

고사리 (*Pteridium aquilinum*) Ethanol 抽出液에 의한 血壓降下作用

漢陽大學校 醫科大學 生理學教室

高 相 敦 · 金 基 淳

= Abstract =

Effect of Ethanol Extracts of Raw and Boiled Bracken on Blood Pressure in Cats

Sang Don Koh and Kee Soon Kim

Department of Physiology, College of Medicine, Hanyang University

The death of cattle from acute bracken poisoning has been recognized for many years. Acute bracken poisoning is characterized by mucoidal nasal and anal hemorrhage, severe anorexia, pyrexia, gastric ulcer and myocardial damage.

In 1958 Evans first suggested that clinical picture of bracken poisoning was very much similar to that of radiation injuries such as aplastic anemia, leucopenia, thrombocytopenia and increased capillary fragility.

Bracken has been clearly demonstrated to contain a carcinogen as well as thiaminase.

However, the nature of carcinogen in bracken has not definitely elucidated. Also it was warned by several workers that bracken could be a causative factor for stomach cancer in Korean and Japanese.

It appears that little is known on the effect of bracken on the function of cardiovascular system.

Therefore the present study was designed to explore effects of ethanol extract of raw and boiled bracken (RBEE:BBEE) on blood pressure in cats. Also studied was the mechanism underlying changes in blood pressure of cats by bracken.

The result obtained were as follows;

1) Mean arterial blood pressure was invariably decreased following administration of either RBEE or BBEE. In general depressor responses to RBEE persisted longer than that to BBEE. Generally, depressor responses were proportional to dosages of RBEE and BBEE administered.

2) After administration of 60 mg/kg RBEE and BBEE, blood pressure decreased by 62.1 ± 1.7 mmHg and 68.0 ± 3.0 mmHg, respectively. No change was observed between depressor responses to RBEE and that to BBEE.

3) Depressor responses to BBEE and RBEE were not affected by vagotomy, propranolol and regitine.

4) In atropinized animal depressor responses to BBEE and RBEE were reduced by 30—40% showing part of depressor response was resulted from cholinergic effect of bracken.

서 론

Polypodiaceae 科에 속하는 고사리는 세계적으로 단 한 종이 알려져 있으며 우리나라에는 유일한 변종인 *Pteridium aquilinum*(Linne) Kuhn var. *latiusculum* (Linne) underwood 가 자생하는 것으로 기술되고 있다.^{1,2)}

생약학이나 약용식물학에서는 고사리의 주요 약리작용으로서 자양강장, 해열, 통경, 통변 및 이노작용등을 들고 있으며 이밖에도 고사리의 성분은 혈압을 하강시킨다고 기술하고 있으나^{3~5)} 이를 뒷받침할만한 체계적인 연구는 별로 없는듯 하다.

고사리는 오래전부터 서구에서는 가축의 주요사료로 이용하여 왔으나, 우리나라를 위시한 캐나다, 미국, 뉴질랜드 및 일본등지^{6~10)}에서는 고사리의 뿌리전분 및 어린잎을 식용하고 있음은 주지의 사실이다.

이러한 고사리의 주요성분으로서는 caffeic acid 및 shikimic acid (3,4,5 trihydroxy-1-cyclohexene-1-carboxylic acid), flavonoid, indanone, catecholamine, pteroquiline, pterolactam, quercetin, prunasin, poratosteroid A 및 tannin 등^{4,11~19)}이 알려져 있으나 정확한 성분에 관하여서는 미상한 점이 많다.

19세기말 경 고사리가 유독식물이라는 주장이 대두되면서부터 고사리의 독성에 관한 연구가 성행하였는데, 현재까지 알려진 고사리에 의한 급성중독시에 관찰되는 증상을 종합하여 보면 비점막 및 홍문출혈, 극심한 식욕감퇴, 발열, 위궤양 및 경도의 심근손상등을 들 수 있다.^{20~22)} 일찍이 Schofield²³⁾가 고사리를 섭취한 동물에서 혈액상의 변동이 초래됨을 지적한데 이어 고사리의 장기섭취시에는 골수의 손상으로 인한 재생불량성 빈혈을 위시하여 혈장 fibrinogen 농도 및 모세혈관의 유약성 증대와 백혈구 및 혈소판수의 감소증이 유발된다는 보고^{22,24~26)}도 있다.

또한 1958년 Evans 등²⁷⁾이 고사리 중독시에 수반되는 여러 증상이 방사선 상해와 극히 유사함을 지적한 이래, 고사리독이 radiomimetic effect 를 관찰한 연구 보고들이 속출하였다. Tong²⁸⁾은 고사리가 방사선처럼 동물의 혈장 β -lipoprotein 농도를 상승시키는 반면 α -lipoprotein 의 농도는 감소시킨다고 하였으며, 또한 Mason²⁹⁾과 Evans 등³⁰⁾은 고사리는 혈중 histamine 이나 heparin 농도를 증가시킨다고 기술한 바 있다.

최근 최등³¹⁾은 고사리의 에탄올 추출액이 가토의 적출 심이지장운동에 미치는 영향을 규명한 연구로부터

고사리는 장관운동을 현저하게 억제한다는 사실을 강조하였으나 고사리에 의한 장관운동억제작용은 자율신경차단제나 acetylcholine, histamine 및 barium chloride 의 투여에 의하여서도 변동되지 않는다고 하였다.

일찍이 고사리를 섭취한 소에서 빈발하는 chronic enzootic hematuria 가 가축의 방광암 발생과 상관성이 크다는 사실^{32~35)}이 지적된 이래 고사리의 발암작용은 고사리의 섭취기간이나 섭취동물의 연령과 상관성이 있을 뿐만 아니라^{20,26,29)}, 암이 호발하는 부위도 동물의 종에 따라 차이가 있다는 사실³⁹⁾이 밝혀졌다.

Pamucku 등^{40,41)}은 고사리에 함유되어 있는 thiaminase 가 발암작용이 있는지의 여부를 추구하고자 실험동물에 thiamine 과 고사리를 동시에 투여한 바 방광암 발생율이 오히려 증가함을 관찰하고 이는 thiamine 이 고사리의 발암성 물질의 흡수와 대사를 촉진한 결과라고 분석하였다.

1970년 Hirono 등⁷⁾은 고사리를 물에 넣어 끓이면 독성이 다소는 제거되나 삶은 고사리에 잔존하는 소량의 발암성 물질도 이를 장기간 섭취하면 암을 유발할 수 있다고 시사한데 이어, 최근 우와 한⁴²⁾은 우리가 상식하는 삶은 고사리를 동물에 투여한 바 25%의 실험동물에서 회장암이 발생했음을 확인할 수 있었다는 실험 결과를 들어 고사리의 상식을 삼가해야 한다고 경고한 바 있다.

이상에서 보다시피 고사리 성분의 생체내 작용을 구명한 연구의 대부분이 발암작용 및 중독작용의 관찰에 편중되고 있으며 고사리의 성분이 심장이나 혈관계 기능에 미치는 영향을 추정한 연구보고는 별로 없다.

만약 고사리의 독성물질이 동물의 혈압변동을 일으키며 또한 혈압의 변동량과 고사리 추출액의 농도간에 상관성이 존재한다면 고사리에 의한 혈압반응은 이러한 독성물질의 존재를 검정하는데 있어 하나의 지표로 이용될 수도 있을 것이다.

그러므로 본 실험은 고양이에 고사리에탄올 추출액을 투여하여 혈압에 미치는 영향을 규명함과 아울러 낱고사리와 가열 처리하여 감득된 고사리의 투여에 의한 혈압반응간에 어떠한 차이가 있는지를 관찰하고자 시행되었다.

실험재료 및 방법

1) 실험동물

실험동물로는 체중 2 kg~3.3 kg 의 고양이를 암·수

구별없이 사용하였으며, 고사리 ethanol 추출액이 혈압에 미치는 영향을 관찰하기 위한 실험에서는 10마리를, 또한 날고사리와 삶은고사리의 ethanol 추출액에 의하여 혈압변동이 일어나는 기전을 규명하기 위한 실험에서는 각각 16마리 및 20마리의 동물을 사용하였다.

2) 고사리 ethanol 추출액의 조제

날고사리 에탄올 추출액(ethanol extract of raw bracken: RBEE)과 삶은고사리 에탄올 추출액(ethanol extract of boiled bracken: BBEE)을 만들기 위하여서는 시중에서 한번 삶은후 건조한 저갈색의 고사리와 녹색의 신선한 날고사리를 시중에서 구입하여 날고사리는 햇빛에 충분히 건조한 후, 이들을 각각의 용기에 넣어 ethanol로 저장하였다. 그후 반복적으로 ethanol를 첨가하면서 여과한 후, 이를 Nihon Rikakikai 회사제 rotary vacuum evaporator에서 역기스상태가 될때까지 추출하였는데, 이때 항온수조의 온도는 60°C ~ 65°C였다.

3) 고사리 ethanol 추출액에 의한 혈압변동

혈압을 측정하기 위해서는 먼저 고양이를 체중 kg 당 250 mg의 barbital sodium으로 마취하였다. 이렇게 마취한 동물의 대퇴동맥에 cannula를 삽입한 후, 생리식염수로 채워진 P 23 AC Statham pressure transducer를 여기에 연결하여 polygraph(Grass 회사제, Model 7)상에서 혈압을 연속적으로 기록하였다.

고사리 추출액에 의한 혈압반응을 보기 위한 실험에서는 RBEE 및 BBEE를 체중 kg 당 30 mg 및 60 mg의 용량으로 투여하였다.

4) 고사리 ethanol 추출액에 의한 혈압변동의 기전

RBEE와 BBEE에 의하여 혈압변동이 일어나는 기전을 규명하기 위해서는 양측 경부미주신경을 절단하거나, atropine(2.5 mg/kg), regitine(2 mg/kg) 및 propranolol(2 mg/kg)로 전처치한 동물에서 60 mg/kg의 RBEE나 BBEE를 투여한 후 실험동물의 평균동맥압을 측정하여 이를 약물로 전처치하기 전의 강압반응과 서로 비교하였다.

연구 결과

1) 혈압강하에 미치는 고사리 추출액의 영향

고양이 체중 kg 당 30 mg 및 60 mg의 BBEE를 투여하였을 때 유발된 혈압변동은 Table 1에서 보는 바

Table 1. The maximum depressor responses to intravenously administered ethanol extracts of boiled (BBEE) and raw bracken (RBEE) in cats

	Number of Animal	Depressor Response (mmHg)	
		30 mg/kg	60 mg/kg
RBEE	10	46.0±2.6	68.0±3.0
BBEE	10	42.5±2.0	62.1±1.7

All values are mean±S.E.

Table 2. Peak depressor response time and recovery time following intravenous administration of BBEE and RBEE in cats

	Peak Depressor Response Time (sec)	Recovery Time (sec)
BBEE(60 mg/kg)	19.4±1.4	126.8±11.6
RBEE(60 mg/kg)	21.5±5.7	751.1±69.4*

All values are mean±S.E.

*, P<0.001

와 같다.

체중 kg 당 30 mg 및 60 mg의 BBEE 투여에 의한 감압반응의 평균치는 42.5±2.0 mmHg 및 62.1±1.7 mmHg로서 대체로 감압반응의 크기는 투여 BBEE 용량에 비례함을 볼 수 있었다.

BBEE 투여후에 유발된 혈압변동상의 한 대표적인 예는 Fig. 1에서 보는 바와 같다.

또한 RBEE를 30 mg/kg 및 60 mg/kg의 용량으로 투여하였을 경우 유발된 감압반응의 평균치는 46.0±2.6 mmHg 및 68.0±3.0 mmHg로서 역시 투여용량에 따라 감압반응에 차이가 있음을 알 수 있었다(Table 1 참조).

실제 혈압변동상을 기록한 대표적인 예를 보면 Fig. 2와 같다.

BBEE와 RBEE의 투여에 의한 감압반응의 정도를 서로 비교하여 볼 때 유의한 차이를 보이고 있지 아니하나, 최대감압반응이 회복되는 시간을 비교하여 보면 RBEE를 투여한 경우에는 751.1±69.4 sec로 BBEE를 투여한 경우(126.8±11.6 sec)보다 유의(P<0.001)하게 감압반응이 지속됨을 볼 수 있었다(Table 2참조).

2) 혈압강하의 기전

(1) BBEE 투여에 의한 감압반응의 기전

양측 경부 미주신경을 절단하기 전후에 60 mg/kg의

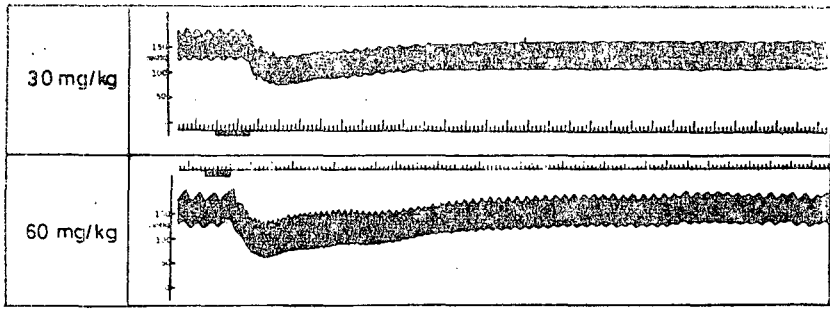


Fig. 1. Depressor responses following intravenous administration of ethanol extract of boiled bracken (BBEE).

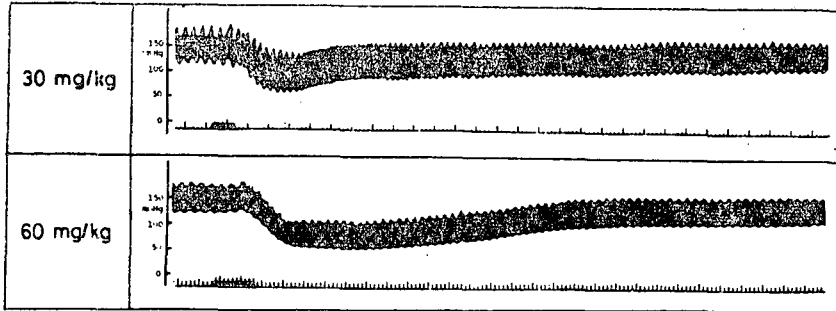


Fig. 2. Depressor responses following intravenous administration of ethanol extract of raw bracken (RBEE).

Table 3. Changes in mean arterial blood pressure following intravenous administration of BBEE (60mg/kg) in cats, vagotomized or pretreated with atropine, propranolol and regitine separately.

	Number of animals	Depressor response (mmHg)	
		Before	After
Vagotomy	5	53.0±3.9	60.0±4.2
Atropine (2.5 mg/kg)	5	64.6±4.6	40.0±2.0*
Propranolol (2 mg/kg)	5	58.0±6.1	60.2±4.8
Regitine (2 mg/kg)	5	63.0±6.7	67.0±7.9

All values are mean±S.E.

*, P<0.01

BBEE를 투여하므로써 유발된 감압반응은 각각 56.0±3.9 mmHg 및 60.0±4.2 mmHg로서 vagotomy에 의해서 BBEE의 감압반응이 변동되지 않음을 알 수

있다(Table 3 및 Fig. 3참조).

그러나 atropine 처치하기 전후에 BBEE에 의한 감압반응은 각각 64.6±4.6 mmHg 및 40.0±2.0 mmHg로서 BBEE에 의한 혈압변동이 atropine에 의하여 유의(P<0.01)하게 억제되었다(Fig. 4참조).

한편 교감신경계에 의한 영향을 규명하기 위하여 α- 및 β-수용체 차단제인 regitine 및 propranolol로 처치하기 전후에 BBEE 투여에 의한 감압반응을 관찰한 바, 그 결과는 Table 3에서 보는 바와 같다(Fig. 5 및 Fig. 6참조). BBEE 투여에 의한 감압반응은 regitine이나 propranolol에 의하여 별로 변동되지 아니하였다.

(2) RBEE 투여에 의한 감압반응의 기전

실험동물들 atropine으로 처치하기 전후에 60 mg/kg의 RBEE를 투여하였을 경우 감압반응의 크기는 각각 61.6±7.1 mmHg 및 35.0±7.1 mmHg로서 atropine에 의하여 RBEE에 의한 감압반응이 유의(P<0.01)하게 억제되었다(Table 4 및 Fig. 7참조).

또한 실험동물들 regitine 및 propranolol으로 처치한 후에 RBEE(60 mg/kg)을 투여하므로써 유발된 감

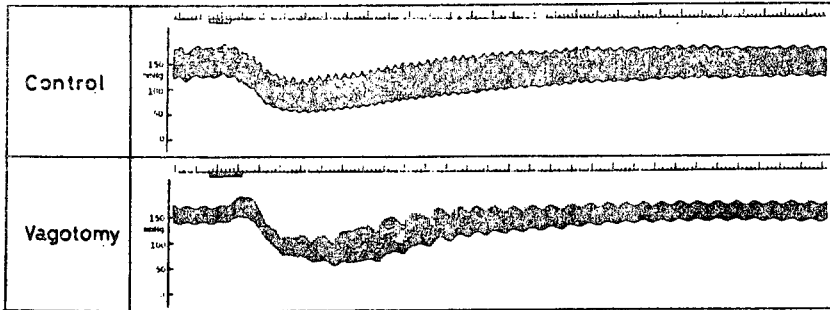


Fig. 3. Depressor responses following intravenous administration of BBEE(60 mg/kg) in vagotomized cats.

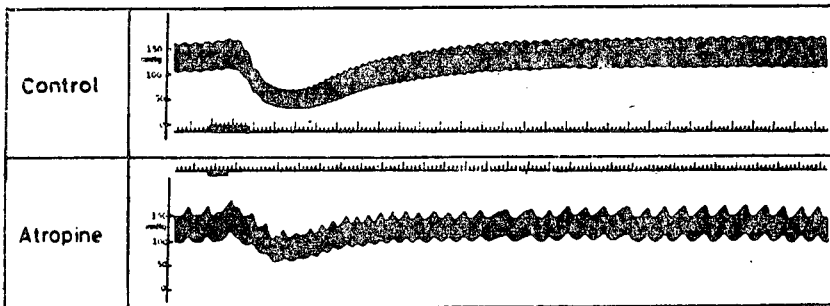


Fig. 4. Depressor responses following intravenous administration of BBEE (60 mg/kg) in cats pretreated with atropine.

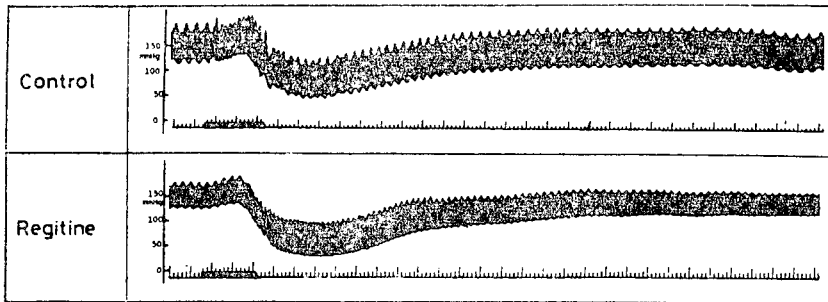


Fig. 5. Depressor responses following intravenous administration of BBEE (60 mg/kg) in cats pretreated with regitine.

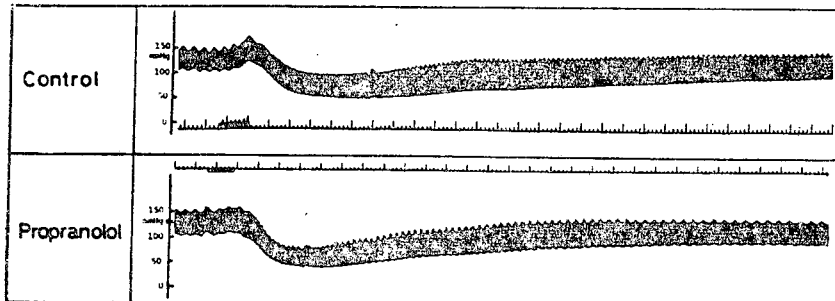


Fig. 6. Depressor responses following intravenous administration of BBEE (60 mg/kg) in cats pretreated with propranolol.

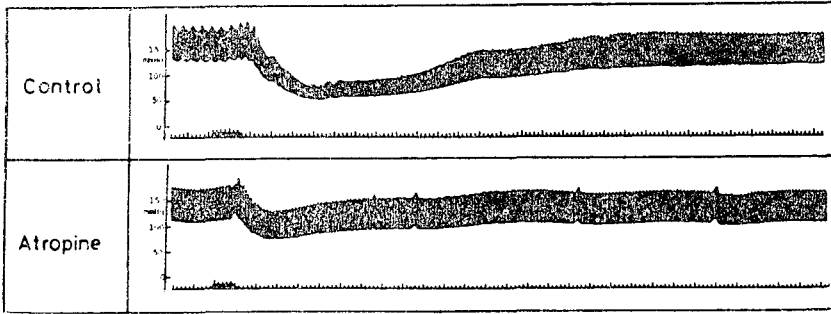


Fig. 7. Depressor responses following intravenous administration of RBEE (60 mg/kg) in cats pretreated with atropine.

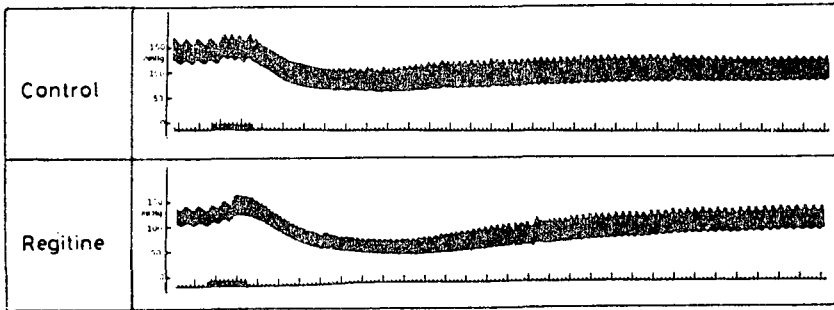


Fig. 8. Depressor responses following intravenous administration of RBEE (60 mg/kg) in cats pretreated with regitine.

Table 4. Effect of intravenously administered RBEE (60 mg/kg) on the arterial blood pressure of cats pretreated with atropine, regitine and propranolol separately

	Number of animal	Depressor response (mmHg)	
		Before	After
Atropine (2.5 mg/kg)	5	61.6 ± 7.1	35.0 ± 7.1*
Regitine (2 mg/kg)	5	57.0 ± 10.5	52.0 ± 2.2
Propranolol (2 mg/kg)	5	63.5 ± 8.1	67.3 ± 4.5

All values are mean ± S.E.

*, P < 0.01

압반응을 이들 약물로 처치하기 전의 감압반응과 비교한 바 상호간에 유의한 차이는 발견되지 아니하였다 (Fig. 8 및 9참조).

고 찰

사람이나 동물이 다량의 고사리를 섭취하면 방광선

상해와 유사한 증독증세를 나타낼 뿐만 아니라, 방광을 위시한 여러 장기조직에 암이 유발될 위험성이 있음을 지적한 연구보고^{20~23, 27~30, 32, 35, 37~39})는 많다.

또한 고사리를 건조하거나 증기처리를 하여도 독성이 제거되지 않는다는 보고^{27, 43})도 있으나 이를 가열 처리하면 다소 감독된다는 주장^{48~50})이 유력시 되고 있다. 그러나 이 독성물질이 발암성 물질과 동일한 것인지에 관하여서는 알려진 바가 없다.

1970년 Pamucku 등³⁶)은 고사리로부터 여섯종의 ethanol fraction (E, F, G, H, K 및 M)을 얻어 동물에 투여한 바 특히 G 및 H fraction의 발암성이 강함을 관찰하고 적어도 고사리에는 두종 이상의 발암성 물질이 함유되어 있다고 강조하였다.

그후 Evans와 Osman¹⁹)은 생쥐에서 암을 유발하는 고사리의 발암성분은 shikimic acid임을 시사하였으나 그후 Hirono 등⁴⁷)은 백서에 shikimic acid를 투여하였던 바 부정적인 결과를 얻었다고 하였다.

최근 Wang 등¹⁶)은 고사리에서 tannin을 분리하고 이를 생쥐의 방광조직내로 투여한 바 암이 유발됨을 관찰하였다고 주장하였으나 반면에 tannin이 혼합된 사료를 공급하였을 때 방광암은 발생되지 않는다는 보

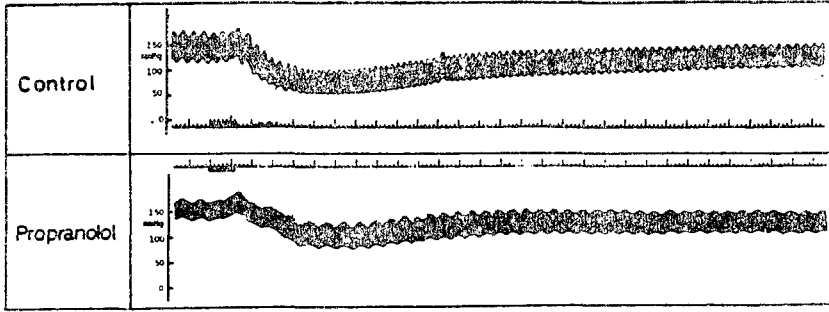


Fig. 9. Depressor responses following intravenous administration of RBEE (60 mg/kg) in cats pretreated with propranolol.

고⁴⁸⁾도 있다.

또한 Pamucku 등⁴⁹⁾은 tannin 과 쉽게 결합하므로서 tannin 의 독성을 감소시킨다고 알려진 calcium hydroxide⁵⁰⁾와 polyvinyl pyrrolidone (PVP)^{51,52)} 및 일반 carcinogen 의 발암작용을 억제시킨다고 알려져 있는 butylated hydroxyanisol(BHA)⁵³⁾와 disulfiram 등⁵⁴⁾을 고사리와 함께 투여한 바 특히 방광암의 발생이 현저하게 억제됨을 확인할 수 있다고 한다.

본 실험에서는 고사리의 ethanol 추출액이 고양이의 혈압에 미치는 영향을 관찰함과 아울러 날고사리와 삶은고사리의 성분 에 의하여 유발된 혈압변동치간에 차이가 있는지를 추구하였다.

실험동물의 평균동맥압은 RBEE 에 의하여서 뿐만아니라 BBEE 의 투여에 의하여서도 예외없이 하강함을 확인할 수 있었다.

동물의 체중 kg 당 30 mg 의 RBEE 와 BBEE 를 투여하였을 경우 유발된 감압반응의 크기는 각각 46.0 ± 2.6 mmHg 및 42.5 ± 2.0 mmHg 로서 두 경우에 있어 혈압강하의 정도에는 유의한 차이가 없음을 알 수 있었다.

또한 RBEE 와 BBEE 를 60 mg/kg 용량으로 투여하였을 경우에는 평균 동맥압이 각각 68.0 ± 3.0 mmHg 및 62.1 ± 1.7 mmHg 하강하므로써 양자간에 별 차이가 없었으나 반응의 회복시간은 각각 751.1 ± 69.4 sec 및 126.8 ± 11.6 sec 으로서 날고사리의 ethanol 추출액에 의한 혈압강하반응이 월등히 오래 지속되었다.

본 실험의 결과로부터 고사리의 성분중 혈압강하를 일으키는 물질이 지금까지 알려진 독성물질이나 발암성물질과 동일한 것인지는 가릴 수 없겠으나 RBEE 의 투여후 유발된 감압반응의 크기에는 유의한 차이가 없다는 사실은 고사리의 열처리 에 의하여 전연 감독이 되지 않았거나 혈압강하 성분이 독성물질과는 다르다

는 것을 시사한다.

Tannic acid 를 함유한 도토리의 추출액이나 tannin 이 동물의 혈압을 하강한다는 연구보고^{55,56)}를 감안할 때, 고사리의 성분중 혈압강하를 유발하는 물질이 tannin 일 가능성을 완전히 배제할 수는 없다. 또한 BBEE 에 의한 감압반응의 지속시간이 RBEE 에 의한 감압반응보다 짧다는 것은 열처리에 의하여 변성된 감압물질이 강압반응은 유발할 수 있으나 보다 신속히 대사처리될 수 있음을 시사한다.

RBEE 나 BBEE 를 투여할 경우 고사리의 독성물질에 의하여 부정맥이 유발될 가능성도 기대되나 본 실험에서 부정맥이 관찰된 예는 극히 희소하였다. 그러나 고사리의 성분이 심장기능에 미치는 영향에 관하여서는 앞으로 더욱 추구해 볼 문제라고 사료된다.

한편 고사리의 성분 에 의하여 감압반응이 유발되는 기전을 규명하고자 propranolol 및 regitine 으로 동물을 전처리한 후 60 mg/kg 의 RBEE 나 BBEE 의 투여에 의한 감압반응은 이들 약물로 처리하기 전의 감압반응과 비교하였던 바 양자간에 유의한 차이를 발견할 수가 없었다.

또한 동물의 양측 경부 미주신경을 절단하기 전후 BBEE(60 mg/kg)를 투여한 바 감압반응에는 별 차이가 없었으나 atropine 으로 처리한 경우에는 RBEE 및 BBEE 에 의하여 유발된 감압반응이 유의하게 억제되었다.

이상의 결과는 RBEE 와 BBEE 에 의한 감압반응의 일부는 적어도 cholinergic receptor 를 통하여 일어남을 시사하는데 이는 BBEE 에 의한 적출장관운동의 억제작용이 atropine 에 의하여 전연 영향을 받지 않는다는 연구보고³¹⁾와는 대조적이다. 일찍 문등⁵⁶⁾은 tannin 이 동물의 혈압에 미치는 영향을 추구한 연구로부터 tannin 에 의한 감압반응은 atropine 에 의하여 억제되

지 않는다고 보고한 바 있다.

본 연구에서 atropine 처치후에도 RBEE 나 BBEE 에 의한 감압반응이 다같이 완전히는 소실되지 않는다는 결과는 RBEE 나 BBEE 의 성분중 감압반응을 일으키는 물질이 동일한 물질이며 tannin 일 가능성을 시사하나 고사리에 의한 혈압강하반응에 제삼의 성분이 관여할 가능성도 배제할 수는 없다.

이상의 본 실험의 결과를 종합하여 볼 때 고사리를 일차 열처리를 하더라도 완전히 제독이 된다고 기대할 수는 없을뿐만 아니라 고사리에 의한 감압반응은 고사리의 독성물질의 함량을 나타내는 이상적인 지표라고는 할 수 없겠다.

한편 고사리 성분에 의하여 유발되는 혈압강하반응의 기전은 더욱 추구되어야 할 문제이며, 또한 고사리의 완전제독방법의 개발이 화급하다고 사료된다.

결 론

날고사리 에탄올 추출액(RBEE)과 삶은 고사리 에탄올 추출액(BBEE) 투여에 의한 혈압변동을 관찰하고, 또한 이들에 의하여 유발된 감압반응의 기전을 규명하고자 양측 경부 미주신경을 절단하거나, 실험동물들 atropine, regitine 및 propranolol 로 처치하기 전후에 RBEE 나 BBEE 를 투여한 후 유발된 감압반응을 서로 비교한 바 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) BBEE 및 RBEE 를 실험동물에 투여하였을 때 예외없이 혈압이 하강하였으며, 일반적으로 BBEE 보다는 RBEE 에 의한 감압반응이 더 지속적이었다.

2) BBEE 를 30 mg/kg 용량으로 투여하였던 바 각각 42.5 ± 2.0 mmHg 및 62.1 ± 1.7 mmHg 의 최대감압반응이 일어남을 관찰할 수 있었다.

3) RBEE 를 30 mg/kg 및 60 mg/kg 의 용량으로 투여하였을 경우 유발된 감압반응의 크기는 각각 46.0 ± 2.6 mmHg 및 68.0 ± 3.0 mmHg 로서 RBEE 에 의한 혈압변동치를 BBEE 에 의한 감압반응과 비교할 경우 상호간에 유의한 차이는 발견할 수 없었다.

4) BBEE(60 mg/kg) 투여에 의하여 유발된 감압반응은 atropine 에 의하여서는 상당히 억제되었으나, 양측 경부 미주신경 절단술이나 propranolol 및 regitine 에 의하여서는 차단되지 아니하였다.

5) RBEE(60 mg/kg) 투여에 의한 혈압의 하강도 atropine 에 의해 상당히 억제되었으나, propranolol 및 regitine 에 의하여서는 변동되지 아니하였다.

본 실험의 결과를 종합하여 볼 때 혈압강하반응을

일으키는 RBEE 및 BBEE 의 성분은 갈을 뿐만아니라 독성물질이나 발암물질과는 다른 tannin 이나 그 외의 물질일 가능성을 배제할 수 없으며 혈압의 하강기전의 일부는 cholinergic effect 에 의하는 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) 이창복 : 대한식물도감. 향문사, p.14, 1982.
- 2) 문교부 : 한국동식물도감. 제16권 식물편(양치식물), 1975, p.172.
- 3) 송주택, 박만규, 김용철 : 한국자원식물총람. 국책문화사, 1974, p.1000.
- 4) 육창수 : 한국약품식물자원도감. 진명출판사, 1981, p.10.
- 5) 심상용 : 한방식요해전. 창조사, 1976, p.67.
- 6) Hirono, I., K. Fushimi, H. Mori, T. Miwa, and M. Haga: *Comparative study of carcinogenic activity in each part of bracken. J. Natl. Cancer Inst., 50:1367, 1973.*
- 7) Hirono, I., C. Shibuya, K. Fushimi, and M. Haga: *Studies on carcinogenic properties of bracken, Pteridium aquilium. J. Natl. Cancer Inst., 45:179, 1970.*
- 8) Medsger, O.P.: *Edible Wild Plants. New York, MacMillan Company, 1939, p.135.*
- 9) Sugimura, T.: *Carcinogens in foods and food products. Symposium on Environmental Carcinogenesis. Proceedings of the XI Canadian Cancer Research Conference, 1976, p.67.*
- 10) Pamukcu, A.M. and J.M. Price: *Induction of intestinal and urinary bladder cancer in rats by feeding bracken fern (Pteris aquilina). J. Natl. Cancer Inst., 43:275, 1969.*
- 11) Fukuoka, M., M. Kuroyanagi, M. Toyama, K. Yoshihira, and S. Natori: *Pterins J.K. and L and six acylated pterins from bracken, Pteridium aquilinum var. latiusculum. Chem. Pharmacol. Bull. (Tokyo), 20:2282, 1972.*
- 12) Kuroyanagi, M., M. Fukuoka, K. Yoshihira, and S. Natori: *The absolute configurations of pterins, 1-indanone derivatives from bracken, Pteridium aquilinum var. latiusculum. Chem. Pharmacol. Bull. (Tokyo), 22:723, 1974.*
- 13) Nakabayashi, T.: *Isolation of astragaloside and*

- isoquercitrin from bracken, Pteridium aquilinum. Bull. Agr. Chem. Soc., Japan, 19:104, 1955.*
- 14) Kwasniewski, V.: *Die Inhaltstoffe der Rhizome des Adlerforus, Pteridium aquilinum(L) Kuhn. Arch. Pharmacol. (Weinheim), 288: 307, 1955.*
- 15) Takatori, K., S. Nakano, S. Nagata, K. Okumura, I. Hirono, and M. Shimizu: *Pterolactam, a new compound isolated from bracken. Chem. Pharmacol. Bull. (Tokyo), 20:1087, 1972.*
- 16) Wang, C.Y., C.W. Chiu, A.M. Pamukcu, and G.T. Bryan: *Identification of carcinogenic tannin isolated from bracken fern (Pteridium aquilinum). J. Natl. Cancer Ints., 55:33, 1976.*
- 17) Wang, C.Y., A.M. Pamukcu, and G.T. Bryan: *Isolation of fumaric acid, succinic acid, astragalins, isoquercitrin and tiliroside from Pteridium aquilinum. Phytochemistry, 12:2298, 1973.*
- 18) Pamukcu, A.M., J. Hatlcher, H. Taguchi, and G.T. Bryan: *Quercetin an intestinal and bladder carcinogen present in bracken fern. Proc. Am. Assoc. Cancer Res., 21:74, 1974.*
- 19) Evans, I.A. and M.A. Osman: *Carcinogenicity of bracken and shikimic acid. Nature, 250: 348, 1974.*
- 20) Evans, I.A.: *The radiomimetic nature of bracken toxin. Cancer Res., 28:2252, 1978.*
- 21) Evans, W.C., I.A. Evans, A.J. Thomas, J.E. Watkins and A.G. Chamberlain: *Studies on bracken poisoning in cattle, IV. Brit. Vet. J., 114:180, 1958.*
- 22) Evans, I.A. and J. Osman: *Carcinogenic activity of bracken. Nature, 208:913, 1965.*
- 23) Schofield, F.W.: *Acute Pulmonary Emphysema in Cattle. Ontario Vet. Col., 1947, p.45.*
- 24) Naftalin, J.M. and G.H. Cushnie: *Pathology of bracken poisoning. Vet. Record, 63:332, 1951.*
- 25) Evans, I.A., R.S. Jones and R. Mainwaring Burton: *Passage of bracken fern toxicity into milk. Nature, 237:107, 1972.*
- 26) Pamukcu, A.M. and J.M. Price: *The induction of neoplasm of the urinary bladder of the cow and the small intestine of the rat by feeding bracken fern (Pteris aquilina). Cancer Res., 28:2247, 1968.*
- 27) Evans, I.A., A.J. Thomas, W.C. Evans and C. M. Edwards: *Studies on bracken poisoning in cattle-Part V. Brit. Vet. J., 114:253, 1958.*
- 28) Tong, A.: *Circulatory changes in bovine bracken poisoning. M. Sci. Thesis, Univ. of Wales, 1966.*
- 29) Mason, J.: *Pathology of radiomimetic conditions. Ph.D. Thesis, Univ. of Wales, 1965.*
- 30) Evans, W.C., N.R. Jones and R.A. Evans: *The mechanism of anti-aneurin activity of bracken (Pteris aquilina). Biochem. J., 50:28, 1952.*
- 31) 최용교: 고사리(*Pteridium aquilinum*)가 적출가토, 장편운동에 미치는 영향. 현잉위대 학술지, 3(2):367, 1983.
- 32) Pamukcu, A.M.; *Investigation on pathology of enzootic hematuria in Turkey. Zentr. Veterinarmed., 2:409, 1955.*
- 33) Pamukcu, A.M.: *Tumors of the urinary bladder in cattle and water buffalo affected with enzootic bovine hematuria. Zentr. Veterinarmed., 4:185, 1957.*
- 34) Pamukcu, A.M.: *Tumors of the urinary bladder in cattle with special reference to etiology and histogenesis. Acta. Unio. Intern. Contra. Cancerum, 18:625, 1962.*
- 35) Pamukcu, A.M.: *Epidemiologic studies on urinary bladder tumors in Turkish cattle. Ann. N.Y. Acad. Sci., 108:938, 1963.*
- 36) Pamukcu, A.M., J.M. Price and G.T. Bryan: *Assay of fractions of bracken fern (Pteris aquilina) for carcinogenic activity. Cancer Res., 30:902, 1970.*
- 37) Wiédop, B.: *Separation and characterization of various toxicological components of bracken. Ph. D. Thesis, Univ. of Wales, Bangor, Wales, 1967.*
- 38) Pamukcu, A.M., E. Ertürk, S.M. Price and

- G.T. Bryan: *Lymphatic leukemia and pulmonary tumors in female Swiss mice fed bracken fern (Pteris aquilina)*. *Cancer Res.*, 32:1442, 1970.
- 39) Pamukcu, A.M., S.K. Göksoy and J.M. Price: *Urinary bladder neoplasms induced by feeding bracken fern (Pteris aquilina) to cows*. *Cancer Res.*, 27:917, 1967.
- 40) Pamukcu, A.M., S. Yalciner, J.M. Price and G.T. Bryan: *Effects of the co-administration of thiamine on the incidence of urinary bladder carcinomas in rats fed bracken fern*. *Cancer Res.*, 30:2671, 1970.
- 41) Pamukcu, A.M., J.M. Price and G.T. Bryan: *Altered urinary and intestinal carcinogenic activity of bracken fern in rats*. *Proc. Am. Assoc. Cancer Res.*, 12:7, 1971.
- 42) 우원식, 한용봉: 고사리 식품의 발암성. 서울대학교, 생약연구소업적집, 1975, p.1.
- 43) Naftalin, J.M. and G.H. Cushnie: *Pathology of bracken poisoning in cattle*. *J. Comp. Pathol. Therap.*, 64:54, 1954.
- 44) Evans, W.C., E.T.R. Evans, and L.E. Hughes: *Studies on bracken poisoning in cattle-Part II*. *Brit. Vet. J.*, 110:295, 1954.
- 45) Evans, W.C., E.T.R. Evans, and L.E. Hughes: *Studies on bracken poisoning in cattle (Part II)*. *Brit. Vet. J.*, 110:365, 1954.
- 46) Evans, W.C., I.A. Evans and A.G. Chamberlain: *Studies on bracken poisoning in cattle (Part V)*. *Brit. Vet. J.*, 115:83, 1959.
- 47) Hirono, I., K. Fushimi and N. Matsubara: *Carcinogenicity test of shikimic acid in rats*. *Toxicol. Lett.*, 1:9, 1977.
- 48) Pamukcu, A.M., C.Y. Wang, J. Hatcher and G.T. Bryan: *Carcinogenicity of tannin and tannin-free extracts of bracken fern (Pteridium aquilinum) in rats*. *J. Natl. Cancer Inst.*, 65:131, 1980.
- 49) Pamukcu, A.M., S. Yalciner and G.T. Bryan: *Inhibition of carcinogenic effect of bracken fern (Pteridium aquilinum) by various chemicals*. *Cancer*, 40:2450, 1977.
- 50) Rayudu, G.V.N., R. Kadirol, P. Vahra and R. H. Kratzar: *Effect of various agents in alleviating the toxicity of tannic acid for chickens*. *Poult. Sci.*, 49:1323, 1970.
- 51) Badran, A.M. and D.E. Jones: *Polyethylene glycols-tannins interaction in extracting enzyme*. *Nature*, 206:622, 1965.
- 52) Guttman, and T. Higuchi: *Possible complex formation between macromolecules and certain pharmaceuticals X. The interaction of some phenolic compounds with polyethylene glycols, polypropylene glycols and polyvinylpyrrolidone*. *J. Am. Pharmacol. Assoc. Sci. Ed.*, 45:659, 1956.
- 53) Wattenberg, L.W.: *Inhibition of chemical carcinogen-induced pulmonary neoplasia by butylated hydroxyanisole*. *J. Natl. Cancer Inst.*, 50:1541, 1973.
- 54) Wattenberg, L.W.: *Inhibition of carcinogenic and toxic effects of polycyclic hydrocarbons by several sulfur-containing compounds*. *J. Natl. Cancer Inst.*, 52:1583, 1974.
- 55) 김기순, 신흥기, 김중식: 도토리 (*Quercus acutissima carruthers*) 추출액의 혈압강하 작용에 관한 연구. 대한생리학회지, 12(1,2):7, 1978.
- 56) 문충배, 신흥기, 김기순: Tannic acid의 혈압강하작용. 대한생리학회지, 13(1,2):29, 1979.