

## 마황복용 후 사상체질별 이상반응에 관한 임상연구 : 무작위배정 이중맹검시험

이태호<sup>1,3</sup>, 형례창<sup>1,4</sup>, 양창섭<sup>1</sup>, 김락형<sup>2</sup>, 서의석<sup>1</sup>, 장인수<sup>1</sup>  
우석대학교 한의과대학 <sup>1</sup>한방내과학교실, <sup>2</sup>한방신경정신과학교실  
<sup>3</sup>유림한의원, <sup>4</sup>전북대학교 의학전문대학원

---

### Adverse Effects of *Ephedra* According to *Sasang* Typology in Healthy Adults : A Double-Blind Randomized Controlled Trial

Tae-ho Lee<sup>1,3</sup>, Li-chang Hsing<sup>1,4</sup>, Chang-sop Yang<sup>1</sup>, Lak-hyung Kim<sup>2</sup>, Eui-seok Seo<sup>1</sup>, In-soo Jang<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Dept. of Internal medicine, <sup>2</sup>Dept. of Oriental Neuropsychiatry College of Korean Medicine, Woo-suk University  
<sup>3</sup>Yu-rim Korean Medical Clinic, <sup>4</sup>School of Medicine, Chon-buk National University

#### ABSTRACT

**Background** : *Ephedra* (*Ephedra sinica*) has been widely used to treat respiratory disease in traditional medicine of East Asia for over a hundred years. Despite safety concerns raised by some, the use of *ephedra* in traditional medicine is documented over more than 1,800 years. It is well established that *ephedra* is one of the central medicines in Korean 'Sasang constitution' medicine. In *Sasang* constitution medicine, all humans can be divided into one of four types: *Soeumin*, *Soyangin*, *Taeumin* or *Taeyangin*, and each constitution type has their own typical characteristics. Accordingly, it is hypothesized that the adverse effects of *ephedra* differ depending on the *Sasang* constitution classification.

**Objectives** : The aim of this study was to determine adverse effects of *ephedra* which is classified as a *Taeumin* herb, and to observe whether the response differs or not, according to *Sasang* constitution classification.

**Methods** : The study design was a double-blind randomized controlled trial. The subjects were healthy adults 20 - 50 years old who agreed to participate in this study. They were allocated through randomization to either *ephedra* group (N=55) or placebo group (N=24), where *ephedra* extract (6 g of dried *ephedra*) and placebo with similar opaque capsules were given twice for one day. To compare the adverse events of *ephedra* according to *Sasang* constitution classification, we analyzed blood pressure (systolic and diastolic), pulse rate, the morning questionnaire, and patient's global assessment scale score for well known adverse events: palpitation, headache, sweating, tiredness, dyspepsia, and dry mouth.

**Results** : After ingestion of *ephedra*, the pulse rate had a significant increase in all constitution types. The changes of diastolic pressure in *Soeumin* and the changes of pulse rate in *Soeumin*, *Soyangin* and *Taeumin* had a significant increase in the *ephedra* over the control group. In the *ephedra* group, the palpitation and dyspepsia score of the patients' global assessment scale had a significant increase in *Soeumin*, with palpitation and sweating score increasing in *Soyangin*. Others observations were insignificant results.

**Conclusion** : The results of this study may confirm that the physical responses or adverse effects of herbs differ for each type of *Sasang* constitution. Future studies using other herbs will be required to ascertain the herbal drug reaction of *Sasang* constitutions.

**Key words** : *Ephedra*, *Mahuang*, *Sasang* constitution, Typology, Adverse effects

---

· 교신저자: 장인수 전북 전주시 완산구 중화산동 2가 5번지  
우석대전주한방병원 한방2내과  
TEL: 063-220-8608 FAX: 063-220-8616  
E-mail: kmdjang@woosuk.ac.kr

## I. 서 론

마황은 마황과(*Ephedraceae*)에 속한 다년생 초목상의 소관목인 초마황(*Ephedra sinica* STAFF) 중 마황(*Ephedra intermedia*) 및 목적마황(*Ephedra equisetina*)의 초질경 부분을 말한다<sup>1-3</sup>. 마황은 한의학에서 감모, 비만 등의 치료에 사용하는 약물이며, 최근에는 체중감량 및 활력증진의 목적으로 많이 사용되는 약물이다<sup>1-3</sup>. 마황의 약리 및 중독 작용은 주로 마황에 포함되어 있는 ephedrine에 의한 교감신경과 중추신경계 및 심혈관계에 대한 영향으로 나타난다. 마황의 이상반응으로는 교감신경을 활성화시켜 혈관수축, 심장자극, 혈압의 급격한 상승, 빈맥, 동공축동, 불면, 현훈, 두통, 신경불안정 등이 알려져 있다<sup>4-6</sup>.

사상의학은 인간을 네 가지의 체질-태양인, 태음인, 소양인, 소음인으로 나누어 질병을 치료하는 한국 한의학의 대표적인 의학 분야이다<sup>7</sup>. 사상체질 의학은 일종의 personalized medicine으로, 이는 각각의 개체에 대하여 약물이상반응이나 효과가 다르다고 인식하며, 이에 따라서 약물을 처방하는 것을 말한다. 따라서 개체의 유형에 따라서 약물의 이상반응이 다르고, 약효가 다르다고 인식하고 있으며, 특성에 따라서 사람의 네 가지 유형으로 구별하여 각기 다른 약물을 사용하고 있다<sup>7</sup>.

마황은 사상의학에서 태음인의 대표적인 약재로 알려져 있다<sup>1,7</sup>. 사상의학의 이론에 따르면 마황에 대한 신체 반응이 체질에 따라서 다를 것으로 예상할 수 있으며, 이에 저자들은 마황의 알려진 이상반응에 대하여 사상체질에 따른 차이가 있는지 확인하고자 무작위배정 이중맹검 임상시험을 시행하여, 다음과 같은 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구 대상

20세 이상 40세 미만의 성인 남녀 중에서 심장혈관계 또는 자율신경계 질환의 병력이 없는 자를 대상으로 하였다. 그리고, 현재 항고혈압약을 비롯하여 심장에 영향을 줄 수 있는 기타 약물을 복용하는 자, 임신부 및 임신가능성이 있는 자, 피험기간 전날 음주를 한 자, 기타 시험자로 부적합하다고 판단된 자는 배제하였다

### 2. 연구 재료

#### 1) 약 재

본 시험에 사용한 마황은 마황 종류 중에서 약효가 가장 우수한 초마황(*Ephedra sinica*)<sup>1</sup>을 선택하였다. 마황을 전탕한 후 전탕액을 동결 건조하여 분말로 만든 다음, 전탕 추출 전후의 무게를 측정하였다. 측정 결과 건조된 마황 중량 1 kg당 128.25 g이 추출되었다. 이를 토대로 건조 마황 2 g에 해당하도록, 1 캡슐당 마황 추출물(extract) 253.32 mg을 부형제와 혼합하여 캡슐에 충전(充填)하였으며, 사용된 캡슐은 내용물을 확인할 수 없는 불투명한 적갈색이었다. 위약 캡슐은 마황 캡슐과 동일한 외형의 캡슐에 동일한 중량의 찹쌀 분말을 넣어 제작하였다.

#### 2) 지표물질의 정량 분석

(1) HPLC를 이용한 마황시료 중의 pseudoephedrine의 함량 조사

마황 지표물질중에 하나인 pseudoephedrine (Fig. 1) 함량을 측정하기 위하여, 마황 전탕액을 동결 건조하여 분말로 만들고, 마황분말 약 5.0 g을 메탄올 20 mL과 혼합하여 30분간 정도 초음파로 추출한 다음 원심 분리하여 상등액을 취하였다. 잔류물에 다시 메탄올 20 mL를 써서 다시 이 조작을 2회 반복하였다. 추출액을 모두 합하여 메탄올을 넣어 100 mL로 하여 검액으로 하였다. 표준품 염산슈도에페드린(Pseudoephedrine · HCl) 50 mg을 희석시킨 메탄올을 넣어 20 mL로 한 다음 이 액 2 mL를 취한 다음 메탄올 100 mL로 녹여 표준액을

로 사용하였다. Pseudoephedrine의 정량에 사용한 HPLC 기기는 Shimadzu LC-10AD system (Japan) 을 사용하였으며, 검출기는 UV검출기(Shimadzu, LC-10AVP, Japan)을 사용하였으며, 210 nm에서 검출하였다. 그리고 컬럼은 VP-ODS(Shimadzu, 250 L×4.6 mm)을 사용하였으며, 이동상은 CH<sub>3</sub>CN-K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>(3% triethylamine) (4:96, v/v)로 pH 3.0 의 조건에서, 유속은 1.0 mL/min이었다.

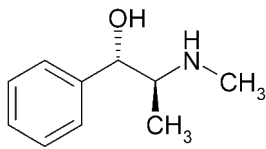


Fig. 1. Chemical Structure of Pseudoephedrine.

(2) 시료중의 pseudoephedrine의 함량

마황의 주 성분중 하나인 pseudoephedrine의 함량을 정량하기 위해, 앞에서 기술한 조건으로 얻은 크로마토그램은 Fig. 2 와 같았다. 크로마토그램에서 pseudoephedrine의 표준품의 retention time이 16.734에 나타났으며(a,b), 농도에 따른 signal의 면적비로 얻은 검량선을 분석해본 결과, 마황 1 kg당 pseudoephedrine 2.6961 mg이 들어있음을 확인할 수 있었다(Fig. 2).

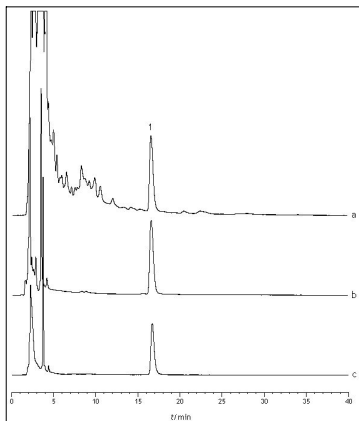


Fig. 2. Chromatograms of Pseudoephedrine from *Ephedra*

a, sample; b, ephedrine; c, ephedrine-2; above all of HPLC chromatograms. 1, pseudoephedrine.

3. 연구방법

1) 임상시험 설계

본 임상시험은 우석대부속한방병원 임상시험심사위원회(institutional review board: IRB)의 승인을 받았으며, 본 임상시험에 관한 구체적인 방법 및 시험에 사용되는 마황의 약리작용에 대한 설명을 듣고, 임상시험 참여 동의서를 작성한 자에 한하여 시험을 개시하였다.

마황 복용군과 위약복용군은 난수표에서 추출한 임의번호를 이용하여 무작위배정(random allocation)을 실시하였고, 시험자와 피시험자가 아닌 제3자로부터 마황 캡슐과 위약 캡슐을 배분 및 복용하도록 하여 이중맹검법(double-blind method)에 따라 연구를 진행하였다.

2) 사상체질의 판별

사상체질 판별은 QSCC II (Questionnaire for Sasang Constitution Classification II, 사상체질의학회)를 실시한 후 사상체질전문의가 문진 및 체간 측정 등의 진단을 통해 체질을 확정하였다.

3) 약물투여 방법

시험일에 무작위배정에 따라 피험자에게 마황 캡슐(1회 복용량: 건조 마황 6g에 해당) 또는 위약 캡슐을 각각 2회에 걸쳐 복용하게 하였으며, 1차복용은 시험일 오전 10시에, 2차복용은 오후 2시에 하도록 하였다.

4) 검사 및 평가방법

1차 검사(투약 전 검사)는 오전 9시에, 2차 검사(2차 투약 후 검사)는 오후 3시에 실시하였다. 각 검사에서 혈압과 맥박, 마황의 이상반응에 대한 설문지를 작성하였다. 그리고 1차 검사 때인 오전 9시와 다음날 오전 9시에 수면 평가를 실시하였다.

마황의 이상반응은 주로 심혈관계 및 자율신경계에 그 영향을 주므로, 혈압, 맥박, 가슴두근거림, 두통, 다한, 피곤함, 소화불량을 평가변수로 삼았

고, 그중 혈압 및 맥박을 제외한 평가변수의 측정 도구로는 연구자가 피시험자에게 평가당시 시점에서 환자가 자각하는 증상의 중증도를 7단계로 평가하는 Patient's Global Assessment Scale(PGAS)을 사용하였다. 수면 평가는 수면평가 설문지인 Morning Questionnaire<sup>8,9</sup>를 사용하였다. 혈압과 맥박은 복용 전 5분 정도의 안정을 취한 후, 수은혈압계로 측정하였고, 측정시각은 시험 시작 당일 복용 전과 마지막 시험약 복용 후 2시간으로 하여 전후 2회 측정하였다.

#### 5) 시험중지 및 탈락 기준

만일 피험자가 시험약 복용 중에 이상반응(adverse effects) 또는 중대한 이상반응(severe adverse effects)이 발생한 경우나 이로 인하여 피험자가 시험 중단을 요구한 경우, 해당 피험자의 약물 복용을 중지시켰고 중지 시점에서 혈압, 맥박 및 이상반응에 관한 설문지를 작성하게 하여 분석에 포함시켰다.

시험기간 동안 음주를 한 자, 시험기간 동안 시험약의 복용이나 검사를 1회 이상 누락한 자, 피험자가 자발적으로 시험 참여를 중단하거나 참가 동의를 철회한 경우, 기타 시험자로 부적합하다고 판단된 자는 탈락시켰다.

#### 4. 통계분석

연구 결과의 분석은 SPSS for windows 10.0을 이용하였으며, Per-protocol (PP) analysis를 실시하였고,  $P \leq 0.05$ 를 유의 기준으로 하였다. 마황군의 시험 전후 비교를 위해서는 Wilcoxon signed rank test를 사용하였고, 마황군의 투약 전후의 변화값에 대하여 체질별 비교를 하기 위해서 Kruskal-Wallis test와 Mann-Whitney U-test를 사용하였다. 마황군과 위약군간의 투약 전후 변화값의 비교를 위해서는 Mann-Whitney U test를 사용하였다.

### III. 결 과

본 임상시험에 참여한 85명이었으며, 이 중에서 4명은 환자선발 과정에서 탈락되었으며, 마황군(N=57)과 위약군(N=24)을 합쳐 81명이 임상시험에 참여하였다. 임상시험 최종 종료시점까지 마황군에서 2명, 위약군에서 0명이 중도탈락(drop-out)되었다(Fig. 3).

총 79명에서 남자 57명, 여자 22명(평균나이  $25.30 \pm 3.99$ 세, 범위 20-40세)이었다. 이 중 마황군은 55명(69.6%), 대조군은 24명(30.4%)이었으며, 체질 분포에서 마황군은 총 55명 중 12명이 소음인(21.8%), 21명이 소양인(38.2%), 22명이 태음인(40.0%)이었고, 대조군은 총 24명 중 3명이 소음인(12.5%), 9명이 소양인(37.5%), 12명이 태음인(50.0%)이었다. 마황군과 대조군 사이에서 체질 분포의 군간 차이는 없었다.

#### 1. 혈압 및 맥박의 변화

마황군에서 측정된 복용 전후의 수축기 및 이완기 혈압, 그리고 맥박의 평균값은 Table 1와 같다. 수축기 혈압과 이완기 혈압의 평균값은 모든 체질에서 증가하는 양상을 보였지만, 체질간 차이에 있어서는 유의성이 없었다. 맥박의 평균값의 전후 비교에서는 소음인에서 69.32회에서 83.36회로, 소양인에서 68.14회에서 76.25회로 태음인은 72.14회에서 77.78회로 모두 증가하는 양상을 보였으며, 모든 체질에서 유의성이 있었다. 마황군과 위약대조군과의 비교에서는 이완기 혈압이 소음인에서 마황군이 대조군에 비하여 유의하게 높았으며, 맥박에서는 모든 체질에서 마황군이 대조군에 비해 유의하게 높았다(Fig. 4).

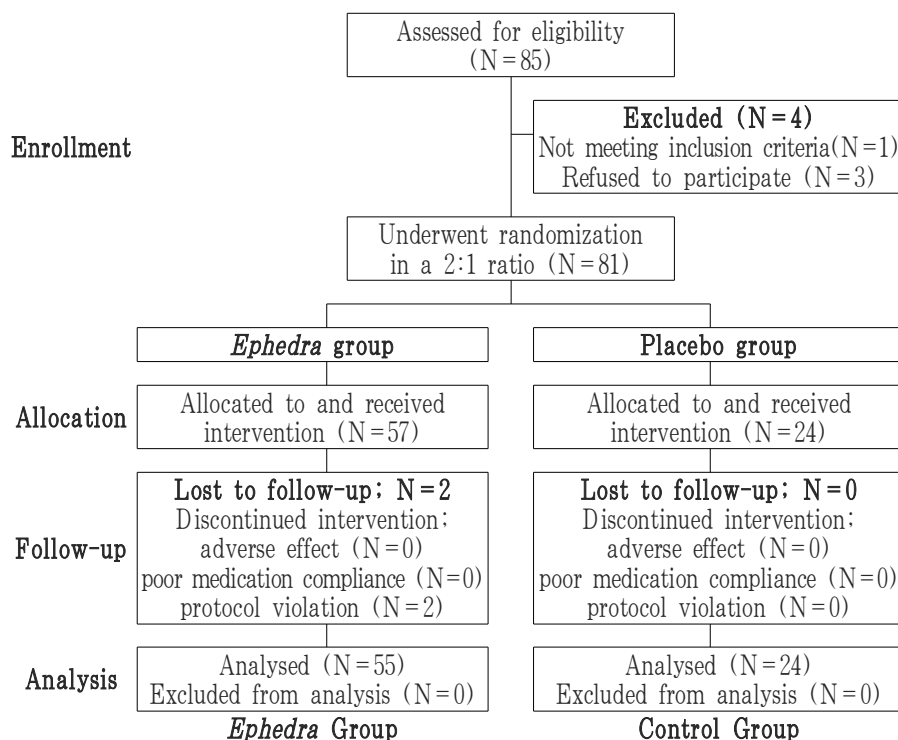


Fig. 3. Enrollment and Outcomes.

Table 1. Comparison of the Systolic Blood Pressure, Diastolic Blood Pressure and Pulse between 1st and 2nd Measurement in Sasang Constitution Classification of Ephedra Group(N=55).

	Before	After	Delta value
Systolic BP (mmHg)			
<i>Soeumin</i>	114.58±10.76	121.50±10.01	6.00±14.10
<i>Soyangin</i>	116.19±7.40	121.50±11.37	5.50±11.91
<i>Taeumin</i>	123.10±9.28	126.82±14.92	5.00±13.78
Diastolic BP (mmHg)			
<i>Soeumin</i>	73.33±5.16	77.00±4.83	4.00±6.99
<i>Soyangin</i>	75.71±5.98	76.50±6.71	1.00±7.18
<i>Taeumin</i>	77.50±4.44	79.32±7.29	2.75±6.78
Pulse (number/min)			
<i>Soeumin</i>	69.32±9.46	83.36±15.17	14.03±15.19*
<i>Soyangin</i>	68.14±6.16	76.25±11.05	7.87±12.00 <sup>†</sup>
<i>Taeumin</i>	72.41±10.22	77.78±10.16	5.36±12.25 <sup>‡</sup>

Values are mean±standard deviation.

Statistical significances are calculated by Wilcoxon signed rank test.

BP means blood pressure.

\*  $P=0.022$ , <sup>†</sup>  $P=0.008$ , <sup>‡</sup>  $P=0.046$

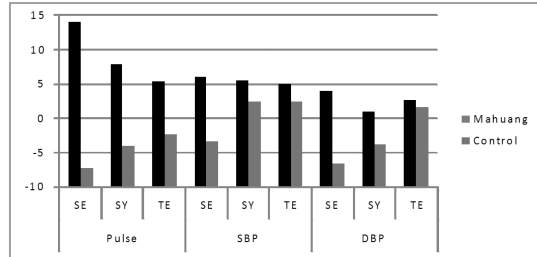


Fig. 4. Comparison of the Differences of Pulse and systolic and diastolic blood pressure between *ephedra* and Control Group in *Sasang* Constitution Classification.

Difference : the difference of the mean in 2nd and 1st measurement.  
 SE : Soeumin, SY : Soyangin, TE: Taeumin  
 Statistical significances are calculated by Mann-Whitney U-test

2. 수면에 미치는 영향

입면시간, 총수면 시간, 수면 중 깨어난 횟수, 수면 중 깨어있었던 시간, 수면의 질, 깨어났을 때의 상태, 집중력, 잠들기 쉬웠는가에 대한 점수에 대한 평균값에 대해서는 마황군에서 전후 비교 및 체질간의 비교에서 모두 유의성이 없었다.

3. 이상반응에 미치는 영향

마황군에서 체질별 이상반응에 대한 PGAS 점수의 전후 비교는 Table 2와 같다. 가슴 두근거림의 평균점수는 소음인과 소양인에서 1차 검사와 2차 검사를 전후비교했을 때, 유의성 있는 증가가 있었다. 다한(多汗)은 평균점수는 소양인에서 1.30, 1.90로 변화하였는데 1차 검사와 2차 검사의 전후 비교에서 유의성 있는 증가가 있었다. 소화불량의 평균점수는 소음인에서 2.55, 1.36으로 변화하였는데 1차 검사와 2차 검사의 전후비교에서 유의한 감소가 있었다.

마황군에서 변화값의 체질간 상호 비교에서는, 가슴 두근거림의 변화량은 소음인과 태음인, 소양인과 태음인 사이의 비교에서 유의한 차이가 있었다. 두통의 변화량은 소음인과 태음인의 비교에서 유의성 있는 차이가 있었다. 그 외의 이상반응에 대한 변화량은 유의한 차이가 없었다.

Table 2. Comparison of PGAS Score about the Adverse Effects in *Sasang* Constitution Classification of *Ephedra* Group(N=55).

	Before	After	Delta value
Palpitation			
<i>Soeumin</i> *	2.09±0.83	3.58±1.16	1.45±1.57
<i>Soyangin</i> †	1.71±0.90	2.90±1.77	1.15±1.79
<i>Taeumin</i>	2.65±1.23	2.65±1.42	0.05±1.22
Headache			
<i>Soeumin</i>	1.36±0.67	1.90±1.20	0.56±0.88
<i>Soyangin</i>	1.71±1.15	1.90±1.34	0.19±1.44
<i>Taeumin</i>	1.65±1.06	1.06±1.50	-0.60±1.39
Sweating			
<i>Soeumin</i>	1.50±0.70	1.64±0.92	0.33±0.87
<i>Soyangin</i> ‡	1.30±0.66	1.90±1.22	0.65±1.09
<i>Taeumin</i>	1.70±1.30	1.57±0.87	-0.11±1.86
Tiredness			
<i>Soeumin</i>	3.30±1.70	3.50±1.50	0.10±2.69
<i>Soyangin</i>	3.15±1.57	2.35±1.18	-0.89±2.00
<i>Taeumin</i>	2.95±1.00	2.24±1.30	-0.58±1.61
Dyspepsia			
<i>Soeumin</i> §	2.55±1.75	1.36±0.67	-1.20±1.40
<i>Soyangin</i>	2.30±1.26	1.71±1.15	-0.55±1.43
<i>Taeumin</i>	2.50±1.19	2.09±1.38	-0.30±1.03
Dry mouth			
<i>Soeumin</i>	2.09±0.83	2.09±0.94	-0.00±1.09
<i>Soyangin</i>	2.50±1.50	2.33±1.62	-0.25±1.16
<i>Taeumin</i>	2.70±1.26	2.14±1.25	-0.43±1.50

Values are mean±standard deviation.  
 Statistical significances are calculated by Wilcoxon signed rank test.  
 \* P=0.013, † P=0.012, ‡ P=0.026, § P=0.039

#### IV. 고 찰

마황은 동양의학에서 진해, 거담의 목적으로 오랫동안 사용되어왔다. 마황의 주요성분으로 여러 종류의 alkaloids와 소량의 정유가 함유되어 있다. alkaloids는 약 1%정도를 차지한다. 그 중 주요 유효성분은 *l*-ephedrine으로 전체 alkaloids의 약 80-85%를 차지한다. 다음으로 많이 함유된 성분은 *d*-pseudoephedrine 및 미량의 *l*-N-methylephedrine, *d*-N-methylpseudoephedrine, *l*-norephedrine, *l*-norepseudoephedrine, ephedrine등이 있다<sup>3-6</sup>. 마황은 40여종이 아시아의 아열대지역, 유럽, 및 아메리카에 산재되어 있고, 그 중 아시아종(*E. sinica*, *E. intermedia*, and *E. equisetina*)의 alkaloid 함유량이 가장 높다. *Ephedra* alkaloids는 교감신경을 흥분시키는 작용을 하는데, 1885년에 처음으로 ephedrine이 분리된 후, 기관지 확장제, 소염제, 그리고 혈관 수축제로 사용되고 있다<sup>10-12</sup>.

최근 미국을 비롯한 북미에서 마황의 다양한 이상반응이 보고된 이후로, 마황을 식품에 사용하는 것을 제한하고 있다<sup>12-17</sup>. 마황의 이상반응은 다양한 증세가 알려져 있으나, 주로 심혈관계 및 자율신경에 관련된 혈압상승, 부정맥, 가슴두근거림, 불면, 어지럼, 두통, 다한, 피곤함, 소화불량, 불안정 등이 알려져 있다<sup>4,18,19,24</sup>.

사상의학에서는 마황이 태음인의 약물로 인식되고 있는데, 『東醫壽世保元』에서 이제마는 “마황, 대황은 원래 태음인의 약이고 소음인 약이 아니므로 소음인병에 表裏를 막론하고 사용해서는 아니 된다”고 하여 태음인이 아니면 마황을 쓰지 못함을 간접적으로 밝혔다<sup>7</sup>. 마황은 태음인의 表病證인 胃脘受寒表寒病에 속한 여러 병증에서 응용되고 있으며 麻黃發表湯, 麻黃定喘湯, 麻黃定痛湯 등의 처방에서는 君藥으로 사용되고 있다<sup>7</sup>. 『東武遺稿』의 「藥性歌」에서는 마황의 약성을 “解表出汗 身熱頭痛 風寒解表”라 하였고, 또한 “마황은 肺藥으로 解肺之表邪한다”고 하였다<sup>7,20</sup>. 이와 같이 사

상의학에서는 체질에 따른 인체의 약물반응이 다르다고 하고 있으나, 이를 실제로 확인한 연구는 지금까지 없었다. 이에 저자들은 사상체질에 따라 마황의 이상반응이 다를 것이라는 명제에 대해 이를 실험적으로 증명하고자 본 연구를 수행하였다.

서면동의서를 작성한 사람은 85명이었으나, 1명은 시험전일 감기약을 복용하여 배제기준에 해당되었으며, 3명은 특별한 이유 없이 연구 참가 이전에 동의 철회하여 배제되었다. 총 81명을 대상으로 마황군과 대조군으로 2:1의 비율로 무작위배정하였으며, 2명은 임상시험 당일 검사에 지각을 하여 시험약 복용 전 검사를 누락하여 탈락하였다. 최종 분석에 참여한 환자는 마황군(N=55), 대조군(N=24)을 합쳐서 79명이었다.

일반적으로 기관지 평활근 확장을 목적으로 ephedrine을 65 mg씩 하루에 세 번 복용<sup>21</sup>하도록 하고 있으며, 소변실금 치료 목적으로 ephedrine을 65 mg씩 하루에 두 번 복용<sup>22</sup>시키도록 하는 임상논문이 있었다. 마황 1 g에 대한 정제방법에 따라 차이가 있지만 6-8 mg정도의 ephedrine을 추출해 낼 수 있으며<sup>23</sup>, 마황 12 g을 탕전하면 ephedrine은 약 72-96 mg이 인체에 흡수될 수 있다고 사료되었다. 본 연구에서 마황의 대표적인 지표물질의 하나인 pseudoephedrine을 정량한 결과 1 g당 약 0.54 mg이 함유되어 있음을 확인하였으며, 마황 12 g은 약 6.48 mg의 pseudoephedrine이 함유하게 된다.

시험결과를 살펴보면, 마황군에서 모든 체질의 맥박이 증가하였는데, 소음인, 소양인, 태음인 순으로 변화량이 많았다. 이로부터 마황이 모든 체질에 대하여 일정한 맥박 상승의 작용을 가져옴을 알 수 있었다. 마황군과 대조군의 비교에서 소음인의 이완기 혈압의 변화량과 소음인, 소양인, 태음인의 맥박 변화량에 유의한 차이가 있었다. 소음인의 이완기 혈압의 변화량과 소음인, 소양인, 태음인의 맥박의 변화량 모두 마황군에서 대조군에 비하여 크게 나타났는데, 이는 마황이 특히 소음인의 맥박과 혈압에 영향을 많이 주는 것으로 보인다.

수면에 미치는 영향에 대해서 알아보기 위해 있어서 Morning Questionnaire를 이용하여 입면시간, 총수면 시간, 수면 중 깨어난 횟수, 수면 중 깨어있었던 시간, 수면의 질, 깨어났을 때의 상태, 집중력, 잠들기 쉬웠는가 등의 항목에 대하여 조사하였으나, 체질에 따른 반응의 차이를 기대할 만한 경향성이 일부 관찰되었으나, 평균값에 비해 표준편차값이 너무 커서 유의성이 없었다.

가슴두근거림은 소음인, 소양인에서 마황 복용 후 PGAS 점수가 증가하였다. 이는 모든 체질에서 마황 복용 후 맥박수가 증가지만, 가슴두근거림은 소음인과 소양인에서만 자각되는 것으로 보이며, 소음인, 소양인은 일정정도 맥박이 빨라지면 가슴이 두근거리며 불편해지고, 태음인은 어느 정도 맥박이 빨라져도 불편함이 자각되지 않는다고 해석할 수 있을 것이다. 이는 『東醫壽世保元』에서 마황이 태음인 약이라고 한 부분과 일치하는 부분이다.<sup>7)</sup>

다한(多汗)은 소양인에서 마황 복용 후 PGAS 점수가 증가하였다. 가슴두근거림은 소음인과 소양인에서 마황 복용 후 증가하였다. 두통, 피곤함, 입마름 등은 유의한 변화가 없었다. 마황복용에 대한 체질별 반응을 종합해보면, 소음인에게서는 가슴두근거림이 나타나고, 소양인에게서는 가슴두근거림, 다한이 나타난다고 볼 수 있다.

이상의 결과를 살펴볼 때, 태음인 약물인 마황의 복용이 일으키는 신체반응이 체질별로 차이가 난다는 사실을 확인할 수 있었다. 이는 특정 약물의 신체반응이 사상체질에 따라서 다르게 나타난다는 사실을 실험적으로 입증한 것이며, 체질에 따른 약물 투여를 특징으로 하는 한국 한의학의 장점을 재조명할 수 있는 가치있는 연구 결과로 사료된다. 이 연구의 제한점으로는 사상체질 중에서 개체 수가 극히 적고 판별이 쉽지 않은 태양인을 제외한 점과 전체 모집단 수가 적어서 비모수검정을 사용한 점, 특히 소음인의 수가 적어서 분석에 어려움이 있었던 것이 미흡한 부분으로 남았다. 향후 이

점을 보완하여 연구를 진행한다면 더 좋은 결과를 기대할 수 있을 것으로 생각된다.

## 참고문헌

1. 전국한외과대학 본초학교실. 본초학. 서울: 영림사; 2004, p. 154-6.
2. 한중현, 김기영 편역. 한방약리학. 서울: 의성당; 2004, p. 88-96.
3. 김호철. 한약약리학. 서울: 집문당; 2001, p. 63-6.
4. Haller CA, Benowitz NL. Adverse cardiovascular and central nervous system events associated with dietary supplements containing *ephedra* alkaloids. *N Engl J Med* 2000;343(25):1833-8.
5. Soni MG, Carabin IG, Griffiths JC, Burdock GA. Safety of *ephedra*: lessons learned. *Toxicol Lett* 2004;150(1):97-110.
6. Shekelle PG, Hardy ML, Morton SC, Maglione M, Mojica WA, Suttorp MJ et al. Efficacy and safety of *ephedra* and ephedrine for weight loss and athletic performance: a meta-analysis. *JAMA* 2003;289(12):1537-45.
7. 전국한외과대학사상의학교실 엮음. 사상의학. 서울: 집문당; 1998, p. 479-89.
8. Morgan PJ, Chapados R, Chung FF, Gauthier M, Knox JW, Le Lorier J. Evaluation of zolpidem, triazolam, and placebo as hypnotic drugs the night before surgery. *J Clin Anesth* 1997;9(2):97-102.
9. Buysse DJ, Reynold III CF, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The Pittsburgh sleep quality index: A new instrument for psychiatric and research. *Psychiatry Res* 1988;28:192-213.
10. Andraws R, Chawla P, Brown DL. Cardiovascular Effects of *Ephedra* Alkaloids: A Comprehensive Review. *Prog Cardiovasc Dis*. 2005;47(4):217-25.
11. 한국약학대학협의회 약전분과회 편저. 대한약



- 전: 제7개정해설서 의약품각조 제2부. 서울: 문성사: 1998, p. 1044-5.
12. Blanck HM, Khan LK, Serdula MK. Use of nonprescription weight loss products: results from a multistate survey. *JAMA* 2001;286(8):930-5.
  13. Charatan F. *Ephedra* supplement may have contributed to sportsman's death. *BMJ* 2003;326(7387):464.
  14. Scheindlin S. *Ephedra*: once a boon, now a bane. *Mol Interv* 2003;3(7):358-60
  15. 박해모, 장인수, 이선동. 국내에서 보고된 한약 및 민간요법, 건강식품 관련 약인성간손상에 대한 체계적 고찰. *대한한의학회지* 2005;26(2):152-65.
  16. 장인수, 양창섭, 이선동, 한창호. 최근 독성 문제가 제기된 한약재에 대한 고찰. *대한한의학회지* 2007;28(1):1-10.
  17. 장인수. 약인성간손상의 진단기준 및 원인산정법. *대한한방내과학회 추계학술대회초록집* 2005:12-8.
  18. 형태창, 이태호, 손동혁, 여진주, 양창섭, 서의석, 장인수. 마황용량에 따른 이상반응에 관한 예비연구-무작위이중맹검시험. *대한한방내과학회지* 2006;27(1):188-96.
  19. 장인수, 양창섭, 황의형. 마황의 안전성에 대한 논란과 한방 임상에서의 마황 사용 지침의 필요성. *대한한방비만학회지* 2007;7(1):23-9.
  20. 양병무, 차강석 譯, 李濟馬 著. 東武遺稿(國譯韓醫學大系 15卷). 서울: 海東醫學社; 1999, p. 21-98, 146-53.
  21. Ryu S-R et al. Effect of ephedrine on locomotor activity and self administration. *National Institute of Toxicological Research* 2000:12-4.
  22. El Hemaly AK. Nocturnal enuresis: pathogenesis and treatment. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 1998;9(3):129-31.
  23. White LM, Gardner SF, Gurley BJ, Marx MA, Wang PL, Estes M. Pharmacokinetics and cardiovascular effects of Mahuang(*Ephedra sinica*) in normotensive adults. *J Clin Pharmacol* 1997;37(2):116-22.
  24. 김정열, 김정진, 최오섭, 나병조, 정우상, 문상관. 뇌졸중환자 소변실금에 대한 마황효과. *대한한방내과학회 춘계학술대회*. 2003:114-24.