

## บทที่ 4

### ผลการทดลอง

1. ตำแหน่งของ SCT neurons ได้ทำการทดลองโดยการฉีด WGA-HRP 2-4  $\mu$ l เข้าไปใน cerebellum ของหนูตะเภาจำนวน 10 ตัว มีชีวิตรอด 7 ตัว และได้ศึกษาตำแหน่งของ SCT neurons 3 ตัว ดังต่อไปนี้

ในหนูตะเภา GP 37 ฉีด HRP 2  $\mu$ l ใน cerebellar vermis และอีก 2  $\mu$ l ใน anterior lobe พบสาร HRP กระจายใน cerebellum บริเวณ lobe I-X โดยกระจายเต็มทั่วทั้ง 2 ข้าง ไม่พบสาร HRP ในก้านสมอง (brain stem) ผลการศึกษาตำแหน่งของ SCT neurons ซึ่งเป็นเซลล์ประสาทที่ส่งเส้นใยไปสู่ cerebellum ในไขสันหลังระดับ L1 ถึง S พบเซลล์ประสาทบริเวณที่ติดสาร HRP ใน lamina ต่างๆ ในไขสันหลังระดับ lumbar และ sacral แสดงไว้ในรูปที่ 6 ขนาดรูปร่างลักษณะตามตารางที่ 3 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

Clarke's column (CC) บริเวณ intermediate zone ของไขสันหลัง พบในระดับ L1 ถึง L3 โดยพบมากใน L1, L2 และน้อยลงใน L3 ลักษณะของ SCT neurons ใน CC จะต่างจากบริเวณอื่นคือ neurons ใน CC จะมี nucleus อยู่ชิดขอบเซลล์เป็นส่วนใหญ่ รูปร่างของ neurons ใน CC มีทั้งรูปกลม, รูปไข่ และรูปหลายเหลี่ยม คือ มีแขนงของ dendrites มาก มีขนาดตั้งแต่ 20-35  $\mu$ m

lamina IV-VI บริเวณ dorsal horn ของไขสันหลังอยู่ติดกับ CC พบในระดับ L1 ถึง L4 และ S ไม่พบใน L5 และ L6 เลย โดยพบมากในระดับ L1 ถึง L3 และน้อยลงใน L4 และ S ในระดับ L1 ถึง L4 กระจายอย่างหนาแน่นบริเวณซิดแนวกกลางมากกว่าด้านข้าง ในระดับ L3 พบเฉพาะ lamina VI เท่านั้น รูปร่างของ neurons มีทั้งรูปกลมและรูปไข่ ใน L1 ถึง L4 มีขนาด 15-30  $\mu$ m ยกเว้นในระดับ S มีขนาด 28-35  $\mu$ m

lamina VII บริเวณ intermediate zone ของไขสันหลังพบ SCT neurons ใน lamina VII ตลอดความยาวของไขสันหลังระดับ lumbar และ sacral ตั้งแต่ L1 ถึง S แต่ละระดับมีรูปแบบการกระจายแตกต่างกันไป ใน L1 และ L2 พบว่า SCT neurons

กระจายแยกกันเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มหนึ่งอยู่บริเวณด้านในซึ่งอยู่ ventromedian ต่อ CC และอีกกลุ่มอยู่ทางด้านนอก ใน L3 กลุ่มที่อยู่ทางด้านนอกจะปรากฏชัดเจน ใน L4 จะกระจายทั่วทั้ง lamina ใน L5 กลุ่มที่ติดกับขอบนอกจะหายไป ใน L6 พบ neurons ใน lamina นี้น้อยมาก และอยู่บริเวณด้านในติดกับ central canal ใน S กระจายทั่วทั้ง lamina รูปร่างของ neurons มีทั้งรูปกลม, รูปสามเหลี่ยม และรูปหลายเหลี่ยม คือ มีแขนงของ dendrites มาก มีขนาดตั้งแต่ 25-58  $\mu\text{m}$

lamina VIII บริเวณ ventral horn ของไขสันหลังพบ SCT neurons ในระดับ L2 ถึง L6 จำนวนที่พบจะน้อยเมื่อเทียบกับ lamina อื่น ๆ รูปร่างของ neurons มีทั้งรูปกลม รูปสามเหลี่ยม และรูปหลายเหลี่ยม คือ มีแขนงของ dendrites มาก มีขนาดตั้งแต่ 28-50  $\mu\text{m}$

lamina IX บริเวณ ventral horn ของไขสันหลังพบ SCT neurons ในระดับ L3 ถึง L5 มักจะพบบริเวณที่ติดกับ lamina VII รูปร่างของ neurons มีทั้งรูปกลม, รูปสามเหลี่ยม และรูปหลายเหลี่ยม คือ มีขนาด 25-50  $\mu\text{m}$

ในหนูตะเภา GP<sub>31</sub> ฉีด HRP 2  $\mu\text{l}$  ใน cerebellar vermis พบสาร HRP กระจายใน cerebellum น้อยมากใน anterior lobe (I-V) ส่วนใน posterior lobe พบสาร HRP กระจายเข้มข้น แต่ยังไม่ค่อยเมื่อเทียบกับ GP<sub>37</sub> ไม่พบสาร HRP ในก้านสมอง (brain stem) ตำแหน่งของ SCT neurons ได้แสดงไว้ในรูปที่ 7 จำนวนของ neurons ที่พบมีน้อยมากเมื่อเทียบกับ GP<sub>37</sub> ตำแหน่งของ SCT neurons ใน lamina ต่าง ๆ ใกล้เคียงกับใน GP<sub>37</sub> ดังรายละเอียดต่อไปนี้

Clarke's column พบในระดับ L1 ถึง L3 โดยพบมากใน L2, L3 และน้อยลงใน L1 รูปร่างของ neurons มีทั้งรูปกลม, รูปไข่ และหัวท้ายแหลม

lamina IV-VI พบในระดับ L1 ถึง L4 และไม่พบ SCT neurons ใน L5, L6 และ S การกระจายของ neurons อยู่ทางด้านในมากกว่าด้านข้าง ใน L1 ถึง L3 อยู่ติดกับ CC รูปร่างของ neurons มีทั้งรูปกลม, รูปไข่ และรูปสามเหลี่ยม

lamina VII พบในระดับ L2 ถึง L5 และ S ไม่พบใน L1 และใน L6 จำนวน neurons นี้น้อยมากเมื่อเทียบกับ GP<sub>37</sub> แต่รูปแบบการกระจายของ neurons คล้ายกันคือ ใน L2 กระจายอยู่บริเวณด้านในและด้านนอกของ Lamina VII ใน L3 พบที่ด้าน

นอกมากขึ้น ใน L4 กระจายทั้ง lamina และใน L5 อยู่ด้านในชิดกับ central canal  
รูปร่างของ neurons เป็นรูปหลายเหลี่ยม คือ มีแขนงของ dendrites มาก

lamina VIII ไม่พบ SCT neurons เลย

lamina IX พบในระดับ L4 ถึง L5 และมีจำนวนน้อยมากเมื่อเทียบกับ GP37  
แต่รูปแบบการกระจายคล้ายกันคือ อยู่ชิดกับ lamina VII รูปร่างของ neurons เป็นรูปหลาย  
เหลี่ยม คือ มีแขนงของ dendrites มาก

ในหนูตะเภา GP30 ฉีด HRP 2 ul ใน cerebellar vermis พบสาร HRP  
กระจายใน cerebellum คล้ายใน GP31 คือ ใน anterior พบน้อย และ posterior พบ  
มากขึ้น ไม่พบสาร HRP ในก้านสมอง (brain stem) ตำแหน่งของ SCT neurons ได้  
แสดงไว้ในรูปที่ 8 พบว่า ตำแหน่งของ SCT neurons ใน lamina ต่าง ๆ ใกล้เคียงกับ  
GP37, GP31 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

Clarke's column พบในระดับ L1 ถึง L3 รูปร่างของ neuron มีทั้ง รูป  
กลม, รูปไข่ และหัวท้ายแหลม

lamina IV-VI พบในระดับ L1 ถึง L4 โดยพบมากใน L1 ถึง L3 และ  
น้อยลงใน L4 การกระจายของ neurons อยู่ชิดทางด้านในติด CC มากกว่าด้านข้าง รูปร่าง  
ของ neurons มีทั้งรูปไข่, รูปสามเหลี่ยม และหัวท้ายแหลม

lamina VII พบในระดับ L1 ถึง L5 และ S ไม่พบใน L6 เหมือนใน  
GP37 แต่ต่างจาก GP31 คือ ใน GP31 ไม่พบ SCT neurons ใน L1 ส่วนรูปแบบการ  
กระจายของ neurons คล้ายกันทั้ง 3 ตัว คือ ใน L1 และ L2 กระจายแยกเป็น 2 กลุ่มคือ  
ด้านใน และด้านนอกของ lamina VII ใน L3 และ L4 กระจายทั่วทั้ง lamina และ  
ใน L5 อยู่ด้านในชิดกับ central canal รูปร่างของ neurons มีทั้งรูปสามเหลี่ยม และรูป  
หลายเหลี่ยมมีแขนงของ dendrites มาก

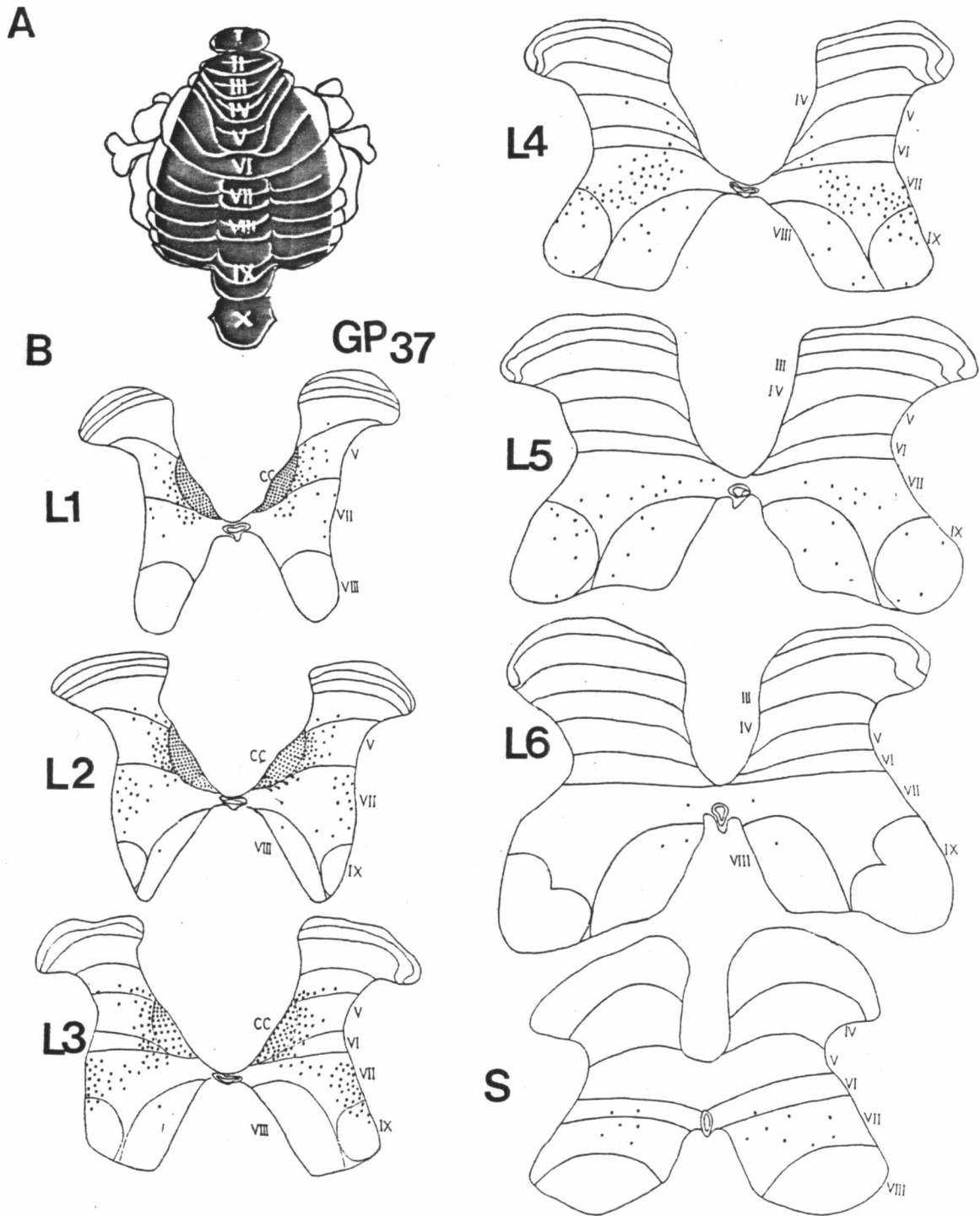
lamina VIII พบใน L5 และ S เท่านั้น จำนวนของ SCT neurons ใน  
lamina นี้น้อยมากเมื่อเทียบกับ lamina อื่น ๆ รูปร่างของ neurons มีรูปสามเหลี่ยมและ  
รูปหลายเหลี่ยม คือ มีแขนงของ dendrites มาก

lamina IX พบใน L3 ถึง L5 neurons กระจายชิด lamina VII  
และมีรูปร่างของ neurons เป็นรูปหลายเหลี่ยม คือ มีแขนงของ dendrites มาก

ส่วนในหนูตะเภาตัวอื่น ๆ อีก 4 ตัว ไม่สามารถนำมาฉายรายละเอียดได้ เนื่องจากเทคนิคต่าง ๆ ในการทดลอง เช่น การ perfuse ไม่สามารถ clear หลอดเลือด ได้หมด ทำให้ตัด section ได้ไม่ดี ได้ section ไม่ครบ และใน slide มี artifact มากทั้งที่เกิดจากตะกอนและเส้นเลือดทำให้แยก SCT neurons ได้ไม่ดี อย่างไรก็ตาม ตำแหน่งของ SCT neurons ในไขสันหลังระดับต่างคล้ายกับในหนูตะเภาที่มีรายงานทั้ง 3 ตัว

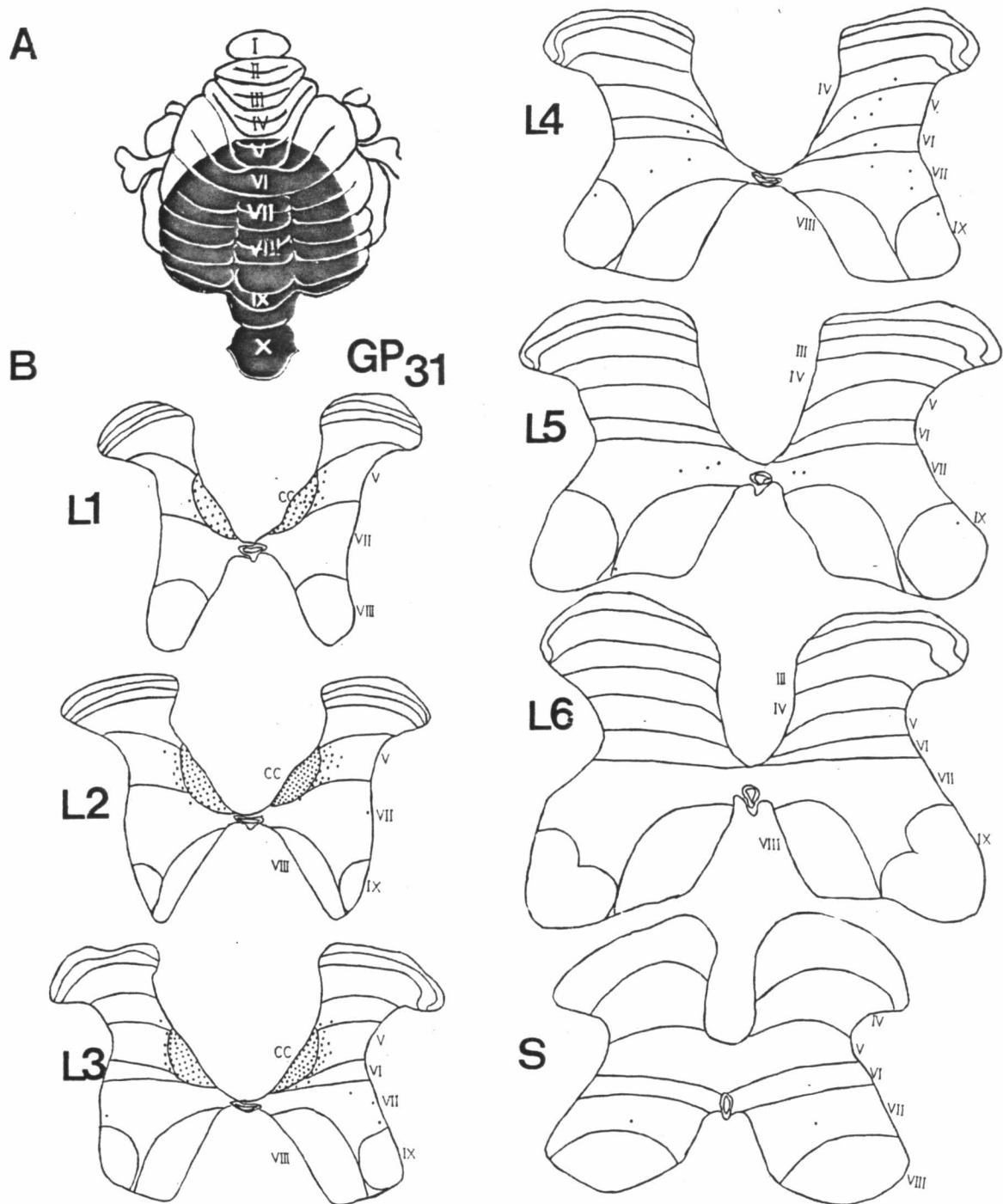
ตำแหน่งของ SCT neurons (lamina)	ขนาด ( $\mu\text{m}$ )	รูปร่าง
CC	20-35	กลม, ไข่, หัวท้ายแหลม, หลายเหลี่ยม
lamina IV-VI	15-35	กลม, ไข่, สามเหลี่ยม, หัวท้ายแหลม
lamina VII	25-58	กลม, ไข่, สามเหลี่ยม, หลายเหลี่ยม
lamina VIII	28-50	กลม, ไข่, สามเหลี่ยม, หลายเหลี่ยม
lamina IX	25-50	กลม, สามเหลี่ยม, หลายเหลี่ยม

ตารางที่ 3 แสดงขนาด และรูปร่างของ SCT neurons ตำแหน่งต่าง ๆ ในไขสันหลังระดับ lumbar และ sacral ในหนูตะเภา NO.37



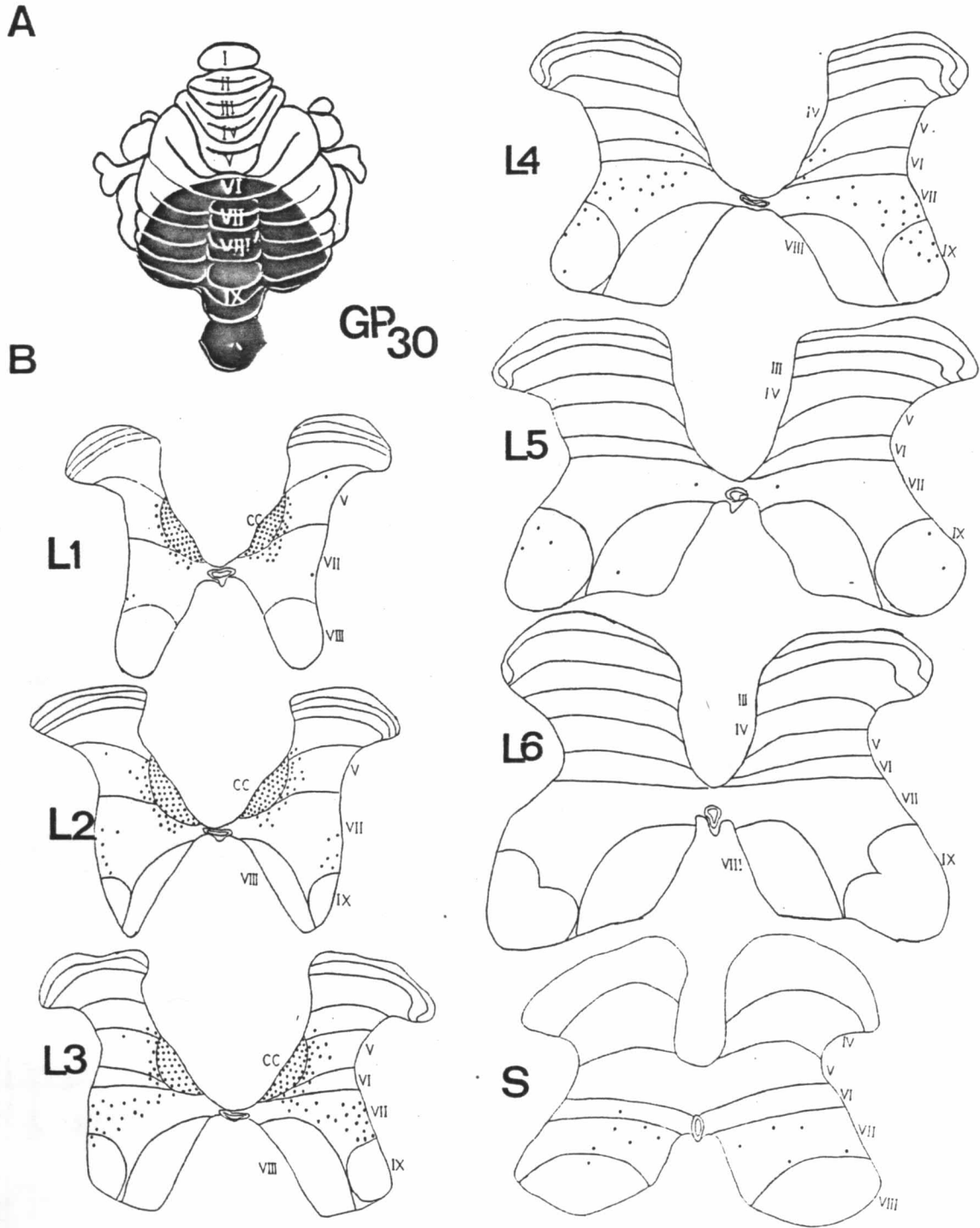
รูปที่ 6 A. แสดงบริเวณที่ติดสาร HRP (สีดำ) ใน cerebellum ของหนูตะเภา No.37 โดยยี่ดออกในแนวราบ (unfold cerebellum) lobe I-X  
 B. แสดงตำแหน่งของ SCT neurons (.) ใน lamina ต่าง ๆ ของไขสันหลัง หนูตะเภา No.37 ระดับ lumbar และ sacral

หมายเหตุ (.) แทน SCT neurons 5 เซลล์



รูปที่ 7 A. แสดงบริเวณที่ติดสาร HRP (สีดำ) ใน cerebellum ของหนูตะเภา No.31 โดยยี่ดออกในแนวราบ (unfold cerebellum) lobe I-X  
 B. แสดงตำแหน่งของ SCT neurons (.) ใน lamina ต่าง ๆ ของไขสันหลัง หนูตะเภา No.31 ระดับ lumbar และ sacral

หมายเหตุ (.) แทน SCT neurons 5 เซลล์



รูปที่ 8 A. แสดงบริเวณที่ติดสาร HRP (สีดำ) ใน cerebellum ของหนูตะเภา No.30 โดยยี่ดออกในแนวราบ (unfold cerebellum) lobe I-X

B. แสดงตำแหน่งของ SCT neurons (.) ใน lamina ต่าง ๆ ของไขสันหลัง หนูตะเภา No.30 ระดับ lumbar และ sacral

หมายเหตุ (.) แทน SCT neurons 5 เซลล์

2. ตำแหน่งของ SCT neurons และ interneurons ได้ทำการทดลองโดยการฉีด WGA-HRP 2-4  $\mu$ l เข้าไปใน cerebellum ของหนูตะเภาจำนวน 20 ตัว มีชีวิตรอด 13 ตัว และได้ศึกษาตำแหน่ง interneurons 5 ตัว ดังต่อไปนี้

ในหนูตะเภา GP47 ฉีด WGA-HRP 2  $\mu$ l ใน cerebellar vermis และอีก 2  $\mu$ l ใน anterior lobe พบสาร WGA-HRP กระจายใน cerebellum บริเวณ lobe I-X โดยกระจายเต็มที่เท่ากันทั้ง 2 ข้าง ไม่พบสาร WGA-HRP ในก้านสมอง (brain stem) พบตำแหน่งของ SCT neurons และ interneurons ที่เกิดจาก transneuronal transport ของสาร WGA-HRP จาก SCT neurons ในไขสันหลังระดับ lumbar และ sacral ตามที่แสดงไว้ในรูปที่ 9 ขนาดรูปร่างลักษณะของ interneurons ตามตารางที่ 4 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

Clarke's column พบใน L1 ถึง L3 บาง neurons ใน CC มี nucleus อยู่ชิดขอบเซลล์ รูปร่างของ neurons ใน CC มีทั้งรูปกลม, รูปไข่ และหัวท้ายแหลม รูปที่ 10 (A-B)

lamina IV-VI พบใน L1 ถึง L4 จำนวนมากใน L1 ถึง L3 และจำนวนน้อยลงใน L4 ไม่พบใน L5, L6 และ S การกระจายของ SCT neurons ทนแน่นอนทางด้านในมากกว่าด้านข้าง รูปร่างของ neurons มีทั้งรูปกลม, รูปไข่ และหัวท้ายแหลม รูปที่ 10 (C-F)

lamina VII พบตลอดความยาวของไขสันหลังระดับ lumbar และ sacral ตั้งแต่ L1 ถึง S ใน L1 และ L2 กระจายบริเวณด้านใน และอีกกลุ่มอยู่ทางด้านนอกโดยที่กลุ่มทางด้านในมีจำนวนมากกว่าทางด้านนอก ใน L3 และ L4 กลุ่มที่อยู่ทางด้านนอกจะปรากฏชัดเจนและกระจายทั่วทั้ง lamina ใน L5 กระจายทั่วทั้ง lamina แต่จำนวนน้อยลงเมื่อเทียบกับ L4 ส่วนใน L6 พบ neurons ใน lamina นี้น้อยมาก และอยู่บริเวณด้านในชิดกับ central canal ใน S กระจายทั่วทั้ง lamina รูปร่างของ neurons มีทั้งรูปสามเหลี่ยม, รูปไข่ และรูปหลายเหลี่ยมคือ มีแขนงของ dendrites มาก

lamina VIII พบใน L3 ถึง S ในแต่ละระดับพบจำนวนน้อยมากเมื่อเทียบกับ lamina อื่น ๆ รูปร่างของ neurons เป็นรูปหลายเหลี่ยม คือ มีแขนงของ dendrites มาก



lamina IX พบใน L3 ถึง L6 ใน L3 และ L4 กระจายชิดกับ lamina VII ส่วนใน L5 และ L6 กระจายลงมาทางด้านล่างของ lamina และชิดขอบด้านข้าง รูปร่างของ neurons รูปหลายเหลี่ยม คือ มีแขนงของ dendrites มาก

ตำแหน่งของ interneurons ที่กระจายในไขสันหลังระดับ lumbar และ sacral ใน lamina ต่าง ๆ ได้แสดงในรูปที่ 11 ดังนี้

Clarke's column ไม่พบ interneurons

lamina IV-VI พบ interneurons ตลอดความยาวของไขสันหลังที่ระดับ lumbar และ sacral ตั้งแต่ L1 ถึง S ใน L1 ถึง L4 และ S interneurons กระจายทั่วทั้ง lamina แต่ใน L5 และ L6 interneurons กระจายชิดขอบด้านนอก รูปร่างของ interneurons มีทั้งรูปกลม, รูปไข่ และหัวท้ายแหลมมีขนาด 15-28  $\mu\text{m}$  รูปที่ 12 (A-D)

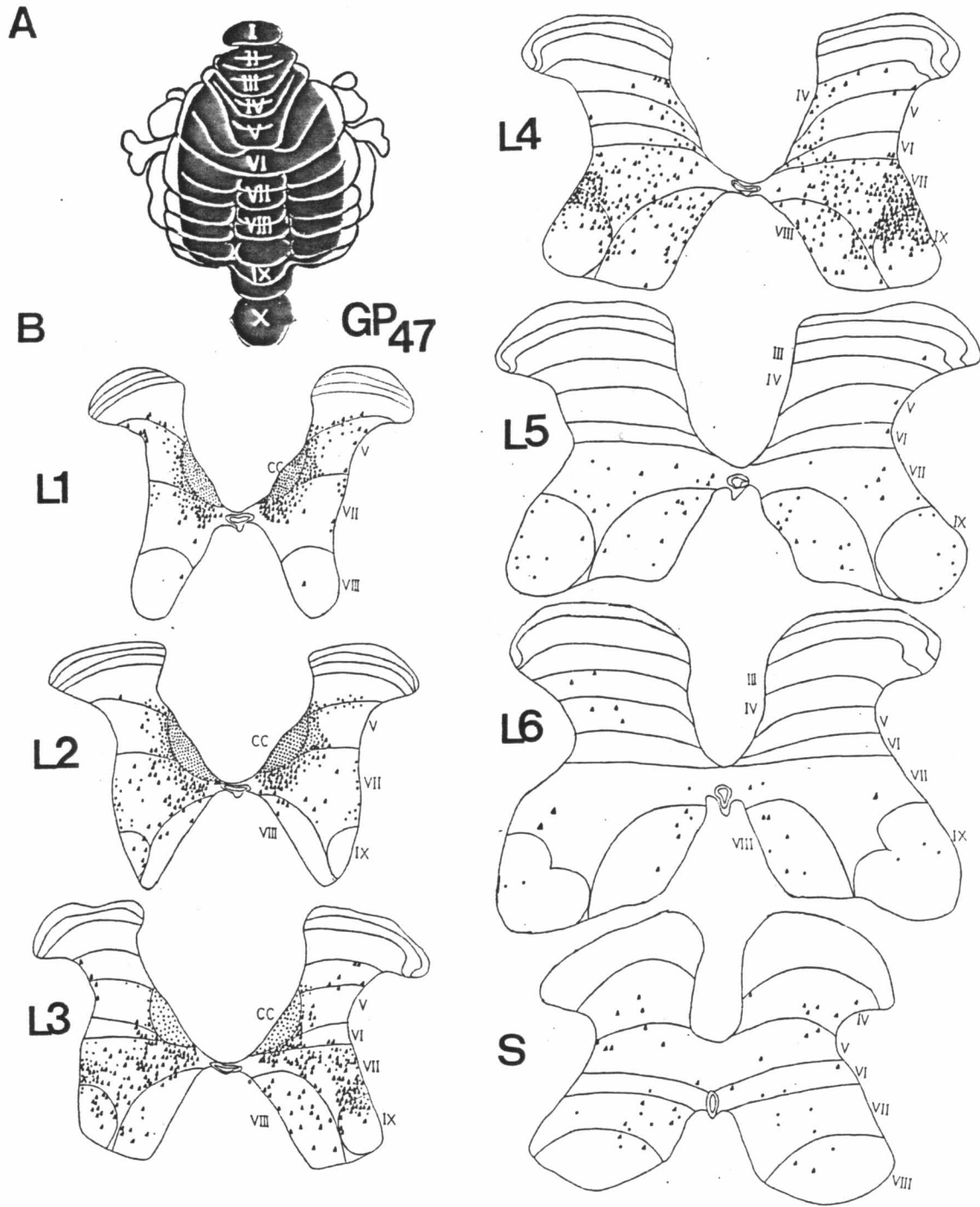
lamina VII พบ interneurons ตั้งแต่ L1 ถึง S ใน L1 และ L2 interneurons กระจายเป็น 2 กลุ่ม คือ ด้านในและด้านนอก แต่มีการกระจายหนาแน่นบริเวณด้านในมากกว่าด้านนอก ใน L3 และ L4 interneurons ทางด้านนอก ปรากฏชัดขึ้นและกระจายทั่วทั้ง lamina ใน L5 และ L6 มีจำนวนน้อยลง อยู่บริเวณด้านในชิดกับ central canal และด้านนอกของ lamina ในไขสันหลังระดับต่าง ๆ รูปร่างของ interneurons มีทั้งรูปกลม, รูปไข่, รูปสามเหลี่ยม และหัวท้ายแหลมมีขนาด 18-30  $\mu\text{m}$  รูปที่ 13, 14

lamina VIII พบ interneurons ตั้งแต่ L1 ถึง L3 ใน L1 และ L2 จำนวนที่พบน้อยมากเมื่อเทียบกับระดับอื่น ใน L3 และ L4 มีจำนวนมากขึ้นกระจายทั่วไปตลอดทั้ง lamina ในขณะที่พบ SCT neurons น้อยมาก ใน L5, L6 และ S มีจำนวนลดลงมากเมื่อเทียบกับ L3 และ L4 รูปร่างของ interneurons มีทั้งรูปกลม, รูปไข่, รูปสามเหลี่ยม และหัวท้ายแหลมมีขนาด 15-30  $\mu\text{m}$  รูปที่ 15

lamina IX พบ interneurons ตั้งแต่ L2 ถึง L5 ใน L2 และ L3 interneurons กระจายชิดขอบด้านในของ lamina IX ซึ่งติดกับ lamina VIII ใน L4 พบ interneurons บริเวณชิดขอบนอกของ lamina มากขึ้น ซึ่งติดกับ lamina VII ใน L5 พบ interneurons น้อยมากเพียง 1 ตัวเท่านั้นบริเวณชิดขอบด้านในของ lamina IX รูปร่างของ interneurons มีทั้งรูปกลม, รูปไข่, และรูปหัวท้ายแหลมมีขนาด 15-28  $\mu\text{m}$  รูปที่ 16

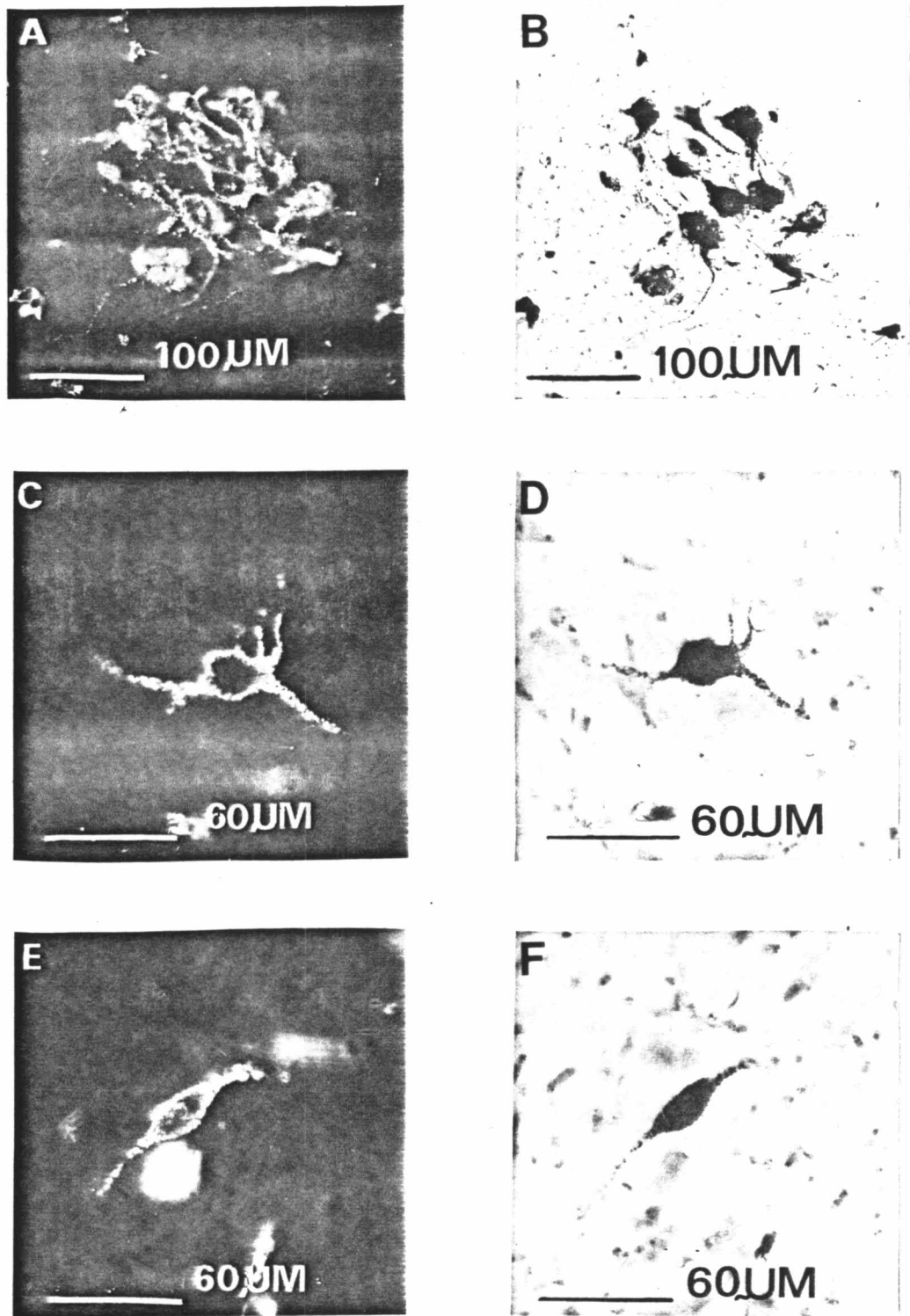
ตำแหน่งของ interneuron (lamina)	ขนาด ( $\mu\text{m}$ )	รูปร่าง
lamina IV-VI	15-28	กลม, ไข่, หัวท้ายแหลม
lamina VII	18-30	กลม, ไข่, สามเหลี่ยม, หัวท้ายแหลม
lamina VIII	15-30	กลม, ไข่, สามเหลี่ยม, หัวท้ายแหลม
lamina IX	15-28	กลม, ไข่, หัวท้ายแหลม

ตารางที่ 4 แสดงขนาดและรูปร่างของ interneurons ตำแหน่งต่าง ๆ ในไขสันหลังระดับ lumbar และ sacral ในหนูตะเภา No.47



รูปที่ 9 A. แสดงบริเวณที่ฉีดสาร WGA-HRP (สีดำ) ใน cerebellum ของหนูตะเภา No.47 โดยยี่ดอออกในแนวราบ (unfold cerebellum) lobe I-X  
 B. แสดงตำแหน่งของ SCT neurons (.) และ interneurons (▲) ใน lamina ต่าง ๆ ของไขสันหลังหนูตะเภา No.47 ระดับ lumbar และ sacral

หมายเหตุ (.) แทน SCT neurons จำนวน 5 เซลล์  
 (▲) แทน interneurons จำนวน 1 เซลล์



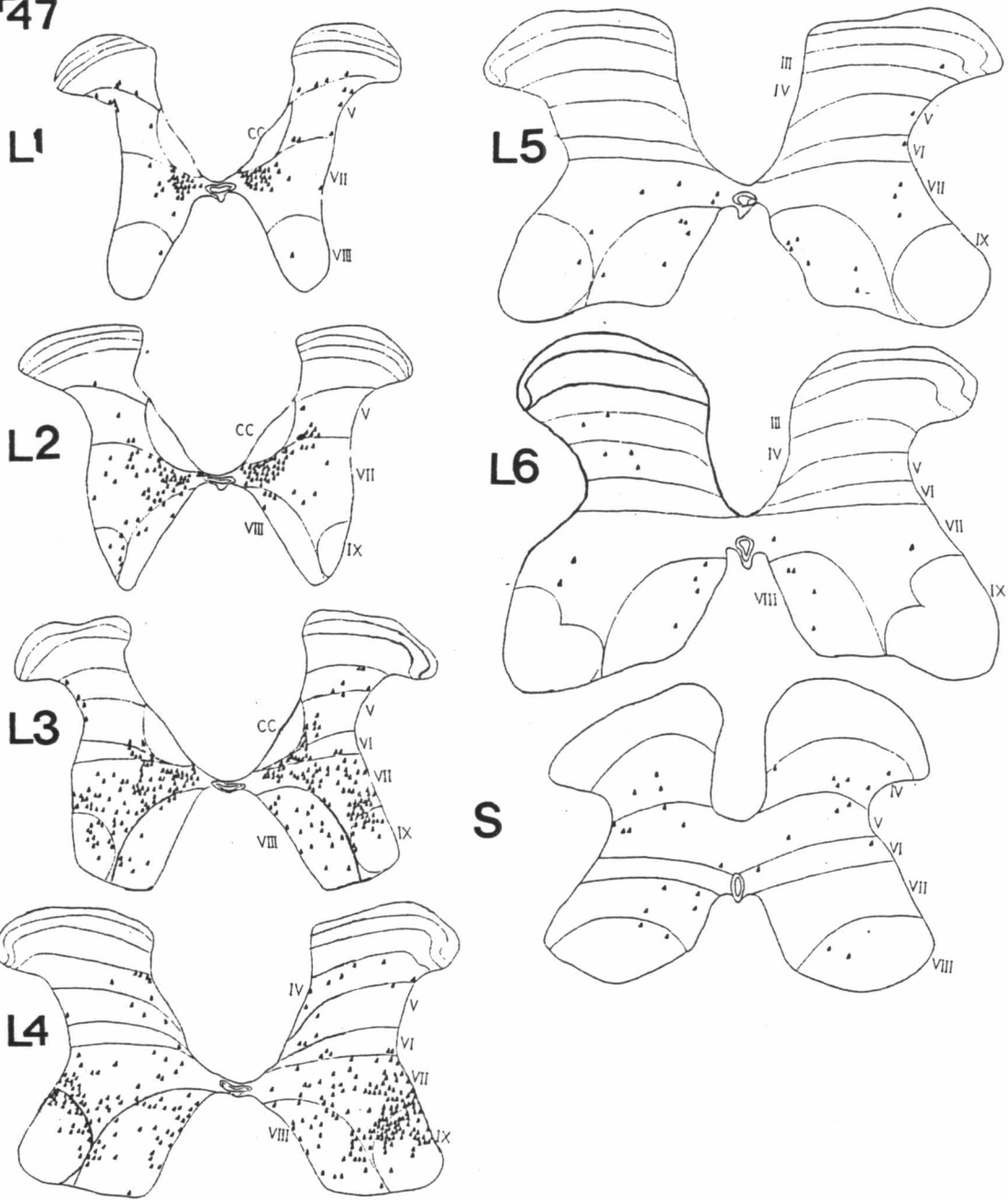
รูปที่ 10 ภาพแสดง SCT neurons ใน Clarke's column, lamina IV และ lamina V ของไขสันหลังหนูตะเภา No.47 ระดับ L2 ถึง L4, Dark illumination (ซ้าย), Bright illumination (ขวา)

A และ B Clarke's column ระดับ L2

C และ D lamina IV ระดับ L2

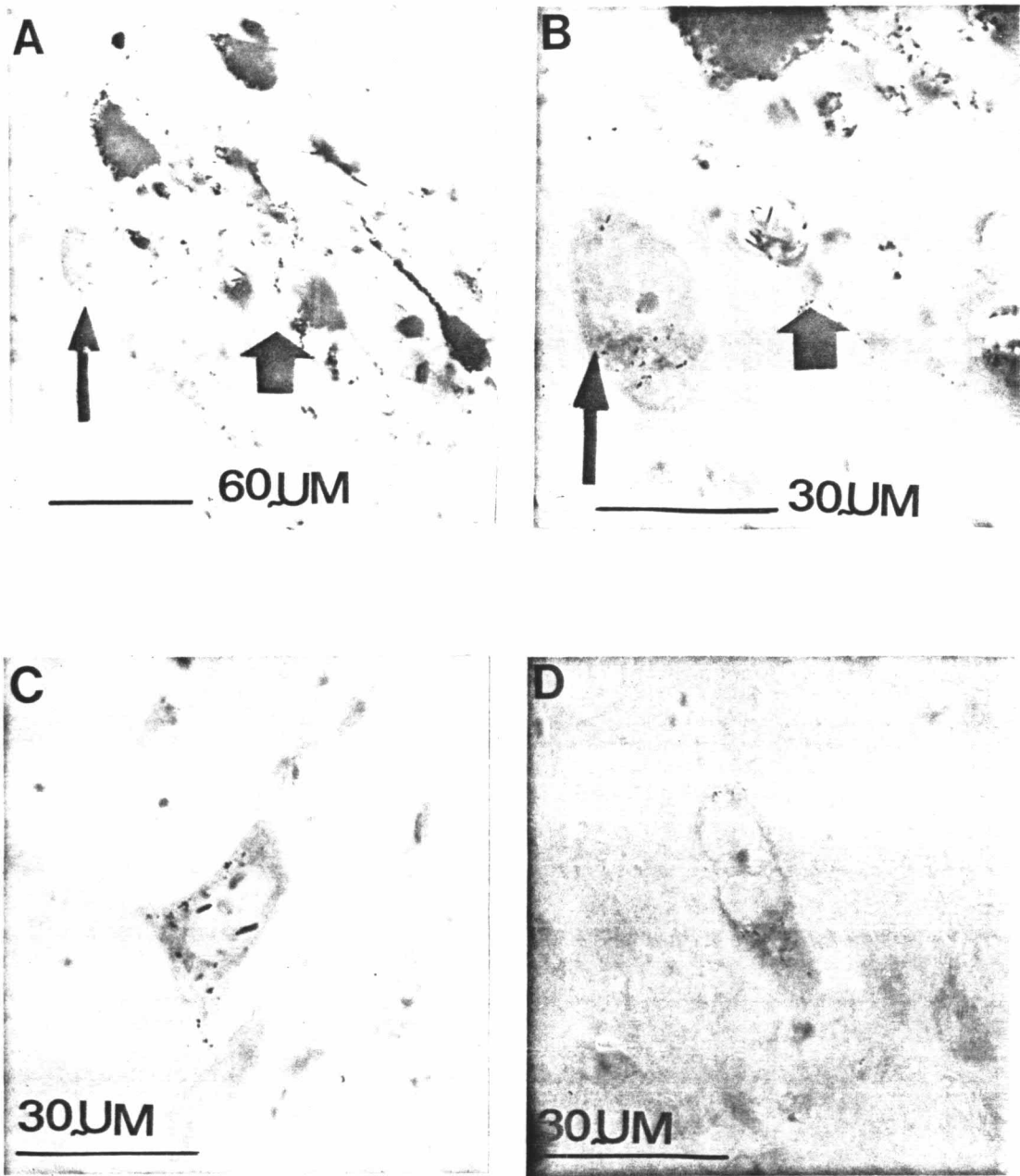
E และ F lamina V ระดับ L2

GP<sub>47</sub>



รูปที่ 11 แสดงตำแหน่งของ interneurons (▲) ใน lamina ต่าง ๆ ของไขสันหลัง  
 หนุตะเภา No.47 ระดับ lumbar และ sacral

หมายเหตุ (▲) แทน interneurons จำนวน 1 เซลล์

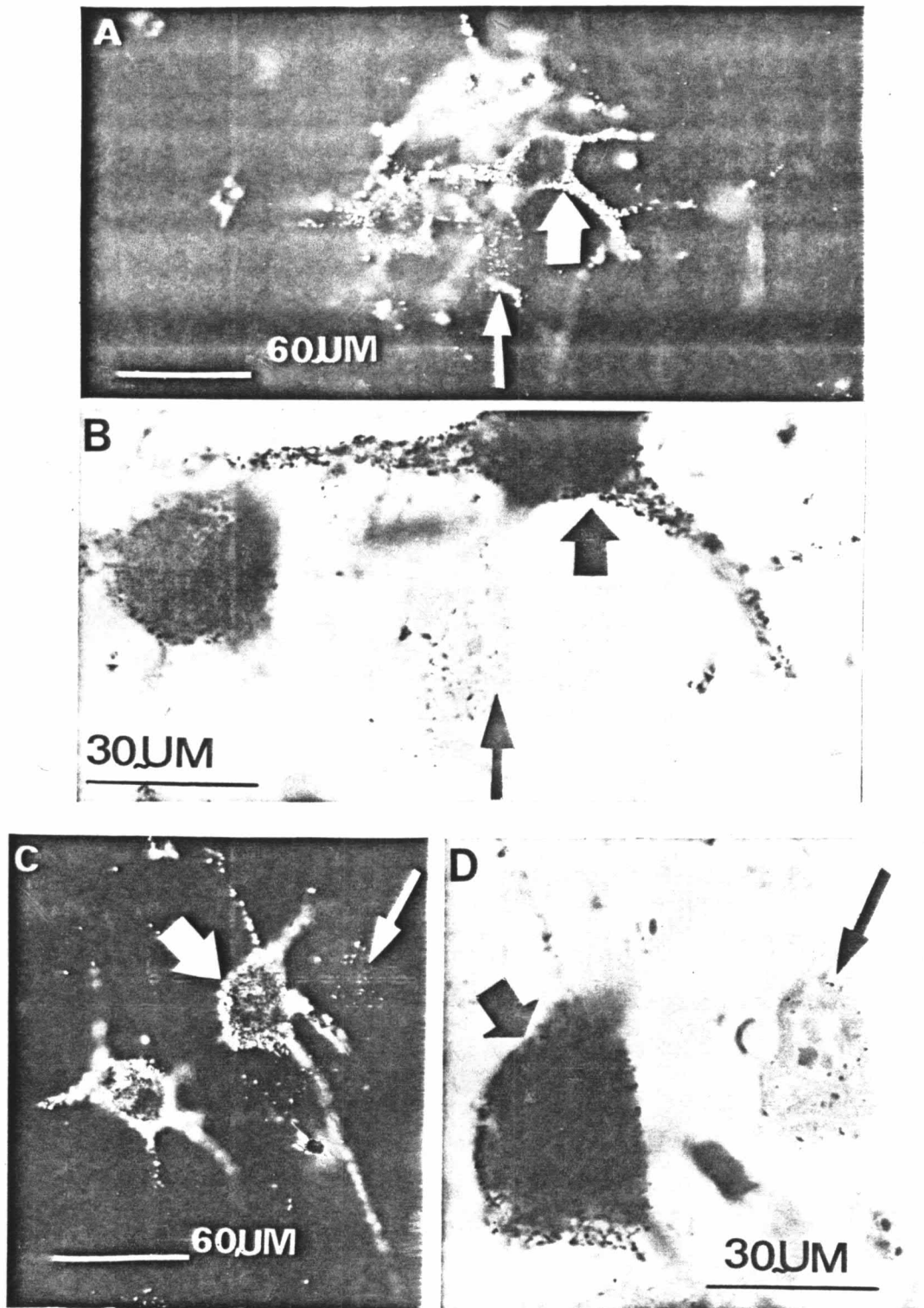


รูปที่ 12 ภาพแสดง Clarke's column (♣) และ interneurons (↑) ใน lamina IV และ lamina V ของไขสันหลังหนูตะเภา No.47 ระดับ L2, L5 และ L6 Bright illumination.

A และ B Clarke's column ระดับ L2 (♣), interneurons ใน lamina V (↑)

C interneurons ใน lamina IV ระดับ L5

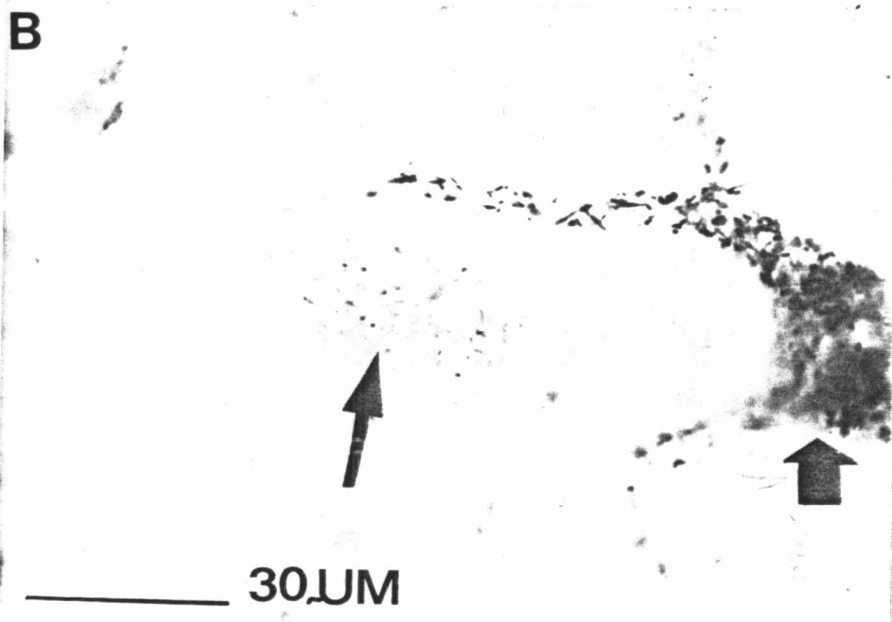
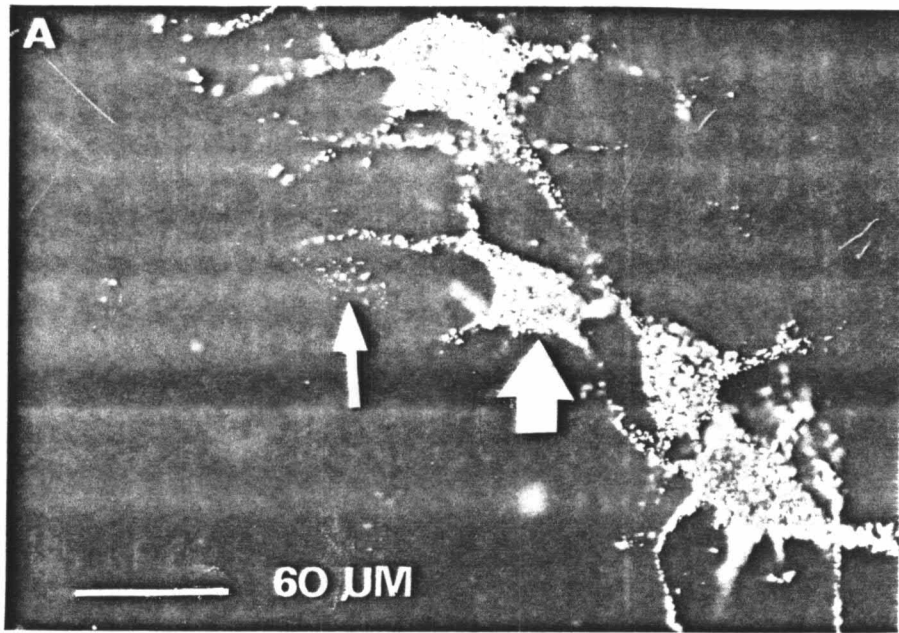
D interneurons ใน lamina V ระดับ L6



รูปที่ 13 ภาพแสดง SCT neurons (↑) และ interneurons (↑) บริเวณส่วนกลาง และด้านนอกของ lamina VII ของไขสันหลังหนูตะเภา No.47 ระดับ L3 Dark illumination (A, C), Bright illumination (B, D)

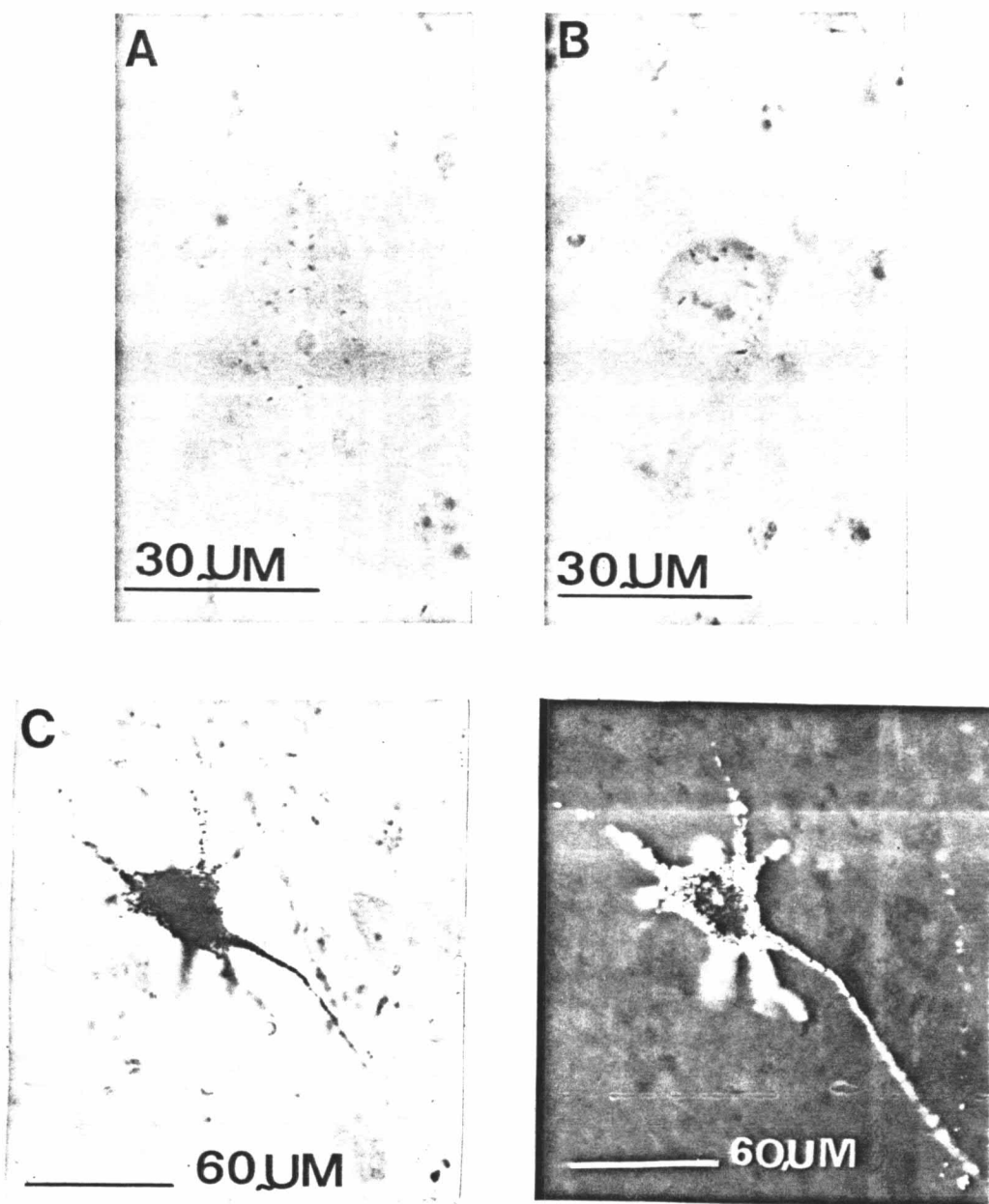
A และ B ด้านนอกของ lamina VII

C และ D ส่วนกลางของ lamina VII



รูปที่ 14 ภาพแสดง SCT neurons (↑) และ interneurons (↑) lamina VII ของไขสันหลังหนูตะเภา No.47 ระดับ L4 Dark illumination (A), Bright illumination (B)

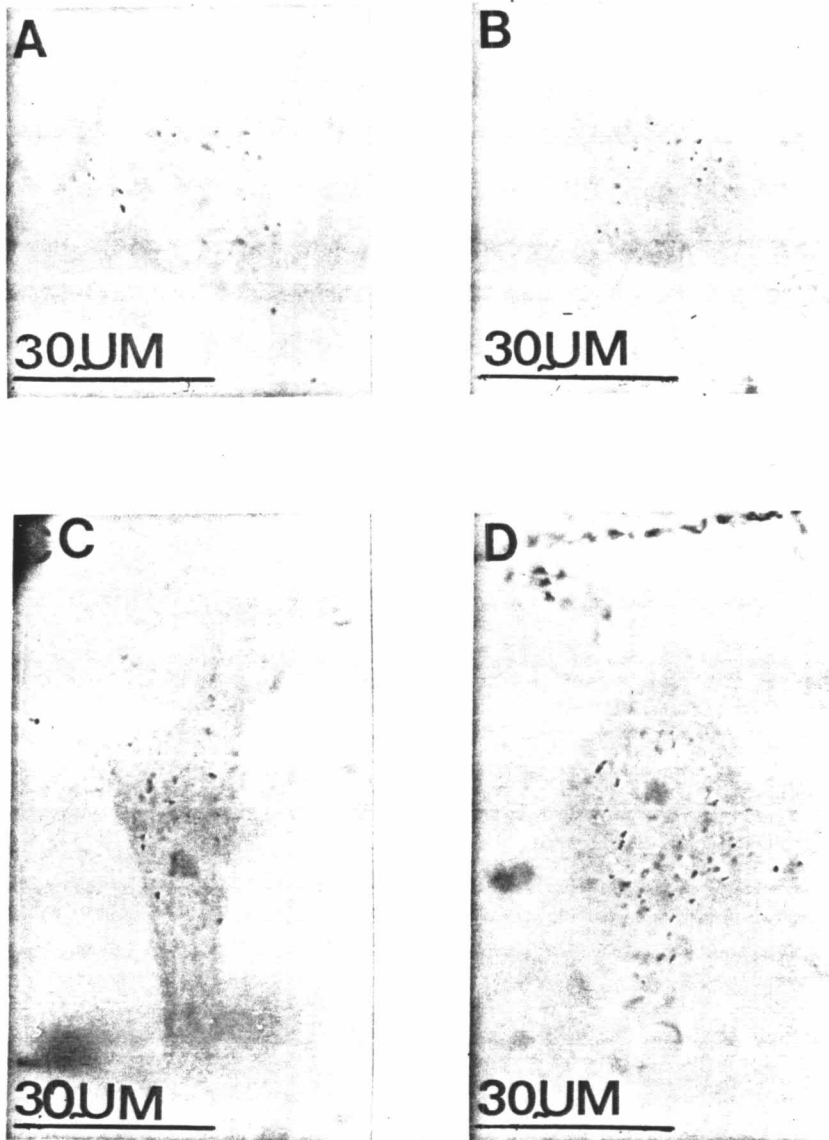




รูปที่ 15 ภาพแสดง SCT neurons และ interneurons ใน lamina VIII ของไขสันหลัง  
ทนต์ะภะ No.47 ระดับ L2 และ L4 Bright illumination (A,B,C), Dark  
illumination (D)

A และ B interneurons lamina VIII ระดับ L2 (A), L4 (B)

C และ D SCT neurons lamina VIII



รูปที่ 16 ภาพแสดง interneurons ใน lamina IX ของไขสันหลังหนูตะเภา No.47  
ระดับ L2, L3, L4 และ L5 Bright illumination

ในหนูตะเภา GP48 ฉีด WGA-HRP 2 ul ใน cerebellar vermis และ  
 อีก 2 ul ใน anterior lobe พบสาร WGA-HRP กระจายใน cerebellum บริเวณ lobe  
 I-X โดยกระจายเต็มๆเท่ากันทั้ง 2 ข้าง ไม่พบสาร WGA-HRP ในก้านสมอง (brain stem)  
 ตำแหน่งของ SCT neurons และ interneurons ที่ติดสาร WGA-HRP ได้แสดงในรูปที่ 17  
 ตำแหน่งของ SCT neurons ใน lamina ต่าง ๆ ของไขสันหลัง แต่ระดับคล้ายกับตำแหน่ง  
 ของ SCT neurons ใน GP37 ที่ฉีด HRP ต่างกันเล็กน้อยใน L5 บริเวณ lamina IX  
 ไม่พบ SCT neurons ใน GP48 แต่พบใน GP37 และใน L6 บริเวณ lamina IX  
 พบ SCT neurons ใน GP48 แต่ไม่พบใน GP37 ส่วนตำแหน่งของ SCT neurons ใน  
 GP47 เปรียบเทียบกับ GP48 ต่างกันใน L5 บริเวณ lamina IX พบ SCT neurons ใน  
 GP47 แต่ไม่พบใน GP48

ตำแหน่งของ interneurons ได้แสดงในรูปที่ 18 ดังรายละเอียดต่อไปนี้  
 Clarke's column ไม่พบ interneurons

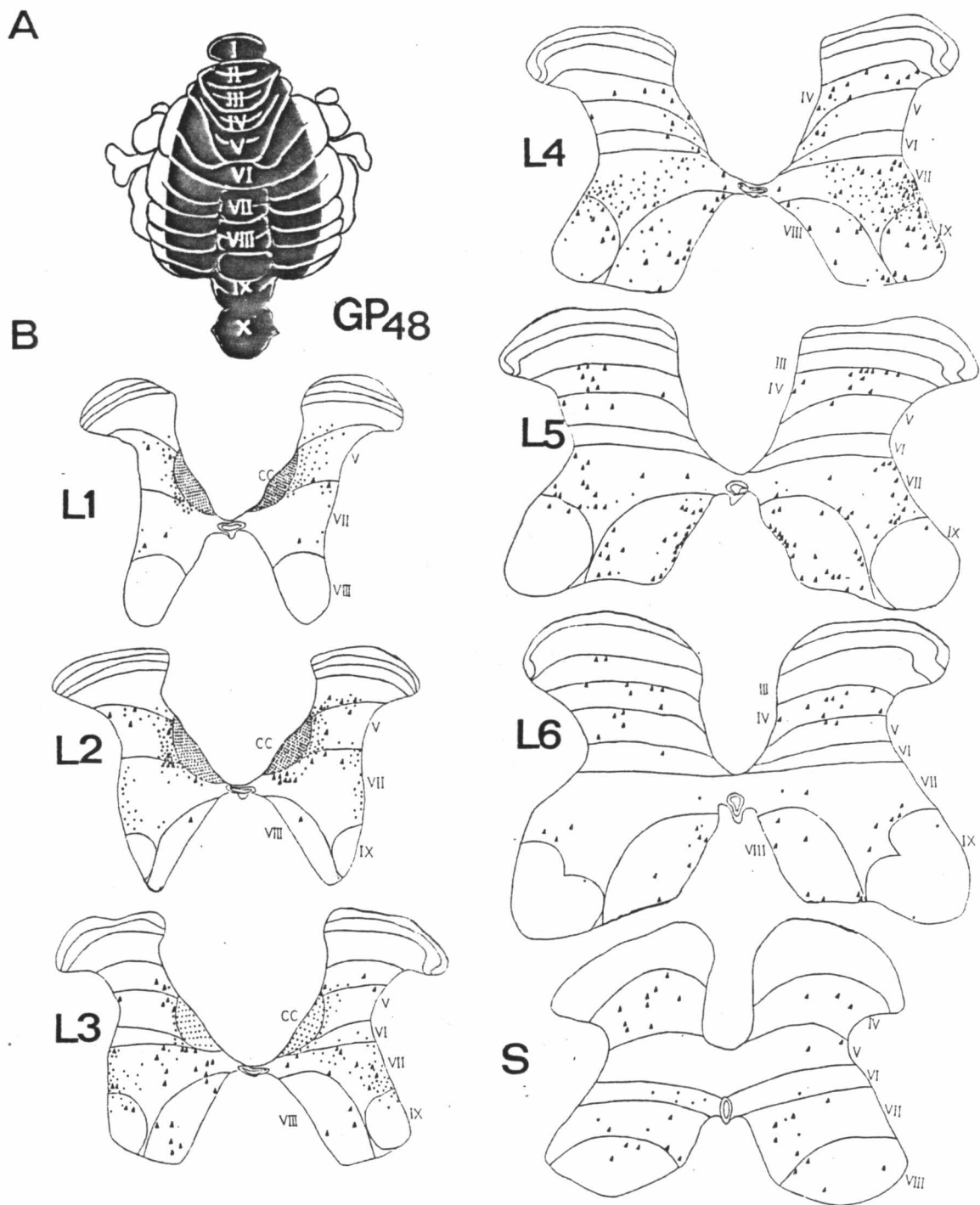
lamina III พบ interneurons เฉพาะใน L6 เท่านั้น มีจำนวน 2 เซลล์มี  
 รูปร่างเป็นรูปไข่

lamina IV-VI พบ interneurons ตั้งแต่ L1 ถึง S กระจายทั่วไปตลอด  
 ทั้ง lamina รูปร่างของ interneurons มีทั้งรูปกลมและรูปไข่

lamina VII พบ interneurons ตั้งแต่ L1 ถึง S ใน L1 พบ  
 interneurons เฉพาะด้านนอกของ lamina VII ไม่พบบริเวณด้านใน ต่างกับ GP47 ซึ่งพบ  
 interneurons ทางด้านในของ lamina VII มาก ใน L2 ถึง L5 interneurons  
 กระจายทั่วทั้ง lamina และอยู่ในแนวเดียวกับ SCT neurons ใน L6 ตำแหน่งของ interneurons  
 บริเวณด้านในและด้านนอกของ lamina VII รูปร่างของ interneurons มีทั้งรูปกลม, รูป  
 ไข่ และหัวท้ายแหลม

lamina VIII พบ interneurons ใน L2 ถึง S ไม่พบใน L1 ใน L2  
 พบน้อยมากเพียงข้างละ 1 ตัวเท่านั้น ใน L3 พบ interneurons กระจายในตอนล่างของ  
 lamina VIII มากกว่าตอนบน ใน L4, L5 และ L6 กระจายชิดขอบด้านในของ lamina  
 VIII เป็นส่วนมาก มีบางส่วนที่กระจายชิดขอบด้านนอกของ lamina VIII ติดกับ lamina  
 IX รูปร่างของ interneurons มีทั้งรูปกลม, รูปไข่ และหัวท้ายแหลม

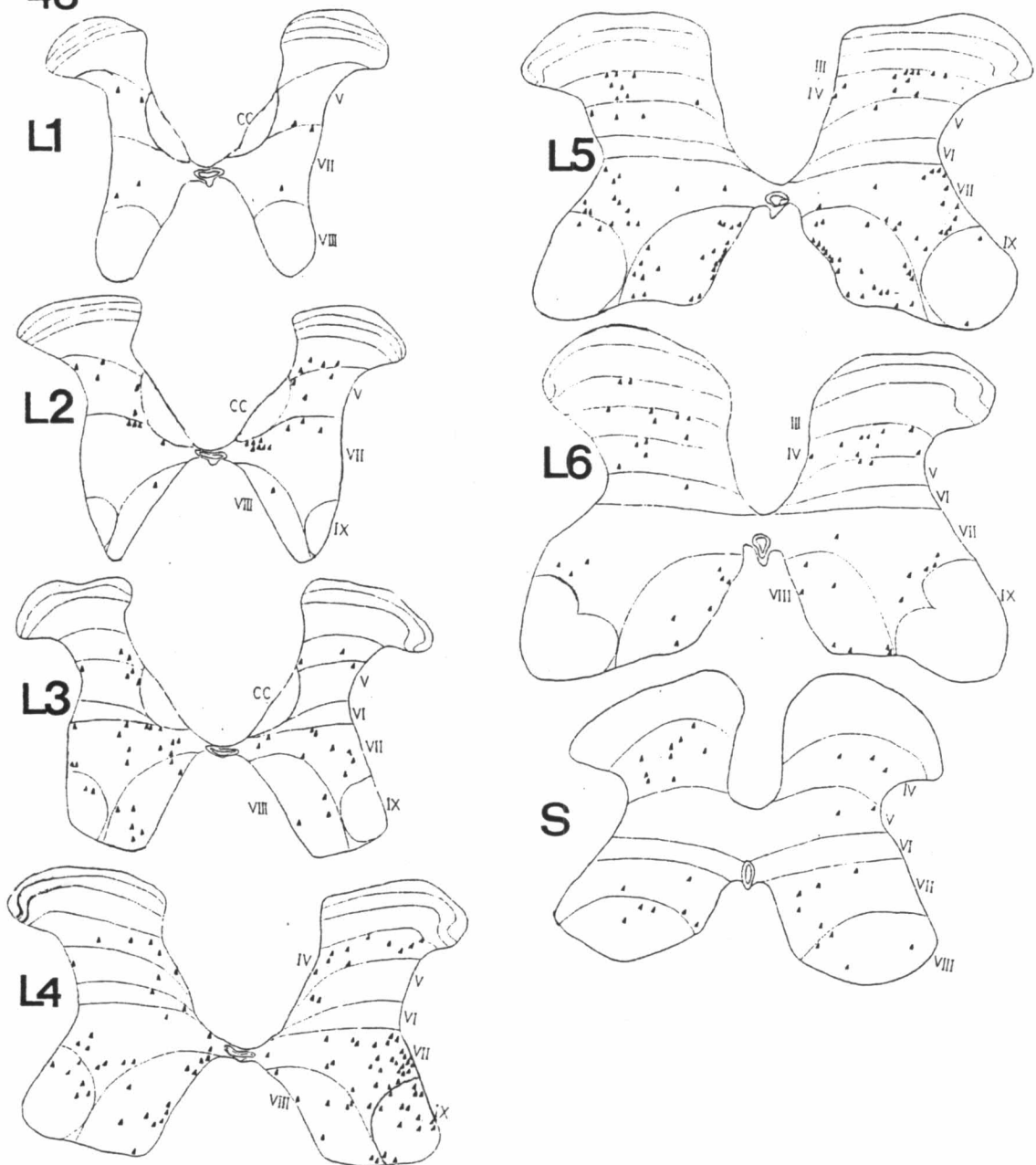
lamina IX พบ interneurons ใน L3 ถึง L5 ต่างกับ GP47 คือ ใน GP48 ไม่พบ interneurons ใน L2 ส่วนใน L3 กระจายชิดขอบด้านในของ lamina IX ซึ่งติดกับ lamina VIII และพบจำนวนน้อยมากเพียง 2 ตัวเท่านั้น ใน L4 กระจายมาก บริเวณด้านในของ lamina IX ซึ่งติดกับ lamina VII และ lamina VIII ใน L5 พบ interneurons น้อยมาก เพียง 2 ตัวเท่านั้น บริเวณด้านนอกของ lamina IX ติดกับ lamina VII รูปร่างของ interneurons มีทั้งรูปไข่และหัวท้ายแหลม



รูปที่ 17 A. แสดงบริเวณที่ฉีดสาร WGA-HRP (สีดำ) ใน cerebellum ของหนูตะเภา No.48 โดยยี่ดออกในแนวราบ (unfold cerebellum) lobe I-X  
 B. แสดงตำแหน่งของ SCT neurons (.) และ interneurons (▲) ใน lamina ต่าง ๆ ของไขสันหลังหนูตะเภา No.48 ระดับ lumbar และ sacral

หมายเหตุ (.) แทน SCT neurons จำนวน 5 เซลล์  
 (▲) แทน interneurons จำนวน 1 เซลล์

GP48



รูปที่ 18 แสดงตำแหน่งของ interneurons (▲) ใน lamina ต่าง ๆ ของไขสันหลัง

หนุตะเภา No.48 ระดับ lumbar และ sacral

หมายเหตุ (▲) แทน interneurons จำนวน 1 เซลล์

ในหนูตะเภา GP50 ฉีด WGA-HRP 2 ul ใน cerebellar vermis และ อีก 2 ul ใน anterior lobe พบสาร WGA-HRP กระจายใน cerebellum บริเวณ lobe I-X โดยเฉพาะบริเวณตรงกลางเข้มกว่าด้านข้าง ไม่พบสาร WGA-HRP ในก้านสมอง (brain stem) ตำแหน่งของ SCT neurons และ interneurons ที่ติดสาร WGA-HRP ได้แสดงใน รูปที่ 19 ตำแหน่งของ SCT neurons ใน lamina ต่าง ๆ ของไขสันหลังแต่ละระดับคล้าย กันทั้งในหนูตะเภาที่ฉีด HRP และ WGA-HRP ต่างกันบ้างเล็กน้อยใน lamina IX ระดับ L5 และ L6 ส่วนตำแหน่งของ interneurons ก็คล้ายกับ GP47 และ GP48 ใน GP50 ไม่ พบ interneurons ใน CC การกระจายของ interneurons ใน lamina ต่าง ๆ ใน รูปที่ 20 ดังต่อไปนี้

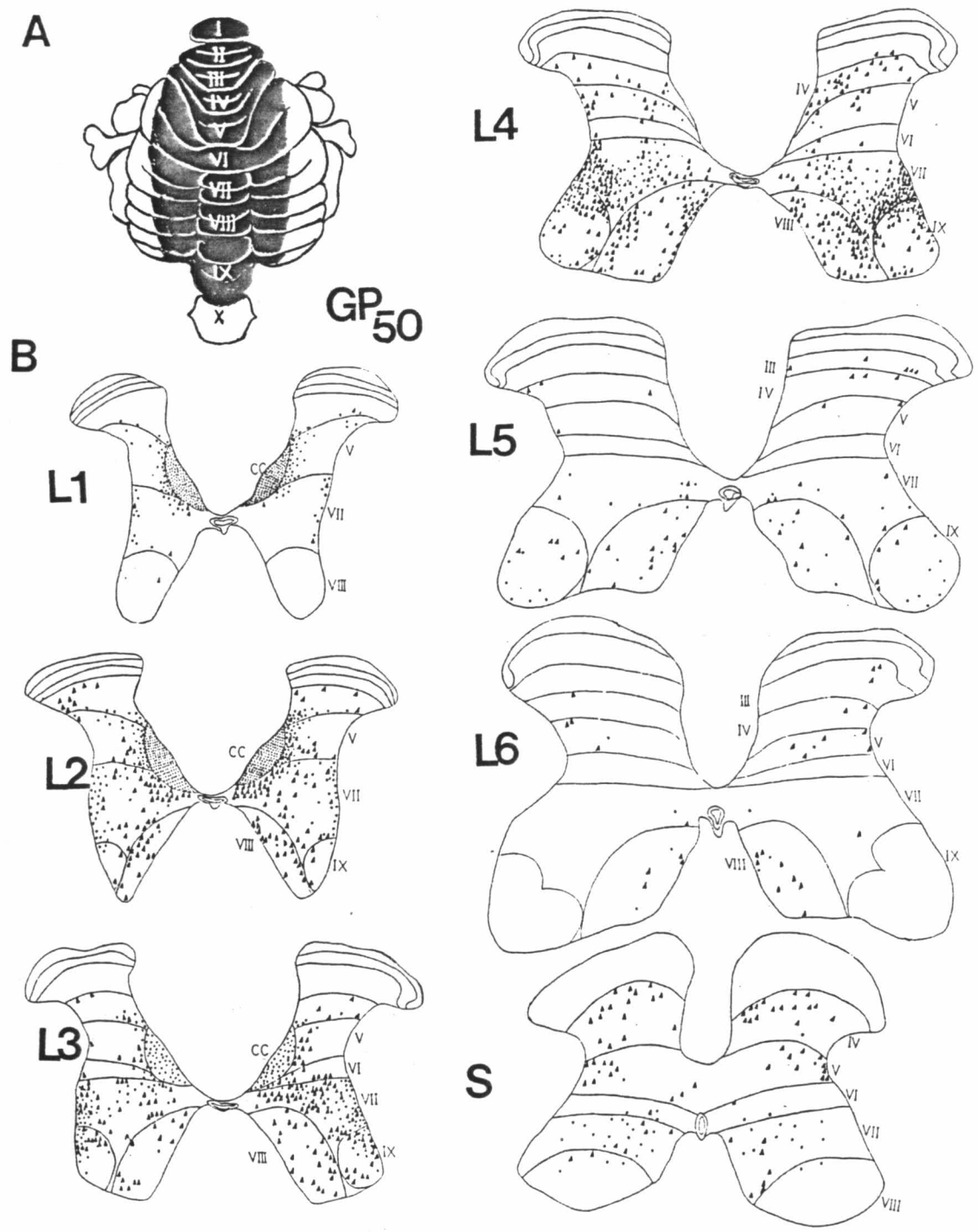
lamina III พบ interneurons ใน L4 ถึง L6 รูปร่างของ interneurons มีทั้งรูปกลมและรูปไข่

lamina IV-VI พบ interneurons ตั้งแต่ L1 ถึง S กระจายทั่วไปตลอด ทั้ง lamina รูปร่างของ interneurons มีทั้งรูปกลม, รูปไข่ และหัวท้ายแหลม

lamina VII พบ interneurons ตั้งแต่ L1 ถึง S ใน L1 กระจายเป็น 2 กลุ่ม คือ ด้านในและด้านนอกของ lamina VII ใน L2 ถึง L5 กระจายทั่วทั้ง lamina มีจำนวนมากใน L2 ถึง L4 ใน L6 อยู่บริเวณด้านในติดกับ central canal และด้านนอก ของ lamina มีจำนวนน้อยมากเพียง 2 ตัวเท่านั้น ซึ่งบริเวณด้านนอกของ lamina VII ไม่พบ SCT neurons แต่พบ interneurons บริเวณนี้เช่นเดียวกับ GP47 และ GP48 รูปร่างของ interneuron มีทั้งรูปกลม, รูปไข่ และหัวท้ายแหลม

lamina VIII พบ interneurons ตั้งแต่ L1 ถึง S ใน L1 พบน้อย มากเพียง 1 ตัวเท่านั้น ใน L2 ถึง L4 พบจำนวนมากกระจายทั่วไปทั้ง lamina ใน L5 และ L6 จำนวนน้อยลง ใน S กระจายอยู่ตรงส่วนกลาง รูปร่างของ interneurons มีทั้ง รูปกลมและรูปไข่

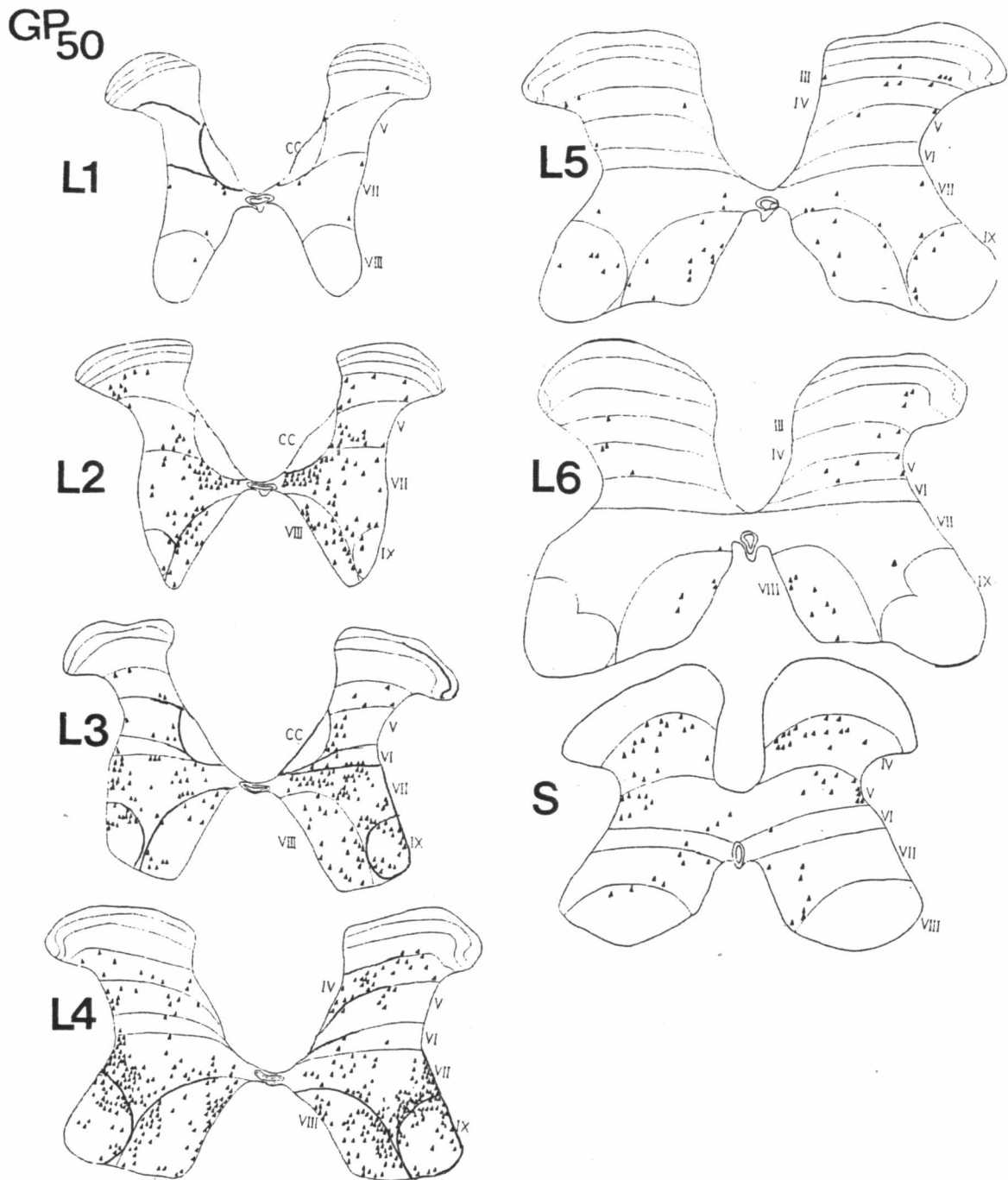
lamina IX พบ interneurons ตั้งแต่ L2 ถึง L5 ใน L2 กระจายอยู่ บริเวณด้านในของ lamina IX ซึ่งติดกับ lamina VIII มีจำนวนน้อยมาก ใน L3 และ L4 กระจายทั่วไปใน lamina IX ใน L5 กระจายด้านในของ lamina IX ซึ่งติดกับ lamina VIII รูปร่างของ interneurons มีทั้งรูปไข่และรูปหัวท้ายแหลม



รูปที่ 19 A. แสดงบริเวณที่ติดสาร WGA-HRP (สีดํา) ใน cerebellum ของหนูตะเภา No.50 โดยยี่ดอออกในแนวราบ (unfold cerebellum) lobe I-X  
 B. แสดงตำแหน่งของ SCT neurons (.) และ interneurons (▲) ใน lamina ต่าง ๆ ของไขสันหลังหนูตะเภา No.50 ระดับ lumbar และ sacral

หมายเหตุ (.) แทน SCT neurons จำนวน 5 เซลล์  
 (▲) แทน interneurons จำนวน 1 เซลล์





รูปที่ 20 แสดงตำแหน่งของ interneurons (▲) ใน lamina ต่าง ๆ ของไขสันหลัง

หนุตะเภา No.50 ระดับ lumbar และ sacral

หมายเหตุ (▲) แทน interneurons จำนวน 1 เซลล์

ในหนูตะเภา GP32 ฉีด WGA-HRP 2 ul ใน cerebellar vermis เท่านั้น พบสาร WGA-HRP ใน cerebellum บริเวณ lobe VI-X เข้มมากในเนื้องอกกลางและกระจาย น้อยลงทางด้านข้าง, ไม่พบสาร WGA-HRP ในก้านสมอง (brain stem) ตำแหน่งของ SCT neurons และ interneurons ได้แสดงในรูป 21 ตำแหน่งของ SCT neurons ในไขสันหลังระดับต่าง ๆ คล้ายกันทั้งในหนูตะเภาที่ฉีด HRP และ WGA-HRP การกระจายของ interneurons ในตำแหน่งต่าง ๆ ก็คล้ายกันใน GP47, P48, GP50 การกระจายของ interneurons ใน lamina ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

Clarke's column ไม่พบ interneurons

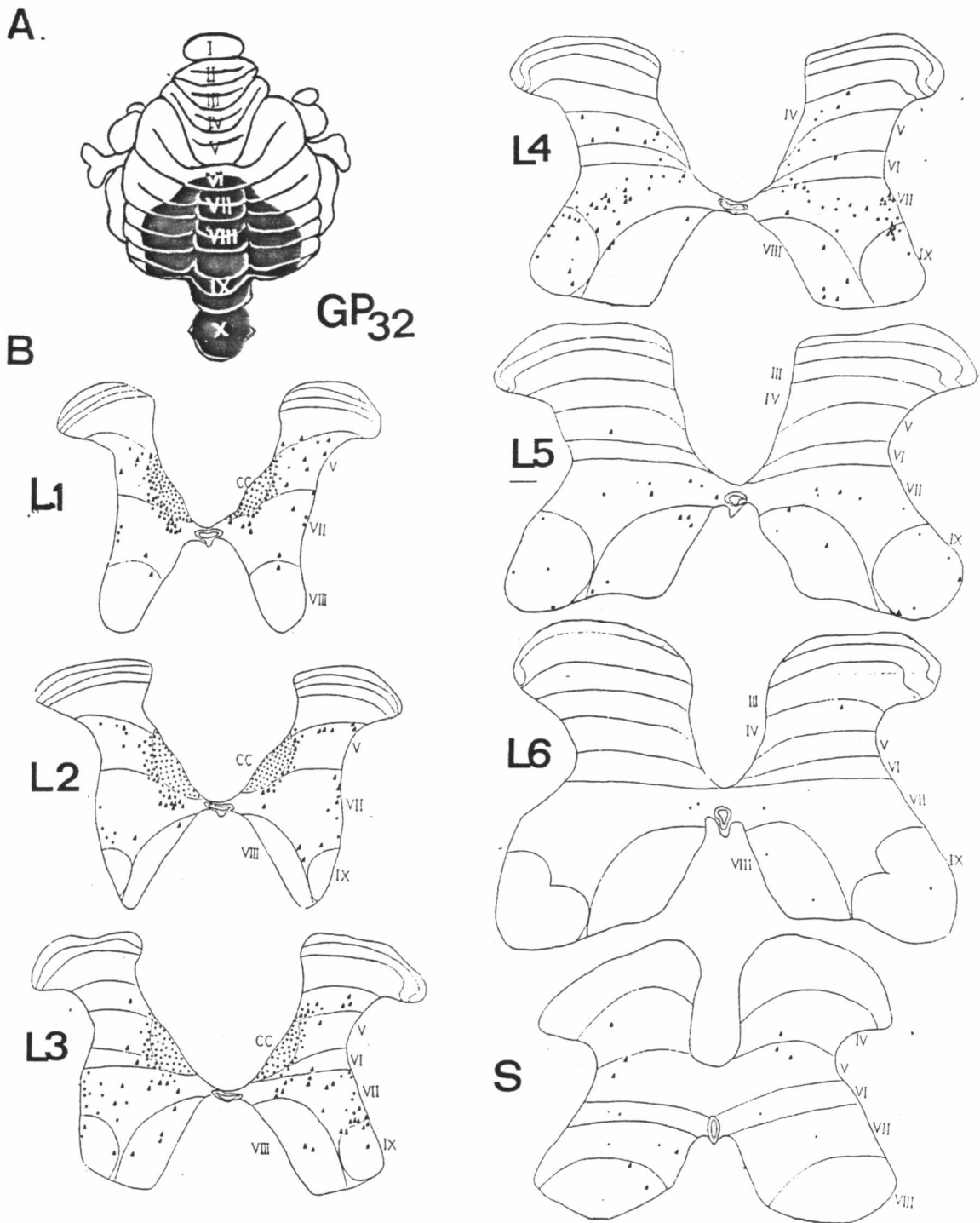
lamina IV-VI พบ interneurons ตั้งแต่ L1 ถึง S กระจายทั่วไปตลอดทั้ง lamina ยกเว้นระดับ L5 และ L6 มี interneurons น้อยมากเพียงระดับละ 1 ตัวเท่านั้น รูปร่างของ interneurons มีทั้งรูปกลมและรูปไข่

lamina VII พบ interneurons ตั้งแต่ L1 ถึง S ยกเว้นใน L6 ไม่พบ interneurons ใน L1 และ L2 อยู่บริเวณด้านในและด้านนอกของ lamina VII ใน L3 และ L4 กระจายทั่วไปทั้ง lamina ใน L5 พบเฉพาะด้านในของ lamina เท่านั้น ใน S มีน้อยมากเพียง 1 ตัวเท่านั้น รูปร่างของ interneurons มีทั้งรูปกลม และรูปไข่

lamina VIII พบ interneurons ตั้งแต่ L1 ถึง S ยกเว้นใน L6 ใน L1 และ L2 มีจำนวนน้อยมาก พบเพียงระดับละ 1 ตัวเท่านั้น ใน L3 ถึง L5 การกระจายของ interneurons อยู่ทั่วไปใน lamina VIII และมีจำนวนน้อยเมื่อเทียบกับ GP47, GP48, GP50 ใน S มีจำนวนน้อยมากเพียง 2 ตัวเท่านั้น รูปร่างของ interneuron มีทั้งรูปกลม, รูปไข่ และหัวท้ายแหลม

lamina IX พบ interneurons ใน L3 ถึง L5 โดยพบน้อยมากใน L5 เพียง 1 ตัวเท่านั้น บริเวณขอบล่างสุดของ lamina IX ที่ต่อกับ lamina VIII ส่วนใน L3 และ L4 พบในตำแหน่งเหมือนกับ GP47, GP48, GP50 คือ บริเวณด้านบนของ lamina IX ส่วนที่ติดกับ lamina VII และ VIII รูปร่างของ interneurons มีทั้งรูปกลมและรูปไข่

ในหนูตะเภา GP49 ฉีด WGA-HRP 4 ul ใน cerebellum พบสาร WGA-HRP กระจายใน cerebellum บริเวณ lobe I-X ค่อนข้างกว้างมากกว่าขวา เนื่องจากชั้นเนื้อ



รูปที่ 21 A. แสดงบริเวณที่ติดสาร WGA-HRP (สีดำ) ใน cerebellum ของหนูตะเภา No.50 โดยยี่ดออกในแนวราบ (unfold cerebellum) lobe I-X  
 B. แสดงตำแหน่งของ SCT neurons (.) และ interneurons (▲) ใน lamina ต่าง ๆ ของไขสันหลังหนูตะเภา No.21 ระดับ lumbar และ sacral

หมายเหตุ (.) แทน SCT neurons จำนวน 5 เซลล์

(▲) แทน interneurons จำนวน 1 เซลล์

มีตะกอนมาก โดยเฉพาะใน L3 และ L4 ทำให้ดู interneurons ยากมาก อย่างไรก็ตาม ตำแหน่งของ interneurons ก็คล้ายกับ GP47, GP48, GP50 ดังนั้น

lamina IV-VI พบ interneurons มากใน L3, L4 และ S และจำนวนน้อยใน L1, L2, L5 และ L6 กระจายทั่วไปทั้ง lamina

lamina VII พบ interneurons ใน L1 และ L2 บริเวณด้านในและด้านนอกของ lamina VII ใน L3 และ L4 พบจำนวนมากกระจายทั่วไปใน lamina VII ใน L5 และ L6 พบจำนวนน้อยมากเพียงระดับละ 1 ตัวเท่านั้นอยู่บริเวณใกล้ central canal ใน S พบ interneurons กระจายทั่วไปใน lamina VII

lamina VIII พบ interneurons ตั้งแต่ L1 ถึง S โดยพบจำนวนมากใน L3 และ L4 กระจายทั่วไปทั้ง lamina VIII ใน L5 และ L6 พบน้อยมากเพียง 1-3 ตัว ใน S กระจายทั่วไปตลอดทั้ง lamina VIII

lamina IX พบใน L3 และ L4 โดยพบเป็นจำนวนมากบริเวณขอบบนของ lamina IX ส่วนที่ติดกับ lamina VIII และส่วนกลางของ lamina IX ไม่พบ interneurons ในระดับ L5 และ L6 ของ lamina IX