

심혈관 계통의 조절을 통한 신장 기능에 미치는 오미자의 효과

박성혜^{1*} · 함태식²

¹원광대학교 한의학전문대학원 한약자원개발학과, ²한서대학교 식품생물공학과

Effects of *Schizandriae fructus* Extract on the Renal Function by Cardiovascular Regulation

Sung-Hye Park^{1*} and Tae-Shik Hahm²

¹Dept. of Herbal Resources, Professional Graduate School of Oriental Medicine, Wonkwang University, Jeonbuk 570-749, Korea
²Dept. of Food Biotechnology, Hanseo University, Chungnam 356-706, Korea

Abstract

In this study, *Schizandriae fructus* which has been used in oriental medicine and folks remedy, was studied to apply to functional foods and oriental medicinal cuisine. The aim of this experiments was to investigate the effects of *Schizandriae fructus* water extract(SFE) on the renal function, plasma renin activity, plasma levels of aldosterone and arterial natriuretic peptide(ANP) in rats. Spargue-Dawley rats weigh 200 g, were randomly assigned to 3 groups such as basal diet only(BDG), basal diet with 0.5 μ L/g SFE(LAG) and basal diet with 1.0 μ L/g SFE(HAG). The results were as follows. Water balance decreased significantly after administration for 2 weeks compared with the control period in HAG. Urine volume increased significantly after administration for 1 week compared with the control period in LAG and HAG. Urinary excretion of sodium increased significantly after administration for 1 week and for 2 weeks compared with the control period in LAG and HAG. Urinary excretion of creatinine increased significantly after administration for 2 weeks compared with the control period in HAG. Plasma levels of ANL decreased significantly after administration of SFE(0.5 μ L/g). Plasma levels of aldosterone decreased significantly after administration of SFE(1.0 μ L/g). These results indicated that *Schizandriae fructus* can improve the renal function through increased urine volume and sodium excretion. These results imply that SFE could be used as a potent food resource for diet therapy or clinical nutrition.

Key words : *Schizandria fructus*, renal function, urine volume, sodium excretion, medicinal food.

서론

오미자는 목련과(Magnoliaceae)식물인 오미자(*Schizandra chinensis* Baillon, 五味子) 또는 화중오미자(*S. sphenanthera* Rehd. et Wils, 華中五味子)의 성숙된 열매를 건조한 것으로 현급(玄及), 회급(會及), 수신(嗽神), 육정제(六定劑), 금령자(金鈴子), 홍내소(紅內消), 경저(莖薺)라고도 불리우며(신민교 1986) 고대로부터 식품, 기호음료, 한방 의학면에서 널리 통용되어 왔다(이상인 1980, Hsu *et al* 1986, 중약대사전 1997, 한국식품공업협회 2002).

오미자의 성질은 溫, 無靑하며, 味는 酸甘하며 歸經은 肺, 心, 腎經으로(이상인 1980, 전국한외과대학편 1994) 한방에서는 강장, 진정, 진해, 해열 등의 중추억제 작용(일본공정서협회 1986, 중약대사전 1997)과 간보호(Zhu *et al* 1999) 및 혈압강

하(Molokovskii *et al* 1987, 중약대사전 1997), 알코올에 대한 해독작용(일본공정서협회 1986, Molokovskii *et al* 1987, Zhu *et al* 1999) 및 항산화 효과(Jung *et al* 2000) 등의 목적으로 사용되고 있다. 오미자를 이용한 과학적 연구로는 이 등(Lee *et al* 1989)의 오미자의 일반성분과 무기질 함량 분석, 김 등(Kim *et al* 1973)은 유기산 및 anthocyanin 색소 등에 대하여 보고하였으며, 양(Yang *et al* 1982)은 anthocyanin 색소의 안정성에 대해 연구하였다. 또한 오미자의 부위별 일반성분, 무기질(Lee & Lee 1989a), 아미노산(Lee & Lee 1989b), 유리당, 지질 및 비휘발성 유기산(Hikino *et al* 1984)에 대한 일련의 연구도 수행되었다. 오미자는 간장보호작용(Kim & Jang 1994), 알콜에 대한 해독작용(Shoju & Yasufumi 1992), 항당뇨 작용(Shoe *et al* 1987) 및 고지혈증에 미치는 영향(Ock 1995) 등이 밝혀졌으며 특히 오미자의 종자유에는 bacterial action이 있어 항균작용을 나타낸다고 보고되어 있고(Jeong *et al* 2000, Lee *et al* 2001, Lee *et al* 2003), 항산화 기능 및 성분 등에 대한 연구(Lee & Lee 1991, Jang *et al* 1996)도 보고

* Corresponding author : Sung-Hye Park, Tel : +82-63-850-6939, Fax : +82-63-852-0011, E-mail : psh528kr@hanmail.net

되고 있다. 오미자의 약리작용은 중추신경계의 흥분과 억제 과정의 조절하며, 심장혈관 계통을 조절하여 혈액 순환을 개선하고, 호흡에 대해서는 흥분 작용이 있고 현저한 진해 거담작용을 하며 위액의 분비 조절 작용, 담즙의 분비 촉진 작용, 자궁을 흥분시키는 작용 등이 있다고 보고되고 있다 (육창수 1975, 구정희 1991, Tang & Eisenbrand 1992, Huang KC 1993, 중앙대사전 1997).

또한 음식에서는 오미자의 홍색 색소를 이용한 녹말 다식이나 녹말편(Hsu *et al* 1986), 오미자 화채 등의 음료(Hsu *et al* 1986; 전국한의전국한의편 1994) 및 오미자술(Hsu *et al* 1986) 등이 가공되어 이용되고 있다.

주 성분은 diphenylcyclen계의 lignan이고 그 함유량이 18.1~19.2% 정도에 달한다. 그 중 schizandrin, deoxyschizandrin, γ -schizandrin, schizandrol, pseudo- γ -schizandrin, schizandrin C, schizandrol B(gomisin A), gomisin B, gomisin C, gomisin D 등이 분리되었으며(Ikeya *et al* 1988), 이외에 정유를 약 3% 함유하고 citric acid, citral, β -sitosterol, 비타민 C, E 등도 함유하고 있다(Yang *et al* 1982).

최근 들어 야생 식물자원들의 성분과 기능에 관한 연구가 활발히 진행되면서 이를 이용한 기능성 식품의 제조·사용이 늘어나고 있으나(Kang *et al* 1992, Min & Oh 2000, Kim *et al* 2002) 체계적인 제조, 관리 및 과학적인 근거의 미확보 등으로 이 분야의 정립에는 많은 노력과 시간이 필요하리라 생각되며 기능성 식품으로 뿐만 아니라 광범위한 식품으로의 활용을 위해서는 관련 전공자들이 다양한 아이디어의 창출을 위해 많은 노력이 필요하리라 사료된다.

오미자의 식품으로 활용을 위한 기초 연구로 과학적 과정을 통해 오미자의 여러 효능을 조사하여 그 자료를 토대로 질병의 예방 및 치료에 도움이 될 수 있는 음식으로 활용하기 위한 연구를 계획한 본 연구자들은 문헌에 제시된 오미자의 효능, 효과 중 국소 뇌혈류량과 혈압에 미치는 영향을 동물실험을 통해 증명하고자 현재 국내외적으로 사용되고 있는 Laser Doppler Flowmeter(LDF)를 이용하여 오미자 열수 추출물이 흰쥐의 국소 뇌혈류량과 혈압에 미치는 영향을 조사하여 보고하였다(Park & Han 2004). 그 뒤를 이어 본 보고에서는 심장 혈관 계통의 조절작용과 관련되어 신장에 미치는 영향을 관찰하기 위하여 흰쥐에게 오미자 전탕액을 투여 후 신장 기능의 변동과 혈압, renin 활성화도, aldosterone 및 atrial natriuretic peptide의 농도 변동을 관찰하였다.

재료 및 방법

1. 실험동물 및 군의 분류

체중 200 g 내외(195 g~210 g)의 Sprague-Dawley계의 백

서(♂)를 고휘사료(Sam #31, Samtako, Osan, Korea)와 물을 충분히 주어 일주일 이상 실험실 환경에 적응시킨 후 각 군당 20마리씩 배분하였고, 오미자를 섭취시키지 않은 대조군과 체중 g당 0.5 μ L 농도로 오미자를 투여한 low administration group(LAG), 체중 g당 1.0 μ L를 투여한 high administration group(HAG), 총 세 군으로 나누었다.

2. 오미자 시료의 준비 및 투여

본 실험에 사용한 약재는 전북 장수제약에서 구입하여 원광대학교 한의과대학 부속 한방병원에서 선별하여 사용하였다.

오미자 300 g에 증류수 2,500 mL를 넣고 냉각기를 설치하여 환류냉각으로 3시간 가열하여 추출하였다. 추출액을 가아제로 여과하고 3,000 rpm으로 30분간 원심분리하여 2100 mL의 오미자 전탕액을 얻어 실험에 사용하였다. 각각의 농도로 준비된 시료는 오전 10시에 복강을 통해 투여하였다.

3. 실험 기간

세 군에 대해 총 연구기간은 3주였고 오미자를 투여한 두 군에서도 1주간은 오미자를 투여하지 않은 대조기간, 그 후 2주간 오미자를 투여하였다. 4주째가 시작되는 첫날에 동물을 희생하여 혈액을 취하였다.

4. 소변의 채취

소변 채취 용기는 매일 소독하였고 채뇨용 용기에 하루동안의 소변을 포집하였다가 즉시 분석하였다.

5. 혈장의 준비

오미자의 효능을 관찰하기 위하여 2주간 투여 후 scaffold로 단두하여 채혈하였다. 혈중 ANP(atrial natriuretic peptide) 농도를 측정하기 위해 채혈한 혈액을 proteolytic enzyme inhibitor mixture(ethylenediaminetetraacetic acid(EDTA) 5 mg/mL, soybean trypsin inhibitor(SBTI) 5 BAEE/mL, aprotinin 200 KIU/mL)가 들어있는 tube에 옮겨 4°C에서 3,000 rpm으로 원심분리하여 혈장을 분리하였다.

6. 소변의 Creatinine, Electrolytes 및 Osmolarity의 측정

소변 중의 creatinine은 Philips *et al*(1944)의 방법으로 spectrophotometer (Spectronic 2000, B & L, Rochester, USA)를 사용하여 측정하였으며, 전해질은 electrolyte analyzer (Nova 4, Newton, MA, USA)로 분석하였으며, osmolarity는 osmometer (3C2, Advanced Instruments, Needham Heights, MA, USA)를 사용하여 측정하였다.

7. 방사면역측정법을 이용한 Renin 활성도 측정

혈장 renin 활성도는 25 μL 혈장에 다량의 renin 기질을 가하여 생성된 angiotensin I을 측정하는 방법으로 정량하였다 (Cho *et al* 1987).

Angiotensin I의 항체는 Goodfriend *et al*(1964)의 carbodiimide 방법을 변용한 Cho *et al*(1987)의 방법에 따라 실시하였다. 즉 angiotensin I [(5-Ile, 9-His)]을 가토의 혈청 albumin에 접합시켜 동량의 Freund's adjuvant와 잘 섞어 6주간 1회씩 여러 부위에 주사하고 2주 후부터 채혈하여 그 titer를 측정하였으며, 혈장은 56°C에서 30분간 불활성화하여 측정하였다. Titer가 결정된 angiotensin I 항혈청은 사용에 편리하도록 일단계 희석하여 소량씩 나누어 -70°C에 보관하였다. Renin의 기질은 Cho *et al*(1979)의 방법에 따라 만들었으며 renin 활성도의 측정을 위한 angiotensin I의 측정은 Sealey & Laragh(1973)의 방법을 변형한 방법(Cho *et al* 1982, Cho *et al* 1989)에 따랐다.

변환 효소 및 angiotensinases의 억제제로는 EDTA, phenylmethylsulfonylfluoride 및 8-hydroxyquinoline을 사용하였고 angiotensin I의 radioimmunoassay는 bovine serum albumin을 포함한 tris-acetate buffer(pH 7.4, 0.1 M)를 사용하는 방법에 준하여 실시하였다(Cho *et al* 1989).

4°C 이하에서 18~30분간 방치 후 charcoal suspension (activated Norit A charcoal, 6.0 g, Dextran T 70, 0.625 g, phenylmercuric acetate 34 mg, tris-acetate buffer(pH 7.4, 0.1 M, 1L가 되게함)으로 bound form과 free form을 분리하였으며, gamma counter (Autogamma 5500, Packard, Downers Grove, IL, USA)를 사용하여 그 radioactivity를 측정하였다.

8. 혈장 Atrial Natriuretic Peptide 농도의 측정

Sep-pak C₁₈ cartridge를 4 mL의 acetonitril과 4 mL 0.1% trifluoroacetic acid(TFA)로 활성화시킨 후 Sep-Pak C₁₈ cartridge에 흡착된 ANP는 60%의 acetonitril 1.5 mL로 elution하여 polyethylene tube에 담아 Speed Vac Concentrator (SVC-100H, Farmingdale, NY, USA)로 증발시켰다. AP III에 대한 항체는 Cho *et al*(1987)의 방법에 따라 제조하였다. 즉 AP III의 항체는 Goodfriend *et al*(1964)의 carbodiimide 방법에 따라 AP III와 bovine ethyroglobuline과 conjugation시켜 동량의 Freund's adjuvant와 잘 섞어 6주간, 1주에 1회씩 여러 부분에 주사하였다. 채혈은 2주 후부터 시행하여, 그 titer를 결정하였으며, 혈장은 56°C에서 30분간 inactivation하여 사용하였다. Titer가 결정된 AP III의 항혈청은 사용에 편리하도록 소량으로 나누어 -70°C에 보관하였다.

[¹²⁵I]AP III의 제조를 위한 iodination은 chloramine-T method(Brenner & Rector 1981)에 의하였다. 즉 sodium phos-

phate buffer(pH 7.4, 0.5 M) 25 μL 가 들어있는 eppendorf tube에 5 μg 의 AP III (Peninsula Laboratories, Belmont, CA, USA)가 들어있는 5 μL 의 solution과 sodium iodide-125(1 mCi/10 μL , Amersham, Aylesbury, Buckinghamshire, England) 100 μL 를 가하였다. Iodination하기 직전에 만든 chloramine-T(3.6 mg/mL) 10 μL 를 가한 후 실온에서 40초간 조심스럽게 pipette로 혼합하였고, sodium metabisulfite 대신 30% bovine serum albumin(BSA) 200 μL 를 넣어 반응을 정지시킨 후 Sephadex G-25 column에 조심스럽게 가하고, 0.2N acetic acid로 elution하였다(주입속도 0.5 mL/min). Elution buffer는 0.3% BSA, 0.3% lysozyme과 0.1% glycine을 포함한 0.1 N acetic acid였으며, fractionation을 위한 tube에는 200 KIU/mL의 aprotinin이 함유된 elution buffer 3 mL를 가하여 높은 radioactivity에 의한 AP III의 파괴를 방지하였다. 약 1 mL씩 fractionation한 직후 잘 혼합하여 25 μL 속에 들어있는 radioactivity를 측정하고, iodinate AP III의 peak에 해당하는 fraction은 3,000,000 cpm/tuberk 되도록 나누어 -20°C에 보관하였으며, tube당 8,000 cpm이 되도록 하여 사용하였다.

AP III의 radioimmunoassay는 0.2% neomycin, 1 mM EDTA, 50 BAEE/mL SBTI, 0.02% sodium azide 및 1% BSA를 포함한 0.1 M tris-acetate buffer(pH 7.40)를 사용하였다. Extracted sample은 100 μL 의 tris-acetate buffer로 reconstitute하여 사용하였다.

Assay는 통상적인 equilibrated RIA 방법을 사용하였으나, disequilibrated assay도 사용하였는 바, 이때는 100 μL 의 anti-serum과 시료 100 μL 를 4°C에서 24시간 incubation한 후 [¹²⁵I]ANP를 동량 첨가한 후에 bound form과 free form을 분리하였다. Bound form과 free form의 분리는 charcoal suspension을 사용하였으나, goat antirabbit γ -globulin antibody를 사용하는 double antibody technique를 사용하여 비교하였다. Charcoal suspension은 renin assay 방법(Cho *et al* 1987)에 준하여 제조하였다.

9. 혈장 Aldosterone 농도 측정

혈장 aldosterone 농도는 aldosterone solid-phase RIA kit (Diagnostic Products Corporation, Los Angeles, CA, USA)를 사용하여 측정하였다.

10. 통계처리

실험결과의 통계적 처리는 Stat View™ (Brain power, Inc, Calabasas, CA, USA)를 사용하여 computer (Power Macintosh 6100/66)로 처리하였으며 p-value가 최소한 0.05 이하인 경우 유의한 차이로 판정하였고, 실험치의 표현은 mean±SE로 하였다.

연구 결과

1. 신장 기능에 미치는 오미자의 효과

오미자가 신장 기능의 여러 지표에 미치는 영향을 조사하여 Table 1에 나타내었다.

1) Water Balance에 미치는 영향

오미자를 투여하지 않은 BDG의 water balance는 대조기간동안 6.04 mL/100 g이었으며, 1, 2주 후에 각각 6.35 mL/100 g, 6.09 mL/100 g으로 대조기간과 유의한 차이를 나타내지 않았다.

0.5 μ L/g의 오미자를 투여 받은 LAG에서의 water balance는 대조기간동안 6.74 mL/100 g 이었으며, 1, 2주 후에는 각각 7.19 mL/100 g, 6.25 mL/100 g으로 대조기간과 유의한 차이를 보이지 않았다. 반면 1.0 μ L/g 투여받은 HAG의 water balance는 대조기간동안 7.68 mL/100 g이었으며, 투여 후 1주에는 7.48 mL/100 g으로 유의한 변동을 보이지 않았으나, 2주 후에는 6.74 mL/100 g으로 대조기간과 비교시 유의한 감소를 보였다.

2) 소변량에 미치는 영향

BDG의 소변량은 대조기간동안 2.12 mL/100 g이었으며 1,

2주 후에는 각각 2.25 mL/100 g, 2.16 mL/100 g으로 대조기간과 유의한 차이를 보이지 않았다.

LAG에서의 소변량은 대조기간동안 2.45 mL/100 g이었으며, 오미자 투여 후 1주에는 4.05 mL/100 g으로 유의한 증가를 보였으나 투여 2주 후에는 2.85 mL/100 g으로 대조기간과 유의한 차이가 없었다.

또한 HAG에서의 소변량은 대조기간동안 2.30 mL/100 g이었으며, 오미자 투여 후 1주에 2.91 mL/100 g으로 유의한 증가를 보였다. 그러나 2주 후에는 대조기간과 유의한 차이를 나타내지 않았다.

3) 전해질 배설량에 미치는 영향

BDG에서 소변 중 Na⁺ 배설량은 대조기간동안 148.45 μ Eq/mL/100 g이었으며, 1, 2주에 각각 158.41 μ Eq/mL/100 g, 153.32 μ Eq/mL/100 g으로 대조기간과 유의한 차이를 관찰할 수 없었다.

오미자 (0.5 μ L/g) 투여군의 소변 중 Na⁺ 배설량은 대조기간동안 136.42 μ Eq/mL/100 g이었으며, 투여 후 1주에 163.72 μ Eq/mL/100 g, 2주 후에는 155.03 μ Eq/mL/100 g으로 대조기간에 비해 유의한 증가를 보였다.

1.0 μ L/g의 오미자를 투여 받은 군의 소변 중의 Na⁺ 배설량은 대조기간동안 120.40 μ Eq/mL/100 g이었으며, 투여 후

Table 1. Effects of Chinese water extract on the renal function in rats

	BDG			LAG			HAG		
	Control period	1 week	2 week	Control period	1 week	2 week	Control period	1 week	2 week
WB ²⁾	6.04±0.22 ¹⁾	6.35± 0.46	6.09±0.15	6.74±0.20	7.19±0.25	6.25±0.30	7.68±0.32	7.48±0.25	6.74±0.24*
UV ³⁾	2.12±0.08	2.25± 0.09	2.16±0.08	2.45±0.14	4.05±0.43***	2.85±0.19	2.30±0.08	2.91±0.14***	2.35±0.09
U _{Na} V ⁴⁾	148.45±9.74	158.41±12.43	153.32±9.65	136.42±7.82	163.72±9.05*	155.03±8.08*	120.40±8.17	151.54±7.34**	151.61±9.23*
U _K V ⁵⁾	0.77±0.03	0.75± 0.03	0.70±0.02	0.79±0.04	0.81±0.04	0.77±0.06	0.85±0.03	0.91±0.03	0.77±0.03*
CH ₂ O ⁶⁾	-17.58±0.47	-16.78± 0.60	-17.51±0.41	-16.00±0.31	-15.09±0.58	-16.09±0.42	-16.35±0.49	-17.06±0.86	-17.77±0.49*
U _{cr} V ⁷⁾	4.12±0.10	3.99± 0.09	4.20±0.06	3.72±0.10	3.73±0.09	3.89±0.09	3.69±0.12	3.88±0.15	4.03±0.11*

¹⁾ Values are mean±SE.

²⁾ WB : water balance expressed in mL/100 g of body weight.

³⁾ UV : urine volume expressed in mL/100 g of body weight.

⁴⁾ U_{Na}V : urinary excretion of sodium expressed in μ Eq/mL/100 g of body weight.

⁵⁾ U_KV : urinary excretion of potassium expressed in mEq/mL/100 g of body weight.

⁶⁾ CH₂O : free water clearance expressed in mL/100 g of body weight.

⁷⁾ U_{cr}V : urinary excretion of creatinine expressed in mg/mL/100 g of body weight.

* : Significantly different from the control period (* : p<0.05, ** : p<0.01, *** : p<0.001)

BDG : basal diet only.

LAG : basal diet only with *Schizandriae fructus* extract(0.5 μ L/g of body weight).

HAG : basal diet only with *Schizandria fructus* extract(1.0 μ L/g of body weight).

1, 2주에 각각 151.54 $\mu\text{Eq}/\text{mL}/100\text{ g}$, 151.61 $\mu\text{Eq}/\text{mL}/100\text{ g}$ 으로 대조기간에 비해 유의한 감소를 보였다.

BDG의 소변 중 K^+ 배설량은 대조기간동안 0.77 $\text{mEq}/\text{mL}/100\text{ g}$ 이었으며, 투여 후 1, 2주 후에는 각각 0.75 $\text{mEq}/\text{mL}/100\text{ g}$, 0.70 $\text{mEq}/\text{mL}/100\text{ g}$ 으로 유의한 변동을 보이지 않았다. 오미자 (0.5 $\mu\text{L}/\text{g}$) 투여군의 소변 중 K^+ 배설량은 대조기간동안 0.79 $\text{mEq}/\text{mL}/100\text{ g}$ 이었으며, 투여 후 1주에 0.91 $\text{mEq}/\text{mL}/100\text{ g}$ 으로 유의한 증가를 보였고 오미자(1.0 $\mu\text{L}/\text{g}$) 투여군의 소변 중 K^+ 배설량은 대조기간동안 0.85 $\text{mEq}/\text{mL}/100\text{ g}$ 이었으며, 투여 후 2주에 0.77 $\text{mEq}/\text{mL}/100\text{ g}$ 으로 유의한 감소를 보였다.

4) 유리 수분 배설량에 미치는 영향

BDG의 유리수분 배설량은 대조기간동안 -17.58 $\text{mL}/100\text{ g}$ 이었으며, 1, 2주후에 각각 -16.78 $\text{mL}/100\text{ g}$, -17.51 $\text{mL}/100\text{ g}$ 으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

오미자 (0.5 $\mu\text{L}/\text{g}$) 투여군의 유리수분 배설량은 대조기간 동안 -16.00 $\text{mL}/100\text{ g}$ 이었으며, 투여 후 1, 2주에는 각각 -15.09 $\text{mL}/100\text{ g}$, -16.09 $\text{mL}/100\text{ g}$ 으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 1).

오미자 (1.0 $\mu\text{L}/\text{g}$) 투여군의 유리수분 배설량은 대조기간 동안 -16.35 $\text{mL}/100\text{ g}$ 이었으며, 투여 후 1주에는 -17.06 $\text{mL}/100\text{ g}$ 으로 유의한 차이를 보이지 않았으나, 2주에 -17.77 $\text{mL}/100\text{ g}$ 으로 유의한 감소를 보였다.

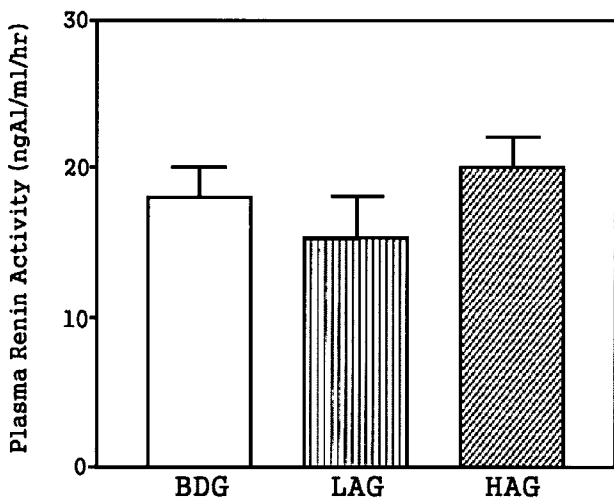


Fig. 1. Effects of *Schizandriae fructus* water extracts on the plasma renin activity in rats.

BDG : basal diet only.

LAG : basal diet only with *Schizandriae fructus* extract(0.5 $\mu\text{L}/\text{g}$ of body weight).

HAG : basal diet only with *Schizandriae fructus* extract(1.0 $\mu\text{L}/\text{g}$ of body weight).

5) 소변 중 Creatinine 배설량에 미치는 영향

BDG에서의 creatinine 배설량은 대조기간동안 4.12 $\text{mg}/\text{mL}/100\text{ g}$ 이었으며, 1, 2주후에 각각 3.99 $\text{mg}/\text{mL}/100\text{ g}$, 4.20 $\text{mg}/\text{mL}/100\text{ g}$ 으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

LAG에서의 creatinine 배설량은 대조기간동안 3.72 $\text{mg}/\text{mL}/100\text{ g}$ 이었으며, 투여 후 1, 2주에 각각 3.73 $\text{mg}/\text{mL}/100\text{ g}$, 3.89 $\text{mg}/\text{mL}/100\text{ g}$ 으로 유의한 변동을 보이지 않았다.

HAG에서의 creatinine 배설량은 대조기간동안 3.69 $\text{mg}/\text{mL}/100\text{ g}$ 이었으며, 투여 후 1주에 3.88 $\text{mg}/\text{mL}/100\text{ g}$ 으로 유의한 차이를 보이지 않았으나, 2주후에는 4.03 $\text{mg}/\text{mL}/100\text{ g}$ 으로 대조기간에 비해 유의한 증가를 보였다.

2. 혈장 Renin 활성도의 변화

BDG에서의 혈장 renin 활성도는 17.97 \pm 2.07 $\text{ngAI}/\text{mL}/\text{hr}$ 이었으며, LAG와 HAG에서는 각각 15.35 \pm 2.73 $\text{ngAI}/\text{mL}/\text{hr}$, 20.13 \pm 2.02 $\text{ngAI}/\text{mL}/\text{hr}$ 으로 BDG의 농도와 유의한 차이를 보이지 않았다.

3. 혈장 Atrial Natriuretic Peptide 농도의 변화

BDG에서의 혈장 atrial natriuretic peptide 농도는 50.86 \pm 2.74 pg/mL 이었으며, 0.5 $\mu\text{L}/\text{g}$ 의 오미자를 투여받은 군에서는 42.51 \pm 2.17 pg/mL 으로 유의한 감소를 보였다. 반면 1.0 $\mu\text{L}/\text{g}$ 를 투여받은 군에서는 56.09 \pm 5.74 pg/mL 로 대조군과 유의적 차이가 나타나지 않았다.

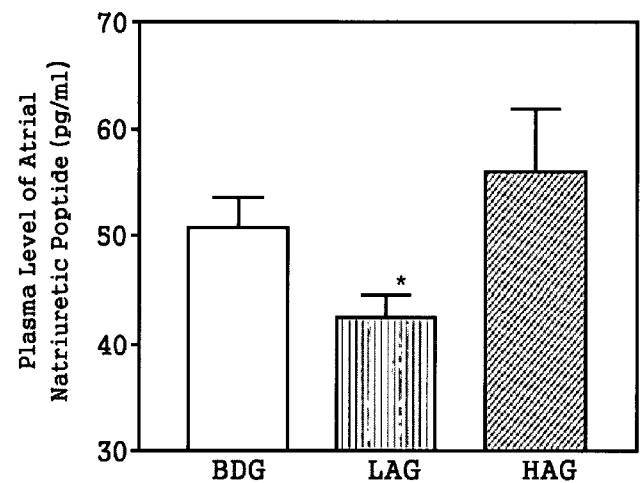


Fig. 2. Effects of *Schizandriae fructus* water extracts on the plasma levels of atrial natriuretic peptide in rats.

* : significantly different from the basal diet group at $p < 0.05$.

BDG : basal diet only.

LAG : basal diet only with *Schizandriae fructus* extract(0.5 $\mu\text{L}/\text{g}$ of body weight).

HAG : basal diet only with *Schizandriae fructus* extract(1.0 $\mu\text{L}/\text{g}$ of body weight).

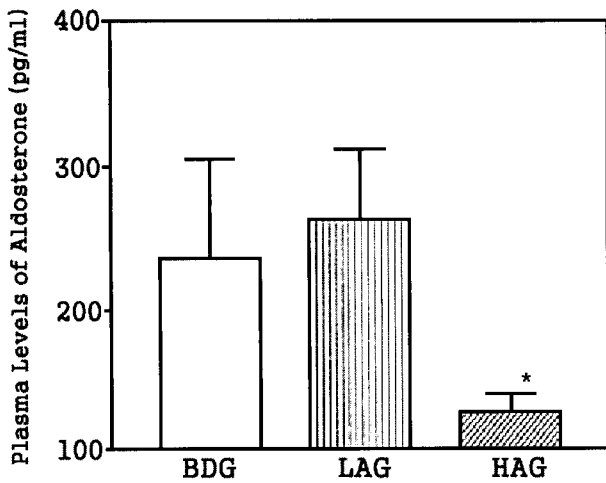


Fig. 3. Effects of *Schizandriae fructus* water extracts on the plasma levels of aldosterone in rats.

* : significantly different from the basal diet group at $p < 0.05$.

BDG : basal diet only.

LAG : basal diet only with *Schizandriae fructus* extract(0.5 $\mu\text{L/g}$ of body weight).

HAG : basal diet only with *Schizandriae fructus* extract(1.0 $\mu\text{L/g}$ of body weight).

4. 혈장 Aldosterone 농도의 변화

BDG에서의 혈장 aldosterone 농도는 235.69 ± 68.82 pg/mL이었으며, 오미자(0.5 $\mu\text{L/g}$)투여군은 262.31 ± 48.71 pg/mL으로 유의한 변동을 보이지 않았으나, 오미자(1.0 $\mu\text{L/g}$) 투여군은 125.96 ± 12.70 pg/mL으로 유의한 감소를 보였다.

고 찰

木蓮果에 속한 다년생 낙엽 蔓木인 오미자나무 및 同1屬近綠植物의 성숙한 과실인 오미자는 滋養強壯의 收斂劑로서 滋養·強壯·祛痰·鎮咳·止渴·止汗·滋腎·生津·補陰·益氣·補精·煩熱·解酒毒·明目強筋骨·霍亂·解熱·泄瀉·痢疾에 有效하다(육창수 1975, 구정희 1991, 중약대사전 1997).

오미자의 약리작용은 중추신경계의 흥분과 억제의 과정을 조정하며, 심장혈관계통을 조절하여 혈액순환을 개선하고, 호흡에 대해서는 흥분작용이 있다. 또한 현저한 진해 거담작용을 하며 위액의 분비조절작용, 담즙의 분비촉진작용, 자궁을 흥분시키는 작용 등이 있다고 알려져 있으며(Tang & Eisenbrand 1992, Huang KC 1993), 오미자 추출액은 CCl₄로 유발된 간손상의 회복에 효과가 있다고 하였고(Zhu *et al* 1999), 위액분비와 위장운동을 억제한다고 보고되었다(중약대사전 1997).

신장의 기능은 노폐물질의 배설과 항상성 유지, acid-base

balance에 기여 및 내분비 기관의 역할(renin과 renal erythropoietic factor)을 한다. 신장에서의 체액 조절은 sodium 배설량에 의해 좌우되며, 이는 사구체 여과율, 신혈류 역동학적 요인과 교감신경계 및 renin-angiotensin-aldosterone계, ADH, ANP, prostaglandins 등에 의하여 조절된다. 세뇨관에서의 양의 감소나 체액량의 변화를 감지하는 수용체에 의한 조절, 또는 교감신경의 자극으로 신장에서 분비되는 renin은 간에서 생성되는 angiotensinogen을 angiotensin으로 활성화시킨다. Angiotensin은 신혈관을 수축시키고 교감신경 활동을 증가시켜 신혈류량과 사구체 여과율을 감소시키며 분비를 촉진한다. ANP는 체액과 전해질 대사에 관련하며, 노중 Na⁺ 배설량을 현저히 증가시킬 뿐 아니라, 집합관에 작용하여 유리 수분 배설량을 증가시킨다(Goodfriend *et al* 1964, Cho *et al* 1987).

본 실험은 오미자가 정상 흰쥐의 신장 기능에 작용하는 기전을 연구하기 위함이었다고 오미자를 투여한 후 1주에는 소변량이 증가하였으며, 소변중 Na⁺ 배설량도 증가하였음을 관찰하였다. 또한 혈장 renin 활성도는 유의한 변동을 관찰할 수 없었으나 1주 투여 후 혈장 atrial natriuretic peptide 농도는 유의하게 감소하였고, 2주 투여 후 혈장 aldosterone 농도가 유의하게 감소하였다.

오미자 투여 후 소변량은 증가하였는데 이러한 작용은 Na⁺ 배설량의 증가와 관련이 있는 것으로 생각된다. 오미자 투여에 의한 신장 기능의 변동에 의해 노량이 증가하며, 이러한 노량의 증가는 노중 Na⁺ 배설량의 증가와 관련 있는 것으로 사료된다.

따라서 오미자 섭취에 의한 소변량의 증가는 일시적으로 나타나는 현상이며 결국 신장 기능의 개선은 노중 Na⁺ 배설이 증가되므로 체내 수분 균형이 이루어지는 것으로 판단되어진다.

여름에 섭취하는 생맥산이 체내 수분 균형을 유지하고 갈증을 예방하는 효과는 생맥산의 구성 약재인 오미자의 수분 균형을 유지하는 효과에 의함임을 생각할 수 있었던 결과로써 본 결과를 토대로 다양한 농도로 인체 실험을 실시해 본다면 오미자의 임상영양학적 활용을 위한 유익한 결과가 도출되리라 기대된다.

요약 및 결론

오미자를 투여한 후 흰쥐의 신장 기능의 변화 및 그 기전을 관찰하기 위하여 체내 수분 평형, 노량의 변동, 노중 전해질 및 creatinine 배설량, 유리 수 분배설량을 측정하였으며, 혈장 renin 활성도, atrial natriuretic peptide, aldosterone 농도를 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

오미자를 투여한 후 1주에는 소변량이 증가하였으며, 소변중 Na^+ 배설량도 증가하였음을 관찰하였다. 또한 혈장 renin 활성도는 유의한 변동을 관찰할 수 없었으나 1주 투여 후 혈장 atrial natriuretic peptide 농도는 유의하게 감소하였고, 2주 투여 후 혈장 aldosterone 농도가 유의하게 감소하였다. 오미자 투여 후 소변량은 증가하며 이러한 작용은 Na^+ 배설량의 증가와 관련이 있는 것으로 생각된다. 오미자 섭취에 의한 소변량의 증가는 일시적으로 나타나는 현상이며 결국 신장 기능의 개선은 노중 Na^+ 배설이 증가되므로 체내 수분 균형이 이루어지는 것으로 판단되어진다. 본 결과를 토대로 인체 실험을 실시하고 좀 더 다양한 형태의 음식 개발이 이루어진다면 오미자를 임상영양학적 측면으로의 활용도 가능하리라 판단된다.

문헌

- 구정희 (1991) 동약학개론. 고강출판사, 서울. pp 390-399.
- 신민교 (1986) 원색임상본초학. 남산당, 서울. p 241-243.
- 육창수 (1975) 현대본초학. 고문사, 서울. pp 194-195.
- 이상인 (1980) 본초학. 수서원, 서울. p 172-176.
- 일본공정서협회 (1986) 일본약국방 해설서(제11개정판). 광천서점, 동경. p 322.
- 전국한의과대학편 (1994) 본초학. 영림사, 서울. p 622-623.
- 중약대사전편찬위원회 (1997) 중약대사전. 도서출판 정담, 서울.
- 한국식품공업협회 (2002) 식품공전. 문영사, 서울. p 21-32.
- Brenner BM, Rector FC (1981) The Kidney, Saunders. pp 371-399, 650-679, 723, 741.
- Cho KW, Kim SH (1982) Factors affecting the relationship between renal renin activity and plasma renin activity. *Korean J Physiol* 16: 63-69.
- Cho KW, Kim SH, Koh GY (1987) Radioimmunoassay and characterization of renin-angiotensin system in the fresh water turtle. *J Exp Zool* 242: 255-262.
- Cho KW, Kim SH, Koh GY, Seul KH, Huh KS, Chu D, Rapp NS, Moon HB, Kim KK, Kook YJ (1989) Plasma concentration of atrial natriuretic peptide in different phase of Korean hemorrhagic fever. *Nephron* 51: 215-219.
- Cho KW, Malvin RL (1979) Renin inactivation during *in vitro*. *Experimental Am J Physiol* 236: 501-504.
- Goodfriend TL, Levine L, Fasman GD (1964) Antibodies to bradykinin and angiotensin. *Use Carbodiimide in Immunology Sci* 144: 1344-1346.
- Hikino H, Kios Y, Takuchi H, Ikeya Y (1984) Validity of the oriental medicines 60. Liver-protective drugs 11. Antihepatotoxic actions of lignoids from *Schizandra chinensis* fruits. *Planta Med* 50: 213-221.
- Hsu HY, Chen YP, Shen SJ, Hsu CS, Chen CC, Chang HC (1986) Oriental materia medica. Oriental Healing Arts Institute, California, USA. p 624.
- Huang KC (1993) The pharmacology of Chinese herbs. CRC Press, Florida. pp 201-203.
- Ikeya Y, Kanatani H, Hakozaiki M, Yaguchi H (1988) Nitsuhashi insolation and structive determination of two new lignans, gomisin S and gomisin T. *Chem Pharm Bull* 36: 3974-3981.
- Jang EH, Pyo YH, Ahn MS (1996) Antioxidant effect of Omija extracts. *Korean J Soc Food Sci* 12: 372-376.
- Jeong GT, Ju IO, Choi JS, Hong JS (2000) The antioxidative, antimicrobial and nitrite scavenging effects of *schizandra chinensis* Ruprecht(Omija) seed. *Korean J Food Sci Technol* 32: 928-935.
- Kang KC, Park JH, Baek SB, Jhin HS, Rhee KS (1992) Optimization of beverage preparation from *Schizandra chinensis* Baillon by response surface methodology. *Korean J Food Sci Technol* 24: 74-81.
- Kim JH, Park JH, Park SD, Choi SY, Seong JH, Hoon KD (2002) Preparation and antioxidant activity of health drink with extract powders from *Carthamus tinctorius* L. Seed. *Korean J Food Sci Technol* 34: 617-624.
- Kim KM, Nan JH, Kwan TW (1973) On the proximate composition, organic acids and anthocyanins of Omija. *Korean J Food Sci Technol* 5: 178-182.
- Kim OC, Jang HJ (1994) Volatile components of *Schizandra chinensis* Bullion. *Agric Chem Biothchnol* 37: 30-36.
- Lee JS, Lee MG, Lee SW (1989a) A study on the general components and minerals in parts of Omija. *Korean J Dietary Culture* 4: 173-176.
- Lee JS, Lee SW (1989b) A study on the compositions of free sugars, lipids and nonvolatile organic acids in part of Omija. *Korean J Dietary Culture* 4: 177-179.
- Lee JS, Lee SW (1989) A study on the compositions of the total amino acid and free amino acids in parts of Omija. *Korean J Dietary Culture* 4: 181-184.
- Lee JS, Lee SW (1991) The studies of composition of fatty acids and antioxidant activities in parts of Omija. *Korean J Dietary Culture* 6: 147-153.
- Lee JY, Min YK, Kim HY (2001) Isolation of antimicrobial

- substance from *Schizandra chinensis* Baillon and antimicrobial effect. *Korean J Food Sci Technol* 33: 389-394.
- Lee SH, Lee YC, Yoon SK (2003) Isolation of the antimicrobial components from Omija extract. *Korean J Food Sci Technol* 35: 483-487.
- Min SH, Oh HS (2000) A study on the properties of hot water extracts of Korean dried tangerine peel and development of beverage by using it. *Korean J Soc Food Cookery* 18: 51-56.
- Molokovskii DS, Davydov VV, Tiulenev VV (1987) The action of adaptogenic plant preparations in experimental alloxan diabetes. *Probl Endocrinol* 35: 82-87.
- Ock ES (1995) Effect of *Schizandra chinensis* extract in hyperlipidemic rats. *J Korean Soc Food Nutr* 24: 658-662.
- Park SH, Han JH (2004) A study of medicinal plants for applications in functional foods. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 34-40.
- Philips RA (1944) In quantitative clinical chemistry methods, V.L. 2, Edited by Peter JP, Vanslyke DD, William, Wilkins.
- Sealey JE, Laragh JH (1973) Searching out low renin patients limitation of some commonly used methods. *Am J Med* 55: 303-314.
- Shoe HJ, Lee MY, Hwang GS (1987) The effect of *Schizandra fructus* extract on blood constituents of alloxan-induced diabetic rabbit. *J Korean Soc Food Nutr* 16: 262-267.
- Tang W, Eisenbrand G (1992) Chinese drugs of plant origin. Springer-Verlag, Berlin. pp 903-912.
- Yang HC, Lee JM, Song KB (1982) Anthocyanins in cultured Omija and its stability. *Korean Soc Agri Chem Biotechnol* 25: 35-43.
- Zhu M, Lin KF, Yeung RY, Li RC (1999) Evaluation of the protective effects of *Schizandra chinensis* on phase I drug metabolism using a CCl₄ intoxication model. *J Ethnopharmacol* 67: 61-68.

(2005년 8월 20일 접수, 2005년 10월 12일 채택)