

## 양격산화탄 투여와 식이요법을 병행하여 호전된 공복혈당장애 증례 보고

김은미, 김기태  
세명대학교 부속 제천한방병원 내과학교실

### Case Report of Impaired Fasting Glucose Improved with Korean Medicine Treatment and Dietetic Therapy

Eun-mi Kim, Ki-tae Kim

Dept. of Internal Medicine of Clinical Korean Medicine, Se-Myung University Jecheon Hospital

#### ABSTRACT

Diabetes mellitus, commonly known as diabetes, comprises a group of metabolic disorders characterized by a high blood sugar level over a prolonged period of time. Diabetes is classified into type 1 diabetes and type 2 diabetes, and the incidence and prevalence of diabetes, mostly type 2, have increased remarkably in recent decades. A diagnosis of type 2 diabetes is greatly influenced by heredity, and it is important to prevent diabetes in people with a family history by improving lifestyle and environmental factors. Controlling overeating, obesity, lack of exercise, and stress is effective to prevent diabetes.

The patient in this case report had impaired fasting glucose and mild hyperlipidemia. The patient experienced improvements in these sequelae after the administration of herbal medicine (*Yangkyuksanwha-tang*) for 12 weeks and the implementation of a plant-based diet.

The complete blood count, XXXX, fasting blood sugar, HbA1c, insulin, and C-peptide levels were measured, and the Homeostatic Model Assessment for Insulin Resistance (HOMA-IR) and HOMA- $\beta$  were calculated according to the FBS and fasting insulin levels.

Total cholesterol, triglyceride, FBS, and HbA1c levels all decreased after 12 weeks compared with baseline measures. There was no change in the insulin secretory ability; the C-peptide level did not change as a result of  $\beta$ -cell function; and the HOMA- $\beta$  level reflected an improved insulin secretory ability.

**Key words:** case report, IFG, insulin resistance, HOMA, *Yangkyuksanwha-tang*, Korean medicine treatment

### 1. 서론

당뇨병은 고혈당을 보이는 모든 대사성 질환들의 집합체를 의미하는 질환군으로 당대사 및 지질 대사 전반에 걸쳐 만성적으로 대사상의 혼란을 야

기시키는 질병이다<sup>1</sup>. 세계보건기구에 따르면 세계적으로 3억 4천만 명 이상의 인구가 당뇨병을 앓고 있고, 당뇨병은 매년 150만 명 사망의 직접적 원인이다. 또한 2030년에는 7번째로 흔한 사망 원인이 될 것으로 예측된다<sup>2</sup>.

당뇨병은 크게 1형 당뇨병과 2형 당뇨병 등으로 분류되는데, 2형 당뇨병의 증가로 최근 몇 십년간 당뇨병의 발생률과 유병률이 두드러지게 증가했다<sup>3</sup>. '당뇨병 전기'는 공복혈당장애와 내당능장애로 구분한다. 공복혈당장애란 공복 상태의 혈당이 100~125

· 투고일: 2021.03.26, 심사일: 2021.05.25, 게재확정일: 2021.05.25  
· 교신저자: 김기태 충북 제천시 세명로 66  
세명대학교 부속 제천한방병원 내과  
TEL: 043-649-1813 FAX: 043-645-1382  
E-mail: onehorn@daum.net

mg/dL를 말하며, 내당능장애란 경구당부하검사(Oral glucose tolerance test) 후 2시간 혈당치가 140~199 mg/dL인 경우를 의미한다. 공복혈당장애는 공복 상태에서 혈당을 확인하는 것으로 진단 가능하고 내당능장애는 경구 당부하검사를 시행하여야 하는데, 경구 당부하검사는 검사비가 많이 들고 재현성이 떨어져서 일반적으로 식후 2시간 혈당으로 대체하기도 한다<sup>4</sup>.

당뇨병의 예방은 1차에서 3차 예방까지로 나눌 수 있다. 1차 예방은 당뇨병 소인이 있는 사람에서 발생을 예방하는 것인데 특히 2형 당뇨병은 유전적 배경으로 발생하는 것이 알려져 있으므로 가족력이 있는 사람에서 생활습관과 환경을 개선하여 당뇨병이 발생되지 않도록 하는 것이 중요하고 과식, 비만, 운동 부족, 스트레스 등을 방지하는 것이 유효한 것으로 알려지고 있다. 2차 예방은 일단 발병된 당뇨병에서 식이요법, 운동요법, 약물요법을 충분히 시행하여 엄격한 혈당 조절을 통해 합병증의 발생을 막는 것이고 3차 예방은 합병증이 발생되어도 효과적인 치료 수단을 동원하여 진행을 방지하여 환자의 삶의 질을 손상시키지 않도록 하는 것이다<sup>5</sup>.

한의학에서 당뇨는 '消渴'의 범주에 해당되며 飮食·情志·房事나 기타 원인으로 多飮, 多食而瘦, 多尿而數 或混濁或尿牀 등의 증상이 나타나는 病證이다. '消渴'이란 명칭은 《內經》에서부터 비롯되었으며, 이후 역대 의가들은 대부분 소갈을 上·中·下消로 분류했다<sup>6</sup>. 양격산화탕은 이제마의 《동의수세보원》 중 <少陽人 胃受熱裏熱病證>에 사용되는 처방으로, 구성 약물의 효능은 淸熱涼血, 瀉火解毒, 除煩解鬱, 祛風解表, 勝濕解癭으로 해석할 수 있다<sup>7</sup>.

본 증례는 한방병원 외래 진료 중 공복혈당장애를 확인하고 한방치료를 원하는 환자에게 한방치료와 식이요법을 병행하여 호전된 케이스로, 양격산화탕 투여가 전당뇨 상태에 대한 예방 및 치료에 있어서 역할을 할 수 있을 것으로 판단되어 보고하는 바이다(IRB File No: SMJOH-EX-21021-01).

## II. 증례

1. 환 자 : 문○○, 남성, 38세
2. 신 장 : 178 cm, 83 kg
3. 주 소 : 多飮水, 發汗過多, 夜尿
4. 발병일 : 2020년 5월초
5. 현병력 : 직장생활로 회식이 많은 편으로 음주, 흡연 중이며, 직장인건강검진에서 공복혈당이 높은 것을 확인하고, 당뇨병에 대한 진단 및 치료위해 한방병원에 내원하였고, 내원당시 공복혈당 124 mg/dL 확인되어 추가 검사 및 치료를 시행하였다.
6. 과거력
  - 1) 2018년 11월 원주기독병원에서 고지혈증 진단 받고 6개월 약물치료
  - 2) 2019년 8월 우측 어깨충돌증후군 진단받고 3개월 물리치료 및 약물치료
7. 사회력 : 음주 주당 1~2회/주, 소주 1병/회, 흡연 10개비/일
8. 가족력 : 아버지 당뇨, 어머니 고혈압
9. 증 상
 

환자는 구갈 증상으로 하루 2 L 이상 생수를 마신다고 하고, 식사 중 혹은 약간의 운동에도 안면부 발한으로 불편감을 호소하였다. 야간 배뇨는 4~5회로 빈삭하였고 배뇨시 불쾌감이나 통증은 없었다. 손과 발은 열이 많은 편이라고 하였고, 복부가스가 많고 배변과 방귀에서 냄새가 심한 편이라고 하였다. 식사는 하루 3끼 매끼 1 공기 정도로 의식적으로 과식을 하지 않으려고 주의했다고 하고 소화상태는 양호하였다.
10. 징 후
  - 1) 이학적 소견
    - (1) 면 색 : 검고 붉은 편
    - (2) 설 진 : 舌質紅, 苔薄白
    - (3) 맥 진 : 脈弦滑
    - (4) 복 진 : 흉부거안, 심하비, 흉협고만, 중완압통, 수분혈압통, 제좌압통

2) 검사실 소견 : 12주간 총 3회 임상병리검사를 실시하였다.

Table 1. Blood Chemistry Examination

	Baseline	6 weeks	12 weeks	
AST	21	22	22	IU/L
ALT	18	20	15	IU/L
r-GTP	40	30	48	IU/L
ALP	44	68	59	IU/L
Total bilirubin	1.3	0.35	0.6	mg/dL
Total protein	7.5	7.2	7.2	g/dL
Albumin	4.5	4.2	4.8	g/dL
total cholesterol	229	209	207	mg/dL
TG	224	195	121	mg/dL
HDL-cholesterol	54	40	46	mg/dL
LDL-cholesterol	144	116	125	mg/dL
BUN	16.7	14	18.4	mg/dL
Creatinine	1.07	0.97	1.04	mg/dL
Uric acid	7.5	7.8	7.8	mg/dL

Table 2. Glucose Metabolism Related Examination

	Baseline	6 weeks	12 weeks	
Fasting glucose	117	91	83	mg/dL
HbA1c	5.4	4.3	4.5	%
HbA1c-IFCC	35	24	26	mmol/mol
HbA1c-eAG	109	77	82	mg/dL
c-Peptide	1.6	1.9	1.5	ng/mL
insulin	5.7	6.6	4.8	μU/mL
HOMA-IR	0.76	0.86	0.61	
HOMA-β	67	84	81.7	%

11. 치료 및 경과

본 환자는 당뇨병에 대한 한방치료를 위해 2020년 5월 12일 내원하였다. 흡연과 음주 사회력을 가지고 있고, 회식이 많은 직장생활로 인해 건강이 나빠져서 2018년 11월 원주기독병원에서 검진 후 고지질혈증을 진단받고 6개월간 약물치료하였고 이후 운동 및 식이조절로 건강

관리에 관심을 가졌다고 하였다. 2020년 4월 직장인 건강검진에서 혈당이상 소견 받고 한의학 적 치료를 위하여 본원에 내원하였다.

환자는 소화상태가 양호하였고, 식욕은 과잉되었다고 호소하였다. 냉수를 선호하였고, 2018년에 비해 컨디션이 좋아지긴 하였으나 피로감을 느끼고 흥부변조감이 있으며 입마름이 많아 하루 2 L 이상 음수 습관이 있고 소변횟수와 배뇨량도 많다고 하였다. 다이어트를 위해 조심하고는 있으나 음식을 많이 먹는 편이고 소화속도도 빠르다고 하였다.

한약치료는 上消에 응용할 수 있는 양격산화탕을 선방하였다(Table 3). 한약치료는 12주간 진행하였고, 특별한 부작용을 호소하지 않아서 처방 변경없이 투여하였다. 건강상태 및 당대사와 관련한 상태를 파악하기 위하여 12주간 세 차례 혈액검사를 실시하였다. 검사항목으로 WBC, RBC, Hemoglobin, Hematocrite, Platelet, AST, ALT, r-GTP, ALP, Total bilirubin, Total protein, Albumin, Total cholesterol, Triglyceride, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol, BUN, Creatinine, Uric acid, Fasting glucose, HbA1c, HbA1c-IFCC, HbA1c-eAG, C-Peptide, insulin, HOMA-IR, HOMA-β를 확인하였다.

Table 3. Composition of *Yangkyuksanwha-tang*

Herb	Scientific name	Dose (g)
生地黃	Root of <i>Rehmanniae Radix Recens</i>	8
忍冬藤	Stem and branch of <i>Lonicerae Folium et Caulis</i>	8
連翹	Fruit of <i>Forsythia suspensa Vahl</i>	8
山梔子	Fruit of <i>Gardeniae Fructus</i>	4
薄荷	Leaf of <i>Mentha canadensis</i>	4
知母	Rhizome of <i>Anemarrhenae Rhizoma</i>	4
石膏	<i>Gypsum</i>	4
防風	Root and rhizome of <i>Saposhnikovia Radix</i>	4
荊芥	Spike of <i>Schizonepeta tenuifolia Briquet</i>	4

식이요법은 자연식물성 식단(Whole Food Plant-Based Diet)으로 시행하였다. 자연식물성 식단은 식물성 식품을 강조하는 동시에 동물성 제품 및 가공품을 최소 섭취하기를 권장한다. 가공식품을 금지하고, 동물성 식품을 제한하거나 피하도록 하였고, 채소, 과일, 통곡물, 콩류, 씨앗 및 견과류를 포함한 식물성 식품은 양을 제한하지 않고 충분히 섭취하도록 제안하였다<sup>8</sup>. 가려야 할 음식 중 고도 가공식품은 식물성 식품에서 특정 성분만 추출한 것으로, 들기름, 참기름, 올리브유 등 100% 지방인 식용유와 100% 당분인 설탕 및 기타 시럽류 등이 여기에 속한다. '동물성 식품'은 살아있는 모든 동물들로부터 나온 식품들로, 각종 육류 및 어패류 뿐만

아니라, 우유, 요구르트, 치즈, 달걀 등도 동물성 식품에 해당한다. 칼로리 제한은 하지 않았으며 자연상태 식물성 식품과 조리를 위해 가공된 식물성 식품은 공복감을 없앨 수 있을만큼 충분히 섭취하도록 교육하였다.

12주간 복용 후 전반적 컨디션 개선, 흉부번조감 감소, 빈뇨 증상이 개선되었고, 총콜레스테롤은 치료전 229 mg/dL에서 12주 후 207 mg/dL로 감소하였고 중성지방은 224 mg/dL에서 121 mg/dL로 개선되었다. 공복혈당은 치료전 117 mg/dL에서 12주 후 83 mg/dL로 확인되었고, 당화혈색소는 치료전 5.4 %에서 12주 후 4.5%로 확인되었다.

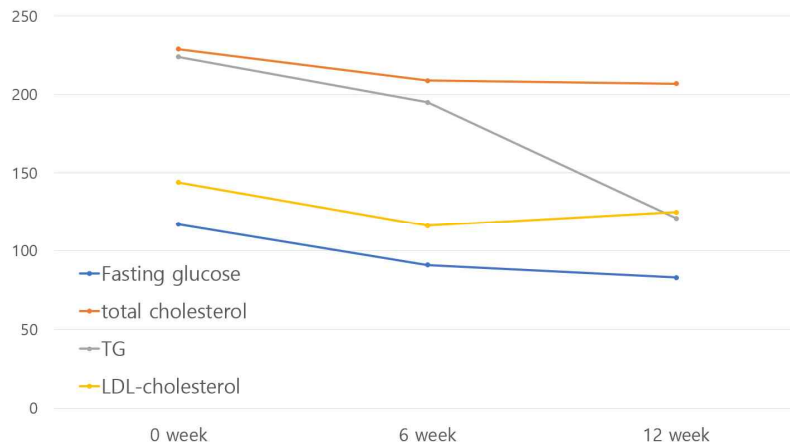


Fig 1. Change of fasting glucose, total cholesterol, TG and LDL-cholesterol.

### III. 고 찰

우리나라는 산업화 시대를 거치면서 급성 전염성 질환의 발생보다 만성질환의 발병이 더 많아졌고, 급속한 경제발전과 의료기술의 발달과 생활수준의 향상으로 인해 만성질환의 증가율은 두드러지는 경향을 보이고 있다. 만성질환의 증가는 국민 보건수준에 심각한 영향을 끼칠 정도로 유병률이나 사망률의 증가를 보이고 있으며, 연령이 증가함

에 따라 유병률이 증가하고 질병의 진행이 느리고 회복이 어려워 장기간의 치료나 관리가 불가피해지기 때문에 의료비 지출을 가중시키고 있다. 이와 같은 이유로 만성질환은 개인의 신체적 고통뿐 아니라, 장기적인 투병생활로 인한 심리적인 문제와 나아가서는 개인과 그 가족의 삶의 질에 영향을 미친다<sup>9</sup>.

2019년 사망원인 통계결과에 의하면, 10대 사망원인은 악성신생물(암), 심장 질환, 폐렴, 뇌혈관

질환, 고의적 자해(자살), 당뇨병, 알츠하이머병, 간 질환, 만성하기도 질환, 고혈압성 질환 순으로 보고되었다. 당뇨병에 의한 사망은 2009년 19.6%에 비해 2019년 15.8%로 감소하긴 하였으나 전체 순위에서는 각각 5, 6위로 집계되어 여전히 주요한 사망원인 질환으로 나타났다<sup>10</sup>.

인슐린저항성(insulin resistance)은 생리적 인슐린농도에서 인슐린감수성(insulin sensitivity)이 정상보다 저하된 metabolic state로 정의할 수 있다. 제2형 당뇨병은 단일질환이 아니라 고혈당을 공통적 요소로 보이는 많은 다양한 원인에 의한 여러 질환이지만 특징적으로 인슐린저항성을 공통적으로 보인다<sup>11</sup>. 당뇨병 진행 과정에 있는 중간 단계를 위험 영역으로 인정한다는 가정 하에 혈당 단계를 세 단계로 구분할 수 있다. 정상 혈당 수준, 당뇨병 혈당 수준과 이 둘 사이에 있는 당뇨병 전단계(pre-diabetes) 고혈당 수준이다. 이 수준은 당뇨병과 관련된 합병증으로 발전하는 위험이 정상 수준과는 다른 것이 중요한 차이이다. 정상인과 당뇨병 사이에 존재하는 IFG와 내당능장애(impaired glucose tolerance, IGT)가 당뇨병 전단계에 해당한다. 당뇨병으로 발병 가능성이 높은 고위험에 해당하기 때문에 당뇨병을 예방하기 위한 표적으로 최근에 많은 관심을 받는 단계이다<sup>12</sup>. 내당능장애와 공복혈당 장애는 향후 당뇨병의 발병 가능성이 높고 당뇨병과 관련된 심혈관계 질환이 발생할 수 있기 때문에 중요하다. 보고에 의하면 3~5년간의 관찰기간 동안 25%가 정상 혈당 상태로 회복되고, 50%가 당뇨병 전단계 상태에 있고, 25% 정도가 당뇨병으로 진행하였음을 보고하였고 특히 나이가 많고 과체중이거나 당뇨병의 위험인자를 가지고 있는 경우 당뇨병으로 진행하였다. 이러한 당뇨병의 전단계일 때 적극적인 생활 습관 개선과 부가적인 약물치료로 당뇨의 진행을 막고 심혈관질환의 발병을 줄일 수 있어 그 중요성이 부각되고 있으나 현재까지 경구혈당강하제나 인슐린 치료 시 발생할 수 있는 저혈당의 유발 위험성 등으로 특별한 치

료대신 운동요법과 식이요법이 권해지고 있다. 그러나 환자에게 맡겨지는 운동요법과 식이요법은 그 이해와 실행이 현실적으로 어려워 결국 내당능장애 환자들은 치료의 대상에서 제외될 가능성이 많다<sup>13</sup>.

식이요법은 일상생활 속에서 수행할 수 있는 체중관리 요법 중 가장 오랜 시간 광범위한 영역에서 시도할 수 있는 좋은 전략이며, 많은 체중조절 프로그램에서 식이요법은 함께 병행된다. 최근 유행하는 케톤 식이요법은 탄수화물을 제한하고 지방과 단백질로부터 에너지를 얻는 식이요법인데, 일반적으로 음식의 총 열량 2,000 kcal 중에서 탄수화물을 130 g 내외로 조절하는 저탄수화물 케톤식이요법과, 탄수화물을 50 g 이하로 제한하여 탄수화물로 10% 이하의 에너지만 얻는 극저탄수화물 케톤식이요법으로 활용되고 있다. 케톤식이요법은 탄수화물을 대사시켜 에너지를 얻는 양이 매우 적기 때문에 간질, 뇌 질환, 당뇨병 등 당대사능력이 떨어진 여러가지 질환에도 보조 식이요법으로 활용되어 왔었는데 탄수화물을 제한할수록 체중 감소의 폭이 커진다는 것이 알려지며 체중조절을 위한 식이요법으로도 사용되고 있다. 최근 임상연구들에서도 역시 케톤식이요법이 체중감소에 도움을 줄 것이라는 결과들이 발표되고 있다<sup>14</sup>. 한편 케톤식이요법에 대한 우려도 보고되고 있는데, 탄수화물을 극단적으로 제한하면 신체는 대체 에너지를 필요로 하게 되고 지방과 근육의 단백질 분해를 통해 간에서 당신생과정(gluconeogenesis)으로 혈당 요구량을 충족시키게 된다. 근육의 단백질 분해는 근손실을 가져오고, 지방산 대사의 부산물인 케톤체가 발생하게 된다. 뇌는 케톤체를 에너지원으로 사용할 수 있지만 인슐린 부족으로 인한 반복적인 케톤체의 생성은 pH를 떨어뜨려서 혈액을 산성화시키고 심하면 혼수상태를 초래할 수 있는 케토시스(ketosis)를 유발시킬 수 있다<sup>15</sup>. 인슐린은 당대사 뿐만 아니라 지방대사에도 관여하는데, 인슐린이 나오지 않을 정도의 저탄수화물 섭취와 함

게 지방을 과다하게 섭취하게 되면 혈중 중성지방과 콜레스테롤 수치가 높아져 고지혈증에 의한 동맥경화증 위험성이 높아질 우려가 있다<sup>16</sup>. 당뇨병 환자의 경우 소장 에 흡수되는 콜레스테롤의 양이 정상인에 비해 많아지고, 인슐린 저항성으로 인한 lipoprotein lipase(LPL)의 발현 감소는 지단백 분해를 억제시켜 지방산의 흡수를 저하되어 초저밀도 지단백질 카일로마이크론(chylomicron)이 정상인에 비해 많아져서 동맥경화증 위험성은 더욱 높아질 수 있다<sup>17,18</sup>. 이런 이유로 저탄수화물 고지방 식이요법은 비만, 고지혈증, 당뇨 및 심혈관질환 등 대사성 질환의 발병 위험인자를 가진 사람에게 주의해야 한다. 정제된 탄수화물의 과다섭취는 분명 비만의 주원인이지만 적절한 복합탄수화물의 섭취를 제한하는 것은 바람직하지 않다<sup>19</sup>.

인슐린 저항성은 당뇨병 등과 함께 관상동맥경화증의 위험인자로 알려져 왔으며 고지혈증, 고혈압 등과 연관되어 나타나는 경우가 많이 보고되었다. 인슐린 저항의 정도가 증가할수록 중성지방의 농도가 상승하고 HDL콜레스테롤의 농도는 감소하는 것으로 알려졌다. 총콜레스테롤은 인슐린 저항성과 비례관계가 있지만 그 연관의 정도가 비교적 약한 것으로 알려졌다. 인슐린 저항성은 유전적, 후천적인 영향에 의해서 발생하는데 특히 내장지방 비만이 인슐린 저항성과 관련이 있는 인자로 자주 거론 되고 있다<sup>20</sup>. 인슐린 저항성의 발생기전은 조직의 지방축적이 주요 원인인데, 근육에 축적된 지방 중 세포 내외 세포 외의 지방을 정량적으로 측정하면 세포 내 지방축적이 인슐린저항성과 가장 밀접한 관계를 나타내었다. 비만에 의한 인슐린저항성의 발생은 전신비만보다는 포도당 대사에 중요한 근육과 간의 지방축적이 직접적인 원인이며 조직에 축적된 지방 중 세포 내 지방축적이 더욱 중요한 요인으로 보고되었다<sup>21</sup>.

당뇨병 전 단계나 당뇨병을 가진 사람은 목표혈당에 도달하기 위해서는 임상영양요법이 필요하며, 영양소 배분은 탄수화물은 총 에너지의 50-60%를

섭취하며 전곡류, 과일, 채소, 저지방 우유가 포함된 건강한 식사로 구성하고 당뇨병 환자에서 당지수(glycemic index) 및 당 부하지수(glycemic load) 사용하면 혈당조절에 부가적인 도움을 준다. 당뇨병 환자에서 신기능이 정상이면 보통의 단백질 섭취량(총 에너지의 15-20%)을 유지하고, 단백질이 1 g/day 이상인 신장합병증을 동반한 경우에는 0.8 g/kg의 단백질을 제한하고, 지방의 섭취량은 총 에너지의 25% 이내로 하며, 포화지방 섭취는 총 에너지의 7% 미만, 트랜스지방 섭취는 최소화하고, 콜레스테롤 섭취는 1일 200 mg 이하로 추천한다. 식이섭취는 당뇨병의 예방 및 혈당 조절에 유효하여 1일 20-25 g(12 g/1,000 kcal/day)을 섭취를 추천하고 있다<sup>22</sup>.

당뇨와 관련한 한의학 증례보고로 補氣除痛湯, 木防己湯, 斜視風邪中絡方, 複視氣血兩虛方, 天花散加味方, 黃連地黃湯加味, 生肝健脾湯加味, 茵陳梔子湯加味, 茵陳蒿湯加味, 牛車腎氣丸, 清肺瀉肝湯, 涼膈散火湯, 荊防地黃湯加味方, 地黃白虎湯, 荊防地黃湯 등으로 중복되는 처방 없이 다양한 처방들이 활용되었다. 증례보고에서 모두 임상증상에서 호전되는 경과를 보고하였으며, 일부 연구에서는 혈당 조절에도 효과가 있었음을 보고하였다. 당뇨병에 동반한 질환과 임상 증상은 호전되었으나, 한방치료 자체만으로 혈당에 대한 효과는 보이지 않았음을 밝힌 보고도 있었고, 혈당강하제를 이용하지 않고 한방치료만으로 유의하게 혈당조절에 성공한 증례도 있었다<sup>1</sup>. 양격산화탄으로 이용한 증례보고에서 2형 당뇨병으로 입원한 환자 5명에게 8주간 약물 치료를 시행하여, 小便頻數, 多飲水 증상의 유의한 개선과 병리검사결과 평균 glucose, 혈압, total protein 수치가 치료 후에 유의하게 낮아졌다고 보고하였다<sup>23</sup>. 양격산화탄의 혈당조절 기전에 대한 동물실험은 췌장의 인슐린 생성 베타세포에 독성이 있는 streptozotocin으로 작성된 백서를 주로 이용하였는데, glucokinase는 포도당 대사에 조절효소 중 하나로 간세포에서 포도당의 이용과 방출을 조

절하며 췌장에서는 혈중 포도당을 인지하여 베타세포의 인슐린 분비를 조절하는 역할을 수행한다. 양격산화당은 streptozotocin로 유발된 당뇨 백서에서 streptozotocin에 의하여 낮아진 간 glucokinase 활성도를 증가시키고, 혈청 glucose 함량, triglyceride 함량을 감소시켰다<sup>24</sup>.

본 증례의 환자는 少陽人 胸膈熱證으로 변증하여 涼膈散火湯을 투여하였다. 상체가 하체에 비해 발달하였으며 면색은 곱고 붉은 편이고 눈꼬리가 올라가고 코끝이 예리한 편이었다. 손모양은 골격이 굵고 윤기가 없으며 뼈모양이 두드러져 보이는 형태였다. 안구가 쉽게 충혈되는 경향, 입이 자주 마르고 냉수를 선호하는 경향과 평소 성격이 급하고 비교적 예민하다고 하였고, 흥부거안, 심하비, 흥협고만 소견이 보이고 간헐적으로 흥부변조감, 심계 및 복부동계가 있었고, 舌質紅, 苔薄白하고 脈弦滑 하였다. 胸膈熱證으로 변증하였고 消渴 중 上消로 진단하여 양격산화당을 선방하였다. 약물 투여 후 소화장애, 배변이상 등의 부작용을 호소하지 않아서 12주간 동일한 처방을 투여하였다. 자가에서 혈당측정을 할 수 없는 상황이라 매일 공복 혈당의 변화를 확인할 수 없었고, 치료 전과 치료 6주, 치료 12주에 내원하여 혈액학적 검사를 실시하였다.

혈색소 A(hemoglobin A)는 베타체인의 말단 아미노산인 발린(valine)이 포도당과 반응하여 당화혈색소가 된다. 당화혈색소 중 당화된 부분(%)은 적혈구가 포도당에 노출된 기간과 혈액 내 포도당 농도에 의해 결정되기 때문에 지난 2-3개월 동안의 평균 공복혈당과 식후 혈당을 반영하므로 당뇨병 환자에서 혈당관리의 지표로 사용되고 당뇨병에 관한 여러 연구에서 널리 이용되고 있다<sup>25</sup>. 본 증례에서는 치료전 5.4%에서 6주 후 4.3%, 12주 후 4.5%로 확인되었다. 기존 연구에서 당화혈색소와 복부비만, 혈압, 총콜레스테롤, LDL 콜레스테롤, 중성지방, 혈당 및 고감도 C-반응성 단백질은 양의 상관관계가 있다고 보고하였는데<sup>26</sup>, 본 증례에서도

총콜레스테롤, 중성지방, LDL콜레스테롤, 공복혈당, 당화혈색소가 함께 개선되는 경향을 나타내었다.

베타세포의 기능을 평가하는데 혈청 인슐린 및 C-peptide를 지표로 선택할 수 있다. 인슐린 농도를 측정하는 것은 현재 인슐린 치료를 받고 있지 않는 환자에서 췌장의 기능을 평가하기 위하여 사용할 수 있는데, 인슐린은 췌장에서 분비된 후 간에서 약 50%가량이 제거되고(first pass effect), 생리적인 환경 하에서 말초에서 제거율의 변화가 많다. C-peptide는 췌장에서 인슐린과 같은 양이 분비되며, 인슐린과는 달리 간에서의 처음통과효과(first pass effect)가 거의 없고, C-peptide의 혈청 농도와 혈당 농도의 변화가 있어도 말초에서의 제거율과 정상적인 생리적인 조건에서 C-peptide의 평균 제거율이 일정하기 때문에 베타세포 기능의 지표로 C-peptide를 함께 확인하였다<sup>27</sup>. 제2형 당뇨병에서 공복 C-peptide는 1.0~1.2 ng/mL 이상으로 측정되고 1.7 ng/mL 미만이면 인슐린 분비능 저하 상태로 판단하는데, 본 증례에서는 치료 전 1.5, 6주 후 1.9, 12주 후 1.5 ng/mL로 확인되어 치료 전후의 수치에 큰 차이가 확인되지 않았다.

인슐린 저항성을 확인하는 방법으로 Homeostasis model assessment(HOMA)는 글루코스와 인슐린의 역동학 사이의 상관관계에 대한 모델로 1985년 개발되었는데, 인슐린 저항성과 베타세포 기능 사이의 가능한 광범위한 조합에 대한 공복 시 평형 상태의 글루코스와 인슐린 농도를 예측하는 데 이용될 수 있다. HOMA는 간과 베타세포 사이의 되먹임 작용을 가정하는데, 예를 들면 글루코스 농도는 인슐린에 의한 간의 당신생에 의해 조절이 되고, 인슐린 농도는 글루코스 농도에 대한 췌장 베타세포의 반응에 의해 조절이 된다는 것이다<sup>28</sup>.

일본당뇨병학회에서는 HOMA-IR이 1.6 이하이면 정상이라고 하고 있고, 2.5 이상이면 인슐린 저항성을 의심하도록 권고하고 있고, 이 방법은 공복 혈당이 140 mg/dL 이하일 때 실제 인슐린 저항성과 상관성이 높다고 보고하였다. HOMA-IR은 혈

당과 인슐린을 곱한 값인데 반해 HOMA-β는 인슐린과 혈당의 비율을 계산하는 값으로 베타세포의 분비기능을 추측할수 있으나 HOMA-β 수치와 실제 췌장의 베타세포 기능과 상관성은 논란의 여지가 있다<sup>29</sup>.

본 증례에서 HOMA-IR은 치료전 0.76으로 정상범위였고, 12주후 0.61로 확인되었다. HOMA-β는 치료전 67%, 6주후 84%, 12주후 81.7%로 확인되어 다소 개선된 경향을 나타내었다.

본 증례는 공복혈당장애 환자의 혈당 및 제반증상에 관한 한방 치료의 효과를 알 수 있었다. 동물실험 및 제2형 당뇨병 환자에 대한 임상보고에서 검증된 효과를 전당뇨 상태의 환자에 적용함에 의의가 있으나, 양격산화당 12주간 복용과 식이요법을 동시에 시행하여 약물 투여만을 적용했을 경우와 비교 불가한 점, 혈당의 평균치인 당화혈색소만 확인하고 매일 공복혈당의 변화를 관찰하지 못한 한계가 있다. 전당뇨 상태의 환자에서 한방치료가 효과가 있었다는 치험례를 확인하였고 향후 유사한 임상자료가 축적되어야 할 것이다.

### 참고문헌

1. Kim DH, Park SC, Lee JH, Lee HY, Cho MK, Choi JY, et al, Park SH. Recent Research Trends in Korean Medicine Treatment of Diabetes Mellitus(Focusing on Domestic Articles from 2008 to 2013). *Korean J Orient Int Med* 2013; 34(3):240-55.
2. World Health Organization. 10 facts about diabetes: diabetic programme[Internet] Geneva: World Health Organization; 2014.
3. Kitada M, Koya D. SIRT in Type 2 Diabetes: Mechanisms and Therapeutic Potential. *Diabetes Metab J* 2013;37(5):315-25.
4. Yoo JM. Fasting Blood Glucose Disorder and Impaired Glucose Tolerance. *A Monthly Diabetes*

- Magazine* 2006;11:32-3.
5. Type 2 diabetes clinical research center designated by the Ministry of Health and Welfare. Instructional guidelines for diabetes treatment. Seoul: Gold Planning; 2008, p. 1-6.
6. Association of Korean Medicine Professors for Nephro-Endocrine system. Nephro-Endocrine system. Seoul: Gunja; 2011, p. 89.
7. Lee JM. Dongeuisusebowon. Seoul: Shinil Publishing Co: 1964, p. 70.
8. McMacken M, Shah S. A plant-based diet for the prevention and treatment of type 2 diabetes. *Journal of Geriatric Cardiology* 2017;14(5):342-54.
9. Hong YH, Kim MA. Analysis of domestic nursing research on diabetes. *Journal of Basic Nursing* 2001;8(3):416-29.
10. Statistical Office. Cause of death statistics in 2019. Daejeon: Statistics Korea; 2020.
11. Choi CS, Park SW. Review : The mechanism of development of insulin resistance in type 2 diabetes mellitus. *The Korean Journal of Medicine* 2002;63(6):613-25.
12. Chun KH. Evidence-based management and treatment of highrisk individuals with pre-diabetes. *J Korean Med Assoc* 2011;54(10):1020-7.
13. Kim IS, Kim MS, Lee YS. Case Report:The Hypoglycemic Effect of Gamiyookmigihwang-tang on A Mild Diabetes Mellitus patient with Impaired Glucose Tolerance & Impaired Fasting Glucose. *Korean J Oriental Physiology & Pathology* 2013; 27(5):677-82.
14. Ko Jade HJ, Kim DJ, Kim SN. Effects of Acupuncture Treatment on Weight Loss and Glucose Intolerance Induced by a Ketogenic Diet. *Korean Journal of Acupuncture* 2019; 36(4):274-80.
15. Campbell MK, Farrell SO. Biochemistry 8th



- Ed. Stamford(CT): Cengage Learning; 2015.
16. Borén J, Williams KJ. The central role of arterial retention of cholesterol-rich apolipoprotein-B-containing lipoproteins in the pathogenesis of atherosclerosis: a triumph of simplicity. *Curr Opin Lipidol* 2016;27(5):473-83.
  17. Turley SD, Dietschy JM. Sterol absorption by the small intestine. *Curr Opin Lipidol* 2003;14(3):233-40.
  18. Lally S, Tan CY, Owens D, Tomkin GH. Messenger RNA levels of genes involved in dysregulation of postprandial lipoproteins in type 2 diabetes: the role of Niemann-Pick C1-like 1, ATP-binding cassette, transporters G5 and G8, and of microsomal triglyceride transfer protein. *Diabetologia* 2006;49(5):1008-16.
  19. Sim YJ. A Low-carbohydrate and High-fat Diet. *Korean J Obes* 2016 December;25(4):188-9.
  20. Lee HJ, Shin GJ, Park SH, Cho HK. Insulin Resistance and Visceral Fat Obesity in Hyperlipidemia. *Korean Circulation J* 1999;29(7):673-9.
  21. Choi CS. Pathogenesis of insulin resistance. *The Korean Journal of Medicine* 2009;77(2):171-7.
  22. Kim CH. Nutritional Management of the Patients with Diabetes. *Hanyang Medical Reviews* 2011;31(4):220-7.
  23. Jung SI, Kim JW. Clinical Study about the Diabetes Mellitus Patients Administration of Yangkyuksanwha-tang. *Korean J Oriental Physiology & Pathology* 2002;16(6):1308-13.
  24. Kim EJ, Kim YS. Effects of Yanggyuksanhwa-tang on Diabetic Rats Induced by Streptozotocin. *Korean J Oriental Physiology & Pathology* 2007;21(2):474-8.
  25. Yates AP, Laing I. Age-related increase in haemoglobin A1c and fasting plasma glucose is accompanied by a decrease in beta cell function without change in insulin sensitivity: evidence from a cross-sectional study of hospital personnel. *Diabet Med* 2002;19(3):254-8.
  26. Nah EH, Cho HI. Relationship between Hemoglobin A1c Levels and Metabolic Syndrome using Data Collected during a Medical Check-ups Program. *Lab Med Online* 2011;1(1):3-9.
  27. Shim WS, Kim SK, Kim HJ, Park SE, Kang ES, Rhee YM, et al. Clinical Meaning of Postprandial Insulin Secretory Function in Korean Type 2 Diabetes Mellitus. *J Kor Diabetes Assoc* 2005;29(4):367-77.
  28. Kim JH, Lee LY, Lee SH. Assessment of Insulin Resistance and Its Clinical Application. *J Korean Soc Endocrinol* 2009;24(2):75-83.
  29. Choi ES, Rhee EJ, Kim JH, Won JC, Park CY, Lee WY, et al. Insulin Sensitivity and Insulin Secretion Determined by Homeostasis Model Assessment and Future Risk of Diabetes Mellitus in Korean Men. *Korean Diabetes J* 2008;32(6):498-505.