

# 加味正氣湯이 흰쥐 소장의 수송능과 글루코스 이동 및 대사에 미치는 영향

박규택, 조수인\*, 김우환, 문선영

동의대학교 한의과대학 소화기내과학교실, 동신대학교 한의과대학 본초학교실\*

## The Effect of Jiaweizhengqi-tang on Motor Activity, Glucose Transport and Metabolism in Rat Small Intestine

Gyu-Taek Park, Su-In Cho\*, Woo-Hwan Kim, Sun-Young Moon

Dept. of Internal Medicine, College of Oriental Medicine, Dong-Eui University,  
Dept. of Herbology, College of Oriental Medicine, Dong-Shin University\*

**Objectives** ; This study was carried out to investigate the motor activity, glucose transport and metabolism of Jiaweizhengqi-tang(JKT) in rat small intestine. **Methods** ; The motor activity of the rat small intestine has been investigated by means of measuring barium sulfate passage degrees. Transport and metabolism of glucose were studied in everted sac of rat small intestine with incubation under several conditions. **Results** ; Atropine treatment significantly delayed barium sulfate transit, and JKT pretreatment increased intestinal motor activity, but not significant. JKT administration showed renal toxicity in animal experiment, so clinical safety should settled to use commonly. The transport and metabolism of glucose were greater at jejunum than ileum. So, everted jejunum of rat were used to study the effect of JKT. When JKT were treated, the concentration of glucose were higher than untreated group. This result was thought to be influenced by the glucose in JKT. When 2, 4 dinitrophenol was treated, the transport and metabolism of glucose were decreased, but JKT treated together, the concentration of glucose in serosal solution increased.

**Conclusions** ; The transport and metabolism of glucose were influenced by the glucose in JKT. And the effects of JKT were still unidentified, but through continuous investigation, these effects of JKT should be identified.

**Key Word** : Jiaweizhengqi-tang, small intestine, motor activity, glucose transport

### I. 緒 論

소화 장애로 인해 나타나는 증세를 총칭하여 소화 불량이라 하는데, 속쓰림·트림·구역질·상복부 불편감·위장의 팽만감·고창 등의 소화기 증세와 아울러 복통까지 동반되어 일어나는 제반 증상을 포함한다.<sup>1</sup> 이 밖에도 기질적 병변이 발견되지 않는데도 환자가 소화기 계통의 증상을 나타내는 임상 증후군을 기능성 위장 장애라 부르며 환자

가 호소하는 증상에 따라 속쓰림·트림·구역·구토·소화 불량·식후 상복부 불편감·공복시 상복부 통증 등을 호소하는 상부 위장관형과, 변비·설사·복부 팽만감·하복부 동통·우상복부 불편감 등의 증상을 호소하는 하부 위장관형으로 나뉜다. 이 중 우리나라에서는 상부 위장관형이 많으며 최근에는 하부 위장관형의 발생 빈도가 급격히 증가하고 있다.<sup>2</sup>

현재 동의대학교 한의과대학 부속한

방병원 소화기내과학교실에서 주로 소화 장애를 치료할 목적으로 加味正氣湯을 많이 응용하고 있는데, 이 처방은 『萬病回春』<sup>3</sup>에 수록된 처방인 加減正氣散에 山楂·蘿藦子·檳榔·枳實·神麩·木香·肉桂·乾薑 등의 약물을 加味하여 구성을 새로이 한 것이다. 『萬病回春』에서는 加減正氣散이 물이나 풍토 등이 맞지 않아 혹은 吐하고 혹은 瀉하는 경우에 응용된다고 기록되어 있고, 본 연구에 사용된 加味正氣湯은 加減正氣散을 기본으로 구성된 처방이므로 加減正氣散의 養正消積·消食和胃·行氣祛痰 및 開鬱<sup>4,5</sup>의 효능을 함께 가지고

접수: 2001년 9월 27일 채택: 2001년 10월 24일

교신저자: 조수인 (전라남도 나주시 대호동 252번지 동신대학교 한의과대학 본초학교실, 전화: 061-330-3513, 팩스: 061-330-3519, E-mail: sjcho@red.dongshinu.ac.kr)

있을 것이며, 消積·行氣 등의 효능과 아울러 溫通經脈의 효능의 약물들도 배합되어 있음으로 미루어 인체의 氣機를 순조롭게 하는 효능이 있을 것으로 추정하여 본 연구의 재료로 사용하였다.

소화 산물의 대부분은 장에서 흡수되며 특히 소장은 그 구조가 소화를 위하여 특별히 분화되어 있는데, 소화 장애와 관련하여 사용되고 있는 加味正氣湯을 사용하였을 경우 消積·行氣 등의 효능으로 인해 소장의 수송능을 증가시키거나 글루코스 등의 영양 물질의 흡수를 촉진시키는 등의 작용을 나타낼 수도 있을 것이다. 加味正氣湯이 본 교실에서 많이 응용되고 있으며 그 효과도 어느 정도는 확보되어 있다고 생각되므로 임상 연구를 진행하기에 앞서 동물 실험을 통하여 그 효과와 독성을 일차적으로 스크린하는데 의의를 두고 있으며, 본 처방을 이용한 한의학적 연구는 아직 접하지 못하였으므로 본 연구에서는 加味正氣湯이 소장에서의 수송능과 글루코스 이동 및 대사에 각기 어떠한 영향을 미치는지를 조사하고자 하였다. 실험에서 소장 수송능의 변화를 측정하기 위하여 Fiocchi 등<sup>7-15</sup>의 연구 방법을, 글루코스 이동 및 대사를 관찰하기 위해서 Gardner 등<sup>16-27</sup>의 연구 방법을 참고하였으며, 기타 본 처방의 복용으로 인해 신장 및 간장에 독성이 나타나는지를 관찰하여 그 결과를 보고하는 바이다.

## II. 實驗材料 및 方法

### 1. 재료

#### 1) 동물

실험 동물은 체중 200g 정도의 Sprague-Dawley계 수컷 흰쥐(대한실험동물센터, Korea)를 사용하였으며, 2

주 이상 실험실 환경에 적응시키는 동안 고형사료(삼양 배합사료 실험동물용, 삼양유지사료, Korea)와 물을 충분히 공급하였다

#### 2) 약재 및 시약

加味正氣湯을 구성하는 약재를 시중에서 구입·정선하였고, 각 처방의 1첩에 해당하는 증량은 현재 동의대학교 한의과대학 부속한방병원 소화기내과에서 응용되는 구성에 따랐다(Table 1).

Barium sulfate, atropine, NaCl, KCl, CaCl<sub>2</sub> · 2H<sub>2</sub>O, MgCl<sub>2</sub> · 6H<sub>2</sub>O, NaHCO<sub>3</sub>, HEPES(C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>S), D-(+)-glucose(C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>), 2, 4 dinitrophenol(DNP, C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>O<sub>3</sub>N<sub>2</sub>) 등의 시약은 Sigma社(Sigma Chemical, U.S.A.) 제품을 사용하였다.

## 2. 방법

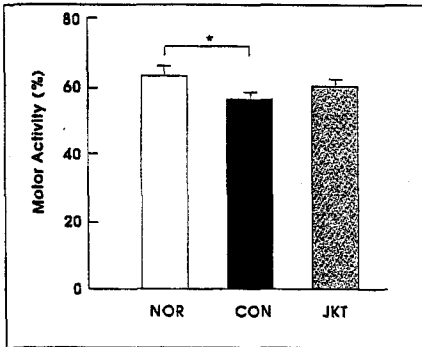
#### 1) 약재의 추출

加味正氣湯 1첩을 증류수 1,000ml을 가한 후 대응 약탕기(DWP-1800T, 한국)로 3시간 동안 전탕한 후 여과, 감압 농축 및 건조의 과정을 거쳐 추출물을 얻었다. 최후의 건조물은 8.4g이었으므로 加味正氣湯은 10.84%의 추출률을 보였다. 加味正氣湯 추출물은 사용치 않을 때는 냉동 보관해 두었다가 실험 전에 필요한 농도에 맞춰 희석하여 신선하게 사용하였다.

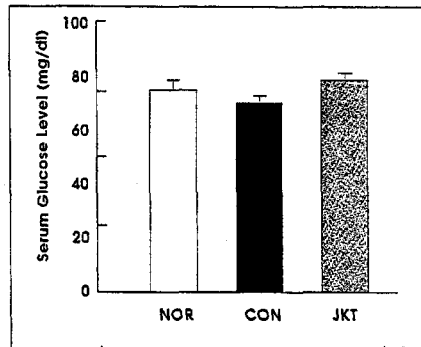
#### 2) 소장의 수송능 측정

실험 동물을 정상군, 대조군 및 실험군의 세 그룹으로 나누었으며 실험군에 투여한 加味正氣湯 추출물의 농도는 430mg/kg이었다. 첫째 날에 정상군과 대조군에는 1차 증류수를, 실험군에는 加味正氣湯 추출물을 각각 경구투여하였다. 둘째 날에는 16시간 정도 절식시키고 검액을 투여한 후 30분 후에 atropine을 3mg/kg로 피하주사하고

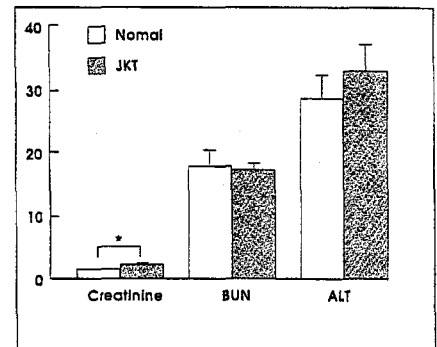
韓藥名	生藥名	重量 (g)
蒼朮	ATRACTYLODIS RHIZOMA	8
山楂	CRATAEGII FRUCTUS	8
香附子	CYPERI RHIZOMA	8
藿香	POGOSTEMONIS HERBA	4
陳皮	CITRI RETICULATAE VIRIDE PERICARPIMUM	4
厚朴	MAGNOLIAE CORTEX	4
半夏	PINELLIAE RHIZOMA	4
蘿藦子	RAPHANI SEMEN	4
檳榔	ARECAE SEMEN	4
枳實	AURANTII IMMATURUS FRUCTUS	4
神麩	MASSA MEDICATA FERMENTATA	4
砂仁	AMOMI FRUCTUS	4
甘草	RADIX GLYCYRRHIZAE	4
乾薑	ZINGIBERIS RHIZOMA	4
肉桂	CINNAMOMI CORTEX	4
木香	AUCKLANDIAE RADIX	3
生薑	ZINGIBERIS RHIZOMA RECENS	3片
大棗	JUJUBAE FRUCTUS	2個
Total Amount		77.5



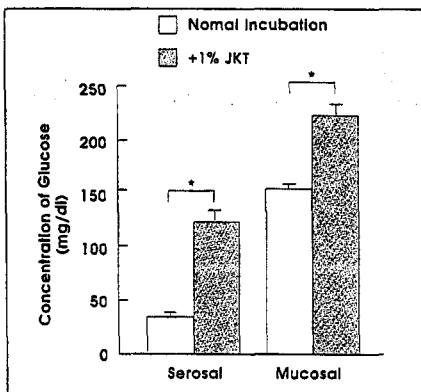
**Fig. 1** Effect of JKT on delayed motor activity induced by atropine. Data show significant decrease of motor activity by atropine injection, and JKT administration show tendency of recovery.  
NOR, Normal ; CON, Control ; JKT, Jiaweizhengqi-tang Administered Group.  
\*, Statistically Different from the Compared Group (p<0.05).



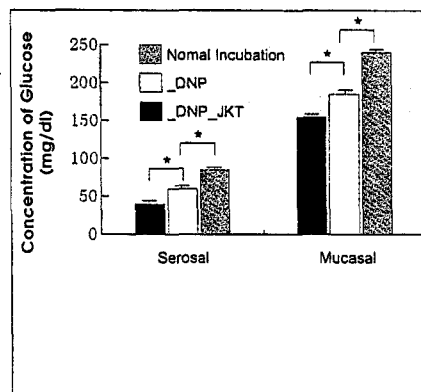
**Fig. 2** Effect of JKT on serum glucose level. Data show no significant change, but JKT administration show tendency of increasing glucose uptake.



**Fig. 3** Serum level of creatinine, BUN and ALT. Elevation of serum creatinine level means JKT administration induce renal toxicity. Liver damage was not shown.  
Creatinine, mg/L ; BUN, mg/dl ; ALT, Karmen/ml.  
\*, Statistically Different from the Compared Group (p<0.05).



**Fig. 4** Effect of JKT in 30 minutes incubation. The increase of glucose level of serosal and mucosal incubation solution was influenced by the content of JKT.  
\*, Statistically Different from the Compared Group (p<0.05).



**Fig. 5** Effect of JKT in 30 minutes incubation with 1 mM concentration of DNP. Glucose metabolism was inhibited by DNP and JKT treatment increased mucosal and serosal side glucose level.  
DNP, 2, 4 dinitrophenol.  
\*, Statistically Different from the Compared Group (p<0.05).

36%(w/v) barium sulfate를 10ml/kg로 경구 투여하였다. 30분 후에 심장 천자로 혈액을 채취하였고 그 직후 장관을 적출하였고 barium sulfate의 최선단부까지의 거리를 확인하였다. 투여한 barium sulfate의 소화관 이동률(T)을

구하기 위하여 측정된 소화관의 길이 (A)와 barium sulfate의 최선단부까지의 이동 거리(B)로부터 다음 식을 이용해 산출하였다.

$$T = \frac{B}{A} \times 100 (\%)$$

### 3) 채혈 및 혈청의 분리

채취된 혈액을 냉장원심분리기 (VS6000CFN, Vision, 한국)로 1,300 ×g로 20분 간 원심분리시켜 혈청을 얻었으며 혈청 중 글루코스 함량, 신장 및 간장의 독성을 측정하기 위하여 글루코스 측정용 키트(AM201-K, 아산제약, 한국), creatinine 측정용 키트(AM119-K, 아산제약, 한국), alanine aminotransferase (ALT) 측정용 키트(AM101-K, 아산제약, 한국), blood urea nitrogen(BUN) 측정용 키트(AM165-K, 아산제약, 한국)을 이용하여 분광광도계 (UVIKON 922, KONTRON, 일본)로 흡광도를 측정하여 계산하였다.

### 4) 글루코스 대사량 측정을 위한 반전 소장의 제작

실험 동물을 희생시키고 복강을 열어 내장을 노출시킨다. 위장의 바로 아래를 자르고 소장으로부터 장간막을 분리하면서 조심스럽게 소장을 들어내어 장벽 주위에 있는 지방 조직과 장간막을 분

리 제거한다. 분리된 장관을 3cm 정도의 길이로 절단한 다음 소장을 뒤집고 장의 열려진 끝부분을 플라스틱 관에 연결하여 항온수조에 담겨진 유리 튜브에서 37℃에서 산소를 공급하면서 배양하였다.

5) 반전 소장의 배양

준비된 반전 소장을 6ml의 배양액이 들어 있는 유리관 속에 넣고 37℃로 유지되고 있는 항온수조 내에서 95% 산소를 계속 공급하면서 배양하였다. 기본 배양액은 Standard Krebs-Ringer Bicarbonate Solution(KRS)이었으며 그 조성은 100mM NaCl, 5mM KCl, 2.5mM CaCl<sub>2</sub> · 2H<sub>2</sub>O, 1.1mM MgCl<sub>2</sub> · 6H<sub>2</sub>O, 25mM NaHCO<sub>3</sub>, 5mM HEPES로 이었다. 반전 소장의 배양에 사용된 용액 중 serosal 용액은 KRS를 이용하였으며, mucosal 용액은 위의 KRS 조성에 글루코스를 10mM 농도가 되도록 첨가하였다.

6) 반전 소장 배양에서의 글루코스 농도 측정

배양 후의 serosal 및 mucosal 용액의 글루코스 농도는 글루코스 측정용 키트와 분광광도계를 이용하여 측정하였다.

7) 통계처리

실험 자료에 대한 통계적 분석은 SAS(The SAS System for Windows, ver. 6.12, SAS Institute, U.S.A.)를 이용하였다. 실험 성적은 평균±표준오차(mean±S.E.)로 나타내었으며, 실험군 간 평균의 차이는 student's t-test로 검정하여 p-값이 0.05 미만일 때 유의한 차이가 있는 것으로 판정하였다.

III. 結果

1. 소장의 수송능에 대한 영향

정상군의 경우 barium sulfate를 경구 투여한 30분 후 복강을 열어 전체 소장의 길이 중 barium sulfate가 진행된 비율은 62.81±3.90%인데 비해, atropine을 투여한 대조군에서는 50.68±3.05%로 소장 운동이 유의하게 억제되었다. 그리고 加味正氣湯을 투여한 후 atropine으로 소장 운동이 억제된 경우에는 그 수송능이 59.34±7.71%로 대조군보다는 유의하지는 않았지만 증가하는 경향을 보였다(Fig. 1).

2. 혈청 중 글루코스 농도의 변화

소장 수송능의 저하가 영양분의 흡수와 대사에도 영향을 주어 혈중의 글루코스 함량에 차이가 있는지를 확인하기 위해 혈청 중 글루코스 농도를 측정하였는데, 정상군 · 대조군 · 加味正氣湯 투여군에서 글루코스의 농도가 80.65±5.79mg/dl, 75.40±5.00mg/dl, 84.42±4.73mg/dl로 나타나 각 실험군 간에 유의한 차이는 없었지만 정상군에 비해 대조군에서 감소의 경향이 있었으며 加味正氣湯의 경우 상승의 정도가 약간 크게 나타났다(Fig. 2).

3. 혈청 중 Creatinine · BUN 및 ALT 함량의 변화

加味正氣湯을 투여했을 때 신장 및 간장에 나타날 수 있는 독성을 확인하기 위하여 혈청 중 creatinine · BUN 및 ALT를 측정하였는데, 혈청 중 creatinine 농도는 정상군에서 1.07±0.05mg/dl인데 비해 加味正氣湯 투여군에서는 1.69±0.21mg/dl로 유의하게 상승하였다. BUN 수치는 정상군에서 16.35±2.80mg/dl, 加味正氣湯 투여군

에서 16.08±1.11mg/dl로 나타나 정상군과 약물 투여군 사이에 유의한 변화는 없었다.

혈청 중 ALT 함량은 정상군에서 28.67±2.84Karmen/ml, 加味正氣湯 투여군에서 33.83±3.56Karmen/ml로 나타나 정상군과 약물 투여군 사이에 유의한 변화는 없었지만 상승의 경향을 보였다(Fig. 3).

4. 반전 소장의 배양시 加味正氣湯의 영향

아무런 처치 없이 30분 동안 배양하였을 경우 serosal 용액에서의 글루코스 함량은 34.99±3.73mg/dl이었는데 비해 加味正氣湯을 1% 농도로 처치하였을 경우 122.74±9.39mg/dl로 유의하게 증가하였고, mucosal 용액에서는 162.14±4.23mg/dl에서 227.69±6.62mg/dl로 유의하게 증가하였다(Fig. 4).

5. DNP를 처리하였을 경우 加味正氣湯의 효과

아무런 처리없이 배양하였을 경우 serosal 용액에서의 글루코스 함량 34.99±3.73mg/dl이었는데 비해 DNP를 1mM 농도로 처리하였을 경우 58.34±1.82mg/dl로 유의하게 증가하였으며, 여기에 加味正氣湯을 1% 농도로 처리하였을 경우 81.43±2.65mg/dl로 유의하게 증가하였다. Mucosal 용액에서는 162.14±4.23mg/dl이었던 것이 DNP를 1mM 농도로 처리하였을 경우 195.29±6.96mg/dl로 유의하게 증가하였으며, 加味正氣湯을 1% 농도로 처리하였을 경우 241.65±6.43mg/dl로 유의하게 증가하였다(Fig. 5).

#### IV. 考 察

본 연구는 한의학에서 치료 수단이 생체에 어떠한 반응을 일으키는가를 살피기 위해 시도되었는데 실험 재료로 흰쥐의 소장을 사용하였다. 소장에 대한 한의학에서의 이해는 위로는 胃가 위치하고 아래로는 大腸이 있어 胃에서 내려오는 음식물을 받아서 일정한 시간 동안 氣血로 분리시켜 血은 肝으로, 氣는 心으로 각각 수송하고 탁한 찌꺼기는 대장으로 전송한다 하는 것으로 보고 있다.<sup>28</sup> 한의학에서의 原典인 『素問』 靈蘭秘典論篇第八<sup>29</sup>에서도 “小腸者, 受盛之官, 化物出焉”이라 하였고, 『靈樞』 平人絕穀第三十二<sup>30</sup>에서도 “小腸大二寸半, 徑八分分之少半, 長三丈二尺, 受穀二斗四升, 水六升三合合之大半”이라 하여 소장의 기능과 구조에 관하여 서술하고 있다. 그러므로 소장의 한의학에서의 기능인 化物出焉이란 우리가 섭취하는 음식물인 水穀을 소화시켜 淸濁을 구분하는 것을 말하며, 이는 음식물의 精微로운 것을 흡수의 과정을 거쳐 전신으로 분산시키고 소화된 후의 찌꺼기는 대장으로 보내는 것을 의미하는 것으로 이해할 수 있다.

현대 의학에서도 소화 산물의 대부분은 장에서 흡수되며 특히 소장에서는 흡수 면적을 크게 하기 위하여 장의 길이가 길고 크며 긴 주름이 잡혀 있어 그 구조가 소화를 위하여 특별히 분화되어 있다고 보고 있다.<sup>6</sup> 또한 흡수관 소화 효소에 의해 단백질 · 탄수화물 · 지방이 각각 아미노산 · 당당류 · 글리세롤로 소화 분해된 영양 물질 · 물 · 전해질 등이 장관 내강으로부터 임파액이나 혈액으로 이동하는 과정을 포함하고 있다. 또한 장관 속에 있는 영양물은 어떠한 의미에서 아직 몸 밖에 있다고 할 수 있

으며 혈액으로 이동하여야 한다.<sup>31</sup> 그러므로 加味正氣湯이 소화 장애에 사용될 수 있다는 것은 처방의 복용으로 인해 장관의 운동을 촉진시키며 영양 물질들의 흡수를 증가시킬 수 있을 것으로 추측할 수 있다.

加味正氣湯은 동의대학교 한의과대학 부속한방병원 소화기 내과에서 주로 氣機의 부족으로 인하거나 설사 등을 수반하는 소화장애를 치료할 목적으로 『萬病回春』의 加減正氣散에 山楂 · 蘿子 · 檳榔 · 枳實 · 神麩 · 木香 · 肉桂 · 乾薑을 加味하여 처방 구성을 새로이 한 것으로 『萬病回春』에서는 加減正氣散이 물이나 풍토 등이 맞지 않아 혹은 吐하고 혹은 瀉하는 경우에 응용된다고 기록에 착안하여 기타의 약물을 加味하여 그 효능이 증강되도록 처방을 변형시켰으며 임상에서 양호한 효과를 나타내고 있다. 따라서 본 연구에서는 현재 임상에서 소화 장애를 개선할 목적으로 사용되고 있는 처방인 加味正氣湯이 소장의 수송능을 증진시키는지, 또는 영양 물질의 흡수를 촉진시키는지 등을 조사해 보았으며, 본 처방의 복용으로 신장 또는 간장에 독성이 나타나는지를 관찰하여 보았다.

처방의 복용이 장관의 수송능에 미친 영향을 살피기 위하여 소장 전체 길이에 대한 barium sulfate 선단부의 이동 거리를 측정하였는데, atropine을 처치한 대조군의 경우 정상군에 비해 소장 운동이 유의하게 억제되었으며 이는 Fiocchi 등<sup>7,8</sup>의 연구 결과와 같았다. 그리고 加味正氣湯을 미리 투여한 경우에는 유의하지는 않았지만 小腸의 수송능이 증가하는 경향을 보였으며(Fig. 1), 小腸의 수송능과 혈중의 글루코스 함량에 차이가 있는지를 확인하기 위해 혈청 중 글루코스 농도를 측정하였는데,

정상군 · 대조군 · 加味正氣湯 투여군에서 글루코스 농도의 차이는 없었다(Fig. 2). 그러나 加味正氣湯 투여군의 경우 정상군에서 보다 높은 농도를 나타내었는데 이는 영양분의 흡수와 관련하여 수분의 흡수를 증가시킴으로 인해 泄性 소화 장애를 개선할 가능성이 있음을 시사한다. 따라서 본 연구를 더 진행하여 加味正氣湯 추출물의 효능을 가장 효과적으로 발휘할 수 있는 적절한 농도를 탐색한다면 본 연구진들이 임상에서 氣機不足 또는 泄性 소화장애에 사용하는 근거를 마련할 수 있는 객관적 실험 결과를 얻어낼 수 있을 것으로 생각된다.

한약은 일반적으로 독성이 적다고 인식되어 왔으며 오랜 동안 임상 경험을 거치면서 그러한 믿음은 더욱 강해졌다고 할 수 있는데 약물의 배합과 전탕의 방법 등에 따라서 독성이 나타날 수도 또는 사라질 수도 있다. 본 실험에 사용된 약재들은 모두 한의학 임상에서 독성이 없는 것으로 알려져 있으며 이러한 약재들로 구성된 加味正氣湯 역시 안전할 것으로 믿고 사용되었으나 독성 유무의 객관적인 확인도 의미가 있는 작업일 것으로 생각하고 실험 동물에 加味正氣湯을 투여했을 때 신장 및 간장에 나타날 수 있는 독성을 확인하기 위하여 몇가지 생화학적 검사를 실시하여 보았다. 그 결과 정상 흰쥐와 본 처방을 투여한 흰쥐의 혈청 중 creatinine의 경우 加味正氣湯 투여군에서 그 수치가 정상군에 비해 유의하게 상승하였다(Fig. 3). 이는 加味正氣湯의 투여로 인해 신장 사구체의 기능에 장애가 생겨 나타난 결과로 생각되며 앞으로 加味正氣湯의 사용량에 따른 신장 독성에 관한 추가적인 연구와 임상에서의 사용 상 주의가 필요할 것으로 생각된다.

BUN과 ALT 함량은 정상군과 약물 투여군 사이에 유의한 차이는 없었다(Fig. 3). 하지만 加味正氣湯 투여군에서 유의하지는 않지만 정상군에 비해 상승의 경향을 보였으므로 투여 약물의 농도에 따른 간장의 독성에 관한 연구와 임상에서 사용상 주의가 필요할 것으로 생각된다.

소장에서의 글루코스 이동 및 대사를 관찰하기 위해 반전 소장을 제작하여 사용하였는데 이 방법이 mucosal 쪽에 산소 공급이 쉬울 뿐 아니라 약물의 투여에도 편리하며, 소장의 배양에 의한 실험 방법으로 많이 이용되며<sup>6</sup> 최근의 여러 실험 연구에서도 이와 비슷한 방법들을 사용하고 있다.<sup>16-27</sup>

실험 결과에 나타내지는 않았지만 반전 소장의 배양 시간을 10분에서 60분까지 달리 주어 보았는데 공장외의 경우 주름이 높고 조밀한데 비해 회장은 주름이 낮고 뜸한 이유로 인해 글루코스의 대사가 천천히 이루어지기 때문에 회장보다 공장에서 serosal 방향으로 이동된 글루코스가 많이 검출되는 결과가 나타났으며 mucosal 용액에서의 글루코스 농도가 시간이 지날수록 회장에서보다 공장에서 낮아지는 이유도 흡수와 대사가 더욱 빠르기 때문일 것으로 생각되어 본 실험에서는 글루코스의 이동과 대사를 확인하기 쉬운 공장을 이용하여 반전 소장을 제작하였다.

반전 소장을 30분 동안 배양하였을 때 加味正氣湯이 미치는 영향을 조사하였는데 serosal 용액에서의 글루코스 함량이 加味正氣湯을 1% 농도로 처리하고 배양하였을 때 유의하게 증가하였으며, mucosal 용액에서도 모두 유의한 증가를 나타내었다(Fig. 4). 이 결과를 보면 mucosal 용액의 경우 글루코스가 이동하거나 대사되었다면 마땅히 농도

의 감소가 나타나야 함에도 불구하고 오히려 증가했다는 것을 알 수 있다. 이에 1% 농도 加味正氣湯 추출물이 함유하고 있는 글루코스의 함량을 측정하여 보았는데 70.11mg/dl로 나타났다. 그러므로 본 처방에 함유된 글루코스로 인해 mucosal 용액에서의 글루코스 농도와 함께 serosal 용액으로의 이동도 증가하였음을 알 수 있다.

대사 억제제인 DNP<sup>6, 19, 20</sup>를 처리하였을 경우 serosal 및 mucosal 용액에서 글루코스 함량이 증가하였다. 이는 글루코스의 이동이 DNP 처리에 의해 감소되었기 때문에 mucosal 용액에서는 글루코스 함량이 높았고, 또 이동된 글루코스의 대사는 억제되었으므로 serosal 용액에서의 글루코스 함량도 증가된 것으로 추측된다. 여기에 加味正氣湯을 1% 농도로 처리하였을 경우 글루코스 함량이 유의하게 증가하였다(Fig. 5). 이러한 결과를 보면 우선 mucosal 용액에서의 글루코스 농도 증가는 처방에 함유된 글루코스의 영향으로 보이며, serosal 용액에서의 증가는 이동의 증가를 나타내고 있음을 알 수 있다. 하지만 본 처방으로 인해 이동된 글루코스의 대사가 어떤 영향을 받았는지에 대해서는 아직 알 수가 없다. 대사 속도가 이동 속도를 따라가지 못해 이러한 결과가 나타날 수도 있지만 자세한 작용에 대해서는 앞으로 더욱 연구를 진행하여야 밝혀질 것이다.

## V. 結 論

加味正氣湯이 흰쥐 소장의 수송능 변화와 글루코스 이동 및 대사에 미치는 영향을 조사한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 加味正氣湯 투여군에서 유의하지는 않지만 대조군에 비해 소장의 수송능이 향상되었다.
2. 加味正氣湯 투여군에서 유의하지는 않지만 대조군에 비해 혈청 중 글루코스 함량이 높게 나타났으며 정상군보다 높은 함량을 보였다.
3. 처방의 복용으로 인한 腎臟 및 肝臟의 독성을 확인한 결과 加味正氣湯 투여군에서는 腎臟의 손상이 관찰되었다.
4. 기타의 처리없이 加味正氣湯만을 1% 농도로 처리한 상태에서 배양했을 때 serosal 용액으로 이동된 글루코스의 양이 증가하였다.
5. DNP를 加味正氣湯과 함께 처리하였을 경우 글루코스의 이동이 차단되지 않았는데 이러한 결과는 加味正氣湯에 함유된 글루코스의 영향도 있었을 것으로 생각된다.

## 參考文獻

1. 醫學教育研修院 編著. 症狀別 臨床檢査. 서울: 서울大學校出版部; 1991, 34-37쪽.
2. 醫學教育研修院 編著. 家庭醫學. 서울: 서울大學校出版部; 1995, 231-233쪽.
3. 龔廷賢 撰. 萬病回春. 香港: 香港宇宙出版公司; 1987, 146쪽.
4. 彭懷仁. 中華名醫方劑大全. 北京: 金盾出版社; 1990, 558쪽.
5. 裴秉哲. 標準臨床方劑學. 서울: 成輔社; 1995, 327-328쪽.
6. 강두희. 생리학. 서울: 신광출판사; 1988, 11장. 38, 44쪽.
7. Fiocchi R, Bianchi G, Petrillo P, Tavani A, Manara L. Morphine inhibits gastrointestinal transit in the rat primarily by impairing propulsive activity of the small intestine. Life Sci 1982 Nov 15-22; 31(20-21): 2221-3.

8. Galligan JJ, Burks TF. Cholinergic neurons mediate intestinal propulsion in the rat. *J Pharmacol Exp Ther* 1986 Aug; 238(2): 594-8.
9. Maggi CA, Santicioli P, Giuliani S, Meli A. Motor activity of the rat duodenum in vivo: evidence for the existence of an atropine-resistant peristalsis. *Gen Pharmacol* 1987; 18(3): 229-35.
10. Yamamoto H, Kuwahara A, Yamamoto I, Fujimura M, Maeda T, Fujimiyama M. Motor activity of vas-cularly perfused rat duodenum. I. Characteristics of spontaneous move-ment. *Neurogastroenterol Motil* 1999 Jun; 11(3): 227-34.
11. Smits GJ, Lefebvre RA. Influence of age on cholinergic and inhibitory nonadrenergic noncholinergic responses in the rat ileum. *Eur J Pharmacol* 1996 May 6; 303(1-2): 79-86.
12. McKee MW, Jurgens RW Jr. Barium sulfate products for roentgenographic examination of the gastrointestinal tract. *Am J Hosp Pharm* 1986 Jan; 43(1): 145-8.
13. Wood AK. Radiologic observations of gastric and small intestinal motility in suckling pigs. *Am J Vet Res* 1982 Jan; 43(1): 61-6.
14. Perry RL, Carrig CB, Williams JF, Johnson CA, Kaneene JB. Anatomic features and radiographic observations of gastric emptying and small intestinal motility in the rat. *Lab Anim Sci* 1993 Dec; 43(6): 586-93.
15. Nyhof RA, Ingold-Wilcox D, Chou CC. Effect of atropine on digested food-induced intestinal hyperemia. *Am J Physiol* 1985 Dec; 249(6): Pt 1 G685-90.
16. Gardner ML. Metabolic energy dependence of glucose, water and sodium absorption in the presence and absence of 'downhill' sodium gra-dients across isolated rat small intestine. *J Physiol (Lond)* 1977 Feb; 365(1): 231-47.
17. Tosco M, Orsenigo MN, Esposito G, Faelli A. Ouabain-insensitive transport in the rat jejunum incubated in vitro. *Proc Soc Exp Biol Med* 1988 Jun; 188(2): 122-7.
18. Cobb CF, Van Thiel DH, Wargo J. Ethanol inhibition of glucose absorption in isolated, perfused small bowel of rats. *Surgery* 1983 Aug; 94(2): 199-203.
19. Atisook K, Carlson S, Madara JL. Effects of phlorizin and sodium on glucose-elicited alterations of cell junctions in intestinal epithelia. *Am J Physiol* 1990 Jan; 258(1): Pt 1 C77-85.
20. Shuji Kitagawa, Katsuya Sato, Shinji Sato, and Masanori Sasaki. Absorption of Methochlorpromazine in Rat Small Intestinal Everted Sac. *Biological & Pharmaceutical Bulletin*. 1996; 19(7).
21. Konishi T, Takahashi M, Ohta S. Basic Studies On 5- (7-Hydroxy-3-Phospho-nocholyl) Aminosalicyclic Acid For The Evaluation Of Microbial Overgrowth, *Biological & Pharmaceutical Bulletin*. 1997; 20(4).
22. Hoganson DK, Matsui H, Batra RK, Boucher RC. Toxin Gene-Mediated Growth Inhibition Of Lung Adeno-carcinoma In An Animal Model Of Pleural Malignancy. *Human Gene Therapy*. 1998; 9(8).
23. Gershanik T, Benzeno S, Benita S. Interaction Of A Self-Emulsifying Lipid Drug Delivery System With The Everted Rat Intestinal Mucosa As A Function Of Droplet Size And Surface Charge. *Pharmaceutical Research*. 1998; 15(6).
24. Carreno-Gomez B, Woodley JF, Florence AT. Studies on the uptake of tomato lectin nanoparticles in everted gut sacs. *International Journal of Pharmaceutics*. 1999; 183(1): 7-11.
25. Tanino T, Ogiso T, Iwaki M, Yamaguchi T, Kakehi K. Release characteristics of endogenous constituents by exposure of small intestine to modified beta-cyclodextrins. *Biological & Pharmaceutical Bulletin*. 1999; 22(10): 1099-1105.
26. Gotoh Y, Suzuki H, Kinoshita S, Hirohashi T, Kato Y, Sugiyama Y. Involvement of an organic anion transporter (canalicular multispecific organic anion transporter/multidrug resistance - associated protein 2) in gastro-intestinal secretion of glutathione conjugates in rats. *Journal of Phar-macology & Experimental Thera-peutics*. 2000; 292(1): 433-439.
27. Cornaire G, Woodley JF, Saivin S, Legendre JY, Decourt S, Cloarec A, Houin G. Effect of polyoxyl 35 castor oil and polysorbate 80 on the intestinal absorption of digoxin in vitro. *Arzneimittel - Forschung*. 2000; 50(6): 576-579.
28. 宋点植. 醫學輯要. 서울: 圖書出版 曉林; 1994, 211쪽.
29. 洪元植 交合編纂. 精校黃帝內經素問. 서울: 東洋醫學研究院出版部; 1985, 34쪽.
30. 洪元植 交合編纂. 精校黃帝內經靈樞. 서울: 東洋醫學研究院出版部; 1985, 172쪽.
31. 양일석. 수의생리학실험. 서울: 아카데미서적; 1990, 107쪽.