

실험동물의 전침마취에 관한 연구

이성호 · 이성옥 · 권건오* · 김인봉** · 김덕환¹*** · 조성환*** · 김무강*** ·
김명철*** · 유명조*** · 황수현***
공주문화대학, *당진축협, **백제동물병원, ***충남대학교 수의과대학

Studies on Electroacupuncture Anesthesia of Experimental Animal

Seong-ho Lee, Seong-ok Lee, Geon-oh Kwon*, In-bong Kim**, Duck-hwan Kim¹***,
Sung-whan Cho***, Moo-kang Kim***, Myung-cheol Kim***,
Myung-jo You*** and Soo-hyoun Hwang***

Kongju National Cultural College, Okryong Dong, Kongju, Chungnam Province, 314-040, Korea
*Dangjin Livestock Cooperative, Dangjin Up, Dangjin Gun, Chungnam Province, 343-800, Korea
**Baekjae Animal Clinic, Habduck Up, Dangjin Gun, Chungnam Province, 343-900, Korea
***College of Veterinary Medicine, Chungnam National University, Yuseong Ku, Taejeon, 305-764, Korea

ABSTRACT : To establish the electroacupuncture anesthesia for experimental animal, 5 adult rabbits (Newzealand-white species) and 6 rats (Sprague-dawley) were examined. The acupoints used for electroacupuncture anesthesia were Tian-ping and Bai-hui. After perpendicular insertion of needle to the acupoints, positive electrode was connected at Tian-ping and negative electrode was connected at Bai-hui using veterinary electroacupuncture anesthesia apparatus, respectively. Electric conditions were 2~3 V and 30 Hz in rabbits, and 1.5~2 V and 30 Hz in rats, respectively. To examine the effect of electroacupuncture anesthesia, laparotomy (2 heads), castration (2 heads) and ovariectomy (1 head) were applied in rabbits, and laparotomy (5 heads) and castration (1 head) were performed in rats, respectively. The induction time of electroacupuncture anesthesia was very rapid and approximately 1 minute, and pain of body surface including the extremities was not detected in rabbits and rats. As for the reactions with electroacupuncture anesthesia, consciousness was vivid, blepharoreaction was not observed and the tail was up at early stage but was down afterwards in rabbits. The same findings except continuous lifting of the tail were observed in rats. The pain was not observed during incision and suture, bleeding was comparatively small volume and the class of anesthesia effect was excellent.

Key words : electroacupuncture, anesthesia, experimental animal

서 론

동물실험은 실험동물을 사용하여 검사, 검정, 교육 및 진단 등을 포함한 연구를 수행하는 것을 말하며, 이를 위하여는 토끼, 마우스, 랫트, 햄스터, 모르못트, 개, 고양이, 등 다양한 실험동물이 이용되고 있다¹⁶.

실험동물을 위한 전신마취법으로는 약물을 이용한 흡입마취와 주사마취의 방법이 있는데, 우선 토끼에 있어서는 흡입마취의 경우 halothane 또는 ether를 토끼가 들어 있는 용기내로 넣거나, 또는 halothane 이나 ether를 적신 탈지면 또는 가제를 넣어 실시하는

방법, 그리고 염산 프로피오닐프로마진 및 염산 크로르프로마진 등을 흡입마취의 전투약으로 가미하는 방법 등이 알려져 있다⁵. 그리고 주사마취로는 염산 케타민과 염산 xylazine을 병용한 근육주사, thiamylal-Na, thiopental-Na 및 pento-barbital-Na 등의 정맥주사, urethane의 피하 또는 정맥주사 등에 의한 주사방법이 알려져 있다⁵.

또한 랫트나 마우스의 전신마취로는 토끼와 마찬가지로 ether 또는 halothane을 이용한 흡입마취법과 복강내 투여(pentobarbital, urethane 및 염산 케타민 등), 정맥투여(diazepam) 및 근육투여(염산케타민과 pento-barbital 혼합액, 염산케타민과 염산 xylazine 혼합액)에 의한 주사마취법이 이용되고 있다⁵.

¹Corresponding author.

그러나 마취제를 사용할 경우 여러 가지 부작용이 나타날 수 있는데, ethyl ether는 기도를 자극하고 또한 산성증을 초래할 수 있으며, halothane은 간독성을 지니고 있고, 특히 토끼에 있어서는 barbiturate에 상당히 민감하여 호흡정지나 때로는 충분한 마취 심도로 될 때까지 폐사하는 경우가 있으며, 또한 염산 케타민과 염산 xylazine의 병용시 동맥압을 하강시킬 수 있는 것으로 알려져 있어⁵, 약물마취는 여러 가지 위험성을 내포하고 있다. 따라서 마취에 의한 사고를 가급적 최소화 하는 방법은 매우 중요한 것으로 생각된다.

중국에서 사람 및 동물에 있어 침술마취가 시도된 이래⁴, 여러 나라에서 동물을 대상으로 한 침술마취가 시도되어, 개^{1-3,6-8,11-15}, 소^{1,17}, 말^{1,4}, 돼지^{1,4} 등에서 보고된 바 있으나, 실험동물을 위한 침술마취에 대한 검토는 거의 이루어져 있지 않은 실정이다.

따라서 저자 등은 실험동물을 위한 침술마취법을 확립할 목적으로 토끼와 랫트를 대상으로 천평혈과 백회혈을 사용 전침마취를 시도하여 양호한 결과를 얻었기에 그 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

실험동물

토끼의 전침마취법을 확립할 목적으로 성가토 5마리(뉴질랜드-화이트종, 체중 2.1~3.7 kg, 암컷: 3마리, 수컷: 2마리)를 대상으로 하였으며, 랫트의 전침마취법을 확립할 목적으로는 랫트 6마리(Sprague-dawley 계, 8주령, 체중 125~190 g, 암컷: 2마리, 수컷: 4마리)를 대상으로 하였다.

전침마취의 실시

사용 혈위 및 자침방법 : 토끼(Fig 1) 및 랫트(Fig 4)의 천평(최종 흉추와 제 1 요추 사이) 및 백회(최종

요추와 천추사이)혈위를 각각 사용하여 직자침하였다.

통전 방법 : 해당 혈위에 직자침한 다음 수의용 전침기(TEC AM-3000, 일본)를 이용하여, 천평은 양극, 백회는 음극으로 하여 토끼에서는 2~3 V 및 30 Hz, 그리고 랫트에서는 1.5~2 V 및 30 Hz의 조건으로 각각 통전하였다.

전침마취의 효과 조사 : 전침마취의 효과를 조사하기 위하여 토끼에서는 개복술(2마리)(Fig 2), 거세술(2마리)(Fig 3) 및 난소자궁적출술(1마리)을 적용하였으

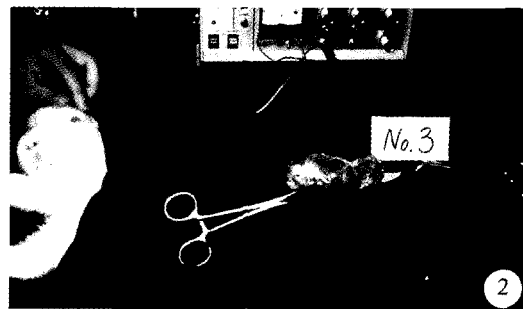


Fig 2. Laparotomy of rabbit under the electroacupuncture anesthesia (intestine is seen).

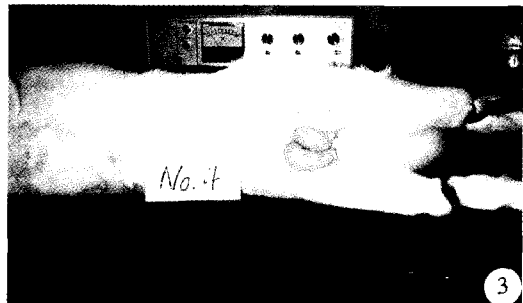


Fig 3. Castration of rabbit under the electroacupuncture anesthesia (the testicles are seen).

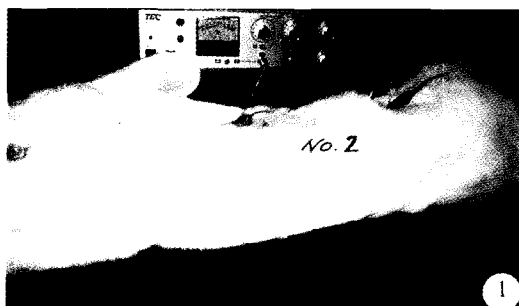


Fig 1. Electroacupuncture anesthesia of rabbit (front: Tian-ping, behind: Bai-hui).

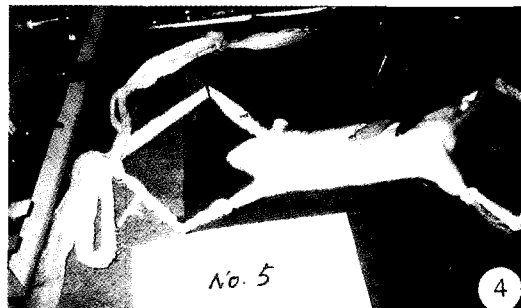


Fig 4. The electroacupuncture anesthesia of rat (front: Tian-ping, behind: Bai-hui).

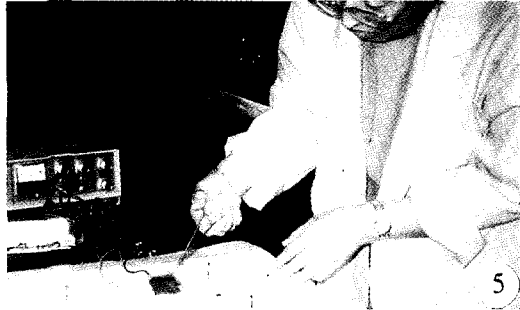


Fig 5. Laparotomy of rat under the electroacupuncture anesthesia (intestine is seen).

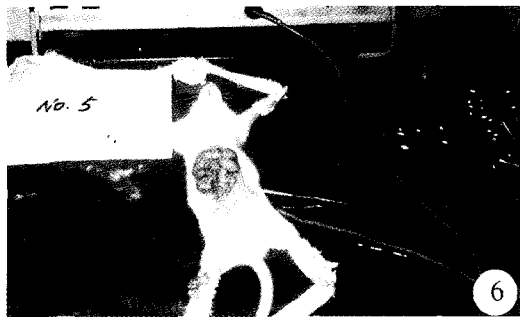


Fig 6. Laparotomy of rat under the electroacupuncture anesthesia (intestine is also observed).

며, 랫트에서는 개복술(5마리)(Fig 5 및 Fig 6)과 거세술(1마리)을 각각 적용하여 전침마취의 효과를 판정하였다. 수술은 일반적인 외과수술법에 준하여 실시하였고, 통각의 유무는 검자를 사용하여 조사하였으며, 그리고 마취효과의 등급은 중국 전침마취의 표준에 따랐다⁴(Table 1).

결 과

마취 유도시간

말단부를 포함한 체부의 통증은 인정되지 않았고,

유도시간은 토끼 및 랫트 공히 약 1분 정도 이었다.

통전자극 반응

토끼에서는 의식이 명료하였고, 안검폐쇄반응이 인정되지 않았으며, 꼬리는 초기에 거상되었으나 후에는 하수되었다. 랫트에서는 꼬리가 계속 거상된 소견 외에는 토끼에서와 동일한 소견을 나타내었다.

수술소견 및 전침마취의 효과

토끼와 랫트에 있어 절개와 봉합시 통증이 인정되지 않았으며, 출혈량이 비교적 적었고, 그리고 마취효과의 등급은 우수이었다.

고 찰

일반적으로 서양의학에서의 전침마취는 투여된 마취약에 의해 중추신경계가 가역적으로 억제된 상태로, 그 요건으로서 의식소실, 무통각, 근육이완 및 자율신경반사의 억제가 알려져 있다⁵. 본 연구에서는 전침마취하의 수술중 의식이 뚜렷하게 존재하였는데, 이와 같은 사실은 다른 동물의 전침마취시 얻어진 결과와 동일하였으나^{1,5,7,10}, 일반 서양의학의 관점에서 보는 약물마취의 개념과는 차이는 결과라고 볼 수 있다. 그러나 의식이 존재하면서도 무통각의 상태로 수술을 완료할 수 있는 점이 전침마취가 지니는 특징이라고 생각된다.

실험동물의 주사마취에 대하여 살펴보면, 토끼에서는 염산 ketamine 근육주사(11~44 mg/kg)가 사용되는데, 저용량은 보정을 목적으로 그리고 고용량은 외과수술을 할 정도의 마취상태가 얻어지나, 염산 ketamine의 단독 근육주사(44 mg/kg)시에는 충분한 무통과 근이완이 얻어지지 않아 염산 xylazine(5 mg/kg) 또는 acetylpromazine(5 mg/kg)의 병용으로 25~75분간 지속되고⁵, 그리고 pentobarbital의 정맥주사(30 mg/kg)의 경우는 지속시간이 20분 미만이며, thiamylal의 정

Table 1. Standard method for the appreciation of electroacupuncture anesthesia

Grade	Contents
Excellent	In surgical procedure such as skin incision, dissection of tissues and traction of visceral organ, no pain or mild local tremor is approved.
Good	In procedure above described, short apprehension or mild local tremor is observed during traction and reduction of visceral organs, but operation is possible.
Poor	In surgical procedures apparent local tremor and intermittent tumult is approved, but operation is possible.
Very Poor	In surgical procedure apparent pain and struggling is found and operation is impossible.

맥주사(30~40 mg/kg)시는 지속시간이 5~10 분인 것으로 알려져 있다⁵. 또한 랫트에서는 염산 ketamine 근육주사(44 mg/kg)시 10~15분, 복강내주사(100~120 mg/kg)시 59분간 지속되고, pentobarbital(30~40 mg/kg: 정맥 또는 35~50 mg/kg: 복강)을 3% 또는 6% 용액으로 투여할 경우 1시간까지 마취시간이 지속되는 것으로 알려져 있다⁵.

또한 일반적인 약물마취에서는 흡입마취의 경우, 마취약이 흡기에 폐로부터 흡수되며 호기와 더불어 배설되기 때문에 마취의 도입과 각성이 신속하게 이루어지는데 반하여, 정맥마취는 약물의 종류나 주입속도 등에 따라 약간의 차이는 있으나 마취의 도입은 대략 신속하지만, 약물이 체내에서 생체내 변화를 받거나 장기로부터 배설되기 때문에 각성에는 시간이 걸리는 것으로 알려져 있다⁵. 그러나 본 연구에서와 마찬가지로 전침마취는 약물마취와는 달리 마취의 도입이 급속하고, 마취의 지속시간을 시술자의 의지대로 자유자재로 조절할 수 있으며, 또한 의식이 명료하기 때문에 마취의 각성이 아주 빠르고, 약제를 사용하지 않기 때문에 생체에 손상을 덜 주는 여러 가지 장점을 지니고 있다고 생각된다.

그리고 본 연구에서는 천평혈과 백회혈을 사용한 결과 마취의 도입이 아주 급속하였는데, 이는 다른 동물에서 검토된 두 혈위의 결과^{1,7,9,17}와 동일하였으나, 이들 혈위는 배부에 존재하는 혈위이기 때문에 양와 위의 자세로 수술을 할 경우 보정자세를 바꾸어 주는 동안 자입된 침이 빠지는 사례가 있어 최대한의 주의를 기울여야 할 것으로 생각된다. 또한 앞으로 다른 혈위의 마취효과에 대한 검토와 더불어, 전침마취시의 결점을 보완하기 마취제와 전침마취의 병용의 효과에 대한 검토가 반드시 이루어져야 할 것으로 판단된다.

결 론

실험동물의 전침마취법을 확립할 목적으로 성가토 5마리(뉴질랜드 화이트종) 및 랫트 6마리(Sprague-Dawley계)를 대상으로 하여 조사하였다. 전침마취를 위하여 사용한 혈위는 천평과 백회이었으며, 직자침한 후 수의용 전침기를 이용하여 천평은 양극, 백회는 음극으로 연결하여, 토끼는 2~3 V 및 30 Hz 그리고 랫트는 1.5~2 V 및 30 Hz의 조건으로 각각 통전하였다. 전침마취의 효과를 조사하기 위하여 토끼에서는 개복술(2마리), 거세술(2마리) 및 난소 자궁 적출술(1마리)을 적용하였으며, 랫트에서는 개복술(5마리)과 거세술

(1마리)를 각각 적용하여 전침마취의 효과를 판정하였다.

마취유도시간은 토끼 및 랫트 공히 약 1분 정도 있었으며, 말단부를 포함한 체부의 통증은 인정되지 않았다.

통전자극 반응으로는 토끼에서는 의식이 명료하였고, 안검 폐쇄반응이 인정되지 않았으며, 꼬리는 초기에 거상 되었으나 후에는 하수되었다. 랫트에서는 꼬리가 계속 거상된 소견 이외에는 토끼에서와 동일한 소견을 나타내었다.

수술소견 및 전침 마취의 효과는 토끼와 랫트에 있어 절개와 봉합시 통증이 인정되지 않았으며, 출혈량이 비교적 적었고, 그리고 마취효과의 등급은 우수이었다.

참 고 문 헌

1. 秋田懸針癲研究會. 目で見る家畜の針癲醉方式の實踐記録. 川崎: 東芝製藥. 1978: 1-90.
2. Gonzales MV, Sumano HL, Ocampo LC. Inductin of surgical analgesia of abdomen in dogs using electroacupuncture. Vet Med 1985; 6: 157-162.
3. Schoen, AM. Veterinary acupuncture. 1st ed. St louis : Mosby. 1994: 277-283.
4. 宋大魯, 孫璉. 家畜電針及針癲. 第1版, 上海. 上海科學技術出版社 1982: 1-140.
5. 獸醫癲醉外科學會編. 獸醫癲醉の基礎と實際. 第1版. 學窓社 1982: 345-360.
6. Wright M, Math CJ. Physiologic analgesia effect of acupuncture in the dog. JAVMA 1981; 178: 502-507.
7. 김덕환, 신해청, 조해운, 조성환, 이성호, 이성욱, 권건오, 김인봉. 개의 전침마취에 관한 연구, 1. 사지 혈위의 효과에 대한 검토. 대한수의학회지 1996; 36(3)부록: 88-89.
8. 김덕환, 조성환, 유명조, 이교영, 이성호, 이성욱, 권건오, 김인봉. 개의 전침마취에 관한 연구, 2. 배부 혈위의 효과에 대한 검토. 대한수의학회지 1996; 36(3)부록: 89.
9. 김무강, 조성환, 김덕환, 류명조, 이성호, 이성욱, 김인봉, 권건오. 고양이의 전침마취에 관한 연구. 대한수의학회지 1996; 36(3): 91.
10. 남치주, 서강문. 개에 있어서 침술에 의한 국소 및 전신마취에 관한 연구. 한국임상수의학회지 1997; 14(2): 244-253.
11. 박형선, 서두석. 개의 전침마취와 약물마취하에서 혈액응고 및 출혈시간에 관한 비교실험. 대한수의학회지 1988; 28: 193-198.
12. 서두석. 개 전침마취에 있어서 혈액학적 변화에 관한 연구. 대한수의학회지 1979; 15: 453-458.
13. 서두석, 하영수, 이체용. 개의 전침마취의 통전량에

- 관한 연구. 대한수의학회지 1983; 23: 111-117.
14. 서두석. 개의 전침마취에 적용하는 경혈에 관한 연구. 대한수의학회지 1985; 21: 355-367.
 15. 서두석. 수의임상침의학. 1판. 서울. 고문사. 1986: 245-261.
 16. 이영순. 실험동물의학. 初版, 서울: 서울대학교 출판부 1995:1-18.
 17. 조성환, 김덕환, 김무강, 이교영, 이성호, 권건오, 김인봉, 소의 전침마취에 관한연구, 1. 배부혈위의 효과에 대한 검토. 대한수의학회지 1996; 36(3): 93.