

<http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2024.10.1.105>

JCCT 2024-1-12

당뇨병 유병률, 진단률 및 위험인자 영향 분석

Diabetes Prevalence and Diagnosis Rates, and Risk Factor Effect Analysis

길유진*, 정윤**, 박상수***

Yujin Gil*, Yoon Chung**, Sangsoo Park***

요약 국민건강영양조사 제8기 1차년도(2019)에 참여한 대상자 중 당뇨병 유병자를 4개의 유형별로 구분하여 당뇨병 유병률과 진단율을 연령대별로 조사하였다. 또한 이미 당뇨병 진단을 받은 환자들의 당화혈색소 수치와 체중, 허리둘레, 콜레스테롤, 중성지방 수치 및 체중보정 허리둘레, 체질량지수와 상관계수를 분석하였다. 연구 결과 2019년도 당뇨병 유병률은 16.03%이었으며, 남성의 유병률은 30대 이후 지속적으로 증가하였고, 여성의 유병률은 40대까지 남성보다 낮았으나 50대 이후 급격히 증가하여 70대 이후에는 남성과 비슷해졌다. 당뇨병 진단그룹에서 당화혈색소 수치는 체중, 허리 둘레, BMI, WWI 수치와 상관계수도 낮고 상관관계도 유의하지 않았으나 중성지방 수치와는 0.178의 상관계수를 보이며 p value는 0.001 이하로 통계적으로 매우 유의하였다.

주요어 : 당뇨병 유병률, 당뇨병 진단율, 당화혈색소, 중성지방

Abstract: Among those who participated in the 8th 1st year of the National Health and Nutrition Examination Survey (2019), diabetes patients were divided into 4 types and the prevalence and diagnosis rates of diabetes were investigated by age group. In addition, we analyzed the correlation between glycosylated hemoglobin levels and body weight, waist circumference, cholesterol, triglyceride levels, weight-adjusted waist circumference, and body mass index in patients already diagnosed with diabetes. As a result of the study, the prevalence of diabetes in 2019 was 16.03%, and male The prevalence rate for men continued to increase after the 30s, and that for women was lower than that for men until the 40s, but increased rapidly after the 50s and became similar to that of men after the 70s. In the diabetes diagnosis group, the glycosylated hemoglobin level had a low and non-significant correlation with weight, waist circumference, BMI, and WWI levels, but showed a correlation coefficient of 0.178 with the triglyceride level, and the p value was less than 0.001, which was statistically very significant.

Key words prevalence rate of diabetes, diagnosis rate of diabetes, glycosylated hemoglobin, triglyceride

*정희원, 을지대학교 의료공학과 학생 (제1저자)

**정희원, 을지대학교 의료공학과 학생 (제1저자)

***정희원, 을지대학교 의료공학과 교수 (교신저자)

접수일: 2023년 11월 21일, 수정완료일: 2023년 11월 30일

게재확정일: 2023년 12월 10일

Received: November 21, 2023 / Revised: November 30, 2023

Accepted: December 10, 2023

***Corresponding Author: spark@eulji.ac.kr

Dept. of Biomedical Engineering, Eulji Univ, Korea

I. 서론

당뇨병은 공중보건에 주요한 영향을 미치는 질환으로 노년 건강을 위협하는 3대 원인 중 하나이며, 공복시 혈당 농도 100 이상 125 이하를 공복혈당 장애라 하며 혈당 농도 126 이상을 당뇨병으로 규정하고 있다. 당뇨병 환자의 증가는 사회경제적으로 막대한 비용을 초래하고 있으며, 이 비용의 절감을 위한 당뇨병 조기 진단의 중요성 또한 강조되고 있다[1-2].

기존의 공복 혈당 측정법과 더불어 최근에는 당화혈색소 측정이 일반화되어 당화혈색소 6.5 이상의 값을 보이는 사람도 당뇨병으로 진단한다. 보건복지부에서는 위의 두 가지와 더불어 당뇨진단을 받았던 사람과 당뇨약을 먹고 있는 사람을 모두 포함하여 당뇨병 환자로 규정하고 있다[3]. 우리나라의 당뇨병 유병률은 급속도로 증가하고 있어 30세 이상 성인의 당뇨병 유병률은 2012년 10.0%이었으나 2020년에는 16.7%로 증가된 것으로 보고되고 있다[3-5]. 또한 당뇨병 전단계인 공복 혈당 장애는 남성에서 특히 증가하고 있으며 최근의 연구에 의하면 40-64세의 남성공복 혈당장애 유병률은 44.77%였다[2].

당뇨병은 제 1형과 제 2형으로 구분되며, 제 1형은 선천적으로 췌장의 인슐린 분비가 부족하여 세포가 포도당을 흡수하지 못하여 혈중 포도당의 농도가 높아지는 것이 원인이다. 제 2형 당뇨병은 췌장의 인슐린 분비 기능은 이상이 없으나 세포의 인슐린 저항성으로 인해 세포가 혈당을 흡수하지 못하여 혈중 포도당의 농도가 정상보다 높아진다. 당뇨병을 진단하는 혈액 성분은 공복 혈당 (fasting blood glucose) 즉 공복 상태에서 측정되는 혈당 수치를 말한다. 공복 혈당 수치는 당뇨병 진단과 당뇨병 관리의 중요한 지표 중 하나이며 공복 혈당 수치가 126 mg/dL (7.0 mmol/L) 이상인 경우 당뇨병으로 진단될 수 있다[2].

당화혈색소(HbA1c) 수치는 혈색소 즉 헤모글로빈에 포도당이 결합되어 있는 비율을 측정한다. 헤모글로빈은 평균 90일의 수명을 가지므로 당화혈색소 수치는 3개월 동안의 평균 혈당 수치를 측정하며 최근 당뇨병 진단의 지표로 주로 사용되고 있다[6]. 일반적으로 당뇨병 관리에서 목표 HbA1c 수치는 6.5% 이하이며 수치가 높을수록 장기 합병증의 위험이 증가한다.

선천적 원인이 아닌 제2형 당뇨병은 생활방식, 유전,

대사 상태 등 다양한 요인의 영향을 받는다. 특히 체질량지수(body mass index, BMI), 허리둘레(waist circumference, WC), 중성지방(triglyceride, TG), 콜레스테롤 수치는 제2형 당뇨병 발병 위험과 연관될 수 있는 주요 위험인자들이다. 본 연구에서는 당뇨병 환자들의 유형별로 분류하고 그 중 당뇨병 진단을 받은 환자들의 체중, 허리둘레, 체중조정 허리둘레, 공복시 혈당 수치, 당화혈색소 수치, 콜레스테롤 수치, 중성지방 수치 등의 상호 연관관계를 분석하여 당뇨병 관리의 개선 방안을 모색하는 것을 목표로 하였다.

II. 연구방법

연구 대상

매년 약 1만 명을 대상으로 조사되는 국민건강영양조사(health and nutrition examination survey)의 건강설문조사, 검진조사, 영양조사 중 본 연구에 사용된 지표인 검진조사는 당뇨병을 포함한 주요 만성 질환의 유병률과 관리지표를 파악하기 위해 시행되고 있다. 해당 조사 참여자 중 연구 대상자는 그림 1과 같은 과정을 통하여 선정하였다. 2019년 국민건강영양조사의 검진조사에 참여한 참여자 수는 8109명이었다. 만 30세 이하의 당뇨병 환자는 매우 적은 비율이므로 본 연구에서는 제외하였다. 만 30세 이상의 대상자는 모두 5792명이었으며, 이 중에서 당화혈색소 6.5 이상인 자, 공복 혈당 126이상인 자, 당뇨병 진단을 받은 적이 있는 자, 그리고 현재 당뇨병 약을 복용하고 있는 자를 각각의 그룹으로 분류하였다(그림 1). 각 그룹을 30-39세, 40-49세, 50-59세, 60-69세, 그리고 70세 이상의 연령대별 그룹으로 나누어 연령대별 당뇨병 유병률을 계산하고, 당뇨병 진단을 받은 적이 있는지 여부로 연령대별 당뇨병 진단율을 계산하였다.

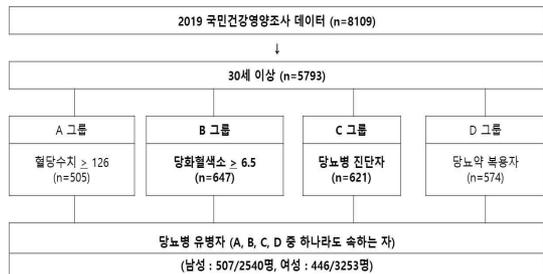


그림 1. 한국인의 당뇨병 유병자 조사

Figure 1. Investigation of prevalence of diabetes mellitus in Korea

당화혈색소와 당뇨위험인자 상호관계 분석

전체 당뇨병 환자 중 당뇨병 진단을 받은 환자 그룹을 대상으로 당화혈색소 수치와 당뇨 위험인자들과의 상호관계를 분석하였다. 당뇨병 진단을 받은 환자들이 진단을 받은 이후 식이요법이나 약물요법을 수행했을 가능성이 높기 때문이다. 당뇨위험인자 중 당화혈색소 수치와 중성지방, 콜레스테롤, 체중, 허리둘레는 국민건강영양조사의 원데이터이며, 체질량 지수 BMI (body mass index)는 체중을 키의 제곱으로 나눈 값이다. 체중 보정 허리둘레 지수 WWI (weight-adjusted waist index)는 BMI 지수가 근육과 지방의 차이를 반영하지 못하는 한계를 극복하기 위해 개발된 지수로, 허리둘레를 체중의 제곱근으로 나눈 지수이다. 국민건강영양조사의 체중과 허리둘레 데이터를 바탕으로 WWI 지수를 계산하였다.

모든 통계는 SPSS 27.0 버전을 사용하여 당화혈색소 수치와 중성지방, 콜레스테롤, 체중, 허리둘레, WWI 지수, BMI 지수 간의 피어슨 상관관계를 분석하였다. 피어슨 상관 계수(Pearson correlation coefficient)란 두 변수 X 와 Y 간의 선형 상관 관계를 계량화한 수치로 상관계수가 1이면 정비례의 관계이고, 0이면 선형 상관관계가 없음을 의미한다. 유의확률(p-value, probability value)로 당화혈색소 수치와 당뇨병 위험인자들간 상호관계의 통계적 유의성을 검증하였다.

III. 연구결과

당뇨병 유병 현황

2019년 국민건강영양조사에서 만 30세 이상의 대상자는 모두 5792명이었으며 당뇨병 유병 현황은 표 1에 정리하였다. 당화혈색소 6.5 이상인 사람은 647명으로 조사자의 11.17%이었고, 공복혈당 126 이상인 사람은 505명으로 8.72% 이었다. 따라서 공복혈당 값이 126이하인 공복혈당 장애를 가진 사람들은 안심하지 말고 당화혈색소 검사를 주기적으로 하면서 식이요법을 해야 할 것이라고 사료된다.

당화혈색소 6.5 이상이지만 의사의 당뇨병 진단을 받지 않은 사람은 26명이었으며, 의사의 당뇨병 진단을 받고도 약을 복용하지 않는 사람이 47명이었다. 의사의 진단을 받고도 약을 복용하지 않는 사람들은 식이요법만으로 당뇨를 치료하려고 하는 것으로 추측된다.

남성과 여성의 연령대별 당뇨병 유병률과 의사의 당뇨병 진단율은 표 2와 표 3에 정리하였다. 전체 당뇨병 환자 928명 중 남성은 482명으로 유병율은 18.98%, 여성은 446명으로 13.71%의 유병율을 보였다. 남성의 당뇨병 유병률은 30대에서 3.73%로 낮으나, 연령이 증가할수록 점진적으로 증가하는 추세이며 60대 이상에서는 거의 30%에 가까워진다. 당뇨병에 해당되지만 의사의 진단을 받지 않은 환자의 비율은 40대까지는 50% 이상이었으며, 60대 이상에서도 의사의 당뇨병 진단을 받지 않은 환자의 비율이 30% 이상이었다.

표 1. 한국인의 당뇨병 유병자 분류

Table 1. Classification of Korean diabetes mellitus patients

당뇨진단 기준	인원 수	비율, %
A, 당화혈색소 6.5 이상	647	11.17
B, 공복혈당 126 이상	505	8.72
C, 의사의 당뇨병 진단 받은자	621	10.72
D, 당뇨약 복용자	574	9.91
A, or B, or C, or D	928	16.02

표 2. 남성의 당뇨병 유병률과 진단율

Table 2. Prevalence and diagnosis rate of diabetes mellitus in Korean men, %

남 성					
연 령	대상자	유병자	진단자	유병률	진단율
30-39	456	17	7	3.73	41.18
40-49	524	61	29	11.64	47.54
50-59	526	97	53	18.44	54.64
60-69	527	152	106	28.84	69.74
>70	507	155	103	30.57	66.45
전 체	2540	482	298	18.98	61.83

표 3. 여성의 당뇨병 유병률과 진단율

Table 3. Prevalence and diagnosis rate of diabetes mellitus in Korean women, %

여 성					
연 령	유병자	진단자	대상자	유병률	진단율
30-39	12	4	529	2.27	33.33
40-49	27	13	658	4.10	48.15
50-59	64	37	719	8.90	57.81
60-69	132	95	659	20.03	71.97
>70	211	145	688	30.67	68.72
전 체	446	294	3253	13.71	65.92

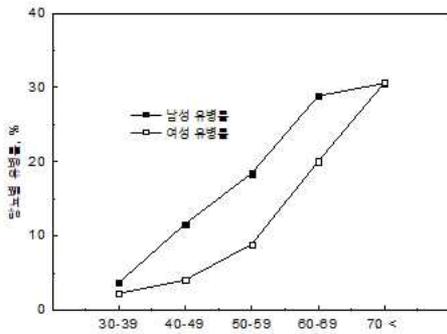


그림 2. 성별 및 연령대별 당뇨병 유병률
Figure 2. Age- and sex-related prevalence of diabetes mellitus

여성의 경우에도 당뇨병에 해당되지만 의사의 진단을 받지 않은 환자의 비율은 40대까지는 50% 이상이었으며, 60대 이상에서도 의사의 당뇨병 진단을 받지 않은 비율이 거의 30% 이상이었다.

당뇨병 진단 환자의 당뇨위험인자간 상관관계

의사의 진단을 받은 당뇨병 환자는 당뇨관련 수치를 낮추기 위한 운동이나 식이요법 혹은 당뇨약을 복용하고 있을 것이라고 예상할 수 있다. 이 당뇨병 진단 그룹에서 당뇨수치를 낮추기 위한 노력으로 인하여 당화혈색소와 신체 계측치와의 상관관계가 낮아질 수 있다. 즉 이 그룹에서는 운동요법 및 식이요법, 그리고 복약치료의 결과로 신체 계측치가 개선되었을 것으로 기대할 수 있으며 이 신체 계측 개선 그룹에서 당화혈색소 수치와 신체 계측치와의 상관관계를 알아보고자 하였다. 표 4에 당뇨진단 그룹에서 신체계측 수치를 포함한 당뇨위험인자와 당화혈색소 측정치와의 상관관계를 정리하였다.

당화혈색소와 각 위험인자들 간의 상관관계는 표 4에 정리하였고 그림 3에서 보여 주고 있다. 당화혈색소 수치는 체중과는 0.049, 허리둘레와는 0.066의 상관계수를 가져 허리둘레 즉 복부지방과 더 높은 상관관계를 보였다. 그러나 두 경우 모두 p value가 0.05 이상으로 통계적으로 유의하지는 않았다. 당화혈색소 수치는 WWI지수와 0.044, BMI지수와 0.063의 상관계수를 가져 BMI지수의 연관성이 약간 더 컸다. 그러나 두 경우 모두 p value가 0.05 이상으로 역시 통계적으로 유의하지 않았다.

표 4. 당화혈색소 수치와 당뇨위험인자와의 상관관계
Table 4. Correlation of glycated hemoglobin, HbA1c and other diabetes risk factors

당뇨위험인자	상관계수
중성지방	0.177***
콜레스테롤	0.088*
체중	0.044
허리둘레	0.063
WWI지수	0.042
BMI지수	0.030

당화혈색소 수치는 콜레스테롤 수치와는 0.085의 상관관계를 보이며 p value는 0.05 이하로 통계적으로 유의하였다. 중성지방 수치와는 0.178의 상관계수를 보이며 p value는 0.001 이하로 통계적으로 매우 유의하였다.

콜레스테롤의 경우 LDL 콜레스테롤을 분리하여 조사할 필요가 있으나 2019년도 국민건강 조사에서는 별도의 수치가 제공되지 않았다. 위의 결과로부터 당뇨병 환자의 당화혈색소 수치와 가장 관련이 높은 위험인자는 중성지방 수치이며 통계적으로도 유의하다는 결론을 얻을 수 있다. 따라서 당뇨환자의 경우 식이요법과 함께 중성지방을 낮추기 위한 적극적인 복약지도가 필요하다고 사료된다. 통계적으로 유의하지는 않지만, 체중이나 허리둘레에 비하여 WWI지수는 당화혈색소 수치와의 상관관계가 더 낮은 결과를 보여주므로 WWI지수는 당뇨병 환자의 치료 결과를 예측할 수 있는 인자는 아닌 것으로 판단된다.

IV. 논의

2017년 Naqvi 등은 당뇨병 환자 509명을 대상으로 당화혈색소와 중성지방의 상관관계를 조사하였는데 당화혈색소 7.0 이상의 환자에서 당화혈색소와 중성지방 수치는 0.278의 높은 상관계수를 가지며, p value는 0.001 이하로 통계적으로 매우 유의하다고 보고하였다[7]. 본 연구의 결과는 Naqvi 등의 결과와 같은 경향을 보이지만 상관계수는 더 낮다. 이는 본 연구에서 당화혈색소 6.5 이상을 당뇨병 환자의 기준으로 설정하여 Naqvi 등의 기준인 7.0 보다 낮기 때문인 것으로 사료된다. 본

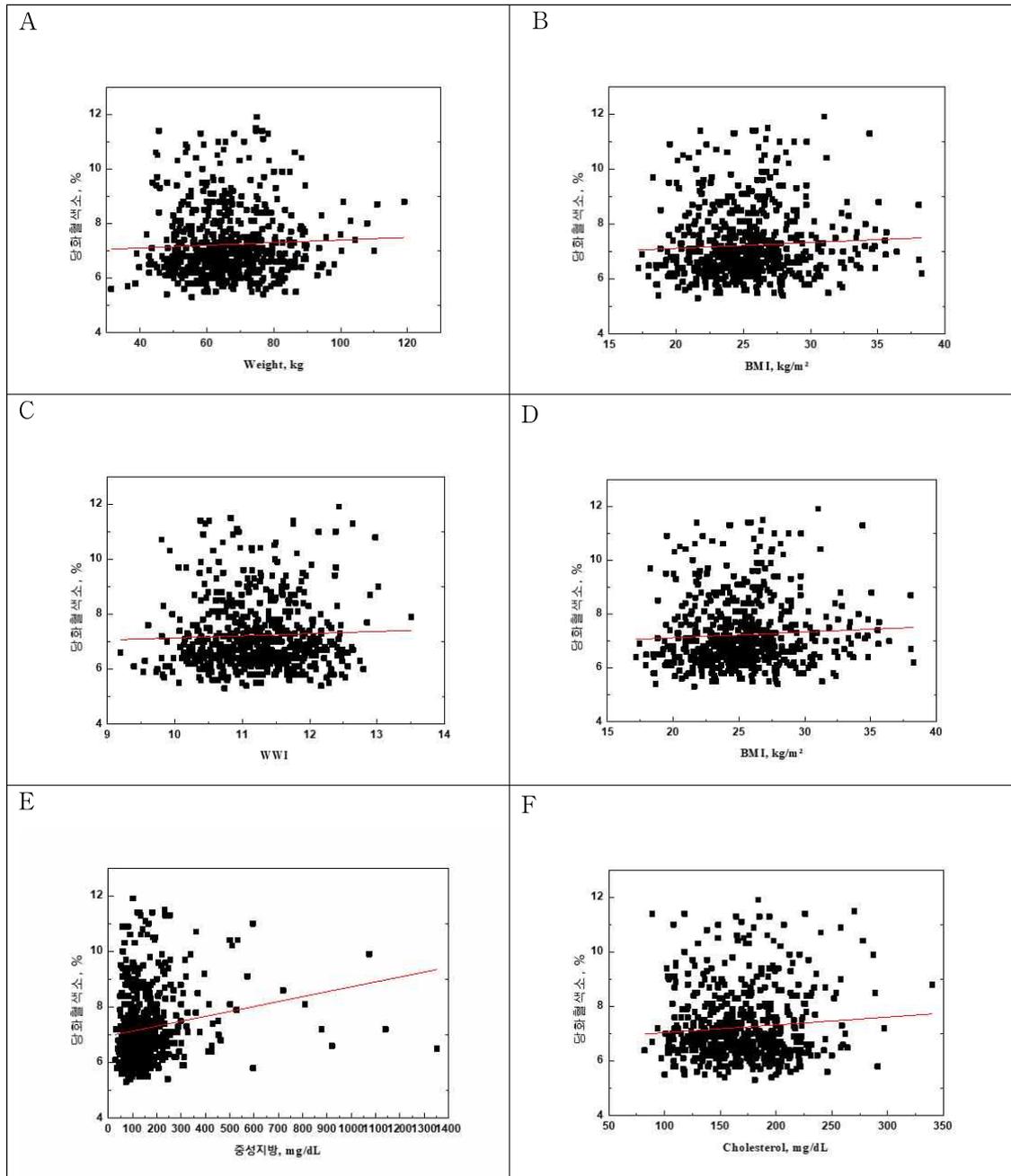


그림 3. 당뇨병 환자의 당화혈색소 수치와 체중(A), 허리둘레(B), WWI(C), BMI(D), 중성지방(E), 콜레스테롤(F) 수치와의 상관관계
 Figure 3. Correlation of HbA1c with body weight(A), waist circumference(B) WWI(C), BMI(D), triglyceride(E), and Cholesterol(F)

연구의 대상 환자 수는 928명으로 Naqvi 등의 연구에 비하여 약 두 배의 정도이다. 따라서 본 연구의 결과는 Naqvi 등의 연구가 가지는 표본의 신뢰성과 상관관계의 유의성을 크게 보완한다고 평가할 수 있다.

2010년에 미국당뇨병 협회(American diabetes association, ADA)에서 당화혈색소(Hemoglobin A1c, HbA1c)를 당뇨병 진단 기준에 추가하였다[5]. 한국에서도 기준에는 8시간 이상 공복을 유지한 대상자 중 공

복혈당이 126 mg/dL 이상, 또는 의사로부터 당뇨병 진단을 받았거나 혈당강하제 또는 인슐린주사를 투약하고 있는 사람으로 정의하였으나[8], 2019년도 조사부터는 당화혈색소 6.5 이상인 자도 당뇨병 환자로 정의하고 있다[3, 9]. 표 1에서 당화혈색소 6.5 이상인 자의 수가 공복혈당 126 mg/dL 이상인 자의 수보다 약 30% 더 많은 것은 당화혈색소 수치를 더 적극적으로 당뇨병 진단에 활용되어야 함을 의미한다. 또한 당뇨병에 중요한 수치가 공복 혈당 수치보다 당화혈색소 수치임을 국민들에게 널리 알리기 위한 노력이 필요하다.

당뇨진단자 그룹에서 당화혈색소 수치는 체중, 허리둘레, BMI, WWI 수치와 상관계수도 낮고 상관관계도 유의하지 않았다. 이는 당뇨진단자 그룹에서는 이미 환자들이 체중을 줄이기 위한 많은 노력을 하였기 때문이라고 사료된다. 콜레스테롤 수치와는 0.1 이하의 낮은 상관관계를 보였으며 상관관계가 통계적으로 유의미하지 않았다. 이는 콜레스테롤을 고밀도 콜레스테롤과 저밀도 콜레스테롤로 구분하여 조사하지 않았기 때문이라고 사료되며 향후 국민건강영양조사에서 분리하여 측정할 것을 권한다. 본 연구의 결과는 25세 이상 당뇨병 환자 509명을 대상으로 한 Naqvi 등의 연구에서 당화혈색소 수치가 중성지방 수치와 중성지방 수치와는 0.177의 상관계수를 가지며 이 상관관계는 통계적으로도 매우 유의하였다. 따라서 당뇨병 환자의 약물처방은 중성 지방 수치를 낮추기 위한 약물이 포함되어야 할 것으로 사료된다.

IV. 결론

2019년도 국민건강영양조사 데이터를 이용하여 한국의 당뇨병 유병현황을 조사하였다. 당뇨병 유병율은 16.03%이었으며 당뇨병 유병자이면서 당뇨병 진단을 받지 않은 환자도 30% 이상이었다. 당뇨병으로 인한 국민 개개인의 삶의 질 저하 및 국가적 의료비용 절감을 위해서는 당화혈색소 검사를 더욱 적극적으로 시행하여 당뇨병 환자의 조기진단에 노력해야 할 것이다. 당뇨진단자 그룹에서는 체중, 허리둘레 등의 신체 계측 수치는 당화혈색소 수치와 상관관계가 거의 없었으나, 중성지방 수치와는 매우 유의한 상관관계를 보였다. 당뇨병 환자의 건강을 유지 보존하기 위해서는 중성지방 수치를 낮추기 위한 약물 처방이 중요함을 시사한다.

References

- [1] Yoo, I. S. "The Study of Healthcare Utilization and Direct Medical Cost in the Diabetes Mellitus Client." *The Journal of the Convergence on Culture Technology (JCCT)*, Vol. 1. No. 4, pp. 87-101, 2015. doi.org/10.17740/JCCT.2015.1.4.8
- [2] Lee, Y. (2022) Factors Associated with Impaired Fasting Glucose in Middle-aged Men. *The Journal of the Convergence on Culture Technology (JCCT)*, Vol. 8, No. 4, pp. 107-114, 2022. doi.org/10.17703/JCCT.2022.8.4.107
- [3] Ministry of Health and Welfare; Korea Disease Control and Prevention Agency. "Korea Health Statistics 2020: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VIII-2)," Seoul: KDCA, 2022.
- [4] Korean Centers for Diseases Control and Prevention (KDCA)(2020). "Korea National Health and Nutrition Survey Fact Sheet_Health Behavior and Changes in Chronic Diseases over 20 Years (1998-2018).https://knhanes.cdc.go.kr/knhanes/sub04/sub04_04.do [cited 2023 Sep 21]
- [5] Bae, J. H., Han, K. D., Ko, S. H., Yang, Y. S., Choi, J. H., Choi, K. M., & Won, K. C. (2022). "Diabetes Fact Sheet in Korea 2021." *Diabetes & Metabolism Journal*, Vol. No. 3, pp. 417-426, 2022.
- [6] Weykamp, C. (2013). HbA1c: a Review of Analytical and Clinical aspects," *Annals of Laboratory Medicine*, Vol. 33, No. 6, pp. 393. 2013.
- [7] Naqvi, S. et al. "Correlation between Glycated Hemoglobin and Triglyceride Level in Type 2 Diabetes Mellitus." *Cureus*. Vol. 9, No. 6, 2017. DOI: 10.7759/cureus.1347.
- [8] Korea Centers for Disease Control and Prevention. "The Sixth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VI-3)," 2015. <https://knhanes.cdc.go.kr/knhanes/index.do>[cited 2023 Sep. 30].
- [9] Kwon, S., & Na, Y. "The Distribution and Characteristics of Abnormal Findings Regarding Fasting Plasma Glucose and HbA1c-based on Adults Except for Known Diabetes," *Korean Journal of Clinical Laboratory Science*, Vol. 49, No. 3, pp. 239-247, 2017.

※ 본 연구는 2023년도 을지대학교 교육혁신지원사업으로 연구되었음