



우리나라 당뇨병의 역학적 특성

이순영

아주대학교 의과대학 예방의학교실

Epidemiological characteristics of diabetes mellitus in Korea

Soon Young Lee, MD

Department of Preventive Medicine and Public Health, Ajou University School of Medicine, Suwon, Korea

Background: The estimated prevalence of diabetes mellitus has increased and become a burden among non-communicable diseases due to the accelerated aging population worldwide and the increased prevalence in low-income countries. In Korea, diabetes has become a serious public health concern.

Current Concepts: There are four major concerns in diabetes epidemiology. First, the increased obesity rate is associated with increased diabetes prevalence. Second, a more than 40% increase in men and women with prediabetes has been observed. Prediabetes is not only a risk factor for diabetes but can also have pathophysiological effects. Third, one in three patients did not know that they had the disease. Three in four persons with diabetes experienced uncontrolled blood glucose even with treatment. Moreover, the treatment and awareness rates among people with diabetes in their 30s and 40s were lower than 50%. Unhealthy habits such as smoking, alcohol drinking, and inadequate physical activity persist in patients undergoing treatment. Finally, it has recently been found that the risk of developing diabetes is high among cancer survivors and patients recovering from coronavirus disease 2019.

Discussion and Conclusion: A strategy should be developed to improve early detection and treatment rate in young people. We need to emphasize the seriousness of the increasing number of people with prediabetes and examine the effects of drug intervention for prediabetes, on the basis of academic research. We should also pay attention to patients who recovered from the newly emerging coronavirus disease 2019 and cancer survivors at risk of developing diabetes.

Key Words: Diabetes mellitus; Epidemiology; Prevalence; Risk factors; Life style

서론

2011년 만성질환으로 인한 질병부담을 줄이기 위해 세계

보건기구에서 9개의 전 세계 행동계획(Global Action Plan)을 제시하였다. 이중 당뇨병은 고혈압, 비만과 함께 생물학적 위험요인으로 포함되었다[1]. 고혈압의 경우 2025년까지 유병률 25% 감소로 목표를 제시한 것에 반해, 당뇨병과 비만은 증가를 억제하는 수준으로 목표가 설정되었다. 그만큼 현대사회에서 당뇨병 유병률 감소가 쉽지 않음을 반영한 것이다. 세계당뇨병연맹에 의하면 2021년 20-79세 전 세계 당뇨병 유병률은 10.5%인 5억 3천 7백만 명으로 추산되는데, 세계적 인구의 노령화에 따라 2045년에는 당뇨병 환자가 7억 8천 3백만 명에 이를 것으로 추계된다[2].

Received: October 4, 2022 **Accepted:** October 16, 2022

Corresponding author: Soon Young Lee
E-mail: solee@ajou.ac.kr

© Korean Medical Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

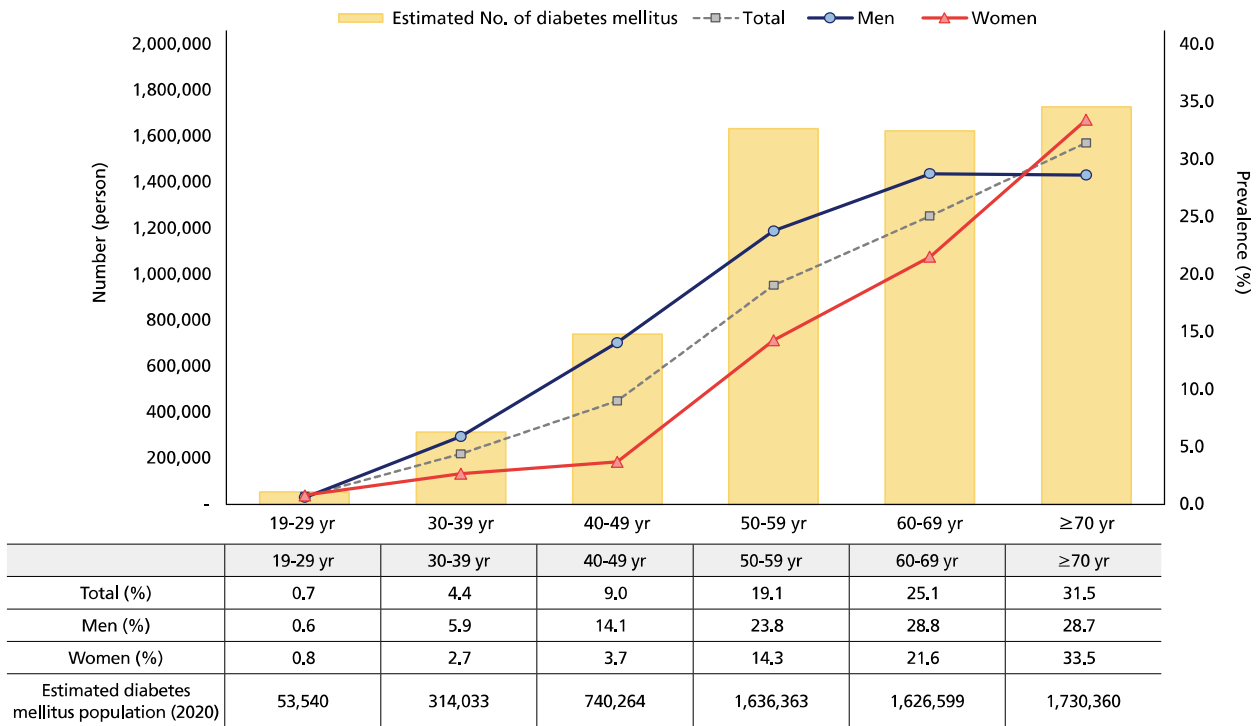


Figure 1. Prevalence and number of cases of diabetes mellitus by sex and age groups among adults aged 19 and over (2020). Based on reference [3,4].

전 세계적인 당뇨병 유병률 증가와 질병부담의 현실은 국내에서도 유사하다. 당뇨병은 이미 주요한 공중보건 문제로 인식되어 매년 질병관리청 국민건강영양조사 결과발표에서 당뇨병 유병의 규모가 발표되고[3], 대한당뇨병학회에서도 국민건강영양조사 및 국민건강보험자료를 이용하여 팩트시트를 발표하고 있다[4]. 역학적 관점에서 당뇨병의 주요 이슈는 젊은 연령층에서의 당뇨병 발생 증가, 당뇨병전단계(prediabetes) 유병률의 증가, 낮은 질병 인지율과 조절률, 새로운 당뇨병 위험요인과 질병부담 등으로 생각된다. 이 논문에서는 국민건강영양조사 결과와 문헌을 통해 지난 10년 국내 당뇨병의 역학적 특성을 중심으로 살펴봄으로써 역학적 주요 이슈를 검토하고자 한다.

국내 당뇨병 역학

1. 사망률과 질병부담

당뇨병을 원사인으로 하는 사망은 2020년 10만 명당 16.5

명으로 2011년(10만명당 21.5명) 이후 지난 10년간 지속적으로 감소하여 연령표준화 사망률은 지난 10년간 50% 이상 감소하였다[5]. 최근 젊은 연령을 포함하여 당뇨병 유병률이 증가하고 당뇨병 환자의 생존기간이 길어지면서[6,7], 당뇨병으로 인한 사망은 감소하는 반면, 합병증 발생 위험이 증가하면서 질병부담은 오히려 증가할 것으로 전망된다. 국내 질병부담연구에 의하면 당뇨병으로 인한 10만 명당 장애보정손실년수(Disability-Adjusted Life Years, DALYs)가 전체 DALYs의 8.3%를 차지하여 요통 다음으로 질병부담이 가장 큰 질환이다. 특히 남성에서는 전체 DALYs의 9.8%를 차지하여 질병부담이 가장 큰 질환이고, 연령군별로는 50대(DALYs의 11.1%)와 60대(DALYs의 8.3%)에서 당뇨병의 질병부담이 가장 크다[8].

2. 질병의 규모

1) 발생률

국내 한국유전체역학연구 자료(KoGES)를 이용하여 40세 이상 성인을 2001-2002년 이후 12년 동안 추적관찰한

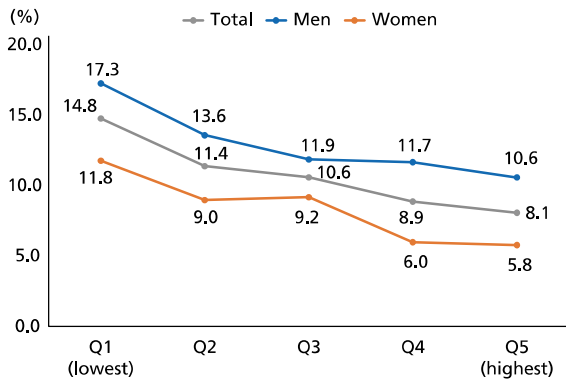


Figure 2. Prevalence of diabetes mellitus by equivalized household income among adults aged 19 and over (2020). Based on [3].

전향적 코호트 연구에서 발생률이 1,000인 년당 22.1로 보고되었다[9]. 그리고 국가 일반건강검진자료와 국민건강보험공단 자료를 연계하여 19세 이상 성인을 2007-2015년 추적관찰한 후향적 코호트 연구에서는 1,000인 년당 22.8이었다[10]. 두 연구결과에 의하면 정상혈당을 갖은 100명의 성인을 10년간 추적하면 100명 중 22명 이상이 당뇨병으로 진행된다고 해석된다. 조사시점과 조사대상이 서로 상이하여 직접 비교하기 어렵지만 홍콩(1,000인 년당 9.46), 일본(1,000인 년당 8.8)에 비교하여 볼 때 발생률이 높다 [10].

2) 인구사회학 특성별 유병률

2020년 국민건강영양조사 결과에 의하면 2020년 우리나라 19세 이상 성인의 당뇨병 유병률(조율)은 13.9%로, 남성 15.8%, 여성 12.1%이다. 2005년 표준인구로 연령을 표준화한 남녀의 유병률은 각각 13.0%, 8.2%로 남성에서 약 5% 포인트 높다. 남녀 모두 연령이 증가하면서 유병률이 증가하는데 남성은 40대, 여성은 50대 이후 유병률 증가가 뚜렷하다 (Figure 1) [3,4].

2020년 기준으로 약 610만 명의 당뇨병 유병자가 추산되는데[4], 50세 이상의 성인이 전체 유병자의 약 82%를 차지한다. 동과 읍면 거주지에 따른 연령표준화 유병률은 각각 10.5%, 11.8%로 읍면에서의 유병률이 약간 높다. 그리고 남녀 모두에서 가구소득이 낮을수록 당뇨병 유병률이 높아, 저소득 가구일수록 당뇨병 발생에 취약하다(Figure 2) [3].

3) 지난 10년간 유병률 추이

2020년부터 국민건강영양조사를 이용한 당뇨병 유병률 산출 시 당화혈색소가 정의에 포함되었다. 새로운 기준을 적용하여, 국민건강영양조사에서 당화혈색소 측정을 시작한 2011년 이후 지난 10년동안 남녀 당뇨병 연령표준화 유병률 추이는 Figure 3과 같다(점선이 중앙값) [3]. 남녀 각각 급격한 증가는 볼 수 없으나 2020년 남성에서 2019년 대

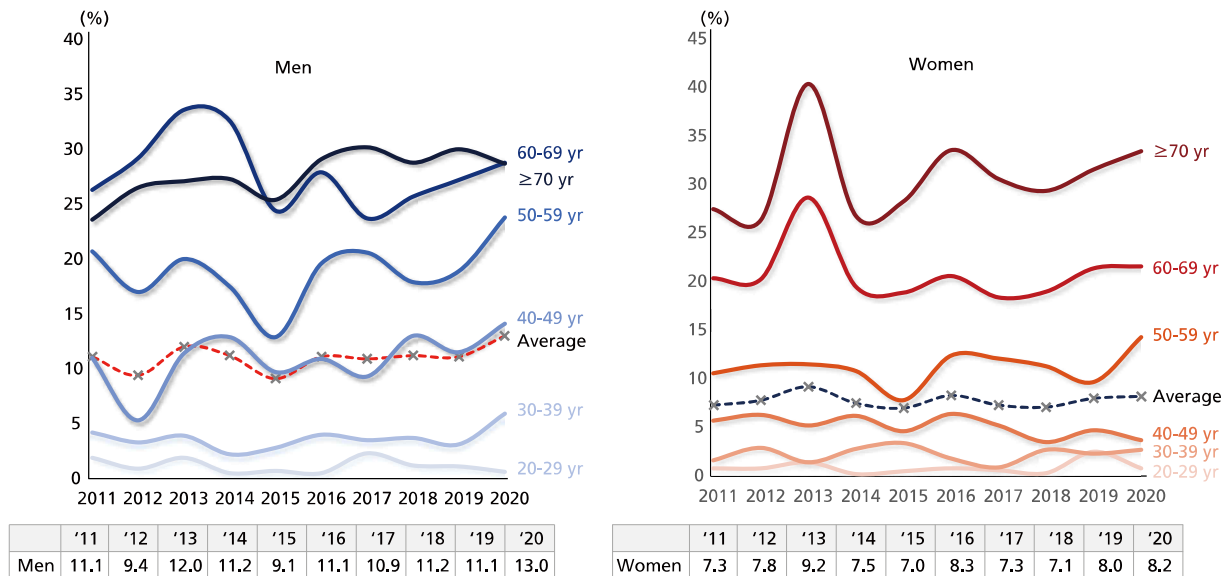


Figure 3. Trend of prevalence of diabetes mellitus by gender and age groups among adults aged 19 and over (2011-2020). Based on [3].

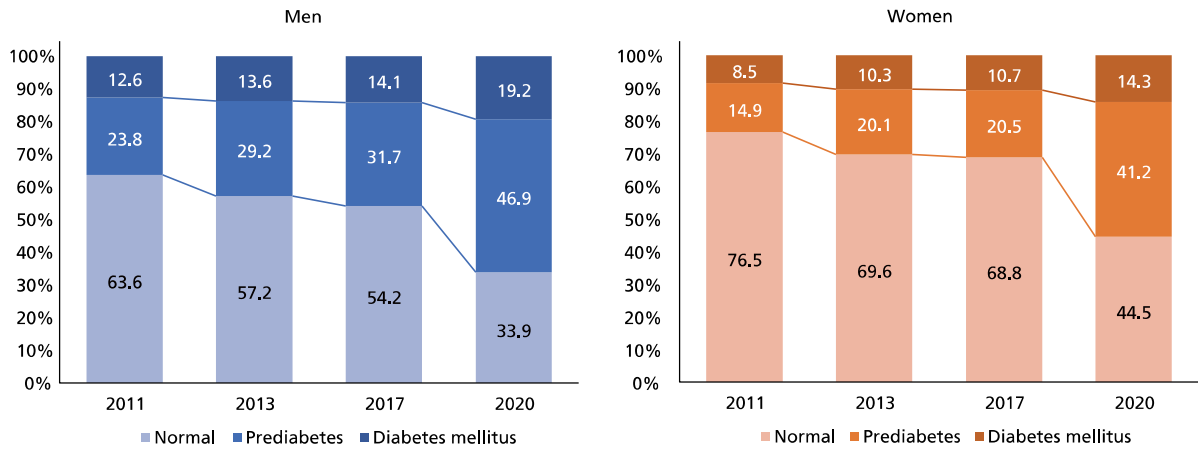


Figure 4. Trend of prevalence of prediabetes by gender among adults aged 30 and over (2011-2020). Based on [3].

비 약 2%p 유병률 증가가 있다. 2021년 자료로 확인이 필요 하지만 과거 추이로 볼 때 특히 남성에서 유병률 증가 경향이 있다. 지난 20년간의 변화를 보기 위해 당화혈색소가 제외된 기준으로 정의한 당뇨병 유병률을 2001년에서 2020년까지 보면 평균 3.3%p (남성 5%p, 여성 1%p)의 연령표준화 유병률이 증가하여 특히 남성에서 유병률 증가가 있음을 알 수 있다.

연령군별 추이를 볼 때 40대 미만 젊은 여성의 급격한 증가는 보이지 않으나 2020년 30세 남성의 유병률 증가 양상이 기존 40, 50대 남성의 증가율과 유사한 양상으로 전환되는 것으로 보여 2021년 이후 추이 확인이 필요하다. 특히 30대 남성은 비만율이 41.6%로 모든 연령대보다 비만율이 가장 높다. 그리고 지난 10년 사이에(2011년 31.5%) 약 10%p 증가로 어느 연령군보다도 비만 유병률 증가폭도 가장 커서 [3], 추후 당뇨병 유병률 증가에 영향을 미칠 가능성이 적지 않다. 젊은 연령에서의 당뇨병은 비만과의 연관성이 더 크고, 질병진행속도가 빠르며 혈관합병증이 조기에 자주 발생하여 조기사망 가능성이 높은 특성이 있는 것으로 알려져 있다[11]. 또한 젊은 당뇨병에서는 중성지방, apolipoprotein B, 혈압 등이 높아 대사 및 심혈관질환의 위험요인이 뚜렷한 것으로 보고되었다[12].

한편, 2009년에서 2017년까지 국민건강보험공단 일반건강검진대상자 중 새롭게 진단된 당뇨병 환자를 연령군별로 분석한 결과에 의하면[13], 40세 이전 젊은 연령 진단자는

40세 이후 진단자에 비해 진단시 공복혈당과 체질량지수가 높고, 규칙적인 운동 실천율이 낮으며, 음주율이 높은 고위험의 특성을 보였다. 이러한 젊은 연령 당뇨병 진단자의 특성들은 2009년에 비해 2017년에 더욱 심화되었다.

4) 당뇨병전단계

당뇨병전단계는 전 세계적으로 비만의 증가와 함께 증가하고 있다[14]. 당뇨병전단계는 당뇨병의 위험요인이기도 하지만, 최근 연구에 의하면 당뇨병전단계 환자에서 당뇨병으로 진행하기 전에 관상동맥질환이나 심부전이 발생할 수 있다는 보고가 있다[15]. 한편 당뇨병전단계는 그 자체로도 독성 상태로 조직과 기관의 병태생리적 변화와 관련이 있다고 보고되었고[16], 더욱 적극적인 생활습관 교정과 약물개입의 필요성이 제기되고 있다[15].

국내에서도 최근 당뇨병전단계가 급격히 증가하면서 정상 혈당을 유지하는 분율이 급격히 감소하는 추이를 보인다 (Figure 4) [3]. 2020년 당뇨병전단계는 30세 이상 남녀에서 각각 46.9%, 41.2%로 2011년(남성: 23.8%, 여성 14.9%)과 비교해 볼 때 지난 10년간 남성에서는 2배, 여성에서는 약 3배의 증가를 볼 수 있고, 특히 최근 급격히 증가하는 양상이다.

3. 관리지표

1) 인지율, 치료율 및 조절률

최근 10여년 간 국내 당뇨병 유병자의 인지율과 치료율

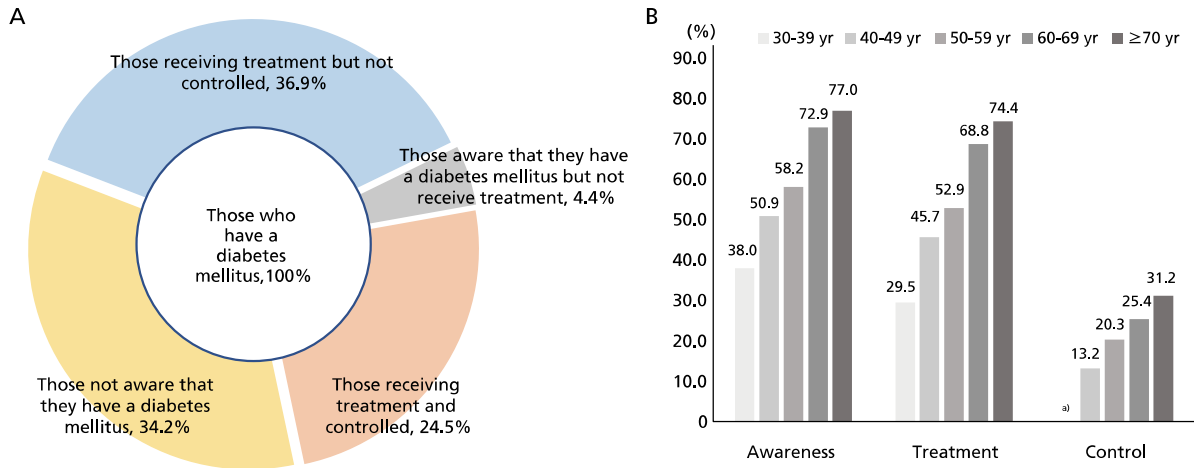


Figure 5. (A) Distribution of awareness status of diabetes, treatment received, and control status among the diagnosed diabetics. (B) Distribution of awareness status of diabetes, treatment received, and control status among the diagnosed diabetics by age group (aged 30 and over, 2019-2020). Based on [3]. ^{a)}The percentage is not presented because of small number of the denominator.

Table 1. Age standardized rate of lifestyle according to the diagnosis, awareness and treatment status among the adults aged 30 and over

	Diabetes status, % (SE)		Diagnosed, % (SE)		
	Diagnosed (n=1,795)	Normal (n=10,876)	Aware (n=1,206)	Unaware (n=589)	Treatment (n=1,139) ^{a)}
Current smokers (male)	68.0 (2.3)	43.8 (1.1)	44.1 (5.6)	64.8 (3.7)	39.8 (5.5)
Monthly alcohol drinking	58.7 (2.4)	57.9 (0.7)	52.9 (4.1)	63.9 (2.9)	48.8 (3.9)
High risk drinking	18.7 (2.1)	13.1 (0.5)	17.6 (2.9)	19.8 (2.9)	16.3 (2.7)
Aerobic exercise	56.0 (2.8)	56.8 (0.7)	57.8 (4.3)	55.4 (3.7)	56.9 (4.6)
Muscle strengthening exercise	80.5 (2.2)	78.1 (0.6)	80.0 (3.4)	81.5 (2.9)	81.3 (3.6)
Obese	67.7 (2.0)	34.9 (0.7)	63.7 (3.5)	71.8 (2.5)	63.4 (4.0)

Calculated from standardized rate for age based on Korea National Health and Nutrition Examination Survey (2019-2020).

SE, standard error.

^{a)}Untreated (n=67) was too small to calculate the direct standardized rate.

은 소폭 증가세가 있으나 조절율은 개선되지 않고 정체되어 있다. 2019-2020년 국민건강영양조사에 의하면 30세 이상 당뇨병 유병자의 65.8%가 의사로부터 당뇨병 진단을 받아 본인이 당뇨병이 있다는 것을 인지하고 있다. 그리고 당뇨병 인지자의 93%가 현재 혈당강하제나 인슐린 치료를 받고 있으며, 치료하는 환자의 25.2%만이 당화혈색소 6.5% 미만으로 조절되고 있다[3]. 즉, 전체 유병자의 34.2%는 당뇨병을 인지하지 못하고 있으며, 4.4%는 당뇨병을 인지하나 치료를 안하고, 36.9%는 치료를 하고 있으나 조절이 되지 않고, 24.5%만이 치료를 통해 당뇨병이 조절되고 있다 (Figure 5A).

한편 연령대별 당뇨병 관리수준은 연령증가에 따라 향상되는데, 젊은 연령층, 특히 30대 및 40대 당뇨병 유병자의

인지율이 각각 38.0% 및 50.9%, 치료율은 각각 29.5% 및 45.7%에 불과하여 매우 저조한 수준이다(Figure 5B) [3].

2) 생활습관

생활습관은 당뇨병 발생에 영향을 미치는 위험요인으로 당뇨병 환자는 일반 인구집단에 비해 생활습관이 바람직하지 않은 경우가 많기 때문에 진단후 생활습관 개선은 더욱 강조된다. 당뇨병 유병자는 일반 인구보다 현재흡연율이 높고, 고위험 음주율이 높으며, 특히 체질량지수 25 kg/m² 기준 비만 유병률이 67.7%에 이른다(Table 1). 당뇨병 인지자나 치료자는 미인지자에 비해 남성현재흡연율, 월간음주율, 고위험음주, 비만 등 바람직하지 않은 생활습관 수준이 전반적으로 낮다. 그러나 치료를 받고 있는 당뇨병 환자의 흡연율, 음주율, 신체활동 미실천율이 여전히 높아, 생활습관의

적극적인 개입이 미흡한 현실과 실천의 어려움을 반영한다.

4. 위험요인

당뇨병은 사회문화적 및 거시적 환경 안에서 개인의 유전 및 후생유전학적 그리고 생활습관 요인의 상호작용의 결과로 이해된다. 개인마다의 잠재된 성향을 결정하는 유전적인 강력한 요인이 있지만 많은 역학적 연구에 의하면 생활습관의 변화로 상당부분 당뇨병을 예방할 수 있다는 결론이다[17]. 전통적으로 알려져 있는 주요 위험요인은 노령, 백인의 인종, 가족력, 낮은 경제수준, 유전적 요인, 대사증후군 구성요소, 과체중과 비만(25 kg/m² 이상), 복부비만, 비건장식이, 흡연, 과식생활, 임신성당뇨병 기왕력 및 기타 사회심리적 요인들이다[18].

당뇨병 유병률은 대부분의 국가에서 비만율의 상승과 함께 증가한다. 체질량지수 30 kg/m²으로 정의할 때 전 세계 비만율은 약 40년 전인 1975년에 비해 3배로 증가하였으며, 2016년 18세 이상 성인 비만 13%, 25 kg/m² 이상의 과체중을 포함하면 52%가 비만의 위험에 처해있다[19]. 물론 복부비만도 체질량지수와는 독립적으로 당뇨병의 위험요인인데, 아시아인들은 백인에 비해 체질량지수가 동일해도 체지방 분율이 높고[20], 복부비만과 내장지방이 많아 체질량지수가 낮아도 당뇨병 발생이 더 많이 발생하는 것으로 알려져 있다[21].

임상시험 연구에서 강력한 생활습관 개입이 당뇨병 발생률을 대조군에 비해 58% 감소시키는 효과에 대해 보고되었는데, 이러한 개입은 약물개입보다 더욱 효과적으로[22], 특히 신체활동 증가와 건강식이가 중요한 것으로 익히 알려져 있다. 또한 양보다는 질이 좋은 지방과 탄수화물 즉, 트랜스지방이 낮고 불포화지방산이 높고 당지수가 낮은 식단이 권고된다[23]. 지난 20, 30년간 국내 급격한 영양학적 변천, 즉 당, 정제된 곡류와 동물성 식품으로 인한 열량섭취의 증가는 당뇨병의 유행추세를 가져온 것으로 보인다[24]. 한편, 신체활동은 당뇨병 예방에 매우 기본적인 요소로 유산소 운동과 저항성 운동 각각이 중요한다[25]. 특히 격렬한 운동시간이 인슐린저항성을 낮추는 데 효과적이다[26].

메타분석에 의하면 흡연량과 당뇨병 발생은 용량반응관계

를 보이고 현재흡연자는 비흡연자에 비해 45% 더 발생 위험이 높다[27]. 고농도의 간접흡연 노출 역시 당뇨병 발생과 관계가 있다[28]. 흡연자들은 복부비만 경향이 있고, 흡연은 인슐린저항성을 높이고 보상적으로 인슐린 분비를 증가시킨다[29].

적당량의 음주는 당뇨병의 위험을 감소시키는 것으로 알려져 있다[30]. 20개의 코호트 연구결과의 메타분석에 의하면 음주와 당뇨병 발생은 U자 형태의 관계가 있어 하루 1-2잔 마시는 경우에 발생률이 가장 낮았다. 그러나 당뇨병 예방과 관리에 음주를 적용하는 데는 어려움이 있다.

전장유전체연관분석(genome-wide association study) 연구에 의하면 100개 이상의 유의한 연관성이 있는 주요한 마커들이 밝혀졌다[31]. 이는 당뇨병 발생에 여러 유전자가 복잡하게 연관되어 있음을 시사한다. 밝혀진 유전자들은 주로 인슐린 분비 또는 인슐린 작용과 관련된 것으로, 유전율의 20% 미만을 설명하는데, 나머지는 관련된 유전좌위와 다양한 환경요인의 상호작용으로 설명한다. 즉, 유전적 영향이 생활습관에 의해 변경될 수 있고, 유전적 배경이 개인의 생활습관에 영향을 미칠 수도 있다[32].

한편 최근 당뇨병 고위험 집단으로 암생존자와 코로나바이러스감염증-19 (코로나19) 감염 경험자에서의 당뇨병 발생에 대한 연구들이 진행되고 있다. 암의 조기발견과 치료가 향상되어 여러 종류의 암 생존율이 증가하면서[33], 암생존자에서의 당뇨병 발생도 임상적 보건학적으로 중요한 이슈이다. 실제로 암생존자들에게 비암종으로 인한 사망으로 당뇨병은 주요 사망원인이자[34], 암 환자에서의 사망률 증가에 기여한다[35]. 국내 52만 명 국민건강보험공단 표본 코호트를 이용한 후향적 코호트 연구에 의하면, 기존의 당뇨병 위험요인들을 통제한 후에도 암 생존자에서 평균적 당뇨병이 1.35배 더 발생하는 것으로 보고되었다[36]. 암 진단 2년 내 당뇨병 위험이 증가하며 특히 췌장암(5.15배), 신장암(2.06배), 간암(1.95배) 순으로 당뇨병 발생 위험도가 높았다. 이는 암치료과정에서 쓰이는 화학요법이나 스테로이드(corticosteroid)의 영향 또는 암이 진행되면서 나타나는 체중감소, 근육손실 등의 직접적인 영향이 고혈당을 유발하는 것으로 설명한다. 국내에도 암생존자가 증가하는 것을 감

안할 때 암 환자에서의 정기적인 당뇨병 선별검사에 관심을 가져야 할 것이다.

세계각국은 2020년 이후 코로나19 범유행이라는 새로운 도전을 겪으면서 코로나19 감염과 당뇨병에 대한 연구들이 다양하게 수행되고 있다. 코로나19 감염은 베타세포 기능과 인슐린저항성에 영향을 미쳐 급성기에 고혈당을 초래할 가능성이 크다[37]. 2020년 코로나19 유행 초기에는 코로나19 감염으로 인한 사망에 대한 관심이 급증하면서 당뇨병이 코로나19로 인한 사망에 유의한 영향을 미치는가에 대한 연구가 수행되었다[38,39].

코로나19 유행이 길어지고 감염 경험자들이 증가하면서 감염이후 장기적 합병증으로 당뇨병이 새롭게 발생하는 것에 대한 연구들이 수행되고 있다. 이를 파악하기 위한 1년 동안의 대규모 추적연구에 의하면[40], 코로나19 감염 경험자는 대조군에 비해 당뇨병 발생이 1.4배(95% 신뢰구간, 1.36-1.44) 증가하였으며, 코로나19 감염 급성기의 감염 중증도가 클수록 당뇨병 발생 위험도가 증가함을 보고하였다. 코로나19 유행은 당뇨병 환자에서의 진단과 관리에 영향을 미치기도 해서 코로나19가 당뇨병의 역학적 양상에 어떤 영향을 미칠지 긴밀한 모니터링이 필요하다.

5. 합병증

여러 장기적 관찰연구에 의하면 당뇨병 환자의 27%에서 대혈관합병증, 50%에서 미세혈관합병증이 더 발생하고[41], 당뇨병이 있는 경우, 2-4배의 대혈관합병증과 10-20배 미세혈관 합병증이 발생하는 것으로 알려져 있다[42]. 당뇨병이 있는 경우, 비당뇨인보다 심혈관질환 발생이 약 2배 높고[43], 14.6년 더 일찍 발생하며 중증도도 크다[44].

국내 국민건강보험자료를 분석한 연구에 의하면[45], 30세 이상 당뇨병 환자에서 심부전이나 말초혈관으로 인한 입원율이 증가하나 주요 심혈관질환으로 인한 병원입원율이 감소함으로써 전반적으로 당뇨병 합병증 발생이 호전되고 있는 것으로 분석되었다. 그리고 2015년 당뇨병 환자에서의 사망원인은 암사망률(30.3%), 당뇨병(10.5%) 심장질환(10.5%), 뇌혈관질환(8.9%), 고혈압성 질환(1.5%) 순으로 당뇨병 합병증으로 인한 사망률은 점차 감소하고 폐렴으로 인

한 사망은 증가하여 일반 인구집단에서의 사망률 양상과 유사한 것을 알 수 있다. 이러한 현상은 선진국 중심으로 당뇨병 환자에서의 심혈관질환 발생과 사망이 지난 20년간 매년 3-5% 감소가 보고된 것[46]과 유사한 결과이다.

결론

젊은 연령에서의 당뇨병 유병률 증가와 당뇨병 환자의 생존기간의 증가는 인구의 고령화와 함께 질병부담을 점진적으로 증가시킬 것이다. 특히 30대 남성에서의 지속적이고 급격한 비만율의 증가는 국내 젊은 연령에서의 당뇨병 유병률을 증가시킬 가능성이 크다. 또한 40%가 넘는 당뇨병전단계 유병률은 당뇨병의 전단계로만 보기에 그 규모가 커서 그 영향에 대한 학술적 검토와 함께 약물적 개입에 대한 논의가 필요해 보인다. 또한 새로운 당뇨병 고위험군인 코로나19 감염 경험자나 암생존자에서의 당뇨병 선별검사 및 모니터링이 필요하다. 당뇨병은 일반인구 집단대상 조기발견을 통한 인지율 향상과 함께 진단된 환자의 생활습관 개입을 위한 지역사회와 의료기관에서의 조직적인 체계와 노력이 가장 절실한 질환이다.

찾아보기말: 당뇨병; 역학; 유병률; 위험인자; 생활습관

ORCID

Soon Young Lee, <https://orcid.org/0000-0002-3160-577X>

Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

References

1. World Health Organization. Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-

2020. Geneva: World Health Organization; 2013.
- International Diabetes Federation (IDF). IDF diabetes atlas. 10th ed. Brussels: IDF; 2021.
 - Korea Disease Control and Prevention Agency. 2020 Health Statistics [Internet]. Cheongju: Korea Disease Control and Prevention Agency; 2022 [cited 2022 Aug 8]. Available from: https://knhanes.kdca.go.kr/knhanes/sub04/sub04_04_01.do.
 - Bae JH, Han KD, Ko SH, Yang YS, Choi JH, Choi KM, Kwon HS, Won KC. Diabetes fact sheet in Korea 2021. *Diabetes Metab J* 2022;46:417-426.
 - Statistics Korea. Annual report on the causes of death statistics, 2019 [Internet]. Daejeon: Statistics Korea; 2019 [cited 2021 Jun 22]. Available from: https://kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/1/1/index.board.
 - Gregg EW, Zhuo X, Cheng YJ, Albright AL, Narayan KM, Thompson TJ. Trends in lifetime risk and years of life lost due to diabetes in the USA, 1985-2011: a modelling study. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2014;2:867-874.
 - Rosengren A. Cardiovascular disease in diabetes type 2: current concepts. *J Intern Med* 2018;284:240-253.
 - Kim YE, Park H, Jo MW, Oh IH, Go DS, Jung J, Yoon SJ. Trends and patterns of burden of disease and injuries in Korea using disability-adjusted life years. *J Korean Med Sci* 2019; 34(Suppl 1):e75.
 - Han SJ, Kim HJ, Kim DJ, Lee KW, Cho NH. Incidence and predictors of type 2 diabetes among Koreans: a 12-year follow up of the Korean Genome and Epidemiology Study. *Diabetes Res Clin Pract* 2017;123:173-180.
 - Hyun MK, Park JH, Kim KH, Ahn SK, Ji SM. Incidence and risk factors for progression to diabetes mellitus: a retrospective cohort study. *Int J Environ Res Public Health* 2021;19:123.
 - Magliano DJ, Sacre JW, Harding JL, Gregg EW, Zimmet PZ, Shaw JE. Young-onset type 2 diabetes mellitus: implications for morbidity and mortality. *Nat Rev Endocrinol* 2020;16:321-331.
 - Song SH, Hardisty CA. Early onset type 2 diabetes mellitus: a harbinger for complications in later years: clinical observation from a secondary care cohort. *QJM* 2009;102:799-806.
 - Yang YS, Han K, Sohn TS, Kim NH. Young-onset type 2 diabetes in South Korea: a review of the current status and unmet need. *Korean J Intern Med* 2021;36:1049-1058.
 - Rett K, Gottwald-Hostalek U. Understanding prediabetes: definition, prevalence, burden and treatment options for an emerging disease. *Curr Med Res Opin* 2019;35:1529-1534.
 - Zand A, Ibrahim K, Patham B. Prediabetes: why should we care? *Methodist Debakey Cardiovasc J* 2018;14:289-297.
 - Brannick B, Wynn A, Dagogo-Jack S. Prediabetes as a toxic environment for the initiation of microvascular and macrovascular complications. *Exp Biol Med (Maywood)* 2016;241:1323-1331.
 - Schellenberg ES, Dryden DM, Vandermeer B, Ha C, Korownyk C. Lifestyle interventions for patients with and at risk for type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med* 2013;159:543-551.
 - Zheng Y, Ley SH, Hu FB. Global aetiology and epidemiology of type 2 diabetes mellitus and its complications. *Nat Rev Endocrinol* 2018;14:88-98.
 - World Health Organization. Fact sheet of obesity and overweight [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2021 [cited 2021 Jun 9]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
 - Deurenberg P, Deurenberg-Yap M, Guricci S. Asians are different from Caucasians and from each other in their body mass index/body fat per cent relationship. *Obes Rev* 2002;3: 141-146.
 - Lee JW, Brancati FL, Yeh HC. Trends in the prevalence of type 2 diabetes in Asians versus whites: results from the United States National Health Interview Survey, 1997-2008. *Diabetes Care* 2011;34:353-357.
 - Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, Hamman RF, Lachin JM, Walker EA, Nathan DM; Diabetes Prevention Program Research Group. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med* 2002;346:393-403.
 - Bhupathiraju SN, Tobias DK, Malik VS, Pan A, Hruby A, Manson JE, Willett WC, Hu FB. Glycemic index, glycemic load, and risk of type 2 diabetes: results from 3 large US cohorts and an updated meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 2014; 100:218-232.
 - Ley SH, Hamdy O, Mohan V, Hu FB. Prevention and management of type 2 diabetes: dietary components and nutritional strategies. *Lancet* 2014;383:1999-2007.
 - Grøntved A, Rimm EB, Willett WC, Andersen LB, Hu FB. A prospective study of weight training and risk of type 2 diabetes mellitus in men. *Arch Intern Med* 2012;172:1306-1312.
 - Rockette-Wagner B, Edelstein S, Venditti EM, Reddy D, Bray GA, Carrion-Petersen ML, Dabelea D, Delahanty LM, Florez H, Franks PW, Montez MG, Rubin R, Kriska AM; Diabetes Prevention Program Research Group. The impact of lifestyle intervention on sedentary time in individuals at high risk of diabetes. *Diabetologia* 2015;58:1198-1202.
 - Willi C, Bodenmann P, Ghali WA, Faris PD, Cornuz J. Active smoking and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *JAMA* 2007;298:2654-2664.
 - Hayashino Y, Fukuhara S, Okamura T, Yamato H, Tanaka H, Tanaka T, Kadowaki T, Ueshima H; HIPOP-OHP Research Group. A prospective study of passive smoking and risk of diabetes in a cohort of workers: the High-Risk and Population Strategy for Occupational Health Promotion (HIPOP-OHP) study. *Diabetes Care* 2008;31:732-734.
 - Reaven G, Tsao PS. Insulin resistance and compensatory hyperinsulinemia: the key player between cigarette smoking and cardiovascular disease? *J Am Coll Cardiol* 2003;41:1044-1047.
 - Baliunas DO, Taylor BJ, Irving H, Roerecke M, Patra J, Mohapatra S, Rehm J. Alcohol as a risk factor for type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Diabetes*

Care 2009;32:2123-2132.

31. Fuchsberger C, Flannick J, Teslovich TM, Mahajan A, Agarwala V, Gaulton KJ, et al. The genetic architecture of type 2 diabetes. *Nature* 2016;536:41-47.
32. Hagberg JM, Jenkins NT, Spangenburg E. Exercise training, genetics and type 2 diabetes-related phenotypes. *Acta Physiol (Oxf)* 2012;205:456-471.
33. Siegel RL, Miller KD, Fuchs HE, Jemal A. Cancer statistics, 2022. *CA Cancer J Clin* 2022;72:7-33.
34. Shin DW, Ahn E, Kim H, Park S, Kim YA, Yun YH. Non-cancer mortality among long-term survivors of adult cancer in Korea: national cancer registry study. *Cancer Causes Control* 2010;21:919-929.
35. Barone BB, Yeh HC, Snyder CF, Peairs KS, Stein KB, Derr RL, Wolff AC, Brancati FL. Long-term all-cause mortality in cancer patients with preexisting diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *JAMA* 2008;300:2754-2764.
36. Hwangbo Y, Kang D, Kang M, Kim S, Lee EK, Kim YA, Chang YJ, Choi KS, Jung SY, Woo SM, Ahn JS, Sim SH, Hong YS, Pastor-Barriuso R, Guallar E, Lee ES, Kong SY, Cho J. Incidence of diabetes after cancer development: a Korean National Cohort Study. *JAMA Oncol* 2018;4:1099-1105.
37. Reiterer M, Rajan M, Gomez-Banoy N, Lau JD, Gomez-Escobar LG, Ma L, Gilani A, Alvarez-Mulett S, Sholle ET, Chandar V, Bram Y, Hoffman K, Bhardwaj P, Piloco P, Rubio-Navarro A, Uhl S, Carrau L, Houhgtton S, Redmond D, Shukla AP, Goyal P, Brown KA, tenOever BR, Alonso LC, Schwartz RE, Schenck EJ, Safford MM, Lo JC. Hyperglycemia in acute COVID-19 is characterized by insulin resistance and adipose tissue infectivity by SARS-CoV-2. *Cell Metab* 2021;33:2174-2188.
38. Barron E, Bakhai C, Kar P, Weaver A, Bradley D, Ismail H, Knighton P, Holman N, Khunti K, Sattar N, Wareham NJ, Young B, Valabhji J. Associations of type 1 and type 2 diabetes with COVID-19-related mortality in England: a whole-population study. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2020;8:813-822.
39. Williamson EJ, Walker AJ, Bhaskaran K, Bacon S, Bates C, Morton CE, Curtis HJ, Mehrkar A, Evans D, Inglesby P, Cockburn J, McDonald HI, MacKenna B, Tomlinson L, Douglas IJ, Rentsch CT, Mathur R, Wong AYS, Grieve R, Harrison D, Forbes H, Schultze A, Croker R, Parry J, Hester F, Harper S, Perera R, Evans SJW, Smeeth L, Goldacre B. Factors associated with COVID-19-related death using OpenSAFELY. *Nature* 2020;584:430-436.
40. Xie Y, Al-Aly Z. Risks and burdens of incident diabetes in long COVID: a cohort study. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2022;10:311-321.
41. Litwak L, Goh SY, Hussein Z, Malek R, Prusty V, Khamseh ME. Prevalence of diabetes complications in people with type

- 2 diabetes mellitus and its association with baseline characteristics in the multinational A1chieve study. *Diabetol Metab Syndr* 2013;5:57.
42. Gregg EW, Sattar N, Ali MK. The changing face of diabetes complications. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2016;4:537-547.
43. Emerging Risk Factors Collaboration, Sarwar N, Gao P, Seshasai SR, Gobin R, Kaptoge S, Di Angelantonio E, Ingelsson E, Lawlor DA, Selvin E, Stampfer M, Stehouwer CD, Lewington S, Pennells L, Thompson A, Sattar N, White IR, Ray KK, Danesh J. Diabetes mellitus, fasting blood glucose concentration, and risk of vascular disease: a collaborative meta-analysis of 102 prospective studies. *Lancet* 2010;375:2215-2222.
44. Booth GL, Kapral MK, Fung K, Tu JV. Relation between age and cardiovascular disease in men and women with diabetes compared with non-diabetic people: a population-based retrospective cohort study. *Lancet* 2006;368:29-36.
45. Park JH, Ha KH, Kim BY, Lee JH, Kim DJ. Trends in cardiovascular complications and mortality among patients with diabetes in South Korea. *Diabetes Metab J* 2021;45:283.
46. Gregg EW, Cheng YJ, Srinivasan M, Lin J, Geiss LS, Albright AL, Imperatore G. Trends in cause-specific mortality among adults with and without diagnosed diabetes in the USA: an epidemiological analysis of linked national survey and vital statistics data. *Lancet* 2018;391:2430-2440.

Peer Reviewers' Commentary

이 논문은 우리나라 주요 보건 문제 중 하나인 당뇨병에 관하여 지난 10년간의 역학적 특성과 관리현황을 국가건강조사 자료를 토대로 자세히 설명하고 역학적 관점에서의 당뇨병 주요 이슈를 제시하고 있다. 주요 결과로는 젊은 연령층에서의 당뇨병 발생 증가, 당뇨병 전단계 유병률 증가, 낮은 질병 인지와 조절율 등을 제시하고 있으며, 당뇨병 증가를 막기 위한 국가계획의 목표 수립과 임상 관리에 활용되어야 함을 잘 설명하고 있다. 또한 당뇨병 위험요인에 대해 종합적으로 문헌을 고찰하여 당뇨병의 예방 및 관리를 위한 최신지견을 소개하고 있다. 특히 코로나19 감염과 당뇨병 사이의 연구 결과 소개는 코로나19 후유증으로 당뇨병에 대한 모니터링의 필요성이 필요함을 제시해 주고 있다. 이 논문은 국내 당뇨병의 역학과 위험요인, 관리 및 합병증, 최근 주요 이슈 등 당뇨병 역학을 이해하는 데 많은 도움을 줄 것으로 판단된다.

[정리: 편집위원회]