서는 정상군보다 임신성당뇨군이 과거 출산경험이 높은 것으로 분석되어 본 연구와 동일한 결과를 나타내어 내당능장애가 과거 출산력과 양의 관련성이 있음을 나타내고 있다. Bassaw 등³⁶⁾ Gillmer 등⁴⁹⁾의 연구에서는 임신부의 연령이 증가할수록 임신성당뇨의 발생위험이 높은 것으로 나타났으나 본 연구에서는 50그램 당부하검사 혈당과 나이와의 관련성은 적은 것으로 나타났다. VanderJagt 등³⁶⁾의 연구에 따르면 임신성당뇨 환자의 경우 혈구의 산화적 손상으로 파괴된 혈구의 탐식 증대를 예측할 수 있으며 Lao 등⁵⁰⁾의 연구에서는 임신기간중 임신성당뇨로 인한 헤모글로빈의 농도 증가는 볼 수 없었으나 출산 후 헤모글로빈의 수치가 임신성당뇨 환자군에서 증가한 결과와 더불어 Lao 등⁵¹⁾ 연구는 내당능장애 환자에서 정상군보다 헤모글로빈 농도가 증가한 결과를 나타내었다. Lapolla 등^{52,53)}의 연구에서는 임신성당뇨 환자와 인슐린의존형 당뇨병 환자에서 총 임파구수가 정상군에 비하여 증가하였으며 백혈구 T세포의 수용체가 임신성당뇨 환자에서 유의하게 증가하였던 연구결과로 볼 때 본 연구의 50그램 당부하검사 혈당에 따른 총 백혈구수의 차이에 의미를 부여할 수 있을 것이다.

참고문헌

1. Metzger BE. Summary and recommendations of the third international workshop- conference on gestational diabetes mellitus. *Diabetes* 1991;40 (Suppl.2):197-201.
2. Engelgau MM, Hurman WH, Smith PJ, German RR, Arbert RE. The epidemiology of diabetes and pregnancy in the U.S. 1988. *Diabetes Care* 1993;18:1029-33.
3. Hadden DR. Geographic, ethnic, and racial variations in the incidence of gestational diabetes mellitus. *Diabetes* 1985;34(suppl.2):8-12.
4. 김은의, 김민정, 최양숙, 서순상. 당뇨병 산모에서 출생한 신생아에 대한 임상적 고찰. *소아과* 1993;36:347-55.
5. Kitzmiller JL, Cloherty JP, Younger MD, Tabatabaai A, Rothchild SB, Sosenko I et al. Diabetic pregnancy and perinatal morbidity. *Am J Obstet Gynecol* 1978;131:560-80.
6. Gyves MT, Rodman HM, Little AB, Fanaroff AA, Merkatz IR. Modern approach to management of pregnant diabetics: A two-year analysis of perinatal outcome. *Am J Obstet Gynecol* 1977;128:606-16.
7. Jovanovic L, Druzin M, Peterson CM. Effects of euglycemia on the outcome of pregnancy in insulin-dependent diabetic women as compared with normal control subjects. *Am J Med* 1982;71:921-7.
8. 허윤, 서동원, 장학철 외 10인. 당뇨병 임신의 임상적 특성과 산과 및 주산기 합병증. *당뇨병* 1998;22(3):353-62.
9. American Diabetes Association. Medical management of pregnancy complicated by diabetes. Alexandria, VA: American Diabetes Association. 1993.
10. Kitzmiller JL, Gavin LA, Gin GD, Jovanovic-Peterson L, Main EK, Zigrang WD. Preconceptional care of diabetes. Glycemic control prevents congenital malformations. *JAMA* 1991;265:731-6.
11. Freinkel N. Banting Lecture 1980: Of pregnancy and progeny. *Diabetes* 1980;29: 1023-35.
12. Cousins L, Rea C, Crawford M. Longitudinal characterization of insulin sensitivity and body fat in normal and gestational diabetic pregnancies. *Diabetes* 1988;37(Suppl. 1): 251A.
13. Catalano PM, Tyzbir ED, Roman NM, Amini SB, Sims EH. Longitudinal changes in insulin release and insulin resistance in nonobese pregnant women. *Am J Obstet Gynecol* 1991;165:1667-72.
14. Grant PT, Oats JN, Beischer NA. The long-term follow-up of women with gestational diabetes. *Aust NZ J Obstet Gynaecol* 1986;26:17-22.
15. Mestman JH. Follow-up studies in women with gestational diabetes mellitus: the experience at

- Los Angeles County/University of Southern California Medical Center. In: Weiss PAM, Coustan DR, eds. Gestational diabetes. New York: Springer-Verlag; 1987. pp.191-198.
16. Cho N, Lim C, Jang H, Dooley S, Metzger B. The prevalence of gestational diabetes mellitus: Comparison of native Korean, immigrant Korean, and Chicago populations. *Am J Epidemiol* 1994;12:S6.
17. 한국역학회. 제2차 한국역학회 의학연구방법에 관한 연구교육교재. 2001.
18. Meyer WJ, Carbone J, Gauthier DW, Gottmann DA. Early gestational glucose screening and gestational diabetes. *J Reprod Med* 1996;41(9):675-9.
19. Stewart BH, Elaine AW, Laura EC, Beth Hennung, Mark ES. The epidemiology of diabetes in pregnant native Canadians. *Diabetes Care* 1997;20(9):1422-5.
20. King H. Epidemiology of glucose intolerance and gestational diabetes in women of childbearing age. *Diabetes Care* 1998;21(suppl2):B9-13.
21. Dooley SL, Metzger BE, Cho NH, Liu K. The influence of demographic and phenotypic heterogeneity on the prevalence of gestational diabetes mellitus. *Gynecol Obstet* 1991;35:13-18.
22. Berkowitz GS, Lapinski RH, Wein R, Lee D. Race, ethnicity and other risk factors for gestational diabetes. *Am J Epidemiol* 1992;135:965-73.
23. Dornhurst A, Paterson CM, Nicholls JSD, Wadsworth J, Chiu DC, Elkeles RS et al. High prevalence of gestational diabetes in women from ethnic minority groups. *Diabet Med* 1992;9:820-5.
24. Buchanan TA, Metzger BE, Freinkel N, Bergman RN. Insulin sensitivity and β -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;162:1008-14.
25. Kuhl C, Holst JJ. Plasma glucagon and the insulin/glucagon ratio in gestational diabetes. *Diabetes* 1976;25:16-23.
26. Nastrat H, Fageeh W, Abalkhail B, Yamani T, Ardawi MSM. Determinants of pregnancy outcome in patients with gestational diabetes. *Intern J Gynecol and Obstet* 1996;53:117-23.
27. Fujimoto WY, Leonetti DL, Bergstrom RW, Kinyoun JL, Stolov WC, Wahl PW. Glucose intolerance and diabetic complications among Japanese-American women. *Diabetes Research and Clinical Practice* 1991;13:119-30.
28. Edward JB, Laura NM, Donna LL, Wilfred YF, Richard WB. Visceral adiposity, fasting plasma insulin, and blood pressure in Japanese-Americans. *Diabetes Care* 1995;18(2):174-181.
29. Kamath U, Rao G, Raghothama C, Rai L, Rao P. Erythrocyte indicators of oxidative stress in gestational diabetes. *Acta Paediatr* 1998;87(6):676-9.
30. 한국영양학회. 한국인 영양권장량. 제 7차 개정. 2000.
31. 심재은, 백희영, 문현경, 김영옥. 서울 및 근교에 거주하는 한국인의 연령별 식생활 비교 및 평가(1) 영양소 섭취 비교. *한국영양학회지* 2001;34(5):554-67.
32. Katona G, Aganovic I, Vuskan V, Skrabalo Z. National Diabetes Programme in Malta:Phase I and II Final Report. World Health Organization (WHO NCD/OND/DIAB/83.2) 1983.
33. Meyer B, Calvert D, Moses R. Free fatty acids and gestational diabetes mellitus. *Aust. NZ J Obstet Gynaecol* 1996;36(3):255-7.
34. Price KD, Price CS, Reynolds RD. Hyperglycemia-induced ascorbic acid deficiency promotes endothelial dysfunction and the development of atherosclerosis. *Atherosclerosis* 2001;158(1):1-12.
35. VanderJagt DJ, Harrison JM, Ratliff DM, Hunsaker LA, Vander Jagt DL. Oxidative stress indices in IDDM subjects with and without long-term diabetic complications. *Clin Biochem* 2001;34(4):265-70.
36. Cay M, Naziroglu M, Simsek H, Aydilek N.

- Aksakal M, Demirci M. Effects of intraperitoneally administered vitamin C on antioxidative defense mechanism in rats with diabetes induced by streptozotocin. *Res Exp Med (Berl)* 2001;200(3):205-13.
37. Cederberg J, Siman CM, Eriksson UJ. Combined treatment with vitamin E and vitamin C decreases oxidative stress and improves fetal outcome in experimental diabetic pregnancy. *Pediatr Res* 2001;49(6):755-62.
38. Bassaw B, Ataullah I, Roopnarinesingh S, Sirjustingh A. Diabetes in pregnancy. *Intern J Gynecol Obstet* 1995;50:5-9.
39. Ralph AD, Eleuterio F. Insulin resistance a multifaceted syndrome responsible for NIDDM, obesity, hypertension, dyslipidemia, and atherosclerotic cardiovascular disease. *Diabetes Care* 1991;14(3):173-94.
40. Bergstrom RW, Leonetti DL, Newell-Morris LL, Shuman WP, Wahl PW, Fujimoto WY. Association of plasma triglyceride and C-peptide with coronary heart disease in Japanese-American men with a high prevalence of glucose intolerance. *Diabetologia* 1990;33(8):489-96.
41. Tamas G, Kerenyi Z. Gestational diabetes: current aspects on pathogenesis and treatment. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 2001;109(Suppl 2):S400-S11.
42. Feskens EJ, Loeser JG, Kromhout D. Diet and physical activity as determinants of hyperinsulinemia: the Zutphen Elderly Study. *Am J Epidemiol* 1994;140(4):350-60.
43. Folsom AR, Ma J, McGovern PG, Eckfeldt H. Relation between plasma phospholipid saturated fatty acid and hyperinsulinemia. *Metabolism* 1996;45(2):223-8.
44. Bo S, Menato G, Lezo A, Signorile A, Bardelli C, De Michieli F et al. Dietary fat and gestational hyperglycaemia. *Diabetologia* 2001;44(8):972-8.
45. Fujimoto WY, Bergstrom RW, Newell-Morris L, Leonetti DL. Nature and nurture in the etiology of type 2 diabetes mellitus in Japanese Americans. *Diabetes Metab Rev* 1989;5:607-25.
46. Dooley SL, Metzger BE, Cho N, Liu K. The prevalence of gestational diabetes mellitus is influenced by demographic and phenotypic heterogeneity. *Intern J Gynecol Obstet* 1991;35:13-18.
47. Beischer NA, Oats JN, Henry OA, Sheedy MT, Walstab JE. Incidence and severity of gestational diabetes mellitus according to country of birth in women living in Australia. *Diabetes* 1991;40:35-8.
48. Jang HC, Cho N, Jung KB et al. Screening for gestational diabetes mellitus in Korea: Increased macrosomia and morbidity without maternal obesity or advanced maternal age. *Diabetes* 1994;43(suppl 1):136A.
49. Gillmer MDG, Oakley NW, Beard RW et al. Screening for diabetes during pregnancy. *Br J Obstet Gynaecol* 1980;87:377.
50. Lao TT, Chan PL, Tam KF. Gestational diabetes mellitus in the last trimester - a feature of maternal iron excess? *Diabet Med* 2001;18(3):218-23.
51. Lao TT, Ho LF. Impaired glucose tolerance and pregnancy outcome in Chinese women with high body mass index. *Hum Reprod* 2000;15(8):1826-9.
52. Lapolla A, Sanzari MC, Zancanaro F, Masin M, Guerriero A, Piva I et al. A study on lymphocyte subpopulation in diabetic mothers at delivery and in their newborn. *Diabetes Nutr Metab* 1999;12(6):394-9.
53. Lapolla A, Sanzari M, Betterle C, Dalfrà MG, Masin M, Zanchetta R et al. Evaluation of T-cell receptor CD3+ gamma delta in gestational diabetes mellitus. *Acta Diabetol* 2000;37(4):207-11.

[Abstract]

A Hospital-Based Case-Control study for Impaired Glucose Tolerance by 50g OGTT Screening Test in Second Terms of Pregnancy

Hee Jung Nam · Young Sook Lim · Eun Soo Hwang* · Hae Ryun Park

Department of Food and Nutrition, Myongji University, Hana ObGy Clinic*

Background	The aim of the study was to investigate the relationship between 50g oral glucose tolerance test(OGTT) and the factors of anthropometric measurements, pregnancy outcome, family history of disease(diabetes mellitus, hypertension, cardiac disease, thyroidism) and serum variables.
Methods	We conducted a case-control survey of 35 pregnant women at > or = 23 weeks' gestation in total 78 women. Risk factors were determined using a questionnaire. An abnormal 50 g OGTT was defined as a 1-h post-prandial blood sugar level of > or = 135mg/dL.
Results	A total of 7 pregnant mothers (8.96%) had > or = 135mg/dL and was conducted 100g OGTT to the subjects. The prevalence of GDM was 2.56%, and IGT 1.28% in total 78 women. The most commonly identified screening factors were positive family history of diabetes mellitus, history of artificial abortion, BMI, prepregnancy weight, pregnancy weight, total pregnancies, hemoglobin, hematocrits, and white blood cell. Not only high intakes of fat, sugar and cholesterol but also low intake vitC were significantly associated with abnormal 50g OGTT in dietary factors. The high of 50g OGTT blood sugar was associated with fast intake of food and preference of salty or oil based food. However, 50g OGTT blood sugar was negative significantly associated with pregnancy duration.
Conclusions	IGT and GDM tended to be related to dietary factor, biochemical blood data(hemoglobin and white blood cell, WBC) and family history of diseases. Therefore It should be conducted more study of biochemical blood data in IGT and GDM. (Korean J Health Promot Dis Prev 2008 ;3:43~52)
Key words	GDM, IGT, dietary, pregnancy, BMI

• Address for Correspondence : Hee Jung Nam
Department of Food and Nutrition, Myongji Univ.
• Tel : 82-31-330-6204
• E-mail : pick@dreamwiz.com