

일부 농촌 성인의 당뇨병 유병률 추정

박수경 · 김정순

서울대학교 보건대학원 역학교실

= Abstract =

The Estimation of Prevalence of Diabetes Mellitus in a Rural Adult Population

Sue Kyung Park · Joung Soon Kim

Department of Epidemiology, Graduate School of Public Health, Seoul National University

The objectives of this study are to estimate the prevalence of diabetes mellitus (DM) and to identify risk factors associated with fasting blood sugar in a rural adult population.

We carried out a cross-sectional study on the residents over 30-year old. Among the 1077 eligible subjects, 725 persons responded to the study; the study consisted of interview on family and past history of DM, anthropometry, blood pressure, and blood sugar level in each subjects. Only 707 subjects of 725 participants had fasting blood sugar (FBS) examined and the rest, 18 subjects were had casual blood sugar examined due to failure of fasting over 8-hour. When subjects had $FBS \geq 140 \text{mg/dl}$, 2 hours postprandial blood sugar level was checked after 75 g oral glucose loading.

The prevalence of DM was 8.9%, and age standardized prevalence rate adjusted to Korean population of 1995 was 5.8%. Mean and SD of fasting blood sugar in men was 99.8 ± 22.6 , and in women was 111.5 ± 29.9 . Mean levels of fasting blood sugar were significantly higher in women than in man and as their ages advanced the prevalences increased in both sexes. PP2 blood sugar levels were significantly higher in elder age and in persons with higher FBS levels than others. The risk factors associated with FBS were past history of diabetes, sex, socioeconomic status and waist-to-hip circumference ratio; the risk of diabetes was increased in female, people with past DM history, central obesity and low socioeconomic state. The low

* 본 연구는 1995년도 서울대학교 발전기금 형우당 연구비로 수행되었음.

socioeconomic status associated with DM in this study, which is different from other study results, should be pursued in further studies.

Key words : diabetes mellitus, prevalence, fasting blood sugar, central obesity

I. 서 론

당뇨병은 현재 우리나라에서 그 사망률(mortality) 및 상병률(morbidity)이 급격하게 증가하고 있다(Kim JS, 1988). 이것은 급속한 경제발전과 식생활 개선에 따른 고칼로리 식사섭취, 평균수명의 향상으로 인한 당뇨병 환자의 절대적인 수적 증가가 가장 중요한 요인으로 꼽히고 있다. 그 외 의료보험 확대적용으로 조기진단 기회의 증가와 더불어 항당뇨요법(인슐린, 약제 등)으로 인한 생존 당뇨병 환자들의 증가는 당뇨 유전 소인의 전달빈도를 증가시켜 간접적으로 당뇨병의 증가를 초래할 수도 있을 것이다(김응진 등, 1979 ; 이태희 등, 1973).

당뇨병은 장기간의 지속적인 치료와 관리를 필요로 하는데, 이는 그 자체가 만성적인 경과를 취하고 심각한 합병증이 다발성으로 초래되는 질환이기 때문이다(김영설 등, 1987). 또한 당뇨병은 만성 간질환(서교일 등, 1986), 본태성 고혈압(김원배 등, 1990), 폐결핵(이광우 등, 1984) 등과 같은 만성 질환 및 비만(윤능기 등, 1987) 등의 상태와 동시에 발견되는 경우가 많다. 이광우 등(1984)은 당뇨병 군과 당뇨병이 없는 군과의 비교에서 고콜레스테롤 혈증, 심전도 이상소견, 고크레아티닌혈증, 단백뇨 등이 당뇨병 군에서 더욱 많이 발견된다고 보고하였다.

이상과 같은 몇 가지 이유로, 당뇨병은 우리나라에서 고혈압 다음의 주요 보건 문제로 대두되고 있다(Park YS, 등, 1995).

1970년대 이후로 당뇨병의 유병률에 관한 많은 연구가 진행되어 왔으나 많은 연구들이 병원 환자군 연구

(김응진 등, 1979 ; 김정암 등, 1986) 및 내원검진자 연구(이광우 등, 1984 ; 배기택 등, 1983), 의료보험 공단 자료에 따른 진료정도의 평가 연구(김영설 등, 1987 ; 윤능기 등, 1987 ; 김정순 등, 1989)에서 지역사회 유병률 파악에 어려움이 많았다.

1985년 세계보건기구(WHO)에서 당뇨병 진단 기준을 설정한 이래, 지역사회에서는 이러한 진단기준을 중심으로 공복혈당 및 당부하 2시간 후 혈당을 측정하려는 노력을 보였으나 지역사회라는 특이성으로 인하여 모든 대상자에게 당부하 2시간 후 혈당을 측정한다는 것이 쉽지 않아 공복혈당을 중심으로 일부 표본집단에서 얻은 당부하 2시간후 혈당치를 투사하여 유병률을 추정하였다(김정순 등, 1993 ; Park YS, 등, 1995).

본 연구의 목적은 우리나라 농촌 지역의 30세 이상 성인을 대상으로 공복혈당치를 조사하고 공복혈당치와 관련된 요인, 즉 위험요인을 파악하는 것이다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상의 선정

1995년 7월 19일에서 8월 11일 현재, 춘천시 10개 리(사북면 5개 리, 남면 5개 리) 거주 인구는 506가구, 1464명으로, 1가구당 가구원은 평균 2.89명이었다. 주민등록상 거주인구 및 거주자와 가정방문상 실제로 살고 있는 거주자와는 많은 차이가 있어 대상인구는 연구 당시 현거주인구 중 30세 이상 성인으로 설정하였다.

2. 연구 방법

1) 1차 면접 조사

이 조사는 같은 기간 내에 시행한 상병조사의 일환으로 수행되었다.

1차 면접조사는 훈련된 면접요원(보건대학원생 및 졸업생)들이 가정을 방문하여 방문 당시 접촉할 수 있는 모든 대상자에게 질의 응답식 개인 면접을 시행하였다. 방문 당시 접촉할 수 없었던 주민 대부분이 그 주변에 직장(농장이나 밭, 농원 혹은 상점 등)을 가지고 있어서 직장 방문을 통해 개인면접을 시도하였고, 부득이 만날 수 없었던 주민들은 1~2주 후에 재방문하였다.

1차 면접조사 설문지는 인구학적 변수, 사회경제적 상태, 상병에 관련된 사항으로 구성되어 있고, 각각은 구조화된 설문으로 구성되어 있다.

2) 당뇨병과 관련된 2차 설문 면접조사, 신체계측 및 혈압, 혈당의 측정

면접조사 다음날, 현지의 조사장소(주로 마을회관)에 대상자가 방문하면 8시간 이상 공복을 확인한 후 구조화된 설문지로 개인면접을 시행하였다. 2차 면접조사 설문지는 당뇨병, 고혈압, 빈혈 등에 관련된 과거력과 가족력 및 당뇨병의 진단 및 치료에 관한 사항 등으로 구성되어 있다.

각 대상자들은 신장과 체중을 표준화된 계측기로 측정하였고, BMI [Body Mass Index; 체중/신장²(kg/m²)]를 계산하였다. 편안히 서있는 상태에서 얇은 옷만을 걸친 채 허리와 엉덩이둘레를 측정하였고, 허리-엉덩이 둘레의 비(WHR; Waist-to-Hip Circumference Ratio)를 계산하였다. 이어 5분 이상 휴식을 취한 후 혈압계를 1차 혈압을 측정하였고, 혈당을 측정한 뒤 두번째 혈압을 측정하였다. 혈당은 휴대용 glucometer II로 공복 혈당을 측정하였고, lancet으로 손가락 끝을 찔러 나온 말초혈액을 Diastix (Ames사 제품)에 묻혀 검사하였다. 경구당부하검사(OGIT; Oral Glucose Tolerance Test)는 공복 혈당이 140mg/dl 이상일 경우에만 시행되었는데, glucose 75gm과

같은 용량의 설탕물을 경구투여한 다음 2시간 후 혈당(PP2)을 같은 기계로 측정하였다.

3) 당뇨병 유병률 산출

유병률 추정의 기준은, 지속적인 치료·관리가 필요한 군을 선별하여 적정 의료수요를 파악하고자 하였기 때문에 위양성 정도가 적은 기준을 선정하는 것이 요구되었다. 또한 모든 주민들에게 PP2를 시행할 수 없었기 때문에 PP2 시행에 대한 합리적인 제한 기준을 두는 것이 필요하게 되었다.

본 연구에서는 모든 대상자에게 FBS를 측정하여 140mg/dl 이상인 경우 PP2를 측정하였다. 그 중 96% (52/54)가 재검사에 응하였다.

따라서, 당뇨병의 유병상태는 말초혈액의 혈당치를 기준으로,

- ① 한 번의 검사로 공복혈당 농도가 200mg/dl 이상일 경우,
- ② 공복혈당 농도가 140mg/dl 이상인 동시에 경구당 부하 2시간 후 혈당(PP2)이 200mg/dl 이상일 경우, 혹은
- ③ 과거에 의료기관에서 당뇨병으로 진단받았고 현재 당뇨병에 대한 치료를 꾸준히 받고 있는 사람으로 설정하였다.

마지막 기준에서 '의료기관'의 정의는 '종합병원, 병원, 의원 혹은 보건소 등'으로 약국이나 한의원에서 당뇨병으로 진단받은 경우는 제외시켰다. '당뇨병에 대한 치료'는 '인슐린주사, 항당뇨약제, 식이요법'으로 한정하였으며, 그 외 민간요법이나 한약제 등으로 치료하는 사람들은 제외하였다.

유병률표준화를 위하여 한국 30세 이상 인구 추계(1995년)를 이용하여 전체 인구당 성별 연령표준유병률 및 총 연령표준유병률을 산출하였다(Korean National Statistical Office, 1994).

4) 통계 분석

PC-SAS 패키지를 이용하여 성별·연령별 공복혈당 및 당뇨병 유병률을 산출하였다. 공복혈당과 연관

된 요인들을 분석하기 위하여 단변수 분석(Pearson χ^2 검정법)을 시행하였고, 다른 변수를 층화한 상태로 가설을 검정하기 위하여 Cochran - Mantel - Haenzel χ^2 검정법을 사용하였다. 공복혈당과 관련된 여러 요인들을 통제된 상황에서 각 변수들과 공복혈당의 연관성을 보기 위해 단계적 다변수 회귀분석(stepwise multiple regression analysis)을 시행하였다.

III. 결 과

1. 조사 비율

1차 설문조사(개인 면접조사와 가구원 조사)에서 개인면접에 응한 사람은 97.8%(1464/1508)였고, 혈당 측정 대상자인 30세 이상의 성인은 1088명이었다. 그 중 연령이나 성별, 어느 하나의 정보가 부족한 11명을 제외하고 1077명이 조사대상자로 선정되었다.

<Table 1>은 2차 설문 및 혈당과 혈압 측정에 참여한 정도를 나타내는 표이다. 30세 이상 대상자, 1077명 중 67%(717명)가 혈당을 측정하였고, 당뇨병의 과거력, 가족력을 묻는 면접에 응답하였다. 성별에 따른 차이는 없었고, 연령군 중 50~60대의 참여비율이 높은 반면, 그 이상 연령이나 이하 연령으로 갈수록 낮은 경향을 보였다. 이러한 경향은 여성에서 남성보다 더욱 두드러졌다. 특히 30~40대 대상자들의 참여 정도가 떨

어지는데, 성별 참여율은 남성 67.7%, 여성 65.5%였다.

조사 대상자들의 검사 참여비율이 저조한 데에는 중요한 몇 가지 이유가 있다.

그 중 가장 중요한 것은, 대상 지역 주민들이 혈당과 혈압 검사에 이미 여러 번 폭로된 바 있기 때문이다. 전국의료보험이 시행된 이래 수혜영역이 점차 늘어나고 있는데, 지역의료보험에서는 1995년부터 만성병에 대한 검진도 수혜대상으로 지정하였다. 본 조사 지역은 70% 이상이 지역의료보험조합에 가입되어 있는데, 본 조사가 이들 조합의 검진 시기와 겹쳐 있었기 때문에 이미 검진을 받은 사람들 중 정상으로 판정받은 사람 대부분은 조사에 참여하지 않았다. 더구나 2, 3년 전부터 보건지소, 보건진료소에서도 혈압의 측정이나 uristix 및 glucometer를 이용한 당 측정이 무료로 시행되고 있어서 혈압 및 당 검사는 지역사회에서 이미 보편화되어 있다. 이러한 점은 1990년 전국결핵실태조사와 더불어 시행된 혈당 검사 조사율을 비교해 보면 잘 알 수 있다. 본 조사방법이 당시 연구방법과 거의 비슷하였음에도 불구하고 1990년 당시는 평균 77%(남성 72%, 여성 82%)의 조사율이 관찰됐다(김정순 등, 1993). 오히려 본 검사가 더 엄격하여 참가하지 않은 주민들의 작업장까지 방문해 검사하였음에도 불구하고 낮은 참가율을 보이는 것은 이러한 검사 자체가 주민들에게 보편화되어 있기 때문일 것이다. 이러한 지

Table 1. The proportion of the population studied by age and sex

(unit : No, %)

Age(years)	Male			Female		
	Base population	Number studied	Percent studied	Base population	Number studied	Percent studied
30~39	94	46	48.9	81	39	48.1
40~49	81	56	69.1	74	47	63.5
50~59	108	78	72.2	147	109	74.2
60~69	131	95	72.5	138	106	76.8
70~79	86	64	74.4	80	49	61.3
≥ 80	17	11	64.7	40	17	42.5
Total	517	350	67.7	560	367	65.5

Table 2. Mean±SD of FBS(fasting blood sugar) by age and sex

Age(years)	Male			Female			Both Sexes		
	No.	Mean ± SD	SE	No.	Mean ± SD	SE	No.	Mean ± SD	SE
30~39	46	96.5 ± 19.9	2.93	42	101.5 ± 11.3	1.75	88	98.9 ± 16.5	1.76
40~49	54	96.3 ± 21.0	2.86	47	107.6 ± 13.4	1.95	101	101.5 ± 18.7	1.86
50~59	76	103.7 ± 32.2	3.69	105	114.6 ± 27.7	2.70	181	110.0 ± 30.1	2.24
60~69	96	99.9 ± 16.7	1.70	106	113.0 ± 36.3	3.53	200	106.8 ± 29.5	2.08
70~79	60	99.9 ± 19.5	2.52	48	112.2 ± 36.6	5.28	108	105.3 ± 28.9	2.78
≥ 80	10	103.2 ± 20.2	6.39	17	116.8 ± 39.7	9.62	27	111.8 ± 34.0	6.54
All ages	342	99.8 ± 22.6	1.22	365	111.5 ± 29.9	1.57	705	105.9 ± 27.3	1.03

역조사의 어려움 때문에 최근에는 지역의료보험조합 가입자의 건강검진을 중심으로 유병률 조사가 수행된 바 있다(Park YS, 등, 1995).

그 두번째 이유는, 검사 시기에 따른 이유이다. 연구가 진행된 시기는 여름철 오이 및 감자 수확철로, 수송 차량 출하시간에 맞추어 새벽 3시~8시경이 주로 작업하는, 가장 바쁜 시간대였다. 반면 대부분의 낮 시간은 특별한 일 없이 한가하였다. 이것은 상병에 대한 면접 조사율과 검사율이 많은 차이를 보이고 있는 현상에서도 설명될 수 있다. 상병에 대한 면접조사는 주로 낮 동안에 시행되어 높은 설문율을 보였지만, 혈당 등의 검사는 공복상태에서 측정하여야 했으므로 새벽 4~8시 사이에 시행되었는데, 실제로 일하는 연령인 30~40대의 참가율이 상대적으로 낮았다.

그 세번째 이유는, 조사를 시행한 지역 특성에 따른 이유이다. 최근 광역시 행정상 춘천시에 편입되어 있을 뿐 사실상은 전형적인 강원도 산골지역의 특성을 가지고 있다. 마을이 군락 형태보다는 드문드문 한 집씩 떨어진 외딴 집이 많다. 마을회관이 각 리 중심에 위치하고 있기는 하나 주민들이 걸어서 오기에는 너무나 멀리 떨어진 경우가 많았다. 교통도 불편하여 첫 버스가 오전 7시경이고, 대개 4~5시간마다 있어 검사가 용이하지 못하였다. 고연령층의 검사비율이 상대적으로 낮았지만 그나마 이 정도의 참여는 검사요원 중 한 명이 자동차로 주민들을 운반하였기 때문이다.

검사 전날, 상병에 대한 면접조사시, 공복혈당의 중요성에 대한 교육으로 인하여 8시간 이상의 공복 여부로 인한 선별이 충분히 가능하였기 때문에 공복이 아닌 혈당치(casual blood sugar)는 분석에서 제외시켰다.

2. 성별·연령별 평균 공복혈당치와 당부하 2시간 후 혈당치

〈Table 2〉는 성별·연령별 평균 공복혈당치와 그의 분포를 보여주는 표이다.

남성의 평균 공복혈당치는 $99.8 \pm 22.6 \text{mg/dl}$ (mean ± standard deviation)였고, 여성은 $111.5 \pm 29.9 \text{mg/dl}$ 로, 성별 차이가 유의하게 관찰되었다($t = -5.90, p = 0.001$). 평균 공복혈당치는 연령에 따라 증가하는 양상이며 (Table 2), 상관분석(Table 4)에서도 통계적 유의성이 관찰되었다(correlation coefficient=0.10, $p = 0.007$). 평균 공복혈당치는 유병률과 강한 연관성을 보였다(correlation coefficient=0.48). 연령에 따라서는 평균 공복혈당치가 50대 이후부터 대체로 수평화 경향을 보이는 반면(Table 2), 당뇨병의 유병률은 70대까지 증가하는 양상을 보인다(Table 3). 이러한 현상은 과거에 진단받고 현재 치료중인 환자가 50대 이후 군에 많이 포함되어 있어 평균 공복혈당치에 작용하고 있음을 시사한다(Table 6). 실제로 이 자료에서도 과거 진단 후 현재 치료받고 있는 54명 중 4명만이 30~40대였을 뿐,

Table 3. Prevalence of DM by age and sex

Age(years)	Men			Women			Both Sexes		
	No. studied	No. positive	Prevalence rate(%)	No. studied	No. positive	Prevalence rate(%)	No. studied	No. positive	Prevalence rate(%)
30~39	46	1	2.2	42	0	0.0	88	1	1.1
40~49	54	4	7.4	47	1	2.1	101	5	5.0
50~59	76	6	7.9	105	14	13.3	181	20	11.1
60~69	94	8	8.5	106	14	13.2	200	22	11.0
70~79	60	6	10.0	48	7	14.6	108	13	12.0
≥ 80	10	1	10.0	17	1	5.9	27	2	7.4
total	340	26	7.7	365	37	10.1	705	63	8.9
** age-adjusted standardized			5.7			5.7			5.8

Note : * The criteria of diagnosis in diabetes are 'FBS ≥ 200mg/dl', 'FBS ≥ 140mg/dl & PP2 ≥ 200mg/dl', or alleged DM on current treatment (insulin, antidiabetes drugs, or obesity control).

** Standard population : Korean population of 1995 (estimated) over 30 years of age

92.6%가 50세 이상이었다. 이론적으로 이 집단이 어떠한 개입(intervention)도 존재하지 않는 집단이라면 평균 공복혈당치는 연령 증가와 함께 상승할 것이 틀림없다.

평균 PP2는 연령이 증가할수록 증가하는 양상이었고, 공복혈당 수치가 높을수록 PP2도 유의하게 증가하였다(correlation coefficient=0.55, p=0.001; Table 4). 또한 과거 당뇨병 진단유무는 공복혈당치와 연관성이 매우 강하였다($\chi^2=241.4$, p=0.000).

3. 성별 · 연령별 당뇨병 유병률 및 표준화율

연구대상자 중 공복상태가 아니었던 10명(남성 8명, 여성 2명)은 casual blood sugar를 측정하였고, 공복혈당을 측정하여 140mg/dl 이상에 속한 대상자 중 2명의 남성이 PP2 측정에 참가하지 않아, 이들 12명은 분석에서 제외시켰다. <Table 3>은 '공복혈당 농도가 200mg/dl 이상, 공복혈당 농도가 140mg/dl 이상인 동시에 PP2가 200mg/dl 이상일 경우, 혹은 과거에 의료기관에서 당뇨병으로 진단받았고 현재 당뇨병에 대한 치

료를 받고 있는 사람'을 '당뇨병'이라 설정할 때, 당뇨병에 대한 성별 · 연령별 유병률이다.

전체 대상자의 평균 유병률은 8.9%였다. 성별유병률은 남성이 7.7%, 여성은 10.1%로, 여성에서 더 높았으나, 통계적 유의성은 없었다. 연령에 따라 점차 증가하는 양상을 보이며 통계적으로도 유의하였다. 그러나, 전체 대상자 중 80세 이상 연령에서는 오히려 유병률이 떨어지는 양상을 보이는데, 특히 여성에서 그러한 현상이 두드러진다. 이것은 80세 이상의 검사 참여율이 낮아 선택성 편견(selective bias)이 작용하였거나 선택적 생존(selective survival)으로 인하여 건강인이 더욱 많이 생존하였을 가능성 때문일 수 있다. 이전의 여러 연구(김정순 등, 1989 ; 김정순 등, 1993 ; 김영설 등, 1987 ; 김웅진 등, 1979)에서도 비슷하게 70세 이상 고연령층에서 유병률이 떨어지는 양상이 관찰된 바 있다.

우리나라 1995년 인구 추계를 이용하여 연령표준화시킨 결과, 유병률은 5.8%였다. 성별 · 연령별 표준화 유병률은 남성에서 5.7%, 여성은 5.7%로 차이가 없었다. 이것은 우리나라 전체 인구구조와 조사지역 인구

Table 4. Correlation coefficient and P-value in each variables

	Pearson Correlation Coefficients	P - value
FBS and Age	0.101	0.007
FBS and BMI	0.155	0.000
FBS and Prevalence of DM	0.480	0.001
FBS and Waist/Hip ratio	0.056	0.142
FBS and Systolic blood pressure	0.073	0.054
FBS and Diastolic blood pressure	0.077	0.040
FBS and PP2	0.551	0.001
Systolic BP and Diastolic BP	0.740	0.000
BMI and Waist/Hip ratio	0.431	0.000

Table 5. Standardized analysis and test for trend between mean FBS and other variables

	χ^2 value	P - value
FBS groups(categorized) and Waist hip ratio	χ^2 trend = 17.14	0.009
FBS groups(categorized) and Waist hip ratio standardized by age	χ^2_{CMH} = 3.13	0.042
FBS groups(categorized) and Waist hip ratio standardized by BMI	χ^2_{CMH} = 4.93	0.026
FBS groups(categorized) and BMI	χ^2 trend = 8.07	0.223
FBS groups(categorized) and BMI standardized by Waist hip ratio	χ^2_{CMH} = 0.66	0.415

구조와의 차이 때문이다.

4. 당뇨병 관리 정도 및 신환 발견율

〈Table 6〉은 본 검사에서 혈당 140mg/dl 이상으로 처음 발견된 비율과 과거 당뇨병으로 진단받고 현재 치료 중인 환자들의 관리 정도를 파악할 수 있는 표이다.

이번 검사에서 처음 진단된 남성은 전체 남성 환자 중 23.1%였고, 여성은 8.1%의 비율을 보여, 신환 발견율은 평균 14.3% 정도였다. 이들을 제외한 환자들(54명, 85.7%)은 과거 당뇨병으로 진단받아 현재 치료·관리중인 환자들이다. 특히 여성에 있어서는 환자 중 91.9%가 여기에 포함되어 이미 환자인 여성이 선별적으로 검사에 참여하였을 가능성이 있다.

진단 후 현재 인슐린, 항당뇨병 약제나 식이요법으로

관리중인 환자 중 현검사에서 공복혈당이 정상 범위 내에서 관찰되는 사람들은, 남성 75.0%, 여성 76.5%로, 거의 동일하였다. 이 비율은 성공적으로 관리되고 있는 당뇨병 환자 비율을 추정할 수 있는데 당뇨병 환자 중 평균 75.9%가 잘 관리되고 있음을 알 수 있다.

5. 공복혈당치와 수개요인간의 연관성 분석

허리-엉덩이둘레 비가 증가할수록 공복혈당치는 유의하게 증가하였으나(χ^2 trend=17.14, p=0.009), BMI(χ^2 trend=8.07, p=0.233)와는 연관성이 관찰되지 않았다(Table 5). 이러한 연관성은 연령과 성별로 층화한 후에도 관찰되었는데 허리-엉덩이둘레 비와는 유의한 연관성(χ^2_{CMH} =5.373, p=0.020)이 관찰되었고, BMI와는 약한 연관성이 관찰되었다(χ^2_{CMH} =3.134, p=

Table 6. Management status of DM by sex

	Men(%)	Women(%)	Both sexes(%)
No. of DM with this criteria *	26(100.0)	37(100.0)	63(100.0)
Alleged DM on treatment	20(76.9)	34(91.9)	54(85.7)
▼ normal FBS(well controlled)	15(75.0)	26(76.5)	41(75.9)

Note : * This criteria are 'FBS \geq 200mg/dl', 'FBS \geq 140mg/dl & PP2 \geq 200mg/dl', or 'past DM on current treatment(insulin, antidiabetic drugs, or obesity control).

Table 7. Factors associated with FBS by stepwise multiple regression analysis

Associated factors	number in	Partial R ²	Model R ²	C(p)	F - value	P - value
Sex	1	0.045	0.045	11.87	27.68	0.0001
Central obesity(Waist/hip ratio)	2	0.016	0.060	3.936	9.919	0.0017
Socioeconomic status	3	0.007	0.067	1.857	4.093	0.0435
Family history of DM	4	0.002	0.069	2.531	1.332	0.2489

0.042). 허리 - 엉덩이둘레 비와 공복혈당치와는 BMI를 통제 한 뒤에도 여전히 유의한 차이가 관찰되었으며($\chi^2_{CMH}=4.928$, $p=0.026$), 허리 - 엉덩이둘레 비를 통제 한 후의 공복혈당치와 BMI간의 연관성은 관찰되지 않았다($\chi^2_{CMH}=0.664$, $p=0.415$).

이러한 차이는 공복혈당치에 관여하는 인자는 전신비만(BMI)보다 중심비만(central obesity)이 더욱 중요하게 작용함을 추정할 수 있고, 이들은 연령, 성, 전신비만 정도를 통제 한 후에도 여전히 유의하였다. 이러한 결과는 최근 우리나라 지역사회 인구를 중심으로 당뇨병의 유병률을 추정 한 한 연구에서도 동일하였다 (Park YS, 등, 1995).

단변수 분석에서 현재의 공복혈당과 가장 강한 연관성을 보인 변수는 과거의 당뇨병 진단 경험이었으며($\chi^2=241.4$, $p=0.000$), 그 외 연령, 성, 허리 - 엉덩이둘레 비, 흡연력(pack - year), 전신비만(BMI), 이완기 혈압, 사회경제적 상태 등의 7개 변수가 공복혈당과의 유의한 연관성이 관찰되었다. 과거의 당뇨병 진단 경험은 단변수분석에서 가장 유의한 변수로 채택되었지만, 이들이 당뇨병의 위험요인은 아니므로 다변수 모델에서는

이를 제외하였다. 수축기 혈압과 이완기 혈압간은 상호공존성(correlation coefficients:0.74, $p=0.0001$)이 두드러지나(Table 5), 그 중 이완기 혈압만이 단변수 분석에서 유의하여 이완기혈압을 그 대표로 사용하였다. 중심비만 지표인 허리 - 엉덩이둘레 비는 전신비만(BMI)과 강한 양의 연관성(Pearson correlation coefficients:0.43, $p=0.0001$)이 관찰되었으나(Table 5), BMI 및 허리 - 엉덩이둘레 비를 동시에 채택한 모델과 허리 - 엉덩이둘레 비만을 채택한 모델간은 서로 유의한 차이가 없었기 때문에 두 변수 모두를 종속변수로 채택하였다. 비록 단변수 분석에서 유의한 연관성이 관찰되지는 않았지만 이전 문헌에서 공복혈당과 유의한 연관성이 관찰되었던 교육 정도, 당뇨병의 가족력은 총 모델에 포함시켜 총 9개 변수로 다변수 분석 모델을 설정하였다.

단계적 다변수 회귀분석(stepwise multiple regression analysis) 결과 9개 변수 중 성, 허리 - 엉덩이 둘레 비, 사회경제적 상태와 가족력이 유의한 변수로 채택되었다. 이 결과는 여성, 중심비만 정도가 클수록, 사회경제적 상태가 나쁠수록, 당뇨병의 가족력이 있을수록 공복혈당 수준에 미치는 영향이 더욱 큼을 알 수 있다.

IV. 토 의

전국의료보험이 시행된 이래로 우리나라에서는 각종 의료서비스에 접촉할 기회가 많아지고 보건지소, 보건진료소에서도 간단한 서비스를 받을 수 있게 되었다. 게다가 1995년부터는 지역의료보험조합에서도 만성병 검진서비스를 의료보험 대상으로 확대하였다. 이것은 당뇨병을 포함한 만성 질환의 조기 진단을 가능케하여 과거 합병증 병발 상태에서 주로 발견되었던 당뇨병이 조기 발견됨으로써 식사조절이나 운동만으로도 충분히 관리할 수 있게 되었다.

본 연구대상 지역의 보건지소(면 보건지소 2군데), 보건진료소(3군데)에서는 주민들이 원하면 언제든지 무료로 혈압 측정이 가능하고, 정확도에 문제가 있기는 하지만 uristix로 소변 당을 측정하거나 glucometer로 혈당 수준을 측정할 수 있다. 그 외 검진차를 동원한 검진서비스가 일년에 한두 차례 정도 보건소 중심으로 시행되고 있었고, 생활 수준이 높아지면서 개인 단위로 의료기관을 통한 고가의 건강 검진도 실시되고 있었다. 이러한 상황은 고혈당으로 관찰되는 대상자 중 처음 당뇨병으로 진단된 환자들보다 과거에 진단받은 환자들의 비율이 더욱 커짐을 예측케한다. 실제로 본 연구에서도 처음 발견된 환자군(14.3%)보다 이미 진단된 환자군(85.7%)이 많은 비율을 차지하고 있었다. 이는 1989년 전국의료보험 자료상 전체 추정 환자 중 진단율 14.3%(김정순 등, 1993)보다 엄청나게 증가하였음을 알 수 있다. 또한 당뇨병의 치료·관리 정도도 이미 높은 수준(성별에 관계없이 75.9%, Table 6 참조)에 도달하고 있어서 과거에 비하여 의료 수혜 정도가 많이 넓어졌음을 시사한다. 그러나 이 수치는 공복혈당 측정 전에 항당뇨약제를 복용하고 온 환자군까지 포함된 수치이므로 이 수치만으로는 당뇨병 관리 정도를 추정할 수는 없다. 또한 이것은 WHO의 기준인 $FBS \geq 120mg/dl$ 을 기준으로 하지 않고 $140mg/dl$ 을 기준으로 한 수치이기 때문에 다른 자료와의 비교는 불가능하다.

본 연구에서는 검사 1일 전에 상병에 대한 면접조사

를 수행하면서 공복에 대한 철저한 교육을 시행하여 공복혈당의 측정은 별 무리없이 수행할 수 있었다. 그러나 PP2의 측정은 몹시 어려웠다. 그 첫번째 이유는, 주민들의 생계 측면에서의 이유이다. 이들 지역에서 검사가 수행된 시기는 오이나 감자를 수확해야 하는 시기였는데 대체로 수송차량이 6~8시에 도착하므로 주민들은 새벽 4~8시경에 주로 작업을 하고 있었다. 당뇨병 검사상 공복혈당을 측정하여야 했기 때문에 본 검사 시간은 작업시간과 동일하여 모든 사람에게 PP2를 시행하는 것이 만만치 않았다. 두번째 이유는, 주민들의 습관상 이유이다. 새벽 품앗이 작업을 하는 경우 새벽 4~5시경에 주인집에서 아침식사를 주고, 8~10시경에 '참'을 먹는 것이 관습화되어 있어 적극적인 참여의식이 없으면 공복혈당조차도 제대로 측정할 수 없었다. 세번째는, 외부 지역으로 출근하는 경우이다. 회사원, 공무원인 경우나 다른 지역에서 노동이나 날 품팔이를 하는 경우는 당뇨병이 몹시 의심되는 경우를 제외하고는 PP2 측정을 강제로 요구할 수 없었다.

1985년 세계보건기구(WHO)는 전혈과 혈장 내 당 농도에 따라 진단기준을 다르게 설정하였다. 즉, 전혈은 $120mg/dl$ 이상, 혈장은 $140mg/dl$ 이상으로 진단기준을 삼았다. 지역사회 조사를 시행한 연구들은 대부분의 연구가 모든 사람들에게서 PP2 측정이 용이하지 않았기 때문에 전혈 $FBS \geq 120mg/dl$ 기준으로 일부 표본 집단에서 얻은 PP2를 투사하여 추정유병률을 산출하고 있다(김정순, 1989 ; 김정순, 1993).

본 연구에서는 손가락 끝 말초혈액(전혈)으로 혈당을 측정하였으므로, WHO 기준상 '공복혈당 $\geq 120mg/dl$ ' 이거나 'PP2가 $200mg/dl$ 이상'이어야 한다. 본 연구에서는 '말초혈액 당 농도, $120mg/dl$ 이상'을 당뇨병으로 정의하여야 하나 가양성(false positive)을 줄이고자 ' $140mg/dl$ 이상'을 기준으로 설정하였으므로 ' $120mg/dl$ 이상'인 기준보다는 유병률이 낮게 측정되었을 것이다. 김정순 등(1993)의 연구에서는 $FBS \geq 120mg/dl$ 을 진단 기준으로 설정하였을 때, PP2를 시행하지 않음으로 발생하는 error(false negative)는 약 1.0% 정도, $FBS \geq 140mg/dl$ 일 때는 약 1.5% 정도의

error가 발생한다고 추정하였다. 더구나 공복 혈당치가 120~139mg/dl 로 관찰되는 군이 120mg/dl 이상의 공복 혈당치를 나타내는 전체 집단 중 60%를 차지할 만큼 많고, 이들 중 PP2가 200mg/dl 이상인 사람들의 비율은 6.5%로, 140mg/dl 이상인 사람들의 72%에 비하여 매우 낮다. 대체로 유의수준을 0.05로 잡는 것을 고려할 때 이러한 error는 PP2 시행의 어려움과 일의 양을 고려할 때 유병률에의 영향은 그리 크지 않아서 무시해도 좋을 것이다.

이 논문에서 이렇게 유병률을 산출한 이유는, 지속적인 당뇨병 관리를 위한 '명확한 환자군'의 크기를 파악하기 위해서이다. 이는 지역사회에서의 적정 의료수요를 파악하여 한정된 보건의로 재원을 적절히 배분하는 것에 도움이 될 것이기 때문이다.

본 연구의 제한점으로는, 선택성 편견(selection bias)의 개재를 피할 수 없다는 것이 그 중 하나이다. 이 편견은 상당히 많은 수의 검사 불응자로 인하여 발생될 수 있고, 또한 과거에 이미 당뇨병으로 진단받았던 사람들이 선택적으로 검사에 참여함으로써 영향을 미칠 수 있다. 연령별 유병률에 있어서도 선택성 편견의 개재가 열보이는데, 연령에 따라 증가하다가 80세 이상의 연령에서 오히려 떨어지는 현상은 이들의 표본수가 적어 생기는 편견과 선택성 생존(selective survival)으로 인한 것일 가능성을 고려하여야 할 것이다. 고연령층에서 유병률이 떨어지는 현상은 이전 여러 연구에서도 이미 관찰된 바 있다(김경식 등, 1972 ; 김영설 등, 1987 ; 김정순 등, 1989 ; 김정순 등, 1993). 그러나 전체 표본의 수가 증가하면 그러한 효과는 없어져 전반적으로 연령에 따라 증가하는 양상이 관찰될 것이다.

성별 유병률은 남성보다 여성이 더 높다. 사회경제적으로 식량의 제한을 받지 않는 선진국일 경우 여성의 유병률이 높은 반면, 개발도상국에서는 여성의 유병률이 낮다(김정순, 1993). 우리나라에서도 초기 1970년대 논문(김경식 등, 1972)에서는 남녀 비가 2 : 1 정도로 관찰되었다. 그 후 점차 감소하는 경향을 보여 1980년대 논문(이광우, 1984 ; 김응진, 1979)에서는 1.75~1.5 : 1 정도가 관찰되었고, 1990년대 연구(김정

순, 1993)에서는 선진국형과 같이 여성의 당뇨병이 증가하는 양상이 관찰되었다. 본 연구 지역은 농촌지역이기는 하나 도시근교에 있어서 최근 도시형 농촌지역으로 바뀌어가는 양상을 보이고 있는데, 이와 더불어 성별 유병양상도 바뀌어 가고 있는 것으로 보인다.

그러나 우리나라 전체 인구를 표준인구로 하여 연령을 보정한 결과, 남녀유병률은 차이가 없었다. 이것은 우리나라의 여성 고령인구가 남성 고령인구보다 훨씬 많은, 인구구조의 차이로 볼 수 있으며, 대상지역의 농촌인구 구조가 전반적인 인구구조와는 차이가 있음을 시사한다.

검사방법 자체의 측정 타당도는 전체적인 연구 타당성에 중요한 영향을 미친다. Oxidase 법은 현재까지 당뇨병의 진단에 가장 타당성 있는 검사라고 알려져 있다. 본 조사에서는 현지검사 측면에서 10개 리를 이동하면서 검사해야 했고, 검사율을 높이기 위해 근처 작업장까지 찾아가 검사받지 않은 주민들을 검사했기 때문에, 간편한 glucometer 법을 선정할 수밖에 없었다. 이전 연구에서 glucometer 법은 Oxidase 법과의 상관계수가 0.87로 관찰되어(김정순 등, 1993) 일치도가 높음을 알 수 있다. 비록 측정 비틀림의 개재를 피할 수는 없지만 유병률 추정에는 그렇게 무리가 없으리라 생각된다. 또한 본 연구에서는 면접조사에 대한 엄격한 사전준비 및 몇 차례의 pilot study가 시행되었었고, 숙련된 면접요원들(몇 차례 지역사회 실습으로 면접조사를 시행한 경험이 있는 보건대학원 석사과정 졸업생 및 석사과정생들)에 의해 면접이 시행되었기 때문에 조사원들간 측정 오차는 상당히 적을 것으로 예상된다.

과거 20년 동안 우리나라는 급속한 경제발전으로 생활의 개선, 생활습관의 변화와 더불어 질병양상의 변화가 초래되었다(Park YS, 등, 1995). 이것은 우리나라 당뇨병 유병률에 영향을 미치고 있고 당뇨병과 관련있는 고지방혈을 유발시켰다(Park YS, 등, 1995). 이 연구결과는 과거보다 당뇨병 유병률이 증가된 것으로 보이고, 특히 여성에서의 증가가 두드러지게 나타나고 있는 것으로 보인다. 이러한 경향은 아마도 식량 부족

에서 식량 과잉의 상황을 거치는 과도기에 탐식현상으로 인한 급격한 당뇨병의 증가일 가능성이 높다(김정순 등, 1993). 특히 여성들은 과거의 육체적 노동량이 과도한 가사일에서 간편한 가전 기구의 등장으로 인한 상황 등이 간접적으로 영향을 미칠 가능성도 있다. 영양 과잉의 상황은 비만과 직결되고 비만은 당뇨병의 중요한 위험인자이다(김상희 등, 1963 ; 김인달 등, 1974 ; 이광우 등, 1984 ; 김영설 등, 1987 ; Park YS, 등 1995). 특히 전신비만보다 중심비만 정도는 더욱 당뇨병에 중요하게 영향을 미친다(김정순, 1994 ; Park YS, 등 1995) 이러한 점은 다변수 회귀분석의 결과에서도 관찰될 수 있다. 단계적 다변수 회귀분석 결과, 9개 변수 중 성, 허리-엉덩이둘레 비, 사회경제적 상태와 가족력이 유의한 변수로 채택되었고, 그 중 여성일 경우, 사회경제적 상황이 나쁠수록, 중심비만정도가 클수록, 당뇨병의 과거력이 있을 경우 공복혈당에 미치는 영향력이 큰 것을 알 수 있다. 만약 이 지역사회에서 당뇨병 예방 사업을 시도하고자 한다면, 당뇨병의 과거력과 성 및 가족력 인자는, 이미 결정된 인자여서 변화가 불가능하다. 대신 그러한 위험 인자들을 가진 사람에게 있어서는 여러 위험 인자들에 대한 예방적 중재(intervention)이 수행될 수 있을 것이다. 그러나 중심비만은 당뇨병 예방차원에서 변화시킬 수 있는 중요한 위험 인자이므로 이를 중점적으로 공략해야 한다. 중심비만은 개인적 차원에서 쉽게 조절할 수 있고, 사회적 차원에서는 교육, 홍보, 매스미디어 등과 같은 중재를 시도할 수 있을 것이다. 특히 당뇨병에 걸리지 않은 집단에서의 중심비만 정도는 당뇨병에 걸리지 않기 위한 예방 인자로 더욱 중요하다. 따라서 영양 교육을 통하여 조화된 식이섭취를 고무하고 적절한 체중 조절 및 규칙적인 운동으로 당뇨병 유병률을 감소시키는 일이 시급하다.

사회경제적 상태도 당뇨병에 영향을 주고 있는 인자이다. 사회경제적 상태에는 여러 요인들이 복잡한 관계로 얽혀 있어서 그 측정 자체가 상당히 어렵다(Oxford textbook of public health, 1991). 이 연구에서도 사회경제적 상태의 측정은 각각의 세부 범주를 가

진 6개 기준을 중심으로 각각의 점수를 환산하여 산정하였다. 이렇듯이 여러 요인들이 관여하기 때문에 어떤 한 인자만의 개입(intervention)은 대부분 건강 상태에 그렇게 큰 변화를 주지 못할 것이다(Oxford textbook of public health, 1991). 그렇다고 해서 어떠한 노력도 필요치 않은 것은 아니다. 대부분의 이전 연구결과는 사회·경제적 상태가 높은 군에서 당뇨병 유병률이 더욱 높게 보고되었다(김웅진 등, 1979 ; 민현기 등, 1981 ; 김정순 등, 1993 ; Park YS, 등 1995). 이 연구에서는 사회경제적 상태가 떨어지는 군에서 오히려 당뇨병 유병률이 높았고, 이것은 공복혈당에도 유의한 영향을 미치고 있다. 이것은 이 조사에 참여한 사람들이 저연령층보다 고연령층의 비율이 높은 데서 비롯된 편견의 가능성, 이 지역의 사회경제적 상황이 떨어지는 군에서 과거 배고픔을 보충하기 위한 과도 식이 습관으로 비롯될 가능성, 혹은 사회경제적 상태의 척도의 문제로 인한 가능성 등을 고려하여 이에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

V. 결 론

본 연구는 우리나라 농촌 지역의 30세 이상 성인을 대상으로 평균 공복 혈당치를 조사하고 공복혈당치와 관련된 요인과의 연관성 및 실제로 치료·관리가 필요한 군의 당뇨병 유병률을 추정하고자 시도되었다.

춘천시 10개 리 현거주인구 중 30세 이상 성인을 그 대상으로 하여, 인구학적 변수, 사회경제적 상태, 상병에 관련된 1차 면접을 시행하였고, 다음날 당뇨병의 과거력, 가족력에 대한 2차 면접조사와 신체계측, 공복혈당, 혈압을 측정하였다. 경구당부하검사(OGTT; Oral Glucose Tolerance Test)는 공복 혈당이 140mg/dl 이상일 경우에만 시행되었다.

당뇨병 진단 기준은 ① '공복혈당 농도 200mg/dl 이상' 이거나 ② '공복혈당 농도 140mg/dl 이상과 PP2 200mg/dl 이상', 혹은 ③ '과거 당뇨병 진단 후 현재 치료받고 있는 환자' 로 설정하였고, 한국 30세 이상 인구 추계(1995년)를 이용하여 표준화유병률을 산출하였다.

연구의 결과 및 결론은 다음과 같다.

1. 당뇨병 유병률은 연령 증가에 따라서 유의하게 높아지고, 성별 조유병률은 여성에서 더 높게 관찰되나 통계적 유의성은 없었다. 한국 30세 이상 인구 추계(1995년)를 이용한 표준화유병률은 남성 5.7%, 여성 5.7%로, 차이가 없었다.
2. 평균공복혈당치는 연령이 증가할수록, 그리고 여성에서 유의하게 높았다.
3. PP2는 연령이 증가될수록, 공복혈당 수치가 높을수록 유의하게 증가되고, 과거의 당뇨병 진단 유무는 공복혈당치와의 관련성이 매우 강하게 관찰된다.
4. 이 논문에서와 같은 기준에서 당뇨병으로 진단된 환자 중 85.7%는 이미 진단받고 관리중에 있어 과거에 비하여 진단율의 증가가 현저하였다.
5. 공복혈당 수치는 전신비만 정도(BMI)보다 중심비만(central obesity)과 더욱 강한 연관성을 보였으며, 이는 연령, 성, 전신비만 정도를 통제한 후에도 여전히 유의하였다.
6. 단계적 다변수 회귀분석에서 당뇨병 과거력과 성, 사회경제적 상태, 허리-엉덩이둘레 비가 주요 변수로 채택되었다. 이들 중 중심비만은 우선적으로 중재·예방 가능한 인자로, 가장 중요한 위험요인이다.

참고문헌

김경식, 김웅진, 최춘호, 이도영. 우리나라 농촌 주민의 당뇨병에 관한 역학적 연구. 당뇨병, 1972;9(1):17-24
김상희, 김웅진, 김명화. 당뇨병 107례의 임상적 고찰. 대한의학협회지 1963;6:841-846
김인달, 안윤옥, 조수현. 한국인 혈압의 정상영역. 예방의학지 1974;7 :395-401
김영설, 김광원, 양인명, 김성문, 김진우, 최영길. 한국인 당뇨병의 역학적 특성. -의료보험관리공단 건강진단에서 발견된 당뇨병과 이에 관련된 요인 분석. 당뇨병, 1987;11(2):125-135

김용수, 김제현, 박영훈, 송정석. 정상 한국인의 경구 당부하시험과 혈청 insulin 농도에 대한 고찰. 당뇨병, 1972;1(1):33-37
김원배, 이문규, 오병희, 김성연, 박영배, 조보연, 최윤식, 이홍규, 성정돈, 이영우, 고창순, 민헌기. 본태성 고혈압에서의 인슐린 저항성. 당뇨병, 1990;14(1):55-63
김웅진, 이홍규, 최수봉, 김영진. 한국인 당뇨병의 역학적 연구(V). -병원입원 환자에 있어서의 당뇨병 빈도의 변화 양상. 당뇨병, 1979;5(1):25-32
김정순, 김영준, 박선일, 홍영표. 우리나라 성인인구의 평균 공복혈당치와 당뇨병의 추정유병률. 예방의학지, 1993;26(3):311-320
김정순, 문옥륜, 정효지. 시범의료보험주민의 만성병 유병률 및 그 역학적 특성. 한국역학회지, 1993;11(2):246-262
김정순. 역학 각론. -만성병과 사고. 신광출판사, 서울, 1994
김정순. 역학원론, 제4판, 신광출판사, 서울, 1990
민헌기, 유형준, 이홍규, 김웅진. Changing patterns of the prevalence of diabetes mellitus in Korea. 당뇨병, 1981;6(1):23-30
서교일, 임성희, 박중열, 최상진, 이홍규, 김정룡, 민헌기. 만성 간질환 환자에서의 당대사 이상. -Glucagon과 유리지방산의 역할. 당뇨병, 1986;10(2):173-179
윤능기, 서숙권. 일부 대구지역의 건강한 공무원 및 사립학교 교원을 대상으로 한 집단건강진단 결과 조사. 예방의학지, 1987;20(1):147-157
이광우, 손호영, 강성구, 방병기, 박구호, 민병석. 한국인 18,201명에서 당뇨병과 관련질환에 관한 역학적 연구. 당뇨병, 1984;8(1):5-14
이태희, 박승조, 이찬헌. 당뇨병의 임상적 연구. 대한내과학회지, 1973;16(8):497-500
Kim JS. Study of the baseline survey on chronic disease management and mental disease care. Seoul, Korea., The ministry of Health and Social Affairs, 1988
Korean National Statistical Office. Trend of population projection. Yearbook of Health and Welfare Statistics, Ministry of Health and Welfare, Korea, 1994
Oxford Textbook of Public Health. 2nd edition, edited by Holland WW, Detels R, and Knox G. Oxford University Press, Oxford, New York, and Toronto, 1991