

# 神經追跡子를 이용한 얼굴神經痲痺와 關聯된 穴들을 支配하는 神經細胞體의 標識部位에 對한 形態學的 研究

金 拈 榮 · 李 相 龍\* · 李 昌 炫\*\*

## ABSTRACT

### Morphological Studies on the Localization of Neurons Projecting to the Meridian Points Related to the Facial Nerve Paralysis in the Rat Using the Neural Tracers

Jum-Young Kim\*, Chang-Hyun Lee\*\*, Sang-Ryoung Lee\*  
Department of Meridian Point\*, and Anatomy\*\*  
College of Oriental Medicine, Woosuk University

In order to the location and local arrangement of nerve cell bodies and nerve fibers projecting to the meridian points related to facial nerve paralysis in the rat using the neural tracers, CTB and WGA-HRP, labeled neurons the were investigated by immunohistochemical and HRP histochemical methods following injection of 2.5% WGA-HRP and 1% CTB into Hyopko(S<sub>6</sub>),

---

\* 우석대학교 한의과대학 경혈학교실  
\*\* 우석대학교 한의과대학 해부학교실

Chichang(S<sub>4</sub>), Sugu(GV<sub>26</sub>), Sajukkong(TE<sub>23</sub>) and Yangbaek(G<sub>14</sub>).

Following injection of Hyopko(S<sub>6</sub>), Chichang(S<sub>4</sub>), labeled motor neurons were founded in facial nucleus, trigeminal motor nucleus, reticular nucleus and hypoglossal nucleus. labeled sensory neurons were founded in trigeminal ganglia and C<sub>1-2</sub> spinal ganglia. sympathetic motor neurons were found in superior cervical ganglia. Sensory fibers labeled in brainstem were found in mesencephalic trigeminal tract, sensory root of trigeminal nerve, oral, interpolar and caudal part of trigeminal nucleus, area postrema, nucleus tractus solitarius, lateral reticular nucleus and C<sub>1-2</sub> spinal ganglia.

Following injection of Sugu(GV<sub>26</sub>), labeled motor neurons were founded in facial nucleus. Labeled sensory neurons were founded in trigeminal ganglia and C<sub>1-2</sub> spinal ganglia. Sympathetic motor neurons were found in superior cervical ganglia. Sensory fibers labeled in brainstem were found in spinal trigeminal tract, trigeminal motor nucleus, mesencephalic trigeminal tract, oral, interpolar and caudal parts of trigeminal nucleus, area postrema, nucleus tractus solitarius, lateral reticular nucleus, dorsal part of reticular part and C<sub>1-2</sub> spinal ganglia.

Following injection of Sajukkong(TE<sub>23</sub>) and Yangbaek(G<sub>14</sub>), labeled motor neurons were founded in facial nucleus, trigeminal motor nucleus. Labeled sensory neurons were founded in trigeminal ganglia and C<sub>1-2</sub> spinal ganglia. sympathetic motor neurons were found in superior cervical ganglia. Sensory fibers labeled in brainstem were found in oral, interpolar and caudal parts of trigeminal nucleus, area postrema, nucleus tractus solitarius, inferior olivary nucleus, medullary reticular field and lamina I-IV of C<sub>1-2</sub> spinal cord.

Location of nerve cell body and nerve fibers projecting to the meridian points related to the facial nerve paralysis in the rats were found in facial nucleus and trigeminal motor nucleus. Sensory neurone were found in trigeminal ganglia and C<sub>1-2</sub> spinal ganglia. Sympathetic motor neurons were found in superior cervical ganglia. Sensory fibers labeled in brainstem were found in mesencephalic trigeminal tract, oral, interpolar and caudal parts of trigeminal nucleus, area postrema, nucleus tractus solitarius, lateral reticular nucleus, medullary reticular field.

## 1. 緒 論

鍼術癱瘓가 처음으로 試圖된 以後 鍼灸學에 對한 現代 科學의 關心이 集中되기 시작했다. 그 후 針의 作用機轉을 밝히기 위하여 많은 研究가 이루어 졌으며, 이러한 研究의 대부분은 經穴과 neuroendocrine system과의 相關 關係와 針의 鎮痛 作用機轉을 밝히는데 集中되어 왔다 (Francis et al., 1992)

반면 經穴에 對한 形態學的인 研究도 활발히 進行되어 많은 研究 結果가 發表되었는데 주로

經穴과 周圍神經과의 關係(Chifuyu, 1987; Croze et al., 1976; Lu et al., 1979), 經穴과 周圍血管과의 關係(Plummer, 1980), 經穴과 淋巴管과의 關係(Omura, 1987) 등의 方面으로 研究가 이루어 졌으며, 이러한 研究들은 經穴 部位를 切片하여 이를 光學 또는 電子顯微鏡으로 觀察하는 方法을 活用 하고 있다. 現在 대부분의 形態學者들은 經穴의 實體를 神經이나 血管에서 求하고 있는 實情이지만 아직까지 經穴의 實體에 관하여 定說이라고 할만한 決定的인 發見은 이루어지지 않은 實情이다.

形態學的으로 末梢臟器를 支配하는 神經細胞體의 標識部位를 中樞神經系에서 觀察하기 위하여 過去에는 退行性 病變技法(Cohen et al., 1970), Golgi 도은법(Scheibel et al., 1969) 및 自家放射線技法(Lasek et al., 1968) 등이 利用되었으며, 그 후 evans blue(Kristensson, 1970), fast blue(Ewart et al., 1988) 및 horserdish peroxidase(HRP)(Elfvig et al., 1982; Gwyn et al., 1985)가 神經追跡子로 많이 利用되었다. 이들 追跡子 가운데 HRP는 fluid-phase endocytosis方式에 의하여 축삭형질을 통한 物質移動(axoplasmic transport)과 神經路를 糾明하는데 利用되고 있으나, 최근에는 神經細胞膜의 果糖類(oligosaccharide)와 結合하는 cholera toxin B subunit(CTB)와 wheat germ agglutinin(WGA)을 HRP와 結合시켜 만든 CTB-HRP(Bieger et al., 1987; Mcconnie et al., 1988)와 WGA-HRP(Wan et al., 1982)가 利用되고 있으며, 또한 HRP와 結合시키지 않은 CTB 또는 神經親和性 virus에 免疫組織化學的 染色法을 適用하여 觀察하고있다(Sabin et al., 1956; Gillet et al., 1986). 이러한 追跡子들은 연결전막(presynaptic membrane)에 많은 GM<sub>1</sub> ganglioside와 특이적으로 結合하여 receptormediated endocytosis 방식에 의하여 연결전신경종말(presynaptic nerve terminal)에 吸收되어 末梢에서 中樞로 傳達되는 특성이 있어 神經追跡子로 많이 利用되고 있다.

이러한 神經追跡子를 利用한 研究는 末梢臟器에서 많은 研究가 進行되고 있으며, 臟器 및 臟器와 關聯된 經穴部位를 支配하는 神經細胞體 및 神經纖維의 標識部位에 대한 研究는 최근에 進行되고 있다. 오 등(1996)은 脾臟과 脾臟과 關聯된 背俞穴과 腹募穴인 脾俞穴과 章門穴을, 류(1997)는 腎臟과 腎臟과 關聯된 腎俞穴과 京門穴을 支配하는 運動 및 感覺神經細胞體 및 神經纖維의 標識部位를, 이 등(1996)은 百會를 支配하는 神經細胞體 및 神經纖維의 標識部位를 形態學的으로 觀察하여 臟器와 臟器와 關聯된 穴

과의 相關關係를 밝혔다.

本 實驗에서는 최근에 많이 利用되는 神經解剖學的 追跡子인 WGA-HRP와 CTB를 利用하여 臨床에서 많이 利用되는 얼굴神經麻痺와 關聯된 經穴部位(頰車穴(S<sub>6</sub>)과 地倉穴(S<sub>4</sub>), 水溝穴(GV<sub>26</sub>) 그리고 絲竹空穴(TE<sub>23</sub>)과 陽白穴(G<sub>14</sub>)을 選擇하여 흰쥐에서 이와 相應하는 經穴部位를 支配하는 神經細胞體 및 神經纖維의 標識部位를 中樞神經系內에서 形態學的으로 觀察하고자 하였다.

## II. 材料 및 方法

### 1. 實驗動物

材料로는 體重 250g 內외의 健康하고 成熟한 Sprague-Dawley계 흰쥐 10마리를 使用하여 얼굴神經麻痺와 關聯된 穴들을 支配하는 神經細胞體 및 神經纖維의 標識部位를 觀察하는데 使用하였다.

### 2. 實驗方法

#### 1) 얼굴神經麻痺와 關聯된 經穴部位

얼굴神經麻痺와 關聯된 經穴部位는 臨床에서 많이 利用되는 人體의 經穴점인 頰車穴(S<sub>6</sub>)과 地倉穴(S<sub>4</sub>), 水溝穴(GV<sub>26</sub>) 그리고 絲竹空穴(TE<sub>23</sub>)과 陽白穴(G<sub>14</sub>)과 相應하는 部位를 흰쥐에서 取穴하여 利用하였다.

#### (1) 神經追跡子 注入

얼굴神經麻痺와 關聯된 穴들을 支配하는 神經細胞體 및 神經纖維의 標識部位를 腦줄기, 脊髓, 三叉神經節(trigeminal ganglia), 위목신경절(superior cervical ganglia) 및 脊髓神經節(spinal ganglia)에서 밝히기 위하여 모든 實驗動物은 7% chloral hydrate (0.40-0.45ml/100gm body weight)를 腹腔內에 注射하여 麻酔시킨 후 시행하였다. 麻酔後 흰쥐 顔面部의 털을 완전히 除去 한 후 注入하였다. 흰쥐의 왼쪽 頰車穴(S<sub>6</sub>)

과 地倉穴(S<sub>4</sub>)내 神經追跡子の 注入은 2.5% wheat germ agglutinin-horseradish peroxidase (WGA-HRP)(Sigma, USA) 30 $\mu$ l와 1% cholera toxin B subunit(CTB, List biochem. lab, USA) 20 $\mu$ l를 각각 다른 동물에 10 $\mu$ l hamilton syringe를 利用하여 흰쥐의 口角에서 귀밑과 下顎角의 중간지점까지 注射하여 皮膚의 진피, 皮下組織 및 筋肉에 나누어 部位別로 平均 2-5 $\mu$ l정도씩 注入하였다. 追跡子를 注射한 後 神經追跡子가 周圍組織에 새지 않도록 서서히 주사바늘을 後退하며 除去하고 면봉으로 周圍組織을 生理食鹽液으로 닦아내었다. 水溝穴(GV<sub>26</sub>)은 흰쥐 비침의 鼻中膈 하단과 上脣의 正中央部位에, 그리고 왼쪽 絲竹空穴(TE<sub>23</sub>)과 陽白穴(G<sub>14</sub>)은 眉弓의 外側단과 瞳子 直上方의 眉弓上方을 연결하는 部位를 頰車穴과 地倉穴에 注入하는 方法과 同一하게 注入하였다.

#### (2) 組織處理

WGA-HRP와 CTB를 注入한 後 약 48-96時間이 經過한 後에 흰쥐를 同一 痲酔液으로 再痲酔하여 犧牲시켜 胸腔을 열어 下大靜脈을 切斷한 後 左心室을 통하여 250ml의 生理食鹽液으로 灌流, 防血시켰다. 그 後 4% paraformaldehyde로 固定한 後 다시 20% sucrose-phosphate buffer 溶液으로 灌流시킨 後 골점자를 使用하여 頭蓋骨과 上部 頸椎(C<sub>1-5</sub>)를 除去하고 뇌줄기와 脊髓(C<sub>1</sub>과 C<sub>2</sub> 경수부위)를 절취하였다. 경수부위는 C<sub>1-4</sub>의 경수부위를 절취하였고, 또한 三次神經節, 위목신경절 및 C<sub>1-4</sub>의 脊髓神經節들을 절취한 後 30% sucrose-phosphate buffer 溶液에 24시간 넣어 보관한 後 sucrose에 가라앉은 상태를 확인한 後 切片을 제작하였다. 切片은 동결박질기를 이용하여 40 $\mu$ m 두께의 관상 연속절편을 제작하여 HRP 組織化學 染色方法과 CTB 免疫組織化學 染色法을 施行하였다.

#### (3) WGA-HRP 組織化學 技法

HRP 組織化學 技法은 free floating法에 따라 제작된 뇌줄기, 脊髓 그리고 神經節들의 連續切

片을 蒸溜水로 6번 水洗한 後 A溶液(222.5mg 蒸溜水 + 0.3gm sodium ferrocyanide + 15ml의 3.3 acetate buffer를 混合한 溶液)을 반절씩 나누어 A<sub>1</sub>과 A<sub>2</sub>로 標示하였고, B溶液(4ml 100% ethanol + 15mg의 tetramethyl benzidine을 溶解시킨 溶液)을 半切씩 나누어 B<sub>1</sub>과 B<sub>2</sub>로 標示한 後 먼저 A<sub>1</sub>과 B<sub>1</sub>을 混合한 溶液으로 실온에서 20분간 反應시킨 後 A<sub>2</sub>와 B<sub>2</sub>를 混合한 溶液에 過酸化水素 溶液( 99ml 蒸溜水 + 30% 過酸化水素 1ml) 3-4ml를 混合한 溶液으로 실온에서 20분간 反應시켜 組織의 색깔이 透明한 靑綠色이 될때 까지 發色시켰다. 發色 後 PRSR溶液(post reaction storage and rinsing solution)으로 組織의 靑綠色 색깔이 사라질때까지 水洗한 後 gelatin이 입혀진 슬라이드 위에서 組織切片을 12時間정도 乾燥시켰다. 發色이 끝난 切片 中 一部標本은 1% OsO<sub>4</sub>溶液으로 神經細胞體와 神經纖維의 染色性을 增加시킨 後에 脫水와 透明化를 거쳐 封入한 後 편광-암시야현미경(polarized darkfield microscope)과 光學顯微鏡으로 觀察하였다.

#### (4) CTB 免疫組織化學 染色方法

免疫組織化學染色은 avidin-biotin-peroxidase (Vector lab. Inc. ABC kit)를 이용한 free-floating법에 의하여 다음과 같은 순서에 따라 施行하였다. CTB를 注入한 뇌줄기의 組織切片은 1次抗體인 goat anti-CTB(List biochem. lab. USA)를 1 : 10,000으로 稀釋하여 4℃에서 48時間 反應시켰다. 그 後 組織切片들은 실온에서 15분간 2회 0.1M PB로 洗滌한 後 2次抗體인 biotinylated anti-goat IgG(Vector lab. Inc.)를 1 : 250으로 稀釋하여 실온에서 2時間 反應시켰다. 다시 0.1M PB로 洗滌한 後 peroxidase가 標識된 ABC(Avidin-biotin complex, Vector laboratories Inc.)를 1 : 50으로 稀釋한 溶液에 넣어 실온에서 1時間 정도 反應시켰다. 그 後 0.1M PB로 洗滌한 後 30mg의 3-3 diaminobenzidine과 200mg의 nickel chloride를 150ml의 0.1M PB에 녹인 溶液에서 5분간 反應시킨 後 過酸化水素를

0.005% 되게 添加하여 실온에서 5분간 發色시켰다. 反應이 끝난 組織들은 水洗 後 gelatin이 입혀진 슬라이드 위에서 12時間정도 乾燥시켰다. 發色이 끝난 切片 중 一部 標本은 1% OsO<sub>4</sub>溶液으로 神經纖維의 染色性を 增加시킨 後 脫水와 透明化를 거쳐 封入한 後 光學顯微鏡으로 觀察하였다.

(5) 神經節내 標識된 神經細胞體의 計數方法  
切斷된 切片 가운데 神經節의 中心部가 切斷된 切片 3장을 選擇하여 標識된 神經細胞體의 數를 計數하여 統計 處理하였다.

### Ⅲ. 結 果

흰쥐에서 顔面神經痲痺와 關聯된 經穴部位(頰車穴(S<sub>6</sub>)과 地倉穴(S<sub>4</sub>), 水溝穴(GV<sub>26</sub>) 그리고 絲竹空穴(TE<sub>23</sub>)과 陽白穴(G<sub>14</sub>)를 支配하는 神經細胞體 및 神經纖維들의 標識部位를 神經追跡子를 이용하여 形態學적으로 觀察하기 위하여 2.5% WGA-HRP 30 $\mu$ l와 CTB 20 $\mu$ l를 각각 다른 動物의 經穴部位의 眞皮, 皮下組織 및 筋肉에 나누어 注入하였다. 그 후 48-96時間의 生存時間이 經過한 後 뇌줄기, 脊髓, 三叉神經節(trigeminal ganglia), 위목神經節(superior cervical ganglia), 脊髓神經節(spinal ganglia)에 標識된 運動과 感覺神經細胞體 및 神經纖維의 標識部位를 HRP 組織化學 技法과 CTB 免疫組織化學 技法에 의하여 觀察한 結果는 다음과 같다.

頰車穴(S<sub>6</sub>)과 地倉穴(S<sub>4</sub>)을 支配하는 神經細胞體의 標識部位는 뇌줄기내 運動神經細胞體는 얼굴神經核(facial nucleus), 三叉神經運動核(motor nucleus of trigeminal nerve), 그물핵(reticular nucleus), 혀밑神經核(hypoglossal nucleus)이었으며(Fig. 1), 感覺神經細胞體는 三叉神經節(trigeminal ganglia), 脊髓神經節(spinal ganglia)의 C<sub>1-2</sub> 部位에 標識되었으며 交感神經細胞體는 위목神經節(superior cervical ganglia)에 標識되었다. 뇌줄기에 標識된 感覺神經纖維는 三叉神經中

間腦路(mesencephalic trigeminal tract), 三叉神經의 感覺神經뿌리(sensory root of trigeminal nerve)의 위쪽부분, 三叉神經脊髓核(spinal trigeminal nucleus)의 oral part, interpolar part 그리고 caudal part의 아래쪽, 맨아래구역(area postrema), 고립로핵(nucleus of tractus solitarius), 가쪽그물핵(lateral reticular nucleus)(Fig. 1) 및 脊髓의 C<sub>1-2</sub> 부위에 標識되었다. 뇌줄기에 標識된 얼굴神經核과 三叉神經運動核은 切片에 따라 각각 7-36, 6-36 개 정도의 神經細胞體가 작은 집단으로 標識되었으며 標識된 神經細胞體는 木극신경원(multipolar neuron)으로서 가지돌기(dendrite)가 잘 발달되었다. 交感神經細胞體의 標識部位는 주로 神經節全體에 散在해 있었으며 切片당 平均 101 $\pm$ 4.0개가 標識되었다. 感覺神經細胞體는 주로 C<sub>1-2</sub> 部位의 脊髓神經節에 2-3개 정도 標識되었다. 三叉神經節에 標識된 感覺神經細胞體는 神經節에 散在해 있었으며 切片당 18.5 $\pm$ 3.2개 정도 標識되었다.

水溝穴(GV<sub>26</sub>)을 支配하는 神經細胞體의 標識部位는 왼쪽과 오른쪽에 標識되었다. 뇌줄기에 標識된 運動神經細胞體는 얼굴神經核이었으며(Fig. 2) 感覺神經細胞體는 三叉神經節, C<sub>1-2</sub> 部位의 脊髓神經節에 標識되었으며, 交感神經細胞體는 위목神經節에 標識되었다. 뇌줄기에 標識된 感覺神經纖維는 三叉神經脊髓路, 三叉神經運動核, 三叉神經中間腦路의 아래쪽, 三叉神經脊髓로의 oral part, interpolar part 그리고 caudal part의 중간부분, 맨아래구역, 고립로핵, 가쪽그물핵 및 숨골그물핵에 標識되었으며(Fig. 2) 脊髓에서는 脊髓의 C<sub>1-2</sub> 部位에 標識되었다. 얼굴神經核에는 切片에 따라 10-19개 정도의 神經細胞體가 작은 集團으로 標識되었다. 交感神經細胞體의 標識部位는 주로 위목神經節全體에 散在해 있었으며, 切片당 標識된 神經細胞體는 왼쪽은 平均 29 $\pm$ 5.2개, 오른쪽은 10.5 $\pm$ 2.8개가 標識되었다. 感覺神經細胞體는 주로 C<sub>1-2</sub> 部位의 脊髓神經節에 2-4개 정도 標識되었다. 三叉神經節에 標識된 感

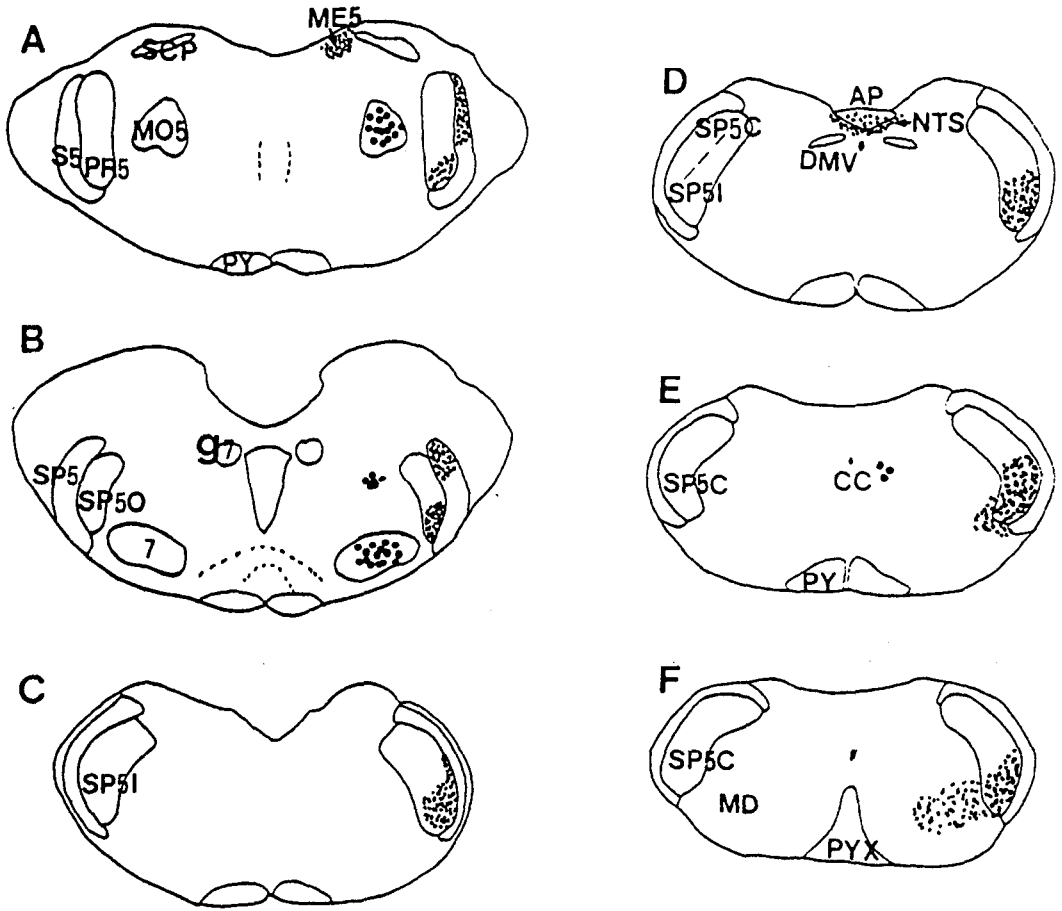


Fig 1. Projection drawings of coronal section taken from rostral(A) to caudal(E) level of the pons and medulla oblongata following injection of WGA-HRP and CTB into S<sub>6</sub> and S<sub>4</sub>. small dots : labeled sensory fibers; filled circles : labeled motor neurons; SCP, superior cerebellar peduncle; Me5, mesencephalic trigeminal nucleus; Mo5, motor trigeminal nucleus; 7, facial nucleus; g7, genu of facial nerve; S5, sensory root trigeminal nerve; PR5, principal sensory trigeminal nucleus; PY, pyramidal tract; SP5, spinal trigeminal tract; SP50, oral part of spinal trigeminal nucleus; SP5I, interpolar part of spinal trigeminal tract; SP5C, caudal part of spinal trigeminal nucleus; DMV, dorsal motor nucleus of vagus nerve; AP, area postrema; NTS, nucleus of tractus solitarius; CC, central canal; MD, dorsal part of medullary reticular field; PYX, pyramidal decussation

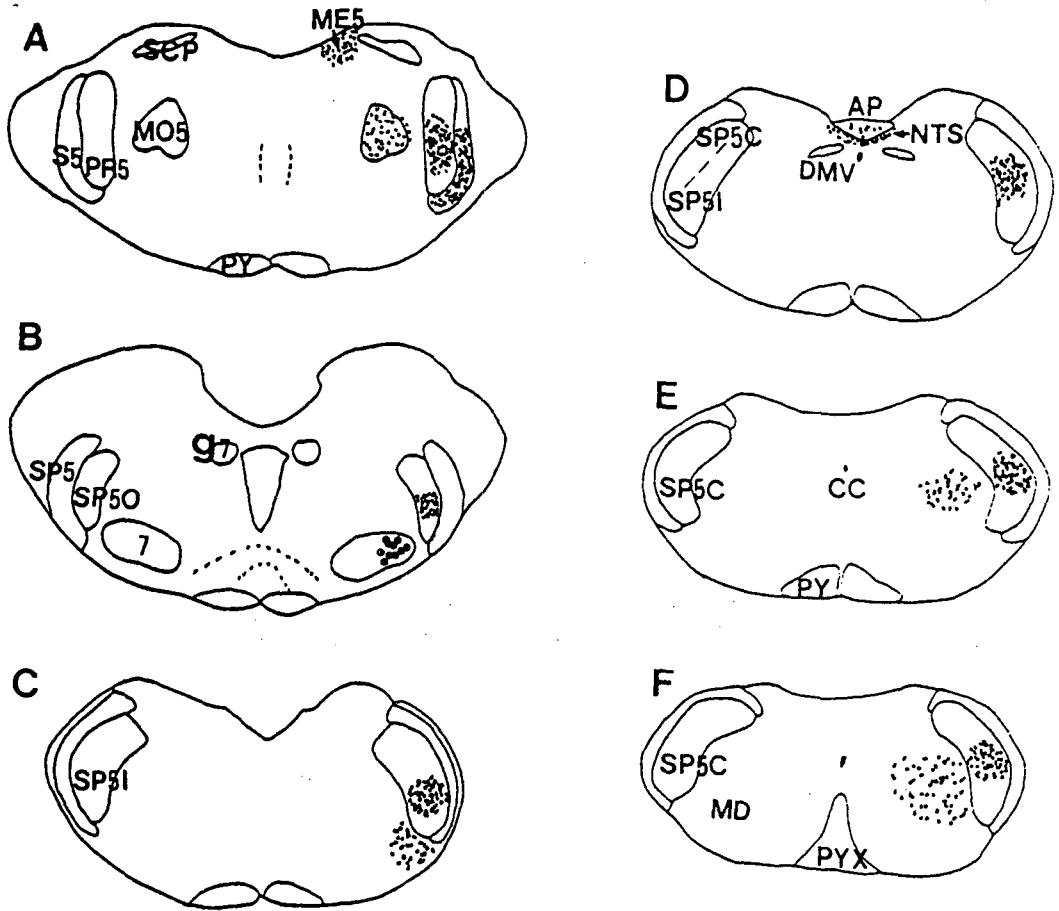


Fig 2. Projection drawings of coronal section taken from rostral(A) to caudal(E) level of the pons and medulla oblongata following injection of WGA-HRP and CTB into GV<sub>26</sub>. small dots : labeled sensory fibers; filled circles : labeled motor neurons; SCP, superior cerebellar peduncle; Me<sub>5</sub>, mesencephalic trigeminal nucleus; Mo<sub>5</sub>, motor trigeminal nucleus; 7, facial nucleus; g7, genu of facial nerve; S<sub>5</sub>, sensory root trigeminal nerve; PR<sub>5</sub>, principal sensory trigeminal nucleus; PY, pyramidal tract; SP<sub>5</sub>, spinal trigeminal tract; SP<sub>50</sub>, oral part of spinal trigeminal nucleus; SP<sub>5I</sub>, interpolar part of spinal trigeminal tract; SP<sub>5C</sub>, caudal part of spinal trigeminal nucleus; DMV, dorsal motor nucleus of vagus nerve; AP, area postrema; NTS, nucleus of tractus solitarius; CC, central canal; MD, dorsal part of medullary reticular field; PYX, pyramidal decussation

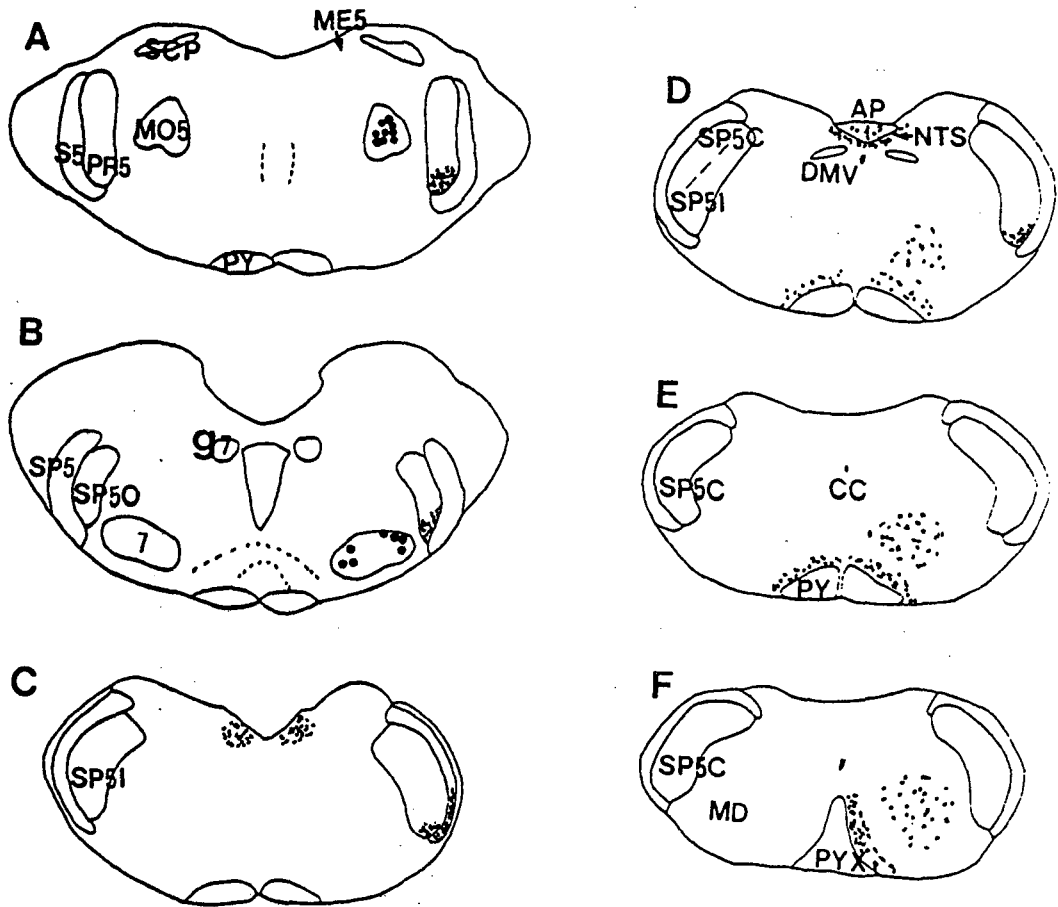


Fig 3. Projection drawings of coronal section taken from rostral(A) to caudal(E) level of the pons and medulla oblongata following injection of WGA-HRP and CTB into G<sub>14</sub> and TE<sub>23</sub>. small dots : labeled sensory fibers; filled circles : labeled motor neurons; SCP, superior cerebellar peduncle; Me5, mesencephalic trigeminal nucleus; Mo5, motor trigeminal nucleus; 7, facial nucleus; g7, genu of facial nerve; S5, sensory root trigeminal nerve; PR5, principal sensory trigeminal nucleus; PY, pyramidal tract; SP5, spinal trigeminal tract; SP5O, oral part of spinal trigeminal nucleus; SP5I, interpolary part of spinal trigeminal tract; SP5C, caudal part of spinal trigeminal nucleus; DMV, dorsal motor nucleus of vagus nerve; AP, area postrema; NTS, nucleus of tractus solitarius; CC, central canal; MD, dorsal part of medullary reticular field; PYX, pyramidal decussation



覺神經細胞體는 神經節 全體에 散在해 있었으며 切片 당 左側은 平均  $23 \pm 4.0$ 개, 右側은  $7.8 \pm 2.3$ 개가 標識되었다.

絲竹空穴(TE<sub>23</sub>)과 陽白穴(G<sub>14</sub>)을 支配하는 神經細胞體의 標識部位는 뇌줄기에서 運動神經細胞體는 三叉神經運動核과 얼굴神經核이었으며 (Fig. 3), 感覺神經細胞體는 三叉神經節, C<sub>1-2</sub> 部位의 脊髓神經節에 標識되었다. 交感神經細胞體는 위목神經節에 標識되었다. 뇌줄기에 標識된 感覺神經纖維는 三叉神經脊髓核의 oral part, interpolar part 그리고 caudal part의 아래쪽이었으며, 또한 맨아래구역, 고립로핵, 아래올리브핵 및 숨골그물핵에 표지되었으며 脊髓에서는 脊髓의 C<sub>1-2</sub> 部位의 등쪽뿔(posterior horn)의 층판(lamina) I, II, III, IV부위에 강하게 標識되었다(Fig. 3). 얼굴神經核은 切片에 따라 10-19개 정도의 神經細胞體가 작은 集團으로 標識되었다. 交感神經細胞體의 標識部位는 주로 위목신경절에 散在해 있었으며 절편 당 平均  $51 \pm 1.4$ 개가 標識되었다. 感覺神經細胞體는 주로 C<sub>1-2</sub> 部位의 脊髓神經節에 2-4개정도 標識되었으며, 三叉神經節에 標識된 感覺神經細胞體는 神經節의 가장 자리에 集團적으로 標識되었고 切片당 平均  $35.6 \pm 7.3$ 가 標識되었다.

#### IV. 考 察

神經回路를 形態學적으로 追跡하는 方法은 過去에는 退行性 病變技法, 螢光物質과 horseradish peroxidase(HRP)를 利用한 方法, 그리고 HRP에 cholera toxin과 wheat germ agglutinin을 結合시킨 cholera toxin B subunit-HRP (CTB-HRP)와 wheat germ agglutinin-HRP (WGA-HRP)를 利用한 技法 등이 利用되었다.

최근에는 bacterial toxin과 virus에 免疫組織化學 染色方法을 利用하여 末梢臟器를 支配하는 神經細胞體 및 神經纖維를 中樞神經系내에서 밝혀왔다. 이들 追跡子 가운데 가장 광범위하게 이

용되는 HRP는 軸索과 細胞體사이의 物質移動(axoplasmic transport)과 神經路를 糾明하는데 利用되고 있는 이 追跡子는 細胞膜을 통한 細胞內 流入에 의하여 中樞 또는 末梢臟器로 傳導되는 특징을 가지고 있으나, 高濃度의 많은 量을 注入하여야 末梢에서 中樞로 빨리 傳導되므로 인접한 부위에까지 쉽게 擴散될 可能性이 높아 非特異的인 結果를 招來하는 높은 短點이 있다. 그러나 최근에는 神經細胞膜의 GM<sub>1</sub> ganglioside와 特異적으로 結合하여 細胞內 流入을 增加시켜서 末梢에서 中樞로 傳達되는 追跡子인 CTB-HRP와 WGA-HRP가 많이 利用되고 있다. 이 追跡子는 낮은 濃度로 적은 量을 注入하여도 인접부위에까지 擴散될 念慮가 없어 현재 많이 이용되는 追跡子이다.

追跡子를 利用한 神經細胞體의 標識部位에 대한 研究는 胸腔內臟, 腹腔內臟, 骨格筋 및 末梢神經 등에 注入하거나 中樞神經系의 核(nucleus)에 直接 注入하여 그 位置를 찾아내고 있다. 神經追跡子를 利用하여 經穴部位를 支配하는 神經細胞體에 대한 研究는 오 등(1996)이 脾臟과 關聯된 脾俞穴과 章門穴의 標識部位를 觀察하였고, 류(1997)가 腎臟과 關聯된 腎俞穴과 京門穴의 標識部位를 觀察하였는데 臟器와 關聯된 腹募穴과 背俞穴은 脾臟과 腎臟을 支配하는 神經細胞體의 標識部位의 領域에 包含되므로 神經解剖學적으로 緊密한 關係가 있다고 報告하였다.

本 實驗에서는 神經追跡子인 WGA-HRP와 CTB를 利用하여 臨床적으로 많이 利用되는 顔面神經痲痺와 關聯된 經穴部位인 頰車穴(S<sub>6</sub>)과 地倉穴(S<sub>4</sub>), 水溝穴(GV<sub>26</sub>) 그리고 絲竹空穴(TE<sub>23</sub>)과 陽白穴(G<sub>14</sub>)을 選擇하여 흰쥐에서 이와 相應하는 部位를 支配하는 神經細胞體들의 標識部位를 形態學적으로 觀察하였다.

얼굴神經痲痺와 關聯된 經穴部位는 解剖學적으로 顔面部에 存在하는 데 그 중 臨床에서 많이 利用되는 人體의 經穴點인 頰車穴(S<sub>6</sub>)과 地倉穴(S<sub>4</sub>), 水溝穴(GV<sub>26</sub>) 그리고 絲竹空穴(TE<sub>23</sub>)과

陽白穴(G14) 등이 많이 利用되고 있다. 頰車穴은 開竅通絡, 祛風調氣鎮痛, 利牙關 등의 穴性을 지녀서 顔面神經麻痺, 下齒痛, 三叉神經痛 咬筋痙攣 등에 應用되고, 地倉穴은 祛風邪, 通氣滯 利機關, 扶正鎮痛 등의 穴性을 지녀서 顔面神經麻痺, 口眼窩斜 流涎症, 眼瞶動三叉神經痛 등에 應用되며, 水構穴은 開竅清熱, 清神志, 利腰脊, 祛風邪, 回陽救逆 등의 穴性을 지녀서 顔面神經麻痺, 口眼窩斜 中風口禁 人事不省, 三叉神經痛, 急性腰部捻挫 등에 應用되고 있고, 絲竹空穴은 平肝熄風, 明目鎮痛, 清火泄熱, 通調三焦氣機 등의 穴性을 지녀서 顔面神經麻痺, 三叉神經痛, 眼瞶痙攣, 眼疾患, 頭痛 등에 應用되며, 陽白穴은 祛風泄火, 宣氣明目 등의 穴性을 지녀서 顔面神經麻痺, 眼疾患, 三叉神經痛, 眼瞶下垂, 顔面痙攣 등에 應用되고 있다.

頰車穴의 解剖學的인 構造는 깨물근과 큰뿔바퀴신경, 볼신경, 깨물근신경및 얼굴동맥이 分布하며, 地倉穴은 입둘레근, 큰광대근, 입꼬리올림근이 存在하며, 神經과 血管은 눈확아래신경과 볼신경 및 위입술동맥과 아래입술동맥이 분포한다(최용태 등, 1991). 人體에서 頰車穴과 地倉穴은 흰쥐에서는 깨물근과 입둘레근이 分布하며, 神經은 아래턱신경의 가지인 컷바퀴관자신경, 볼신경 및 혀신경이 分布한다. 이러한 解剖學的인 位置와 中樞神經系內 標識된 部位를 人體와 比較하면 頰車穴과 地倉穴은 人體의 깨물근, 볼근, 입둘레근, 입꼬리내림근, 아래입술내림근, 턱끝근 및 넓은목근이 分布하고 있으며, 이러한 筋肉을 支配하는 運動神經은 표정근을 支配하는 얼굴신경의 가지, 씹기근육을 지배하는 三叉神經의 가지, 深層을 지나가는 혀신경이 支配하고 있으며, 感覺神經은 아래턱신경의 가지인 컷바퀴신경과 볼신경, 제2-3 頸神經의 가지인 큰뿔바퀴신경이 支配하고 있다. 또한 交感神經은 이부위에 分布하는 얼굴동정맥과 안면횡동맥의 벽에 分布하는 위목神經節의 지배를 받고 있다(Moore, 1992). 本實驗에서는 頰車穴(S6)과 地倉穴(S4)을 支配

하는 神經細胞體의 標識部位는 뇌줄기내에서 運動神經細胞體는 얼굴神經核, 三叉神經運動核, 그물핵, 혀밑神經核이었으며 感覺神經細胞體는 三叉神經節, 脊髓神經節의 C<sub>1-2</sub> 部位에 標識되었으며 交感神經 細胞體는 위목신경절에 標識되어 末梢臟器를 支配하는 神經들의 神經細胞體들의 中樞神經系內 標識部位와 一致하였다.

水構穴은 입둘레근, 눈확아래신경, 얼굴신경, 앞위이틀신경, 위입술동맥이 分布한다고 하였다. 흰쥐에서는 입둘레근이 分布하는데 이 筋肉은 위턱신경의 가지인 눈확아래신경과 앞위이틀신경의 支配를 받고 있다(최용태 등, 1991). 人體의 水構穴에는 입둘레근이 存在하며 이 部位를 支配하는 運動神經은 얼굴신경의 가지이며, 感覺神經은 위턱신경의 가지인 눈확아래신경의 支配를 받고 있다. 交感神經은 이部位를 지나는 위입술동맥의 벽에 分布하는 위목신경절이 支配한다(Moore, 1992). 本實驗에서는 水構穴(GV<sub>26</sub>)을 支配하는 神經細胞體의 標識部位는 왼쪽과 오른쪽에 標識되었다. 뇌줄기에 標識된 運動神經細胞體는 얼굴신경핵이었으며, 感覺神經細胞體는 三叉神經運動核, 三叉神經節, C<sub>1-2</sub> 部位의 脊髓神經節에 標識되었으며, 交感神經細胞體는 위목신경절에 標識되어 經穴部位를 支配하는 神經들의 領域과 一致하였다.

絲竹空穴은 눈둘레근, 컷바퀴관자신경, 三叉神經節이 分布하며, 血管은 얇은, 중간관자동맥이 分布한다고 하였다. 陽白穴은 前頭筋과 眼輪筋前頭神經과 눈확아래신경이 分布하며, 血管은 눈확아래동맥과 얇은관자동맥의 지배를 받고 있다고 하였다(최용태 등, 1991). 人體의 絲竹空穴과 陽白穴部位는 흰쥐에서는 눈둘레근, 이마근 및 관자근이 分布하며, 이러한 筋肉은 三叉神經의 눈신경의 가지인 이마신경, 위턱신경의 가지인 광대관자신경 및 제1, 2 頸神經의 支配를 받고 있다. 人體에서 이 部位는 눈둘레근, 눈썹주름근, 이마근 및 관자근이 分布하며 이 筋肉은 주로 三叉神經과 얼굴신경의 支配를 받고 있다. 感覺

神經은 주로 三叉神經의 눈신경인 눈확위신경, 도르래위신경과 위턱신경의 가지인 광대관자신경, 제1-2 頸神經이 支配하고 있다. 交感神經은 앞은관자동맥의 가지인 이마가지와 관자가지, 눈동맥의 가지인 눈확위동맥과 도르래위동맥의 벽에 분포하는 위목신경절이 支配한다(Moore, 1992). 本實驗에서는 絲竹空穴(TE23)과 陽白穴(G14)을 支配하는 運動神經細胞체의 標識部位는 三叉神經運動核과 얼굴신경핵이었으며, 感覺神經細胞체는 三叉神經節, C<sub>1-2</sub> 部位의 脊髓神經節에 標識되었다. 交感神經細胞체는 위목신경節에 標識되어 末梢部位를 支配하는 神經들의 中樞神經系內 標識部位와 一致하였다. 三叉神經運動核은 턱을 닫는 筋肉을 支配하며 筋肉內 muscle spindle은  $\gamma$ -efferent motoneuron으로서 principal sensory trigeminal nucleus에 投射한다고 하였고(Jacquin et al., 1983), 三叉神經中間腦路의 神經細胞체는 깨물근과 關係가 있으며(Cody et al., 1972), 本實驗의 頰車穴과 地倉穴에 存在하는 깨물근에서 投射되는 神經纖維의 標識部位인 三叉神經運動核과 principal trigeminal nucleus, 三叉神經中間腦路와 類似하게 標識되었다. 三叉神經의 感覺神經細胞체는 대부분 三叉神經節에 存在하나 깨물근의 muscle spindle은 三叉神經中腦核에 位置한다고 하였다(Cody et al., 1972). 本實驗에 利用된 얼굴神經麻痺와 關聯된 經穴部位에서 모두 三叉神經節內에 標識되었으나, 經穴의 部位別로 標識部位에는 약간의 差異가 있었다. 이는 三叉神經의 가지인 눈신경, 위턱신경 및 아래턱신경의 支配領域에 따라 標識部位의 差異를 보인 것으로 생각된다. 三叉神經의 感覺神經核은 三叉神經中腦核, principal sensory nucleus, 三叉神經脊髓核이나 이 核외에도 고립로핵, 경수의 上部, 작은세포그물핵에도 標識된다고 하여(Jacquin et al., 1983) 本實驗의 結果와 類似하였다. 三叉神經 感覺神經核內 標識部位는 얼굴의 部位別로 三叉神經의 아래턱가지는 이 核의 등쪽에 標識되며, 눈신경은 배쪽에 標識된

다고 하였으나(Waite and Cragg, 1982; Takemura et al., 1991) 本實驗에서는 頰車穴과 地倉穴은 三叉神經脊髓核의 배쪽에 標識되었고 水構穴은 이 核의 中間部分에 標識되었으며, 陽白穴과 絲竹空穴은 이 核의 배쪽에 標識되어 頰車穴과 地倉穴에서 標識部位의 差異를 보였다.

以上の 實驗 結果로 人體의 얼굴神經麻痺와 關聯된 經穴部位를 흰쥐에서 追跡子를 利用하여 觀察한 바 이 穴들을 支配하는 神經細胞체 및 神經纖維의 標識部位는 얼굴의 解剖學的인 構造 즉 筋肉, 血管, 結合組織 및 皮膚 等の 機能에 關與하는 運動과 感覺神經의 支配領域과 類似한 것으로 생각되며, 앞으로 transsynaptic neural tracer를 利用하여 上位核의 標識部位를 觀察함으로써 經穴 部位와 關聯된 核들을 追跡하여 神經路를 構築할수 있으리라 생각된다.

## V. 結 論

흰쥐에서 얼굴神經麻痺와 關聯된 經穴部位(頰車穴(S<sub>6</sub>)과 地倉穴(S<sub>4</sub>), 水構穴(GV<sub>26</sub>) 그리고 絲竹空穴(TE<sub>23</sub>)과 陽白穴(G<sub>14</sub>))를 支配하는 神經細胞체 및 神經纖維들의 標識部位를 神經追跡子를 利用하여 形態學的으로 觀察하기 爲하여 2.5% WGA-HRP 30 $\mu$ l와 CTB 20 $\mu$ l를 각각 다른 動物의 經穴部位의 眞皮, 皮下組織 및 筋肉에 나누어 注入하였다. 그 後 48-96時間의 生存時間이 經過한 後 뇌줄기, 脊髓, 三叉神經節, 위목신경節, 脊髓神經節에 標識된 運動과 感覺神經細胞체 및 神經纖維의 標識部位를 HRP 組織化學 技法과 CTB 免疫組織化學 技法에 의하여 觀察한 結果는 다음과 같다.

1. 頰車穴(S<sub>6</sub>)과 地倉穴(S<sub>4</sub>)을 支配하는 運動神經細胞체의 標識部位는 얼굴神經核, 三叉神經運動核, 그물核, 허밀神經核이었으며, 感覺神經細胞체는 三叉神經節, 脊髓神經節의 C<sub>1-2</sub> 部位에 標識되었으며 交感神經細胞체는 위목신경節에 標

識되었다. 感覺神經纖維는 뇌줄기내 三叉神經中間腦露, 三叉神經 感覺神經뿌리의 위쪽부분, 三叉神經脊髓核의 oral part, interpolar part 그리고 caudal part의 아래쪽, 맨아래구역과 고립로핵 및 가쪽그물핵에 標識되었으며 脊髓에서는 脊髓의 C<sub>1-2</sub>部位에 標識되었다.

2. 水構穴(GV<sub>26</sub>)을 支配하는 運動神經細胞体の 標識部位는 얼굴神經核이었으며, 感覺神經細胞体는 三叉神經節, C<sub>1-2</sub> 部位의 脊髓神經節에 標識되었으며, 交感神經細胞体는 위목神經節에 標識되었다. 感覺神經纖維는 三叉神經中間腦路, 三叉神經運動核, 三叉神經의 感覺神經뿌리의 아래쪽, 三叉神經脊髓核의 oral part, interpolar part 그리고 caudal part의 中間部分, 맨아래구역, 고립로핵, 가쪽그물핵 및 숨골그물핵에 標識되었으며 脊髓에서는 脊髓의 C<sub>1-2</sub> 部位에 標識되었다.

3. 絲竹空穴(TE<sub>23</sub>)과 陽白穴(G<sub>14</sub>)을 支配하는 運動神經細胞体の 標識部位는 三叉神經運動核과 얼굴神經核이었으며, 感覺神經細胞体는 三叉神經節과 C<sub>1-2</sub> 部位의 脊髓神經節에 標識되었다. 交感神經細胞体는 위목神經節에 標識되었다. 뇌줄기에 標識된 感覺神經纖維는 三叉神經脊髓로의 oral part, interpolar part 그리고 caudal part의 아래쪽이었으며, 또한 맨아래구역, 고립로핵, 아래올리브핵 및 숨골그물핵에 標識되었다. 脊髓에서는 脊髓의 C<sub>1-2</sub>部位의 등쪽별의 층판 I, II, III, IV部位에 强하게 標識되었다.

以上으로 顔面神經麻痺와 關聯된 經穴部位를 支配하는 神經細胞体 및 神經纖維의 標識部位는 運動神經細胞体는 주로 얼굴神經核, 三叉神經運動核이었으며, 交感神經細胞体는 위목神經節에 標識되었다. 感覺神經細胞体는 C<sub>1-2</sub> 部位의 脊髓神經節과 三叉神經節에 주로 標識되었고 感覺神

經纖維는 뇌줄기내 三叉神經中間腦路, 三叉神經脊髓核, 그물핵, 맨아래구역, 아래올리브핵, 숨골그물핵 및 고립로핵에 標識되었다.

## VI. 參考文獻

1. Francis W.K. and Smith Jr. : Neurophysiologic basis of acupuncture. Problems in Veterinary Medicine 4(1) : 34-52, 1992.
2. Chifuyu T. Mechanism of the relief of muscle pain by acupuncture. Acupuncture & Electro-Therapeutics Res., Int. J. 12(3&4) : 249-250, 1987.
3. Croze S., Antonietti C., Duclaux R. : Changes in burning pain threshold induced by acupuncture in man. Brain Res. 104 : 335-340, 1976.
4. Lu G., Liang R., Xie J. : Role of peripheral afferent nerve fiber in acupuncture analgesia elicited by needling point ZUSANLI. Scientia Sinica 22(6) : 680-692, 1979.
5. Plummer J.P. : Anatomical findings at acupuncture loci. Am. J. Chin. Medi., 8(2) : 170-180, 1980.
6. Omura Y. : Meridian like networks of internal organs, corresponding to traditional chinese 12 main meridians and their acupuncture points as detected by the "Bi-Digital O-Ring Test Imaging Method"; search for the corresponding internal organ of western medicine for each meridian. Part I. Acupuncture & Electro-Therapeutics Res., Int. J. 12 : 53-70, 1987.
7. Cohen D.H., Schnell A.M., MacDonald R.L., Pitts L.H. : Medullary cells of origin of vagal cardioinhibitory fibers in the

- pigeon. *J. Comp. Neurol.* 140 : 299-342, 1970.
8. Scheibel M.E. and Scheibel A.B. : Terminal patterns in cat spinal cord : III. primary afferent collaterals. *Brain Res.* 13 : 417-443, 1969.
  9. Lasek R., Joseph B.S., Whitlock D.G. : Evaluation oh a radioautographic neuroana- tomical tracing method. *Brain Res.* 8 : 319-336, 1968.
  10. Kristensson L. : Transport of fluorescent protein tracer in peripheral nerves. *Acta Neuropathol.(Berl)* 16 : 293-300, 1970.
  11. Ewart W.R., Jones M.V., King B.F. : Central origin vagal nerve fibers innevating the fundus and corpus of the stomach in rat. *J. Auton. Nery. Syst.* 25 : 219-231, 1988.
  12. Elfvin L.G., Lindh B.A : Study of the extrinsic innervation of the guinea pig pylorus with the horseradish peroxidase tracing technique. *J. Comp. Neurol.* 208 : 317-324, 1982.
  13. Gwyn D.G., Leslie R.A., Hopkins D.A. : Observations on the afferent and efferent organization of the vagus nerve and the innervation of the stomach in the squirrel monkey. *J. Comp. Neurol.* 239 : 163-175, 1985.
  14. Bieger D., Hopkins D.A., : Viscerotopic representation of the upper alimentary tract in the medulla oblongata in the rat : the nucleus ambiguus. *J. Comp. Neurol.* 262 : 546-562, 1987.
  15. Mcconnie R.M., Bao X., Altschuler S.M., Miselis R.R., : Visceral topography in the dorsal motor nucleus(DMN) : Brain stem motor projections from the rat stomach. *Gastroenterology* 94 : A294, 1988.
  16. Wan X.C., Trojanowski J.Q., Gonatas J.O. : Cholera toxin and wheat germ agglutinin conjugates as neuroanatomical probes : their uptake and clearance, transganglionic and retrograde transport and sensitivity. *Brain Res.* 243 : 215-224, 1982.
  17. Oldfors A. : Cholera toxin B-subunit incorporation into synaptic vesicles of the neuromuscular junction of the rat. *Experientia* 42 : 415-417, 1986.
  18. Sabin A.B. : Pathogenesis of poliomyelitis : Reappraisal in the light of new data. *Science* 123 : 1151-1157, 1956.
  19. Gillet J.P., Derper P., Tsiang H. : Axonal transport of rabies virus in the central nervous system of the rat. *J. Neuropathol. Exp. Neurol.* 45 : 619-634, 1986.
  20. 오인균, 이창현, 이호섭 : WGA-HRP를 이용한 흰쥐 膣장, 비수, 장문을 지배하는 운동 및 감각신경세포체의 표지부위 관찰 / *침구학 회지*, 13 : 367-383, 1996.
  21. 류석현 : 흰쥐의 신장 신수 경문을 지배하는 운동과 감각신경세포체에 대한 연구. *우석대학교 석사학위논문*, 1997.
  22. 이창현, 오인균, 이상룡 : 백회혈(GV20)을 지배하는 운동 및 감각신경세포체의 표지부위. *우석대학교 논문집* 18 : 213-226, 1996.
  23. 崔容泰 外17人 : 鍼灸學. 集文堂, pp. 352-355, 605-606, 627-628, 705-707, p.712. 서울, 1991.
  24. Moore K.L. : Clinical oriented anatomy. 3th edition, pp 671-674, New York, 1992.
  25. Cody F.W.J., Lee R.W.H, Taylor A. : A functional analysis of the components of the mesencephalic nucleus of the fifth nerve in the cat. *J. Physiol.* 226 : 249-261, 1972.

26. Jacquin M.F., Semba K., Egger M.D., Rhoades R.W. : Organization of HRP-labeled trigeminal mandibular primary afferent neurons in the rat. *J. Comp Neurol.* 215 : 397-420, 1993.
27. Waite P.M.E., Cragg B.G. : The peripheral and central changes resulting from cutting or crushing the afferent nerve supply to the whiskers. *Proc. R. Soc., London B* 214 : 191-211, 1982.
28. Takemura M., Sugimoto T., Shigenaga Y. : Difference in central projection of primary afferents innervating facial and intraoral structures in the rat. *Exp. Neurol.* 122 : 324-331, 1991.