



Review Article / 종설

한방 처방에서 이뇨 효과에 대한 실험 논문 분석 및 고찰

임주하, 이도은, 박기현, 김수민, 강대길*

원광대학교 한의과대학 한의학과

Analysis of experimental articles of Korean medicinal prescriptions on the diuretic effect

Ju Ha Im, Do Eun Lee, Ki Hyeon Park, Soo Min Kim, Dae Gill Kang*

College of Korean Medicine, Wonkwang University

ABSTRACT

Objective : Diuretics are effective on the patients with hypertension and heart failure, as well as edema by regulating the function of kidney, which is key organ to maintain the balance of the different electrolytes in the body. The present review article is designed to review the diuretic effect of Korean medicinal prescription base on the experimental studies.

Method : For this purpose, every article related to 'diuresis' and 'Korean medicinal prescription' were analysed from articles which published at domestic and international journals.

Results : 1. Representative Korean medicine prescriptions showed diuretic effect along with electrolyte excretion were Oryeong-san, Paeryung-tang, Hwangryungbokryung-tang and Daeganghwal-tang. 2. Some Korean medicinal prescription including Oryeong-san, Jueryeong-tang, Sipcho-tang distribute diuresis through the inhibition of renin-angiotensin-system. 3. Oryeong-san, Bojungchiseup-tang had a diuretic effect on the down-regulation of aquaporin water channel in the renal collecting duct.

Conclusion : Korean medicinal transcriptions have a diuretic effect through several types of mechanism such as along with electrolytes excretion, inhibition of renin-angiotensin system, and down-regulation of water channels.

Key words : Diuresis, Natriuresis, Korean medicinal transcription, Renin angiotensin system, Electrolyte, Water channels

I. 서론*

이뇨의 의의는 여러 단백질 대사의 결과로 인한 질소 대사물과 노폐물을 배설하고 장기적인 혈압의 조절을 위해서이다. 그러나 더 중요한 이유는 체액의 양과 그 속에 함유된 전해질 구성성분을 항상 균형 있게 유지시키는 것이다¹⁾. 이뇨 과정은 네프론에서의 혈액 여과와 요세관에서의 재흡수·분비를 거친다. 토리, 토리주머니, 요세관으로 이루어지는 네프론을 기본 단위로 생성되는데 요세관에서 각 물질의 재흡수나 분비를 받아 소변이 형성된다.

이뇨제는 소변의 양을 증가시키는 작용뿐만 아니라, 소변 중의 용질과 수분의 배출을 말한다. 공통적으로 Na^+ 의 배설을 증가시킨다²⁾. 한의학에서는 이러한 이뇨효과를 보이는 한약을 利水滲濕藥이라고 하며, 水道를 通利시켜 水濕을 滲除시키는 주요 효능을 가지고 있어 소변이 통하고 소변이 증가하므로 利尿藥 除濕劑 라고도 부른다³⁾.

利水滲濕藥은 水濕이 체내에 停蓄 되어 일어난 水腫, 小便不利 및 濕邪로 인하여 된 질환 혹은 濕熱로 인한 諸症 즉 淋濁, 關節疼痛, 黃疸, 濕溫腹瀉, 痰飲, 瘡疹 등에 적용된다⁴⁾. 이러한 약재들을 포함하는 대표 처방으로는 五苓散, 八正散, 柴苓湯, 猪苓湯, 導赤散 등이 있다⁵⁾.

서양의학에서 이뇨제는 신장의 요세관에서 Na^+ 의 흡수를 방해하여 소변을 통한 수분과 Na^+ 배설을 촉진하는 약제이다. 이뇨제는 부종뿐만 아니라 고혈압 치료, 신부전, 전해질 이상 등 다양한 질환에서 사용되고 있다.

체내 나트륨 균형에서 신장은 중요한 역할을 담당하고 있다. 신장에서의 나트륨이온 배설은 신경계 및 여러 호르몬에 의해 조절된다. 항이뇨 호르몬(ADH), 레닌, 안지오텐신, 알도스테론, 인슐린, β -adrenalic receptor 등은 나트륨의 재흡수를 촉진시키며, α -adrenalic receptor, 도파민, 프로스타글란딘 2, 심방성 나트륨 이뇨펩타이드(ANP) 등은 나트륨 배설을 촉진시킨다⁶⁾.

이뇨제는 부종 조절을 위하여 가장 널리 사용되지만, 고혈압, 산염기 및 전해질 균형 이상 등 다른 질환

에서도 흔히 사용된다. 그러나 고혈압, 울혈성 심부전에 사용되는 티아자이드 계열의 약물은 Na^+/Cl^- 공동운반체의 작용을 억제하기 때문에 고칼슘혈증, 저칼륨혈증, 고지질혈증, 고요산혈증 등의 부작용이 나타나게 된다¹⁾. 또한 임상에서 현재 가장 많이 사용되고 있는 고리 이뇨제의 경우 저칼슘혈증, 대사알칼리증, 고요산혈증 등의 부작용을 가진다. 또한 이뇨제를 사용할 때 최고 용량으로 투여하여도 이뇨 효과가 충분하지 않는 이뇨제 저항성이나 처음 이뇨제에 반응한 후에 점진적으로 이뇨효과가 감소하는 이뇨제 내성이라는 현상을 흔히 접하게 된다⁷⁾. 따라서 이러한 부작용으로 인해 새로운 이뇨제에 대한 필요성이 대두되고 있는 실정이다.

현재까지 한의학 처방의 이뇨효과를 규명하기 위한 실험연구는 많이 이루어져 왔다. 그러나 한의학 분야에서 생리학적인 이뇨기전에 따른 한의학 처방의 분류에 관한 연구는 이루어진 바가 없다. 해외에는 Wright⁸⁾의 연구와 같이 개별 본초에 대한 이뇨효과를 정리한 리뷰논문만이 있으며 한의학 처방에 대한 리뷰논문은 없다.

이에 저자는 이뇨효과가 입증된 처방은 어떠한 것이 있으며, 그 생리학적인 기전을 분류해 보았다. 이에 본 연구를 통해 한의학 처방의 이뇨 효과 및 기전의 객관적 근거제공을 통해 한의학 치료의 과학적 토대 마련 및 가치를 제고하고자 한다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

국내 학위논문 및 국내외 학술지 논문을 대상으로 한방처방 중 이뇨효과를 나타낸 處方에 관한 논문 및 이뇨효과와 관련된 요인들을 변화시키는 처방에 관한 논문들로 정하였다. 논문 검색 기간은 검색엔진이 지원하는 개시일부터 2015년 9월 29일까지 검색된 논문으로 하였다. 논문의 선정 기준은 실험논문에서 尿량을 유효하게 증가시킨 실험논문을 대상으로 하였다. 처방이외의 치료가 병용된 경우, 본초 이외의 화학성분이 들어간 경우, 한방 처방이 아닌 개별 본초를 대상으로 한 실험논문은 제외하

*Corresponding author : Dae Gill Kang, College of Korean Medicine, Wonkwang University, 460, Iksan-daero, Iksan-si, Jeollabuk-do, 54538, Republic of Korea.

Tel : +82-63-850-6933, Fax : +82-63-850-6666, e-mail : dgkang@wku.ac.kr

• Received : July 22, 2016 / Accepted : July 29, 2016

였다. 중복 검색된 논문 또한 제외하였다.

2. 연구방법

1) 국내 DB로는 학술연구정보서비스([http:// www.riss.kr](http://www.riss.kr)), 국가과학기술정보센터(<http:// www.ndsl.kr/>), 한의학연구원 전통의학정보포털시스템(<http://oasis.kiom.re.kr>), 한국전통지식포탈(<http://www.koreantk.com/>)에서 검색하였다.

2) 국외 DB로는 MEDLINE (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>), EMBASE (<http://www.embase.com>), sciencedirect(<http://www.science direct.com>), cochrane(<http://www.cochran.org>)에서 검색하였다.

3) 검색어로는 “diuretics, diuresis, urinary volume,

urine, aquaporin” AND “TCM, TJ, KAMPO, Chinese medicine, herbal medicine, tang, etc”을 사용하였고, 언어는 제한하지 않았다.

4) 검색 이후 제목과 초록을 검토하여 선정하였고, 논문의 전문을 검토하여 최종적으로 52개의 논문이 선정되었다. 뇨량의 증가를 나타낸 한방 처방 중 *In vivo*, *In vitro*를 통하여 검증된 이뇨기전을 확인하였다. 이후 생리학적인 이뇨기전에 따라 한방 처방을 분류하였다.

3. 결과

실험결과에 尿量の 증가가 나타난 처방들을 이뇨 관련 Bio-marker로 분류하여 정리하였다. 尿量 증가를 나타낸 처방은 다음과 같다(Table 1).

Table 1. Korean medicinal prescriptions resulting in diuretics

Serial Number	Prescription	Component of Medications	Main results
1	Oryeong-san ⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾	Alismatis Rhizoma, Poria Sclerotium, Atractylodis Rhizoma Alba, Polyporus	Changes in electrolyte excretion Changes in RASystem Changes in aquaporin protein
2	Oryeong-san ¹²⁾¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾	Alismatis Rhizoma, Poria Sclerotium, Atractylodis Rhizoma Alba, Polyporus, Cinnamomi Ramulus	Changes in electrolyte excretion Changes in RASystem
3	Oryeong-san ¹⁶⁾	Alismatis Rhizoma, Poria Sclerotium, Polyporus, Atractylodis Rhizoma Alba, Cinnamomi Ramulus	-
4	Gamioryeong-san ¹²⁾	Alismatis Rhizoma, Poria Sclerotium, Polyporus, Atractylodis Rhizoma Alba, Cinnamomi Ramulus, Dianthi Herba, Polygoni Avicularis Herba, Kochiae Fructus, Akebiae Caulis	Changes in electrolyte excretion
5	Injinyeong-san ¹⁷⁾	Artemisiae Scopariae Herba, Alismatis Rhizoma, Poria Sclerotium, Atractylodis Rhizoma Alba, Polyporus, Cinnamomi Cortex	-
6	Samul-tang ¹³⁾	Rehmanniae Radix Preparata, Paeoniae Radix Alba, Cnidii Rhizoma, Angelicae Gigantis Radix	-
7	Paeryeong-tang ¹⁸⁾	Alismatis Rhizoma, Poria Sclerotium, Atractylodis Rhizoma Alba, Polyporus, Osterici seu Notopterygii Radix et Rhizoma, Araliae Continentalis Radix, Bupleuri Radix, Peucedani Radix, Aurantii Fructus Immaturus, Platycodonis Radix, Cnidii Rhizoma, Ginseng Radix, Glycyrrhizae Radix et Rhizoa, Zingiberis Rhizoma Recens, Cinnamomi Cortex, Menthae Herba	Changes in electrolyte excretion
	Gamipaeryeong-tang ¹⁸⁾	Alismatis Rhizoma, Poria Sclerotium, Atractylodis Rhizoma Alba, Polyporus, Osterici seu Notopterygii Radix et Rhizoma, Araliae Continentalis Radix, Bupleuri Radix, Peucedani Radix, Aurantii Fructus Immaturus, Platycodonis Radix, Cnidii Rhizoma, Ginseng Radix, Glycyrrhizae Radix et Rhizoa, Zingiberis Rhizoma Recens, Cinnamomi Cortex., Menthae Herba, Tribuli Fructus, Ampelopsis Radix	Changes in electrolyte excretion

Serial Number	Prescription	Component of Medications	Main results
8	Samhwa-san ¹⁹⁾	Cnidii Rhizoma, Aquilariae Lignum, Perillae Folium, Arecae Pericarpium, Osterici seu Notopterygii Radix et Rhizoma, Chaenomelis Fructus, Aucklandiae Radix, Atractylodis Rhizoma Alba, Arecae Semen, Citri Unshius Pericarpium, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma	-
9	Mokbanggi-tang ²⁰⁾	Cocculi Radix, Gypsum Fibrosum, Cinnamomi Ramulus, Ginseng Radix	Changes in electrolyte excretion
10	Cheongjang-tang ²¹⁾	Angelicae Gigantis Radix, Rehmanniae Radix Recens, Paeonia Radix Rubra, Gardeniae Fructus, Coptidis Rhizoma, Phellodendri Cortex, Dianthi Herba, Poria Sclerotium, Akebiae Caulis, Polygoni Avicularis Herba, Anemarrhenae Rhizoma, Liriopsis seu Ophiopogonis Tuber, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma, Junci Medulla, Mume Fructus	Changes in electrolyte excretion
	Gamicheongjang-tang ²¹⁾	Angelicae Gigantis Radix, Rehmanniae Radix Recens, Paeonia Radix Rubra, Gardeniae Fructus, Coptidis Rhizoma, Phellodendri Cortex, Dianthi Herba, Poria Sclerotium, Akebiae Caulis, Polygoni Avicularis Herba, Anemarrhenae Rhizoma, Liriopsis seu Ophiopogonis Tuber, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma, Junci Medulla, Mume Fructus, Asini Corii Colla, Thujae Orientalis Folium, Breeae Herba, Imperatae Rhizoma	Changes in electrolyte excretion
11	Cheongyeolsaseup-tang ²²⁾	Atractylodis Rhizoma, Phellodendri Cortex, Perillae Folium, Paeonia Radix Rubra, Chaenomelis Fructus, Alismatis Rhizoma, Akebiae Caulis, Sinomeni Caulis et Rhizoma, Arecae Semen, Aurantii Fructus Immaturus, Cyperi Rhizoma, Osterici seu Notopterygii Radix et Rhizoma, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma	-
	Gamicheongyeolsaseup-tang ²²⁾	Atractylodis Rhizoma, Phellodendri Cortex, Perillae Folium, Paeonia Radix Rubra, Chaenomelis Fructus, Alismatis Rhizoma, Akebiae Caulis, Sinomeni Caulis et Rhizoma, Arecae Semen, Aurantii Fructus Immaturus, Cyperi Rhizoma, Osterici seu Notopterygii Radix et Rhizoma, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma, Aucklandiae Radix, Arecae Pericarpium, Coptidis Rhizoma, Rhei Radix et Rhizoma	-
12	Geumchuljeopi-hwan ²³⁾	Scutellariae Radix, Atractylodis Rhizoma Alba, Ailanthi Radicis Cortex, Paeoniae Radix Alba, Corni Fructus, Angelicae Dahuricae Radix, Coptidis Rhizoma	-
13	Siryong-tang ²⁴⁾	Bupleuri Radix, Alismatis Rhizoma, Atractylodis Rhizoma Alba, Polyporus, Poria Sclerotium, Scutellariae Radix, Ginseng Radix, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma, Cinnamomi Cortex, Zingiberis Rhizoma Recens, Pinelliae Tuber	Changes in electrolyte excretion
	Gamisiryong-tang ²⁴⁾	Bupleuri Radix, Alismatis Rhizoma, Atractylodis Rhizoma Alba, Polyporus, Poria Sclerotium, Scutellariae Radix, Ginseng Radix, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma, Cinnamomi Cortex., Zingiberis Rhizoma Recens, Pinelliae Tuber Dictamni Radicis Cortex, Imperatae Rhizoma	Changes in electrolyte excretion
14	Palmi-hwan ²⁵⁾	Rehmanniae Radix, Corni Fructus, Dioscoreae Rhizoma, Alismatis Rhizoma, Poria Sclerotium, Moutan Radicis Cortex, Cinnamomi Cortex, Aconiti Lateralis Radix Preparata	Changes in electrolyte excretion
15	Wandae-tang ²⁶⁾	Atractylodis Rhizoma Alba, Dioscoreae Rhizoma, Ginseng Radix, Paeoniae Radix Alba, Plantaginis Semen, Atractylodis Rhizoma, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma, Citri Unshius Pericarpium, Schizonepetae Spica, Bupleuri Radix	-
16	Yeokwang-tang ²⁷⁾	Dioscoreae Rhizoma, Euryales Semen, Phellodendri Cortex, Plantaginis Semen, Ginkgonis Semen	-

Serial Number	Prescription	Component of Medications	Main results
17	Changbaekjeopi-hwan ²⁸⁾	Atractylodis Rhizoma, Phellodendri Cortex, Ailanthi Radicis Cortex, Pumex, Pinelliae Tuber, Arisaematis Rhizoma, Cnidii Rhizoma, Cyperi Rhizoma, Zingiberis Rhizoma	-
18	Daeganghwal-tang ²⁹⁾	Osterici seu Notopterygii Radix et Rhizoma, Cimicifugae Rhizoma, Clematidis Radix, Poria Sclerotium, Sinomeni Caulis et Rhizoma, Araliae Continentalis Radix, Atractylodis Rhizoma, Atractylodis Rhizoma Alba, Angelicae Gigantis Radix, Alismatis Rhizoma, Glycyrrhizae Radix et Rhizoa	Changes in electrolyte excretion
19	Gamidojeok-san ³⁰⁾	Rehmanniae Radix Recens, Akebiae Caulis, Glycyrrhizae Radix et Rhizoa, Junci Medulla, Scutellariae Radix, Coptidis Rhizoma, Liriopis seu Ophiopogonis Tuber	-
20	Geumbaekjeopi-hwan ³¹⁾	Scutellariae Radix, Phellodendri Cortex, Ailanthi Radicis Cortex, Talcum, Cnidii Rhizoma, Pumex, Indigo Pulverata Levis, Angelicae Gigantis Radix, Paeoniae Radix Alba	Changes in electrolyte excretion
21	Gamiollyeong-tang ³²⁾	Pinelliae Tuber, Citri Unshius Pericarpium, Poria Sclerotium, Ponciri Fructus Immaturus, Phyllostachyos Caulis in Taeniam, Glycyrrhizae Radix et Rhizoa, Alismatis Rhizoma, Poria Sclerotium, Polyporus, Herba Convallariae, Atractylodis Rhizoma Alba	-
22	Bosim-tang ³³⁾	Testudinis Chinemis Plastrum et Carapax, Oyster Shell, Angelicae Gigantis Radix, Cnidii Rhizoma, Fossilia Ossid Mastodi, Glycyrrhizae Radix et Rhizoa, Cinnamomi Ramulus	-
	Sasim-tang ³³⁾	Rehmanniae Radix Recens, Phyllostachydis Folium, Coptidis Rhizoma, Gardeniae Fructus, Junci Medulla, Plantaginis Semen, Glycyrrhizae Radix et Rhizoa	-
23	Sibimigwanjung-tang ³⁴⁾	Polygoni Multiflori Radix, Polygoni Multiflori Radix, Zingiberis Rhizoma, Zingiberis Rhizoma Crudus, Citri Unshius Pericarpium, Citri Unshius Pericarpium Immaturus, Cyperi Rhizoma, Alpinia oxyphylla Mique, Magnoliae Cortex, Aucklandiae Radix, Ponciri Fructus Immaturus, Arecae Pericarpium	-
24	leo-tang ³⁵⁾	Atractylodis Rhizoma Alba, Poria Sclerotium, Paeoniae Radix Alba, Angelicae Gigantis Radix, Citri Exocarpium Rubrum, Zingiberis Rhizoma Recens, Cyprinus carpio	-
25	Dojeokganggi-tang ³⁶⁾	Rehmanniae Radix Recens, Akebiae Caulis, Scrophulariae Radix, Trichosanthes kirilowii Maxim, Peucedani Radix, Osterici seu Notopterygii Radix et Rhizoma, Araliae Continentalis Radix, Schizonepetae Spica, Saposhnikoviae Radix, Poria Sclerotium, Alismatis Rhizoma	Changes in electrolyte excretion
26	Hwangnyeon bongnyeong-tang ³⁷⁾	Coptidis Rhizoma, Poria Sclerotium, Liriopis seu Ophiopogonis Tuber, Polygalae Radix, Tetrapanacis Medulla, Plantaginis Semen, Scutellariae Radix, Pinelliae Tuber, Glycyrrhizae Radix et Rhizoa, Zizyphi Fructus, Zingiberis Rhizoma Recens	Changes in electrolyte excretion
27	Hwangnyeonhaedok-tang ³⁸⁾	Coptidis Rhizoma, Scutellariae Radix, Phellodendri Cortex, Gardeniae Fructus	-
28	Ojeok-san ³⁹⁾	Atractylodis Rhizoma, Ephedrae Herba, Citri Unshius Pericarpium, Magnoliae Cortex, Platycodonis Radix, Aurantii Fructus Immaturus, Angelicae Gigantis Radix, Zingiberis Rhizoma, Paeoniae Radix Alba, Poria Sclerotium, Cnidii Rhizoma, Angelicae Dahuricae Radix, Pinelliae Tuber, Cinnamomi Cortex, Glycyrrhizae Radix et Rhizoa, Zingiberis Rhizoma Recens	Changes in electrolyte excretion
29	Taeksa-tang ⁴⁰⁾	Alismatis Rhizoma, Atractylodis Rhizoma Alba	Changes in electrolyte excretion

Serial Number	Prescription	Component of Medications	Main results
30	Bojungikgi-tang ⁴¹⁾	Astragali Radix, Ginseng Radix, Atractylodis Rhizoma Alba, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma, Angelicae Gigantis Radix, Citri Unshius Pericarpium, Cimicifugae Rhizoma, Bupleuri Radix	Changes in electrolyte excretion
31	Gongyeon-dan ⁴²⁾	Euphorbiae Kansui Radix, Euphorbiae Pekinensis Radix, Sinapis Albae Semen	Changes in electrolyte excretion
32	Yeonggye chulgam-tang ⁴³⁾	Poria Sclerotium, Cinnamomi Ramulus, Atractylodis Rhizoma Alba, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma	Changes in electrolyte excretion
33	Banggibong nyeong-tang ⁴⁴⁾	Cocculi Radix, Astragali Radix, Cinnamomi Ramulus, Poria Sclerotium, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma	Changes in electrolyte excretion
34	Jeokbong nyeong-tang ⁴⁵⁾	Akebiae Caulis, Poria Sclerotium, Arecae Semen, Rehmanniae Radix Recens, Scutellariae Radix, Paeonia Radix Rubra, Liriopis seu Ophiopogonis Tuber, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma, Zingiberis Rhizoma Recens	Changes in electrolyte excretion
35	Siryong-tang ⁴⁶⁾	Bupleuri Radix, Pinelliae Tuber, Alismatis Rhizoma, Scutellariae Radix, Ginseng Radix, Zizyphi Fructus, Polyporus, Atractylodis Rhizoma, Poria Sclerotium, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma, Cinnamomi Ramulus, Zingiberis Rhizoma	Changes in RASystem
36	Baekogainsam-tang ⁴⁷⁾	Ginseng Radix, Anemarrhenae Rhizoma, Oryzae Semen, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma, Gypsum Fibrosum	-
	Bangpung tongseong-san ⁴⁷⁾	Angelicae Gigantis Radix, Paeoniae Radix, Cnidii Rhizoma, Gardeniae Fructus, Forsythiae Fructus, Menthae Herba, Zingiberis Rhizoma Recens, Schizonepetae Spica, Saposhnikoviae Radix, Ephedrae Herba. Rhei Radix et Rhizoma, Natrii Sulfas, Platycodonis Radix, Atractylodis Rhizoma Alba, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma, Scutellariae Radix, Gypsum Fibrosum, Talcum	-
37	Jwagwie-um ⁴⁸⁾	Lycii Fructus, Poria Sclerotium, Corni Fructus, Dioscoreae Rhizoma, Rehmanniae Radix Preparata, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma	-
38	Yungmijihwang-tang ⁴⁸⁾	Moutan Radicis Cortex, Poria Sclerotium, Corni Fructus, Dioscoreae Rhizoma, Rehmanniae Radix Recens, Alismatis Rhizoma	-
39	Bojungchiseup-tang ⁴⁹⁾	Angelicae Gigantis Radix, Liriopis seu Ophiopogonis Tuber, Akebiae Caulis, Atractylodis Rhizoma Alba, Cimicifugae Rhizoma, Ginseng Radix, Poria Sclerotium, Citri Unshius Pericarpium, Atractylodis Rhizoma, Scutellariae Radix, Magnoliae Cortex	-
40	Omibaekchul-san ⁵⁰⁾	Akebiae Caulis, Atractylodis Rhizoma Alba, Poria Sclerotium, Citri Unshius Pericarpium, Cnidii Rhizoma	Changes in electrolyte excretion
	Taengnan-san ⁵⁰⁾	Sinomeni Caulis et Rhizoma, Lycopi Herba	Changes in electrolyte excretion
41	Dojeok-san ⁵¹⁾	Rehmanniae Radix Recens, Akebiae Caulis, Junci Medulla, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma	Changes in electrolyte excretion
42	Jesaengsingi-hwan ⁵²⁾	Rehmanniae Radix Preparata, Dioscoreae Rhizoma, Corni Fructus, Poria Sclerotium, Moutan Radicis Cortex, Alismatis Rhizoma, Achyranthis Radix, Plantaginis Semen, Cinnamomi Cortex, Aconiti Lateralis Radix Preparata	Changes in electrolyte excretion
43	Saseup-tang ⁵³⁾	Atractylodis Rhizoma Alba, Paeoniae Radix Alba, Citri Unshius Pericarpium, Saposhnikoviae Radix, Cimicifugae Rhizoma, Polyporus, Alismatis Rhizoma, Plantaginis Semen, Junci Medulla	Changes in electrolyte excretion
44	Siryong-tang ⁵⁴⁾	Bupleuri Radix, Pinelliae Tuber, Alismatis Rhizoma, Scutellariae Radix, Ginseng Radix, Zizyphi Fructus Polyporus, Atractylodis Rhizoma, Poria Sclerotium, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma, Cinnamomi Ramulus, Zingiberis Rhizoma	-

Serial Number	Prescription	Component of Medications	Main results
45	Sipjo-tang ⁵⁵⁾	Genkwae Flos, Euphorbiae Pekinensis Radix, Euphorbiae Kansui Radix, Zizyphi Fructus	-
46	Oryeong-san ⁵⁶⁾	Alismatis Rhizoma, Poria Sclerotium, Atractylodis Rhizoma Alba, Polyporus	Changes in electrolyte excretion
	Jeoryeong-tang ⁵⁶⁾	Alismatis Rhizoma, Poria Sclerotium, Polyporus, Asini Corii Colla, Talcum	
47	Paljeong-san ⁵⁷⁾	Rhei Radix et Rhizoma, Akebiae Caulis, Dianthi Herba, Polygoni Avicularis Herba, Talcum, Gardeniae Fructus, Plantaginis Semen, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma, Junci Medulla	Changes in electrolyte excretion Aldosterone concentration decreased
48	Yungmijihwang-hwan ⁵⁸⁾	Alismatis Rhizoma, Rehmanniae Radix Preparata, Poria Sclerotium, Dioscoreae Rhizoma, Moutan Radicis Cortex, Corni Fructus	Arterial blood pressure decreased Changes in electrolyte excretion
49	Oryeong-san geojeoryeong ⁵⁹⁾	Alismatis Rhizoma, Poria Sclerotium, Atractylodis Rhizoma Alba	Plasma renin activity increased Plasma aldosterone concentration decreased but increased when administration overdose
50	Gamsubanha-tang ⁶⁰⁾	Euphorbiae Kansui Radix, Pinelliae Tuber, Paeoniae Radix, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma, Mel	Renin, aldosterone, ADH falls than other groups
51	Sipjo-tanggabuja ⁶¹⁾	Genkwae Flos, Euphorbiae Kansui Radix, Euphorbiae Pekinensis Radix, Zizyphi Fructus, Aconiti Lateralis Radix Preparata	Plasma renin activity and aldosterone concentration decreased
52	Gamidojeok-san ⁶²⁾	Liriopsis seu Ophiopogonis Tuber, Poria Sclerotium, Spatholobi Caulis, Coptidis Rhizoma, Scutellariae Radix, Pinelliae Tuber, Lycii Radicis Cortex, Paeonia Radix Rubra, Akebiae Caulis, Rehmanniae Radix Recens, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma, Arisaematis Rhizoma, Siegesbeckia Herba, Junci Medulla	Reduced aldosterone
53	Hwangnyeonhaedok-tang ⁶³⁾	Coptidis Rhizoma, Scutellariae Radix, Phellodendri Cortex, Gardeniae Fructus	Reduced aldosterone
54	Bojungchiseup-tang ⁶⁴⁾	Angelicae Gigantis Radix, Liriopsis seu Ophiopogonis Tuber, Akebiae Caulis, Atractylodis Rhizoma Alba, Cimicifugae Rhizoma, Ginseng Radix, Poria Sclerotium, Citri Unshius Pericarpium, Atractylodis Rhizoma, Scutellariae Radix, Magnoliae Cortex	Inhibition of expression of water channel AQP3

※ - : 명확한 이뇨기전 확인되지 않음

尿量の 증가를 가져오는 처방 중 31개가 전해질 배출량의 변화를 보였다. 그 내용은 다음과 같다 (Table 2).

尿量에서 Na⁺을 증가를 보인 處方은 五苓散⁹⁾¹⁰⁾¹²⁾¹⁴⁾¹⁵⁾, 加味五苓散¹²⁾, 敗苓湯, 加味敗苓湯¹⁸⁾, 木防己湯²⁰⁾, 清腸湯, 加味清腸湯²¹⁾, 柴苓湯, 加味柴苓湯²⁴⁾, 八味丸²⁵⁾, 大羌活湯²⁹⁾, 芎柏樗皮丸³¹⁾, 導赤降氣湯³⁶⁾, 黃連茯苓湯³⁷⁾, 五積散³⁹⁾, 澤瀉湯⁴⁰⁾, 補中益

氣湯⁴¹⁾, 控涎丹⁴²⁾, 防己茯苓湯⁴⁴⁾, 赤茯苓湯⁴⁵⁾, 八正散⁵⁷⁾, 五味白朮散, 澤蘭散⁵⁰⁾, 導赤散⁵¹⁾, 六味地黃丸⁵⁸⁾이었다.

尿量에서 K⁺의 증가를 보인 處方은 五苓散¹⁴⁾¹⁵⁾, 加味五苓散¹²⁾, 敗苓湯, 加味敗苓湯¹⁸⁾, 大羌活湯²⁹⁾, 黃連茯苓湯³⁰⁾, 五積散³⁹⁾, 補中益氣湯⁴¹⁾, 控涎丹⁴²⁾, 防己茯苓湯⁴⁴⁾, 赤茯苓湯⁴⁵⁾이었다.

尿量에서 Cl⁻의 증가를 보인 處方은 五苓散¹²⁾¹⁴⁾¹⁵⁾,

加味五苓散¹²⁾, 敗苓湯, 加味敗苓湯¹⁸⁾, 八味丸²⁵⁾, 大羌活湯²⁹⁾, 導赤降氣湯³⁶⁾, 黃連茯苓湯³⁷⁾, 五積散³⁹⁾, 澤瀉湯⁴⁰⁾, 補中益氣湯⁴¹⁾, 防己茯苓湯⁴⁴⁾, 赤茯苓湯⁴⁵⁾, 瀉濕湯⁵³⁾이었다.

그 외에 五苓散, 豬苓湯⁵⁶⁾에서는 尿量에서 Mg²⁺

의 증가를 보였다. 반면 六味地黃丸⁵⁸⁾의 경우 K⁺배출량이 감소했다.

전해질 배설량의 증가만 언급된 처방으로는 苓桂朮甘湯⁴³⁾, 濟生腎氣丸⁵²⁾, 十棗湯⁵⁵⁾이 있었다.

Table 2. Korean medicinal prescription resulting in changes in electrolyte excretion

Serial Number	Prescription	Component of Medication	Main effects	Main results			
				Na+	K+	Cl-	Etc.
1	Oryeong-san ⁹⁾¹⁰⁾	Alismatis Rhizoma, Poria Sclerotium, Atractylodis Rhizoma Alba, Polyporus	Spleen dampness(運脾除濕.) Chemical vapor water(化氣行水)	increase			
2	Oryeong-san ¹²⁾	Alismatis Rhizoma, Poria Sclerotium, Atractylodis Rhizoma Alba, Polyporus, Cinnamomi Cortex.(Cinnamomi Ramulus)	Spleen dampness(運脾除濕.) Chemical vapor water(化氣行水)	increase		increase	
3	Oryeong-san ¹⁴⁾	Alismatis Rhizoma, Poria Sclerotium, Atractylodis Rhizoma Alba, Polyporus, Cinnamomi Cortex.(Cinnamomi Ramulus)	Spleen dampness(運脾除濕.) Chemical vapor water(化氣行水)	increase	increase	increase	
4	Oryeong-san ¹⁵⁾	Alismatis Rhizoma, Poria Sclerotium, Atractylodis Rhizoma Alba, Polyporus, Cinnamomi Cortex.(Cinnamomi Ramulus)	Spleen dampness(運脾除濕.) Chemical vapor water(化氣行水)	increase	increase	increase	
5	Oryeong-san ⁵⁶⁾	Alismatis Rhizoma, Poria Sclerotium, Atractylodis Rhizoma Alba, Polyporus	Spleen dampness(運脾除濕.) Chemical vapor water(化氣行水)				Mg2+ increase
	Jeoryeong-tang ⁵⁶⁾	Alismatis Rhizoma, Poria Sclerotium, Polyporus, Asini Corii Colla, Talcum	Stagnation (熱結), Adverse urine(小便不利)				
6	Gamioryeong-san ¹²⁾	Dianthi Herba, Polygoni Avicularis Herba, Kochiae Fructus, Akebiae Caulis	Spleen dampness(運脾除濕.) Chemical vapor water(化氣行水)	increase	increase	increase	
	Paeryeong-tang ¹⁸⁾	Alismatis Rhizoma, Poria Sclerotium, Atractylodis Rhizoma Alba, Polyporus, Osterici seu Notopterygii Radix et Rhizoma, Araliae Continentalis Radix, Bupleuri Radix, Peucedani Radix, Aurantii Fructus Immaturus, Platycodonis Radix, Cnidii Rhizoma, Ginseng Radix, Glycyrrhizae Radix et Rhizoa, Zingiberis Rhizoma Recens, Cinnamomi Cortex., Menthae Herba		increase	increase	increase	
7	Gami-paeryeong-tang ¹⁹⁾	Alismatis Rhizoma, Poria Sclerotium, Atractylodis Rhizoma Alba, Polyporus, Osterici seu Notopterygii Radix et Rhizoma, Araliae Continentalis Radix, Bupleuri Radix, Peucedani Radix, Aurantii Fructus Immaturus, Platycodonis Radix, Cnidii Rhizoma, Ginseng Radix, Glycyrrhizae Radix et Rhizoa, Zingiberis Rhizoma Recens, Cinnamomi Cortex., Menthae Herba, Tribuli Fructus, Ampelopsis Radix		increase	increase	increase	

Serial Number	Prescription	Component of Medication	Main effects	Main results			
				Na+	K+	Cl-	Etc.
8	Mokbanggi-tang ²⁰⁾	Cocculi Radix, Gypsum Fibrosum, Cinnamomi Ramulus, Ginseng Radix	Heat diarrhea by drinking(邪熱逐飲)	increase			
9	Cheongjang-tang ²¹⁾	Angelicae Gigantis Radix, Rehmanniae Radix Recens, Paeonia Radix Rubra, Gardeniae Fructus, Coptidis Rhizoma, Phellodendri Cortex, Dianthi Herba, Poria Sclerotium, Akebiae Caulis, Polygoni Avicularis Herba, Anemarrhenae Rhizoma, Liriopsis seu Ophiopogonis Tuber, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma, Junci Medulla, Mume Fructus	Hot in the stomach (胃中火熱)	increase			
	Gamicheongjang-tang ²¹⁾	Angelicae Gigantis Radix, Rehmanniae Radix Recens, Paeonia Radix Rubra, Gardeniae Fructus, Coptidis Rhizoma, Phellodendri Cortex, Dianthi Herba, Poria Sclerotium, Akebiae Caulis, Polygoni Avicularis Herba, Anemarrhenae Rhizoma, Liriopsis seu Ophiopogonis Tuber, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma, Junci Medulla, Mume Fructus, Asini Corii Colla, Thujae Orientalis Folium, Breeae Herba, Imperatae Rhizoma		increase			
10	Siryeong-tang ²⁴⁾	Bupleuri Radix, Alismatis Rhizoma, Atractylodis Rhizoma Alba, Polyporus, Poria Sclerotium, Scutellariae Radix, Ginseng Radix, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma, Cinnamomi Cortex., Zingiberis Rhizoma Recens, Pinelliae Tuber	Pyretic thoracic retention(熱實結胸), Water knot phlegm knot(水結痰結)	increase			
	Gamisiryong-tang ²⁴⁾	Bupleuri Radix, Alismatis Rhizoma, Atractylodis Rhizoma Alba, Polyporus, Poria Sclerotium, Scutellariae Radix, Ginseng Radix, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma, Cinnamomi Cortex., Zingiberis Rhizoma Recens, Pinelliae Tuber, Dictamni Radicis Cortex, Imperatae Rhizoma	Pyretic thoracic retention(熱實結胸), Water knot phlegm knot(水結痰結)	increase			
11	Palmi-hwan ²⁵⁾	Rehmanniae Radix, Corni Fructus, Dioscoreae Rhizoma, Alismatis Rhizoma, Poria Sclerotium, Moutan Radicis Cortex, Cinnamomi Cortex, Aconiti Lateralis Radix Preparata	Warmly invigorating kidney yang(溫補腎陽)	increase		increase	
12	Daegang hwal-tang ²⁹⁾	Osterici seu Notopterygii Radix et Rhizoma, Cimicifugae Rhizoma, Clematidis Radix, Poria Sclerotium, Sinomeni Caulis et Rhizoma, Araliae Continentalis Radix, Atractylodis Rhizoma, Atractylodis Rhizoma Alba, Angelicae Gigantis Radix, Alismatis Rhizoma, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma	Evils of wind and weness blended to attack the body (風濕相搏) Limbs Pain(肢節腫痛)	increase	increase	increase	

Serial Number	Prescription	Component of Medication	Main effects	Main results			
				Na+	K+	Cl-	Etc.
13	Geumbae kjeopi-hwan ²⁸⁾	Scutellariae Radix, Phellodendri Cortex, Ailanthi Radicis Cortex, Talcum, Cnidii Rhizoma, Pumex, Indigo Pulverata Levis, Angelicae Gigantis Radix, Paeoniae Radix Alba	Morbid leucorrhea(帶下), Spasm(收引)	increase			
14	Doekgang-tang ³⁶⁾	Rehmanniae Radix Recens, Akebiae Caulis, Scrophulariae Radix, Trichosanthes kirilowii Maxim, Peucedani Radix, Osterici seu Notopterygii Radix et Rhizoma, Araliae Continentalis Radix, Schizonepetae Spica, Saposhnikoviae Radix, Poria Sclerotium, Alismatis Rhizoma	With shortness of breath and chest(結胸氣短), General edema(浮腫)	increase		increase	
15	Hwangnyeobong yeong-tang ³⁷⁾	Coptidis Rhizoma, Poria Sclerotium, Liriopsis seu Ophiopogonis Tuber, Polygalae Radix, Tetrapanacis Medulla, Plantaginis Semen, Scutellariae Radix, Pinelliae Tuber, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma, Zizyphi Fructus, Zingiberis Rhizoma Recens	Clearing heat-fire (清熱瀉火), Disinhibit water By bland percolation(淡蔘利水)	increase	increase	increase	
16	Ojeok-san ³⁹⁾	Atractylodis Rhizoma, Ephedrae Herba, Citri Unshius Pericarpium, Magnoliae Cortex, Platycodonis Radix, Aurantii Fructus Immaturus, Angelicae Gigantis Radix, Zingiberis Rhizoma, Paeoniae Radix Alba, Poria Sclerotium, Cnidii Rhizoma, Angelicae Dahuricae Radix, Pinelliae Tuber, Cinnamomi Cortex, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma, Zingiberis Rhizoma Recens	Sentimental cold (感傷風寒), Headache body a chest (頭痛身疼)	increase	increase	increase	
17	Taeksa-tang ⁴⁰⁾	Alismatis Rhizoma, Atractylodis Rhizoma Alba	Drink under the heart (心下有支飲), Take his bitter. (其人苦冒眩)	increase		increase	
18	Bojungikgi-tang ⁴¹⁾	Astragali Radix, Ginseng Radix, Atractylodis Rhizoma Alba, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma, Angelicae Gigantis Radix, Citri Unshius Pericarpium, Cimicifugae Rhizoma, Bupleuri Radix	Replenish qi to invigorate the spleen(補氣健脾), Sun lift depression (升陽舉陷)	increase	increase	increase	
19	Gongyeon-dan ⁴²⁾	Euphorbiae Kansui Radix, Euphorbiae Pekinensis Radix, Sinapis Albae Semen	Treating phlegm by water(治痰逐水)	increase	increase		
20	Yeonggyechul gam-tang ⁴³⁾	Poria Sclerotium, Cinnamomi Ramulus, Atractylodis Rhizoma Alba, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma	Keep warm temper(溫養火氣), Wet and medium permeabilit(培中滲濕)	Electrolyte excretion increase			
21	Banggibong nyeong-tang ⁴⁴⁾	Cocculi Radix, Astragali Radix, Cinnamomi Ramulus, Poria Sclerotium, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma	Tonifying qi(益氣), Even yang diuresis (運陽利水)	increase	increase	increase	

Serial Number	Prescription	Component of Medication	Main effects	Main results			
				Na+	K+	Cl-	Etc.
22	Jeokbong nyeong-tang ⁴⁵⁾	Akebiae Caulis, Poria Sclerotium, Arecae Semen, Rehmanniae Radix Recens, Scutellariae Radix, Paeonia Radix Rubra, Liriopsis seu Ophiopogonis Tuber, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma, Zingiberis Rhizoma Recens	Clearing heat-fire(清熱瀉火), Clearing heat-fire(活血消癰)	increase	increase	increase	

尿量 증가를 나타내는 處方 중 레닌-안지오텐신 시스템(RAS)에 영향을 미치는 處方은 10개가 있었다. 尿量 변화가 실험결과에 언급되지 않았지만 RAS에 영향을 미치는 處方은 3개가 있었다. 그 내용은 다음과 같다(Table 3).

五苓散¹¹⁾¹³⁾은 RAS을 억제하였다. 黃連解毒湯⁶³⁾은 RAS의 전환효소인 안지오텐신전환효소(ACE)의 활성도를 억제시키는 결과와 함께 알도스테론을 감소시키는 결과도 나타냈다. 豬苓湯⁴⁶⁾은 알도스테론 수용체에 결합하여 알도스테론의 작용을 억제하였다.

八正散⁵⁷⁾도 알도스테론의 농도를 감소시켰다. 十棗湯⁵⁵⁾은 레닌 활성도, 알도스테론 농도를 감소시켰다. 六味地黃丸⁵⁸⁾은 쥐 복용 실험에서 안지오텐신2의 감소시키는 결과를 나타냈다. 五苓散去豬苓⁵⁹⁾은 소량 투여 시 알도스테론의 농도를 감소시켰다. 加味導赤散은 알도스테론을 감소⁶²⁾시키는 결과를 나타냈다. 甘遂半夏湯⁶⁰⁾은 레닌, 알도스테론의 감소시켰다. 十棗湯加附子⁶¹⁾ 역시 레닌활성도와 알도스테론 농도를 감소시켰다.

Table 3. Korean medicinal prescription resulting in changes in Renin-angiotensin system

Serial Number	Prescription	Component of Medication	Main effects	Main results
1	Oryeong-san ¹¹⁾	Alismatis Rhizoma, Poria Sclerotium, Atractylodis Rhizoma Alba, Polyporus, Cinnamomi Cortex.(Cinnamomi Ramulus)	Spleen dampness(運脾除濕), Chemical vapor water(化氣行水)	-Decreased activity of renin -Aldosterone concentration decreased -RASystem inhibition
2	Oryeong-san ¹³⁾	Alismatis Rhizoma, Poria Sclerotium, Atractylodis Rhizoma Alba, Polyporus, Cinnamomi Cortex.(Cinnamomi Ramulus)	Spleen dampness(運脾除濕), Chemical vapor water(化氣行水)	-Reduced aldosterone(oral administration)
3	Siryong-tang ⁴⁶⁾	Bupleuri Radix, Pinelliae Tuber, Alismatis Rhizoma, Scutellariae Radix, Ginseng Radix, Zizyphi Fructus, Polyporus, Atractylodis Rhizoma, Poria Sclerotium, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma, Cinnamomi Ramulus, Zingiberis Rhizoma	Stagnation(熱結), Adverse urine(小便不利)	-By binding to an aldosterone receptor, inhibiting the action of aldosterone
4	Paljeong-san ⁵⁷⁾	Rhei Radix et Rhizoma, Akebiae Caulis, Dianthi Herba, Polygoni Avicularis Herba, Talcum, Gardeniae Fructus, Plantaginis Semen, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma, Junci Medulla	Efficacy in cooling heat and controlling the painful urinary dysfunction(瀉火通淋)	-When 0.3ml / kg administered aldosterone levels decrease
5	Yungmiji hwang-hwan ⁵⁸⁾	Alismatis Rhizoma, Rehmanniae Radix Preparata, Poria Sclerotium, Dioscoreae Rhizoma, Moutan Radicis Cortex, Corni Fructus	Nourishing liver and kidney (滋補肝腎), Pure heat dampness (清虛熱利濕)	-Reduced Angiotensin 2
6	Oryeong-san geojeoryeong ⁵⁹⁾	Alismatis Rhizoma, Poria Sclerotium, Atractylodis Rhizoma Alba	Spleen dampness(運脾除濕), Chemical vapor water(化氣行水)	-Increase Plasma renin activity -Plasma aldosterone concentration decreased but increased when administration overdose

Serial Number	Prescription	Component of Medication	Main effects	Main results
7	Gamsu banha-tang ⁶⁰⁾	Euphorbiae Kansui Radix, 法Pinelliae Tuber, Paeoniae Radix, Glycyrrhizae Radix et Rhizoa, Mel		-Renin, aldosterone, ADH falls than other groups
8	Sipjo-tang gabuja ⁶¹⁾	Genkwae Flos, Euphorbiae Kansui Radix, Euphorbiae Pekinensis Radix, Zizyphi Fructus, Aconiti Lateralis Radix Preparata	Drink water to drink (滌飲逐水)	-Plasma renin activity and aldosterone concentration decreased
9	Gamidojeok-san ⁶²⁾	Liriopsis seu Ophiopogonis Tuber, Poria Sclerotium, Spatholobi Caulis, Coptidis Rhizoma, Scutellariae Radix, Pinelliae Tuber, Lycii Radicis Cortex, Paeonia Radix Rubra, Akebiae Caulis, Rehmanniae Radix Recens, Glycyrrhizae Radix et Rhizoa, Arisaematis Rhizoma, Siegesbeckia Herba, Junci Medulla	Replenishing the vital essence and removing heat(養陰清熱), Clearing away the heart-fire and V (清心寧神)	-Reduced aldosterone
10	Hwangnyeon haedok-tang ⁶³⁾	Coptidis Rhizoma, Scutellariae Radix, Phellodendri Cortex, Gardeniae Fructus	Clearing heat-fire(清熱瀉火), Clearing away heat and toxic material(清熱解毒)	-Reduced aldosterone

尿量 증가를 나타내는 처방 중 수분통로(아쿠아포린 단백질)에 영향을 미치는 처방은 2개가 있었다. 그 내용은 다음과 같다(Table 4). 아쿠아포린은 세포막에서 물의 수동수송을 담당하는 단백질이다. 五

苓散⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾은 아쿠아포린2(AQP2) 단백질을 감소시킨다. 補中治濕湯⁶⁴⁾은 아쿠아포린3(AQP3) 수분 채널의 발현을 억제한다.

Table 4. Korean medicinal prescription resulting in changes in Aquaporin Protein

Serial number	Prescription	Component of Medication	Main effects	Main results
1	Oryeong-san ⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾	Alismatis Rhizoma, Poria Sclerotium, Atractylodis Rhizoma Alba, Polyporus	Spleen dampness(運脾除濕), Chemical vapor water(化氣行水)	-AQP2 protein reduction
2	Bojungchi seup-tang ⁶⁴⁾	Angelicae Gigantis Radix, Liriopsis seu Ophiopogonis Tuber, Akebiae Caulis, Atractylodis Rhizoma Alba, Cimicifugae Rhizoma, Ginseng Radix, Poria Sclerotium, Citri Unshius Pericarpium, Atractylodis Rhizoma, Scutellariae Radix, Magnoliae Cortex	Fill in for wet (補中行濕)	-Expression of the AQP2 water channel is no change -Inhibition of expression of AQP3 water channel

尿量 증가를 나타내는 處方 중 그 외 다양한 기전을 나타낸 處方은 10개가 있었다. 그 내용은 다음과 같다(Table 5).

五苓散¹¹⁾은 사구체 여과율이 증가되고 소변삼투압을 감소시켰다. 五苓散¹⁴⁾¹⁵⁾은 뇨의 삼투질 농도를 감소시키며 ANP를 증가시킨다. 柴苓湯⁴⁶⁾은 단백질과 복수가 감소하며 柴苓湯 내 구성물질인 saikosaponin H는 알도스테론을 방해한다. 濟生腎

氣丸⁵²⁾은 유리수분 배설량이 증가된다는 실험결과가 있었다. 瀉濕湯⁵³⁾은 유리수분 배설량이 증가되며 사구체 여과율을 증가시켰다. 柴苓湯⁵⁴⁾은 요소 배설량이 증가되며 Urinary levels에서 NO₂, NO₃⁻이 증가된다. 十棗湯⁵⁵⁾은 유리수분 배설량을 증가시키며 ANP를 감소시키고 사구체 여과율을 증가시켰다. 十棗湯加附子⁶⁰⁾는 혈장ANP농도를 증가시키나 五苓散去猪苓⁵⁹⁾은 혈장ANP농도를 감소시킨다.

Table 5. Korean medicine prescription having various other mechanisms

Serial Number	Prescription	Component of Medication	Main effects	Main results
1	Oryeong-san ¹¹⁾	Alismatis Rhizoma, Poria Sclerotium, Atractylodis Rhizoma Alba, Polyporus, Cinnamomi Cortex.(Cinnamomi Ramulus)	Spleen dampness(運脾除濕), Chemical vapor water(化氣行水)	-Glomerular filtration rate (GFR) increased -Decreased urine osmolality
2	Oryeong-san ¹²⁾¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾	Alismatis Rhizoma, Poria Sclerotium, Atractylodis Rhizoma Alba, Polyporus, Cinnamomi Cortex.(Cinnamomi Ramulus)	Spleen dampness(運脾除濕), Chemical vapor water(化氣行水)	-Osmolality reduction of Urine -ANP increase(oral administration)
3	Siryeong-tang ⁴⁶⁾	Bupleuri Radix, Pinelliae Tuber, Alismatis Rhizoma, Scutellariae Radix, Ginseng Radix, Zizyphi Fructus, Polyporus, Atractylodis Rhizoma, Poria Sclerotium, Glycyrrhizae Radix et Rhizoa, Cinnamomi Ramulus, Zingiberis Rhizoma	Stagnation(熱結), Adverse urine(小便不利)	-Decreased abdominal saline content -Reduced plurality and a proteinuria -Component of Saikosa-ponin H in siryeongtang interfered Aldosterone
4	Jesaengsingi-hwan ⁵²⁾	Rehmanniae Radix Preparata, Dioscoreae Rhizoma, Corni Fructus, Poria Sclerotium, Moutan Radicis Cortex, Alismatis Rhizoma, Achyranthis Radix, Plantaginis Semen, Cinnamomi Cortex., Aconiti Lateralis Radix Preparata		-Free water excretion increased
5	Saseup-tang ⁵³⁾	Atractylodis Rhizoma Alba, Paeoniae Radix Alba, Citri Unshius Pericarpium, Saposhnikoviae Radix, Cimicifugae Rhizoma, Polyporus, Alismatis Rhizoma, Plantaginis Semen, Junci Medulla	Soggy diarrhea to remove dampness (濡泄除濕)	-Free water excretion increased -GFR increased -ANP decreased
6	Siryeong-tang ⁵⁴⁾	Bupleuri Radix, Pinelliae Tuber, Alismatis Rhizoma, Scutellariae Radix, Ginseng Radix, Zizyphi Fructus, Polyporus, Atractylodis Rhizoma, Poria Sclerotium, Glycyrrhizae Radix et Rhizoa, Cinnamomi Ramulus, Zingiberis Rhizoma	Stagnation (熱結), Adverse urine(小便不利)	-Urea emissions increased -NO ₂ ⁻ , NO ₃ ⁻ increased in Urine -Diuretic associated with NO
7	Sipjo-tang ⁵⁵⁾	Genkwae Flos, Euphorbiae Pekinensis Radix, Euphorbiae Kansui Radix, Zizyphi Fructus	Drink water to drink(滌飲逐水)	-Creatine, free water excretion increased -ANP decreased -GFR increased
8	Yungmijihwang-hwan ⁵⁸⁾	Alismatis Rhizoma, Rehmanniae Radix Preparata, Poria Sclerotium, Dioscoreae Rhizoma, Moutan Radicis Cortex, Corni Fructus	Nourishing liver and kidney(滋補肝腎), Pure heat dampness (清虛熱利濕)	-Arterial blood pressure decreased
9	Oryeong-san geojeoryeong ⁵⁹⁾	Alismatis Rhizoma, Poria Sclerotium, Atractylodis Rhizoma Alba	Spleen dampness (運脾除濕), Chemical vapor water (化氣行水)	-Plasma ANP concentrations decreased
10	Sipjo-tang gabuja ⁶¹⁾	Genkwae Flos, Euphorbiae Kansui Radix, Euphorbiae Pekinensis Radix, Zizyphi Fructus, Aconiti Lateralis Radix Preparata	Drink water to drink(滌飲逐水)	-Plasma ANP concentrations increased

Ⅲ. 고찰

[症因脈治] <小便不利論>에는 ‘소변이 통하지 않는 예는 하나가 아니다. 外感五運에는 運氣加臨이 있고 傷寒門에는 열이 방광에 맺힌 경우, 濕熱로 인해 누렇게 된 경우, 땀을 내거나 설사시켜 津을 잃는 경우가 있으며, 陰證에는 寒濕이 안에 맺힌 증상이 있고, 內傷門에는 肺熱, 心熱, 腎熱, 水液偏滲, 氣化不及, 眞陰不足 등의 여러 증상이 있다.’ 라고 하였다⁶⁵⁾. 한의학에서도 다양한 원인에 따라 소변이 나오지 않는 병을 진단, 분류 하였고 그에 따라 다양한 처방을 이용하여 병을 치료하였다.

인체의 수액대사는 주로 肺, 脾, 腎과 三焦의 작용에 의한다. 체내에 들어 온 수분은 脾의 運輸作用과 肺의 宣發, 肅降作用에 의하여 전신으로 운송되어 각 조직을 滋潤한다. 대사 후의 수액은 膀胱으로 전수되어 腎과 三焦의 氣化작용을 통하여 땀이나 소변의 형태로 배설된다. 脾는 이 과정에서 수액의 運化에 관여하여 체내 수액대사의 평형을 유지시켜 주며 水濕의 과다나 정체를 방지한다. 腎氣의 開闢作用은 방광으로 下注되는 요액을 주도하여 방광으로 하여금 요액을 저장하고 알맞은 때에 일정량을 배설하게 한다⁶⁶⁾.

이러한 수액대사에 문제가 생겼을 때 浮腫, 小便不利 등 濕과 관련된 여러 증상들이 발생한다. 이때 水道를 通利시켜 水濕을 滲劑시키는 利水滲濕藥을 사용한다³⁾.

현대 의학의 이뇨제는 소변의 생성 또는 배설의 양을 증가시키는 작용을 갖는 약물로 주로 전신성 부종, 고혈압의 치료에 사용한다⁶⁷⁾.

이뇨량에 변화를 미치는 인자는 크게 생체 내 신장에 영향을 미치는 호르몬 혹은 이뇨제로 나눌 수 있다. 생체 내 신장에 영향을 미치는 호르몬으로는 안지오텐신Ⅱ, ANP, 부갑상선호르몬(PTH), 알도스테론, ADH가 있다⁶⁸⁾. 안지오텐신Ⅱ호르몬은 신장 근위 세뇨관의 Na/H의 안지오텐신Ⅱ작용 중탄산 재흡수에 결합하여 나트륨 재흡수를 촉진하여 이뇨효과를 초래한다⁶⁹⁾.

ANP는 세뇨관에서 물, 나트륨의 재흡수를 통해 이뇨작용을 한다. 알도스테론 호르몬은 나트륨이온의 재흡수를 증가시키고 오줌을 통한 칼슘이온의 배설을 증가시켜 수분 평형조절에 영향을 미친다.

항이뇨 호르몬은 신장의 집합관에서 물의 재흡수를 증가시켜 尿량을 감소시킨다⁷⁰⁾.

이뇨기전에 따른 이뇨제들은 세뇨관의 여러 해부학적 분절에 따라 보이는 물질의 수송기능을 그 작용기전의 근간으로 한다. 이와 같은 이뇨제의 종류로는 탄산무수화효소 억제제, 삼투압성 이뇨제, 티아자이드계 이뇨제, 칼륨보존성 이뇨제, 알도스테론 길항제 등이 있다. 탄산 무수화효소 억제제는 탄산탈수효소의 활성을 억제, 나트륨의 재흡수를 감소하여 이뇨효과를 나타낸다⁷¹⁾. 대표적인 탄산무수화효소 억제제는 아세타졸라미드가 있다. 삼투압성 이뇨제는 물 투과성이 자유로운 네프론 즉, 근위세뇨관과 헨레고리 하행각에서 물 재흡수를 제한하여 요량을 증가시킨다⁷²⁾. 티아자이드계 이뇨제는 신장의 원위세뇨관에서 나트륨의 재흡수나 염소 이온 억제를 통해 이뇨효과를 나타낸다. 칼륨보존성 이뇨제는 소변에 칼륨의 분비를 촉진하지 않는 이뇨약물로 크게 알도스테론 길항제와 상피 나트륨 채널(ENaC) 차단제가 있다. 알도스테론 길항제는 알도스테론의 작용을 억제, 나트륨 이온의 재흡수를 감소시켜 이뇨량을 증가시킨다. 상피 나트륨 채널(ENaC) 차단제는 나트륨 이온의 재흡수와 칼륨이온의 배출을 감소시켜 이뇨작용을 촉진한다⁷³⁾.

이러한 현대 생리화학적 이뇨기전에 각각 작용하는 이뇨제가 개발되어 고혈압, 부종, 심부전, 간 복수, 신증, 요붕증, 고칼슘혈증 등의 질병에 다양하게 사용되고 있다. 그러나 현재 시판 중인 이뇨제는 고혈당증, 고요산혈증, 전해질 불균형, 두통, 현기증, 오심, 구토, 알레르기 반응, 어지러움증, 발기부전등의 부작용이 있어 시판되고 있는 이뇨제를 보완할 수 있는 새로운 제제가 필요한 실정이다.

이러한 이유로 현대 한의학 제제들이 이뇨효과를 가지고 있으며 이 이뇨효과가 어떠한 기전을 통해 이루어지는지는 상당수 실험 논문을 통해 입증되었다. 그러나 이러한 실험논문을 현대양방생리의학의 이뇨기전으로 분류, 정리한 논문은 없었다.

이에 저자는 국내 및 국외의 전자데이터베이스를 검색하여 한방제제들 중 실험논문에서 이뇨효과를 나타낸 처방들을 모았고 그 처방들이 어떻게 이뇨효과를 나타내는지 정리하였다. 이를 통하여 한방제제들이 이뇨제로서 어떻게 쓰일 수 있는지 그 근거를 찾고자 하였다.

이뇨효과를 나타내는 한방처방 중 46개는 이온배설량의 증가를 나타내었다. 이중 26개의 처방은 Na^+ 의 배출을 증가시켰으며 11개의 처방은 K^+ 의 배출량을 증가시켰다. 14개의 처방의 Cl^- 의 배출량을 증가시켰다.

또한 이뇨효과를 나타내는 한방처방중 11개는 레닌-안지오텐신 시스템에 영향을 미쳐 이뇨효과를 유도하였다. 그 외 2개의 처방이 아쿠아포린2, 아쿠아포린3에 영향을 미쳐 尿量の 배출을 증가시켰다. 그 외 사구체여과율의 증가, 혈장 ANP의 감소를 통해 이뇨효과를 나타내는 한방처방이 있었다.

또한 62개의 한방처방 중 상당수가 방제학에서 利水滲濕藥으로 분류되었다. 따라서 利水滲濕藥이 실제 이뇨효과가 있음을 확인하였으며 또한 이뇨관련 바이오마커들에 작용하는 것을 확인 할 수 있었다.

현재 사용되는 현대 약학의 이뇨제들은 단일 이뇨 기전을 대상으로 하고 있다. 그러나 본 연구를 통하여 이뇨 효과를 가진 한방 처방들 중 2개 이상의 이뇨 기전에 작용하는 경우가 있다는 것을 확인할 수 있었다. 五苓散이 그 대표적인 예로 전해질의 배설량 증가, 레닌-안지오텐신 시스템의 억제, 아쿠아포린2 단백질 억제, 사구체 여과율의 증가 등을 통한 이뇨기전을 나타내었다. 또한 柴芩湯은 알도스테론의 작용을 억제하며 또한 소변에서 NO_2^- , NO_3^- 을 증가시켰다. 六味地黃丸은 안지오텐신2를 감소, 전해질 배설량 증가를 통해 각각 다른 기전으로 이뇨효과를 나타내었다.

일부 처방은 양방 생리학적 관점으로는 함께 분류되지만 한의학적 관점으로는 다른 기전으로 분류할 수 있었다. 대표적인 補益劑인 補中益氣湯과 祛濕劑인 五苓散은 한의학적 관점으로는 다르게 분류되지만 현대 생리학적인 관점으로는 전해질배출량 증가라는 동일한 효과를 나타내었다. 따라서 양방 생리학적 기전과 한의학적 기전을 함께 고려한다면 이 처방들은 각각 다른 병증에 대한 효과를 설명할 수 있었다.

이 논문의 한계 또한 분명하다. 양방생리학적 기전으로 분류된 한방처방들은 대부분 쥐를 대상으로 한 실험을 통해 얻어진 실험결과 값 이었다. 때문에 실제 임상에서 이뇨제로 사용하기 위해서는 사람을 대상으로 한 많은 이뇨효과를 지닌 한방처방에 대한 임상실험이 선행되어야 한다. 또한 이 논

문에서는 특정 양방기전에서 가장 좋은 이뇨효과를 가지는 처방이 무엇인지에 대해서는 조사할 수 없었다. 또한 이뇨효과를 지닌 경혈과 이뇨효과를 지닌 한방제제의 성분에 대해 고찰하지 못했다. 따라서 이에 대한 후속 연구가 진행된다면 한방 이뇨제에 대한 근거성립에 중요한 영향을 미칠 것으로 사료된다.

IV. 결론

본 연구는 실험적으로 이뇨효과가 규명된 한방 처방들을 현대생리학적 이뇨기전으로 재정리하여 한방제제들이 이뇨제로서 쓰이기 위한 기초적인 자료를 만들고자 하였다.

1. 이뇨효과가 규명된 한방처방 62개를 찾아 전해질 배설량 변화, 레닌-안지오텐신 시스템, 아쿠아포린, 그 외 기타 양방 생리 이뇨 기전으로 분류, 재정리하였다. 전해질 배설량 변화를 통해 이뇨효과를 보인 처방이 31개, 레닌-안지오텐신 시스템을 통해 이뇨효과를 보인 처방이 10개, 아쿠아포린 단백질의 변화를 통해 이뇨효과를 보인 처방이 2개, 그 외 생리기전으로 이뇨효과를 보인 처방이 10개 있었다.
2. 이뇨효과가 규명된 한방처방중 31개가 전해질 배설량 변화를 통해 이뇨효과를 나타내었다. 이중 26개의 처방이 Na^+ 이온 배설증가를 통한 이뇨효과를 나타내었다. 주요 처방으로는 五苓散, 敗芩湯, 淸腸湯, 柴芩湯 등이 있었다.
3. 이뇨효과가 규명된 한방처방중 10개가 레닌-안지오텐신 시스템의 변화를 통해 이뇨효과를 나타내었다. 주요 처방으로는 五苓散, 柴芩湯, 八正散, 六味地黃湯등이 있었다.
4. 이뇨효과가 규명된 한방처방중 五苓散, 補中治濕湯은 아쿠아포린 단백질을 통한 이뇨효과를 나타내었다.
5. 그 외 이뇨효과가 규명된 한방처방 중 五苓散, 十棗湯은 사구체 여과율 증가, 濟生腎氣丸, 瀉濕湯은 유리수분 배설량 증가를 통한 이뇨효과를 나타내었다.

따라서 이와 같이 양방생리학적 이뇨기전과 한방 생리학적 이뇨기전을 동시에 고려한다면 더욱 많은 의료적 대안을 제시할 수 있을 것이라 사료된다.

감사의 글

이 연구는 한국연구재단의 연구비 (2008-0062484) 지원에 의하여 수행되었습니다.

References

1. John Hall. Guyton and Hall Text of Medical physiology. 12th ed. Seoul : Panmun Education. 2012:313.
2. Kim KH. Lee WJ's Pharamcology lecture. 5th ed. Seoul : Eui-Hak Publishing Co. 2003: 393.
3. Ju YS. Ungok Herbology. 1st ed. Jeonju : Woosuk Press. 2013:706-7.
4. Shin MK. Clinical Traditional Herbology. Seoul : Yeonglim. 2010:669.
5. Yoon YG. Dongyibangje and chebanghaesul. 3rd ed. Seoul : Eui Seong Dang Publishing Co. 2007:67-8, 429-38, 754-5.
6. Jeon US. Special Review : Principles and Practice of Diuretic Therapy. Korean Journal of Medicine. 2011;80:8-14.
7. Ellison DH, Wilcox CS. Brenner and Rector's the Kidney. 3rd ed. Amsterdam : Elsevier Science Health Sciencediv. 2007:268-9.
8. Wright CI, Van-Buren L, Kroner CI, Koning MM. Herbal medicines as diuretics : a review of the scientific evidence. J Ethnopharmacol. 2007;114(1):1-31.
9. Han YP, Wang NS, Mi SQ, Liu QD. Effect of Wuling Powder on rats with renal hypertension. Zhong Xi Yi Jie He Xue Bao. 2003;1(4):285-8.
10. Jo M, Shibahara N. Effect of Goreisan on the urinary concentrating ability and the expressions of aquaporins in 5/6 nephrectomized rats. Nihon Yakurigaku Zasshi. 2014;143(2):65-8.
11. Ahn YM, Cho KW, Kang DG, Lee HS. Oryeongsan (Wulingsan), a traditional Chinese herbal medicine, induces natriuresis and diuresis along with an inhibition of the renin-angiotensin-aldosterone system in rats. J Ethnopharmacol. 2012;141(3):780-5.
12. Lee SI. Studies on the Diuretic Action of Oryeongsan and Kami-Oryeongsan. Kor J Pharmacognosy. 1981;12(1):31-43.
13. Park HK, Shin MG. The Effect or Oryeng-san and samultang on the Changes of Urination and Urinary Components of Rabbits. The Journal of east-west medicines. 1985;10(2):18-30.
14. Ahn YM. Oryeongsan has different effects on water and electrolyte balance by routes of administration. Korean J Orient Physiol Pathol. 2012;26(3):338-43.
15. Liu IM, Tzeng TF, Liou SS, Chang CJ. The amelioration of streptozotocin diabetes-induced renal damage by Wu-Ling-San (Hoelen Five Herb Formula), a traditional Chinese prescription. J Ethnopharmacol. 2009;124(2):211-8.
16. Lin E, Ho L, Lin MS, Huang MH, Chen WC. Wu-Ling-San formula prophylaxis against recurrent calcium oxalate nephrolithiasis - a prospective randomized controlled trial. Afr J Tradit Complement Altern Med. 2013;10(5):199-209.
17. Ha CM, Ryu KS. Studies on the diuretic effects of Injinoryung-san. Bull K H Pharma Sci. 1984;12(1):11-7.
18. Hong ND, Doo HK, Cho YW, Kim CC, Kim NJ. Studies on the Efficacy of Combined Preparation of Crude Drugs (XXVIII) -Effects of Paeryung-tang and Kamipaeryung-tang on Diuresis, Antipyretic, Anti-inflammatory and Analgesic Activity-. Kor J Pharmacogn. 1986;17(3):206-14.
19. Hyun YK, Jang IG. Effect of Sam Wha San Decoction on the Diuresis and Renal Failure. Journal of Kyung Hee Oriental Medicine College. 1982;5(1):325-334.
20. Cho HJ, Lee KS. The Effect of Mokbanggitang on the Promotion of Diuresis and Heartbeat.

- The Journal of Korean Medicine. 1984;5(1): 28-34.
21. Kim SH, Doo HK. The Hemostatic, Anti-inflammatory, Analgesic and Diuretic Effects of Chungjang-Tang and Kami Chungjang-Tang. Journal of Kyung Hee Oriental Medicine College. 1984;7(1):201-10.
 22. Roe JS, Chae BY. Effect of Chungyeulsaseup-Tang on the Analgesia and Anti-pyretic and Anti-Inflammatory Action. Journal of Kyung Hee Oriental Medicine College. 1984;7(1):381-390.
 23. Lee CW, Lee KS, Song BK. Studies on Anti-inflammatory, Antipyretic, Diuretic and Antimicrobial Effects of Kumchooljeopihwan and Ailanthi Cortex Radicis in Experimental Animals. The Journal of east-west medicines. 1986;11(2): 30-47.
 24. Hong ND, Kim JW, Doo HK, Cho YW, Hwang HS. Studies on the Efficacy of Combined Preparation of Crude Drug (XXIV) - Effect on Diuretic, Antipyretic, Anti-inflammatory and Analgesic Actions of Shirhyung-Tang and Kamishirhyung-Tang-. Kor J Pharmacogn. 1985;16(4): 191-8.
 25. Rho YS, Hong NS, Kim SO, Kim NJ. Studies on the Efficacy of Combined Preparation of Crude Drugs (XVIII) - The effect of 'Palmiwhan' on the Nephrogenous Hypertension-. Kor J Pharmacogn. 1984;15(4): 179-87.
 26. Song SH, Yang SY, Lee KS, Song BK. A Study on the Effects of Wandaetang on Diuretic, Antiinflammatory, Antimicrobial and Immune Response. Journal of Kyung Hee Oriental Medicine College. 1989;12:337-47.
 27. Yang SE, Yang SY, Lee KS, Song BK. A Study on the Effect of Youkhwangtang on Diuretic Antitumorogenic, Anti-inflammatory and Anti-microbial Response. Journal of Kyung Hee Oriental Medicine College. 1991;14:271-92.
 28. Lee JS, Lee KS, Song BK. A Study of Anti-inflammatory, Antipyretic, Diuretic and Antimicrobial Effects of Changbaekjeopihwan. Journal of Kyung Hee Oriental Medicine College. 1985;8:251-62.
 29. Shin HD, Koo BH. Effect of Daikangwhaltang on the Diuresis, Analgesia and Anti-inflammatory Action. Journal of Kyung Hee Oriental Medicine College. 1983;6(1):185-201.
 30. Jin YS, Koo BH. A Study of the Antipyretic, Diuretic, and Anticonvulsive Effects of KamidoJeoksan Used in the Febrile Disease of Pediatrics. Journal of Kyung Hee Oriental Medicine College. 1981;4(1):235-41.
 31. Yang SY, Lee KS, Song BK. The Effect of Kumbaekjeopihwan on the Febrifugal, Anti-inflammatory, Diuretic, and Antibacterial Activities. The Journal of Korean Oriental Medicine. 1985;6(2):88-97.
 32. Kim NS, Lee SK. Study of Effects of Kamionryungtang on the Heart, Blood Pressure and Urination. Journal of Kyung Hee Oriental Medicine College. 1981;4(1): 185-192.
 33. Lee KW, Hong MC, Shin MK, Kim WH. Influence of Sasim-Tang and Bosim-Tang on The Blood Pressure and the Urination of Rabbits and Mice. Journal of Kyung Hee Oriental Medicine College. 1981;4(1):327-32.
 34. Kim YI, Song IB, Ko BH. Experimental Studies on the Effects of Sibimikwanjung-tang. Journal of Kyung Hee Oriental Medicine College. 1986;9:437-50.
 35. Lee YL, Yang SY, Lee KS, Song BK. Studies on the Effects of Rieotang for the Edema of Pregnancy. Journal of Kyung Hee Oriental Medicine College. 1989;12(1):349-63.
 36. Kim HK, Lee WC, Bae HS, Lee KS. A Experimental Study on the Effects of Dojeukgangkitang. Journal of Kyung Hee Oriental Medicine College. 1988;11(1):293-303.
 37. Kim YS, Bae HS, Lee KS, Koo BH. A Study

- on the Effects of Hwangryung bokryungtang on the Circulatory and Central Nervous Systems. *Journal of Kyung Hee Oriental Medicine College*. 1985;8(1):49-66.
38. Kook YB. Effect of Hwangryunhaedok-tang on Blood Pressure and Renal Functions in Spontaneously Hypertensive Rats. *The Korean Journal of Oriental Medical Prescription*. 2002;10(1):113-29.
39. Kim JW, Lee KS, Song BK. A study on the Effect on Ohjucksan in Different types. *Journal of Kyung Hee Oriental Medicine College*. 1988;11(1):55-75.
40. Nam SK, Lee DS, Kim NJ, Lee KS, Hong ND. Studies on the Efficacy of Combined Preparation of Crude Drugs(XXXI) -The Effect of Taeksa-tang on Diuresis, Serum Lipid, Isolated Ileum, Heart, Blood Vessel, Blood Pressure and Respiration-. *Kor J Pharmacogn*. 1986;17(4):263-71.
41. Hong ND, Jang IK, Lee SI, Kim NJ. Studies on the Efficacy of Combined Preparation of Crude Drugs(XVII)-Effects of 'Bojungikgi-Tang' on the Digestive System, Blood Pressure and Diuretic Actions-. *Kor J Pharmacogn*. 1984;15(3):121-7.
42. Chung KR, Koo BH. Effect of Gongyeandan on the Diuresis in Rabbits. *Journal of Kyung Hee Oriental Medicine College*. 1982;5(1):297-307.
43. Kim TH, Yang KS, Park SA. Effects of Youngkaechulgamtang on the Kidney Function. *Kor J Pharmacogn*. 2000;31(3):364-72.
44. Song JB, Ryu DG, Lee EJ. The Effect of Banggibokryeongtang Water Extract on Kidney function in Rats. *The Korean Journal of Oriental Medical Prescription*. 1990;1(1):147-62.
45. Ahn TH, Lee WC, Kim YS, Koo BH, Kim HS. Experimental Studies on the Effects of Jeogbogryeongtang. *Journal of Kyung Hee Oriental Medicine College*. 1988;11(1):283-91.
46. Hattori T, Maruyama H, Nishimura H, Nakai Y, Sakakibara I, Kase Y, Takeda S. Effects of Saireito, a Japanese herbal medicine, on edema via antagonistic actions against aldosterone in anti-GBM nephritic rats. *Clin Exp Nephrol*. 2006;10(1):13-8.
47. Morimoto Y, Sakata M, Ohno A, Maegawa T, Tajima S. Effects of Byakko-ka-ninjin-to, Bofu-tsusho-san and Gorei-san on blood glucose level, water intake and urine volume in KKAY mice. *Yakugaku Zasshi*. 2002;122(2):163-8.
48. Choi WJ, Lee EJ, Kim HK, Lee KS, Lee DY, Jung DY. Effect of Choakwiyeum and Yukmijihwang-tang Water Extract on the Renal Aldosterone Concentration in Rabbits. *J Physiol & Pathol Korean Med*. 2002;16(6):1263-9.
49. Kim JG, Kim YG, Ryoo JH, Lee HS. Effects of Bojungchiseuptang on the Renal Function in Rats. *J Physiol & Pathol Korean Med*. 2001;15(2):296-9.
50. Lee HJ, Park BR, Yoo SK. Effect of Omibackchoolsan and Taklansan water Extracts on the Renal Function in Rats. *J Orient Obstetrics & Gynecol*. 1998;11(1):229-49.
51. Yun HJ, Yun YG, Kang SS. Effects of Dojukasan on the Renal Function in Rats. *The Korean Oriental Medical Ophthalmology & Otolaryngology & Dermatology Society*. 1999;12(2):53-66.
52. Song BK, Lee EJ, Lew CY. Effects of jesaengsinkeehwan Water Extract on the Renal Function in Unanesthetized Rabbit. *The Journal of Wonkwang Oriental Medicine*. 1991;1(1):107-27.
53. Min YK, Yu YC, Lee HS, Ryu DG. Effect of Saseuptang Water Extracts on the Renal Function in Rats. *The Journal of Korean Oriental Medicine*. 1996;17(1):212-21.
54. Fujitsuka N, Goto K, Takeda S, Aburada M. The diuretic effect of Sairei-to is mediated by nitric oxide production in



- pentobarbital-anesthetized rats. *J Pharmacol.* 2004;94(2):185-91.
55. Ryu DG, Kim MD, Lee HS, Yu YC. Effect of Sipchotang Water Extracts on the Renal Function in Rats. *J of Oriental physiol.* 1996;11(1):153-63.
56. Yoshimura K, Miyake O, Okuyama A, Yoshioka T, Honda M, Yamaguchi S, Koide T. Effect of chorei-to and gorei-san on calcium oxalate crystallization in human urine. *Hinyokika Kiyō.* 1998;44(1):13-6.
57. Lee YS, Lee HS, Kang SS. Effects of Paljeungsan Water Extract on the Renal Functions and Plasma Aldosterone Concentration in the Rabbit. *J of Oriental physiol.* 1990;1(1):196-208.
58. Yang Q, He Y, Wang W. The protective effect of Liu-Wei-Di-Huang-Fang in salt-sensitive hypertension rats. *Clin Exp Hypertens.* 2014;36(6):426-32.
59. Seo JY, Ryu DG, Lee HS, Yu YC. The effects of Oryungsankuceoryeong water extract on the plasma renin activity and plasma levels of aldosterone and atrial natriuretic peptide in rats. *J of Oriental physiol.* 1996;18(1):449-55.
60. Liu HY, Zhong GS, Liu YX, Wang X, Ou LN, Liu J, Chen SH, Gao Y. Effect of Gansui Banxia Tang plus-minus Gansui and Gancao anti-drug combination that preferred dose close to clinical application on diuretic effect in malignant ascites rats. *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi.* 2014;39(14):2726-31.
61. Kim MD, Kim SB, Lee HS, Ryu DG. Effect of Sipchotang ga Buja Water Extracts on the Plasma Renin Activity, Plasma Levels of Aldosterone and Atrial Natriuretic Peptide in Rats. *J of Oriental Physiol.* 2007; 12(2):20-7.
62. Sin HS, Oh YS, Kim YS, Seol IC. Effect of Gamidojeok-san on Hypertension. *J Physiol & Pathol Korean Med.* 2004;18(6): 1710-3.
63. Kim ES, Park CS, Park CG. A Experimental Study on the Effect of Hwangryeonheadock-Tang and Onchung-Eum on Hyperlipidemia & Hypertension. *J Kor Orient Med.* 1999;20(1): 185-96.
64. Kang DG, Kim JG, Kim BH, Cho DK, Sohn EJ, Ryu DG, Lee HS. Effects of Bojungchiseup-tang on Renal Expression of Water Channels, Na, K-ATPase and Nitric Oxide Synthase in Rats. *J Physiol & Pathol Kor Med.* 2002;16(1):72-7.
65. Jin KM, Lee SJ. *Jeunginmaegchi.* 1st ed. Seoul : Eui Seong Dang Publishing Co. 2006:422-3.
66. Oriental Pharmacy textbook research group. *Hanyakbangjehak.* 1st ed. Seoul : Jeongdam Publishers. 1993:748,784.
67. Le, Tao. *First Aid for the Basic Sciences. Organ Systems.* 1st ed. New York : McGraw-Hill. 2012:625.
68. Kurt J. Isselbacher. *Harrison's Principles of Internal Medicine.* 16th ed. Seoul : Mc Graw Hill. 2006:1796.
69. Elaine N. Marieb. *Human Anatomy & Physiology.* 9th ed. San Francisco : Benjamin Cummings. 2012:629.
70. Caldwell HK, Young WS III . *Oxytocin and Vasopressin: Genetics and Behavioral Implications.* *Handbook of Neurochemistry and Molecular Neurobiology : Neuroactive Proteins and Peptides.* 3rd ed. Berlin : Springer. 2006:573-607.
71. D.E Golan. *Golan's pharmacology,* 3rd ed. Seoul : Shinilbooks. 2012:459,460.
72. Richard A. Harvey. *Lippincott's Illustrated Reviews Series Pharmacology.* 4th ed. Seoul : Shinilbooks. 2009:265-273.