

대나무 추출액과 죽력의 혼합물이 국소 뇌혈류량 및 평균 혈압에 미치는 영향

김천중 · 정현우* · 장경선 · 조수인 · 김계업¹

동신대학교 한의과대학, 1: 동신대학교 물리치료학과

Effects of Mixture of Bambusae Caulis in Liquamen and Bamboo Extract on the Regional Cerebral Blood Flow and Mean Blood Pressure in Rats

Cheon Joong Kim, Hyun Woo Jeong*, Kyeong Seon Jang, Su In Cho, Gye Yeop Kim¹

College of Oriental Medicine of Dongshin University, 1: Department of Physical Therapy, Dongshin University

This Study was designed to investigate the effects of Mixture of Bambusae Caulis in Liquamen and Bamboo Extract on the change of regional cerebral blood flow (rCBF) and mean arterial blood pressure (MABP) in normal and cerebral ischemic rats. Experimental materials were as follows ; BE-I was Bamboo Extract (BE) extracted with 70% ethyl alcohol, BE-II was BE extracted with distilled water at 121 °C for 30 min, BE-III was BE extracted with distilled water at 98 °C for 3 hrs, MLC was mixture of Bambusae Caulis in Liquamen (BCL) and BE-III mixed at the ratio of 1 to 100 (MLC100), 1 to 50 (MLC50), 1 to 20 (MLC20), 1 to 10 (MLC10), 1 to 5 (MLC5). The results were as follows ; The Changes of BE-I on the rCBF and MABP in normal rats were not showed, BE-II significantly decreased rCBF in a dose-dependent manner but increased MABP in a dose-dependent manner. BE-III increased rCBF in a dose-dependent manner, MLC significantly increased rCBF in a dose-dependent manner and increased MABP in a dose-dependent manner. rCBF was significantly and stably increased by MLC5 (1 ml/kg, i.p.) during the period of cerebral reperfusion, which contrasted with the findings of rapid and marked increase in control group. As results above ; The present author thought that BE-III and MLC increased rCBF by dilating pial arterial diameter.

Key words : Bambusae Caulis in Liquamen, Bamboo Extract, regional cerebral blood flow, mean arterial blood pressure, cerebral ischemia

서 론

현대를 살아가는 사람들의 식생활이 고지방, 고칼로리의 육식과 가공식품 위주로 하고, 운동부족과 사회생활의 복잡함으로 인해 정신적 스트레스와 육체적 피로를 받게 됨으로서 고혈압, 당뇨, 비만 등의 성인병과 노인성 질환들이 다발되고 있는데, 그 중에서도 뇌혈관 질환의 발생빈도가 높아 사회적으로 많은 관심이 요구되고 있다¹⁾.

뇌는 정상적으로 50 ml/100 g/min만큼의 뇌혈류량을 전

달받아야 하는데²⁾, 뇌혈류량은 뇌관류압(혈압)과 뇌혈관 직경에 비례한다³⁾. 그러나 만약 15~18 ml/100 g/min으로 감소되면 세포자체의 기능은 어느 정도 유지되지만^{4~5)} 10 ml/100 g/min이하로 감소하게 되면 세포내 산증과 같은 에너지 대사 장애가 초래되어 치명적인 허혈성 뇌신경 조직 손상이 나타난다^{6~8)}.

대나무를 이용한 약재^{9~11)}로는 竹葉, 竹茹, 竹瀝 등이 있는데, 이 중 죽력은 대나무과(Bambusaceae)에 속한 솜대의 莖을 불에 구어서 떼낸 液汁으로 清熱豁痰 및 鎮痙通竅의 효능을 갖고 있어 임상에서는 痰熱이 清竅를 막아 발생되는 中風不語, 昏迷 등 의 風痙과 驚癲, 驚厥, 肢體麻木 등에 활용된다.

대나무를 이용한 연구들을 살펴보면 김 등¹²⁾은 대나무 잎의 생리활성 및 항균성을, 정 등¹³⁾은 대나무 수액의 성분 조성을, 임

* 교신저자 : 정현우, 전남 나주시 대호동 242, 동신대학교 한의과대학

E-mail : hwdolsan@dsu.ac.kr, Tel : 061-330-3524

접수 : 2006/04/25 · 수정 : 2006/05/25 · 채택 : 2006/06/14

등¹⁴⁾은 대나무 에탄올 추출물이 항산화에 미치는 효과를 보고하였고, 죽력을 이용한 연구들을 살펴보면 김 등¹⁵⁾은 적출 심장에 미치는 효과를, 장 등¹⁶⁻¹⁷⁾은 죽력 및 죽력과 오가피를 배합한 혼합물이 혈당강하에 미치는 효과를 보고하였다.

그러나 죽력에 대한 연구들중 뇌혈류역학 변화에 미치는 효과가 보고되지 않았고, 죽력 또한 맛과 향, 불순물 및 산도 등이 높아 원액 그대로 복용하기 어려우며, 생산 원가도 높아 음용하기 간편한 기능성 음료로의 개발 가능성을 확인하고자 죽력의 원료이면서 수공예품 생산에만 의존하고 있는 대나무를 다양한 추출 방법에 의거하여 추출한 추출액과 혼합하여 뇌혈류량 및 평균 혈압에 미치는 효과를 알아보고자 하였다.

이에 저자들은 10 월에 채취한 대나무를 ethyl alcohol 및 열수로 추출한 추출액이 국소 뇌혈류량 및 평균 혈압에 미치는 효과를 관찰하고, 이 중 유의한 효과를 나타낸 대나무 추출액에 죽력을 혼합하여 국소 뇌혈류량 및 평균 혈압에 미치는 영향, 중대 뇌동맥 폐색으로 유발된 뇌허혈 흰쥐에 혼합물을 투여하여 국소 뇌혈류량 변동 개선 효과를 측정한 결과 유의성을 얻었기에 보고하는 바이다.

재료 및 방법

1. 재료

1) 동물

체중 300 g내외의 수컷 Sprague-Dawley계 흰쥐를 (주) 다룰 사이언스에서 구입하여 사용하였다. 사육조건은 항온항습 장치가 부착된 사육장에서 고형사료와 1 차 증류수를 충분히 공급하면서 실험실 환경 (실내온도 24±2 °C, 습도 55±5%, 12 시간 dark/light)에 적응시켰다.

2) 시료

실험에 사용된 대나무로는 전라남도 담양군에서 자라는 솜대 (*Phyllostachy nigra* var. *henonis* STAPF)를 이용하였고, 대나무의 추출은 솜대 줄기를 톱밥 정도의 입자 크기로 파쇄한 후 4 °C에서 보관하면서 각기 다른 추출 방법을 이용하여 시료를 얻었다.

① 대나무 추출액 I (Bamboo Extract I, BE-I)

BE-I의 추출은 대나무 톱밥과 70% ethyl alcohol의 비율을 1:10으로 혼합시킨 후 24 시간 실온에 방치 후 여과액으로부터 ethyl alcohol를 분리한 다음 분리된 양 만큼 증류수를 첨가하여 당도가 1.2 °Brix가 되도록 조정한 후 62 °C에서 30 분간 저온 살균하였다¹⁸⁾. 정상 흰쥐에게 투여되는 용량은 0.01 mL/kg, 0.1 mL/kg, 1.0 mL/kg, 10.0 mL/kg (i.p.)으로 하였다.

② 대나무 추출액 II (Bamboo Extract II, BE-II)

BE-II의 추출은 대나무 톱밥과 증류수의 비율을 1:10으로 혼합시킨 후 Auto clave에서 121 °C, 30 분간 처리하여 당도가 1.2 °Brix가 되도록 조정한 후 62 °C에서 30 분간 저온 살균하였다¹⁸⁾. 정상 흰쥐에게 투여되는 용량은 BE-I과 동일하게 하였다.

③ 대나무 추출액 III (Bamboo Extract III, BE-III)

BE-III의 추출은 대나무 톱밥과 증류수의 비율을 1:10으로 혼

합시킨 후 98 °C하에서 3 시간 열수 추출하여 당도가 1.2 °Brix가 되도록 조정한 후 62 °C에서 30 분간 저온 살균하였다¹⁸⁾. 정상 흰쥐에게 투여되는 용량은 BE-I과 동일하게 하였다.

④ 죽력과 대나무 추출액 III의 혼합물 (Mixture of Bambusae Caulis in Liquamen and BE-III, MLC)

MLC의 배합 비율은 1:100 (MLC100), 1:50 (MLC50), 1:20 (MLC20), 1:10 (MLC10), 1:5 (MLC5)로 각각 달리 하였다. 죽력의 정제 방법은 전통 홍토 가마에 대나무를 넣어 900~1000 °C 이상 고온 가열하여 대나무 속을 얻으면서 그 부산물로 대나무 추출액을 얻어 3년간 숙성시킨 죽력 원액 (Original Bambusae Caulis in Liquamen, OBCL, 진영상사 : 특허출원번호 제 98-400625 호)을 죽력 중량 대비 10% 홍성탄 (200~250 mesh, Yakuri pure chemical Inc. Japan)으로 흡착시킨 후 자체 제작한 상압 증류장치를 이용하여 108 °C에서 상압 증류하여 유출되는 액 가운데 초기와 후기 증류액 각각 10%를 제거하고 중간의 80% 만을 취하였다. 여과 정제된 정제 죽력의 물리 화학적 특성은 아래와 같았다 (Table 1, 2, Fig. 1). 정상 흰쥐 및 뇌허혈 흰쥐에게 투여되는 용량은 각각의 혼합물 1.0 mL/kg (i.p.)으로 하였다.

Table 1. The Physical & chemical properties of Bambusae Caulis in Liquamen (BCL)

Item Kind	content of soluble extract (%)	transparency (680 nm)	pH	den-sity	hue's demarcation			smell
					L	a	b	
OBCL	0.674	0.151	4.00	1.012	55.57	33.37	-15.11	burn
BCL	0.015	0.036	2.32	1.008	99.83	-0.22	1.22	burn

OBCL : Original Bambusae Caulis in Liquamen, BCL : Bambusae Caulis in Liquamen, L : degree of light and shade, a : degree of red, b : degree of yellow

Table 2. Chemical constituents of BCL

No	RT (min)	Mw (g)	Compound	Area
1	0.658	32	Methanol	-
2	2.792	46	Ethanol	△
3	3.050	58	Propanol	△
4	3.692	60	Acetic acid	○
5	5.640	104	Propanoic acid	△
6	7.510	88	Hydroxy butanone	-
7	8.550	96	Furanaldehyde	-
8	11.36	86	Furanone	-
9	15.14	94	Phenol	-
10	16.49	110	Cyclopentanone	-
11	17.50	108	o-Cresol	-
12	18.23	108	m,p-Cresol	-
13	18.46	124	Mepoxyphenol	-
14	21.65	122	Dimethylphenol	-
15	26.50	139	Nitrophenol	-

RT : Retention time, Mw : Molecular weight, - : non detect, △ : trace, ○ : larger than 20,000 cps

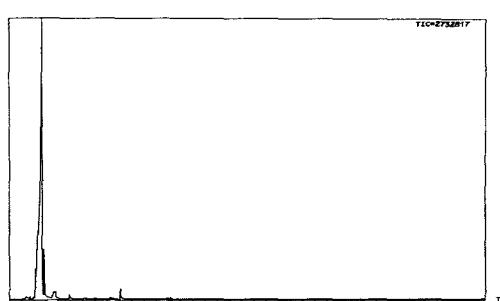


Fig. 1. The result of BCL by Gaschromatography

2. 방법

1) 정상 흰쥐의 국소 뇌혈류량 및 평균 혈압에 미치는 변화 측정

흰쥐를 stereotaxic frame (DKI, U.S.A.)에 고정시키고 정중선을 따라 두피를 절개하여 두정골을 노출시킨 후 bregma의 4~6 mm 측방, -2~1 mm 전방에 직경 5~6 mm의 두개창 수술을 시행하였다. 이때 두개골의 두께를 최대한 얕게 남겨 경막외 출혈을 방지도록 하였다. Laser doppler flowmeter (Transonic Instrument, U.S.A.)용 needle probe (직경 0.8 mm)를 대뇌(두정엽)피질 표면에 수직이 되도록 stereotaxic micromanipulator를 사용하여 뇌연막 동맥에 조심스럽게 균접시켰다. 일정시간 동안 안정시킨 후 각각의 시료를 용량별로 투여한 다음 변화되는 국소 뇌혈류량을 용량별로 각각 30 분씩 측정하였다¹⁹⁾.

② 평균 혈압 변화 측정

흰쥐를 우레탄 (750 mg/kg, i.p., Sigma U2500)으로 마취시킨 후 체온이 37~38 °C로 유지될 수 있도록 heat pad 위에 복와위로 고정시켰다. 각각의 시료 투여 용량에 따른 평균 혈압은 흰쥐의 대뇌동맥에 삽입된 polyethylene tube에 연결된 pressure transducer (Grass, U.S.A.)를 통하여 MacLab과 macintosh computer로 구성된 data acquisition system으로 용량별로 각각 30 분씩 측정하였다¹⁹⁾.

2) 뇌허혈 흰쥐의 국소 뇌혈류량 변동 개선 효과 측정

① 뇌허혈 흰쥐 유발

뇌허혈 흰쥐 유발은 Longa 등의 방법²⁰⁾에 따라 중대뇌동맥 폐색법 (middle cerebral artery occlusion, MCAO)을 이용하였다. 정상 흰쥐의 총경동맥과 외경동맥을 결찰하고 내·외 경동맥의 분지점으로부터 내경 동맥내로 외경동맥을 통하여 3-0 단선조 나일론 봉합사를 삽입함으로써 MCA 기저부를 폐색하였다. 2 시간 후 내경 동맥내에 삽입되어 있는 단선조 나일론 봉합사를 중대뇌동맥 기저부로부터 제거해 줌으로써 혈액을 재관류시켰다.

② 뇌허혈 흰쥐의 국소 뇌혈류량 변동 측정

뇌허혈 흰쥐를 유발시킨 후 유의한 효과를 나타낸 죽력과 대나무 추출액 III의 1:5 혼합물 (MLC5) 1.0 ml/kg (i.p.)을 투여하였다. 뇌허혈 유발 2 시간 후 혈류를 재관류시켜 변동되는 국소 뇌혈류량을 상기 방법으로 4 시간 측정하였다¹⁹⁾.

3. 통계처리

통계처리는 student's t-test에 의하였고, p-value는 0.05 미만인 경우에만 유의성을 인정하였다.

실험성적

1. 대나무 추출액 I (BE-I)이 국소 뇌혈류량 및 평균 혈압에 미치는 효과

BE-I이 정상 흰쥐의 국소 뇌혈류량 및 평균 혈압 변화에 미치는 효과를 관찰하기 위하여 BE-I를 각각 용량별 (0.01, 0.1, 1.0, 10.0 ml/kg, i.p.) 투여한 다음 변화되는 국소 뇌혈류량 및 평

균 혈압을 관찰하였다 (Fig. 2). 정상 흰쥐의 국소 뇌혈류량 기저치를 $100.00 \pm 0.06\%$ 라 하였을 때 BE-I를 용량별로 투여한 결과 국소 뇌혈류량은 각각 $98.73 \pm 0.09\%$, $97.75 \pm 0.08\%$, $99.63 \pm 0.10\%$ 로 기저치와 비교할 때 변화되지 않았으나 10.0 ml/kg 를 투여하였을 때의 국소 뇌혈류량은 $109.89 \pm 0.07\%$ 로 기저치보다 증가되었다. 정상 흰쥐의 평균 혈압 기저치를 $100.00 \pm 0.06\%$ 라 하였을 때 BE-I를 용량별로 투여한 결과 평균 혈압은 각각 $96.19 \pm 0.06\%$, $102.64 \pm 0.05\%$, $106.64 \pm 0.06\%$, $107.44 \pm 0.06\%$ 로 기저치보다 증가되었다.

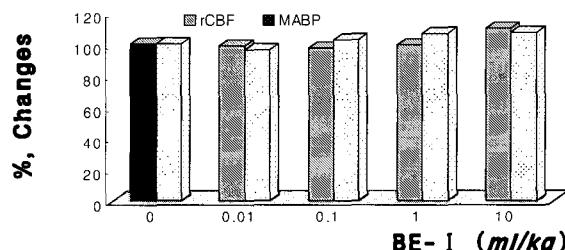


Fig. 2. Effects of BE-I on the rCBF and MABP in normal rats. BE-I : Bamboo Extract extracted with 70% ethyl alcohol, 0 : After BE-I non-injected, group-measured for 30 min, 0.01, 0.1, 1.0, 10.0 : After BE-I (0.01, 0.1, 1.0, 10.0 ml/kg, i.p.) injected, group-measured for 30 min. rCBF : regional cerebral blood flow. MABP : mean arterial blood pressure. The present data were expressed as mean±SE of 6 experiments

2. 대나무 추출액 II (BE-II)가 국소 뇌혈류량 및 평균 혈압에 미치는 효과

BE-II가 정상 흰쥐의 국소 뇌혈류량 및 평균 혈압 변화에 미치는 효과를 관찰하기 위하여 BE-II를 각각 용량별 (0.01, 0.1, 1.0, 10.0 ml/kg, i.p.) 투여한 다음 변화되는 국소 뇌혈류량 및 평균 혈압을 관찰하였다 (Fig. 3). 정상 흰쥐의 국소 뇌혈류량 기저치를 $100.00 \pm 0.05\%$ 라 하였을 때 BE-II를 용량별로 투여한 결과 국소 뇌혈류량은 각각 $84.06 \pm 0.06\%$, $81.56 \pm 0.06\%$, $80.94 \pm 0.06\%$, $77.57 \pm 0.09\%$ 로 기저치보다 용량 의존적으로 유의성 ($P<0.05$) 있게 감소되었다. 정상 흰쥐의 평균 혈압 기저치를 $100.00 \pm 0.09\%$ 라 하였을 때 BE-II를 용량별로 투여한 결과 평균 혈압은 각각 $97.57 \pm 0.07\%$, $103.91 \pm 0.06\%$, $111.63 \pm 0.07\%$, $112.07 \pm 0.04\%$ 로 기저치보다 용량 의존적으로 증가되었다.

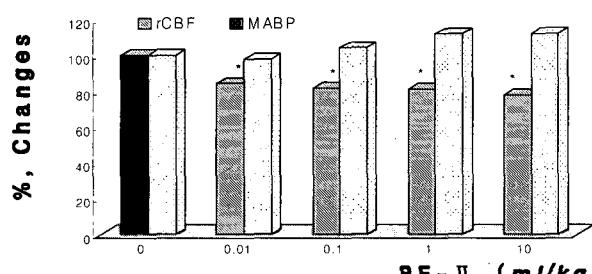


Fig. 3. Effects of BE-II on the rCBF and MABP in normal rats. BE-II : Bamboo Extract extracted with distilled water at 121 °C for 30 min. 0 : After BE-II non-injected, group-measured for 30 min, 0.01, 0.1, 1.0, 10.0 : After BE-II (0.01, 0.1, 1.0, 10.0 ml/kg, i.p.) injected, group-measured for 30 min. Other legends are the same as Fig. 2. The present data were expressed as mean±SE of 6 experiments.
* : Statistically significant compared with 0 group (* ; $P<0.05$).

3. 대나무 추출액 III (BE-III)이 국소 뇌혈류량 및 평균 혈압에 미치는 효과

BE-III이 정상 흰쥐의 국소 뇌혈류량 및 평균 혈압 변화에 미치는 효과를 관찰하기 위하여 BE-III을 각각 용량별 (0.01, 0.1, 1.0, 10.0 ml/kg, i.p.) 투여한 다음 변화되는 국소 뇌혈류량 및 평균 혈압을 관찰하였다 (Fig. 4). 정상 흰쥐의 국소 뇌혈류량 기저치를 $100.00 \pm 0.03\%$ 라 하였을 때 BE-III을 용량별로 투여한 결과 국소 뇌혈류량은 $100.81 \pm 0.05\%$, $103.13 \pm 0.05\%$, $102.66 \pm 0.05\%$, $109.40 \pm 0.07\%$ 로 기저치보다 용량 의존적으로 증가되었다. 정상 흰쥐의 평균 혈압 기저치를 $100.00 \pm 0.07\%$ 라 하였을 때 BE-III을 용량별로 투여한 결과 평균 혈압은 각각 $97.45 \pm 0.05\%$, $99.16 \pm 0.06\%$, $96.87 \pm 0.05\%$, $99.68 \pm 0.05\%$ 로 기저치와 유사하게 나타났다.

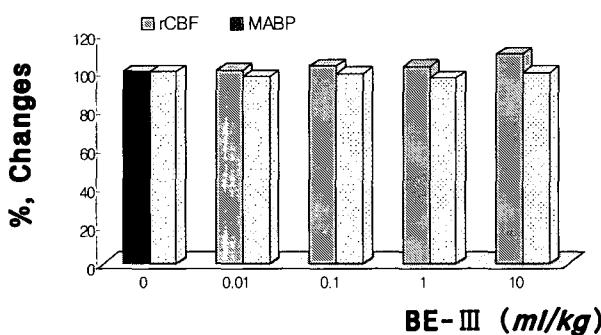


Fig. 4. Effects of BE-III on the rCBF and MABP in normal rats. BE-III : Bamboo Extract extracted with distilled water at 98 °C for 3 hrs. 0 : After BE-III non-injected, group-measured for 30 min. 0.01, 0.1, 1.0, 10.0 : After BE-III (0.01, 0.1, 1.0, 10.0 ml/kg, i.p.) injected, group-measured for 30 min. Other legends are the same as Fig. 2. The present data were expressed as mean±SE of 6 experiments.

4. 죽력과 대나무 추출액 III의 혼합물 (MLC)이 국소 뇌혈류량 및 평균 혈압에 미치는 효과

MLC가 정상 흰쥐의 국소 뇌혈류량 및 평균 혈압 변화에 미치는 효과를 관찰하기 위하여 죽력 (BCL)과 대나무 추출액 III (BE-III)의 혼합 비율 (1:100, 1:50, 1:20, 1:10, 1:5)을 달리하여 1.0 ml/kg (i.p.)을 투여한 다음 변화되는 국소 뇌혈류량 및 평균 혈압을 관찰하였다 (Fig. 5). 정상 흰쥐의 국소 뇌혈류량 기저치를 $100.00 \pm 0.04\%$ 라 하였을 때 혼합 비율에 따른 국소 뇌혈류량은 각각 $112.78 \pm 0.05\%$, $125.25 \pm 0.08\%$, $128.45 \pm 0.07\%$, $133.53 \pm 0.10\%$, $139.37 \pm 0.12\%$ 로 죽력의 혼합 농도에 의존해 기저치보다 유의성 ($P<0.05$) 있게 증가되었다. 정상 흰쥐의 평균 혈압 기저치를 $100.00 \pm 0.08\%$ 라 하였을 때 혼합 비율에 따른 평균 혈압은 각각 $97.67 \pm 0.07\%$, $100.69 \pm 0.08\%$, $104.18 \pm 0.13\%$, $108.17 \pm 0.14\%$, $107.51 \pm 0.15\%$ 로 기저치보다 증가되었다.

5. 죽력과 대나무 추출액 III의 혼합물 (1:5 농도, MLC5)이 뇌하혈 흰쥐의 국소 뇌혈류량 변동 개선에 미치는 효과

뇌하혈 흰쥐의 국소 뇌혈류량 변동에 미치는 MLC5의 개선 효과를 관찰하기 위하여 중대뇌동맥 폐색법으로 뇌하혈 흰쥐를 유발시킨 다음 MLC5 (i.p.)를 투여한 후 뇌하혈-재관류 후에 변동되는 국소 뇌혈류량을 관찰하였다 (Fig. 6). 대조군의 국소 뇌혈

류량 기저치를 $100.0 \pm 0.03\%$ 라 하였을 때, 뇌하혈 상태 대조군의 국소 뇌혈류량은 뇌하혈 2 시간 동안 각각 $47.12 \pm 0.06\%$, $46.69 \pm 0.06\%$, $47.23 \pm 0.06\%$, $46.85 \pm 0.07\%$ 로 차단되었다. 그러나 대조군의 국소 뇌혈류량은 재관류 후 2 시간 30 분 동안 기저치보다 각각 $108.61 \pm 0.03\%$, $120.17 \pm 0.03\%$, $134.91 \pm 0.04\%$, $138.19 \pm 0.05\%$, $132.49 \pm 0.05\%$ 로 불안정한 증가상태를 나타내었고, 재관류 시간이 경과될수록 각각 $126.20 \pm 0.06\%$, $117.54 \pm 0.06\%$, $111.57 \pm 0.06\%$ 로 감소되는 경향을 보였으나 기저치보다는 증가되었다. 실험군의 국소 뇌혈류량 기저치를 $100.0 \pm 0.03\%$ 라 하였을 때, MLC5를 투여한 뇌하혈 상태 실험군의 국소 뇌혈류량은 뇌하혈 2 시간 동안 각각 $45.79 \pm 0.05\%$, $44.05 \pm 0.07\%$, $45.05 \pm 0.06\%$, $46.37 \pm 0.06\%$ 로 차단되었고, 재관류 후 2 시간 30 분 동안에는 기저치보다 각각 $104.37 \pm 0.07\%$, $107.74 \pm 0.07\%$, $116.25 \pm 0.09\%$, $113.71 \pm 0.07\%$, $113.98 \pm 0.06\%$ 로 불안정하게 증가되는 경향을 보였으나 재관류 시간이 경과될수록 각각 $107.52 \pm 0.07\%$, $102.58 \pm 0.06\%$, $102.39 \pm 0.08\%$ 로 기저치와 유사하게 나타났고, 대조군의 불안정한 국소 뇌혈류량 변동에 비해서는 유의성 ($P<0.01$) 있게 안정적으로 개선되었다.

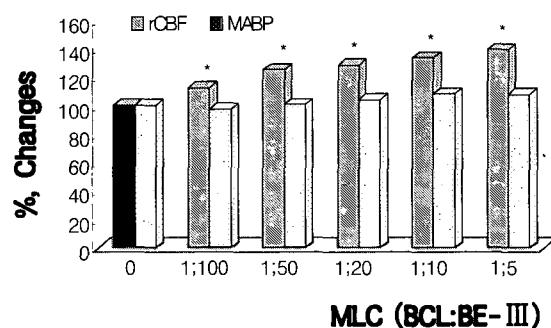


Fig. 5. Effects of MLC on the rCBF and MABP in normal rats. BCL : Bambusae Caulis in Liquamen, MLC : Mixture of BCL and BE-III. 0 : After MLC non-injected, group-measured for 30 min. 1:100, 1:50, 1:20, 1:10, 1:5 : After MLC (1:100, 1:50, 1:20, 1:10, 1:5) injected (1.0 ml/kg, i.p.), group-measured for 30 min. Other legends are the same as Fig. 2. The present data were expressed as mean±SE of 6 experiments. * : Statistically significant compared with 0 group (* ; $P<0.05$).

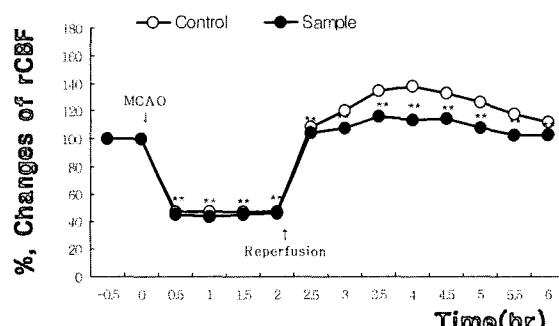


Fig. 6. Effect of MLC5 on the rCBF response in cerebral ischemic rats. BCL : Bambusae Caulis in Liquamen, BE-III : Bamboo Extract extracted with distilled water at 98 °C for 3 hrs, MLC5 : Mixture of BCL and BE-III at the ratio of 1 to 5, MCAO : right middle cerebral artery occlusion, Control : MLC5 non-treated group, Sample : MLC5 1.0 ml/kg (i.p.) treated group, rCBF : regional cerebral blood flow. The present data were expressed as mean±SE of 6 experiments. * : Statistically significant compared with control group (** : $P<0.01$).

고 찰

대나무를 이용한 한약재⁹⁻¹¹⁾로는 竹葉, 竹茹, 竹瀝 등이 있는 데, 죽엽 (*Phyllostachys Folium*)은 솜대의 잎을 건조한 것으로 성분은 寒 · 平 · 無毒하고 辛苦하며 清熱除煩 및 生津利尿의 효능이 있어 热病으로 인한 煩渴과 小兒痙攣, 咳逆, 面赤, 小便短赤, 口糜生瘡 과 風瘡 등을 치료한다. 죽여 (*Bambusae Caulis in Taeniam*)는 솜대의 줄기 外皮를 제거한 중간층을 건조한 것으로 성분은 微寒 · 無毒하고 甘하며, 효능으로는 清熱化痰 및 除煩止嘔하기 때문에 热病으로 인한 咳嗽, 驚悸失眠, 舌強不語 및 中風 등에 활용된다. 죽력 (*Bambusae Caulis in Liquamen*)은 솜대의 莖을 불에 구어서 빼낸 液汁으로 性味은 寒 · 無毒하고 甘하며, 清熱豁痰 및 鎮瘡通竅의 효능을 갖고 있어 痰熱이 清竅를 막아 발생되는 中風不語, 昏迷 등의 風瘡과 驚癇, 驚厥, 肢體麻木 등에 활용된다.

대나무를 이용한 연구들을 살펴보면 김 등¹²⁾은 대나무 잎의 생리활성 및 항균성에 대하여, 정 등¹³⁾은 대나무 수액의 성분 조성에 대하여, 신 등²¹⁾은 대나무 잎을 이용하여 고콜레스테롤 식이로 유발된 흰쥐의 병태모델의 지방 대사에 미치는 효과에 관하여, 임 등¹⁴⁾은 대나무 에탄올 추출물에 대한 항산화 효과에 대하여 보고하였고, 죽력을 이용한 연구들을 살펴보면 김 등¹⁵⁾은 적출 심장에 미치는 효과를, 최 등²²⁾은 고지방식이로 유발된 비만 흰쥐의 지질 대사에 미치는 효과를, 장 등¹⁶⁻¹⁷⁾은 죽력 및 죽력과 오가피를 배합한 혼합물이 혈당강하에 미치는 효과에 대하여 보고하였다.

뇌혈류 및 뇌질환에 대한 연구 동향을 살펴보면 祛風導痰湯과 清暈化痰湯 등의 祛痰之劑²³⁻²⁴⁾, 四君子湯과 六君子湯의 补氣之劑²⁵⁾들이 뇌혈관을 확장시킴으로써 뇌혈류를 증가시켰다고, 牛黃清心元과 星香正氣散의 芳香之劑²⁶⁻²⁷⁾, 滋陰健脾湯加味方²⁸⁾ 및 天麻半夏湯²⁹⁾이 중대뇌동맥 폐색으로 유발된 뇌허혈 병태 모델에 있어 허혈로 인한 뇌손상을 억제시킨다고 보고 되어있다.

이에 저자들은 식생활 및 정신적 스트레스 등으로 인하여 각종 성인병과 노인성 질환들이 다발되고 있는데, 그 중에서도 뇌혈관계 질환의 발생빈도가 높아 사회적으로 많은 관심을 기울이는 상황에서 뇌혈류역학 변화에 미치는 죽력의 연구 보고들을 접하지 못하였고, 죽력 또한 맛과 향, 불순물 및 산도 등이 높아 원액 그대로 복용하기 어려운 불편함이 있으며, 생산 원가도 높아 고부가가치 창출을 위한 음용이 편리한 기능성 음료로의 개발 가능성을 확인하고자 죽력의 원료이면서 수공예품 생산에만 의존하고 있는 대나무를 다양한 추출 방법에 의거하여 추출한 추출액과 혼합한 각각의 혼합물 - 대나무를 10 월에 채취하여 70% ethyl alcohol로 추출한 대나무 추출액 I (BE-I), 증류수로 121 °C에서 추출한 대나무 추출액 II (BE-II), 증류수로 98 °C에서 추출한 대나무 추출액 III (BE-III) - 을 이용하여 뇌혈류량 및 평균 혈압에 미치는 효과를 알아보았다.

BE-I의 경우 고용량 (10.0 mL/kg) 투여시 정상 흰쥐의 국소 뇌혈류량과 평균 혈압 변화가 증가되는 경향을 나타내었지만 대부분의 투여 용량에서는 정상 흰쥐의 국소 뇌혈류량 및 평균 혈

압의 변화가 기저치와 유사하게 나타나 ethyl alcohol로 추출한 대나무 추출액은 뇌혈류 및 혈압에는 관여하지 않음을 알 수 있었다.

BE-II가 국소 뇌혈류량 및 평균 혈압 변화에 미치는 효과를 관찰한 결과, 정상 흰쥐의 국소 뇌혈류량은 투여 용량에 의존해 유의성 ($P<0.05$) 있게 감소되었고, 평균 혈압은 투여 용량에 의존해 증가되는 경향을 나타내었다. 이는 뇌혈류량이 평균 혈압과 뇌혈관 직경에 비례 한다³⁾는 것에 근거해 살펴보면 BE-II는 뇌혈관의 직경을 수축시킴으로써 평균 혈압을 상승시키고 뇌혈류량을 감소시키는 것으로 생각되어 BE-II는 혈관 수축에 관여하는 것으로 판단된다.

BE-III이 국소 뇌혈류량 및 평균 혈압 변화에 미치는 효과를 관찰한 결과, 투여 용량에 의존해 국소 뇌혈류량은 증가되는 경향을 나타내었지만 평균 혈압은 정상 흰쥐의 기저치와 유사하게 나타나 이는 뇌혈관이 확장됨으로써 뇌혈류량이 증가된 것으로 생각된다.

이에 저자들은 BE-III에 죽력 (BCL)을 혼합한 혼합물 (MLC)를 혼합 비율을 달리하면서 투여한 결과, 정상 흰쥐의 국소 뇌혈류량은 혼합 비율에 의존해 기저치보다 유의성 ($P<0.05$) 있게 증가되었고, 평균 혈압도 혼합 비율에 의존해 기저치보다 증가되었다. 그러나 MLC 투여로 증가된 평균 혈압이 기저치보다 약간 상승되었고 유의성도 인정되지 않아 MLC 투여로 유의성 있게 증가된 국소 뇌혈류량의 변화는 평균 혈압의 상승보다는 오히려 뇌혈관의 직경 확장에 따라 국소 뇌혈류량이 증가된 것으로 생각된다.

최근 보고에 의하면 허혈성 뇌손상은 허혈 당시보다는 허혈이 일어난 조직으로 산소가 재공급될 때 주로 일어난다³⁰⁾ 하여 뇌혈관의 직경을 확장시킴으로써 뇌혈류량을 증가시킨 것으로 생각되어지는 죽력과 대나무 추출액 III를 1:5로 혼합한 혼합물 (MLC5)을 중대뇌동맥 폐색으로 유발된 뇌허혈 흰쥐에 투여한 실험군의 국소 뇌혈류량은 재관류 후 불안정한 증가 상태를 보였던 대조군의 국소 뇌혈류량 변동에 비해 유의성 ($P<0.01$) 있고 안정적으로 개선되어 재관류 4 시간 후에는 기저치와 유사한 결과를 나타내었다. 이는 정상 흰쥐에서 뇌혈류량을 유의성 ($P<0.05$) 있게 변화시킨 MLC5가 뇌허혈시에도 유의한 개선 효과를 나타내어 허혈로 인한 뇌손상을 억제할 수 있을 것으로 생각된다.

이상의 결과, 죽력을 98 °C 증류수로 추출한 대나무 추출액을 혼합하면 뇌혈류 개선 등에 대나무 추출액 단독으로 사용하는 것보다 더욱 효과가 우수하며, 죽력의 맛과 향, 산도 등으로 인한 복용의 불편함을 소거할 수 있는 기능성 음료로써의 개발 가능성을 확인 할 수 있었다.

결 론

대나무를 다양한 방법으로 추출한 추출액의 국소 뇌혈류량 및 평균 혈압에 미치는 효과와 이 중 유의한 효과를 나타낸 대나무 추출액에 죽력을 혼합하여 정상 흰쥐의 국소 뇌혈류량 및 평

균 혈압에 미치는 영향을 관찰하고, 중대뇌동맥 폐색으로 유발된 뇌허혈 흰쥐의 국소 뇌혈류량 변동 개선 효과를 관찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

정상 흰쥐의 국소 뇌혈류량과 평균 혈압을 관찰한 결과, 열 수추출방법의 BE-III에서 국소 뇌혈류량이 용량 의존적으로 증가되었고, 죽력을 훈합한 경우에는 죽력의 훈합 농도에 의존하여 국소 뇌혈류량이 유의성 있게 증가되었고, 평균혈압도 증가되었다. 중대뇌동맥 폐색으로 유발된 뇌허혈 흰쥐에 죽력과 BE-III를 1:5로 혼합한 MLC5를 투여한 결과, 국소 뇌혈류량은 유의성 있고 안정적으로 개선되었다.

감사의 글

본 연구는 담양군의 대나무 신산업 육성 연구개발사업의 지원으로 수행되었음.

참고문헌

1. 나영설, 윤상협, 민병일. 최근 뇌졸중에 대한 역학적 고찰, 경희의학 7:280-286, 1991.
2. Kety, S.S., Schmidt, C.F. The nitrous oxide method for the man ; theory, procedure and normal values, J. Clin Invest. 27:476-483, 1948.
3. 대한신경외과학회. 신경외과학, 중앙문화사, 서울, pp 150-156, 275-276, 1998.
4. Sharbrough, F.W., Messick, M.K.Jr., Sundt, T.M.Jr. Correlation of continuous electroencephalograms with cerebral blood flow measurements during carotid endarterectomy, Stroke 4:672-683, 1973.
5. Trojaborg, W., Boysen, G. Relation between EEG, regional cerebral blood flow and internal carotid artery pressure during carotid endarterectomy, Electroencephalogr Clin Neurophysiol. 34:61-69, 1973.
6. Harris, R.J., Symon, L., Branston, N.M., Bayhan, M. Changes in extracellular calcium activity in cerebral ischemia, J. Cereb Blood Flow Metab. 1:203-209, 1981.
7. Wieloch, T., Siesjo, B.K. Ischemic brain injury ; the importance of calcium, lipolytic activities and free fatty acids, Pathol Biol(Paris). 30:269-277, 1982.
8. 이경은, 김경환. 허혈, 재관류 손상에서 뇌조직 아민 변동과 Free Radical과의 관련성, 大韓神經科學會誌 8(1):2-8, 1990.
9. 馬繼興 主編. 神農本草經輯注, 人民衛生出版社, 北京, pp 260-261, 1995.
10. 全國韓醫科大學 本草學教授 共編 : 本草學, 永林社, 서울, pp 166-167, 466-468, 1999.
11. 許 浚. 東醫寶鑑, 南山堂, 서울, p 740, 1994.
12. 김미정, 변명우, 장명숙. 대나무(신의대) 잎의 생리활성 및 항균성 효과, 한국식품영양과학회지 25(1):135-143, 1996.
13. 정미자, 조종수, 김행자. 고로쇠 및 대나무 수액간장의 성분 조성, 한국식품영양학회지 14(2):167-175, 2001.
14. 임진아, 나영순, 백승화. 대나무 에탄올 추출물의 항산화 효과 및 아질산염 소거작용, 한국식품과학회지 36(2):306-311, 2004.
15. 김상수, 고창남, 조기호, 배형섭, 이경섭. 죽력이 흰쥐의 적출 심장에 미치는 영향, 경희의학 14(1):89-104, 1998.
16. 정기상, 최찬현, 장경선. 죽력이 db/db 마우스의 혈당강하에 미치는 영향, 동의생리병리학회지 17(1):177-182, 2003.
17. 장경선, 정기상, 최찬현, 오영준. 오가피와 죽력 배합약물이 Streptozotocin으로 유발된 당뇨 생쥐에 미치는 영향, 東醫生理病理學會誌 17(3):742-745, 2003.
18. 김락구, 조숙현, 이상대, 류재산, 심기환. 대나무 추출물의 기능성 및 항균성, 농산물저장유통학회지 8(4):475-480, 2001.
19. Chen, S.T., Hsu, C.Y., Hogan, E.L., Maricque, H., Valentine, J.D. A model of focal ischemic stroke in the rat ; reproducible extension cortical infarction, Stroke 17:738-743, 1986.
20. Longa, E.Z., Weinstein, P.R., Carlson, S., Cummins, R. Reversible middle cerebral artery occlusion without craniectomy in rats, Stroke 20(1):84-91, 1989.
21. 신미경, 한성희. 대나무(이대) 잎 추출물이 지방 및 고콜레스테롤 식이 급여에 의한 흰쥐의 지방 대사에 미치는 효과, 한국식생활문화학회지 17(1):30-37, 2002.
22. 최현숙, 하진옥, 주명희, 나영순, 이명렬. 죽력이 고지방식이를 급여한 흰쥐의 체내 지질대사에 미치는 영향, 한국식품저장유통학회지 11(3):373-383, 2004.
23. 宋政錫, 鄭鉉雨. 祁風導痰湯이 白鼠의 腦血流變化에 미치는 機轉研究, 東醫生理病理學會誌 16(1):99-103, 2002.
24. 金天中, 趙秀仁, 鄭鉉雨. 清暉化痰湯이 局所腦血流量에 미치는 實驗的 研究, 東醫生理病理學會誌 16(2):316-321, 2002.
25. 鄭鉉雨, 金義成. 四君子湯, 二陳湯, 六君子湯이 腦血流力學 變動에 미치는 實驗的 研究, 東醫生理病理學會誌 18(1):75-83, 2004.
26. 조규선, 정승현, 신길조, 이원철. 牛黃清心元이 중대뇌동맥 결찰로 유발된 뇌허혈에 미치는 영향, 대한한의학회지 22(1):78-89, 2001.
27. 김선영. 흰쥐의 중대뇌동맥 결찰로 유발된 腦虛血에서 星香正氣散과 蕁香正氣散이 神經細胞에 미치는 효과, 동국대학교 대학원, 2001.
28. 임광모, 정현우. 濟陰健脾湯加枳殼 · 天麻가 腦細胞 및 腦血流力學 變動에 미치는 영향, 東醫生理病理學會誌 17(1):64-70, 2003.
29. 梁起豪, 鄭鉉雨. 天麻半夏湯이 腦血流力學에 미치는 影響, 東醫生理病理學會誌 17(6):194-199, 2003.
30. McCord, J.M. Mechanisms of disease ; oxygen-derived free radicals in postischemic tissue injury, New Eng J. Med. 312:159-163, 1985.