

원저

신경추적자를 이용한 신맥과 조해에서 투사되는 신경원의 표지부위에 대한 연구

김수현*, 이창현**, 육상원***, 이광규****, 이태영*, 이상룡*

* 우석대학교 한의과대학 경혈학교실

** 우석대학교 한의과대학 해부학교실

*** 우석대학교 한의과대학 원전외사학교실

**** 우석대학교 한의과대학 한방병리학교실

Abstract

Central Neural Pathways Projecting to the Acupoints B₆₂ and K₆ Using the Neural Tracer

Kim, Su-Hyun* · Lee, Chang-Hyun** · Yuk, Sang-Won***
Lee, Kwang-Gyu**** · Lee, Tae-Young* · Lee, Sang-Ryoung*

* Department of Meridianology, College of Oriental Medicine, Woo-Suk University

** Department of Anatomy, College of Oriental Medicine, Woo-Suk University

*** Department of Oriental Pathology, College of Oriental Medicine, Woo-Suk University

**** Department of Classics, College of Oriental Medicine, Woo-Suk University

The purpose of this morphological studies was to investigate the central neural pathway projecting to the acupoints B₆₂ and K₆ using the neuroanatomical method following injection of transsynaptic neurotropic virus, pseudorabies virus(PRV-Ba and PRV-Ga) into the B₆₂ and K₆.

After survival times of 96 hours following injection into the twenty rats with PRV-Ba(Bartha strain) and PRV-Ga(Bartha strain, β -galacidodase insertion). They were perfused, and their spinal cord and brain were frozen sectioned(30 μ m). These sections were stained by X-gal histochemical and PRV immunohistochemical staining method, and observed with light microscope.

· 접수 : 3월 3일 · 수정 : 3월 14일 · 채택 : 3월 20일

· 교신저자 : 이상룡, 전북 완주군 삼례읍 후정리 490 우석대학교 한의과대학 경혈학교실(TEL. 063-290-1563)

E-mail : lisr@core.woosuk.ac.kr

The results were as follows : 1. In spinal cord, overlaped PRV-Ba and PRV-Ga labeled neurons projecting to the B₆₂ and K₆ were founded in thoracic, lumbar and sacral spinal segments. In thoracic spinal segments, Densely labeled areas were founded in lamina IV, V, VII(intermediolateral nucleus) and X areas. In lumbar segemnts, labeled areas were founded in lamina II, IV, V and X areas. In sacral spinal segments, labeled areas were founded in lamina IV, V and VI areas.

2. In brain, overlaped PRV-Ba and PRV-Ga labeled neurons projecting to the B₆₂ and K₆ were founded in the A₁ noradrenalin cells/C₁ adrenalin cells/caudoventrolateral reticular nucleus, rostroventrolateral reticular nucleus, nucleus tractus solitarius, area postrema, raphe obscurus nucleus, raphe pallidus nucleus, raphe magnus nucleus, lateral paragigantocellular nucleus, lateral reticular nucleus, gigantocellular nucleus, locus coeruleus, subcoeruleus nucleus, motor trigeminal nucleus, Kolliker-Fuse nucleus, A₅ cell group, central gray matter, oculomotor nerve, paraventricular hypothalamic nucleus, median eminence, amygdaloid nucleus, frontal cortex, forelimb area, hindlimb area, 1, 2 areas of parietal cortex and granular and agranular cortex.

This results were suggest that overlaped PRV-Ba and PRV-Ga labeled areas projecting to the B₆₂ and K₆ may be related to the emotional relay pathway in the central autonomic center.

Keywords : B₆₂(Shinmaek), K₆(Chohae), pseudorabies virus, brain, central neural pathway

I. 서론

경맥에는 常經과 奇經이 있다. 常經은 正經으로 12經脈을 일컬으며 奇經은 기경팔맥으로 十二正經과는 같지않고 별도로 奇行의 經脈에 속하는 것을 奇經이라고 칭한다. 奇經의 역할은 正經에 있어서 經氣의 유여 부족을 조절하며 각 경맥의 특성에 따라 분류 통합한다¹⁷⁾.

기경팔맥은 황제내경에서 부터 하나의 개념으로 확실히 자리잡게 된 것으로 獨맥 대맥 음교맥 양교맥 임맥 충맥 음유맥 양유맥 등을 말하는데 내경에서 부터 이들 경락의 순행부위나 병증개념이 형성되어 있었지만 생리적 기능이 정의된 것은 난경에서 부터이다⁹⁾.

기경팔맥의 流注와 所屬 經穴 및 病態에 관한 체계적 기술은 난경에서 비롯하여 十四經發揮에서 중흥되고 奇經八脈考에서 가장 완성도 높게 나타난다고 볼 수 있다⁴⁾.

기경팔맥 중 음교맥과 양교맥은 모두 足根 部位에서 流注를 시작하는데 腿膝의 內外側을 통과하여 그 부위에 流注하는 經脈을 통솔 협조케 하며 頭部의 內眼角에서 足太陽과 會合 뇌에 분포한다.

奇經八脈考에서는 所以使機關之躡捷也라 하여 양교맥의 실조는 운동실상의 병태를 유발한다고 했으며 결국 음교맥과 양교맥은 인체의 운동기능과 眼睛의 開闔機能 불면 안질환 광중 癩癩之類에 유효하며 三陰 三陽經의 氣를 連絡 調節하며 인체의 음양의 氣를 조절한다.

신크과 조해는 음교맥과 양교맥의 기시혈로서 음양 부조화에 의한 불면증, 각종 운동기 질환 및 癩

癩 癩病 등 정신관계질환에 유효성이 있는 경혈로 알려지고 있다.

본 실험에서는 신맥 과 조해혈에 pseudorabies virus의 한 종류인 신경추적자를 이용하여 중추신경 계내에 표지된 영역들을 관찰하여~경락과 신경의 상관관계를 형태학적으로 추적하고자 한다.

말초에서 중추로 투사되는 신경로를 규명하기 위해서 최근에 신경친화성 pseudorabies virus (PRV)의 Bartha strain (Ba)을 이용하는데 이는 종래에 사용된 신경추적자들의 한계점을 보완할 수 있어 주목을 받고있다. 이 바이러스는 양방향이동추적자로서 축삭을 따라 이동하면서 바이러스가 증식되어 그 수가 증가하여 연결을 쉽게 통과할 수 있는 특징이 있다²⁰⁾. 이 바이러스를 신경추적자로 이용하여 특정한 장기의 중추신경로를 규명한 연구는 국외에서는 부신³⁰⁾등에서 보고되었고, 국내에서는 이 등¹²⁾이 子宮을 대상으로 보고한 바 있다. 경락 및 경혈과 관련된 연구로는 육 등¹⁴⁾이 담낭과 양릉천의 관계에 대하여 보고하였고 김 등²³⁾이 방광, 위중 및 중극의 관계에 대하여 보고한 바 있다.

본 연구에서는 이러한 virus의 특징을 이용하여 pseudorabies virus의 Bartha strain인 PRV-Ba와 PRV에 β -galactosidase를 주입한 변종인 PRV-Ga를 이용하여 신맥 (B62)과 조해(K6)에 주입한 후 중추신경계에 투사된 공통된 영역을 관찰함으로써 경락과 신경과의 상관성을 규명하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 실험동물

체중 250g 내외의 건강하고 성숙한 Sprague-dawley계 흰쥐 20마리를 암수 구별없이 사용하였으며, 실험방법에따라 5~6마리씩 배정하여 관찰

하는데 이용하였다.

2. 실험방법

실험방법은 첫째 transsynaptic tracer인 pseudorabies virus의 Bartha strain을 신맥 과 조해에 주입하여 각각의 부위에서 뇌척수에 투사되는 영역을 면역조직화학염색법에 의하여 관찰하여 서로 비교하였다. 둘째 동일한 실험동물의 신맥에 PRV-Ba를 주입한 후 다시 조해에 pseudorabies virus (PRV)의 Bartha strain (Ba)에 β -galactosidase (Ga)의 유전자를 붙인 변종 (PRV-Ga)을 주입하여 동일 절편에서 2가지의 virus가 염색된 표지영역을 비교 관찰하였다.

(1) Transsynaptic tracer : PRV-Ba와 PRV-Ba-Gal 주입

1) 바이러스 증식 및 주입

바이러스는 pseudorabies virus중 가장 병원성이 적고, 선택적인 이동 및 염색성을 보인 Bartha strain (PRV-Ba라 함)과 PRV-Ba에 β -galactosidase의 유전자가 insertion된 변종인 PRV-Ga을 선택하였으며, 제주대학교에서 분양받아 사용하였다. PRV-Ba주입은 각각의 동물의 신맥 과 조해에 인체의 경혈에 상응하는 부위를 골도법에 의하여 取穴한 후 10 μ l hamilton syringe에 glass capillary를 부착하여 각각 10 μ l를 피부(진피, 피하조직), 근육층 사이에 주입하였다. PRV-Ba에 대한 염색은 rabbit anti-PRV-Ba(1차항체)를 이용하여 면역조직화학 염색법으로 염색하였다. 그러나 PRV-Ga염색은 PRV-Ba와는 염색성이 상이하므로 신맥과 조해의 투사영역을 동일절편에서 서로 비교하기 위하여 사용하였는데 먼저 PRV-Ba를 신맥에 주입한 후 다시 PRV-Ga를 동일한 동물의 조해에 주입하여 96시간의 생존시간이 경과한 후 희생시켜 동일절편에서 PRV-Ba 면역조직화학 염색과

PRV-Ga 효소반응을 하여 표지된 공통된 영역을 찾아내고자 하였다.

2) 조직처리

a) PRV-Ba 면역조직화학 염색

뇌척수 절편들의 염색은 1:10,000으로 희석한 1차항체에 조직절편들을 24시간동안 반응시켰다. 그 후 조직절편들은 실온에서 15분간 2회 0.1M PB로 洗滌하였으며, 2차항체인 biotinylated goat anti-rabbit IgG(Vector Laboratories, Inc.)를 1:200으로 희석하여 실온에서 2시간 가량 반응시켰다. 다시 水洗과정을 거친후 peroxidase가 표지된 ABC 용액에 담가 실온에서 1시간 가량 반응시켰다. 그 후 30mg의 3~3' diaminobenzidine을 150 ml의 0.1 M PB에 녹인 용액에서 5분간 반응시킨 후 과산화수소를 0.005% 되게 첨가하여 갈색의 발색반응을 약 5분간 시행하였다. 반응이 끝난 조직들은 1% OsO₄ 용액으로 신경세포체와 신경섬유의 염색성을 증가시킨 후에 gelatin이 입혀진 슬라이드위에 차례대로 얹어 건조시킨 후 통상적인 방법에 따라 탈수와 투명화를 거친 후 permount로 봉입하여 광학현미경으로 관찰하였다.

b) PRV-Galactosidase에 대한 효소반응

PRV-Ga에 대한 효소반응은 37°C에서 약 3시간의 효소반응을 실시하였다. 효소반응은 Panicali et al.²⁶⁾의 방법에 따랐다. 먼저 40mg의 X-gal (Sigma, USA)을 1ml의 DMSO에 녹인 용액을 만들어 -20°C의 냉동실에 넣어 보관하였다. 기질용액은 0.021mg의 potassium ferrocyanide, 0.017mg의 potassium ferricyanide, 0.001mg의 sodium deoxycholate를 2μl의 Nonidet P-40에 녹인 후 10μl의 2M magnesium chloride를 더하였다. 그 후 250μl의 X-gal/DMSO용액을 추가한 뒤 전체 기질액에 PB를 더하여 10ml로 만들어서 사용하였다. 조직들은 1.5ml의 eppendorf tube속에 넣어 37°C의

항온수조에서 약 3시간 동안 암종이에 싸서 빛을 차단한 뒤 반응시킨 파란색의 효소-기질반응을 광학현미경으로 관찰하였다.

3. 結果調査

염색이 끝난 조직들은 현미경을 이용하여 염색부위를 조사하여 지도화하고 부위별로 세포수를 계산하여 지배영역별로 신경세포체를 계수하여 도시화하였다.

III. 結 果

Transsynaptic tracer인 pseudorabies virus의 PRV-Ba를 서로 다른 동물의 신맥 과 조해에주입하여 표지영역을 관찰하였고, 같은 동물에 PRV-Ba와 PRV-Ga를 신맥 과 조해로 나누어 주입한 후 4일간의 생존시간이 경과한 후 희생시켜 면역조직화학염색법과 효소화학 염색법에 의하여 뇌척수에 표지된 영역들을 비교 관찰한 결과는 다음과 같다.

1. PRV-Ba를 각각 신맥 과 조해에 주입한 후 뇌척수에 표지된 영역

1) 척수에 투사된 영역

신맥 과 조해에서 척수에 투사된 영역은 흉수, 요수 및 천수였다. 신맥 에서 투사하는 척수의 영역은 흉수에서는 척수의 등쪽뿔 層板 I, II, V, V, VII, dorsal nucleus, IX 및 X영역에 표지되었으며 특히 흉수의 총판 VII의 中間外側核(intermidiolateral nucleus)에 강하게 표지되었다. 요수에서는 신경세포체가 총판 I, II, IV, V, IX 및 X영역에 표지되었고 특히 IV, V, dorsal nucleus, IX 및 X 영역에 강하게 표지되었다. 천수에서는 총판 I, IV, V, VI, VI 및 IX영역에 표지되었으며 특히 sacral parasympathetic nucleus에 강하게 표지되

었다(Fig. 1, 2).

조해에서 척수에 투사된 영역은 흉수에서는 IV, V, VII 및 X 영역에 표지되었으며 특히 흉수의 중간외측핵에 강하게 표지되었다. 요수에서는 총판 I, II, IV, V 및 X영역에 표지되었으며 강하게 표지된 영역은 총판 IV, V, IX 및 X영역이었다. 천수에서는 총판 I, II, IV, V 및 VI 영역에 표지되었으며 강하게 표지된 영역은 sacral parasympathetic nucleus이었다(Fig. 1, 2).

2) 뇌에 투사된 영역

신백에 PRV-Ba를 주입한 후 면역조직화학 염색법에 의하여 뇌에 표지된 영역을 관찰한 바 연수에서는 삼차신경척수핵(spinal trigeminal nucleus), A1 noradrenalin 세포/C1 adrenalin 세포/뒤배가쪽그물핵(caudodorsolateral reticular nucleus) 및 앞배가쪽그물핵에서 강한 양성반응을 보였고, 고립로핵(nucleus solitary tract), 맨아래구역 및 미주신경등쪽핵(dorsal motor nucleus of vagus nerve)에서 양성반응을 나타내었다(Fig. 3). 솔기핵의 경우 아핵인 불명솔기핵(raphe obscurus nucleus), 창백솔기핵(raphe pallidus nucleus) 및 큰솔기핵(raphe magnus nucleus)에서 양성반응을 보였고 가쪽그물핵(lateral reticular nucleus), 거대세포그물핵(gigantocellular reticular nucleus), 가쪽거대세포결핵(lateral paragigantocellular reticular nucleus) 및 C3 adrenalin 세포에도 표지되었다(Fig. 3, 4). 다리뇌(pons)에서는 코리케퓨즈핵(Kolliker-Fuse nucleus), A5 noradrenalin 세포, 청색반점(locus coeruleus), 삼차신경운동핵(motor trigeminal nucleus) 및 청색밀핵(subcoeruleus nucleus)에 강한 양성반응을 보였고(Fig. 5A), 중뇌에서는 중심회백질(central gray matter), 등쪽솔기핵(dorsal raphe nucleus), 동안신경 섬유(oculomotor nerve), 흑질(substantia

nigra), 하구(inferior colliculus) 및 상구(superior colliculus)에서 양성반응을 보였다(Fig. 5B). 간뇌에서는 시상하부의 뇌실결핵(paraventricular hypothalamic nucleus), 뒤쪽교차핵(retrochiasmatic nucleus), 정중융기(median eminence) 및 편도핵(amygdaloid nucleus)에서 양성반응을 보였다(Fig. 5C). 대뇌피질에서는 전두엽피질 1, 2영역(frontal cortex 1, 2 area), 앞다리영역(forelimb area), 뒷다리영역(hindlimb area), 두정엽 영역 1, 2영역(parietal cortex 1, 2 area) 및 무과립, 과립섬피질(agranular and granular insular cortex)에 표지되었다(Fig. 5C)

조해에 PRV-Ba를 주입하여 뇌에 표지된 영역을 관찰하면 연수에서는 A1 noradrenalin 세포/C1 adrenalin 세포/뒤배가쪽그물핵 및 앞배가쪽그물핵에서 강한 양성반응을 보였다. 그리고 고립로핵(solitary nucleus)과 맨아래구역(area postrema)에서 양성반응을 나타내었다(Fig. 3, 4). 솔기핵의 경우 아핵인 불명솔기핵, 창백솔기핵 및 큰솔기핵에서 양성반응을 보였고 가쪽그물핵, 거대세포그물핵, 가쪽거대세포결핵(lateral paragigantocellular nucleus) 및 C3 adrenalin 세포에 표지되었다(Fig. 4). 다리뇌에서는 코리케퓨즈핵, 청색반점, A5 noradrenalin 세포 및 삼차신경운동핵에서 강한 양성반응을 보였고(Fig. 5A), 중뇌에서는 중심회백질과 동안신경섬유에서 양성반응을 보였다(Fig. 5B). 간뇌에서는 시상하부의 뇌실결핵, 정중융기 및 편도핵에서 양성반응을 보였다(Fig. 5C). 대뇌피질에서는 전두엽피질 1, 2영역(frontal cortex 1, 2 area), 앞다리영역(forelimb area), 뒷다리영역(hindlimb area), 두정엽 영역 1, 2영역(parietal cortex 1, 2 area), 무과립섬피질영역(agranular insular cortex) 및 과립섬피질(granular insular cortex)에 표지되었다(Fig. 5C)

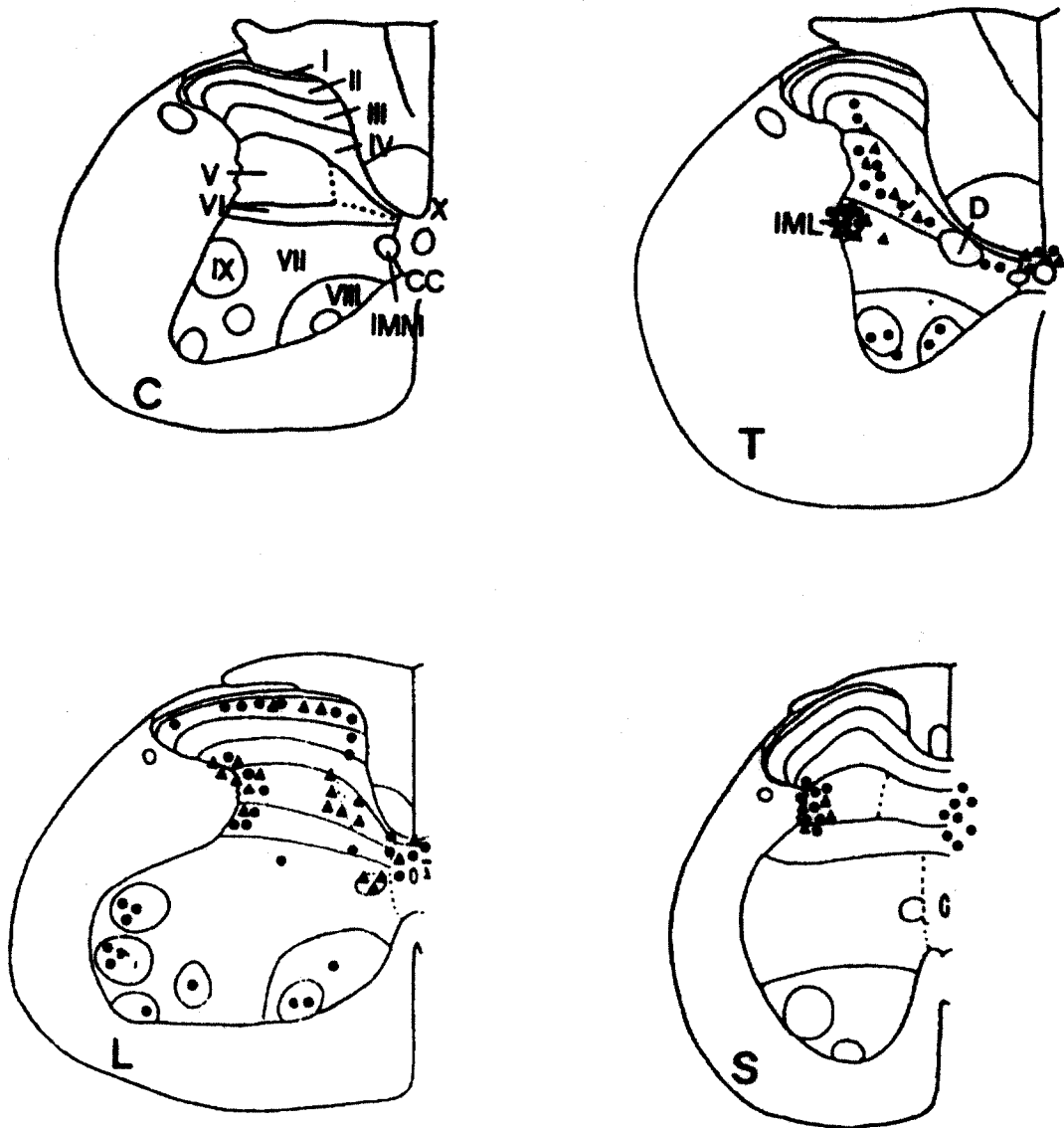


Fig. 1. Projection drawings of coronal section taken from cervical(C), thoracic(T), lumbar(L) and sacral(S) spinal cord following PRV-Ba injection into the B62(●) and PRV-Ga injection into K6(▲) of rats. Overlaped neurons of thoracic spinal cord were observed in lamina V, VI, VII and X area. In lumbar spinal cord, overlaped neurons were observed in in lamina II, IV, V, VII, D, and X area. In sacral spinal cord, overlaped neurons were observed in lamina V and X area; I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, lamina area; CC, central canal; D, dorsal commissural nucleus; IMM, intermediomedial nucleus; IML, intermediolateral nucleus.

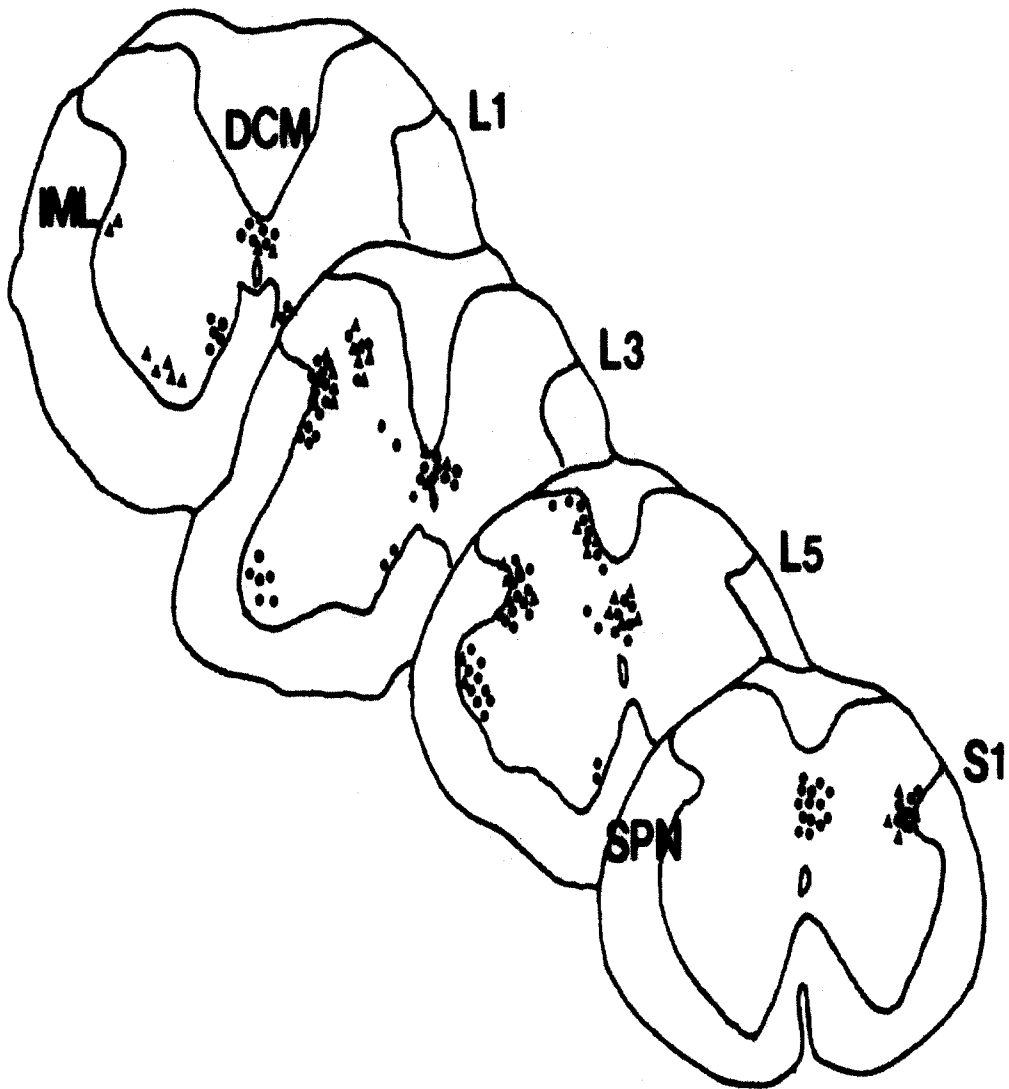


Fig. 2. Schematic drawings from L1, L3, L5, S1 rat spinal cord showing PRV-Ba immunoreactive cells following PRV-Ba injection into the B62(●) and PRV-Ga injection into K6(▲) of rats. In the L1, L3 and L5 segment, the majority of labeled cells were present in dorsal commissure(DCM) and intermediolateral cell column(IML) and a few labeled cells were present in lamina of IV, V, VII and X area. In S1, the majority of labeled cells were present in the DCM(X) and sacral parasympathetic nucleus(SPN) and a few labeled cells were present in superficial dorsal horn.

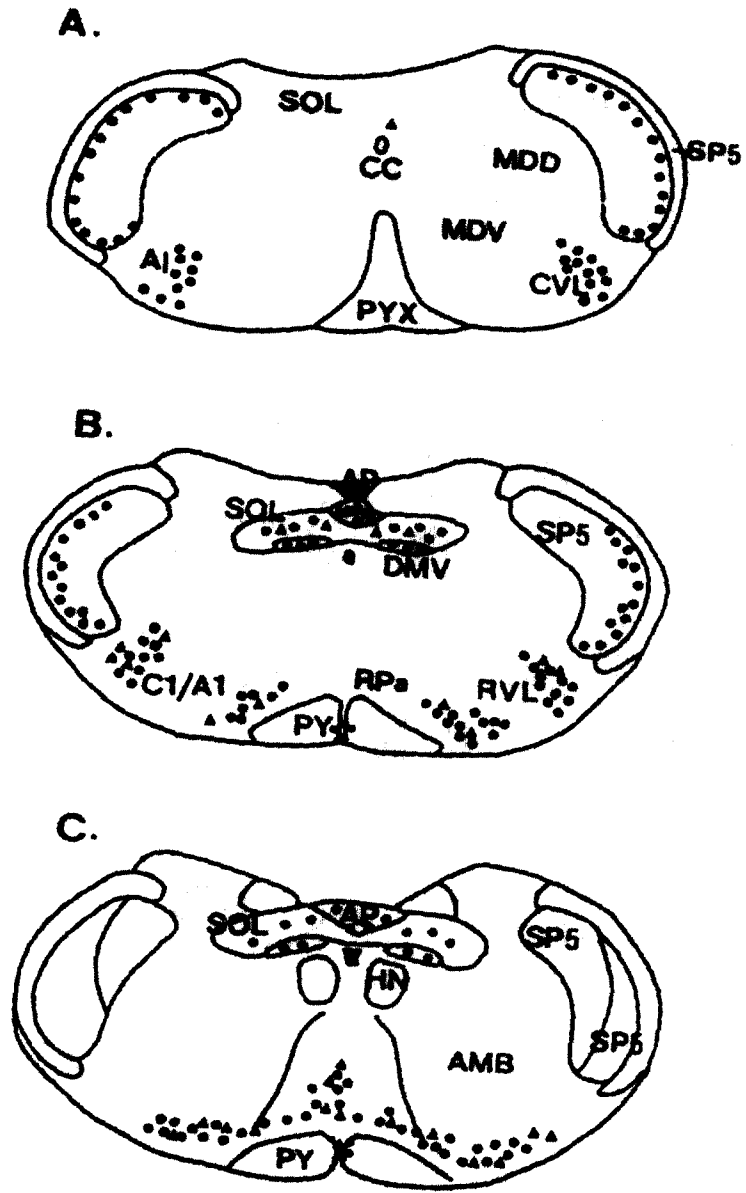


Fig. 3. Projection drawings of coronal section taken from rostral(A) to middle(C) level of the medulla oblongata following PRV-Ba injection into the the B62(●) and PRV-Ga injection into K6(▲) of rats. Overlaped neurons were observed in AP, SOL, RVL/C1/A1, RPa and RMg; labeled neurons; SP5, spinal trigeminal nucleus; CVL, caudoventrolateral reticular nucleus, RVL/C1/A1, rostroventrolateral reticular nucleus, A1 adrenalin cells, C1 noradrenalin cells, SOL, nucleus solitary tract; AP, area postrema; RPa, raphe pallidus nucleus; ROb, raphe obscurus nucleus.

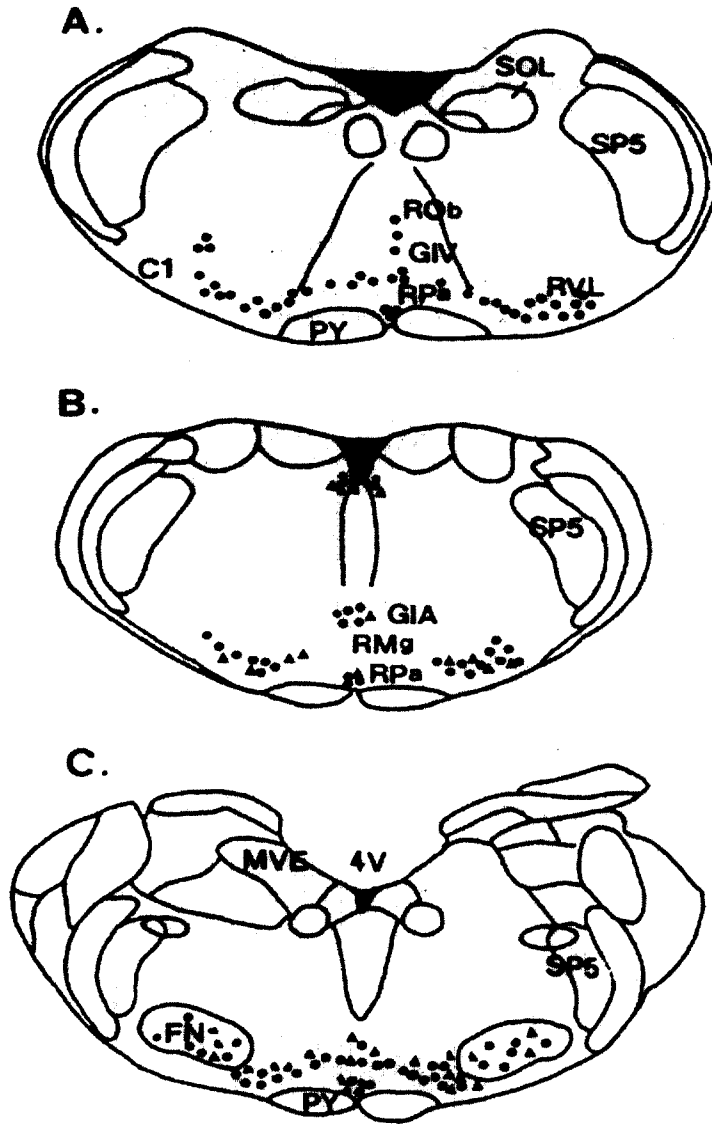


Fig. 4. Projection drawings of coronal section taken from middle(A) to caudal(C) level of the medulla oblongata following PRV-Ba injection into the the B62(●) and PRV-Ga injection into K6(▲) of rats. Overlaped neurons were observed in GIA(GIV), RPa, RMg, ROb, C3, FN and A5 region; SOL, nucleus solitary tract; SP5, spinal trigeminal nucleus; GIA(V), gigantocellular reticular nucleus, alpha(ventral); RPa, raphe pallidus nucleus; ROb, raphe obscurus; C3, C3 adrenalin cells; A5, A5 cells group; FN, facial nucleus.

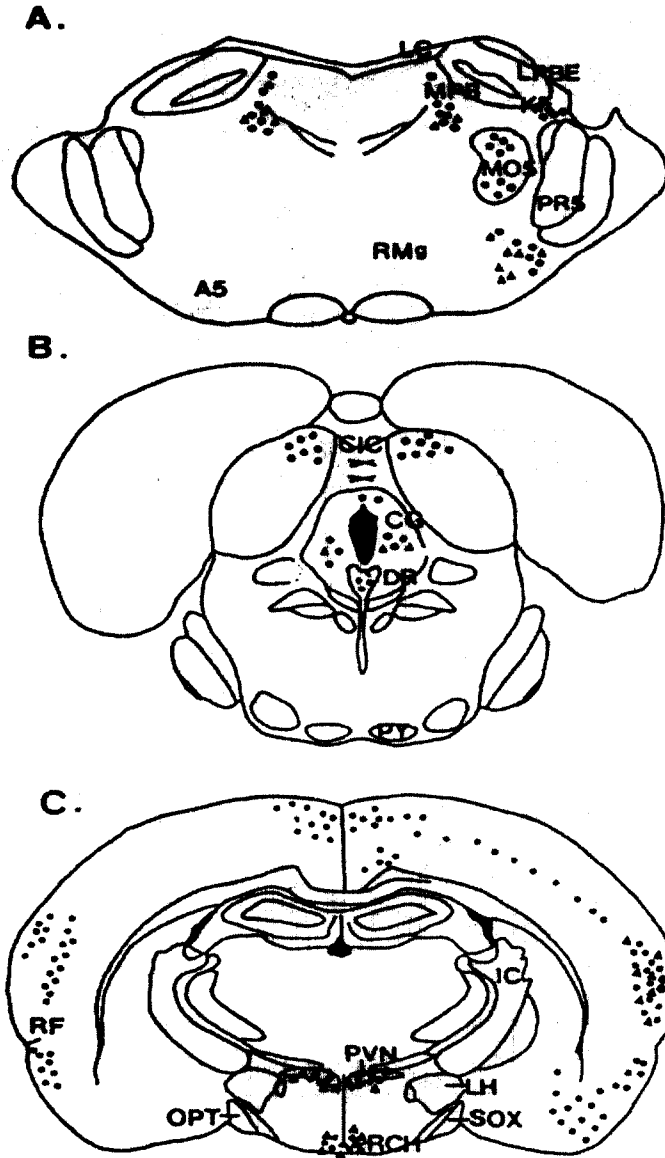


Fig. 5. Projection drawings of coronal section taken from pons(A), midbrain(B) and prosencephalon(C) level of the brain following PRV-Ba injection into the B62(●) and PRV-Ga injection into K6(▲) of rats. Overlaped neuron were observed in LC, KF, A5, CG, DR, PVN, RCH and Par2; LC, locus coeruleus, KF, Kolliker-Fuse nucleus; A5, A5 cells group; RMg, raphe nucleus magnus; CG, central gray; DR, dorsal raphe nucleus; PVN, paraventricular hypothalamic nucleus; LH, lateral hypothalamic nucleus; RCH, retrochiasmatic nucleus; Par2, parietal cortex, area 2.

2. 신맥 에는 PRV-Ba를 주입하고 조해에는 PRV-Ga를 주입한 후 뇌척수에 공통적으로 표지된 영역

신맥 에 PRV-Ba를 주입하고 조해에 PRV-Ga를 주입한 후 뇌척수에 표지된 공통된 영역을 면역조직화학 염색법에 의하여 관찰한 바 척수에서는 흉수의 층판 IV, V, VII 및 X영역에 공통적으로 표시되었고, 요수에서는 층판 II, IV, V 및 X 영역에 표시되었다. 천수에서는 층판 IV, V 및 VI 영역에 표시되었다(Fig. 1, 2).

뇌에서는 연수의 A1 noradrenalin 세포/C1 adrenalin 세포/뒤배가쪽그물핵(caudoventral lateral reticular nucleus), 앞배가쪽그물핵, 맨아래구역 및 고립로핵(nucleus solitary tract)에서 양성반응을 나타내었다(Fig. 3, 4). 솔기핵의 경우 아핵인 불명 솔기핵(raphe obscurus nucleus), 창백솔기핵(raphe pallidus nucleus) 및 큰솔기핵(raphe magnus nucleus)에서 양성반응을 보였고 가쪽그물핵, 거대세포그물핵(gigantocellular nucleus), 가쪽거대세포결핵 및 C3 adrenalin 세포에도 표시되었다. 다리뇌(pons)에서는 A5 noradrenalin 세포, 청색반점(locus coeruleus), 청색밀핵(subcoeruleus nucleus), 삼차신경운동핵 및 코리케푸즈핵에 강한 양성반응을 보였고, 중뇌에서는 중심회백질 및 동안신경섬유에 표시되었다. 간뇌에서는 시상하부의 뇌실결핵(paraventricular hypothalamic nucleus), 정중융기 및 편도핵에서 양성반응을 보였다. 대뇌피질에서는 전두엽피질 1, 2영역(frontal cortex 1, 2 area), 앞다리영역(forelimb area), 뒷다리영역(hindlimb area), 두정엽 영역 1, 2영역(parietal cortex 1, 2 area), 무과립섬피질영역(agrular insular cortex) 및 과립섬피질(granular insular cortex)에 표시되었다.

IV. 고찰

기경팔맥은 12경맥에서 分出하여 循行 散布 과정 에서 기타 各經과 교차 접속하여 經脈 상호관계를 긴밀하게 溝通시킨다. 음교맥과 양교맥은 三陰三陽經의 經氣偏盛에 따라 음양을 고무 조절하는 작용을 한다. 양교맥의 순환경로에 대한 이론은 素問 繆刺論에서 邪客于足陽蹠之脈令人目痛從內眥始 刺外踝之下半寸所라는 기록과 靈樞 脈度篇에 陰蹠脈이 目內眥에서 족태양방광경과 양교맥과 합하여 상행한다는 기록이 있다³⁾.

難經 28難에서 陽蹠脈은 足根中에서 일어나 外踝를 돌아 上行하여 風池에 들어간다고 한것이 양교맥의 순환경로에 대한 최초의 기록이다⁵⁾.

十四經發揮에서도 難經의 流注를 인용하면서 보다 구체적인 脈氣所發之穴과 다른 經脈과의 會合處를 기술하고 있다. 즉 신맥 에서 生하여 양보로서 鄰穴을 삼고 복삼에 근본을 삼아 거료에서 足三陰과 회합하고 견료와 거골에서 手陽明과 회합하고 노수에서 手足太陽과 회합하고 지창과 거료에서 手足陽明과 회합하고 승읍에서 임맥 및 足陽明과 회합하고 상행하여 양교맥의 所發하는 곳이 된다고 했다⁷⁾.

신맥 혈의 主治症은 素問 繆刺論에서 邪客于足陽蹠之脈 令人目痛從內眥始라 했으며 針灸甲乙經에서는 腰痛不能舉足少坐 若下車跌之 脛中矯矯然 신맥主之라 했다. 針灸聚英과 鍼灸大成에서는 主風眩腰痛 疝瘕不能久立如在舟中 勞極 冷氣逆氣 腰膕冷痺 脚膝屈伸艱難 婦人氣痛이라 하였고 類經圖翼에서는 主治風眩顛疾 腰痛脚膝寒痺 不能坐立 如在舟車中 氣逆 腿足不能屈伸 婦人氣痛 一云 脚氣紅腫瀉之 若麻木無力先瀉後補라 했다. 疝瘕이나 不能屈伸 등의 증세는 陰緩而陽急이라는 語義와 일치하는 것으로 보인다^{1,6,10)}.

신맥 혈의 경혈학적 특성은 양교맥의 기시혈이며 疏表邪 治風痰 舒筋脈 寧神志라는 穴性 처럼 각종 精神科 疾患에 多用되는 13鬼穴 가운데 하나이며

精神分裂症이나 神經性頭痛 不眠 不安 등에 유효성이 있는 경혈로 알려지고 있다^{4,17)}.

음교맥의 循環經路는 靈樞 脈度篇에서 蹻脈은 少陰의 別脈으로 然骨의 뒤에서 일어나 內踝 上을 지나 곧바로 허벅지 안쪽을 따라 올라가서 腎陰으로 들어가고 胸裏를 쫓아 올라가 缺盆으로 들어가고 인영의 앞으로 나와서 頰部로 들어가서 目內眥에 속하고 太陽陽蹻와 합하여 올라간다고 했다. 難經 28難에서는 陰蹻脈도 陽蹻脈과 마찬가지로 足根中에서 일어나 內踝를 돌아서 上行하여 咽喉에 이르러 衝脈과 交叉 貫通한다고 하였다

十四經發揮에서는 內經의 說明과 難經의 說明을 併記하고 있는데 다만 內經의 頰가 鼻로 되어 있는 것만이 相異하다.

奇經八脈考에서는 陰蹻脈은 足少陰의 別脈인데 그 脈氣는 根中の 足少陰의 然谷穴의 뒤에서 일어나서 足少陰과 같이 內踝下에 있는 조해혈을 돌아서 內踝上으로 2寸 올라가서 交信穴로서 郄穴을 삼는다. 곧바로 陰股를 타고 올라가서 陰部으로 들어가서 위로 胸裏를 쫓아서 缺盆으로 들어간다. 계속 위로 올라가 人迎의 앞으로 나와서 咽喉에 이르러 衝脈과 交貫하고 광대뼈의 內廉으로 들어가 上行하여 目內眥에 속한 다음 手足太陽足陽明陽交 5脈과 睛明에서 會合하여 上行한다고 하여 보다 구체적인 설명을 하고 있다.

陰蹻脈의 經氣 流注는 조해혈에서 시작되며 內踝에서 喉嚨까지는 足少陰腎經과 거의 일치하고 있다. 陰蹻脈의 爲病에 관한 언급은 內經에서는 찾아볼 수 없다. 難經 29難에 이르러 陰蹻爲病陽緩而陰急이라 하여 陰蹻脈의 病態에 관해 최초로 기술해 놓고 있는데 十四經發揮나 奇經八脈考도 모두 이 설명을 따르고 있다¹⁴⁾.

조해혈의 주치증은 靈樞經 熱病에서 目中赤痛 從內眥始 取之陰蹻 癢 取之陰蹻及三毛上이라 하였으며 針灸甲乙經에서는 目痛引眦 小腹偏痛 背偏 癢癢

視昏 嗜臥 照海主之라 했다.

鍼灸大成과 針灸聚英에서는 主咽乾心悲不樂 四肢懈惰 久痛 卒疝 嘔吐 嗜臥 大風默默不知所痛 視如見星 少腹痛 婦女經逆 四肢淫瀼 陰暴跳起或癢 澁清汁 小腹偏痛 淋 陰莖挺出 月水不調라 하여 음교맥의 主治는 물론이고 임맥의 病症까지도 다 치료할 수 있는 것으로 되어 있다^{8,15,11,17)}.

조해혈의 경혈학적 특성은 通經和熱 泄火疏氣 利咽喉 清神志라는 穴性에 나타난 것처럼 不安 不眠 癩癩 등 각종 정신질환의 鎮靜 효과가 있는 것으로 나타나고 있다.

본 실험에서 pseudorabies virus를 B62와 K6에 주입한 후 척수에 投射되는 영역은 흉수, 요수 및 천수였으며, 신맥에 PRV-Ba를 주입하고 조해에 PRV-Ga를 주입한 후 척수에 표지된 공통된 영역은 흉수에서는 8판 IV, V, VII 및 X영역에 공통적으로 표지되었고, 요수에서는 8판 II, IV, V 및 X영역에 표지되었다. 천수에서는 8판 IV, V 및 VI영역에 표지되었다. 일반적으로 등쪽뿌리의 8판 I, II영역은 유해성 자극과 온도자극에 주로 반응하며, III, IV영역은 고유감각과 가벼운 접촉에 반응을 하거나 뇌줄기와 등쪽뿌리에 결가지를 내어 수의근의 운동반사와 관련된 기능을 한다. 또한 흉수와 요수의 8판 VII 영역의 중간외측핵과 8판 X는 하지근육 및 내장을 지배하는 평활근, 혈관벽의 평활근과 땀샘을 조절하는 교감신경원의 영역으로 알려져 있으며, 8판 IX는 α 와 γ 운동신경세포체들의 영역으로서 하지의 관절을 움직이는 근육들의 운동과 긴장에 관여하는 영역이다.

본 실험에서 pseudorabies virus를 B62와 K6에 주입한 후 뇌의 연수에 투사하는 영역은 A1 noradrenalin 세포/C1 adrenalin 세포/뒤배가쪽그물핵, 앞배가쪽그물핵, 맨아래구역 및 고립로핵에서 양성반응을 나타내었다. 솔기핵의 경우 아핵인 불명 솔기핵, 창백솔기핵 및 큰솔기핵에서 양성반응을 보

였고 가쪽그물핵, 거대세포그물핵, 가쪽거대세포결핵 및 C3 adrenalin 세포에도 표지되었다.

본 실험의 표지영역인 앞배가쪽그물핵은 심혈관과 호흡반사기능을 통합조절하는 중요한 영역으로서 심장의 운동을 조절하는 미주신경세포체들이 포함된 의문핵이 존재하는 영역이다¹⁸⁾. 이 영역에는 C1 adrenergic cell group에 의하여 교감신경 자극시 firing rates를 증가시키며 척수의 교감신경의 절전섬유가 있는 중간외측핵에 투사한다고 하였다²⁸⁾. 또한 이 영역에 병변이 있으면 혈압을 떨어뜨리거나, 心血管의 반사가 일어나지 않으며 baroreceptor 자극에 반응하는 심혈관과 vasopressin의 반응이 소실된다고 하였다^{28,31)}. 본 실험의 표지영역인 솔기핵은 척수의 교감신경에 serotonergic fiber를 투사하며 교감신경의 억제기능을 하며, 그리고 심혈관의 반사기능을 조절하는 하행신경에 영향을 미친다¹⁹⁾.

꼬리쪽 뇌줄기의 다리뇌와 연수에 있는 솔기핵이 있는 그물핵은 정서와 관련된 운동계인 limbic system과 관련된 구조로부터 감각신경을 받아 척수의 전 길이를 따라 척수의 등쪽뿔의 nociceptive neurons, somatic, autonomic motorneuron에 투사한다. 이러한 투사는 diffuse하여 한 개의 신경원에서 나온 축삭돌기가 경수부분과 요천수부분에 걸쳐 가지기를 낸다. 이러한 신경로의 신경전달물질 가운데 가장 잘 알려진 물질은 serotonin이며 그외에 substance P, thyrotropic releasing hormone 및 somatostatin 등이 중요한 역할을 하고 있으며 한 개의 신경원에 serotonin과 함께 공존한다²¹⁾. 억제성 신경전달물질인 γ -Aminobutyric acid와 glycine들도 diffuse pathway의 기능에 관여한다. Diffuse pathway는 척수에 있는 모든 신경원에 투사하는데 등쪽뿔의 핵은 큰솔기핵에서 투사하며 배쪽뿔의 핵은 창백솔기핵과 불명솔기핵으로부터 투사한 섬유를 받는다고 하였다. 꼬리쪽 연수의 그물

핵의 기능은 광범위하여 척수의 운동신경원과 사이신경원에서 촉진기능 또는/그리고 억제기능을 하나 말초에서는 촉진 또는 억제 기능을 한다고 하였다. 솔기핵 자극시 척수의 총판 I과 V영역의 활성을 변화시켜 유해자극을 강하게 억제한다²²⁾.

본 실험의 다리뇌(pons)에 공통적으로 표지된 영역은 A5 noradrenalin 세포, 청색반점, 청색밀핵, 삼차신경운동핵 및 코리케푸즈핵에 강한 양성반응을 보였다. 본 실험의 표지영역인 A5 noradrenalin 세포는 척수의 교감신경에 투사하며 압력수용체를 통한 자극의 유입에 의하여 조절되는데, 화학물질에 의한 자극시 이 핵은 혈압을 떨어뜨리나, 전기자극시에는 반대작용을 한다고 하였다²⁵⁾. 본 실험의 표지영역인 청색반점은 자율신경의 중심부로서 경계(alertness)를 유지하고 각성(arousal)중에 대뇌피질이 감각자극에 충분히 대처할수 있도록 준비하게 해준다.

본 실험의 중뇌에 공통적으로 표지된 영역은 중심회백질과 동안신경섬유였다. 그러나 신맥에 PRV-Ba를 주입하여 표지된 등쪽솔기핵은 전뇌로 상행 serotonergic 투사를 하며, 이핵내 존재하는 serotonin 감소시 불면증을 일으키거나²⁹⁾ 느린파장의 수면(slow-wave sleep)을 유도하는 중요한 역할을 한다고 하였다.

중뇌에서는 중심회백질과 인접부위의 핵에서 diffuse pathway에 관여하는데 이 핵들은 각성, 공격 및 방어와 관련된 살아가기 위한 행동 그리고 유해자극에 대한 강한 억제작용이 있다. 머리의 위치변화와 각성의 수준 등은 청각과 시각자극을 받아들이는 superior colliculus의 심층에서 투사하는 섬유에 의해 매개되어 중심회백질에 중계한다. 이 회백질의 핵은 각성의 수준을 변화시켜 연수를 경유하여 diffuse descending system을 야기시킨다. 본 실험에서도 신맥과 조해의 공통된 표지영역은 아니지만 신맥에서는 상구와 하구의 핵에 강하게

표지되어 시각과 청각에 반응하여 중심회백질에 전달될 것으로 사료된다. 중심회백질의 자극은 동물의 생존과 관련된 행동을 야기시킨다. 눈으로 들어오는 사물과 특수한 소리와 같은 현상과 같은 위험한 상황은 각성의 수준을 변화시키며 머리와 몸의 위치를 변화시킨다. 이러한 변화는 중심회백질에 전달되어 목의 근육운동과 관련된 경수의 premotor interneuron과 나머지 척수에 투사되어 몸의 자세 유지에 관여한다. 이러한 공격 및 방어적 행동은 발성, 배뇨, 혈압 및 심박을 변화시킨다. 이러한 변화는 중심회백질에서 연수의 그물핵에 투사하여 다시 교감신경핵이 있는 척수의 중간외측핵에 투사하여 앞다리와 뒤다리의 혈액순환과 혈압을 조절하고 있다. 배뇨도 중심회백질에서 barrington's nucleus에 투사하여 다시 천수의 micturition motorneuron에 투사하여 기능을 발휘한다.

본 실험의 간뇌 표지영역은 시상하부의 뇌실결핵, 정중용기 및 편도핵에서 양성반응을 보였다. 이 중 뇌실결핵은 전기 및 화학물질에 의한 자극시 자극 부위에 따라 혈압을 증가시키거나 떨어뜨리며²⁷⁾, 편도핵은 경험에 자율적으로 수반되는 감정을 인식하여 통합조절하는 핵으로 알려졌다²⁴⁾. 시상하부의 핵들도 중뇌의 중심회백질, 다리뇌, 연수의 큰술기핵, 창백술기핵 및 불명술기핵을 경유하여 척수의 등쪽뿔과 배쪽뿔에 투사하여 감정과 관련된 신경로에 관여할 것으로 사료된다.

V. 결론

Transsynaptic tracer이며 신경친화성 virus인 pseudorabies virus (PRV-Ba)를 서로 다른 동물의 신맥과 조해에 각각 注入한 후 96시간의 생존 시간이 경과한 후 희생시켜 면역조직화학염색법에 의하여 뇌척수에 표지된 영역들을 비교하였으며 또

한 PRV-Ba와 PRV-Ga를 동일한 실험동물의 신맥과 조해에 주입한 후 공통적으로 표지된 영역을 관찰한 결과는 다음과 같다.

1. 신맥에 PRV-Ba를 주입하고 조해에 PRV-Ga를 주입한 후 척수에 표지된 공통된 영역은 흉수에서는 총판 IV, V, VII 및 X영역에 공통적으로 표지되었고, 요수에서는 총판 II, IV, V 및 X영역에 표지되었다. 천수에서는 총판 IV, V 및 VI영역에 표지되었다.

2. 뇌의 연수에서는 A1 noradrenalin 세포/C1 adrenalin 세포/뒤배가쪽그물핵(caudoventrolateral reticular nucleus), 앞배가쪽그물핵, 맨아래구역 및 고립로핵(nucleus solitary tract)에서 양성반응을 나타내었다. 솔기핵의 경우 아핵인 불명술기핵(raphé obscurus nucleus), 창백술기핵(raphe pallidus nucleus) 및 큰술기핵(raphe magnus nucleus)에서 양성반응을 보였고 가쪽그물핵, 거대세포그물핵(gigantocellular nucleus), 가쪽거대세포결핵 및 C3 adrenalin 세포에도 표지되었다.

3. 다리뇌(pons)에서는 A5 noradrenalin 세포, 청색반점(locus coeruleus), 청색밀핵(subcoeruleus nucleus), 삼차신경운동핵 및 코리케푸즈핵에 강한 양성반응을 보였다.

4. 중뇌에서는 중심회백질과 동안신경섬유에 공통적으로 표지되었다.

5. 간뇌에서는 시상하부의 뇌실결핵(paraventricular hypothalamic nucleus), 정중용기 및 편도핵에서 양성반응을 보였다.

6. 대뇌피질에서는 전두엽피질 1, 2영역(frontal

cortex 1, 2 area), 앞다리영역 (forelimb area), 뒷다리영역 (hindlimb area), 두정엽 영역 1, 2영역 (parietal cortex 1, 2 area), 무과립 및 과립섬과 질 (agranular and granular insular cortex)에 표지되었다.

이상의 실험결과로 신맥 과 조해에 PRV-Ba와 PRV-Ga를 주입한 후 뇌척수에 공통적으로 표지된 영역들은 감정과 정서에 관련된 중계핵과 자율신경의 조절과 관련된 상위핵일 것으로 사료된다.

VI. 참고문헌

1. 高武 : 針灸聚英, 臺北 新文風出版社, 民國 69年, p.78.
2. 高士宗 : 黃帝素問直解, 北京 科學技術文獻出版社, 1982, p.298.
3. 馬元臺, 張隱庵 : 黃帝內經素問靈樞合編, 臺北 臺聯國風出版社, 民國七十年, 靈樞 p.381.
4. 蘇在振外 : 奇經八法에 관한 考察, 대한침구학회지 11:11~24, 1994.
5. 秦越人 : 難經集注, 北京 人民衛生出版社, 1982, pp.50~51.
6. 皇甫謐 : 針灸甲乙經, 北京 人民衛生出版社, 1982, pp.54.
7. 滑伯仁 : 十四經發揮, 臺北 旋風出版社, 民國 69年, pp.78~80.
8. 楊繼洲 : 校訂註解鍼灸大成, 서울 大星文化社, 1990, pp.253~254.
9. 楊上善 : 黃帝內經太素, 北京 人民衛生出版社, 1983, p.143~155.
10. 王德深 : 中國針灸穴位統監, 北京 청도출판사, 1994, pp.1286~1288, 1644.
11. 王執中 : 針灸資生經, 臺北 旋風出版社, 民國六十九年.
12. 이봉희, 최완성, 조경제, 권해영, 배지홍, 송준경, 이홍식, 백상호 : Pseudorabies 바이러스를 이용한 흰쥐 자궁의 신경지배에 관한 연구. 대한해부학회지 26(3):225~233, 1993.
13. 李時珍 : 本草綱目, 서울 高文社, 1987, p.17658.
14. 옥상원, 이광규, 이상룡, 김점영, 이창현, 이봉희 : 足少陽膽經에서 투사되는 신경원의 표지부위에 대한 연구, 대한경락경혈학회지 17:101~121, 2000.
15. 張介賓 : 類經圖翼附翼, 서울 大星文化社 1986, p.156.
16. 張介賓 : 類經, 北京 人民衛生出版社, 1980, p.283.
17. 최용태외 : 침구학, 서울 집문당, 1989.
18. Bieger D, Hopkins DA : Viscerotopic representation of the upper alimentary tract in the medulla oblongata in the rat: The nucleus ambiguus. J Comp Neurol 262:546~562, 1987.
19. Cabot JB, wild JM, Cohen DH : Raphe inhibition of sympathetic preganglionic neurons Science 203:184~186, 1979.
20. Card JP, Rinaman L, Schwaber JS, Miselis RR, Whealy ME, Robbins AK, Enquist LW : Neurotropic properties of pseudorabies virus : Uptake and transneuronal passage in the rat central nervous system. J Neurosci 10(6): 1976~1994, 1990.
21. Holstege G : Descending motor pathways and the spinal motor system: Limbic and nonlimbic components. Prog

- Brain Res 87:307~421, 1991.
22. Holstege G : Direct and indirect pathways to lamina I in the medulla oblongata and spinal cord of the cat. Prog Brain Res 77:47~94, 1988
 23. Kim Jeong-Yun, Jun Hong-Jae, Lee Sang-Ryoung, Lee Chang-Hyun, Chung Ok-Bong : Central localization of the neurons projecting to the urinary bladder meridian. 대한경락경혈학회지 17: 81~100, 2000.
 24. Krettek JE, Price JL : The cortical projections of the mediodorsal nucleus and adjacent thalamic nuclei in the rat. J Comp Neurol 171:157~192, 1977.
 25. Neil JJ, Loewy AD : Decreases in blood pressure in response to L-glutamate microinjections into the A5 catecholamine cell group. Brain Res 241:271~278, 1982.
 26. Panicali D, Grzelecki A, Huang C : Vaccinia virus vectors utilizing the B-galactosidase assay for rapid selection of recombinant viruses and measurement of gene expression, Gene 47:193~199, 1986.
 27. Porter JP, Brody MJ : A comparison of the hemodynamic effects produced by electrical stimulation of subnuclei of the paraventricular nucleus. Brain Res 375: 20~29, 1986.
 28. Ross CA, Ruggiero DA, Park DH, Joh TH, Sved AF, Fernandez-Pardol J, Saavedra JN, Reis DJ : tonic vasomotor control by the rostral ventrolateral medulla: Effect of electrical or chemical stimulation of C1 adrenalin containing neurons on arterial pressure, heart rate and plasma catecholamines and vasopressin. J Neuroscience 4:474~494, 1984.
 29. Saper CB : Diffuse cortical projection systems: anatomical organization and role in cortical function. In Handbook of physiology, Vol. V. The nervous system, pp. 169~210. American Physiological society, Bethesda, 1987.
 30. Strack AM, Loewy AD : CNS cell groups regulating the sympathetic outflow of the adrenal gland as revealed by transneuronal cell body labeling with pseudorabies virus. Brain Res. 491:274~296, 1990.
 31. Yamada KA, McAllen RM, Loewy AD : GABA antagonists applied to the ventral surface of the medulla oblongata block the baroreceptor reflex. Brain Res 297:175~180, 1984.