

배 추출 Phenolic compound 투여가 흰쥐의 혈압 변화, 혈장 Renin, ANP 및 Cardiac hypertrophy에 미치는 영향

나창수* · 윤대환 · 최동희 · 김정상 · 조춘화¹ · 은종방²

동신대학교 한의학과, 1:전북대학교 의학과, 2:전남대학교 식품공학과

Effects of Pear Phenolic Compound on Blood Pressure, Plasma Renin, ANP and Cardiac Hypertrophy in Hypertensive RAT Induced by 2K1C

Chang Su Na*, Dae Hwan Yun, Dong Hee Choi, Jeong sang Kim, Chun Hwa Jo¹, Jong Bang Eun²

Department of Oriental Medicine Dongshin University, 1:Department of Medicine Chonbuk National University, 2:Department of food science and technology Chonnam National University

Oriental pear was used as treatment of asthma, control of blood pressure tonic medicine vasoaction, diabetes in oriental medicine. In this study, it was investigated that pear phenolic compound effects on cardiovascular system as blood pressure and renin and atrial natriuretic peptide(ANP) in plasma, Cardiac hypertrophy. The experiments were performed on Sprague Dawley rats, 2K1C hypertension model was prepared by constricting the left renal artery with a sliver clip. Animals were then divided into four groups, 5mg/Kg(PPC-A) 10mg/Kg(PPC-B) 15mg/Kg(PPC-c) and control group. Pear phenolic compound solution were supplied with them for 3weeks, a day's interval. The results are that The blood pressure was significantly decreased at 15days in PPC-A group than control group. The plasma ANP was increased in PPC-A and PPC-C group, and cardiac hypertrophy was significantly decrease in PPC-C group compared with control group.

Key words : Pear phenolic compound, Blood pressure, Plasma renin, ANP, Cardiac hypertrophy, 2K1C

서 론

배는 한의학에서 快果, 果宗, 玉乳, 蜜父라고도 하며, 맛은甘하고 성질은 寒하여 傷寒發熱, 客熱, 胸中痞塞熱結, 潤肺涼心, 消痰降火등의 효능을 지니고 있어 열병으로 진액을 손상되거나, 특히 心熱로 인한 번조감과 갈증이 있는 경우에 응용하고 있다¹⁾. 배에 관한 최근 연구로는 Fernandez ML 등²⁾은 배의 pectin은 hypercholesterolemic diet한 동물에 대하여 plasma LDL concentration을 낮춤과 동시에 hepatic cholesterol의 homeostasis에도 영향을 미침을 보고하였고, Trejo-Gonzalez A 등³⁾은 당뇨병에 배의 dietary fiber 등을 함유한 제제가 glucose를 조절한다고 보고하였으며, Lifschitz CH⁴⁾은 배, 포도 주스를 소아에 먹였을 시에 잘 흡수되었고, gastrointestinal symptoms은 일어나지 않았으며, 또한 stool water content에는 어떠한 영향을 나타내지 않

았음을 보고하였으며, Moukarzel AA 등⁵⁾은 배를 포함한 과일 주스는 gastric myoelectric activity를 활성화 시킴을 보고하였다.

Phenolic compound는 하나 또는 두 개 이상의 수산기로 치환된 방향족환을 가지고 있는 식물 성분의 총칭으로 1000가지 이상이 밝혀졌으며 그 중 대표적인 화합물은 tanin 등이 있다⁶⁾. Tannin은 항 virus작용⁷⁾, 효소활성의 저해작용⁸⁾, 혈압강화작용⁹⁾, 혈중 노질소저하작용¹⁰⁾, 항ACE(angiotensin converting enzyme)활성 저해작용¹¹⁾, 항 HIV작용¹²⁾ 등의 생리활성이 보고되고 있다. 배에서 추출한 phenolic compound가 심혈관계에 미치는 영향에 대해서는 선행된 연구는 아직 보고된 바가 없어서 한의학에서 배를 약용으로 활용한 것에 대한 검증과 그 효과 규명 연구가 필요시 되고 있다. 이에 배에서 추출한 phenolic compound에 대한 혈압강화작용과 그 기전을 알아보기 위하여 배 추출 phenolic compound의 용량별 투여가 2K1C 고혈압 흰쥐의 혈압, 혈장 renin, 혈장 ANP, 심장비대지수 등에 미치는 영향을 관찰한 결과 다음과 같은 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

* 교신저자 : 나창수, 전남 나주시 대호동 252, 동신대학교 한의과대학

· E-mail : namuci@hanmail.net Tel : 061-330-3522

· 접수 : 2003/01/23 · 수정 : 2003/03/05 · 채택 : 2003/03/24

재료 및 방법

1. 동물

체중이 약 180~200g의 Sprague Dawley계의 白鼠를 사육장(실내온도, 24~26℃)내에서 물과 사료를 충분히 섭취하게 하면서 사육하였다가 실험에 사용하였다.

2. 2 kidney, 1 clip 고혈압 유발

고혈압을 유발시키기 위하여 백서를 대상으로 EntobarTM (pentobarbital sodium, 50mg/kg)를 복강내 주사하여 마취시킨 후 복부를 절개하여 왼쪽 신동맥을 노출시켜 주위 조직들을 깨끗이 제거한 다음 간격이 0.2mm되는 silver clip을 신동맥에 끼워 넣고 봉합하였다. 수술 4주 후에 혈압을 측정하여 수축기 혈압이 170mmHg 이상된 백서를 위주로 선택하여 사용하였다.

3. Phenolic compound 추출 및 투여 방법

나주산 배로부터 pear phenolic compound 추출은 다음과 같이 시행하였다. 추출은 amberite XAD-2 를 이용한 추출법을 활용하였는데, 시료를 5배의 물(염산으로 pH 2)을 넣고 완전히 균질화한 후 cotton wood 를 이용 여과로 입자 제거하였으며, 여액을 amberite XAD-2(pore size 9 nm, particle size 0.3-1.2nm)의 컬럼을 통과시키고, 다음에 컬럼을 pH 2의 물 100 ml과 증류수 약 300 ml로 세척하였으며, 메탄올 약 300 ml로 컬럼에 남아 있는 phenolics를 추출하였고 40℃에서 감압 농축시킨 후 건조하여 얻었다. Pear phenolic compound 투여는 각각 5mg/kg, 10mg/kg, 15mg/kg씩으로 정하여 시행하였다. 투여량에 따라 군을 분류하였는데, 즉 pear phenolic compound 5mg/kg 투여군은 PPC-A군, pear phenolic compound 10mg/kg 투여군은 PPC-B군, pear phenolic compound 15mg/kg 투여군은 PPC-C군이라 하였으며, 일반 고형사료와 물을 공급한 군을 control군이라 하였다. 각 시료는 PBS에 희석하여 2일 간격으로 하루 1회씩 3주간 동일한 시각에 oral zonde needle로 구강투여 하였다.

4. 혈압 측정

흰쥐의 혈압 변동 관찰은 non-invasive blood pressure 측정기인 rat tail blood pressure system(RTBP2003, WPI, U.S.A.)을 활용하여 관찰하였다. 흰쥐를 animal warming restrainer에 넣고, 흰쥐의 tail에 piezoelectric pulse sensor와 occlusion cuff를 위치시킨 다음 컴퓨터에 연결된 pulse signal의 size가 적당한 정도로 관찰되면, 이때 기기를 작동시켜 수축기 혈압을 관찰하였다. 혈압 측정은 약 3주간 시행되었는데, 투여되기 직전 상태를 0일째로 하였고, 각 시료가 투여 시작 시점부터 5일, 8일, 12일, 15일, 19일째에 시행하였다.

5. 혈장 renin, 혈장 ANP 측정

대조군, PPC-A, PPC-B, PPC-C군의 각 흰쥐는 투여 3주째에 단두하여 혈액 5ml를 얻었으며, 혈액채취시 tube에 anticoagulant & converting inhibitor(EDTA 50mg/ml)100μl, proteolytic enzyme

inhibitor mixture(soybean trypsin inhibitor : SBTI 50units/ml, aprotinin 200KIU/ml, phenylmethylsulfonylfluoride : PMSF 600M/ml)100μl를 넣고 4℃상태를 유지한다. Blood는 4℃에서 3500 RPM으로 20분간 원심분리 후 상층액을 분리한다. Renin 측정을 위해 50μl Plasma와 ANP 측정을 위해 1ml Plasma를 준비한다. Renin 측정을 위하여 흰쥐의 한쪽 kidney는 절단하고 다른 한쪽 kidney는 artery를 묶어준 후 48시간째에 혈액을 채취한다. 혈액채취 시 tube에 EDTA(50mg/ml)100μl를 넣고 원심분리해 Plasma를 분리한다. Angiotensinogen(renin substrate)은 maleate buffer(1.5M, PH5.88)50μl, 8-Hydroxyquinoline(3.4mM) 10μl, neomycin sulfate(20%) 10μl, phenylmethylsulfonylfluoride (PMSF 305mM)10μl, plasma 200μl, D·W 170μl 로 만든다. Renin의 radioimmuno assay는 plasma 50μl에 450μl substrate (angiotensinogen)를 넣은 후 37℃에서 3시간정도 incubation한다. Incubation된 sample은 4℃에 보관한다. Sample 50μl에 renin buffer 50μl, AI*tracer 100μl, AI·Ab 100μl를 넣고 4℃에서 24시간 incubation 후, charcoal 1ml을 넣고 3000 rpm 15분간 원심분리 후 assay한다. ANP 측정은 SEP-PAK C18 Cartridge에 100% acetonitrile 5ml를 syringe로 통과시킨 후 0.1% TFA (Trifluoroacetic acid)5ml로 통과시키고, plasma 1ml을 천천히 통과시킨 후, 0.1% TFA(Trifluoroacetic acid) 5ml를 통과시키고 60% acetonitrile 2ml을 천천히 통과시켜 tube에 sample을 받아 speed vacuum으로 완전히 건조시킨다. 건조된 tube에 ANP buffer 150μl를 넣고 4℃에서 10분 정도 incubation후, 4℃에서 10,000 rpm 5분간 원심분리해서 상층액 100μl를 tube에 분리해 ANP Ab 100μl를 넣고 4℃에서 24시간 incubation 후, ANP tracer 100μl를 넣고 4℃에서 24시간 incubation후 Charcoal 1ml을 넣고 3000 rpm 15분간 원심분리 후 assay한다.

6. Cardiac hypertrophy 측정

대조군, PPC-A, PPC-B, PPC-C군의 각 흰쥐는 투여 3주째 체중을 측정하였고, 단두 후 심장을 적출하였으며, 적출 후 심장에 연결된 혈관과 근막 등과 혈흔을 각 흰쥐에게 동일한 정도로 제거한 후 balance(Metler toledo, d=0.1mg, Switzerland)로 무게를 측정하였다. 심장비대지수는 측정된 심장무게를 체중으로 나누었으며, 여기에 1,000을 곱하여 심장비대지수로 하였다. 이에 관한 식은 다음과 같다.

$$\text{Hypertrophy Index of the Heart} = \frac{\text{Heart Weight}}{\text{Body Weight}} \times 1,000$$

7. 평가 및 통계처리

혈압 평가를 위하여 각 군별로 초기 값을 100%로 기준을 설정하고 5일, 8일, 12일, 15일, 19일째의 값을 0일째 값에 대한 백분율로 환산하여 나타내었다. plasma renin, ANP concentration 과 cardiac hypertrophy index는 대조군과 각 시료 투여군의 측정값을 그대로 사용하였다. 각 군별 실험 성적은 mean ± standard error로 나타내었다. 각 측정치의 통계처리는 대조군에

대비한 각 시료군의 값을 unpaired t-test를 이용하여 검정하였으며 P 값이 0.05이하인 경우 유의한 차이가 있는 것으로 간주하였으며, 단 P 값이 0.05이상, 0.1이하인 경우 한계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 간주하였다.

성 적

1. BP 변화

2K1C 고혈압 흰쥐에게 pear phenolic compound를 2일에 1회씩 3주간 투여하여 일간 혈압변화에 미치는 영향을 각각 알아 보았다. 2K1C 고혈압 흰쥐에게 아무런 처치를 하지 않은 대조군에 있어서 일간 혈압변화를 관찰한 결과, 5일, 8일, 12일, 15일, 19일째에 0일째에 비하여 $108.4 \pm 3.40\%$, $118.7 \pm 4.23\%$, $112.5 \pm 2.50\%$, $125.6 \pm 3.29\%$, $115.1 \pm 2.16\%$ 를 각각 보여 혈압 상승이 지속됨을 나타내었다. 2K1C 고혈압 흰쥐에게 pear phenolic compound를 투여하고 일간 혈압변화를 관찰한 결과, 5일, 8일, 12일, 15일, 19일째에 0일째에 비하여 PPC-A군은 $109.1 \pm 4.65\%$, $104.8 \pm 2.44\%$, $105.2 \pm 2.87\%$, $104.3 \pm 2.99\%$, $103.4 \pm 2.26\%$, PPC-B군은 $111.6 \pm 3.41\%$, $109.7 \pm 1.94\%$, $105.1 \pm 1.87\%$, $98.7 \pm 0.79\%$, $108.6 \pm 3.17\%$, PPC-C군은 $106.0 \pm 3.33\%$, $116.1 \pm 4.87\%$, $109.5 \pm 4.37\%$, $111.1 \pm 3.23\%$, $110.5 \pm 3.69\%$, 를 각각 나타내었다.

즉, 대조군에 비하여 phenolic compound가 투여된 PPC-A군의 15일째에 유의한 감소($P < 0.05$)를 보였고 19일째에 한계적으로 유의한 감소($P < 0.07$)를 나타내었으며, PPC-B군의 15일째에 유의한 감소($P < 0.01$)를 나타내었으며, PPC-C군의 모든 기간 동안 감소의 경향을 보였으나 유의성은 나타내지 않았다.

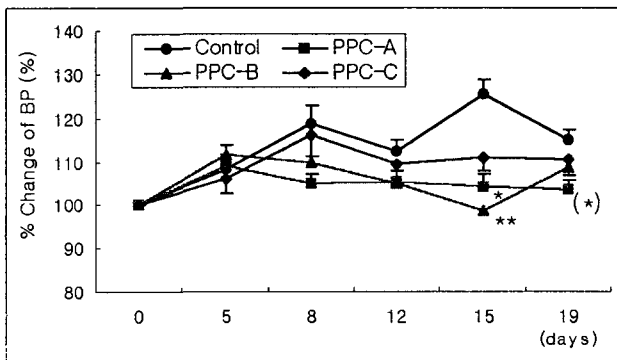


Fig. 1. Effect of administration according to the pear phenolic compound on indirect blood pressure in rats. The blood pressure change daily are an comparison values about before administration 100%. PP-A, PP-B and PP-C present administration of pear pectin 5, 10 and 5mg per kg for 3weeks, a day's interval. **, Statistically different compared with before administration ($P < 0.05$, $P < 0.01$). (*), Statistically marginally different compared with before administration ($0.05 < P < 0.1$).

2. 혈장 renin 변화

2K1C 고혈압 흰쥐에게 pear phenolic compound를 2일에 1회씩 3주간 투여가 혈장 renin 변화에 미치는 영향을 각각 알아 보았다. 대조군이 $13.20 \pm 3.40\text{ng/ml/h}$ 인 것에 비하여 PPC-A군은 $11.70 \pm 3.92\text{ng/ml/h}$, PPC-B군은 $18.63 \pm 3.80\text{ng/ml/h}$, PPC-C군은 $7.68 \pm 0.43\text{ng/ml/h}$ 를 각각 나타내었다.

즉 대조군에 비하여 pear phenolic compound가 투여된 PPC-C군에서 한계적으로 유의한 감소($P < 0.06$)를 나타내었다.

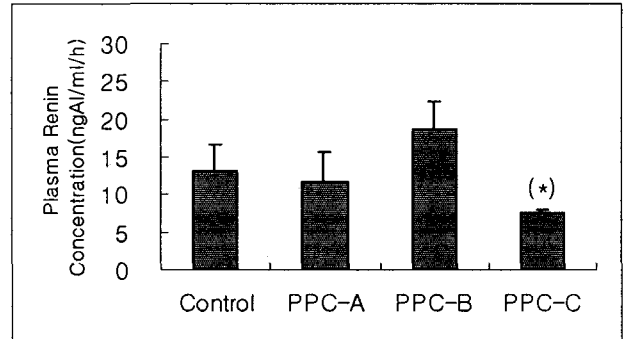


Fig. 2. Effect of administration according to the pear phenolic compound on plasma renin in rats. The plasma renin concentration are an comparison values about before administration 100%. PPC-A, PPC-B and PPC-C present administration of pear phenolic compound 5, 10 and 5mg per kg for 3weeks, a day's interval. (*), Statistically marginally different compared with before administration ($0.05 < P < 0.1$).

3. 혈장 ANP 변화

2K1C 고혈압 흰쥐에게 pear phenolic compound를 2일에 1회씩 3주간 투여가 혈장 ANP 변화에 미치는 영향을 각각 알아 보았다. 대조군이 $29.70 \pm 8.96\text{pg/ml}$ 인 것에 비하여, PPC-A군은 $92.89 \pm 16.64\text{pg/ml}$, PPC-B군은 $73.77 \pm 22.67\text{pg/ml}$, PPC-C군은 $89.04 \pm 6.75\text{pg/ml}$ 를 각각 나타내었다. 즉 대조군에 비하여 pear phenolic compound가 투여된 PPC-A와 PPC-C군에서 유의한 증가($P < 0.01$)를 보였고, PPC-B군에서 한계적으로 유의한 증가($P < 0.08$)를 나타내었다.

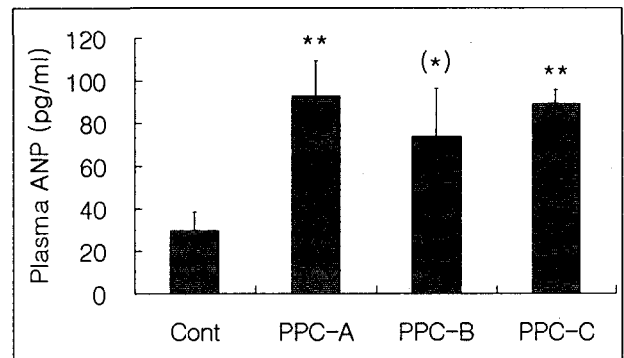


Fig. 3. Effect of administration according to the apple pectin, pear phenolic compound on plasma ANP in rats. The plasma ANP concentration are an comparison values about before administration 100%. PPC-A, PPC-B and PPC-C present administration of pear phenolic compound 5, 10 and 15mg per kg for 3weeks, a day's interval. **, Statistically different compared with before administration ($P < 0.01$). (*), Statistically marginally different compared with before administration ($0.05 < P < 0.1$).

4. Cardiac hypertrophy 변화

2K1C 고혈압 흰쥐에게 pear phenolic compound를 2일에 1회씩 3주간 투여가 cardiac hypertrophy에 미치는 영향을 각각 알아 보았다. 대조군이 4.03 ± 0.11 인 것에 비하여 PPC-A군은 3.73 ± 0.32 , PPC-B군은 3.62 ± 0.14 , PPC-C군은 3.35 ± 0.03 를 각각 나타내었다. 즉 대조군에 비하여, pear phenolic compound가 투여된 PPC-C군에서 유의한 감소($P < 0.05$)를 나타내었다.

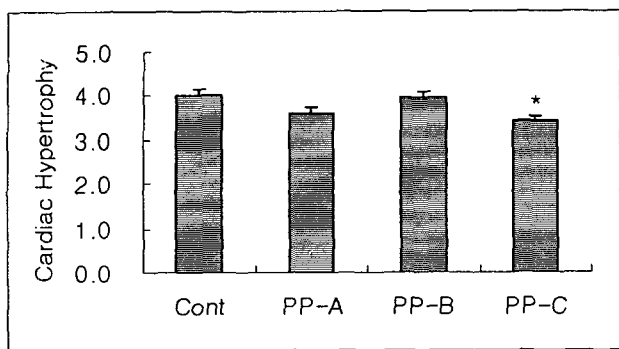


Fig. 4. Effect of administration according to the pear phenolic compound on cardiac hypertrophy in rats. The plasma ANP concentration are an comparison values about before administration 100%. PPC-A, PPC-B and PPC-C present administration of pear phenolic compound 5, 10 and 15mg per kg for 3weeks, a day's interval. * Statistically different compared with before administration (P<0.05).

고찰

한의학적으로 고혈압은 心火暴盛과 肝腎陰虛로 인한 肝陽偏亢으로 일어나는 것으로¹³⁻¹⁵⁾, 증상은 目赤, 惡心嘔吐, 頭痛, 眩暈, 耳鳴, 四肢痠攣, 振顛, 轉筋, 神志昏迷 이며, 그 변증은 肝風內動, 肝陽上亢, 心肝火盛에 해당하여 平肝潛陽시키는 처방을 사용한다¹⁶⁻¹⁸⁾. 서양의학에서 고혈압은 심장의 혈액박출량과 말초혈관저항의 증가에 의해 혈압이 정상보다 높은 경우로, 그 원인과 발생기전이 불명확한 본태성 고혈압은 전체 고혈압 환자의 90% 이상을 차지하며, 고혈압을 야기하는 원발병소나 병변이 존재하는 이차성고혈압은 주로 신혈관병변, 신실질병변, 내분비질환, 중추신경계질환, 약제, 대사질환, 임신, 폐질환으로 인하여 발생된다. 그중 신혈관 병변과 관련이 있는 신성고혈압은 신동맥 및 그 주요 분지의 협착증에 의해 이차적으로 발생하는 고혈압으로 이완기 혈압이 10mmHg 이상인 환자의 경우 약 2%에서 해당한다. 이 질환의 진단으로는 혈장 레닌 활성도 등의 반복측정이 응용되고 있다¹⁹⁻²⁰⁾.

본 실험에 응용한 고혈압 모델은 임상적인 고혈압과 많은 유사점을 가지고 있는 RAS(renin-angiotensin system)이론에 근거하여 적용하였다. RAS은 renin의 유리로부터 시작되는데 renin은 신장의 수입세동맥(afferent arteriole)에 있는 사구체옆세포(juxtaglomerular cells)에 의해 생산, 저장, 유리되는 효소(aspartyl protease)이다. Renin은 신장관류량(renal perfusion)의 감소, 순환 혈류량 감소, 신장으로의 나트륨부하 감소, 교감신경계활성도 증가등의 생리적 요인에 반응하여 유리된다. Renin은 간에서 합성되는 angiotensinogen으로부터 4개의 amino acids를 떼어내어 decapeptide인 angiotensin I을 생성시킨다. Angiotensin I은 주로 폐의 작은 혈관의 내피세포와 혈장에 존재하는 angiotensin전환효소(angiotensin-converting enzyme, ACE)의 작용에 의해 amino acids 2개가 잘려지고 octapeptide인 angiotensin II로 전환된다. Angiotensin II의 수용체는 심장, 혈관, 뇌, 중추신경계, 자율신경계, 뇌하수체, 부신, 신장, 간, 장, 자궁 등 다양한 조직에 분포하고 있어, 직접적인 혈관 수축과 부신피질에서 aldosterone 유리를 통해 sodium 재흡수 증가와 원위부에서의 potassium의 배설 증가시키는 등의 말초저항, 심장기능의 변화를 일으키는 feedback system이다²¹⁾. 따라서, 실험적

모델로 silver clip을 왼쪽 신동맥에 끼워서 RAS를 활성화시켜 고혈압을 유발시켜 심혈관계의 개선효과가 기대되는 배의 추출물인 phenolic compound를 투여하고 일간 혈압변화와 혈장 renin, 혈장 plasma, 심장비대지수를 관찰하였다. 혈압은 혈액이 맥관벽에 미치는 압력을 말하며 심장의 박동과 수축력, 말초혈관, 평활근의 긴장도, 체액의 양과 조성, 자율신경의 활성 및 renin, angiotensin을 포함한 각종 Hormone과 생체내 내인성 활성물질 등에 의해 조절된다.²¹⁻²³⁾ 본 실험에서는 대조군에 비하여 phenolic compound가 투여된 PPC-A군의 15일째에 20.7% 유의한 감소(P<0.05)를 보였고 19일째에는 11.7% 한계적인 유의한 감소(P<0.07)를 나타내었으며, PPC-B군의 15일째에 26.9% 유의한 감소(P<0.01)를 나타내었으며, PPC-C군의 모든 기간 동안 감소의 경향을 보였으나 유의성은 나타내지 않았다. 이는 배추출 phenolic compound의 투여가 혈압강하에 작용함을 알 수 있으며 특히 15일째에 그 효과가 양호함을 알 수 있었다. 신장에서 생성되는 단백질분해효소인 Renin은 Tigerstedt등에 의하여 신장에 내재하는 renin이 발견된 이후, 고혈압 발생 및 그 유지에 있어 중요한 요소로 작용한다고 알려져있다. 혈장 renin의 분자량은 약 39,000~40,000 daltons정도 되며, 간장에서 생성되어 혈중의 angiotensinogen을 분해하여 angiotensin I을 만들고 혈중의 converting enzyme는 이를 angiotensin II로 만드는데 angiotensin II는 모세혈관을 수축시켜 혈압을 상승시켜 혈압을 조절하는 작용을 한다^{20,24-25)}. 본 실험에서는 대조군에 비하여 혈장 renin 변화에 있어서 대조군에 비하여 PPC-C군에서 5.52ng/ml/h의 차이로 한계적 유의한 감소(P<0.06)를 나타내었다. 이는 배에서 추출된 phenolic compound의 혈압강하 효과가 혈장 renin과 관계가 있음을 시사해 준다고 볼 수 있다. 혈장 ANP 또한 1981년 처음 발견된 호르몬의 하나로, 체액 및 전해질 대사와 혈압조절에 중요한 역할을 한다. ANP는 심근세포에서 고분자의 preprohormone으로 합성되고 prohormone으로서 과립에 저장되어 있다가 혈액으로 분비되는데 환상 구조의 저분자 펩타이드가 생리기능을 갖는 것으로 알려져 있으며, 이러한 분비는 나트륨뇨의 항진, 이뇨, 동맥압저하, 그리고 renin-angiotensin-aldosterone계 억제등을 일으키게 된다²⁶⁻²⁷⁾. 본 실험에서는 대조군에 비하여 혈장 ANP 변화에 있어서 대조군에 비하여 PPC-A군에서 63.19pg/ml, PPC-C군에서는 59.34pg/ml의 차이로 유의한 증가(P<0.01)를 보였고, PPC-B군에서 44.07pg/ml의 차이로 한계적 유의한 증가(P<0.08)를 나타내었다. 이는 배추출 phenolic compound의 투여가 RAS이론과 혈장 ANP와 혈장 renin과 연관되어 혈압조절에 관여한다는 선행연구와 비슷한 결과를 보였다. 심장비대는 고혈압이나 폐동맥 협착증, 대동맥 협착증 등 심판막 질환이 있을 때 나타나며 특히 고혈압 환자에게는 대동맥의 높은 압력에 대항하여 좌심실이 비대해지는 경우가 많다²⁸⁾. 본 실험에서도 대조군에 비하여 심장비대지수 변화에 있어서 대조군에 비하여 PPC-C군이 0.68의 차이로 유의한 감소(P<0.05)를 나타내어 배추출 phenolic compound가 심장비대에도 일정한 개선효과가 있음을 알 수 있었다.

위의 결과를 종합해 볼 때 배에서 추출된 phenolic

compound는 혈압강하 조절에 유의한 효과가 있었으며, 또한 선행연구 보고와도 부합되는 결과이며, 이는 혈압관련인자인 혈장 renin과 혈장 ANP에 영향을 미치는 것으로 관찰되었다.

결 론

배에서 추출된 pectin, phenolic compound의 3주간 투여가 2K1C 고혈압 흰쥐의 일간 혈압 변화, 혈장 renin, ANP 변화 및 cardiac hypertrophy 변화를 관찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

일간 혈압변화에서 대조군에 비하여 비하여 PPC-A군의 15일째에 유의한 감소를 보였고 19일째에 한계적으로 유의한 감소를 나타내었으며, PPC-B군의 15일째에 유의한 감소를 나타내었으며, PPC-C군의 모든 기간 동안 감소의 경향을 보였으나 유의성은 나타나지 않았다. 혈장 renin 변화에 있어서 대조군에 비하여 PPC-C군에서 한계적으로 유의한 감소를 나타내었다. 혈장 ANP 변화에 있어서 대조군에 비하여 PPC-A와 PPC-C군에서 유의한 증가를 보였고, PPC-B군에서 한계적으로 유의한 증가를 나타내었다. Cardiac hypertrophy 변화에 있어서 대조군에 비하여 PPC-C군에서 유의한 감소를 나타내었다.

감사의 글

이 연구는 과학기술부 시행 지역기술개발사업(chonnam-0102)의 지원에 의하여 수행되었음.

참고문헌

1. 陳貴廷. 本草綱目通釋, p 1449-50, 學苑出版社, 北京, 1992.
2. Fernandez ML, Lin EC, Trejo A, McNamara DJ. Prickly pear(*Opuntia* sp.) pectin alters hepatic cholesterol metabolism without affecting cholesterol absorption in guinea pigs fed a hypercholesterolemic diet. *J Nutr* 124(6), 817-24, 1994.
3. Trejo-Gonzalez A., Gabriel-Ortiz G., Puebla-Perez A. M., Huizar-Contreras M. D., Munguia-Mazariegos M. R., Mejia-Arreguin S, Calva E. A purified extract from prickly pear cactus (*Opuntia fuliginosa*) controls experimentally induced diabetes in rats. *J Ethnopharmacol* 55(1):27-33, 1996
4. Lifschitz CH. Carbohydrate absorption from fruit juices in infants. *Pediatrics* 105(1), E4, 2000
5. Moukarzel AA, Sabri MT. Effect of gastric myoelectric activity on carbohydrate absorption of fruit juice in children. *J Clin Gastroenterol* 30(2), 114-5, 2000
6. 우원식. 천연물화학연구법, p 73, 민음사, 서울, 1984.
7. Konowalchuk J., Speirs J. I. Virus inactivation by grapes and wines. *Appl Environ Microbiol* 32(6), 757-63, 1976.
8. Hatano T, Yasuhara T, Fukuda T, Noro T, Okuda T. Phenolic constituents of licorice. II. Structures of licopyranocoumarin, licoaryl coumarin and glisoflavone, and inhibitory effects of licorice phenolics on xanthine oxidase. *Chem Pharm Bull* 37(11), 3005-9, 1989.
9. Inokuchi J, Okabe H, Yamauchi T, Nagamatsu A, Nonaka G, Nishioka I. Antihypertensive substance in seeds of *Areca catechu* L. *Life Sci* 38(15), 1375-82, 1986.
10. Shibutani S, Nagasawa T, Oura H, Nonaka G, Nishioka I. Mechanism of the blood urea nitrogen-decreasing activity of rhatannin from *Rhei Rhizoma* in the rat. I. *Chem Pharm Bull* 31(7), 2378-85, 1983.
11. Inokuchi J, Okabe H, Yamauchi T, Nagamatsu A, Nonaka G, Nishioka I. Inhibitors of angiotensin-converting enzyme in crude drugs. II. *Chem Pharm Bull* 33(1), 264-9, 1985.
12. Okuda T, Yoshida T, Hatano T. Ellagitannins as active constituents of medicinal plants. *Planta Med* 55(2):117-22, 1989.
13. 유지윤. 변증시침상요강, p 246-8, 영림사, 서울, 1998.
14. 박영배. 변증진단학, p 248-52, 서울, 성보사, 1995.
15. 이호섭. 약침이 자발성 고혈압 백서의 혈압에 미치는 영향. *침구학회지* 13(1), 422-8, 1996
16. 진공연. 실용중서의결합진단치료학 상, p 366-72, 중국의약과기출판사, 중국, 1991.
17. 채인식. 한방임상학, p 145-7, 대성출판사, 서울, 1987.
18. 김종화, 변일. 고혈압 치료에 대한 치풍활혈탕의 임상적 보고. *해화의학* 1(1), 39-48, 1990.
19. 정석인, 최상용, 황정응. 신혈관성 고혈압. *대한맥관외과학회지* 11(2), 277-285, 1995.
20. 심용식, 전창렬, 조경우, 김산호. 신성 고혈압 백서에서 요증 Renin활성도와 혈장 Renin활성도의 상관관계에 대하여. *전북의대논문집* 10(4), 329-34, 1986.
21. 김정진. 殷史 生理學. p 225-6, 313, 고문사, 서울, 1994.
22. 김우겸. 인체의 생리. p 30-47, 107, 118, 서울대학교출판국, 서울, 1985.
23. 이문호. 내과학(상). p 77-81, 학림사, 서울, 1986.
24. J. B. Minson, L. F. Arnolda, I. J. Llewellyn-Smith, P. M. Pilowsky, S.Suzuki and J.P.Chalmers. Immediate early genes in blood pressure regulation, *clin. and exper. Hypertension* 18(3&4), 279-90, 1996.
25. Curran T and Teich NM. Identification of a 39,000 dalton protein in cells transformed by the FBJ murine osteosarcoma virus. *Virology* 116, 221-35, 1982.
26. 이종은. ANP는 과연 체액 불균형 보상기전의 하나인가? *대한신장학회지* 20(3), 349-51, 2001.
27. 서관식, 정상규, 이범유, 박원, 김중순. 갑상선 기능 이상에 따른 혈장 ANP의 변화. *대한내분비학회지* 2(2), 183-7, 1987.
28. Doucet SP, Squinto SP, Bazan NG: Fos-Jun and primary genomic response in the nervous system, Possible physiological role and pathophysiological significance. *Molecular Neurobiology*. p 27-55, The Humana Press Inc, Clifton NJ, 1990.