MAHIDOL UNIVERSITY

# MICROVASCULARIZATION IN SUPERIOR CERVICAL GANGLION OF THE COMMON TREE SHREW (*Tupaia glis*) AS REVEALED BY TEM, CORROSION CAST/SEM AND MODIFIED ENZYMATIC DIGESTION/SEM

PANJIT CHUNHABUNDIT

อภินันทนาการ
จาก
บัณฑิตวิทยาลัย มหิดล

THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
DOCTOR OF PHILOSOPHY
(ANATOMY)

IN
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
1992

Copyright by Mahidol University

21130

ชื่อวิทยานิพนธ์ การศึกษาหลอดเลือดใน superior cervical ganglion ของกระแตโดย TEM, corrosion cast/SEM และ modified enzymatic digestion/SEM
ผู้วิจัย ปานจิตต์ ชุณหบัณฑิต
ปริญญา ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (กายวิภาคศาสตร์)
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์
เรือน สมณะ, M.D., Ph.D.
กนก ภาวสุทธิไพศิฐ, M.D., Ph.D.
บุญเสริม วิทยชำนาญกุล, M.D., Ph.D.
วันที่สำเร็จการศึกษา 2 พฤศจิกายน พ.ศ. 2535

## บทคัดย่อ

มีรายงานการศึกษาด้วยจุลทรรศน์ธรรมดา และจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่านว่า หลอดเลือดใน superior cervical ganglion (SCG) ของกระแต มี portal vein อยู่ การวิจัยครั้งนี้จึงทำเพื่อพิสูจน์รายงานดังกล่าว โดยศึกษาระบบหลอดเลือดใน SCG ของกระแตด้วยจุทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน และวิธี vascular corrosion casting แล้วศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ซึ่งให้ภาพเชิงสามมิติ พบว่าหลอดเลือดแดงที่มาเลี้ยง SCG ของกระแต จะแตกออกเป็นหลอดเลือดฝอย subcapsular plexus ก่อนจะแตกกิ่งไปเป็นหลอดเลือดฝอยภายในปมประสาท ซึ่งมีความหนาแน่นและมีความคดเคี้ยวมาก และมักจะทอดตัวตามแนวยาวของปมประสาท เป็นที่น่าสังเกตุว่าหลอดเลือดฝอยส่วนข้างในของปมประสาท จะมีการเชื่อมติดต่อกับหลอดเลือดฝอยในบริเวณใต้ capsule ซึ่งเรียกว่า subcapsular plexus หลอดเลือดฝอยเหล่านี้จะมีการเชื่อมต่อกันมากมาย ก่อนจะรวมกันเป็น venules และ collecting veins อย่างไรก็ตาม การศึกษาอย่างละเอียดด้วยวิธีนี้ไม่พบ portal vein ใน SCG ดังที่คาดไว้ในรายงานก่อนหน้านี้ การศึกษา SCG ของกระแตด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน พบว่าผนังหลอดเลือดฝอยเป็นแบบต่อเนื่อง คือไม่มีรูผ่าน หรือ fenestrae ภายในไซโตพลาสซึมของเซลล์บุผนังหลอดเลือดฝอยมี micropinicytotic vesicles จำนวนมาก นอกจากนี้ยังพบอีกว่า postganglionic sympathetic neurons, small granule-containing cells และ mast cells จะอยู่ใกล้ชิดกับหลอดเลือดฝอยเหล่านี้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการฉีดสารพลาสติกเข้าไปแทนที่เลือดในหลอดเลือดก่อนที่จะตัดเนื้อเยื่อออกมาย่อยด้วยสารละลายเอนไซม์และกรดเกลือ แล้วศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด อวัยวะที่ใช้ตรวจสอบมาจากเนื้อเยื่อต่างชนิดกันคือ submandibular gland, extraocular muscle และ SCG ของกระแต พบว่าพลาสติกที่ฉีดเข้าไปในหลอดเลือดก่อนทำการย่อยด้วยสารละลายเอนไซม์ จะช่วยพยุงโครงหลอดเลือดไว้ ในขณะเดียวกันก็ทำหน้าที่เป็นโครงรองรับเซลล์ต่างๆ ให้อยู่ในสภาพใกล้

Copyright© by Mahidol University

ธรรมชาติ การปรับปรุงวิธีย่อยเนื้อเยื่อด้วยสารละลายเอนไซม์ สามารถใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ของโครงหลอดเลือด และเซลล์ในอวัยวะเหล่านี้ในเชิงสามมิติได้ นอกจากนี้ยังพบว่าระยะเวลาที่เหมาะสมในการย่อยเนื้อเยื่อด้วยเอนไซม์สำหรับ SCG จะมากกว่าระยะเวลาที่ใช้สำหรับ submandibular gland และ extraocular muscle เมื่อนำวิธีดังกล่าวมาใช้ศึกษา SCG ของกระแตอย่างละเอียดพบว่า multipolar postganglionic sympathetic neurons จะอยู่กันอย่างหนาแน่นในปมประสาท เซลล์ประสาทแต่ละเซลล์ถูกคลุมไว้ด้วย cytoplasmic sheath ของ satellite cells ซึ่งเมื่อดูจากภายนอกจะมีผิวเรียบ แต่เมื่อทำการย่อยเอา cytoplasmic sheath นี้ออกไป จะพบว่าผิวนอกของผนังเซลล์ประสาทขรุขระ มีตุ่มเล็กๆ (bleb) กระจายอยู่ทั่วไป เข้าใจว่าน่าจะทำหน้าที่ให้ preganglionic sympathetic nerve fibers มายึดเกาะ โดยเส้นประสาทพวกนี้มักจะแตกออกเป็นกิ่งฝอยก่อนจะ synapse กับ postganglionic sympathetic neuron นอกจากนี้ยังพบอีกด้วยว่าเซลล์ประสาทใน SCG มักอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม และมีหลอดเลือดฝอยมาโอบรอบ

Copyright by Mahidol University

| | |
|---|---|
| Thesis Title | Microvascularization in Superior Cervical Ganglion of the Common Tree Shrew (*Tupaia glis*) as Revealed by TEM, Corrosion Cast/SEM and Modified Enzymatic Digestion/SEM |
| Name | Panjit Chunhabundit |
| Degree | Doctor of Philosophy (Anatomy) |
| Thesis Supervisory Committee | Reon Somana, M.D., Ph.D.<br>Kanok Pavasuthipaisit, M.D., Ph.D.<br>Boonsirm Withyachumnarnkul, M.D., Ph.D. |
| Date of Graduation | 2 November B.E. 2535 (1992) |


## ABSTRACT


The present study deals with the three-dimensional investigation of the microvascularization in SCG of the tree shrew as revealed by vascular corrosion cast technique in conjunction with SEM. It is found that the tree shrew SCG is a highly vascularized organ with the arteries supplying the ganglion, giving rise to a subcapsular capillary plexus before branching off to form a densely-packed intraganglionic capillaries (IC). The IC course tortuously in parallel with the long axis of the ganglion and anastomoses with each other. The IC also anastomoses with a subcapsular capillary plexus. In addition, a pattern of blood vessels resembling portal-like intraganglionic microcirculation could not be demonstrated in the SCG of both rat and tree shrew. Moreover, TEM study of the tree shrew SCG revealed that the postganglionic sympathetic neurons, small granule-containing cells and intraganglionic mast cells are located adjacent to the IC. Most of the capillaries are with flat continuous endothelial cells which contain a large number of micropinocytotic vesicles on both luminal and abluminal surfaces.

In order to achieve the simultaneous viewing of cytoarchitecture and angioarchitecture, the enzymatic digestion technique has been modified. It is the combination of vascular cast technique with collagenase-hyaluronidase/HCl digestion method. The submandibular gland, extraocular muscles and SCG of the tree shrew have been used as tissues of representatives. It is found that the specimens are in excellent condition for the three-dimensional and


Copyright by Mahidol University

simultaneous observation of both parenchymal cells and blood vessels. The polymerized plastic replacing the lumen of blood vessels becomes the framework which effectively supports the cellular component in place. In addition, it is found that the optimal duration for the digestion of SCG is longer than those of salivary gland and striated muscle. This modified method also provides the possibility to investigate the relationship between cytoarchitecture and angioarchitecture in various organs under SEM. In the tree shrew's SCG, the main cellular constituents are multipolar neurons densely arranged throughout the ganglion. These neurons are covered with smooth cytoplasmic sheath of the satellite cells. After the removal of this sheath by increasing duration of the digestion, blebs or knobs on the neuronal surface are evident. Meshwork of nerve fibers coursing on the surface of neurons is also shown. Preganglionic sympathetic nerve fibers giving rise of fine branches running toward the postganglionic sympathetic neurons before synapsing are demonstrated. Moreover, groups of neurons surrounded by capillary loops are frequently observed.

Copyright by Mahidol University