

鹽膽水(간수)의 利尿 抗浮腫 및 解熱效果에 關한 實驗的 研究

金 善 玟*

I. 緒 論

鹽膽水는 간수로, 이는 바닷물에서 소금을析出할 때는 남는 母液으로서 李^{38,41,48,49} 등은 「鹽初熟槽中漉下黑汁也」라고 하였고 許²⁹는 소금을 쌓아둔 창고속에서 난다고 하였으며 맛이 쓰기때문에 苦汁⁶²이라고 하며 本品은 唐時代에 저술된 本草拾遺에 처음으로 鹽膽水라고 기재된 以來³⁸ 여러 서적에 鹽膽水^{38,41,48,49,62}, 鹽漬³¹, 鹵水^{49,56}, 滴鹵^{38,48}, 鹽鹵水³⁸, 鹽精²⁹, 碧海水¹⁵, 泥精²⁹이라고 기재되어 있고 李²⁰는 東醫壽世保元에서 海鹽自然汁이라는 명칭을 사용하였다.

간수는 食鹽을 제조할 때 副產物로서 얻을 수 있고 또 粗鹽을 저장할 때 그 潮解作用을 이용하여 회수할 수도 있다.¹⁴

보통 간수의 成分은 $MgCl_2$ 가 15-19%, $MgSO_4$ 가 6-9%, KCl 이 2-4%, $NaCl$ 이 2-6%, $MgBr_2$ 가 0.2-0.4% 등으로 되어 있다.

近來에 간수에 관한 연구가 진행되어 현재 無機藥品の 중요한 資源으로 되어 있다.

간수처리공업은 칼륨비료제조공업 등 하나의 部門이 되어 있고 또 간수를 이용하여 수산화 마그네슘 또는 금속마그네슘 등을 제조하는데

있어서 마그네슘鹽類의 제조원류이고 마그네시 아시멘트 등에도 사용되고 또 精米用에도 소량이지만 옛날부터 이용되고 있으며, 단백질을 굳히는 성질이 있으므로 주로 두부를 제조할 때 凝固劑로 이용되어 왔다.¹⁴

李^{15,38,41,48,49,55,56,62} 등은 鹽膽水가 味는 鹹苦하고 有毒하며 痰厥不省 瀉之取吐 蝕腫疥癬 瘡疾 癩疾, 蟲咬 毒蟲入肉生子及馬牛爲蟲蝕 등에 效가 있고 凡瘡有血者 不可塗之라고 하였다.

許²⁹는 性이 寒하고 味는 鹹苦하며 無毒하다고 했고 風冷을 除하고 腫痛의 毒을 磨滅하고, 끓여서 눈을 씻으면 效가 있다고 하였다.

李²⁰는 東醫壽世保元의 少陰人 泛論에 「嘗見少陰人浮腫 有醫 效以服海鹽 自然汁日半匙 四五日服 浮腫大減 一月服 冰爲完健 病不再發」^{10,30}이라고 기록하였는데, 이 기록에 의거하여 간수의 浮腫治療에 對한 利尿效果를 측정하기 위하여 仁川市 南區 蘇萊洞에 소재한 鹽田에서 구입한 간수를 실험 재료로 사용하여 利尿實驗을 하였던 바, 有意性있는 結論을 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 實 驗

* 서울 동우한의원

1. 動物 및 材料

1) 動物

동물은 체중 180-220 g의 Sprague-Dawley계 흰쥐와 체중 18-22 g의 ICR계 생쥐를 雌雄 구별없이 사용하였으며, 固形飼料(주삼양유지, 小型動物用)와 물을 충분히 공급하면서 2주일간 實驗室 環境에 적응시킨 후에 실험에 사용하였고 동물실험은 24±2°C에서 실시하였다.

2) 材料

이 실험에서 사용된 실험재료인 간수는 仁川市 南區 蘇萊洞에 소재한 鹽田에서 구입하였다.

3) 試料의 調制

上記한 재료 1500 ml를 rotary evaporator에 넣어 減壓下에서 加溫濃縮하여 400 ml로 만들었다.

4) 試料의 組成^{4,7)}

보 메 비중도	조 성 (%)					
	KCl	NaCl	NgSO ₄	MgBr ₂	MgCl ₂	CaSO ₄
30.9	2.26	5.61	5.31	0.26	16.32	0
32.6	2.31	5.31	7.17	0.28	15.58	0
35.2	0.77	0.40	2.79	0.55	30.1	0

2. 實驗方法

1) 利尿作用

松村⁶⁰⁾ 등의 방법을 개량하여 이용하였다. 생쥐 10마리를 1群으로 하여 對照群과 sample群으로 나누고 實驗當日 絶食을 시켜어 밀폐된 plastic 용기 (21×21.5×17.5 cm) 내에 넣고 뚜껑에는 직경 0.5 cm의 구멍 2개를 뚫고 내부선반(직경 17 cm plastic網)을 사용하여 濾紙의 무게를 달아 선반위에 깔고 밑에는 소량의 물을 넣어 건조를 방지하여 여기에 생쥐를 넣어 환경에 적응토록 60분동안 방치

하여 실온 20-25°C로 유지시키고 藥物投與 2시간 전의 尿量을 측정 후 生理食鹽水 1 ml씩 생쥐에 腹腔注射하고, 對照群에는 0.2 ml/20 g의 물을 經口投與하고, sample群에는 간수 0.2 ml/20 g을 經口投與한 후 1시간, 3시간 및 5시간에 각각의 濾紙의 무게를 측정하여 濾紙무게의 증가분을 尿量의 증가로 측정하였다.

① 採尿 및 檢液投與

흰쥐 10마리를 1群으로 하여 對照群과 sample群으로 나누고, 對照群에는 2 ml/200 g의 물을 經口投與하고 sample群에는 간수 2 ml/200 g을 經口投與하였다.

한편 集尿를 위하여 經口投與를 하고 30분 후에 metabolic cage에 흰쥐를 각각 넣고 尿를 채취하였다.

② 尿中 Na⁺, K⁺ 含量測定

尿中 Na⁺ 과 K⁺ 含量은 flame photometer (Corning 455, Corning CO. England)를 사용하여 측정하였다.

2) carrageenin 浮腫에 의한 抗浮腫作用

高木⁵⁹⁾ 등의 방법에 準하여 흰쥐 10마리를 1群으로 하여 對照群과 sample群으로 나누고 1% carrageenin (Sigma, U.S.A.) 生理食鹽液 0.1 ml/rat를 後肢足蹠皮下에 注射하고 足蹠浮腫을 Winter⁶⁸⁾ 등의 방법으로 측정하였다.

檢液은 carrageenin液 注射 30분 전에 간수 2 ml/200 g을 經口投與하였고, 對照群에는 2 ml/200 g의 물을 經口投與하였다.

足蹠浮腫은 plethysmometer (UGO BASILE, ITALY)로 足蹠浮腫을 60분, 120분 및 180분에 측정하였다.

浮腫增加率 및 浮腫抑制率은 다음 式에 의하여 산출하였다.

$$\text{浮腫增加率}(\%) = \frac{ET - EC}{EC} \times 100$$

ET: 足臑皮下注射 後의 浮腫足의 容積

EC: 足臑皮下注射 前의 正常足의 容積

$$\text{浮腫抑制率(\%)} = \frac{\text{浮腫增加率(對照)} - \text{浮腫增加率(處置)}}{\text{浮腫增加率(對照)}}$$

3) 解熱作用

yeast로 熱을 유발시키는 柴田⁶¹⁾ 등의 방법에 의하여 측정하였다.

흰쥐의 정상적인 直腸溫度를 측정한 다음 背部皮下에 生理食鹽水에 용해된 15% yeast (Sigma, U.S.A.) 용액을 1ml/100g 注射하고 16시간 후에 直腸溫度가 1°C以上 상승한 흰쥐를 선별해서 실험에 사용하였다. 17시간후 sample群에는 간수 2ml/200g을 經口投與하고 對照群에는 2ml/200g의 물을 經口投與하였고, 체온은 18시간, 20시간, 22시간에 直腸溫度의 下降狀態를 관찰하기 위하여 tele-thermometer (TUC, YSI Co. U.S.A.)로 直腸溫度를 측정하였다.

III. 實驗成績

1. 利尿效果

① 尿量

간수에 의한 尿量의 변화는 對照群에서 1, 3, 5시간에 각각 107.1 ± 10.1, 163.8 ± 9.3, 140.2 ± 13.0으로 나타났으며, sample群은 1시간에 156.3 ± 9.8, 3시간에 200.5 ± 8.9, 5시간에 161.2 ± 10.9로 나타나 1시간에 현저하고 有意性있게 증가하였고(P < 0.01), 3시간에 有意性있게 증가하였다(P < 0.05) (Table I).

② 尿中 K⁺ Na⁺ 排泄量

尿中으로 배설된 K⁺의 量은 對照群에는 19.9 ± 0.5로 나타났는데 Sample群에서는 21.6 ± 0.5로 나타나 有意性있게 증가하였다(P < 0.05) (Table II).

Na⁺의 排泄量은 對照群에서는 163.5 ± 10.0으로 나타났고 sample群에서는 196.4 ± 9.5로 나타나 역시 有意性있게 증가하였다(P < 0.05) (Table III).

2. carrageenin 足浮腫抑制效果

1% carrageenin 生理食鹽水液을 흰쥐의 後肢足臑에 皮下注射하여 야기된 浮腫에 대한 작용이 Table IV에 浮腫增加率 및 浮腫抑制率로 나타나 있다. carrageenin에 의한 抗浮腫實驗에서는 carrageenin만을 투여한 對照群은 60분 후에 35.1 ± 3.0%의 浮腫增加率을 나타내기 시작하여 시간경과에 따라 점차 증가되어 120분에 41.7 ± 2.8%의 增加率을 나타내었고, 180분에 49.3 ± 3.5%의 增加率을 나타내었으며, sample羣의 浮腫增加率은 60분에 25.3 ± 3.1%, 120분에 32.9 ± 3.1%, 180분에 39.7 ± 3.7%의 增加率을 나타내어서 60분, 120분에 有意性이 있는 浮腫抑制效果를 나타내었고 抑制率은 각각 27.9%, 21.1% 이었고 (P < 0.05), 180분에는 抑制率이 19.5%로서 有意性이 없었다(Table IV)

3. 解熱效果

효모(15% yeast)를 發熱物質로 하여 흰쥐의 背部皮下注射한 對照群은 18시간 후에 38.7 ± 0.3°C, 20시간 후에 38.9 ± 0.2°C, 22시간 후에 38.8 ± 0.2°C이었고, sample群에서는 18시간 후에 38.1 ± 0.2°C, 20시간 후에 38.1 ± 0.2°C, 22시간 후에 38.2 ± 0.3°C로 나타나, 20시간 후에 有意性(P < 0.05)이 있었다 (Table V)

Table I. Diuretic Effects of Bittern in Mice

Group (10)	Dose (ml/20g, P.O.)	Urine volume (mg/hr)		
		1	3	5(hrs)
Control	—	107.1 ± 10.1	163.8 ± 9.3	140.2 ± 13.0 ^{a)}
Sample	0.2	156.3 ± 9.8**	200.5 ± 8.9*	161.2 ± 10.9

(10) : Number of animals in each group

a) : Mean ± Standard Error.

Sample : Bittern.

Statistical significance* : P<0.05**, P<0.01 vs. control group.

Table II. Effect of Bittern on Urine K⁺ level in Rats

Group ⁽¹⁰⁾	Dose (ml/200g, P.O.)	K ⁺ level (m Eq/l)	P value
Sample	2	21.6 ± 0.5	0.05

(10) : Number of animals in each group.

a) : Mean ± Standard Error.

Sample : Bittern

Table III. Effect of Bittern Na⁺ level in Rats

Group ⁽¹⁰⁾	Dose (ml/200g, P.O.)	Na ⁺ level (m Eq/l)	P value
Sample	2	196.4 ± 9.5	0.05

(10) : Number of animals in each group.

a) : Mean ± Standard Error

Sample : Bittern

Table IV. Antiinflammatory Effect of Bittern on Formation of Paw Edema

Group (10)	Dose (ml/200g, P.O.)	Time		
		60	120	180 (min)
Increase in Paw Edema (%)				
Control	—	35.1 ± 3.0	41.7 ± 2.8	49.3 ± 3.5 ^{a)}
Sample	2	25.3 ± 3.1*	32.9 ± 3.1*	39.7 ± 3.7
Anti-edematous effects (%)				
	—	27.9 ±	21.1 ±	19.5 ±

(10) : Number of animals in each group.

a) : Mean ± Standard Error.

Sample : Bittern.

Statistical significance* : P<0.05 vs control group.

Table V. Antipyretic Effect of Bittern by Yeast Method in Rats

Group (10)	Dose (2ml/200g, P.O.)	Body temperature (°C)		
		18	20	22(hrs)
Control	—	38.7±0.3	38.9 ± 0.2	38.8 ± 0.2 ^{a)}
Sample	2	38.1±0.2	38.1 ± 0.2*	38.2 ± 0.3

(10) : Number of animals in each group.

a) : Mean ± Standard Error.

Sample : Bittern.

Statistical significance* : P<0.05 vs. control group.

IV. 考 察

東醫寶鑑²⁹⁾에서는 浮腫은 ‘皮와 肉이 같이 붓고 누르면 움푹 들어간 채로 일어나지 않는다’라고 표현하였는데, 浮腫이란 組織 사이에 있는 間質液이 非正常的으로 증가되면서 組織이 팽창되는 상태를 말하며^{3, 16, 22, 26, 65, 76, 79, 83)} 어떤 질환의 진행과정에서 수반되는 病態이지, 하나의 질환으로 지칭되는 것은 아니다.

浮腫은 顔面 胸腹 四肢 혹은 全身에 잘 나타나며 顔面浮腫에서는 兩眼의 下瞼이 微腫하며 얼굴이 부석부석하다.

細胞와 細胞의 간격이 멀어지며 組織壓은 정상 2mmHg 보다 높다.

혈관내 水壓에 가장 중요한 영향을 미치는 것은 水分과 鹽分이다. 이들의 혈관내 저류는 수압을 상승시켜 체액을 혈관내에서 혈관밖으로 밀어내기 때문에 浮腫이 발생하게 된다. 물론 여기에는 혈관내의 水分을 유지하기 위한 반대 힘인 滲透壓이 있고, 혈관외로 밀려난 체액을 흡수하여 浮腫을 없애려는 임파계의 역할이 있어 이들 사이에 힘의 균형이 깨질 때 浮腫이 생긴다.

浮腫發生의 원인은 크게 2가지로 나눌 수 있는데, 첫째는 모세혈관의 압력증가, 혈장교질삼투압의 감소, 임파관 폐쇄, 모세혈관의 투과성 증가 등과 같은 血管性 因子이고, 두번째는 항이뇨 호르몬, aldosterone과 같은 體液調節因子이다.

浮腫은 腎症候群性浮腫, 腎臟炎性浮腫, 腎不全性浮腫과 같은 腎性浮腫과 心臟性浮腫, 肝性浮腫, 內分泌性浮腫, 정맥부종, 임파성부종, 영양장애성부종과 aldosterone, ADH, estrogen 등이 관여된 特發性浮腫으로 감별된다.^{3, 9, 16, 17, 22, 71, 76, 79)}

몸의 일부에만 있는 浮腫을 局所性浮腫이라고 하는데 대부분 浮腫이 발생한 부위의 미세순환계의 이상에 기인되며 예컨대 정맥폐색, 임파관폐색 또는 細胞炎에 따른 炎症性浮腫 등을 들 수 있다.

따라서 局所性浮腫은 체내의 나트륨 균형유지에 이상이 있어서 오는 浮腫이 아님을 알 수 있다.

이에 반해서 全身性浮腫은 일반적으로 체내의 나트륨의 균형에 이상을 가져오는 상태에서 온다고 믿어져 왔고 따라서 腎臟의 이상과 밀접한 연관을 가지는 것으로 이해되어 왔다.

全身性浮腫은 일반적으로 肝硬化, 鬱血性心

不全과 같이 腎臟의 구조적 이상이 없는 상태에서 오는 경우와 腎臟의 구조적 이상 즉 腎實質損傷에 의해서 오는 경우로 대별되며, 드물게 성인여성에서 보는 特發性浮腫의 경우와 아주 드문 전신성임파부종으로 구분해 볼수 있다. 腎實質損傷의 경우에는 絲球體基底膜의 기능장애로 인한 急性絲球體腎炎 및 腎症候群 그리고 虛血 혹은 腎毒으로 인하여 細尿管에 병변을 일으키는 急性腎不全, 장기간 진행된 腎損傷의 결과로 腎機能이 저하되어 絲球體濾過率이 점진적으로 감소되어 慢性腎不全으로 발전되어 口渴 夜尿 多尿 乏尿 無尿 등이 일어나고 末期에는 尿毒症을 일으키게 된다.^{9,13,33,70)}

우리 몸무게의 60%가 물이고 40%가 細胞내에 細胞內液으로 존재하고 5-8%가 혈관내에서 血漿을 구성하고 있으며 15% 내외가 細胞사이인 間質에 間質體液으로 존재하며, 정상에서는 이 間質體液은 하이알유론산으로 되어 있는 간질내 구조에 부착되어 있으므로 중력의 영향을 거의 받지 않고 있다. 그러나 間質體液의 양이 하이알유론산 구조물에 부착될 양보다 조금이라도 많아지면 중력에 따라 이동되는 間質體液이 증가하여 全身浮腫이 생긴다.²²⁾

韓醫學에서 體內 수분대사의 장애와 아울러 이에서 발생하는 병적인 상태에 관하여 언급한 최초의 문헌상 기록은 韓醫學의 最古 原典인 黃帝內經인데, 浮腫은 內經⁵²⁾에 水, 腫, 脹 등으로 수록되기 시작하였으며 문헌에 따라 浮腫^{21,29,32)} 水腫^{21,46)} 으로 記載되었으며 內經^{5,46,52,57)} 등에 「諸濕腫滿屬脾 諸腹脹大屬熱 腎虛不能行 脾虛不能制水 水漬妄行 故通身面目手足皆浮而腫 名曰水腫…」으로 脾臟이 虛弱하면 全身浮腫이 된다고 하였고, 內經^{29,52)} 등에 또 三陰이 맺히는 것을 水라고 한다고 하였는데 註에 三陰이 맺힌다는 것은 脾와 肺의

脈이 함께 寒結한 것이니 脾가 寒하고 肺가 結하면 氣化하여 水가 된다는 것이며, 또 下焦가 充溢하면 水가 된다고 하였다.

張^{11,28,51)} 등은 「凡水腫等證 乃肺脾腎相干之病 蓋水爲至陰 故其本在腎 水化干氣 故其標在肺 水惟畏土 故其制在脾」라고 하여 水腫과 肺脾腎의 관계를 나타내었다.

水腫 및 水氣病에 대한 한의학적 고찰로서 李³⁷⁾는 水腫은 肺脾腎 三臟의 病證이며 脹滿은 肝脾腎 三臟의 病證이라고 하였고, 成³⁶⁾은 水氣病에 관한 연구에서 水腫의 一二次性 病證은 腎을 중심으로 한 脾肺의 生理的 機能違和가 원인이 되며 二次性 病證은 기타 雜病으로 因한 五臟相互協助機轉이 원활하지 못하여 發하는 경우라고 하였고, 高³⁴⁾는 五臟病證 辨證上 浮腫을 腎脾肺心の 病證으로 보고 각 臟器病證의 虛實로 구분하여 辨證하였다.

李⁵⁰⁾는 오래 喘하거나 오래 癆를 앓거나 오래 痢疾을 앓아서 여윈 나머지 浮腫을 앓기 쉽다고 하였다.

張^{53,54)} 등은 少陰脈이 緊而沈하면 緊則爲痛이고 沈則爲水이니 小便則難이고 脈得諸沈者는 當責有水니 身體腫重이라고 하여 脈과의 관계를 나타냈고, 巢氏의 諸病源候論에서 水腫의 發病機轉과 證候分類에 대한 기록을 보면 胃가 虛하여 水氣를 傳化하지 못하고 脾病으로 水를 制하지 못하므로 水氣가 腎으로 獨歸하고 三焦가 滯하지 못하고 經脈이 閉塞되므로 水氣가 皮膚로 넘치니 이것을 腫이라고 한다고 하였으며, 그 밖에 「十水候」「二十四水候」의 분류방법도 제시하였다.^{40,43)}

浮腫을 일반적으로 水腫이라고 지칭하는 바, 이러한 一連의 浮腫症候群을 「水氣病」이라고 稱하는 用語를 처음 문헌이 金匱要略인데³⁵⁾, 內經⁵²⁾에서는 風水 石水 涌水로 분류하였고, 金匱要略⁵³⁾에는 病因과 脈症에 따라서 五臟

水인 肝水 心水 脾水 腎水와 五種水인 風水 皮水 正水 石水 黃汗으로 분류하였다.

水腫證候에 대한 분류는 晉隋以後에 內經의 三水에서 二十四水로 매우 복잡하게 발전하였으나 宋에 이르러 嚴用和는 陽水와 陰수로 大別하였다.⁴⁰⁾

萬病回春^{2,29,32,45)} 등에 「水腫者 通身浮腫 皮薄而光 手按成窟 舉手即滿者 是水腫也… 初期 眼胞上下微腫…」이라 하였으며, 浮腫에는 陽水 陰水가 있는데 陽水浮腫은 雨露를 무릅쓰고 河川을 渡涉하거나 風寒暑濕에 損傷되는 등의 外因에 의한 경우가 많은데, 그 증상은 上體의 肩背手臂에 浮腫이 發하며 煩熱口渴이 수반되고 大小便이 閉塞되기도 한다.^{2,5,6,29,32,46,50)} 陰水浮腫은 喫茶, 飲酒, 飲水過多와 飲食의 不節制로 因한 飢飽 또는 勞役房勞過多 등의 內因에 의한 경우가 많으며 그 증상은 浮腫이 下體에 먼저 發하여 腰腹과 脚脛이 浮腫하며 身體가 涼冷하고 大便이 順利한 것이다.^{2,6,29,30)}

韓醫學에서는 浮腫의 治法은 「大凡水腫者 宜健脾 去濕利水也」^{29,45)} 라고 하였고, 腰以上의 腫은 宜發汗하고 腰以下의 腫은 宜利小便한다^{5,29,50)} 고 하였다.

대개 水腫에는 鹽分을 禁해야 하고⁴⁷⁾, 甘味도 禁忌해야 한다고 했는데 甘味는 濕을 助長해서 脹滿을 形成하기 때문이라고 했다.⁵⁰⁾

李²⁰⁾은 東醫壽世保元 少陰人 泛論에서 少陰人浮腫에 간수를 먹고 낫는 것을 보았다고 하였고, 浮腫에 대하여 少陰人 胃受寒裏寒病論에서 「痞滿黃疸浮腫 同出一證而有輕重 若欲利小便 則 乾薑 良薑 陳皮 青皮 香附子 益知仁 能利少陰人小便」이라고 하였는데, 이에 대하여 宋³⁶⁾은 少陰人 痞滿黃疸 浮腫이 同出一證有輕重이라고 한 것은 腸道가 不興하여 四肢倦怠 小便不快한 것을 말하고, 脾胃의 陽을 도와서 溫胃而降陰시키면 利

尿가 된다고 하였다.

證治醫學에서의 利尿란 祛濕 또는 利水 등으로 표현하고 있으며, 利尿의 概念을 廣意로는 祛濕이라고 하고 利尿劑를 祛濕劑라고 하여 八法中에 한 方法으로 분류하고 있다.³⁹⁾

利尿란 단위시간당 배설되는 尿量의 증가를 의미하며 利尿는 항이노호르몬의 분비억제^{66,82)} 滲透性利尿⁷³⁾ 와 약물에 의한 利尿로 구분된다. 利尿劑에 의한 利尿는 腎細尿管에서 Na^+ 과 Cl^- 의 재흡수억제와 직접 絲球體血管의 확장과 強心作用에 따른 심박출량의 증가로 인한 絲球體濾過率이 늘어남으로써 利尿^{69,81)} 와 體液의 酸性化에 따른 利尿 등을 들 수 있다.²⁷⁾

水液代謝를 주관하는 腎臟에서 尿를 형성하는 생리학적 기본단위인 네프론은 絲球體와 細尿管으로 구성되어 있으며 양쪽 腎臟에 약 200만개가 있다고 한다.^{13,19,24)}

혈액이 絲球體를 통과하는 동안에 血球과 血漿蛋白은 絲球體基底膜에서 방해를 받게 되고 나머지는 細尿管을 통과하게 되는데, 이 때에 Na^+ , Cl^- , K^+ , glucose, amino acid, phosphate, uric acid, proteins 등의 물질은 재흡수되지만 graganic acids, PAH, phenol red, penicillin 등의 물질은 흡수되지 않고 尿中으로 배설된다.^{12,13,19,23)}

평상시 성인에서 絲球體濾過率은 하루에 약 180 ml인데 혈장 11 당 약 145 m Eq의 Na^+ 이 포함되어 있으므로 약 26,100mEq의 Na^+ 이 매일 絲球體에서 여과된다. 이렇게 여과된 Na^+ 의 99% 이상은 腎細尿管에서 재흡수되는데, 재흡수의 약 65%가 近位細尿管에서 이루어지며 나머지는 헨레씨 고리에서 약 25%, 遠位細尿管과 集合管에서 9%이상 이루어지고 약 1%(약 260mEq/day)만이 尿中으로 배설되어 1일당 Na^+ 섭취량 약 260mEq 와

균형을 이루게 되므로 체내의 Na^+ 함량은 변하지 않는다. 그러나 만일 絲球體濾過率이나 腎細尿管으로 부터의 Na^+ 재흡수량이 변화한다면 정상적으로 식염을 섭취하는 사람에서는 체내의 Na^+ 함량이 변하게 될 것이며, 또 역으로 Na^+ 의 섭취량이 변한다면 그것에 맞추어 腎臟에서 Na^+ 배설을 조절하지 않는 한 체내의 Na^+ 함량은 역시 변하게 될 것이나 腎臟은 이 모든 경우에 각기 그 기능을 적절하게 조절하므로 체내의 Na^+ 함량은 변화되지 않는다. 즉 정상인에서 Na^+ balance에 영향을 미치는 요인으로는 크게 두가지가 있는데 첫째는 絲球體濾過率의 변화로 인한 Na^+ 여과량의 변화이고 둘째는 Na^+ 섭취량의 증가이다.

前者의 경우는 腎臟에서 絲球體-細尿管의 균형과 絲球體濾過率의 자동조절 작용에 의하여 Na^+ 배설량을 조절하며, 後者の 경우에는 腎臟에서 絲球體濾過率을 증가시키고, 副腎皮質에서 aldosterone의 분비를 감소시켜 혈액내의 aldosterone의 濃度を 낮추며, 그 밖의 또 다른 기전에 의하여 腎臟을 통한 Na^+ 排泄率을 섭취량에 맞추어 조절함으로써 체내의 Na^+ 과水分含量을 일정하게 유지시킨다.^{18, 25)}

絲球體에서 여과된 K^+ 은 近位細尿管과 헨레씨 고리를 통과하는 동안에 대부분이 재흡수되고 여과량의 약 7%만이 遠位細尿管으로 들어가는데 遠位細尿管을 지나는 동안 K^+ 이 분비되어 絲球體濾過率의 약 30%가 체외로 배설된다.⁷⁴⁾ 그러나 遠位細尿管의 腔側膜에는 K^+ 을 능동적으로 재흡수하는 기전도 있으며, 분비과정은 電位差와 濃度傾斜에 의한 단순확산과정과 Na-K 교환 펌프의 기능을 촉진시키므로 K^+ 분비량을 높인다.⁷⁵⁾ 따라서 능동적으로 재흡수되는 K^+ 값이 일정하더라도 細尿管腔側의 電位가 더 陰性으로 되던지 間質液側膜에 있는 Na

- K 교환펌프의 기능이 촉진되어 細尿管細胞內의 K^+ 濃도가 높아졌을 때, 그리고 細尿管腔內의 尿流量의 증가로 말미암은 細胞內와 細尿管腔사이의 濃度傾斜가 커졌을 때에는 K^+ 분비량이 증가한다.

腎不全이 되면 혈중 Na^+ 이 감소하고 K^+ 이 증가하며, PO_4 , SO_4 , 有機酸의 증가를 보게된다. Na^+ 의 감소는 細尿管의 재흡수감소에 의하여, K^+ 의 증가는 絲球體濾過率의 감소에 따라 遠位細尿管의 K^+ 배설에 지장을 주기 때문이라고 생각되고 있다.

K^+ 의 배설은 주로 遠位細尿管에서 $\text{Na}^+ \text{K}^+$ 교환에 의해 일어나는데 絲球體機能이 저하되면 細尿管이 손상되기 때문에 K^+ 의 배설이 증가된다.^{8, 13, 24)}

한편 aldosterone은 遠位細尿管細胞의 間質液側膜에 있는 Na-K 교환펌프의 기능을 촉진시킴으로써, chlorothiazide, furosemide, ethacrynic acid 같은 利尿劑는 遠位細尿管腔內의 尿流量을 증가시킴으로써 K^+ 의 배설을 촉진시키지만 mercuric diuretics는 遠位細尿管細胞의 間質液側膜에 있는 능동적 K^+ 운반기전을 억제함으로써, K^+ -sparing diuretics라고 알려진 amiloride는 遠位細尿管腔內의 陰性電位를 감소시켜서 각기 K^+ 분비를 억제한다는 사실들은 알려져 있다.^{67, 72)}

이 실험을 통하여 著者は 간수의 效能을 검토하고자 實驗部에 記述한 방법에 의하여 利尿作用과 抗浮腫作用과 解熱作用을 比較 考察한 바 다음과 같다.

利尿效果는 尿量의 변화와 尿中 K^+ 과 Na^+ 배설량으로 측정했는데, 尿量의 변화는 sample群이 對照群에 비하여 1시간 후에 현저하고 有意性있게 증가하였고 ($P < 0.01$), 3시간 후에도 有意性있게 증가하였으나 ($P < 0.05$),

5 시간 후에는 有意性이 나타나지 않았다.

尿中 K^+ 의 배설량은 sample 群이 對照群에 比하여 有意性있게 증가하였고 ($P < 0.05$), Na^+ 의 배설량도 sample 群이 對照群에 比하여 有意性있는 증가를 보임으로써 ($P < 0.05$), 利尿效果가 있음을 알 수 있었다.

實驗的 急性炎症은 起炎劑를 局所에 투여하여 그 자극에 의하여 chemical mediator 가 遊離된 局部的 皮下組織에 浮腫과 疼痛을 惹起시킨다. 起炎劑로 主要한 chemical mediator 가 protease나 kinin으로 알려진 carrageenin을 사용하였다.^{58,63)}

1% carrageenin 生理食鹽水液만을 투여한 對照群의 浮腫增加率은 시간이 경과함에 따라 증가되었으며, 檢液 2 ml/200 g 投與群은 經口投與 1시간에서 27.9%의 浮腫抑制率을 보였고, 2시간에서 21.1%의 抑制率을 나타내어서 抗炎作用을 나타냄을 알 수 있었다.

解熱效果를 관찰하기 위해 15% yeast 를 흰쥐의 背部에 皮下注射하고 18시간 이후부터 체온을 관찰해 본 결과 對照群은 지속적으로 체온이 상승한 상태이었고, 檢液을 투여한 sample 群에서는 檢液投與 20시간 후에서 有意性이 있는 ($P < 0.05$) 解熱效果를 나타냄을 알 수 있었다.

以上과 같이 간수의 利尿, 抗炎, 解熱實驗의 결과 有意性이 발견되어서 간수가 利尿, 抗炎, 解熱에 對하여 좋은 效果가 있는 것으로 생각된다.

V. 結 論

東意壽世保元에 제시된 간수의 효능을 구명하고자 Sprague-Dawley系 흰쥐와 ICR系생

쥐를 이용하여 利尿作用, 抗炎症作用, 解熱作用 등에 대하여 실험한 바 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 간수는 尿量의 증가와 尿中 電解質(K^+ Na^+) 排泄量의 증가로 利尿效果가 있음을 알 수 있었다.

2. 急性炎症 모델인 carrageenin 浮腫에 대하여 有意性이 있는 抗炎症作用이 인정되었다.

3. Yeast 방법에 의한 解熱實驗에서 有意性이 인정되었다.

以上과 같은 實驗結果로 보아 간수에는 利尿 抗炎症 및 解熱效果가 있으므로 浮腫의 治療에 응용할 수 있을 것으로 생각된다.

VI. 參 考 文 獻

1. 姜斗熙: 生理學, 서울, 成文社, 1979, pp.280-340.
2. 康明吉: 濟衆新編, 서울, 杏林書院, 1975, pp.185-186.
3. 金基泓: 症狀別檢査選擇法, 서울, 麗文閣, 1984, pp.32-33.
4. 金炳熙: 成文理化學辭典, 서울, 成文閣, 1983, p.23.
5. 金世坤: 醫林攝要, 서울, 黑湖社, 1966, pp.121-123.
6. 金定濟: 東洋醫學診療要鑑, 서울, 東洋醫學研究院, 1974, pp.570-575.
7. 金學濟: 最新理化學大事典, 서울, 法經出版社, 1986, p.66.
8. 羅永嶽 등: 臨床尿化學 및 一般檢査, 서울, 大學書林, 1985, pp.23, 26.
9. 杜鎭京: 東醫腎系內科學, 서울, 東洋醫學研

- 究院, 1986, pp.11, 73, 110, 370, 371, 427.
10. 朴奭彥: 東醫四象大典, 서울, 醫道韓國社, 1977, p.181.
 11. 朴憲在 등: 東醫腎系內科學, 서울, 成輔社, 1979, pp.103-104.
 12. 生物化學研究會: 生物化學, 서울, 東明社, 1980, pp.416-422.
 13. 서울大學校醫科大學: 腎臟學, 서울, 서울大學校出版部, 1986, p.8, 9, 23, 29, 87
 14. 安雲善: 東亞原色世界大百科事典(卷1), 서울, 東亞出版社, 1984, p.322.
 15. 俞孝通 등: 國譯鄉藥集成方, 서울, 永林社, 1989, p.1755.
 16. 醫學教育研修院: 家庭醫學, 서울大學校出版部, 1987, pp.174-176.
 17. 李文鎭 등: 內科學, 서울, 金剛出版社, 1979, p.62-65.
 18. 李炳熙: 生理學, 서울, 新光出版社, 1982, pp.115-117.
 19. 李三悅: 臨床病理檢查法, 서울, 延世大學校出版部, 1975, pp.31, 65-68, 250.
 20. 李濟馬: 東醫壽世保元, 서울, 杏林書院, 1979, pp.51, 55.
 21. 李泰浩: 丁茶山大兒科秘方, 서울, 杏林書院, 1970, pp.155-159.
 22. 臨床藥學編輯部: 臨床藥學, 서울, 臨床藥學社, Vol.3, 1990, pp.12-25.
 23. 鄭壹千: 基本組織學, 서울, 大韓醫學協會, 1977, pp.92-96.
 24. 趙允成 등: 病態生理學, 서울, 사론出版社, 1985, pp.266, 269, 287.
 25. 蔡節錫: 生化學, 서울, 아카데미書籍, 1987, pp.734-736.
 26. 崔 鉉: 人體生理學, 서울, 詩文社, 1984, pp.23-24.
 27. 韓大燮: 藥理學, 서울, 藥事研究社, 1976, p.269.
 28. 杏林書院 編輯部: 實際的 東醫四象診療의 秘結, 서울, 杏林書院, 1961, p.94.
 29. 許 浚: 東醫寶鑑, 서울, 南山堂, 1983, pp.496, 497, 750.
 30. 洪淳用 등: 四象醫學原論, 서울, 杏林出版, 1985, p.213.
 31. 黃度淵: 證脈方藥合編, 서울, 南山堂, 1983, p.342.
 32. 黃度淵: 醫宗損益, 서울, 醫學社, 1976, pp.523-524.
 33. 姜錫鋒: 加減胃苓湯이 Gentamicin sulfate 로 誘發된 白鼠 腎損傷에 미치는 影響, 서울, 慶熙大學校 大學院, 1989.
 34. 高炳熙: 五臟病證辨證에 關한 方法論 研究, 서울, 東西醫學, Vol.6, No.1, 1981, pp.32-45.
 35. 成賢濟: 水氣病에 關한 文獻的 研究, 서울, 慶熙韓醫大論文集, Vol.1, 1978, pp.127-133.
 36. 宋一炳: 四象醫學의 構造的 說明方法的 考察, 서울, 慶熙大學校大學院, 1979, p.13.
 37. 李聖宿: 腫臟에 對한 考察, 서울, 東洋醫學, Vol.2, No.3, 1976. pp.31-35.
 38. 江蘇新醫學院 編: 中藥大辭典, 上海, 上海科學技術出版社, 1978, p.1817.
 39. 南京中醫學院 編: 中醫方劑學講義, 香港, 商務印書館, 1964, p.255.
 40. 潘澄廉: 浙江中醫雜誌, 浙江, 中醫雜誌社, 1984, p.385, 19:9.
 41. 謝 觀: 東洋醫學大辭典, 서울, 高文社, 1970, p.1165.

42. 徐春甫：古今醫統大全，臺北，新豐文出版社，1978，pp.2337-2346.
43. 巢元方：巢氏諸病源候總論，臺中，昭人出版社，1965，卷二十一，pp.8-15.
44. 王 肅：外臺秘要(上)，서울，泳東文化社，1975，p.521.
45. 饒廷賢：萬病回春，서울，杏林書院，1972，pp.173-174.
46. 虞天民：醫學正傳，서울，醫藥社，1965，pp.283-284.
47. 危亦林：世醫德效方，서울，大星文化社，1986，p.567.
48. 李 杲：食物本草，北京，中醫古籍出版社，1985，第二卷，p.12.
49. 李時珍：本草綱目，서울，高文社，1987，p.238.
50. 李 燾：醫學入門，대구，東洋綜合通信教育院，1978，pp.413, 609.
51. 張介賓：景岳全書，서울，大星文化社，1988，pp.467-468.
52. 張隱庵，馬元臺：黃帝內經問，臺北，裕昌德書店，1960.
53. 張仲景：金匱要略，大邱，東洋綜合通信院，1986，p.121.
54. 錢斗保：醫宗金鑑，北京，人民衛生出版社，1982，p.580.
55. 趙學敏：本草綱目拾遺，北京，人民衛生出版社，1983，p.4.
56. 朱東樵：本草詩箋，臺北，施風出版社，1974，p.13.
57. 朱震亨：丹溪心法，서울，大星文化社，1989，pp.302-306.
58. 加藤正秀，林眞知子 等：柴胡劑のラットにおける實驗的炎症に對する作用，日藥學雜誌，1983，卷103，p.466.
59. 高木敬次郎，官岡節子：日本藥誌 88，1968，p.14.
60. 松村彰一，峰下錡雄，林定利，宇野攻：應用藥理 4，1970，p.33.
61. 柴田丸，藤井三映子，八木勉：生藥製劑救命丸の藥理學的研究 I，日藥誌 99，1979，pp.546-550.
62. 赤松金芳：和漢藥，東京，醫齒藥出版社，1980，p.984.
63. 津田恭介，野上壽：藥效の評價(I)，藥學試驗法，東京，地人書館，1972，p.239.
64. Allison, M.E.M., and Kennedy, A.C.: Diuretics in chronic renal disease; a study of high dosage furosemide, clin. Sci. 41, 1971, pp.171-187.
65. Barbara bates: A guide to physical examination, philadelphia, J. B. Lippincott, 1983, pp. 320-321.
66. Beard, J.O., and Knott, D.H.: The effect of alcohol on fluid and electrolyte metabolism. In the Biology of Alcoholism. Vol. 1. Bioche mistry. 1971, pp.353-376.
67. Bull, M.B., and Laragh, J.H.: Amiloride, a potassium-sparing natriuretic agent, circulation 37, 1968, pp.45-53.
68. C.A. Winter, E.A. Risley G.W. Muss: J. Pharm. Exp. Therap. 141, 1963, p.329.
69. Davies, J.O., and Schock, N.W.: The effect of theophylline ethylenediamine on renal function in controlled subjects and in Patients with congestive heart failure, J. Clin. Invest. 28, 1949, pp. 1459-1468.
70. Franklin H. Epstein: Year Book of Medicine, Kidney, Water and Electrolyte, Chicago. Year Book Medical Publishers

- Inc., 1972, pp. 587,601.
71. Frank, H. Netter: The CIBA collection of Medical illustration, New York, Vol. 6, 1973, pp. 112, 123-127, 144, 76.
 72. Gatzky, J.T.: The effects of K⁺-sparing diuretics on ion transport across the excised toad bladder, *J. Pharmacol. Exp. Ther.*, 176, 1971, pp. 580-594.
 73. Gennari, F.J., and Kassier., J.P.: Osmotic diuresis. *N. Engl. J. Med.* 291, 1974, pp. 714-720.
 74. Giebisch, G., and stanton, B.: Potassium transport in the nephron. *Annu. Rev. Physiol.*, 41. 1979. p. 241.
 75. Guyton, A.C.: Potassium excretion, *Medical Physiology*, saunders, 1980, pp. 426-427.
 76. H. Harold Friedman: Problem oriented medicine diagnosis, Boston, Little brown Co., 1977, pp.. 2-5.
 77. Kleinknecht. D., Daneval, D., Gonzales-Duque, L.A., and Fermanian, J.: Furosemide in acute oliguric renal failure, A controlled trial. *Nephron*, 17, 1976, p. 51-58.
 78. Muth, R.G.: Diuretics in chronic renal insufficiency. In mordern diuretics therapy in the treatment of cardiovascular renal disease. *Excerpta Medica. Amsterdam*, 1973, pp. 294-305.
 79. Robbins-cotran: Pathologic basis of disease, Philadelphia, W.B. Saunders, 1979, p. 107.
 80. Rose, H.J., Pruiff, A.W., Dayton, P.G., and McNay, J.L.: Relationship of urinary furosemide excretion rate to natriuretic effect in experimental azotemia. *J. pharmacol. Exp. Ther.* 199, 1976. pp. 490-497.
 81. Sigurd, B., and Olesen, K. H. : Comparative naturetic and diuretic efficacy of theophylline ethylenediamine and of bendroflumethiazide during long term treatment with the potent diuretic bumetanide. *Acta, Med. Scand.*, 203, 1978, pp. 113-119.
 82. Wallgren, H., and Barry, H. : Action of alcohol, Vol I & II, American Elsevier publishing Co., Inc., 1970.
 83. Wyngaarden : Text book of Medicine, philadelphia, W.B. Saunders, 1985, pp. 198, 210, 403, 570, 571, 579, 2090, 2099, 2101, 2290, 2306.

ABSTRACT

Experimental Studies on the Effects of Bittern

Sun Min Kim

To observe the diuretic action in mice, the anti-inflammatory action by carrageenin method and the anti-pyretic action by yeast method in rats, the Bittern was administered.

Diuretic effect of Bittern was studied by measuring the urine flow, sodium, potassium in urinary excretion.

The results in this work were summarized as follows:

1. The Bittern showed significant diuretic action.
2. The Bittern showed significant anti-inflammatory effect.
3. The Bittern showed significant anti-pyretic effect.

According to the above results, the Bittern seems to be applicable to the treatment of edema.