

# 鹿茸의 效能

서울대학교 약학대학 김 영 중

◇... 본고는 1994.10.7 한국생약학회주최 녹용에 관한 국제심포지움에서 발표한 ... ◇  
◇... 것이나 양록농가에 참고자료로 전문 전제한다. <편집자. 주> ... ◇

## 鹿茸의 效能

鹿茸은 사슴의 角化되지 않은 어린 뿔을 지칭하며 神農本草經에 최초로 수록된 이래 우리나라와 중국에서 人蔘과 함께 가장 고귀한 漢方 強壯劑로 널리 사용하고 있다. 한방에서는 鹿茸이 主下惡血, 寒熱驚, 益氣強志, 生齒不老, 生精補髓, 養血益陽, 強壯健骨, 生精益髓, 強志健骨의 효능을 갖는다고 하였다. 이에 鹿茸은 一切의 虛症, 腰脊痛, 腰虛痛, 溺血, 漏血, 婦人症, 赤白帶下, 小兒頭瘡 등의 치료 목적으로 사용되어 왔다. 이렇게 다양한 질병의 치료에 사용되고 있는 鹿茸의 효능을 많은 연구자들은 현대의 생리학적, 생화학적 및 약리학적인 지식을 바탕으로 하여 그 작용기전을 규명하고자 하였으나 아직까지도 鹿茸의 유효성분이나 구체적인 약리작용 및 그 기전은 밝혀지지 않았다고 하여도 과언은 아니다. 이에 단편적이기는 하나 鹿茸의 효능을 밝히기 위하여 현대 과학적인 방법을 도입하여 수행된 지금까지의 연구 결과를 개괄하고 이를 바탕으로 하여 鹿茸의 다양한 약리작용을 밝히기 위하여서는 어떠한 연구가 수행되어야 하는지를 제시하는 것은 꼭 의의 있는 일이라고 생각된다.

### 1) 肝腸系에 대한 鹿茸의 效能

한방에서 주장하는 간장 보호제로서의 鹿茸의 효능을 과학적으로 규명하고자 그 동안 여러 학자들이 많은 노력을 경주하였다. 龍은 龍

레스테롤을 장기간 투여한 토끼에 鹿茸의 물추출액을 투여하면 콜레스테롤 투여에 의하여 상승된 血清 콜레스테롤 양이 감소되고 간 세포 내의 mitochondria의 기능 장애가 경감되며 간의 저하된 oxidative phosphorylation 및 adenosine triphosphate(ATP)의 함량이 상승될 뿐만 아니라 肝組織內에 脂質이 沈着도 경감되며, 肝細胞의 기능이 促進된다고 하였다 (용 재익, 1976, 1981). 林 등은 토끼를 96시간 동안 絶食시킨 후 鹿茸의 물추출액을 투여하면 絶食으로 인하여 상승된 혈청중의 콜레스테롤의 양이 저하되었으며 절식시킨 토끼의 간 기능을 보호하는 작용이 있다고 보고하였다. (임 정규 등, 1963). 李 등은 鹿茸의 물추출액을 절식시킨 랫트에 투여하였을 때 肝組織의 산소소모량 및 succinate dehydrogenase의 활성이 현저히 증가됨을 보고한 바 있다. (이 학인, 1980). 또한 李 등은 鹿茸이 랫트의 간 조직에 미치는 영향에 관한 조직화학적 연구에서 랫트를 절식시켜 기아를 인위적으로 유발시킨 다음 鹿茸의 물추출액을 투여하면서 시간 경과에 따른 회복단계에서 간의 조직의 변화, glycogen 함량의 변화, 각종 효소의 분화에 미치는 鹿茸의 효과를 알아 보았다. 그 결과 鹿茸은 기아로 인하여 손상된 간 조직이 정상화되는데 필요한 시간을 단축시켰으며 기아에 의하여 고갈된 간 조직중의 glycogen의 양을 유의성 있게 증가시켜 간 조직의 정상화를 촉진시켰으며, 간 조직 내의 adenosine triphosphatase, acid phosphatase, lactate dehydrpogenase 및 cytochrome oxi-

dase의 활성이 정상화되었는데 필요한 시간을 유의성 있게 단축시켰다고 하였다 (이 학인, 1980). 徐는 鹿茸의 물추출액은 랫트의 간을 사염화탄소로 손상시켰을 때 간에서의 解糖作用을 촉진하여 산소소모량과 succinate dehydrogenase의 활성을 항진시켰다고 하였다 (서 주철, 1962). 한편, 崔 등은 랫트에 사염화탄소로 간 손상을 유발시키고 鹿茸을 투여하였을 때 사염화탄소로 인하여 상승된 혈청 중의 alkaline phosphatase와 glutamic pyruvict-ransmibase의 활성이 경감되며 혈청 콜레스테롤 함량도 감소된다고 보고하였다(최달영 등, 1979). 鹿茸의 추출물을 랫트에 투여하면 간에서 oxygen radical의 증가로 인하여 지질이 과산화되어 일어나는 상해를 경감시켰다는 보고도 있다. (Wang 등, 1988). 한편, 安은 사염화탄소로 랫트에 간 손상을 유발시키기 전에 鹿茸의 물추출액을 水鍼하면 사염화탄소에 의한 간 조직 중의 APT 함량의 감소 및 지질 특히, 중성지방과 콜레스테롤의 함량이 급증되는 것이 현격히 경감되었으며, 간세포 mitochondria의 RNA 양의 감소도 경감되었다고 보고하였다 (안 현진, 1973). 또한, 朴 등은 랫트의 복강 내에 사염화탄소를 주입하여 간 손상을 유발시킨 후 인체의 肝俞 및 足三里에 상응하는 부위와 尾椎部 任意穴에 鹿茸의 물추출액을 3일간 水鍼하였을 때 사염화탄소에 의하여 급증된 혈청 중의 glutamic oxaloacetic transaminase, glutamic pyruvic transaminase, leucine aminopeptidase 및 혈청 인지질 등이 감소되었다고 보고하고 있다 (박 종현 등, 1987). 金 등은 사염화탄소로 랫트에 간 손상을 유발한 후 녹용의 물추출액을 투여한 다음 혈청 중의 알부민, 혈청 총 단백질 및 지혈과 관련이 있는 prothrombin time을 측정하였다. 鹿茸의 물추출액을 투여한 경우 사염화탄소 중독에 의하여 저하된 랫트 혈청 중의 알부민 및 총 단백질 양이 증가되었으며, prothrombin time이 단축되었다고 하였다. (김 용희 등, 1979). 또한, 鹿茸 수침은 X선 조사에 의해 유발된 간세포에서의 대사 이상을 상당히 개선하였다는 보고가 있다

(안 현진, 1973).

## 2) 糖代謝에 대한 鹿茸의 効能

鹿茸이 糖代謝에 미치는 영향을 과학적으로 규명하기 위하여 수행된 연구는 수적으로는 몇이 되지 않는다. 糖代謝에 관여하는 glucose-6-phosphate dehydrogenase의 활성에 미치는 鹿茸의 효과에 대한 연구로 랫트를 7일간 절식시킨 후 기본 사료와 함께 鹿茸의 물추출액을 투여하면 절식에 의하여 저하되었던 glucose-6-phosphate dehydrogenase의 활성이 기본사료만 먹인 랫트에서보다 훨씬 빨리 회복되었다는 보고가 있다 (오 세홍과 이 학인, 1987). 한편, 盧는 alloxan으로 마우스에 당뇨를 유발시킨 후 인체의 三陰交에 상응하는 부위를 鹿茸 水鍼으로 자극시켰을 때 혈청 중의 glucose 함량이 당뇨가 유발된 마우스에서는 현저히 증가되었고 insulin 함량은 현저히 감소되었으나 鹿茸 水鍼으로 자극을 받은 마우스에서는 alloxan에 의하여 증가되었던 혈청 중의 glucose 양이 유의성 있게 감소되었으며 혈청 중의 insulin 함량도 유의성 있게 증가되었다고 보고하였다. 또한, 혈청 중의 triiodothyronine tetraiodothyronine 한량도 鹿茸 水鍼으로 자극받은 마우스에서 유의성 있는 증가를 보였으므로 鹿茸이 임상에서 糖尿증의 치료에 이용될 수 있다고 주장하였다 (노 중식, 1988). 신은 鹿茸 중의 지용성 성분이 당대사에 어떻게 영향을 미치는 가를 알아보기 위하여 정상적인 랫트의 두부에 충격을 가하여 손상을 입힌 다음 鹿茸의 알코올 추출물이 어떻게 작용하는 지를 근육, 간장, 척수에서 당대사에 관여하는 중요 효소 중의 하나인 aldolase의 활성을 측정하여 알아 보았다. 鹿茸의 알코올 추출물은 근육과 간장에서 aldolase 활성을 억제시켰으나 중추신경계인 척수에서는 aldolase의 활성을 촉진시켰으며 이러한 鹿茸의 효과는 상해를 입은 랫트에서 더욱 뚜렷하였다고 보고하였다 (신 승연, 1977). 그러나 왜 鹿茸이 이와 같이 신체의 부위에 따라 aldolase의 활성에 다르게 작용

하는 가는 밝히지 못하였다. 또한, 鹿茸의 추출물 제제인 Pantocrin이 랫트 척수 내의 aldolase의 활성을 증강시켰다는 연구보고도 있다 (정 명숙, 1979).

### 3) 造血 작용에 대한 鹿茸의 효능

한방에서 鹿茸의 중요한 용도가 強壯 및 補血劑인 점에 착안하여 조혈에 미치는 鹿茸의 약리작용을 현대 과학적 지식에 입각하여 밝힘으로써 鹿茸의 효능을 규명하여 보려는 노력이 경주되었다. 龍은 건강한 토끼에 phenylhydrazine을 주사하여 용혈성 빈혈을 유발시킨 후 鹿茸의 물추출액을 투여하면서 적혈구 수, homoglobin 농도, homocrit 값 및 망상적혈구 (reticulocyte) 수의 변동을 17일 동안 관찰하였을 때 鹿茸이 phenylhydrazine의 용혈 작용에 의하여 유발되는 빈혈의 유발 속도를 지연시켰으며 빈혈상태로부터 회복 기간을 단축시켰다고 보고하였다 (용 재익, 1976). 또한, 陳 등은 鹿茸의 물추출액을 각기 2일 동안 경구 투여한 다음 phenylhydrazine으로 용혈성 빈혈을 유발시키고 적혈구 용적 백분율과 hemoglobin 농도 및 혈청 중의 철 함량을 측정하였다. 그 결과 적혈구 용적 백분율이 鹿茸을 투여하였을 때 약간 증가되는 추세를 보였으며, hemoglobin양도 유의성 있게 증가되었으며 적혈구 파괴로 인하여 증가되는 혈청 중의 철의 양도 감소되었다고 보고하였다 (진 송근, 1979). 金 등은 鹿茸의 조혈 작용을 규명하기 위하여 빈혈을 유발시킨 랫트의 적혈구 수 회복도와 home의 전구체인 porphobilinogen의 합성 효소 중의 하나인  $\delta$ -aminolevulinic acid dehydratase활성에 미치는 鹿茸의 물추출액의 효과를 알아 보았다. 즉, 랫트에 phenylhydrazine을 투여하여 용혈성 빈혈을 일으킨 후 大鹿과 梅花鹿 鹿茸의 추출물을 경구 투여하였을 때 각각 25%와 15%까지 적혈구의 수가 회복되었다고 보고하였으며 아울러  $\delta$ -aminolevulinic acid dehydratase의 활성이 10~37%까지 촉진되었으므로 鹿茸이 조혈 작용을 갖는다고 하였

다 (김 길훤과 박 시원, 1982). 또한, 金 등은 phenylhydrazine으로 빈혈을 유발시킨 토끼의 적혈구상(erythrocytic picture)에 미치는 鹿茸의 효능을 알아 보았다. phenylhydrazine을 투여한지 4일 후부터 10일 동안 鹿茸煎製 분말을 생리식염수에 녹여 경구로 투여하였을 때 적혈구상은 phenylhydrazine 투여 후 제4일에 최저치를 보였고 제14일에 최고치를 보였다가 이후 정상 수준으로 되었다고 보고하고 있다 (김 경빈 등, 1979). 鹿茸의 造血 기능에 대한 작용을 규명하기 위한 연구의 일환으로 吳 등은 랫트의 복강안에 혈액 1ml를 2일 동안 주사하여 과수혈 상태를 유발시킨 다음 생리식염수로 추출한 鹿茸을 랫트에 5일동안 피하 주사한 후 방사성 철  $Fe^{59}$ 를 주사하고 적혈구에  $Fe^{59}$ 이 섭취되는 정도를 측정함으로써 鹿茸이 철 대사에 미치는 영향 및 그 造血 기전을 밝히고자 하였다. 鹿茸은 과수혈 상태의 랫트에서 hematocrit 값에는 별다른 영향을 미치지 않았으나 위 적혈구에 섭취되는  $Fe^{59}$ 의 양은 증가시키는 경향을 보였다고 보고하였다 (오 진섭 등, 1962). 辛 등은 鹿茸이 phenylhydrazine으로 빈혈을 유발시킨 랫트의 골수 중에 존재하는 철의 함량에 어떻게 영향을 미치는 가를 동물의 종류별로 채취한 4종의 鹿茸 즉, 大鹿, 赤鹿, 馴鹿, 梅花鹿 鹿茸을 실험에 도입하여 알아본 결과 4종의 鹿茸 모두 빈혈을 일으킨 랫트에서 골수 중의 철의 활성을 촉진시키며 특히 大鹿의 鹿茸이 가장 효과가 있어 궁극적으로 鹿茸이 造血 작용을 나타냄을 보고하였다 (신 민규 등, 1979). 宋은 녹용의 알코올 추출물을 100mg/kg의 농도로 정상 토끼, 사혈성 빈혈 토끼, 용혈성 빈혈 토끼, 과수혈 토끼에 각각 5일 동안 1일 1회 등피하에 주사로 투여하면서 鹿茸의 造血인자 및 철 대사에 대한 작용을 알아 보았다. 鹿茸의 알코올 추출물을 투여한 경우, 조혈인자로 혈장 중의 erythropoietin의 값을 알아 보았을 때 造血인자의 활성이 정상적인 토끼에서나 사혈성 빈혈 토끼에서나 모두 현저하게 증가되었다고 보고하였다 (송 석규, 1970). 또한, 토끼 혈액내에서의 철 대사도

鹿茸의 알코올 추출물을 투여하였을 때 정상 토끼에서나 사혈성 빈혈 토끼에서나 모두 방사성 철 섭취율이 鹿茸을 투여하지 않은 토끼에 비하여 현저히 증가되었다고 보고하였으며 이와 같은 鹿茸의 造血 작용은 鹿茸중의 함유되어 있는 미량 원소인 cobalt에 기인되거나 鹿茸 중의 아미노산이 단백질 대사를 촉진하여 이루어지는 것으로 그 기전을 추정하였다.

#### 4) 免疫系에 대한 鹿茸의 효능

鹿茸은 한방에서 強壯劑로 사용하고 있으므로 鹿茸이 전반적인 면역기능을 증강시킬 것이라는 기대하에 이에 대한 연구가 체액성 및 세포성 면역 기능과 암 치료 기전에서 중요한 의미를 가지는 자연살해세포(natural killer cell)에 대한 연구를 중심으로 이루어지고 있다. 崔는 methotrexate로 마우스의 면역기능을 인위적으로 저하시킨 후 鹿茸을 투여하였을 때 지연형 과민 반응, rosette형성 세포수, hemagglutinin 및 hemolysin 역가 등의 면역반응이 유의성 있게 증진되므로 鹿茸이 methotrexate에 의한 세포성 및 체액성 면역기능의 저하를 경감시킨다고 보고하였다(최평낙, 1987). 또한 高 등은 大鹿, 赤鹿, 梅花鹿, 馴鹿 등 4종의 鹿茸이 마우스에서 면역반응 및 자연살해세포 활성도에 어떻게 영향을 미치는 가를 알아보고자 세포성 면역 반응으로 지연성 과민 반응과 rosette 형성 세포수를 측정하였고, 체액성 면역 반응으로 적혈구 응집소 역가 및 carbon clearance와 자연살해세포 활성도를 측정하였다. 지연성 과민반응은 大鹿, 赤鹿, 梅花鹿, 馴鹿 등 4종의 鹿茸 모두 鹿茸을 투여하지 않은 경우에 유의성 있는 증가를 보였고, rosette 형성 세포수는 梅花鹿 및 馴鹿을 투여하였을 때 이들 鹿茸을 투여하지 않은 경우와 비교하여 유의성 있게 증가되었으며 大鹿 및 赤鹿을 투여하였을 경우는 증가되는 경향은 보였으나 유의성은 인정되지 않았다고 하였다. 또한 적혈구 응집소 역가는 梅花鹿 鹿茸을 투여하였을 경우는 유의성있게 증가되었으나 大鹿, 赤鹿 및 馴鹿을

투여하였을 경우는 증가하는 경향은 보였으나 유의성은 인정되지 않았으며 carbon clearance는 鹿茸의 종류에 따라 다소 차이는 있었으나 4종의 鹿茸 모두 鹿茸을 투여하지 않은 경우보다 유의성 있게 증가되었다고 하였다. 자연살해세포의 활성은 大鹿, 赤鹿, 梅花鹿을 투여한 경우는 투여하지 않은 경우 보다 유의성 있게 증가되었으나 馴鹿을 투여한 경우는 증가하는 경향은 보였으나 유의성은 인정되지 않았다고 하였다(고병희와 송일병, 1990). 孫 등은 마우스를 3일동안 굶겨 기아를 유발시킨 다음 마우스를 2군으로 나누어 한 군은 기본적인 사료만 급식하고 나머지 한군은 2일마다 鹿茸 추출 분말을 기본사료와 함께 주었을 때 鹿茸을 투여한 마우스는 세망내피계의 탐식능이 증가되었다고 보고하였다(손낙원 등, 1986). 申 등은 鹿茸을 분말화하여 14일 동안 랫트에 경구 투여하였을 때 강력한 진통효과와 미약한 면역활성의 증가를 관찰 보고하였다(신국현, 1989). 한편, 金은 鹿茸이 항체 생산에 어떻게 영향을 미치는지 규명하고자 대장균 사균 부유액을 항원으로 사용하여 토끼를 면역 조치시킨 후 鹿茸을 투여하였을 때 鹿茸은 항원에 대한 항체 생산을 촉진시키며 체내에서 항원-항체 복합체를 형성함으로써 빠르게 항원을 중화시켜 생체를 보호하는 효능이 있다고 생각된다고 하였다(김남주, 1985). 孫 등은 鹿茸이 세포성 면역과 체액성 면역을 모두 증강시킨다고 하였다(孫曉波와 周重楚, 1986). 林 등은 梅花鹿角정을 투여하면 정상 마우스, 면역기능이 저하된 마우스 및 면역적세포로 면역시킨 마우스의 혈청 중의 IgG 함량이 증가된다고 하였으며(林培英 등, 1984). 趙 등은 鹿茸을 에탄올로 추출하고 남은 잔사에서 얻은 분획을 투여하였을 때 macrophage에 의한 면역보체 제거능이 촉진되었다고 보고하였다(조전성, 1990). Zhao 등은 鹿茸에서 분리한 polysaccharide인 DWA-2가 강력한 항보체 작용을 나타낸다고 주장하였다(Zhao 등, 1992). 盧는 alloxan으로 당뇨를 유발시킨 마우스의 三陰交에 鹿茸 水鍼으로 자극을 주었을 때 비장

세포 부유액에서 항체생산세포와 자연살해세포의 활성도가 증가되었으므로 鹿茸을 면역관련 질환의 치료에 활용할 수 있을 것으로 추정하였다 (노 종식, 1988). 또한 최 등은 수침용 鹿茸 추출액은 항원-항체 반응에서 어떠한 과민반응도 일으키지 않음이 관찰되었으므로 鹿茸을 수침하여도 별 문제가 없을 것이라고 주장하였다 (최 문규와 이 윤호, 1990).

### 5) 心血管系에 대한 鹿茸의 효능

鹿茸의 물추출액을 투여하면 과량의 콜레스테롤을 급식시킨 토끼에서 상승된 혈청 중의 콜레스테롤의 양이 감소되었으며 (용 재익, 1981) 대동맥과 관상동맥에서의 동맥경화 정도를 경감시켰다는 연구 보고가 있다 (민 승원, 1988). 또한, 金은 토끼에 鹿茸 추출액을 정맥 내로 투여하였을 때 혈압이 상승되지 않았을 뿐만 아니라 오히려 단계적으로 하강하는 경향을 보였다고 보고하였다. 이러한 鹿茸 추출액에 의한 감압 반응은 dibenamine에 의하여서는 별 영향을 받지 않았으나 hexamethonium 및 propranolol에 의하여서는 다소 억제되었으며, atropine처치에 의하여서는 현저하게 억제되었으므로 고혈압 환자에게는 鹿茸을 처방하지 않는다는 한방의 오랜 상식을 부정할 수 있는 실험적 근거가 될 수 있으며 더욱이 고혈압 환자에게도 鹿茸의 복용을 권장할 수 있는 근거가 된다고 주장하였다 (김 병석, 1983). 이후 Tsujibo 등은 고혈압 랫트를 이용하여 혈압을 강하시키는 물질을 검색하던 중 鹿茸이 이러한 작용을 가짐을 발견하고 Cervus elaphus L. var. xanthopygus (Rokujo)뿌의 알코올 추출물로부터 혈압을 강하시키는 2종류의 성분을 분리하였으며 그 중 하나가 lysophosphatidyl choline으로 밝혀졌다고 보고하였다. 특히, lysophosphatidyl choline중의 구성 지방산의 탄소수가 10개인 것에서부터 20개까지 혈압강하 효과를 알아 보았을 때 탄소수 10개인 것과 20개인 것을 제외하고 모두 혈압강하 작용이 있었으며, 특

히 탄소수가 14개와 16개인 지방산을 갖는 lysophosphatidyl choline이 강력한 혈압강하 작용을 나타내었다고 보고하였다. 불포화 지방산을 갖는 lysophosphatidyl choline 중에서는 탄소수가 16개인 불포화 지방산을 갖는 lysophosphatidyl choline만이 혈압을 강하시키는 작용을 나타내었다고 발표하였다 (Tsujibo, 1987). 또한 Huang 등은 심근 세포를 체외에서 배양하면서 배양하고 있는 심근 세포 sheets의 주기적 박동에 대한 Cervus nippon var. manchur-icus의 털있는 사슴뿌의 물추출물의 작용을 image분석으로 알아 보았다 (Huang 등, 1991). 鹿茸의 물추출물은 심근세포의 배양액으로 저칼슘배지 (0.4mM  $Ca^{2+}$ )를 사용하였을 경우에는 심근 sheets의 박동의 진폭을 증대시켰으나 고칼슘배지 (2.1mM  $Ca^{2+}$ )를 사용하였을 경우에는 별다른 영향을 나타내지 않았다고 보고하였다.

### 6) Monoamine oxidase B에 대한 鹿茸의 효능

鹿茸의 추출물이 monoamine oxidase B (MAO-B)의 활성을 억제시킨다고 Wang 등은 보고하였다 (Wang 등, 1988). 즉 鹿茸의 알코올 추출물이 마우스의 간 조직에서 분리한 MAO-B에 대하여 저해 활성을 갖음을 보고하였다. 이 연구자들은 이러한 MAO-B에 대하여 저해 활성을 가지는 유효 성분을 분리하기 위하여 鹿茸의 알코올 추출물을 계속해서 ether 분획과 butanol분획으로 나누었으며 butanol 분획으로부터 MAO-B에 대하여 강력한 저해 활성을 갖는 hypoxanthine을 분리하였다. Hypoxanthine은 in vitro에서는 물론 in vivo에서도 MAO-B에 대하여 비경쟁적인 저해작용을 나타냈다고 하였다. 이러한 녹용 중의 hypoxanthine이 MAO-B에 대하여 저해활성을 갖는다는 보고에 이어 陳 등도 鹿茸의 총 지질 분획을 마우스에 8일동안 투여하였을 때 뇌의 MAO-B에 대하여 억제 작용을 나타낸다고 보고하였다 (陳 曉光 등, 1990). 즉, 鹿茸의 총 지질 분획을 마우스에 투여하면 노년기의 마우스에서 MAO-B

의 활성이 억제되었으며 뇌 중의 monoamine 들 중 dopamine과 5-hydroxytryptamine의 함량이 현저하게 증가된다고 보고하였다. In vitro에서도 鹿茸의 총 지질 분획은 MAO-B의 활성을 현저하게 억제시켰다고 보고하였으며 계속된 연구에서 鹿茸 추출물의 MAO-B에 대한 저해 활성은 petroleum ether 가용분획보다는 불용분획이 더 강함을 알았으며 이러한 활성은 鹿茸의 총 지질분획 중 인지질에 의한 것이라고 보고하였다 (陳 曉光 등, 1992). 한편, 鹿茸의 인지질이 MAO-A에 대해서는 상경적으로 저해하나 MAO-B에 대해서는 상경적 저해와 비상경적 저해 모두를 나타낸다고 하였다. 徐 등은 鹿茸에서 분리한 phosphates(PPPA: phosphates isolated from pilose antler)를 마우스에 7일동안 경구 투여하였을 때 MAO-B를 저해하였을 뿐만 아니라 혈액, 뇌와 간 조직 중의 malonyl dialdehyde의 함량이 감소되었다고 하였다 (徐 惠波 등, 1992). 또한 이들은 PPPA는 간과 뇌조직 중의 superoxide dismutase의 활성을 증진시켰으며, 심장조직 중의 lipofrocin의 함량을 낮추고, 뇌조직 중의 RNA와 단백질 함량을 증가시켰으며 마우스의 기억력을 향진시키는 듯하므로 녹용은 항노화작용을 갖는다고 주장하였다. 지금까지 鹿茸의 MAO-B에 대한 연구 결과들을 종합할 때 아직까지도 MAO-B에 대하여 저해활성을 가지는 활성성분이 무엇인지 분명하지 않다. 즉, hypoxanthine이 MAO-B에 대한 저해 활성 성분이라고 한 연구결과가 있는가하면 鹿茸중의 인지질이 MASO-B에 대하여 저해 활성을 나타내는 물질이라고 주장하는 연구결과가 있으며 이러한 활성을 가지는 물질로는 적어도 하나 이상이 거론되고 있다.

### 7) 스트레스에 대한 鹿茸의 효능

鹿茸의 추출물이 여러 가지 형태의 스트레스에 의해 야기되는 생리적, 이화학적 변화에 어떻게 영향을 미치는가를 Takikawa 등은 다양하게 연구하였다 (Takikawa 등, 1972<sup>a</sup>,

1972<sup>b</sup>). 이들은 주로 상품화된 鹿茸 추출물인 Pantocrin으로 실험을 하였는데 Pantocrin은 특허화된 공법으로 제조된 소련산 사슴뿔의 제제로서 鹿茸의 알코올 추출제이다.

Takikawa 등은 채찍으로 토끼나 랫트를 때렸을 때 나타나는 손상에 대한 Pantocrin의 치유효과를 electronystagmogram(ENG)의 pattern을 비교하거나 손상 받은 동물의 척수 중의 해당 작용에 관여하는 효소의 활성을 측정함으로써 알아 보았다. 토끼의 경부에 채찍으로 손상을 입힌 3일후부터 ENG상에 비정상적인 pattern이 나타났으나 Pantocrin을 하루에 한번 1mg/kg의 용량으로 6일 동안 복강내에 주사하거나 근육주사를 하면 ENG pattern이 급격히 정상화되었다고 하였다 (Takikawa 등, 1972<sup>a</sup>)

채찍에 의한 손상 후에는 ENG가 비정상적으로 변화할 뿐더러 뇌척수 부위의 해당 작용도 감소되는 현상을 관찰할 수 있었으나 Pantocrin을 손상 후에 3-21일 동안 투여하면 뇌척수내의 해당 작용이 현저히 개선되었다고 하였다 (Takikawa 등, 1972<sup>b</sup>). 이러한 Pantocrin의 해당 작용과 TCA cycle의 개선 효과는 해당 작용과 TCA cycle에 관여하는 여러가지 효소, hexokinase, phosphofructokinase, aldolase, lactate dehydrogenase, glycerokinase, transaminase, alkaline phosphatase 등의 활성을 측정함으로써 평가하였는데 정상적인 동물에 비해 채찍으로 손상받은 동물에서는 상기 효소들의 활성이 현저히 높았으나 Pantocrin 투여에 의하여 이들 효소의 활성이 저되었다고 하였다. 실험 동물에 있어서 채찍으로 인한 손상에 대한 Pantocrin의 회복 효과는 Pantocrin이나 鹿茸을 교통사고나 기타 여러 가지 외상으로 인한 대사의 이상을 정상화하는데 사용할 수 있음을 시사한다고 하겠다.

鹿茸은 위에서 기술한 외상에 다른 스트레스로 인한 생리적인 장애 혹은 손상에 대해서도 회복 효과를 나타내는 것으로 보고되고 있다. 랫트를 굶기거나 열, 한랭, 전기로 스트레스를 받게 하면서 鹿茸을 투여한 다음 장크

롬친화세포, 장간막의 비만세포에 나타나는 변화를 알아본 연구결과가 있다. 韓은 스트레스에 의하여 랫트의 장크롬친화세포의 수가 감소되었으나 鹿茸을 투여하면 그 감소의 폭이 현저히 줄어들었다고 보고하였다 (현 상호, 1970). 장간막의 비만세포도 여러가지 스트레스에 의하여 역시 그 수가 감소되었을 뿐만 아니라 세포의 형태도 비과립형으로 변화되는데 스트레스를 주기전에 鹿茸을 투여하면 스트레스로 인하여 과립이 파괴되거나 손상되는 것을 막아주어 장간막의 비만세포의 수가 거의 정상치에 가깝게 유지되었다고 하였다 (장 우성, 1970).

鹿茸의 스트레스에 의한 장애 혹은 손상에 대한 방어효과는 만성적으로 스트레스를 받고 있는 랫트에 대하여서도 검토되었다. 즉 鹿茸을 두충, 인삼, 비타민을 배합한 제제로 만성적으로 스트레스를 받고 있는 랫트에 투여하고 학습, 성 행동을 검사한 결과 학습 및 성행동이 저하되는 것이 예방되었으며 스트레스를 준 랫트에서 녹용 수침으로 케양이 신속하게 회복되었다는 보고가 있다 (王本祥, 1985).

#### 8) 내분비 및 성장 발육에 대한 鹿茸의 효능

鹿茸이 동양의학에서 強壯劑, 補血劑 등으로 알려져 있으므로 이러한 효과가 내분비 기능을 강화하여 나타날 수 있다는 개연성에 그 바탕을 두고 내분비 기능 및 성장 발육 등에 대한 녹용의 효능을 밝히기 위한 연구가 수행되었다. 랫트를 1주일동안 굶겨 급성장적인 기아 상태를 초래시킨 다음 기본사료에 鹿茸을 섞어 급식하면서 갑상선의 follicle 직경의 변화와 염색하였을 때의 특성을 관찰한 결과 鹿茸 추출물을 투여한 경우 기아로 인한 갑상선의 구조적인 결함을 빨리 정상화 시켰다는 보고가 있다 (이 태호와 이 학인, 1984).

이러한 鹿茸의 갑상선 기능을 정상화 시키는 효과는 갑상선 기능을 저하시키는 약물인 thiourea를 랫트에 투여하여 갑상선의 기능을 저하시킨 후 鹿茸을 투여하였을 때 이를 회복시켰다는 연구 결과로도 알 수 있다 (김 경

빈, 1985). 또한, 鹿茸을 투여한 닭에서는 鹿茸을 투여하지 않은 닭에 비해 체중의 증가와 먹이효율, 내부 장기의 성장 및 발육정도가 매우 양호했으며 testosterone과 cortisol 함량도 상대적으로 높게 나타났다는 보고도 있으며 (배 대식, 1975). 이러한 鹿茸의 내분비 기능 회복효과를 鹿茸의 종류별로 비교한 결과 일본 사슴의 鹿茸이 Cervus elaphus나 Rangifer trandus보다 높았다는 보고도 있다 (김 경빈, 1985). 한편 鹿茸의 강정 작용 등과 관련하여 내분비 기관의 성장이나 내분비 호르몬 등의 양적 증가를 보고한 결과도 상당수 있다. 徐는 鹿茸의 침출액이 성호르몬과 비슷한 활성이 있는지를 조사하였으나 확인하지 못하였다고 보고하였으나 (徐元秀, 1959). 그 이후 Pantocrin이 랫트의 전립선과 정낭의 무게를 증강시키는 작용이 있다는 보고가 있던 이래 (Kit, 1962). 최근에는 거세한 수컷 랫트에 Pantocrin을 투여하였을 경우 포피선, 전립선 및 정낭의 성장을 현저히 촉진시킬 뿐만 아니라 암컷의 경우에도 자궁의 발달을 촉진시켰으므로 鹿茸이나 Pantocrin이 성 기능을 항진시키는 효과를 가진다고 하였다 (高云瑞 등, 1992).

#### 9) 노화에 대한 鹿茸의 효능

鹿茸에서 분리한 phosphate 등을 투여하면 노화를 방지하는 효과를 나타낼 수 있다고 주장한 연구 보고를 앞에서 언급하였다. 또한, 王 등은 노화를 촉진시킨 모델 마우스에 鹿茸의 물추출물을 8일 동안 연속적으로 투여하였을 때 혈중 testosterone의 양이 증가하고, 간과 뇌에서 malondialdehyde의 양이 감소하며 간 조직 내의 총 단백질의 양과 superoxide dismutase의 활성이 증가하며 간과 뇌세포막에서 monoamine-oxidase B의 활성이 저하되었다고 하였다 (Wang 등, 1988). 이러한 효과들은 정상적인 쥐에 비해서 노화를 촉진시킨 모델 마우스에서 더욱 뚜렷하였으며 이러한 결과를 근거로 王 등은 鹿茸이 항노화

활성을 갖는다고 보고하였다. 한편, 고령 랫트에 鹿茸을 투여한 결과 용량 의존적으로 학습기능 저하가 개선되었으며 이러한 효과는 鹿茸을 단독으로 투여하였거나 다른 약물과 함께 투여하였을 경우에서도 관찰되었다고 하였다 (王本祥和周秋麗, 1991). 鹿茸의 이러한 항노화 효과 혹은 학습능력 개선 효과는 여러 가지 지표로 추정될 수 있겠으나 가장 널리 쓰인 지표가 뇌조직 내의 RNA나 protein의 생합성 정도를 측정한 것이었다. 王 등은 일본 사슴의 鹿茸을 투여하였을 때 방사능으로 표지된 [ $^3\text{H}$ ]leucine이 뇌조직의 단백질 내로 또는 [ $^3\text{H}$ ]leucine이 RNA 중으로 흡수되는 정도가 현저히 높았으므로 鹿茸이 학습능력과 기억력 증진에 관여한다고 추정하였다 (王本祥 등, 1991).

鹿茸의 물추출물은 노화 모델 마우스에 투여한 후 간과 기타 다른 기관의 중량 증가, 간장내의 총 RNA 및 단백질 함량, 혈청 중의 단백질 함량 등을 방사능 표지 전구체를 이용하여 측정하였을 때 鹿茸 투여에 의하여 단백질 및 RNA의 생합성이 현저히 증진되었는데 이는 鹿茸 투여시 부분적으로 증강된 RNA polymerase의 활성 때문이라고 추정하였다 (王本祥 등, 1990<sup>b</sup>).

한편, 鹿茸의 물추출물에서부터 분리한 polymine을 투여하였을 때 [ $^3\text{H}$ ]leucine이 간장내 단백질로, 또는 [ $^3\text{H}$ ]leucine이 RNA로 흡수되는 것이 증가되었다는 보고도 있다 (王本祥 등, 1990<sup>a</sup>). Polymine은 RNA polymerase의 활성 특히, RNA polymerase II의 활성을 증가시켜 단백질과 RNA 합성을 촉진시키므로 녹용 중의 putrescine, spermidine, spermine 등을 포함한 polymine이 노화와 관련된 기억능, 학습능의 저하를 막는 성분이라고 하였다 (王本祥 등, 1990<sup>a</sup>).

한편, 鹿茸중의 지질성분인 phosphates와 gangliosides가 노화를 개선한다는 보고도 있다 (徐惠波 등, 1992). 이상의 연구 결과들로 미루어 볼때 鹿茸의 항노화 작용은 특정성분에 의한 결과라고 결론 짓기가 어려우며 특히 鹿茸이 고령 랫트에서 기억능, 학습능을 증

진시킨다는 추정은 지금까지의 연구결과로만 추정, 결론짓기에는 미흡하며 최근의 치매와 관련지어 활발한 연구가 수행되고 있는 특정 신경이나 효소에 대한 작용이 구체적으로 밝혀져야 할 것으로 생각된다.

## 기 타

鹿茸을 투여한 실험 동물의 심장과 골격근에서 추출한 단백질을 전기 영동으로 그 pattern을 鹿茸을 투여하지 않은 동물에서 분리한 단백질과 비교하였을 때 band가 하나씩 더 나타나므로 鹿茸 중에 존재하는 미지인자가 단백질 생합성 관련 유전자를 활성화 시킬지도 모른다는 보고가 있다 (김남주, 1983). 또한 鹿角 중, 다당류를 랫트에 투여하면 위궤양에 대하여 현저한 개선 효과가 있으며 (王本祥 등, 1985), 랫트의 뇌, 간, 신장 등에서 조직호흡을 증가시키는 작용이 있다는 보고가 있다 (哈余濱, 1959), 鹿茸은 랫트 대뇌의 noradrenaline 신경말단에서 noradrenaline 유리를 촉진하고 흡수를 감소시킴으로써 synaptic site에서 noradrenaline의 양을 증가시키는 것으로 생각된다고 연구 결과가 있으며 (Qi 등, 1988), 鹿茸은 항염증 효과를 갖는 고분자 물질을 함유하고 있으며 이 물질은 분자량이 대략 7200인 proteoglycan으로 추정된다는 보고도 있다 (Zhang 등, 1992). 한편, 鹿茸의 물추출물은 P815 암세포에 대하여 낮은 세포독성을 나타내었다는 연구결과가 있다 (임재훈 등, 1986).

지금까지의 연구로 鹿茸이나 鹿角 등은 아주 다양한 생리활성을 가짐이 보고되고 있어 한방에서 주장하는 다양한 효능을 어느 정도 뒷받침한다고 하겠다. 그러나 아직까지 현대 약리, 생화학적인 측면에서의 뒷받침으로는 미흡한 점이 많다. 특히, 鹿茸의 특정성분과 생리활성을 상관관계의 설정에는 어려움이 많으므로 鹿茸의 다양한 효능을 이해하고 설명하기 위하여서는 보다 체계적이며 과학적인 연구가 뒤따라야 할 것으로 생각된다. \*