

특집

인삼과 당뇨병

나 기 정
한국인삼연구위원회

1. 서론

예로부터 인삼은 당뇨병을 포함한 여러가지 질병의 치료제로서 한의학적으로 많이 처방되어 왔으며, 동의보감에 “생진지갈[生津止渴]”이란 말로 당뇨병에 대한 효과를 기술하고 있다. 당뇨병에 대한 인삼의 현대의학적 연구는 1922년에 Saito가 adrenaline에 의한 고혈당 및 식이성 고혈당에 대하여 인삼이 억제적으로 작용한다고 보고한 이래 여러 학자에 의하여 당뇨병 환자에 대한 임상실험과 더불어 실험동물을 이용한 혈당 강하 기전, 항당뇨 기전 규명에 대하여 많은 연구가 진행되고 있다. 본 논문에서는 당 연구소에서 수행하고 있는 연구를 중심으로 당뇨병에 대한 인삼의 효과를 기술하고자 한다.

2. 당뇨병의 정의 및 특징

당뇨병(糖尿病, diabetes mellitus)은 insulin 분비의 부족이나 insulin 표적 세포에서 insulin의 생물학적 효과의 감소로 인하여 발생하는 고혈당 상태 및 이에 수반되는 대사 장애가 장기간 지속되는 상태로 특징 지워지는 질환이며, 그 원인 및 임상상에 따라 몇가지로 분류된다(Olefsky, 1988).

이 상태가 오래 지속되면 소혈관, 신장 및 대혈관(벽)에 장애가 생기게 된다. 당뇨병의 전형적인 증상은 다뇨, 갈증, 쇠약감, 체중감소 등이다. 발병 초기에는 보통 20-30% 정도가 아무런 증상을 못 느끼며, 또 증세가 가벼워서 대수롭지 않게 여기고 그대로 넘기는 경우가 대부분이다. 그러나 당뇨병이 중증화되면서 심한 갈증이 수반되며 다뇨 및 빈뇨현상이 나타난다. 식욕은 비정상적으로 항진되지만, 당이 오줌으로 유실되고 insulin 부족으로 에너지의 이용이 잘 되지 않으므로 지속적인 공복감으로 인하여 많이 먹으려 하고, 피로감을 쉽게 느끼게 되고, 체중감소가 일어나게 된다. 당뇨병이 장기간 계속되면 시력장애, 신경염증, 두통, 불면증 등이 야기된다.

당뇨병에 대한 치료방법이 발전됨에 따라 혼수, 감염등 급성대사성 합병증에 의한 사망율은 감소하였으나, 당뇨병 환자의 수명과 이병기간이 길어짐에 따라 만성합병증의 발생이 증가하여 생활의 질이 낮아지거나 수명이 단축되므로 당뇨병의 급격한 증가와 더불어 중대한 사회문제가 되고 있다. 우리나라에서도 최근에 들어 당뇨병 환자가 급격히 증가되고 있다고 의학계에 보고되고 있다. 현재 전체 인구(약 4천 만명)의 4-5%인 150-200만명이 당뇨병 환자인 것으로 추정되고 있다.

3. 당뇨병의 약물요법

당뇨병은 3000년전부터 알려진 병으로 뚜렷한 치료법이 없어 발병후 평균 5년 이내에 대부분 당뇨병성 혼수로 사망하였으나 1921년에 Banting과 Best에 의해 insulin이 발견되면서부터 당뇨병 치료에 밝은 희망을 가져오게 되었다. 그 후 당뇨병 치료에 효과적이고 안전한 경구용 혈당강하제를 개발하기 위하여 많은 연구가 이루어졌으며, sulfonylureas와 같은 경구용 혈당강하제가 개발되어 1957년부터 본격적으로 당뇨병 치료에 사용되고 있다.

Insulin 의존형 당뇨병은 insulin을 합성하고 분비하는 췌장 랑겔한스섬의 결함에 기인하는 제1형 당뇨병이므로 일반적으로 인슐린을 직접 체내에 투여하여 생체에서의 부족분을 보충한다. Insulin 제품에는 작용의 지속시간에 따라 여러 제품이 개발되어 상품화되어 있으며 의사의 지시에 따라 각기 증상에 알맞는 insulin의 종류와 양을 선택하여야 한다.

이와는 달리 insulin 비의존형(제2형) 당뇨병은 췌장의 랑겔한스섬의 기능과는 무관하게 insulin 표적세포에서 insulin의 생물학적 효과의 감소로 인하여 발생하는 당뇨병이므로 insulin을 보충시킬 필요가 없으며, 일차적으로 식사요법과 운동요법을 통하여 “당뇨병을 조절”하며 그 후에 경구용 혈당강하제 복용 여부를 판단하게 된다. 경구용 혈당강하제는 sulfonylureas, biguanides 등이 있으며, 랑겔한스섬에서 혈액으로의 insulin 분비를 촉진하는 작용을 하며 표적세포에서 insulin 작용을 돕는다. 그러나 이러한 경구용 혈당강하제는 여러가지 장애나 부작용을 일으킬 수 있으므로 사용할 때 제품의 선택과 용량에 있어서 전문적인 지식이 있어야 한다. 특히 치료하는 동안 부작용이 없으면서 만족스런 치료 효과를 나타낼 때 이것이 가장 이상적인 치료제에 가깝다고 할 수 있다.

당뇨병이 발병되었다 하더라도 초기에 치료하고 섭생에 주의하면 합병증의 발병을 억제할 수 있고 수명도 보장할 수 있다. 일반적으로 현재 시행되고 있는 당뇨병 치료의 목표는 “당뇨병을 조절한다”

는 점에 있다. 그러므로 식사요법과 운동요법은 이 모든 조절의 기본이라 할 수 있다.

4. 당뇨병의 합병증

당뇨병 환자의 사망원인은 의학이 발전함에 따라 점차 변모되어 가고 있다. Insulin의 발견과 각종 항생제의 도입으로 당뇨병성 혼수와 감염증에 의한 사망은 급속히 감소한 반면 최근에는 혈관장애가 주된 사인이 되고 있다. 당뇨병 환자에서 합병증의 발생은 직접적으로 사망의 원인이 될 뿐만 아니라 일상생활에 제한이 되고 심한 고통이 되므로 합병증의 방지는 생활의 질을 향상시키기 위한 가장 중요한 문제이다. 당뇨병 상태가 형성된 이후의 치료는 조직의 파괴를 막는 이차적 예방에 있다고 할 수 있다.

당뇨병성 미세혈관병증의 병인은 아직 확실히 규명되어 있지 못한 상태에 있으나, 현재까지 알려져 있는 바로는 고혈당으로 인한 비효소적 당화 단백질 생성증가, 폴리올 경로의 활성화 및 myoinositol의 결핍, $Na^+, K^+ - ATPase$ 활성도의 감소, 혈류 및 혈관 투과성의 증가에 의한 구조 및 기능의 변화등이 복합적으로 작용하여 발생하며 이외에 유전적 감수성도 관여되는 것으로 알려져 있다.

5. 당뇨병에 대한 인삼의 임상학적 효과 연구

당뇨병에 대한 연구는 adrenaline에 의한 고혈당 및 식이성 고혈당에 대하여 인삼이 억제적으로 작용한다고 보고된 이래로(Saito, 1922) 여러 학자에 의하여 당뇨병 환자에 대한 임상실험과 더불어 실험동물을 이용한 혈당 강하기전, 항당뇨 기전 규명에 대하여 많은 연구가 진행되고 있다. 국내에서는 Jo와 Park(1979)이 경증증도의 당뇨병 환자 32명에 홍삼을 12주간 복용시킨 결과 임상증상이 호전되었고 일부 환자에서 insulin 투여량의 감소를 관찰할 수 있었다고 보고하였다. 菊谷는 당뇨병 환자에 인삼을 투여한 결과 피로감이 전례에서 호전되었고, 구갈, 다뇨 등의 자각증상이 투여례의

83%에서 호전되었다고 보고하였다(참조; 홍등, 1979). 吉田 등(1982)은 3개월이상 insulin으로 치료 중에 있는 당뇨병 환자 20례와 경구용 혈당 강하제를 내복중에 있는 당뇨병성 결막증 환자 1례에 대하여 홍삼 분말 캡슐을 3개월간 복용시키면서 공복시의 혈당치, 요당량 및 요단백의 변동등 홍삼 투여 전후의 혈액검사를 위약군과 비교 검토한 결과 홍삼 투여로 전신 권태감, 피로감, 어깨걸림 등의 자각증상이 개선되었고 혈압이 안정되었음을 관찰하였으며, insulin 투여 중에 있는 일부의 당뇨병 환자에 대해서 어느 정도 insulin 사용량의 감소가 가능하였다고 보고하였으며, 당뇨병성 망막증에 대해서도 개선효과를 관찰하였으나, 홍삼복용으로 인한 부작용은 발견되지 않았다고 보고하였다. 山本 등(1983)은 홍삼캡슐을 당뇨병 환자 24명에게 1개월간 투여하면서 이중맹검법으로 홍삼의 효과를 조사한 바, 피로감, 전신증상, 허약체질을 비롯하여 수족냉증, 어지러움, 심계항진 등에 대하여 유의한 효과가 발견되었다고 보고하였다.

최근에 이 (1992)와 최 (1992)에 의하여 실시되고 있는 임상실험에서, 홍삼복용으로 혈당의 유의한 변화는 관찰되지 않았으나 적혈구막 지질과산화물 감소시키는 경향이 나타났으며, 기저 및 자극시의 단핵의 Mn-SOD 활성도는 홍삼 복용후 증가되는 경향이 나타났다고 보고하였다.

홍삼 투여군에서는 대조군에 비하여 수축기 혈압이 의미있게 감소되었으며, 혈중 지질변화에서 홍삼투여군과 대조군 사이에 유의한 차이는 보이지 않았으나 혈소판 기능 검사에서 ADT와 adrenaline에 대한 혈소판 응집능의 threshold 농도가 증가되었다고 보고하였다.

6. 인삼의 혈당강하 효과 연구

당뇨병 환자에 있어서 혈당의 조절은 무엇보다도 중요하므로 인삼의 혈당강하 효과에 대하여 많은 연구가 진행되어 왔다. 이 등(1981)은 인삼 saponin 중에서 protopanaxatriol계는 adrenaline에 의한 과혈당을 촉진하고 protopanaxadiol계는 억제효과를 나타내며 인삼 saponin은 간과 지방조직에

서 유리지방산의 ester화를 촉진하고 triglyceride의 혈당으로의 동원을 억제한다고 보고하였다.

Tsuo 와 Yen(1959)은 인삼이 실험적으로 유도된 당뇨 마우스의 혈당치를 저하시킴으로 당뇨병에 효과가 있을 것이라고 제안하였다. 소련의 Petkov (1959)는 인삼은 실험적 고혈당에 대하여 억제적으로 작용하며 insulin 효과에 상승적으로 작용한다고 보고하였다. Kimura 등(1981)은 고려인삼 중에는 혈당치를 저하시키는 물질(비사포닌 성분)이 존재하며 이는 혈중 insulin과 상승작용을 나타낸다고 보고하였다. 우 등(1980)은 인삼 사포닌을 투여한 군에서는 alloxan 단독 투여군에 비하여 통계적으로 유의한 당뇨병성 병변이 경감하였음을 보고하였으며, 김 과 이(1978)는 인삼 saponin은 장관으로부터의 당흡수를 억제할 가능성을 보고하였다.

Yokozawa(1988)는 인삼 ginsenoside Rb2 성분은 STZ 유발 당뇨쥐에 투여하면 저하된 glucokinase, phosphofructokinase, glucose-6-phosphatase 등의 활성을 유의적으로 증진시키고, 고혈당을 정상수준으로 낮추는 혈당강하 효과가 있으나, 정상쥐의 경우에는 저혈당 작용이 없다고 보고하였다. 그러나 1990년에 동 저자에 의하여 발표된 연구 결과에서는 Rb2의 혈당강하 효과는 유의성이 없게 나타났으며(Yokozawa and Oura, 1990), 당 연구실에서 추시한 실험에서도 뚜렷한 혈당강하 효과는 발견하지 못하였다. 반면 타생약제의 경우 당뇨쥐에 대한 혈당강하 효과가 유의적으로 인정되나 정상쥐에서 심한 저혈당을 유발시키며 간, 신장등에 부작용을 나타내므로 실용화되지 못하고 있다.

7. 인삼성분의 항당뇨 효과 연구

지금까지의 당뇨병과 관련한 인삼의 효능연구들을 검토해보면 인삼추출물 및 인삼성분의 작용은 hepatic glycogen 분해촉진을 억제시키는 insulin의 작용과 유사하다고 하나 현재까지로는 혈중의 insulin 양을 증가시키지 않는 것으로 보고되고 있으며 정상쥐의 혈당을 저하시키는 hypoglycemic 효과가 없으므로 정상인이 복용하는 데 부작용은

없으나, 당뇨병의 치료에 결정적 요인이 될만한 증거를 보여주지 못하고 있는 실정이다. 인삼이 조직 세포의 insulin 감수성을 높여주는 modifier로 작용하는지 또는 adrenaline과 같은 호르몬의 분비 및 작용을 억제함으로써 인슐린 작용을 증가시켜 주는 것인지 그 기전이 전혀 알려져 있지 않은 상태이다. 한편 인삼성분이 당뇨병 유발시 나타나는 고혈당을 저하시켜 준다는 보고는 있으나 인삼의 항당뇨 효능을 체계적으로 확립하기에는 미흡한 점이 있다.

따라서 본 연구에서는 이러한 사실을 기초로 하여서 당뇨병모델에 대한 인삼의 protect 효과와 당뇨발시 세포의 glucose 이용률 및 물질대사에 미치는 인삼의 효능을 관찰하였으며 당뇨병으로 수반되는 합병증을 경감시키는 인삼의 효능도 아울러 검정하여 당뇨병 예방 및 치료에 미치는 인삼의 역할을 확대하고자 하였다. 또한 타생약제의 항당뇨 특성을 연구하여 인삼의 항당뇨 효능을 증진시키며 부작용이 적은 항당뇨제를 개발하고자 하는 것이 본 연구의 목적이다.

가) 재료 및 방법

당뇨 유발원으로 streptozotocin, alloxan, oxine, dithizone 등 여러 물질 및 방법이 보고되었으나 본 실험에서는 일반세포 독성이 적고 선택적으로 췌장의 베타세포를 파괴하는 streptozotocin (STZ)을 선택하여 당뇨병을 유발시켰다. 일반적으로 STZ 65mg/kg 또는 100mg/kg 용량을 복강 주사하여 당뇨병을 유발시키나 실험동물의 50% 정도만이 당뇨병이 유발되며 또 이러한 mild diabetes 상태에서는 췌장의 파괴가 불완전하여 인삼 및 생약제 투여시 유의한 혈당강하 효과를 나타내기도 하였다. 그러나 고용량의 STZ(200mg/kg) 피하주사시 실험동물의 90%가 반복적으로 유의한 고혈당을 보이는 severe diabetes 상태가 된다. 특히 이러한 효과는 신기능과 간기능 장애없이 투여 15일까지 지속되었으며 정맥주사 방법에 비하여도 재현성이 월등하였다.

실험동물로는 체중 200 ± 10 g 의 웅성 Sprague

-Dawley rat 또는 Wistar rat를 사육하여 실험에 사용하였다. 쥐에 당뇨유발물질(STZ 200mg/kg, sc)을 처리하기 1주일전부터 대사케이지에서 사육하면서 체중증가율, 사료 섭취량, 물 섭취량, 뇨 배설량 등을 측정하였으며 STZ 투여 3일후 요 화학 검사, 임상화학 검사를 실시하여 당뇨쥐를 선별하여 실험에 사용하였다.

나) 당 부하시험(glucose tolerance test)에 미치는 인삼의 효과

인삼추출물은 고용량(1g/kg) 투여시에도 정상쥐의 혈당치에 영향을 주지 않았으나, 1일 절식쥐에 실시한 당부하실험에서는 고용량(1g/kg)의 추출물 투여로 유의한 혈당강하 효과를 나타내었다(그림 1).

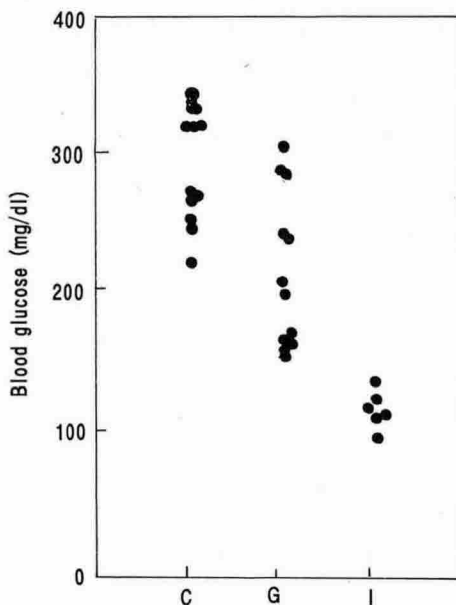


Figure 1. Effect of ginseng on glucose tolerance test(GTT) in 24 h-fasted rats : C, nontreated normal rats; G, ginseng treated; I, insulin treated.

Blood glucose level was determined 20 min after oral administration of glucose(1 g/kg). Ginseng(1 g/kg, ip) or insulin(1IU/kg, sc) was injected 30 min prior to GTT.

그러나 1일 절식 당뇨쥐에 대한 당부하실험에서는 인슐린과 같은 hypoglycemic 효과는 관찰되지 않았다(그림 2).

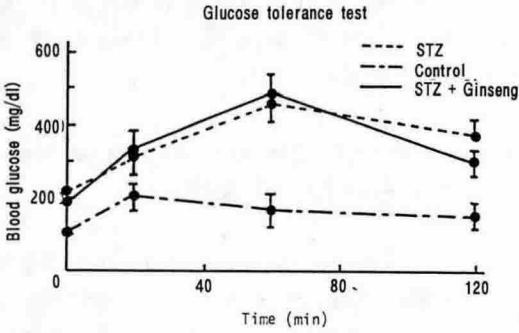


Figure 2. Effect of ginseng on glucose tolerance test(GTT) in STZ-induced diabetic rats.

STZ(200mg/kg) was subcutaneously injected 10 days prior to GTT. Conditions were as in Fig. 1, except that glucose and ginseng were administered to 24 h-fasted diabetic rats. GTT was performed at 10 a.m. to prevent variations from influencing the results. Each point is mean, and bar the SD of five to seven animals.

다) STZ 당뇨병 유발에 미치는 인삼의 방어효과

STZ 또는 alloxan을 투여하면 그림 3과 같이 세 단계의 혈당 변화가 경시적으로 나타나며 insulin 의존형 당뇨병이 유발된다. STZ에 의한 당뇨병 유발기전으로는 췌장의 베타세포내 DNA의 alkylation으로 인한 insulin 합성의 중지 및 이로 인하여 나타나는 세포내 cytotoxicity와 관련된 기전이 제시되고 있으며, 초기에 보여지는 저혈당증은 췌장 베타세포내에 저장된 insulin이 모두 혈액

으로 방출되기 때문에 나타나는 것으로 추정되고 있다(Tomlinson et al., 1992).

Nicotinamide는 500mg/kg 전처리시 STZ에 의한 당뇨병을 거의 완전히 protect하나, 인삼추출물 투여시에는 초기의 고혈당에는 영향이 없으나 저혈당을 방어하며 1일후에 약 35% 정도 방어효과를 나타내었으며, 이러한 인삼의 방어 효과는 1일 이후의 혈당치의 관찰에서 나타나는 혈당강하 효과와 생리적인 parameter(체중증가율, 사료 섭취량, 물 섭취량, 요화학 검사 등)들의 호전양상과 깊은 관계가 있는 것으로 추정된다.

본 실험에서는 이와 같은 인삼의 비특이적 방어 효과를 배제하기 위하여 요화학 검사, 임상화학 검

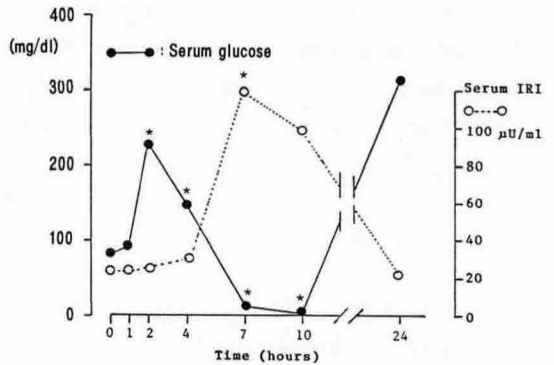


Figure 3. Effect of STZ on glucose and insulin of rats fasted 24 h.

STZ(200mg/kg) was subcutaneously injected to 24-h fasted rats. Blood samples were obtained from the hearts of thiopental sodium(60mg/kg, ip) anesthetized rats and serum glucose and immunoreactive insulin(IRI) were determined at the given time. Results are shown as mean±SD of five to seven rats. The asterisks indicate those values which are significantly different from control rats($p < 0.01$).

사를 통하여 severe diabetes 당뇨쥐를 개발하여 실험에 사용하였으며, 당뇨병 유발후 인삼을 투여하여 항당뇨 효과를 관찰하였다.

라) 당뇨쥐에 대한 인삼의 효과

STZ(200mg/kg, sc) 투여 1일째부터 혈당치가 상승되어 4-5일후 최고 혈당치에 도달하며 3주일에 걸쳐 지속적으로 높은 값을 나타내었다. 요당은 STZ 투여 2-3일후부터 24-h 집뇨에서 검출되며, 체중감소와 더불어 사료와 물의 섭취가 급속히 늘며 심한 이뇨 현상이 관찰 되었다(그림 4).

고혈당이 심화되는 것과 더불어 1일 urea, creatinine 배설량이 급격히 증가하게 되는데 이는 비정상적인 당대사의 결과로 생기는 이상단백대사에 의한 deamination이 진행되고 있음을 알 수 있다. 인삼추출물 전처리 및 당뇨유발 후에 인삼을 투여하면 이러한 비정상적인 이상단백대사는 현저히 개선되었다(그림 4). 특히 당뇨쥐를 1일 절식시키면 이상 단백질 대사 결과로 혈당이 상승하게 되는데, 인삼추출물 투여로 이상단백대사가 개선되었으며 또한 혈당이 유의하게 저하되었다.

그러나 본 실험과 같은 severely diabetic 당뇨쥐에 대한 인삼추출물(1g/kg)의 혈당강하 작용은 정상사육 당뇨쥐에서는 유의하게 관찰되지 않았다 ($p > 0.05$). 고용량(1g/kg)의 생약제 투여시 다소의 혈당강하 효과가 관찰되었으나 문헌에 보고된 효과에는 미흡하였다. 이는 당뇨 유발법 차이에 기인한다고 생각되며, 대부분의 연구자들이 저농도의 STZ를 사용한 mild diabetes 상태에서 혈당강하 효과를 관찰하였기 때문이라 추정된다.

반면 당대사 이상으로 생기는 이상단백대사는 인삼을 비롯한 수종의 생약제에서 유의성있게 관찰되었다. 이는 인삼 및 수종의 생약제가 직접적인 혈당강하능은 적으나 당뇨로 말미암은 이상단백대사 조절능을 갖고 있음을 시사해 준다.

홍삼 S₁분획은 당뇨병성 이상단백대사 조절능 이외에 중크롬산(Cr⁶⁺)에 의한 metabolic disturbance를 감소시키는 효과가 있다(Na et al., 1988; Kim et al., 1990). 중크롬산 중독시 이의

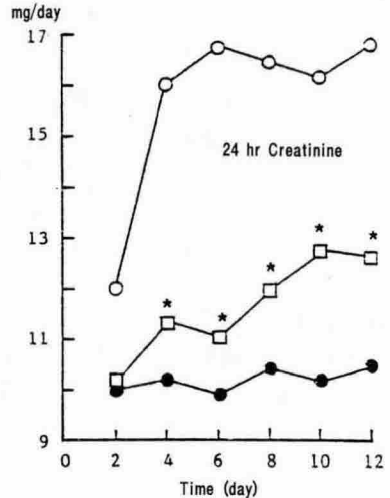
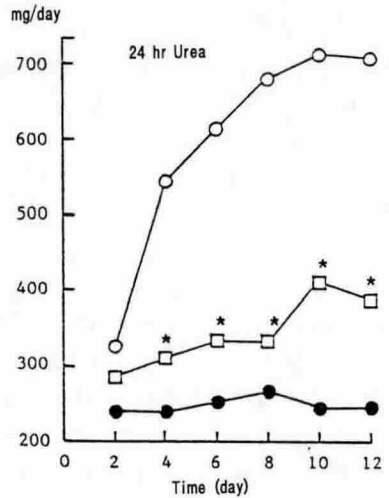


Figure 4. Effect of ginseng on the urinary excretion of urea and creatinine of STZ-induced diabetic rats: ●, nontreated normal; ○, STZ-induced diabetic control; □, ginseng(1g/kg, po. daily) treated diabetic rats. STZ (200mg/kg, sc) was injected to rats at 0 time. Daily urine samples were collected and measured. Each value represent the mean±SD of five to seven rats. *P<0.01 compared to control.

생체내 환원과정에서 생기는 직접적인 당대사 저하 작용과 더불어 중크롬산 특유의 stimulating effect로 insulin 농도가 급격히 낮아지는데 이로 인하여 metabolic disturbance가 생기게 되어 비정상적으로 단백질 분해가 촉진되어 체내에 단백대사 부산물인 BUN(Blood Urea Nitrogen) 농도가 증가하게 되며 오줌으로의 urea 배설이 증가하게 된다(Kim and Na, 1990, 1991a). 또한 이러한 prerenal toxicity는 중크롬산 유발 급성신부전을 일으키는 중요한 인자로 보고되었다(Kim and Na, 1991b; Na et al., 1992). 홍삼 S₁ 분획에 의한 중크롬산 유발 급성 신부전의 방어 기전은 중크롬산에 의한 prerenal toxicity를 감소시켜 주는 것으로 추정되고 있으며(Na et al. 1988; Kim et al. 1990), 이러한 인삼의 효과가 항당뇨 효과를 나타낸다고 생각되어 진다.

이러한 연구 결과를 바탕으로 인삼을 주원료로 하는 인삼복방제를 개발하고자 일련의 실험을 실시하고 있으며 이 약물의 특징을 간단히 기술하면 다음과 같다. 『인삼복방제 C』는 위에서 열거한 물질대사 조절능 이외에 체내 ion 조절능을 보인다(표 1, 2). STZ 당뇨쥐는 당뇨병 유발 10일 후부터 hyponatremia, hyperkalemia, hypocalcemia를 보이며 오줌으로의 배설량이 급격히 증가되나 『인삼복방제 C』 처리군은 이온 평형 조절능이 있음을 알 수 있다.

표 1. 혈액내 Ion 농도에 미치는 인삼복방제의 효과

실험군	Na mEq/l	K mEq/l	Ca mg/dl
정상군	134.4±0.5	4.3±0.5	10.1±0.3
STZ 대조군	124.3±2.0	6.1±0.6	8.1±0.2
복방제 C	133.2±3.6	6.1±0.5	9.8±0.5
복방제 H	133.0±0.7	5.3±0.5	10.0±0.4

STZ 그 자체는 신독성이 적어 직접적으로 신기능 및 신구조에 영향을 주지 않으나 이뇨 상태가

표 2. 혈액내 Ion 배설에 미치는 인삼복방제 영향

실험군	pH	Na mg/day	K mg/day	Ca mg/day
정상군	8.8±0.3	52±13	103±31	1.0±0.3
STZ대조군	7.4±0.7	122±36	254±58	8.6±3.3
복방제 C	8.8±0.3	84±27	283±38	4.9±2.4
복방제 H	8.5±0.3	64±17	263±45	2.8±1.9

길어짐에 따라 당뇨병 유발 20일 후부터 피질의 근위노세관 상피세포의 혼탁중창과 괴사가 심하게 나타나 『인삼복방제 C』 처리군은 이러한 병변 상태가 약하며 수질 부위의 집뇨관의 괴사 및 bulging 병변을 현저히 감소시키는 특성을 가지고 있다. 또한 당뇨병으로 인한 간세포의 혼탁중창 정도도 대조군에 비하여 정도가 가벼운 특징을 보인다. 『인삼복방제 C』는 급성독성을 보이지 않으며 현재 만성독성실험등 안전성 연구를 실시하고 있다.

8. 결 론

당뇨병의 조기진단과 적절한 치료는 당뇨병 자체의 악화를 방지할 뿐만 아니라 당뇨병의 합병증을 예방함에 있어서도 매우 중요하다. insulin 주사 또는 경구용 혈당강하제 만으로는 정상인과 같은 완벽한 혈당조절을 기대하기 어렵다. 식사 후의 당흡수 속도 및 당소실 속도와 이들 약물의 혈당강하 작용시간이 서로 일치하지 않아 식후 고혈당 그리고 식간의 저혈당 및 고인슐린혈증 증세가 나타난다. 특히 당신생 반응의 활성화로 인한 이상단백대사는 체단백의 손실을 가져오므로 대사조절능을 갖는 약물의 개발은 당뇨병 치료에 필수적이라 할 수 있다.

동물실험 결과 인삼 및 『인삼복방제 C』는 급성독성이 없으며 당뇨병으로 인한 이상단백대사를 개선시켜주며 이온 불균형, 신기능 저하 방지 효과등을 갖는 항당뇨 특성을 갖고 있음을 알 수 있다.

참고문헌

- 김낙두, 이종욱(1977) 약학회지 21 : 222
- 우교석, 김종만, 구국회(1980) 한양의대학술지 2 : 47
- 이동권, 임창진, 박은희, 홍순근(1981) 약학회지 25 : 49
- 이흥규(1992) Ann. Repts. Korean Ginseng and Tobacco Res. Inst.
- 최홍섭(1992) Ann. Repts. Korean Ginseng and Tobacco Res. Inst.
- 홍사악, 임정규, 박찬웅, 차인준(1979) 고려인삼학회지 3 : 66
- 吉田良一, 神山俊彦, 泉 良治, 笹田昌男, 中野憲行, 山下善正(1982) 基礎と臨床 16 : 302
- 山本昌弘, 植村泰三, 中野 慧, 上官正直, 笠山宗正, 小半田清, 岸田泰弘, 剛森仁昭, 三木俊治, 能 容朗(1983) 基礎と臨床 17 : 169
- Jo J.S., and Park S. H.(1979) Ann. Repts. Korean Ginseng and Tobacco Res. Inst.
- Kim E., and Na K. J.(1990) Arch. Toxicol. 64 : 644
- Kim E., and Na K. J.(1991a) Toxicol. Appl. Pharmacol. 110 : 251
- Kim E., and Na K. J.(1991b) Arch. Toxicol. 65 : 537
- Kim E., Hyun H. C., and Na K. J.(1990) Korean J Ginseng Sci. 14 : 274
- Kimura M., Waki I., and Kikuchi T.(1981) Proc. Symp. Wakan Yaku 14 : 125
- Na K. J., Kang K. S., and Kim E.(1988) Proc. 5th Int'l Ginseng Symp. p.43
- Na K. J., Jeong S. Y., and Lim C. H.(1992) Arch. Toxicol. 66 : 646
- Olefsky J. M.(1988) in Cecil Textbook of Medicine(Wyngaarden J. B., and Smith L. H. eds) p.1360, W. B. Saunders Co. Philadelphia
- Petkov W.(1959) Arzneim.-Forsch/Drug Res. p. 9305
- Saito I.(1922) Keio Medicine 2 : 149
- Tomlinson K. C., Gardiner G. M., Hebden A., and Bennett T.(1990) Pharmacol. Rev. 44 : 103
- Tsuo C., and Yen C.(1959) The 1st Conference of Soc. of Chinese Physiol. Sci. p. 35
- Yokozawa T.(1988) Proc. 5th Int'l Ginseng Symp. p. 63
- Yokozawa T., and Oura H.(1990) J. Nat. Prod. 53 : 1514