

원 지

子宮과 三陰交에서 투사하는 중추신경계내 신경원의 표지영역에 관한 연구

이창현, 강윤석¹⁾, 이광규¹⁾, 이상룡²⁾, 육상원³⁾

우석대학교 한의과대학 해부학교실, 한방병리학교실¹⁾, 경혈학교실²⁾, 원전 의사학교실³⁾

Central Localization of Neurons Projecting to the Uterus and Sanyinjiao(Sp6)

Chang-Hyun Lee, Yoon-Suk Kang¹⁾, Kwang-Gyu Lee¹⁾, Sang-Ryong Lee²⁾, Sang-Won Yuk³⁾

Department of Anatomy, Oriental Pathology¹⁾, AM-Meridian & Pointology²⁾ and Classics³⁾,
College of Oriental Medicine, Woosuk University

This experimental studies was to investigate location of labeled neurons in CNS following injection of pseudorabies virus (PRV), Bartha strain, into the uterus and Sanyinjiao (Sp6) of rats. After survival times of 4-5 days following the injection of PRV, the rats were perfused, and their brain and spinal cord were frozen sectioned (30µm). These sections were stained by PRV immunohistochemical staining methods, and observed with light microscope.

The results were as follows :

1. In the spinal cord, overlap areas of PRV labeled neurons projecting to uterus and Sp6 were observed in lamina VII, IX and X areas of cervical segments. In thoracic segments, overlap areas were observed in lamina IV, VII, X and intermediolateral n.. In lumbar segments, overlap area of PRV labeled neurons were observed in lamina I, V-VII, IX, X and intermediolateral n.. In sacral segments, overlap areas of PRV labeled neurons were observed in lamina IV, V, VII, X and sacral parasympathetic n..

2. In the brain, overlap areas of PRV labeled neurons projecting to the uterus and Sp6 were observed in lateral paragigantocellular n., rostroventrolateral reticular n., raphe obscurus n., raphe pallidus n., raphe magnus n., locus coeruleus n., Barrington's n., A5 cell group, central gray n., paraventricular hypothalamic n. and arcuate n..

This results suggest that overlap areas of PRV labeled neurons of the spinal cord projecting to the uterus and Sp6 might be the first-order neurons related to the visceros-somatic sensory and sympathetic preganglionic neurons. PRV labeled neurons of the brain may be the second and third-order neurons response to the movement of smooth muscle of uterus. These PRV labeled neurons may be central autonomic center related to the integration and modulation of reflex control linked to the sensory and motor system monitoring the internal environment. These overlap areas of spinal cord and brain may be related to autonomic centers related to regulation of uterus. (*J Korean Oriental Med 2001;22(2):31-40*)

Key Words: pseudorabies virus, Uterus, Sanyinjiao (Sp6), Brain, Spinal cord

서 론

經絡은 기, 혈, 진액이 운행하는 주요 통로로 안으로는 五臟六腑와 밖으로는 사지와 피모를 연결시켜 주는 유기적 통일체이다¹⁾.

· 접수 : 2001년 3월 26일 · 채택 : 5월 20일
· 교신저자 : 이상룡, 전북 완주군 삼례읍 후정리 490 우석대학교 한의과대학 경혈학교실
(Tel. 063-290-1563, Fax. 063-290-1558, E-mail : lisr@core.woosuk.ac.kr)
· 본 연구는 우석대학교 2001년도 교내연구비에 의하여 수행되었음.

현재까지 Gunn²⁾과 Plummer³⁾ 등이 발표한 연구결과에 의하면 經絡과 經穴의 표피, 진피, 피하조직, 근막, 근육의 다층조직 내에는 풍부하고 다양화된 말초 신경총 등이 분포되어 있어서 신경조직, 혈관, 임파관 등과 밀접한 관계가 있으며 이러한 이론들의 공통점은 신경계가 부분적으로 또는 완전히 참여하고 있다는 사실이다⁴⁾.

내장기관을 지배하는 신경세포체의 영역을 형태학적으로 관찰하기 위하여 과거에는 퇴행성병변기법⁵⁾과 horseradish peroxidase⁶⁾ 등의 신경추적자가 많이 이용되었으나 최근에는 비특이적으로 인접된 신경원에 퍼지지 않으며, 선택적으로 신경인접에서 복제되어 상위의 신경핵까지 전달되는 특성이 있는 Bartha strain은 병원성이 약화된 종으로서 신경계통을 선택적으로 확실하게 신경연접을 건너 이동하는 특징이 있으므로 1회 주입으로 전체 신경로의 추적이 가능하다. 본 실험을 위해서 사용된 이 virus는 과거에는 부신⁷⁾과 신장⁸⁾등의 장기를 대상으로 자율신경로를 규명하고자 시도하였을 뿐만 아니라 臟腑와 經絡과의 관계를 규명하기 위하여 강 등⁹⁾이 대장과 上巨虛를, 정¹⁰⁾은 위와 족삼리를 이용하여 형태학적으로 관찰하였다.

저자는 이러한 virus의 특징을 이용해서 經穴-內臟과의 관계를 입증하고자 부인과 질환의 상용혈인 三陰交와 子宮을 선택하였다.

肝, 脾, 腎經의 교회혈인 三陰交(SP₆)는 足太陰脾經의 經穴로 月經不調, 痛經, 經閉, 赤白帶下, 崩漏, 胞衣不下, 產後惡露不下或不正, 不孕, 子宮下垂, 難產 등의 치료에 사용되는 부인과 질환의 요혈이다^{1,4,11-13)}.

三陰交와 자궁에 관한 연구는 三陰交 등의 穴을 자침하면 임신부의 자궁수축이 가능하고, 임신과기 혹은 태막이 조기파열한 임부에 습곡과 三陰交에 전침을 사용하면 모두 동일하게 즉시성 혹은 후속성 또는 약에서 강으로 가는 자궁수축이 일어나므로 많은 수의 임신부가 성공적으로 분만하게 할 수 있다고 하였다¹³⁾. 임상에서 최산에 三陰交를 사용하거나 三陰交와 습곡, 支溝 太衝等を 동시에 사용하면 모두 자궁수축이 증강되며 이는 침구의 효과가 뇌허수체

후엽의 분만촉진 호르몬의 분비와 연관하다 할 수 있다^{12,13)}.

이에 저자는 pseudorabies virus를 이용하여 子宮과 三陰交에서 투사하는 뇌척수의 공통된 표지 영역들을 비교 관찰함으로써 臟腑와 經穴과의 상관성을 형태학적으로 규명하여 본 바 유의성을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

재료 및 방법

1. 실험재료

1) 실험동물

체중 250g 내외의 성숙한 Sprague Dawley계 암컷 흰쥐 20마리를 이용하였으며 실험군은 子宮群과 三陰交群으로 나누어 각각 10마리씩 배정하였다.

2) Pseudorabies virus

Pseudorabies virus(PRV)의 Bartha strain(Ba)은 제주대학교에서 분양받아 사용하였다. PRV-Ba는 porcine kidney fibroblast(PK15-cell)에서 키운 것을 -70℃에 냉동 보관하였다가 주입 직전에 녹여 사용하였다. 1차 항체는 PRV-Ba를 acetone-inactivation된 것을 토끼에 주사하여 얻은 rabbit anti-PRV-Ba를 만들어 사용하였다.

2. 실험방법

1) Pseudorabies virus 주입

子宮과 三陰交에서 투사하는 공통된 영역을 관찰하기 위하여 PRV를 다음과 같이 주입하였다. 자궁을 지배하는 신경핵을 관찰하기 위하여 7% chloral hydrate를 체중 100g당 0.4ml를 복강내에 주사하여 마취시킨 후 복부의 복측 정중선의 피부와 근육을 절개하여 내장을 쪼고子宮을 노출시켰다. 그 후 노출된 子宮벽의 외막과 근육층 사이에 PRV를 glass micropipette이 부착된 Hamilton 주사기로 각각 30μl를 6-10부위에 나누어 주입한 후 생리식염수로 닦아낸 다음 피부를 봉합하였다.

三陰交(SP₆)에서 투사하는 신경핵을 관찰하기 위하여 실험동물을 마취시킨 후 인체의 경혈부위와 상

응하는 부위를 골도법에 의하여 취혈하였다. 취혈된 부위인 흰쥐 좌우 다리의 내과주위의 털을 완전히 제거한 후 다리의 내과에서 위로 5mm지점 부위의 피부, 근육 및 신경에 Hamilton 주사기를 이용하여 약 20 μ l의 pseudorabies virus를 주입하였다.

2) 조직처리

PRV를 주입한 후 약 4-5일간의 생존시간을 준 다음 각각의 실험동물들을 마취시키고관류고정을 실시하였다. 관류고정은 먼저 0.1M sodium phosphate buffer(PB)에 heparin(1,000IU/1,000ml)을 섞은 용액을 10분간 관류시키고 4% paraformaldehyde-lysine-periodate를 30분간 관류시켰다. 관류고정이 끝난 후 뇌와 척수의 각 분절들을 적출한 다음 동일 고정액에서 후고정을 시행하였다. 그후 20% phosphate buffered sucrose 용액에 12시간 동안 담가 보관하였다. 보관된 뇌척수들은 동결절편기(CM3000, Leica)를 이용하여 약 30 μ m 두께의 관상연속절편을 만들어 6-well plate에 순서대로 보관하고 free floating method로 면역조직화학 염색을 시행하였다.

3) 면역조직화학 염색 방법

뇌와 척수 절편의 염색은 CardTM의 방법에 따라 1:10,000과 1:200으로 각각 희석한 1차 항체와 2차 항체에 조직절편을 담가 실온에서 24시간 그리고 1시간 동안 반응시켰다. 다시 0.1M PB로 수세한 후 peroxidase가 표지된 ABC 용액에 담가 실온에서 1시간 동안 반응시켰다. 이어 0.1M PB로 2회 수세하고 30mg의 3-3' diaminobenzidine을 150ml의 0.1M PB에 녹인 용액에서 약 5분간 발색시켰다. 반응이 끝난 조직들은 다시 0.1M PB로 여러 차례 수세하고 1% OsO₄ 용액으로 신경세포체와 신경섬유의 염색성을 증가시킨 후에 gelatin이 입혀진 슬라이드 위에 차례로 붙여 4 $^{\circ}$ C에서 12시간 이상 건조시켰다. 그 후 통상적인 방법에 따라 탈수와 투명화를 거친 후 permount로 봉입하여 광학현미경으로 관찰하였다.

4) 결과분석

염색이 끝난 조직은 PRV에 표지된 신경세포체를 관찰하여 子宮과 三陰交에서 투사하는 중추신경계의 표지영역들의 부위별 분포 지도를 작성하였다.

결 과

Transsynaptic tracer인 pseudorabies virus(PRV)를 서로 다른 흰쥐의 子宮과 三陰交(Sp6)에 각각 주입한 후 4-5일간의 생존기간이 경과한 후 희생시켜 면역조직화학염색법에 의하여 척수와 뇌에 표지된 공통된 영역들을 비교 관찰한 결과는 다음과 같다.

1. 子宮에서 투사하여 척수에 표지된 영역

자궁에서 척수에 투사된 영역은 경수, 흉수, 요수 및 천수이었다. 경수에 표지된 영역은 층판 III, IV, V, VI의 내외측, VII, IX 및 X영역에 표지되었다(Fig. 1).

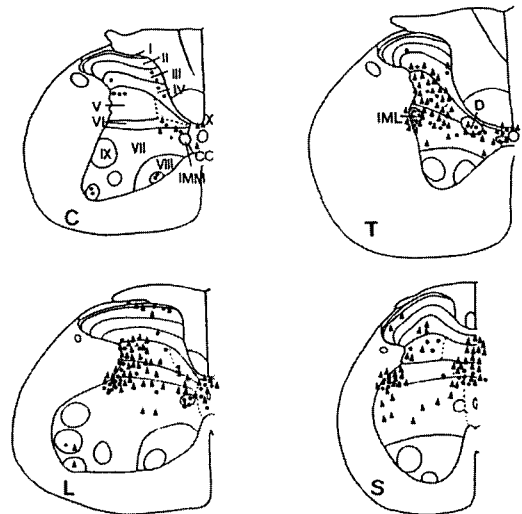


Fig. 1. Projection drawings of coronal section taken from cervical(C), thoracic(T), lumbar(L) and sacral(S) spinal cord following PRV-Ba injection into the uterus(●) and Sp6(▲) respectively. Characteristic overlap areas of labeled neurons in thoracic spinal cord were observed in intermediolateral nucleus(IML), dorsal commissural nucleus(D), lamina III, IV, V and X. In lumbar and sacral spinal cord overlap areas were observed in lamina V, VI, VII(IML in lumbar spinal cord and sacral parasympathetic nucleus in sacral spinal cord) and X; 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.

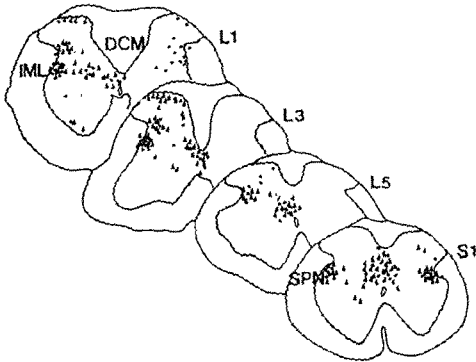


Fig. 2. Schematic drawings from L1, L3, L5, S1 rat spinal cord showing PRV-Ba immunoreactive cells following PRV-Ba injection into uterus (●) and Sp6 (▲) respectively. In the L1 segment, the majority of labeled cells were present in dorsal commissure(DCM), intermediolateral cell column(IML), lamina I, IV and V of superficial dorsal horn. In L5 and S1, the majority of labeled cells were present in the DCM and sacral parasympathetic nucleus(SPN) and a few labeled cells were present in lamina III, IV and V of superficial dorsal horn.

흉수에서는 척수의 등쪽뿔 층판 III, IV 및 V영역의 외측부와 중간부 그리고 층판 VII, IX, X영역에 표지되었으며 특히 흉수의 층판 VII의 中間外側核(intermidiolateral nucleus)에 강하게 표지되었다(Fig. 1). 요수에 표지된 영역은 층판 I, V, VI, VII, IX 및 X 영역에 표지되었으며 L1과 L2에서는 층판 VII의 중간외측핵에 강하게 표지되었다(Fig. 1, 2). 천수에서는 층판 IV, V, VII, IX 및 X영역에 표지되었으며 특히 천수의 sacral parasympathetic neuron에 강하게 표지되었다(Fig. 1, 2).

2. 三陰交(Sp6)에서 투사하여 척수에 표지된 영역

三陰交에서 척수에 투사된 영역은 경수, 흉수, 요수 및 천수이었다. 경수의 표지영역은 층판 VII, IX 및 X영역이었고(Fig. 1), 흉수에서는 등쪽뿔의 층판 IV-VII, X영역 및 dorsal commissural nucleus에 표지되었으며 특히 강하게 표지된 영역은 중간외측핵이었다(Fig. 1). 요수에서는 층판 I, II, IV-VII, IX 및 X영역에

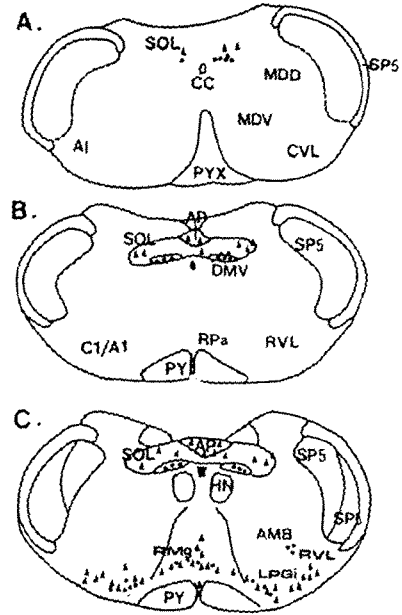


Fig. 3. Projection drawings of coronal section taken from rostral(A) to middle(C) level of the medulla oblongata following PRV-Ba injection into the uterus (●) and Sp6 (▲) respectively. Labeled neurons projecting to uterus were observed in DMV, AMB, LPGi, RPa, RMg. Labeled neurons projecting to Sp6 were observed in AP, SOL, LPGi, RPa, RMg and RVL ; RVL/C1/A1, rostroventrolateral reticular nucleus, A1 adrenalin cells, C1 noradrenalin cells; DMV, dorsal motor nucleus of vagus nerve; SOL, nucleus solitary tract; AP, area postrema; RPa, raphe pallidus nucleus; ROb, raphe obscurus nucleus; LPGi, lateral paragigantocellular reticular nucleus; AMB, ambiguus nucleus.

표지되었고 L1과 L2영역에서는 중간외측핵에 강하게 표지되었다(Fig. 1, 2), 천수에서는 층판 I, IV, V, VII영역 및 X영역에 표지되었고 특히 천수의 부교감 신경핵에 강하게 표지되었다(Fig. 1, 2).

3. 자궁에서 투사하여 뇌에 표지된 영역

자궁에 PRV를 주입한 후 뇌에 투사된 영역을 면역조직화학 염색법에 의하여 관찰한 바 연수에서는 A1 noradrenalin 세포/C1 adrenalin 세포/뒤뿔가쪽그물핵(caudoventral reticular nucleus)/앞뿔가쪽그물

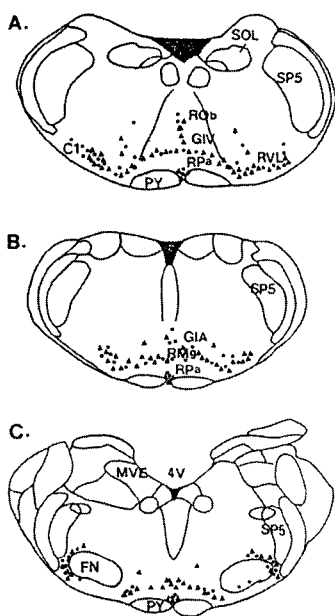


Fig. 4. Projection drawings of coronal section taken from middle(A) to caudal(C) level of the medulla oblongata following PRV-Ba injection into the uterus(●) and Sp6(▲) respectively. Overlap areas projecting to uterus and Sp6 were observed in RVL, GIA(GIV), RPa, RMg, ROb, and A5 region; RVL, rostroventrolateral reticular nucleus; GIA(V), gigantocellular reticular nucleus, alpha(ventral); RPa, raphe pallidus nucleus; RMg, raphe magnus nucleus; ROb, raphe obscurus; A5, A5 cells group.

핵(rostromventrolateral reticular nucleus)에서 강한 양성 반응을 보였고, 의문핵(nucleus ambiguus), 미주신경 등쪽핵(dorsal nucleus of vagus nerve), 창백술기핵(raphe pallidus nucleus), 큰술기핵(raphe magnus nucleus), 불명술기핵(raphe obscurus) 및 lateral paragigantocellular reticular nucleus(LPGi)에서도 양성반응을 보였다(Fig. 3A, 3B, 3C). 다리뇌(pons)에서는 A5 noradrenalin 세포, Barrington's nucleus 및 큰술기핵에서 강한 양성반응을 보였으며, 청색반점(locus coeruleus)에서는 미약하게 염색된 소수의 신경세포체가 관찰되었다(Fig. 4A, 4B, 4C, 5A). 중뇌에서는 중뇌수도 주위의 회색질(central gray nucleus)에

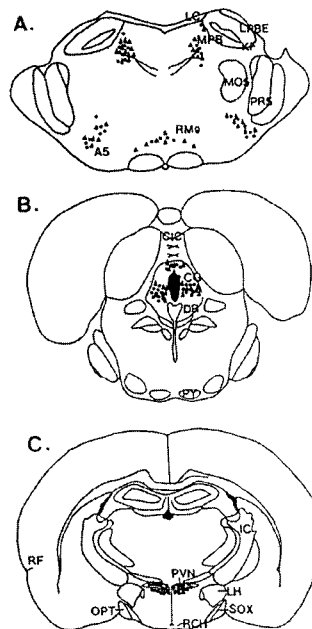


Fig. 5. Projection drawings of coronal section taken from pons(A), midbrain(B) and prosencephalon(C) level of the brain following PRV-Ba injection into the uterus(●) and Sp6(▲) respectively. Overlap areas projecting to uterus and Sp6 were observed in LC, Bar, A5, RMg, CG, PVN; LC, locus coeruleus; A5, A5 cells group; RMg, raphe nucleus magnus; Bar, Barrington nucleus; CG, central gray; PVN, paraventricular hypothalamic nucleus.

강하게 표지되었으며(Fig. 5B) 간뇌에서는 시상하부의 뇌실결핵(paraventricular hypothalamic nucleus)과 궁상핵(arcuate nucleus)에서 양성반응을 보였다(Fig. 5C).

4. 三陰交에서 투사하여 뇌에 표지된 영역

三陰交에 PRV를 주입하여 뇌에 표지된 영역을 면역조직화학 염색법에 의하여 관찰하면 연수에서는 A1 noradrenalin 세포/C1 adrenalin 세포/뒤배가쪽그물핵/앞배가쪽그물핵, 고립로핵(nucleus tractus solitarius), 맨아래구역(area postrema)에 표지되었다. 술기핵의 경우 아핵인 불명술기핵, 창백술기핵 및 큰

솔기핵에 양성반응을 보였고 lateral paragiantocellular reticular nucleus와 gigantocellular reticular nucleus에도 표지되었다(Fig. 3A, 3B, 3C). 다리뇌에서는 A5 noradrenalin 세포(A5), Barrington's nucleus과 솔기핵에 양성반응을 나타내었다(Fig. 4A, 4B, 4C). 중뇌에서는 중뇌수도 주위의 중심회백질(central gray nucleus)에서 양성반응을 나타내었고(Fig. 5B). 간뇌에서는 시상하부의 뇌실결핵과 궁상핵에서 양성반응을 보였다(Fig. 5C).

고 찰

인체는 장부를 중심으로 한, 經絡과 氣血의 운행을 통하여 체표, 오관, 사지 등과 연계되어 이루어진 유기적인 것으로 보고, 이것을 토대로 해서 臟象論이 형성되었다고 볼 수 있다. 臟象에 대하여 「中醫臟象論」에서 “象”은 “臟”의 외부에 반영되어 나타나고, “臟”은 “象”의 내재되어 있는 본질인 것이다. 다시 말해 “臟象”이란 “인체내부의 장부생리활동 및 병리변화가 인체외부에 반영된 상징이다”라고 할 수 있다¹⁵⁾. 이런 이유로 외부에 반영된 상징을 살펴 봄으로써 눈에 보이지 않는 장부내의 생리기능변화를 미루어 짐작 할 수 있는 것이다. 여기서 인체내의 장부와 체표 면과를 연결시켜주는 것이 바로 經絡인 것이다¹⁶⁾.

經絡은 인체에 있어서 전신을 망라하고 내외를 구통하고 표리의 작용에 연계하며 기체로 하여금 유기적 연계의 정체활동을 하도록 진행시키며, 기혈운행의 통로로서 내로는 五臟六腑와 외로는 四肢百骸를 끌고루 氣血로서 濡養灌溉한다¹⁾.

현재까지 발표된 經穴의 연구결과에 의하면 經穴은 주로 피하신경 혹은 신경총이 밀집한 부위²⁾ 또는 신경운동점 및 격발점과 일치한다고 하였다³⁾. 이러한 연구결과에 의하면 經絡과 經穴의 표피, 진피, 피하조직, 근막, 근육의 다층조직내에는 풍부하고 다양화된 말초신경총 등이 분포되어 있어서 신경조직, 혈관, 임파관 등과 밀접한 관계가 있다는 학설을 뒷받침하고 있으며 이러한 이론들의 공통점은 신경계가 부분적으로 또는 전체적으로 연관되어 있다. 그러므로 經絡에 소

속된 經穴과 내장과의 관계를 신경해부학적 추적자를 이용하여 중추신경로를 관찰함으로써 신경과의 관계를 입증하고자 三陰交穴과 子宮을 선택하였다.

三陰交(SP6)는 足太陰脾經의 經穴로 肝, 脾, 腎經의 交會穴이며 그 經穴名이 「針灸甲乙經」에 처음 기재된 이래로 부인과질환에 상용혈로 쓰여져 왔다. 그 위치는 “內踝上三寸 骨下陷者中”으로 그 효능은 健脾化濕, 疏肝益腎하고 주치는 脾胃虛弱, 月經不調, 崩漏, 經閉, 難產, 陰挺, 赤白帶下, 小便不利, 失眠, 脚氣 및 足痿痺痛 等이며 특히 부인병은 衝任脈과 밀접한 관계가 있는 것으로 脾胃化源不足으로 肝腎精血虧少하여 任衝脈의 不充盈으로 오는 부인과 질환에 요혈로 사용되어 진다^{4,11-13)}.

오늘날 三陰交에 대한 연구를 보면 부인병과 연계시켜 연구하기도 하였으며¹⁷⁾, 그 중에서도 특히 子宮筋의 收縮에 대한 연구가 활발히 진행되고 있고¹³⁾, 三陰交 등의 穴을 자침하면 임신부의 자궁수축이 가능하 다 하였고, 임신과기 혹은 태막이 조기파열한 임부에 合谷과 三陰交에 전침을 사용하면 모두 동일하게 즉시성 혹은 후속성 또는 약에서 강으로 가는 자궁수축이 일어나므로 많은 수의 임신부가 성공적으로 분만하게 할 수 있다고 하였으며¹³⁾, 또 三陰交를 단독으로 刺針하는 것보다 合谷과 함께 자침을 하면 자궁의 수축강도를 증가시키고, 자궁활동력의 작용을 제고시키는 효능을 가지고 있다고 하였다^{12,13)}.

원위의 암컷 생식기를 지배하는 감각신경은 sympathetic hypogastric nerve, 부교감 골반신경 및 미주신경을 경유하여 척수에 전달되며¹⁸⁾, 부교감신경인 골반신경이 자궁경, 질관, 골반근 및 방광 등을 지배한다고 하였다¹⁹⁾.

三陰交 穴은 足の 內踝上 三寸 부위의 경골 후연의 영역으로서 경골신경이 지배하는 flexor digitorum longus muscle이 존재하며 posterior tibial artery와 vein이 존재하는 영역이다¹⁾. 이러한 말초장기를 지배하는 신경들은 알려져 있지만 이 신경에서 투사하는 상위신경핵들은 알려져 있지 않았다.

내장기관을 지배하는 신경세포체의 영역을 형태학적으로 관찰하기 위하여 과거에는 퇴행성병변기법²⁰⁾

과 horseradish peroxidase(HRP)⁶⁾ 등의 신경추적자가 많이 이용되었으나, 최근에는 새로 개발된 신경친화성 추적자인 herpes simplex viridae에 속하는 pseudorabies virus가 이용되었는데 이 virus 가운데 Bartha strain은 야생형과는 달리 병원성이 약화된 종으로서 신경계통을 선택적으로 확실하게 신경연접을 건너 이동하는 특징이 있으므로 1회 주입으로 전체 신경로의 구성이 가능하다. 본 실험에 사용된 이 virus는 과거에는 副腎⁷⁾, 腎臟⁸⁾ 및 子宮²⁰⁾ 등의 장기를 대상으로 자율신경로를 규명하고자 시도하였다. 이 추적자의 특징은 선택적으로 신경연접에서 복제되어 상위의 신경핵까지 전달되는 특성이 있는 transsynaptic tracer로 알려졌으며, 말초와 중추를 연결하는 신경로를 규명하는데 이용되고 있다²¹⁾. 국내에서 이 바이러스를 이용한 내장에 대한 연구는 이 등²⁰⁾이 子宮을 대상으로 報告한 바 있으며, 臟腑와 經絡과의 관계를 규명하기 위하여 강 등⁹⁾이 대장과 상거허에서, 정¹⁰⁾이 위와 족삼리를 이용하여 형태학적으로 관찰하였다.

본 실험에서는 이 바이러스의 특징을 이용하여 子宮과 三陰交에서 투사하는 腦脊髓의 영역들을 비교 관찰함으로써 臟腑와 經絡 및 經穴과의 상관성을 형태학적으로 밝히고자 본 실험을 시도하였다.

자궁을 지배하는 부교감신경핵은 脊髓의 L5와 S1의 부교감신경 절전신경세포체(SPN)로서 이 영역은 골반신경이나 골반신경절에 역방향 신경추적자 주입시 표시되는 영역이다^{19,22)}. Papka 등²³⁾은 FluoroGold를 골반신경절에 주입하고 또한 PRV를 자궁에 주입하면 2개의 추적자에 염색된 신경세포체는 SPN에서 관찰된다고 하였다. PRV를 방광과 외요도괄약근에 주입하면 PRV에 염색된 신경세포체가 SPN과 L5-S1의 척수분절의 dorsal gray commissure(DGC)에 표시된다고 하였다^{24,25)}. 이는 척수분절에서 내장기관까지 자율신경이 분기한다는 것을 암시하며, DGC도 교감신경의 절전신경세포체라고 하였다²⁶⁾. 본 실험에서도 子宮과 三陰交穴에서 척수에 투사되는 공통된 영역은 경수, 흉수, 요수 및 천수에 표시되었으며 흉수에서는 IV, V, VII 및 X영역이었고, 요수에서 투사되는 공통된 영역은 I, V-VII, IX 및 X영역이었다 특히 흉

수와 요수에서 강하게 표시된 영역은 중간외측핵이었다. 천수에서는 IV, V, VII 및 X영역이었으며, 특히 천수의 부교감신경핵에 강하게 표시되었다. 본 실험의 공통된 표지영역인 흉수의 중간외측핵과 총판 X영역은 Hosoya 등²⁷⁾이 cholera toxin B subunit를 음성 흰쥐의 골반신경절에 주입하였을 때 표시된 영역과 동일하였다. 이 외에도 HRP를 하복신경을 절단한 뒤 절단면에 HRP를 물혀서 관찰한 결과와도 유사하게 표시되었다²⁸⁾. 본 실험의 흉·요부의 공통된 표지영역들은 子宮에서 역방향으로 투사된 하복신경을 타고 이동한 부교감절전신경원과 유사하였으며, 三陰交穴에서 투사되는 공통된 표지영역들은 흉·요부에서 기시하여 혈관을 지배하는 교감신경 및 三陰交穴의 영역을 지배하는 경골신경을 따라 역방향으로 주행하여 흉·요부의 교감신경영역에 표시된 것과 일치할 것으로 생각된다.

본 실험의 결과 子宮과 三陰交穴에서 뇌에 투사되는 영역은 연수에서는 앞배기쪽고물핵, 창백술기핵, 큰술기핵, 불명술기핵과 가쪽거대세포핵이었다. 이러한 영역은 다른 연구자들이 흰쥐의 방광, 전립샘 및 子宮에 PRV를 주입한 후 표시된 영역과 유사하였다^{24,25)}. 이러한 표지영역들은 절전신경원에서 역방향으로 이동한 연접전 신경세포체이다. 본 실험의 공통된 표지영역인 다리뇌의 Barrington's nucleus는 Loewy 등²⁹⁾이 직접 SPN의 절전신경세포체에 직접 투사한다고 하였다. 본 실험의 子宮과 三陰交穴의 공통된 표지영역인 paragigantocellular reticular nucleus는 Marson 등³⁰⁾의 보고에 의하면 수컷 흰쥐에서 ex-copula sexual reflex와 관계가 있는 영역이며, 이핵은 암수 흰쥐의 생식행동을 조절한다고 하였다.

子宮에 주입시 표시된 미주신경등쪽핵과 三陰交에 주입시 표시된 맨아래구역과 고립로핵은 표지영역은 다르지만 이 영역들은 내장의 감각과 운동을 조절하는 복합체로서 PRV 주입 후 생존기간을 4.5일에서 길게 연장하면 공통적으로 표시될 것으로 생각된다. 子宮에서 투사되는 미주신경등쪽핵은 Strack 등⁷⁾의 보고에 의하면 흉수의 중간외측핵을 경유하여 표시된 부위라 하였으며 Ortega-Villalobos 등¹⁸⁾의 보고에

의하면 HRP를 子宮에 주입하면 미주신경에 표지된다고 하여 미주신경이 子宮을 지배함을 알 수 있었다. 본 실험의 공통된 표지영역인 중뇌의 중심회백질은 spinal analgesia에 관여하며³¹⁾, 이 핵 이외도 연수의 솔기핵 즉 serotonin을 함유한 세포체들도 통증각에 대한 억제 기능을 한다고 하였다³²⁾.

본 실험의 공통된 표지영역인 시상하부의 뇌실결핵(PVN)과 가쪽시상하부핵(lateral hypothalamic nucleus, LH)은 연수³³⁾ 또는 요수³⁴⁾와 직접 연결이 되어있으며, Hosoya 등³⁵⁾도 PVN과 흉수의 중간외측핵 사이는 직접 연결되어있다고 하였다. 이러한 PVN은 암컷 생식기의 자율적인 조절에 관여한다는 것을 시사한다. 척수까지 주행하는 PVN의 하행신경섬유에는 oxytocin과 vasopressin이 존재하여 이러한 신경전달물질들이 생식기의 자율적인 조절에 관여한다고 하였다³⁶⁾.

이상의 실험결과로 보아 三陰交와 자궁에서 척수와 뇌로 투사하는 공통된 표지영역들은 子宮을 자율조절하는 상위 자율신경계임을 알 수 있었다. 이러한 결과로 足太陰脾經의 經穴로 자궁수축이나 부인과 질환의 요혈인 三陰交穴의 신경로와 子宮을 지배하는 신경로가 뇌와 척수내 자율신경 중추와 일치함으로써 이는 동양의학의 經絡學說이 서양의학의 개념인 신경로와 어느정도 일치함을 형태학적으로 규명되었다고 사료된다.

결론

子宮과 三陰交(SP6)에서 투사되는 신경세포체의 영역을 중추신경계에서 관찰하기 위하여 pseudorabies virus를 흰쥐 子宮의 외막과 근육층사이 및 三陰交穴에 각각 주입한 후 뇌와 척수에 표지된 영역을 면역조직화학 염색을 시행하여 관찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 子宮과 三陰交穴에서 척수에 투사되는 공통된 영역은 경수, 흉수, 요수 및 천수에 표지되었다. 경수에서는 흉관 VII, IX 및 X영역이었으며, 흉수에서는 IV, V, VII 및 X영역이었고, 특히 강하게 표지된 영역

은 흉관 VII의 중간외측이었다. 요수에서 투사되는 공통된 영역은 I, V-VII, IX 및 X영역이었으며 특히 강하게 표지된 영역은 중간외측핵이었다. 천수에서는 IV, V, VII 및 X영역이었으며, 특히 천수의 부교감신경핵에 강하게 표지되었다.

2. 子宮과 三陰交에서 뇌에 투사되는 영역은 연수에서는 앞배가쪽그물핵, 창백솔기핵, 큰솔기핵, 불명솔기핵과 가쪽결구대세포핵이었으며 다리뇌에서는 A5영역, Barrington's nucleus 및 솔기핵에 표지되었다. 중뇌에서는 중뇌수도의 회색질에 공통적으로 표지되었으며 간뇌에서는 뇌실결핵과 궁상핵에 공통적으로 표지되었다.

이상의 결과로 子宮과 三陰交에서 척수와 뇌로 투사하는 공통된 표지영역들은 자궁을 자율적으로 조절하는 상위 자율신경핵임을 알 수 있었다.

참고문헌

1. 전국한의과대학 침구경혈학교실편저. 경혈학(上). 서울:집문당. 1998;47,404-405.
2. Gunn GC. Acupuncture loci. Am. J. Chin. Med. 1976;4:183-195.
3. Plummer JC. Anatomical findings at acupuncture loci. Am. J. Chin. Med. 1980;8:170-180.
4. 전국한의과대학 침구경혈학교실편저. 경혈학, 서울:집문당. 1991;45-69,184-205.
5. Cohen DH, Schnell AM, MacDonald RL, Pitts LH. Medullary cells of origin of vagal cardioinhibitory fibers in the pigeon. J. Comp. Neurol. 1970;140:299-342.
6. Elfvin LG, Lindh B. A study of the extrinsic innervation of the guinea pig pylorus with the horseradish peroxidase tracing technique. J. Comp. Neurol. 1982;208:317-324.
7. Strack AM, Sawyer WB, Hughes JH, Platt KB, Loewy AD. A general pattern of CNS innervation of the sympathetic outflow demonstrated by transneuronal pseudorabies viral infections. Brain Res. 1989;491:156-162.
8. Schramm LP, Strack AM, Platt KB, Loewy AD. Peripheral and central pathways regulating the kidney.

- a study using pseudorabies virus. *Brain Res.* 1993;616:251-262.
9. 강창수, 이상룡, 이창현, 남용재, 이광규. 대장과 관련된 경혈들의 신경 해부학적 연구. 대한 침구학회지. 2000;17:95-117.
 10. 정한술. 위와 족삼리(ST36)의 중추신경로 연결에 관한 연구. 우석대학교 대학원. 석사학위논문. 2000.
 11. 王德深. 中國鍼灸學. 친진:天津科技翻譯出版公司. 1992:45.
 12. 당옥수 外. 침구학. 북경:학원출판사. 1999:517.
 13. 郭長青 外. 針灸學現代研究與應用. 북경:學苑出版社. 1998:266-268.
 14. 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.* 1990;226:1974-1994.
 15. 李鳳敎 外. 한방진단학. 서울:성보사. 1997:26.
 16. 王琦 外. 중의장상학. 북경:인민위생출판사. 1997:3.
 17. 김선희. 삼음교 녹용약침이 백서의 난소적출로 변화된 女性 Hormone 및 글다공증에 미치는 영향. 동국대학교 대학원 한의학과. 1996.
 18. Ortega-Villalobos M, Garcia-Bazan M, Solano-Flores LP, Ninomiya-Alarcon JG, Guevara-Guzman R, Wayner MJ. Vagus nerve afferent and efferent innervation of the rat uterus : an electrophysiological and HRP study. *Brain Res. Bull.* 1990;25:365-371.
 19. Nadelhaft I, Booth AM. The localization and morphology of preganglionic neurons and the distribution of visceral afferents from the rat pelvic nerve : horseradish peroxidase study. *J. Comp. Neurol.* 1984;226:238-245.
 20. 이봉희, 최완성, 조경제, 권해영, 배지홍, 송준경 외. Pseudorabies 바이러스를 이용한 흰쥐 子宮의 신경 지배에 관한 연구. 대한해부학회지. 1993;26:225-233.
 21. Card JP, Rinaman L, Lynn RB, Lee B-H, Meade RP, Miselis RR, Enquist LW. Pseudorabies virus infection of the rat central nervous system : ultrastructural characterization of viral replication, transport and pathogenesis. *J. Neurosci.* 1993;13:2515-2539.
 22. Burstein R, Wang J, Elde RP, Giesler Jr G. Neurons in the sacral parasympathetic nucleus that project to the hypothalamus do not also project through the pelvic nerve : a double labeling study combining Fluoro-Gold and cholera toxin B in the rat. *Brain Res.* 1990;506:159-165.
 23. Papka RE, McCurdy JR, Williams SJ, Mayer B, Marson L, Platt KB. Parasympathetic preganglionic neurons in the spinal cord involved in uterine innervation are cholinergic and nitric oxide-containing. *Anat. Rec.* 1995;241:554-562.
 24. Nadelhaft I, Vera PL, Card JP, Miselis RR. Central nervous system neurons labeled following the injection of pseudorabies virus into the rat urinary bladder. *Neurosci. Lett.* 1992;143:271-274.
 25. Marson L. Identification of central nervous system neurons that innervate the bladder body, bladder base, or external urethral sphincter of female rats : a transneuronal tracing study using pseudorabies virus. *J. Comp. Neurol.* 1997;389:584-602.
 26. Hancock MB, Peveto CA. A preganglionic autonomic nucleus in the dorsal gray commissure of the lumbar spinal cord of the rat. *J. Comp. Neurol.* 1979;183:65-72.
 27. Hosoya Y, Nadelhaft I, Wang D, Kohno K. Thoracolumbar sympathetic preganglionic neurons in the dorsal commissural nucleus of the male rat : an immunohistochemical study using retrograde labeling of cholera toxin subunit B. *Exp. Brain Res.* 1994;98:21-30.
 28. Nadelhaft I, McKenna KE. Sexual dimorphism in sympathetic preganglionic neurons of the rat hypogastric nerve. *J. Comp. Neurol.* 1987;256:308-315.
 29. Loewy AD, Saper CB, Baker RP. Descending projections from the pontine micturition center. *Brain Res.* 1979;172:533-538.
 30. Marson L, List MS, McKenna KE. Lesions of the nucleus paragigantocellularis alter ex-copula penile reflexes. *Brain Res.* 1992;592:187-192.
 31. Roychowdhury SM, Fields HL. Endogenous opioids acting at a medullary-opioid receptor contribute to the behavioral antinociception produced by GABA antagonism in the midbrain periaqueductal gray. *Neuroscience.* 1996;74:863-872.
 32. Loewy AD, Wallach JH, McKellar S. Efferent connections of the ventral medulla oblongata in the rat.

Brain Res Brain Res. Rev. 1981;3:63-80.

33. Schwanzel-Fukuda M, Morrel JI, Pfaff DW. Localization of forebrain neurones which project directly to the medulla and spinal cord of the rat by retrograde tracing with wheat germ agglutinin. J. Comp. Neurol. 1984;226:1-20.
34. Wagner CK, Clemens LG. Projections of the paraventricular nucleus of the hypothalamus to the sexually dimorphic lumbosacral region of the spinal cord. Brain Res. 1991;539:254-262.

35. Hosoya Y, Sugiura Y, Okado N, Loewy AD, Kohno K. Descending input from the hypothalamic paraventricular nucleus to sympathetic preganglionic neurons in the rat. Exp. Brain Res. 1991;85:10-20.
36. Gerfen CR, Sawchenko PE. A method for anterograde axonal tracing of chemically specified circuits in the central nervous system : combined phaseolus vulgaris-leucoagglutinin(PHA-L) tract tracing and immunohistochemistry. Brain Res. 1985;343:144-150.