

# 흰쥐의 양지(TE4)에 대한 신경해부학적 연구

이상룡\*

우석대학교 한의과대학 경혈학교실

## Neuroanatomical Studies on Yangji(TE4) in the Rats

Sang Ryong Lee\*

Department of Meridian and Acupoint, College of Korean Medicine, Woosuk University

This research was practiced to comparative investigate the distribution of sensory and motor neuron linkaged with Yangji(TE4) by using neural-tracer technology. A total 16 S-D rats were used in the present research. After anesthesia, the rats received micro-injection of 6 $\mu$ l of cholera toxin B subunit(CTB) into the relation positions of the Yangji(TE4), in the human body for observing the distribution of the linkaged sensory neurons in dorsal root ganglia(DRGs) and motor neurons in the spinal cord(C3~T4) and sympathetic ganglia. 3 days after the micro injection, the rats were anesthetized and transcardially perfused saline and 4% paraformaldehyde, followed by routine section of the DRGs, sympathetic chain ganglia(SCGs) and spinal cord. Marked neurons and nerve fibers were detected by immunohistochemical method and observed by light microscope. The marked neurons were recorded and counted. From this study the distribution of primary sensory and motor neurons linkaged with Yangji(TE4) were concluded as follows. Yangji(TE4) dominated by spinal segments of C5~T1, C6~T4, individually.

keywords : Yangji(TE4), cholera toxin subunit B(CTB), Muscle meridian(經筋)

### 서론

경근(經筋)은 인체를 유주하는 경락이 지배하는 체표근육계통의 총칭이다. 이러한 경근은 기육(肌肉), 기건(肌腱) 곧 근육과 힘줄을 포함하여 체표 정맥, 신경 지배 영역을 암시하는 뇌근(腦筋), 뇌기근(腦氣筋)을 통틀어 근맥(筋脈)이라 부르기도 했다<sup>1)</sup>. 경근의 범주가 근육, 관절 주위 연조직뿐만 아니라 신경까지 포함하고 있다는 것을 짐작케 한다.

침구치료의 임상적 효과도 이러한 경락과 경근에 영향을 미치는 신경계의 기능과 관련이 있다<sup>2,3)</sup>. 따라서 경락과 경혈에 관련된 신경계를 신경추적자를 활용하여 신경계의 표지영역을 검색하는 것은 침구치료의 임상기전을 밝히는데 도움을 줄 것이며, 경락의 구조적 실체 파악에도 일조를 할 것으로 예측된다.

경혈에 대한 신경해부학적 연구는 주로 WGA-HRP<sup>7)</sup>, Cholera Toxin Subunit B(CTB)<sup>8)</sup>, Pseudorabies Virus<sup>9)</sup> 등이 주로 사용되었다. 이 가운데 Cholera Toxin Subunit B(CTB)는 운동을 관장하는 운동신경과 감각신경세포체를 살피는 효율적인 추적자로 알려져 있으며<sup>10)</sup> 최근에는 CTB에 Alexa Flour 488 또는 594를 결합시킨 CTB-Alexa 488과 CTB-Alexa 594를 결합시킨 신경추적자

를 이용하여 관찰하고 있다<sup>11)</sup>.

이에 본 연구에서는 상지 외측에 분포하는 수소양삼초경의 원형인 양지(TE4)에 상응하는 흰쥐의 체표 부위에 CTB를 투입하여 신경계의 경로를 검색하고, 표식된 신경세포의 신경전달물질을 살펴봄으로써 수소양삼초경과 수소양경근을 지배하는 신경원의 실체와 그 연계성을 파악했다.

### 재료 및 방법

#### 1. 실험동물

다물사이언스(한국)에서 공급받은 250 - 300 g의 흰쥐(Sprague-Dawley) 16 개체를 7일간 사육실에서 적응시켜 가며 일정한 환경(22 $\pm$ 2 $^{\circ}$ C, 65 $\pm$ 2% RH)에서 고휘사료로 사육하였다. 난괴법으로 4마리를 선택하여 실험군으로 설정하였다. 동물실험계획 승인번호(WS2015-0004).

#### 2. 실험방법

##### 1) 조직처리

Avertin(2,2,2-tribromoethanol, 2g; 2-methyl-2-butanol,

\* Corresponding author

Sangryong Lee, Department of Meridian and Acupoint, College of Korean Medicine, Woosuk University, Junghwasandong Wansangu, Jeonju 565-701, Korea.

·E-mail : lisr@daum.net ·Tel : +82-63-290-9029

·Received : 2017/04/21 ·Revised : 2017/10/13 ·Accepted : 2017/12/18

© The Society of Pathology in Korean Medicine, The Physiological Society of Korean Medicine

pISSN 1738-7698 eISSN 2288-2529 <http://dx.doi.org/10.15188/kjopp.2018.02.32.1.30>

Available online at <https://kmpath.jams.or.kr>

2.0 mL : nanopure water, 100 mL), 5 mL/kg B.W.를 주입하여 마취시킨 후 시행하였다. 경혈 부위의 취혈은 인체 경혈 부위를 참조하여 골도법에 따라 흰쥐의 체표에서 일정 부위를 취혈 하였고 주변의 털을 animal clipper로 제거한 후 시행하였다. 신경추적자의 투입은 Cholera Toxin B Subunit(CTB, C9903, Sigma-Aldrich, USA.) 1%를 10 µL 단위의 hamilton syringe를 사용하여 인체에 상응하는 우편 경혈 부위의 진피와 피하조직 그리고 근육층에 일정하게 투입하였다. 1% CTB의 신경추적자를 주입하여 72시간 경과 후 마취제를 사용하여 희생한 후 생리식염수를 방류한 뒤 출혈시켰다. 다시 paraformaldehyde 4%로 고정하여 sucrose-phosphate 20% 용액으로 30분 동안 방류시켰다.

특정 경락 경혈 부위와 연관된 신경섬유 및 신경세포의 표식부위를 검색하기 위하여 척수신경분절, 감각신경절, 교감신경절을 차례대로 채취하였다. C3-T4 범위에서 척수신경절과 감각신경절을 채취하였고, 교감신경절은 superior cervical ganglia(SCG, 위목신경절), middle cervical ganglia(MCG, 중간목신경절), stellate ganglia(STG, 별신경절), T4-T6 교감신경절을 차례대로 채취하였다. 냉동 절단기(cryocut)를 사용하여 40 µm 크기의 신경조직 관상 절편을 만든 후 CTB 면역조직 화학염색을 하였다.

#### 2) 면역조직화학 염색

면역조직의 화학염색은 VECTASTAIN<sup>®</sup> ABC kit(Vector lab. Inc., ABC kit)를 사용한 자유 부양법(free floating method)을 차례대로 실행했다. CTB를 투입한 신경절과 척수의 조직은 30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>용액 2 mL를 MeOH에 혼합한 용액에 10분 동안 반응시켜 endogenous peroxidase를 제거했고, 비특이적인 염색 반응을 방지하기 위해 normal rabbit serum으로 30분간 반응시킨 후 0.1 M phosphate buffer(PB) 액체로 10분 동안 세척했다. 1차 항체는 1:10,000으로 희석한 goat anti-CTB(#703, List biochem. lab., U.S.A.)를 4°C의 조건에서 24시간 반응했다. 다시 조직 절편을 0.1 M PB로 세척하고 2차에는 1:200으로 희석한 biotinylated anti-CTB 항체를 30분간 반응시켰다. 다시 조직 절편을 0.1 M PB로 세척했고 1:50으로 희석한 VECTASTAIN<sup>®</sup> ABC reagent에 30분 동안 반응시킨 다음 0.1 M PB로 세척했다. 또 다시 세척한 다음 Tris buffer에 diaminobenzidin 2 mg과 3% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 20 µL를 혼합한 발색제에 10-15분 동안 반응시킨 후 일반적인 방법으로 탈수 투명화 작업을 거쳐 밀봉하여 신경세포체와 신경섬유의 표식된 부위를 광학 현미경으로 관찰했다.

#### 3) 척수와 신경절내 신경 펩타이드

양지(TE4)와 관련된 척수신경과 신경절 가운데 신경 펩타이드인 Rabbit anti-substance P(SP, S1042, Sigma-Aldrich, U.S.A.)와 Rabbit anti-calcitonin gene related peptide(CGRP, C8198, Sigma-Aldrich, U.S.A.)를 검색하기 위해 절편 조직을 화학염색 했다. 앞서 언급한 면역조직화학염색과 동일하게 시행하였고 사용된 1차 항체는 Rabbit anti-CGRP를 1:7,000로 Rabbit anti-substance P를 1:5,000로 희석한 후 4°C에서 24시간 동안 반응시켰다. 그 가운데 일부는 CTB에 염색된 것을 Rabbit anti-substance P와 Rabbit anti-CGRP로 거듭 염색하여 관찰했다.

#### 4) 현미경적 관찰

척수와 신경절의 중심부위가 드러난 절편 5장을 골라 표식된 신경세포체를 산술하여 통계했다.

## 결 과

### 1. 양지(TE4)의 투사영역

#### 1) 척수분절

척수분절의 CTB에 표지된 운동신경세포 영역은 C5~T2 척수분절이었다. 유의미하게 다수 표지된 척수분절은 C7, C8 및 T1 척수분절로서 절편당 각각 4.2±0.4, 4.8±1.0개, 및 4.8±0.8개가 표지되었다. 척수안의 감각 신경섬유에 표식된 범위는 층판 I과 II 영역에 속한 dorsomedial region과 층판 III 범위의 middle portion에 표식되었다(Fig. 1, 2).

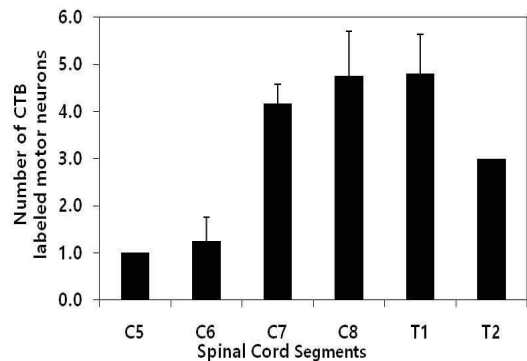


Fig. 1. Distribution of Cholera Toxin Subunit B(CTB) labeled motor neurons in spinal cord segments following injection of Cholera Toxin Subunit B(CTB) in TE4. Labeled motor neurons were observed in C5~T2.

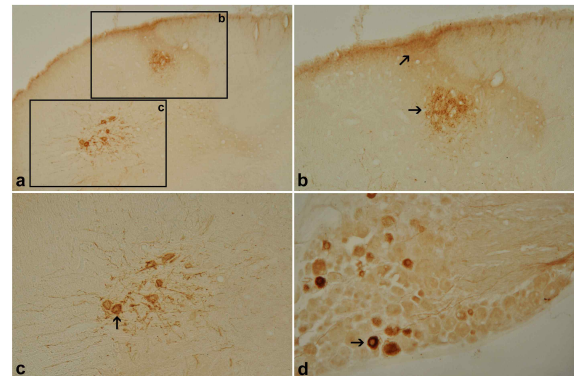


Fig. 2. Photomicroscope of coronal section of C8 spinal cord segment(a-c) and C8 DRG(d) following injection of CTB into TE4. a, (▶) X50; b-d, X100. b,(▶) labeled in sensory nerve fiber; c,(▶) labeled in motor neurons; d,(▶) labeled in sensory neurons.

#### 2) 감각신경절

Cholera Toxin Subunit B(CTB)에 표식된 척수신경절안의 감각신경세포체의 범주는 C5-T2 해당 척수 신경절에 표식되었다. 유의미하게 다수 표지된 영역은 C7-C8 영역으로서 절편당 각각 25.8±2.9개, 19.5±5.1개가 표지되었다(Fig. 3, 4).

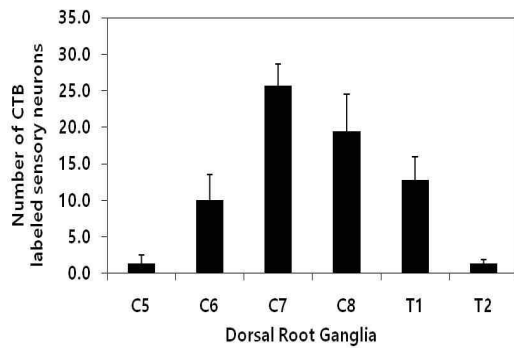


Fig. 3. Distribution of CTB labeled sensory neurons in DRG following injection of CTB into TE4. Labeled sensory neurons were observed in C5 ~T2 DRG.

### 3) 교감신경절

CTB에 표지된 교감신경줄기신경절 내 교감신경의 영역은 중간목 신경절에서 T4 교감신경절에 표지되었다. 유의미 하게 다수 표지된 교감신경절은 별신경절로서 절편당 38개 정도 표지되었다(Fig. 4, 5).

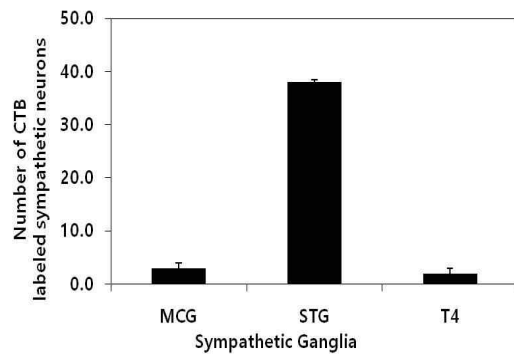


Fig. 4. Distribution of Cholera Toxin Subunit B(CTB) labeled sympathetic neurons in sympathetic chain ganglia(SCG) following injection of Cholera Toxin Subunit B(CTB) in TE4. Labeled sympathetic neurons were observed in MCG, STG and T4 SCG.

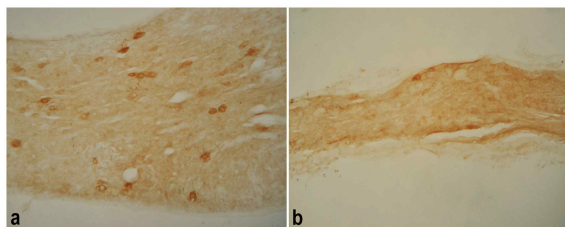


Fig. 5. Photomicroscope of STG(a, X100) and MCG(b, X100) following injection of Cholera Toxin Subunit B(CTB) in TE4.

### 4) CGRP와 substance P 염색반응

CGRP에 의해 화학 염색된 척수 범위는 층판 I-III범위이고, 주로 dorsomedial region 영역에 강한 염색이 나타났다. CTB를 주입한 범위에서 면역 반응이 강하게 나타났다(Fig. 6a). 감각신경절에서도 CGRP에 대한 면역반응을 나타낸 세포가 관찰되었다(Fig. 6b). Substance P로 인하여 화학 염색된 척수 범위는 층판 I-III 범위이고, 층판 I 범위와 층판 II-III 범위의 dorsomedial region

영역에 강한 반응이 나타났다(Fig. 6c). 감각신경절에서도 substance P에 의한 화학반응을 나타낸 여러 개의 세포가 나타났다(Fig. 6d). CGRP와 substance P로 인한 거둬 염색된 세포는 소수의 감각신경세포에서 나타났고(Fig. 7b, 7d), 거둬 염색된 신경섬유는 층판 I, II 범위의 dorsomedial region 영역과 층판 III 범위의 middle portion에서 나타났다(Fig. 6a, 6c).

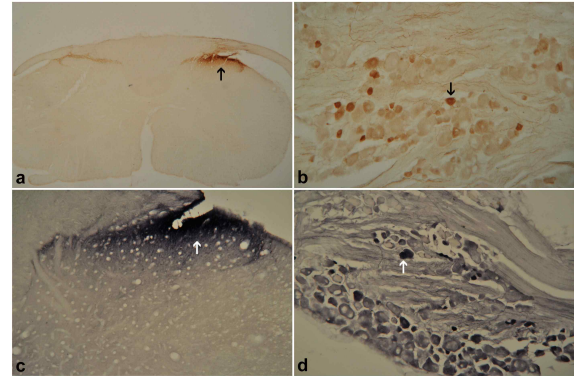


Fig. 6. Photomicroscope of calcitonin gene related peptide(CGRP) immunoreactive nerve fibers(a, X25) and sensory neurons(b, X100) of C8 spinal cord segment and C8 DRG. Photomicroscope of SP immunoreactive nerve fibers(c, X100) and sensory neurons(d, X100) of C8 spinal cord segment and C8 DRG. a, (▶) labeled sensory nerve fibers; b, (▶) labeled sensory neurons; c, (▶) labeled sensory nerve fibers; d, (▶) labeled sensory neurons.

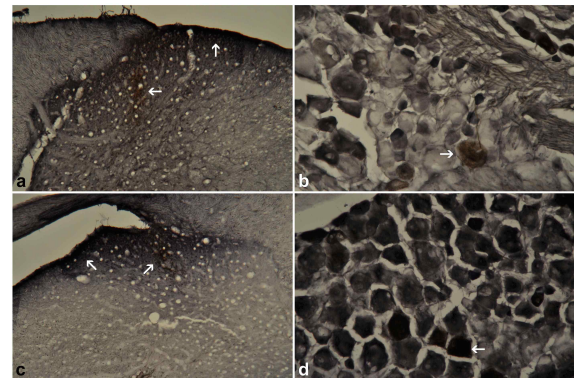


Fig. 7. Photomicroscope of calcitonin gene related peptide(blue) and CTB(brown) double immunoreactive nerve fibers(a, X100) and sensory neurons(b, X200) of C8 spinal cord segments and C8 DRG following injection of CTB into TE4. Photomicroscope of SP(blue) and CTB(brown) double immunoreactive nerve fibers(c, X100) and sensory neuron(d, X200) of C8 spinal cord segments and C8 DRG following injection of CTB in TE4 acupoints. a, (▶) labeled sensory nerve fibers; b, (▶) double labeled sensory neurons; c, (▶) labeled sensory nerve fibers; d, (▶) double labeled neurons.

## 고 찰

중추신경계의 신경핵을 관찰하기 위해 신경로(neural tract)를 검색하는 실험은 아직도 상용되는 연구 주제 가운데 하나다. 그동안 주로 병변기법(degeneration technique)을 사용해 왔으나 최근에는 이러한 병적 경로에 의한 검색대신 축삭형질흐름(axoplasmic technique)의 과정을 활용하여 추적 가능한 물체를 신경세포체나

신경축삭에 투입한 후 추적 물질의 이동 경로를 확인하는 방법을 사용하고 있다<sup>14)</sup>. 이러한 신경 추적자를 사용하여 뇌줄기에서 시작된 척수의 하위 운동신경세포로 향한 하행성 신경로에 관한 많은 연구가 지금도 시행되고 있다<sup>15)</sup>. 이러한 실험 연구는 horseradish peroxidase(HRP) 등의 추적자를 척수에 투입하여 역방향을 따라 뇌줄기에 소속된 신경핵을 검색하였다. 그러나 이러한 실험의 경우 추적자가 축삭종말과 주입 시 상해를 받은 신경섬유에도 투입되어 신경섬유로 투사하는 신경핵들이 함께 관찰된다. 결국 뇌줄기로 부터 척수 회백질로의 신경로의 진위를 결정하는데 어려움이 있었다<sup>17)</sup>.

이러한 문제를 개선하기 위하여 Holstege와 Kuypers<sup>17)</sup>는 삼중수소화(tritiated)아미노산을 이용하여 뇌줄기의 한정된 핵에 투입하여 자가방사기록법(autoradiography)을 활용해 척수로 부터 뇌줄기 신경세포의 경로를 확인했다<sup>18)</sup>.

그러나 앞선 연구에 사용한 추적로 검색 물체들은 신경 근접을 지나서 상위 신경세포로 활동하지 못하는 단점이 있고, 말초에서 중추로 올라 갈수록 추적자의 농도가 점차 희석되어 이러한 추적 검색자를 활용한 연구는 하위신경핵의 신경세포만 관찰하는 데 그칠 수밖에 없었다.

이러한 까닭에 말단 장기에 1회 주입하여 신경계내에 상호 접촉된 신경경로를 모두 검색할 수 있는 새로운 검색 방법이 필요하였다. 최근에 이러한 요구를 충족시킬 수 있는 신경 친밀형 바이러스(neurotropic virus)가 신경 추적로 연구에 사용되기 시작했다.

이러한 신경 친밀형 바이러스 추적 검색자는 신경 접합부를 뛰어넘어 활동할 수 있어서 목표 장기에 단 한번 투입하여 해당 기관을 관장하는 중추신경계의 대다수 신경 분포를 확인할 수 있고, 신경세포체안의 핵 속에서 복제하여 개체가 증가함으로써 신경추적자의 표식강도(tracer signal)가 약화되지 않아 바이러스에 대한 항체 확인이 용이하다<sup>19)</sup>. 이들 신경 추적자 가운데 최근에 알려진 CTB는 골격근을 관장하는 운동과 감각신경세포체를 추적하는 양질의 추적 검색자로 알려져 있다<sup>10)</sup>.

본 연구에서는 수소양삼초경의 양지(TE4)에 상응하는 흰쥐의 체표 부위에 골격근을 관장하는 운동신경과 감각신경세포체를 추적 검색하는 양질의 추적 검색자로 개발된 CTB를 투입하여 신경세포체와 신경섬유의 표식 부위를 검색하고, 표식된 신경세포 속의 신경전달물질을 파악함으로써 수소양삼초경을 지배하는 신경원의 실체와 연계성을 파악 하였다.

양지(TE4)는 손등쪽 손목주름 위, 손가락뽀뽀힘줄(tendon of extensor muscle of finger)의 자쪽모서리 오목한 곳이다. 이 부위에는 새끼뽀뽀근(extensor digiti minimi m.), 자쪽손목뽀뽀근(extensor carpi ulnaris m.)이 위치하고 있다. 양지(TE4)는 수소양삼초경의 원혈로서 解半表半裏之邪, 清三焦熱絡之熱, 舒筋通絡한다<sup>20)</sup>.

양지 부위에 투입된 CTB에 의하여 표지가 된 운동신경세포의 영역은 C7, C8, T1 척수분절에 주로 많이 표식되었고, 척수안의 감각신경 섬유 표식영역은 증판 I-II 범위의 dorsomedial region과 증판 III 범위의 middle portion에 표식되었다. 감각신경절 범위에서 CTB는 C7, C8 범위에 표식되었고 교감신경절 범위에서 CTB는 별신경절에 가장 많이 표식되었다. CGRP에 화학 면역

염색된 척수 범위는 증판 I-III의 dorsomedial region에 강한 염색이 나타났고 SP에 화학 면역 염색된 척수 범위는 주로 증판 I 범위와 II-III 범위의 dorsomedial portion에 유의미한 염색이 나타났다.

척수의 증판 I (marginal zone) 범위에 속한 대다수 신경세포는 약자극과 강자극 모두에서 활성화되는 활동적인 영역의 신경세포(convergent neuron)가 분포하며, 대다수 체성감각 자극(화학, 온도, 기계적인 자극)에 반응한다. 이러한 범위의 신경세포는 시상하부 및 시상과 뇌줄기에 영향을 미친다고 하였다<sup>21)</sup>.

척수의 증판 II(substantia gelatinosa)는 증판 I에 평행하거나 바로 아래에 위치하며, 증판 I보다 광범위하게 차지하고 있다. 이러한 범위의 신경세포는 활동적인 영역의 신경세포, 즉 꼬집음이 나 가벼운 접촉과 같은 자극에 반응을 나타낸다. 이러한 범위의 신경세포는 뇌줄기와 연수의 망상체(reticular formation) 그리고 가쪽목신경핵(lateral cervical nucleus)과 시상에 영향을 미친다<sup>21)</sup>.

척수의 증판 III은 증판 II와 평행하며 바로 그 아래에 분포한다. 이러한 범위는 대다수 가는 수초신경섬유로 이루어졌고 약한 기계적 자극에 반응을 나타낸다. 이러한 범위는 동등한 척수분절 안에서 다른 범위로 영향을 미치거나 가쪽목신경핵과 시상에 영향을 미친다<sup>21)</sup>.

척수의 증판 IV는 등쪽뽀뽀의 저부에 위치하며 내연을 따라 아래쪽으로 휘어져있다. 이러한 범위는 피부감각(cutaneous sensation)과 고유감각(proprioception)에 상호 반응하며 소뇌에 영향한다. 이러한 범위의 대다수 신경세포는 작은 기계적인 자극에 반사하여 가쪽목신경핵, 후섬유단핵(dorsal column nuclei)과 시상에 영향을 미친다<sup>21)</sup>.

양지와 관련된 부위의 경락과 경근은 주로 C7, C8, T1 운동신경세포의 지배를 받고 주로 C7, C8 감각신경의 영향을 받음을 알 수 있다.

특히 화학 면역 염색된 영역들이 감각 및 운동 신경에 분포됨과 교감신경절에도 영향을 주는 것으로 보아 이러한 경락 경혈들이 근골격계 질환뿐만 아니라 인체의 자율신경을 조절하는 것에도 영향을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

다만 수소양삼초경에 소속된 경혈이 본 연구에서 선택된 경혈 이외에도 다수 분포하고 있어서 해당 경락에 소속된 모든 경혈에 대한 신경 추적검색자를 투입하여 실제적 접근이 수반된다면 수소양삼초경과 수소양경근 지배 신경원의 전체적인 파악이 가능하리라 사료된다.

## 결 론

흰쥐의 양지(TE4) 상응 부위에 신경추적 검색자인 cholera toxin subunit B(CTB)를 투입하여 감각신경과 운동신경의 표식 부위를 검색하고, 표식된 신경세포 속의 신경전달물질을 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

양지(TE4)를 지배하는 감각신경 범위는 C5~T2 척수신경절이었고, 운동신경 범위는 C5~T1 척수분절이었다. 또한 교감신경절에 투사된 범위는 T4 교감신경절과 중간목신경절, 별신경절이었다.

양지(TE4)를 포함하는 상지의 수소양삼초경과 수소양경근은 C8 척수분절의 신경 지배를 대다수 받고 있는 것으로 나타났다. 이러한 투사범위들이 대다수 척수분절에 투사되는 것으로 체간 상지부의 경락과 경혈은 다수의 척수분절의 신경 협조에 의해 형성됨을 알 수 있었다.

또한 교감신경절에도 일부 투사되는 것으로 보아 근골격계 질환 뿐만 아니라 자율신경 조절에 일정 부분 관여함을 알 수 있었다.

## References

- Hwang YS. Academic history of Chinese acupuncture. seoul. pubinmunhwasa. 2005:595-607.
- Zhao ZQ. Neural mechanism underlying acupuncture analgesia. *Prog Neurobiol.* 2008;85(4):355-75.
- Ma SX. Neurobiology of acupuncture: toward CAM. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2004;1(1):41-7.
- Ha LJ, Cui JJ, Wang FC, Jing XH, Bai WZ. The expression of calcitonin gene-related peptide in the sensory and motor neurons associated with "Hegu" (LI 4) in the rat. *Zhen Ci Yan Jiu.* 2014;39(2):112-6.
- Zhu XL, Bai WZ, Wu FD, Jiang J, Jing XH. Neuroanatomical characteristics of acupoint "Chengshan"(BL 57) in the rat: a cholera toxin subunit B conjugated with Alexa Fluor 488 method study. *Zhen Ci Yan Jiu.* 2010;35(6):433-7.
- Cui JJ, Ha LJ, Zhu XL, Wang FC, Jing XH, Bai WZ. Specificity of sensory and motor neurons associated with BL40 and GB30 in the rat: a dual fluorescent labeling study. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2013;2013:1-6.
- Wang HF, Shortland P, Park MJ, Grant G. Retrograde and transganglionic transport of horseradish peroxidase-conjugated cholera toxin B subunit, wheatgerm agglutinin and isolectin B4 from *Griffonia simplicifolia* I in primary afferent neurons innervating the rat urinary bladder. *Neuroscience.* 1998;87(1):275-88.
- Cui JJ, Ha LJ, Zhu XL, Shi H, Wang FC, Jing XH et al. Neuroanatomical basis for acupuncture point PC8 in the rat: neural tracing study with cholera toxin subunit B. *Acupunct Med.* 2013;31(4):389-94.
- Jang I, Cho K, Moon S, Ko C, Lee B, Ko B et al. A study on the central neural pathway of the heart, Nei-Kuan (EH-6) and Shen-Men (He-7) with neural tracer in rats. *Am J Chin Med.* 2003;31(4):591-609.
- Hirakawa M, McCabe JT, Kawata M. Time-related changes in the labeling pattern of motor and sensory neurons innervating the gastrocnemius muscle, as revealed by the retrograde transport of the cholera toxin B subunit. *Cell tissue Res.* 1992;267(3):419-27.
- Cui JJ, Zhu XL, Ji CF, Jing XH, Bai WZ. Neuroanatomical basis of clinical joint application of "Jinggu" (BL 64, a source-acupoint) and "Dazhong" (KI 4, a Luo-acupoint) in the rat: a double-labeling study of cholera toxin subunit B conjugated with Alexa Fluor 488 and 594. *Zhen Ci Yan Jiu.* 2011;36(4):262-7.
- Loewy AD, Haxhiu MA. CNS cell groups projecting to pancreatic parasympathetic preganglionic neurons. *Brain Res.* 1993;620(2):323-30.
- Joosten EA, Schuitman RL, Vermelis ME, Dederen PJ. Postnatal development of the ipsilateral corticospinal component in rat spinal cord : a light and electron microscopic anterograde HRP study. *J Comp Neurol.* 1992;326(1):133-46.
- Strack AM, Loewy AD. Pseudorabies virus : a highly specific transneuronal cell body marker in the sympathetic nervous system. *J Neurosci.* 1990;10(7):2139-47.
- Cabot JB, Reiner A, Bogan N : Avian bulbospinal pathways : anterograde and retrograde studies of cells of origin, funicular trajectories and laminar terminations, in Kuypers HGJM, Martin GF(eds) : *Descending Pathways to the Spinal Cord, Progress in Brain Research.* Amsterdam. Elsevier Bionedical Press. 57. 1982:79-108.
- Brodal P, Dietrichs E, Bjaalie JG, Nordby T, Walberg F. Is lectin coupled horseradish peroxidase taken up and transported by damaged as well as by undamaged fibers in the centra nervous system. *Brain Res.* 1983;278(1-2):1-9.
- Holstege JC, Kuypers HG. Brainstem projection to spinal motoneurons: an update. *Neuroscience.* 1987;23(3):809-21.
- Hsu SM, Raine L, Fanger H. Use of avidin-biotin-peroxidase complex(ABC) in immunoperoxidase techniques : a comparison between ABC and unlabeled antibody(PAP) procedures. *J Histochem Cytochem.* 1981;29(4):577-80.
- Card JP, Rinaman L, Lynn RB, Lee BH, Meade RP, Miselis RR et al. Pseudorabies virus infection of the rat central nervous system : ultrastructural characterization of viral replication, transport, and pathogenesis. *J Neurosci.* 1993;13(6):2515-39.
- Lee SR. *Acupointology.* Seoul. Chunghong. 2007:587-89.
- Woolf CJ, Fitzgerald M. The properties of neurons recorded in the superficial dorsal horn of the rat spinal cord. *J Comp Neurol.* 1983;221(3):313-28.