

การศึกษากายวิภาคศาสตร์และเส้นใยเชื่อมโยงในสมองใหญ่ของสุกร

โดยการชำแหละ และการตัด sections สมอง

Anatomical and Fibers Connection Studies of Cerebrum in Domestic Pig by Blunt Dissection and Brain Slice Sections

บรรณารักษ์ แก้วจรรยา* และ ยุวดี คงภิรมย์ขึ้น

Bunnaruk Kaewcharoon* and Yuwadee Kongpiromchuen

คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

Faculty of Veterinary Medicine, Rajamangala University of Technology Tawan-ok

*e-mail : bunnaruk.kaew@gmail.com โทร. 081-4466892

บทคัดย่อ

นำสมองสุกรจากโรงฆ่าสัตว์มาดองในน้ำยา formalin 10% และนำมาศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ จากการศึกษาพบว่าโครงสร้างของสมองใหญ่สุกร (cerebrum) มีลักษณะเป็นลอนสมอง (gyrus) และร่องสมอง (sulcus) เหมือนกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั่วไป แต่รูปร่างและส่วนประกอบต่าง ๆ มีความแตกต่างกันในสมองแต่ละลูก ซึ่งสอดคล้องกับที่ Getty (1975) กล่าวว่าในสมองระหว่างสัตว์สี่กระเพาะกับม้า ซึ่งเป็นสัตว์สี่กระเพาะเดี่ยว และสัตว์สี่กระเพาะขนาดใหญ่กับสัตว์สี่กระเพาะที่มีขนาดเล็ก ก็มีความแตกต่างในลักษณะและองค์ประกอบ การศึกษาเส้นใยเชื่อมโยงในสมองใหญ่ของสุกรโดยการชำแหละ (blunt dissection) ซึ่งสามารถแสดงลักษณะและทิศทางของเส้นใยประสาทในกลุ่ม Internal capsule, Corpus callosum, Corona radiata และ Callosal radiation ได้ชัดเจน โดยมีเส้นทางการวิ่งและการแผ่อกแตกต่างกันไปดังนี้ กลุ่ม Projection fibers (Internal capsule) ซึ่งประกอบด้วย anterior limb, posterior limb และ genu จะวิ่งในแนวตั้งของสมอง เพื่อเป็นทางติดต่อของเซลล์ประสาทในซีกเดียวกัน กลุ่ม Commissural fibers (Corpus callosum) ประกอบด้วย rostrum, genu, body และ splenium จะวิ่งในแนวนอน เพื่อเป็นทางติดต่อของเซลล์ประสาทระหว่างสมองคนละซีก กลุ่ม Association fibers เป็นเส้นใยประสาทเชื่อมต่อเซลล์ประสาทระหว่าง gyrus กับ gyrus ในสมองด้านเดียวกัน เส้นทางประสาทติดต่อเหล่านี้จะแผ่กระจายไปในทุกส่วนของเนื้อสมองเพื่อช่วยให้สมองแต่ละส่วนทำงานสัมพันธ์กัน ส่วนการศึกษาตำแหน่งของเส้นใยประสาทและ nucleus ที่สำคัญในสมอง จาก coronal section ที่ผ่านการย้อมสี Luxol fast blue พบว่าเส้นใยประสาทในแผ่นสมองสุกร โดยกลุ่มของ projection fibers, commissural fibers และ association fibers มีเส้นทางเดินเหมือนกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดอื่น ๆ แต่ไม่สามารถติดตามเส้นทางการวิ่งของเส้นทางประสาทติดต่อได้ทั้งหมดในทุกทิศทาง ในขณะเดียวกันเนื่องจากเส้นประสาทจะวิ่งปะปนกันไป

คำสำคัญ : สมองใหญ่สุกร เส้นใยเชื่อมโยง การชำแหละสมอง สีย้อม

Abstract

Normal brains of domestic pigs from a slaughter house were preserved in 10% formalin for the anatomical study. The study found that the cerebrum structure of the cerebrum of the cerebrum was the same as the gyrus and the sulcus as in other mammals, but the shape and components were different. There were differences in each child's brain. Which corresponds to Getty (1975), reported that in the brain between the four stomachs and the horse with single-stomached, and a big four-stomached and a small four-stomached animals, there would be differences in appearance and composition. Studying fibers in the large brain of pigs by blunt dissection clearly showed the

nature and direction of the nerve fibers in the internal capsule, corpus callosum, corona radiata and callosal radiation groups, with different running and spreading routes as follows projection fibers (internal capsule), consisting of anterior limb, posterior limb and genu, run vertically in the brain, as a way of communicating neurons in the same hemisphere, commissural fibers (corpus callosum), composed of rostrum, genu, body and splenium, run in a horizontal plane. To be a way of communicating neurons between different brain hemispheres, association fibers were nerve fibers that connected neurons between the gyrus and the gyrus in the same brain. These nerve pathways spread across all brain tissue to help each other work in relation to each other. A study of the location of critical nerve fibers and nucleus in the brain from the Luxol fast blue coronal section, found that the nerve fibers in the pig brain plate, by the projection fibers, commissural fibers, and association fibers, had the same pathway as those of mammals, but it was unable to track the running path of all contact pathways in all directions, because the nerves would mingle with each other.

Keywords : Cerebrum of domestic pig, Fibers connection, Blunt dissection, Luxol fast blue

1. บทนำ

ระบบประสาทในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเจริญขึ้นในระยะที่เกิด embryonic disc โดยส่วนของ ectoderm ที่อยู่บริเวณ primitive knot หนาตัวขึ้นและพัฒนาเป็น neural tube ซึ่งจะเจริญเป็นระบบประสาท ระยะต่อมา neural tube จะขยายกว้างเพื่อเจริญไปเป็นสมอง 3 ส่วน คือ Prosencephalon (fore brain), Mesencephalon (mid brain), Rhombencephalon (hind brain) ต่อมาจะแบ่งเป็น 5 ส่วน ซึ่งเจริญไปเป็นสมองส่วนต่าง ๆ และเป็นช่องว่างหรือโพรงสมอง (ventricle) ในส่วนต่าง ๆ ได้แก่ lateral ventricle อยู่ใน cerebral hemisphere, third ventricle อยู่ใน diencephalon, fourth ventricle อยู่ใน rhombencephalon และสมองส่วนท้ายจะเจริญไปเป็นไขสันหลัง โดยมีช่องว่างส่วนท้ายที่ต่อจาก fourth ventricle เปลี่ยนแปลงไปเป็น central canal ในไขสันหลัง (Langman, 1995)

วิวัฒนาการสมองส่วนหน้าของสัตว์ สามารถแบ่งสมองออกเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้

Paleopallium จัดเป็นส่วนเก่าในวิวัฒนาการ เริ่มแรกสมองส่วนนี้ จะเกี่ยวข้องกับเรื่องการดมกลิ่นอย่างเดียว และยังคงทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการดมกลิ่นในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

Archipallium จัดเป็นสมองส่วนเก่าในวิวัฒนาการ สมองส่วนนี้เกี่ยวข้องกับการดมกลิ่น ต่อมาจะสูญเสียหน้าที่นี้ไป และจะไปเกี่ยวข้องกับ limbic system

Neopallium เป็นสมองส่วนใหม่ในวิวัฒนาการ ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมสมองส่วนนี้จะมีขนาดใหญ่ จัดเป็นสมองส่วนที่มีหน้าที่เด่น และมีความสำคัญในสัตว์ที่มีวิวัฒนาการสูงขึ้น โดยสมองแต่ละบริเวณจะทำหน้าที่ต่าง ๆ กัน เช่น sensory area, motor area และ association area เป็นต้น (Getty, 1975)

วิวัฒนาการการเจริญของสมอง พบว่าสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม จะมีสมองส่วนของ neopallium เจริญมากขึ้นและมาคลุมสมองส่วนเก่าในวิวัฒนาการ คือ paleopallium และ archipallium ขณะเดียวกันสมองใหญ่ที่เคยมีผิวเรียบก็จะเริ่มมีรอยหยักเกิดขึ้น ซึ่งรอยหยักนี้จะมากขึ้นในสัตว์ชั้นสูงขึ้นไปตามลำดับ (Carpenter, 1991 ; King, 1987) จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่ารูปร่างและส่วนประกอบต่าง ๆ ในสมองมีความแตกต่างกันในระหว่างสัตว์สี่กระเพาะกับม้า ซึ่งเป็นสัตว์สี่กระเพาะเดี่ยว ขณะเดียวกันสัตว์สี่กระเพาะขนาดใหญ่ เช่น โค กระบือ กับสัตว์สี่กระเพาะที่มีขนาดเล็ก เช่น แพะ แกะ ก็มีความแตกต่างในลักษณะและองค์ประกอบ (Getty, 1975) ในประเทศไทยสุกรจัดเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งที่นำเนื้อมาใช้เป็นแหล่งอาหารประเภทโปรตีนของมนุษย์มานาน แต่ยังไม่มีการศึกษาลักษณะและส่วนประกอบของสมองและเส้นทางติดต่อของเส้นประสาทในสมอง มีเพียงการศึกษาลักษณะลอนสมองของ cerebral cortex ของ Indian buffalo (Ommer *et al.*, 1971) และการศึกษาสมองกระป๋องปลักรวมทั้งเส้นทางติดต่อของ white matter

(Liomsiricharoen *et al.*, 1999)

กลุ่มของ white matter เป็นส่วนเส้นใยประสาท ของ cerebral hemisphere จะมีลักษณะเป็นแกน (medullary core) อยู่ใต้ cerebral cortex ประกอบด้วย fiber พื้นฐาน 3 ชนิด ซึ่งมีจำนวนมาก แบ่งเป็นชนิดต่าง ๆ คือ

1. Projection fiber เป็นเส้นใยประสาทที่นำสัญญาณประสาทจาก cerebral cortex ไปบริเวณส่วนอื่นที่ไกลออกไป หรือจากส่วนอื่น ๆ กลับเข้ามายัง cerebral cortex
2. Association fiber เป็นเส้นใยประสาทที่เชื่อมระหว่าง ส่วนต่าง ๆ ของ cerebral cortex ของสมองซีกเดียวกัน
3. Commissural fiber เป็นเส้นใยประสาทที่เชื่อมบริเวณต่าง ๆ ระหว่างสมองซีกซ้ายและซีกขวาในกลุ่มของ white matter ซึ่งประกอบด้วย commissural fiber, association fiber และ projection fiber โดยจะมีลักษณะโค้ง เมื่อตัดสมองตามระนาบ horizontal จึงได้ชื่อรวมว่า “Semioval center” (Carpenter, 1991)

Hippocampus and fornix

Hippocampus เป็นสมองส่วน archipallium ซึ่งเป็นสมองส่วนเก่าในวิวัฒนาการ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ ความจำ อารมณ์ และเกี่ยวข้องกับระบบประสาทอัตโนมัติ (Carpenter, 1991) นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องกับสัญญาณในสัตว์ชั้นต่ำ ได้มีการศึกษา hippocampus และเส้นทางติดต่อของ hippocampus กับสมองส่วนอื่น ๆ และศึกษาอาการที่เกิดขึ้นจากความผิดปกติของ hippocampus ในคนและสัตว์ พบว่าการทำลาย hippocampus ในคนจะสูญเสียการเรียนรู้และความจำใหม่ ๆ การทำลายบางส่วนของ hippocampus ในนกพิราบจะมีผลต่อความจำ ตำแหน่งและทิศทางของการเคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง โดยพบว่าเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องที่ปล่อยนกพิราบและกลับมาที่เดิมลดลง (Colombo and Broadbent, 1967) แต่การศึกษากายวิภาคของสมองใหญ่ในสุกรมีน้อย ซึ่งอาจเพราะสุกรเป็นสัตว์เศรษฐกิจหลักของประเทศไทย ที่เลี้ยงเพื่อการบริโภคเป็นส่วนใหญ่ วัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้ เพื่อศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของสมองใหญ่สุกร และศึกษาเส้นใยเชื่อมโยงในสมองใหญ่ของสุกร โดยการชำแหละด้วยวิธี blunt dissection ร่วมกับการตัด coronal section สมองสุกร เพื่อแสดงทิศทางลักษณะ 3 มิติของ fibers การศึกษาในครั้งนี้จะเป็นองค์ความรู้ เพื่อการศึกษารายละเอียดทางกายวิภาคศาสตร์และเส้นใยเชื่อมโยงในสมองใหญ่ของสุกร ว่ามีความเหมือนหรือแตกต่างจากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดอื่น ๆ อย่างไร

2. วิธีการศึกษา

นำหัวสุกรขุนจากโรงฆ่าสัตว์ (ไม่จำกัดเพศและอายุ) จำนวน 10 ลูก เปิดกะโหลกเอาสมองออกมา โดยใช้ขวานเฉาะเอาแผ่นกะโหลกที่คลุมออก ตัดเยื่อหุ้มสมองส่วน dura mater จากนั้นตัดเส้นประสาทสมองออก และตัดเส้นเลือดแดง internal carotid จากนั้นนำสมองออกมาจากกะโหลกศีรษะ แช่ใน 10% formalin (Suriyaprapadilok, 1996) ประมาณ 3 เดือน แบ่งสมองออกเป็น 3 กลุ่ม และนำมาดำเนินการศึกษา ดังนี้

1. นำสมอง 3 ลูก มาเลาะเส้นเลือดและเยื่อหุ้มสมองออก เพื่อแสดงลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ ภายนอกของสมองสุกรทั้งด้านบน ด้านข้าง และด้านล่าง
2. สมอง 4 ลูกชำแหละ เพื่อศึกษาเส้นทางการติดต่อของเส้นใยประสาทในสมองใหญ่ (Komaromy, 1966; Montemuro and Bruni, 1981) เมื่อสมองที่แช่ในน้ำยาฟอर्मาลินมีความแข็งดีแล้ว จึงนำมาชำแหละโดยการฉีกเป็นแผ่นตามทิศทางของเส้นใยประสาท ใน white matter
3. สมอง 3 ลูก ตัดตามระนาบ coronal section เป็นแผ่นหนา 4-6 มม. ด้วย meat slicer นำไปย้อมสี luxol fast blue ตามวิธีของ Dziabis, 1958 เพื่อศึกษตำแหน่งของเส้นใยประสาทและ nucleus ที่สำคัญในสมอง
4. วิธีการเก็บข้อมูล คือใช้สมองสุกรทั้งลูกศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ภายนอก ส่วนการชำแหละและการตัด section สมอง เพื่อแสดงเส้นใยเชื่อมโยงในสมองใหญ่ จากนั้นนำสมองทุกชิ้นถ่ายรูป label ตำแหน่งที่สำคัญ

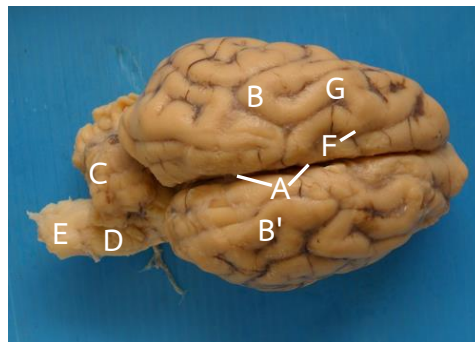
นำมาศึกษาโดยเปรียบเทียบกับผู้ที่ศึกษามาก่อนในสมองสุนัขหมา โค แพะ แกะ กระบือ และคน (Liumsiricharoen, 1988; Carpenter, 1991; DeArmond *et al.*, 1976; Getty, 1975; Nickel *et al.*, 1992; Yoshikawa, 1967)

3. ผลการศึกษา

ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของสมองสุกร (Domestic pig)

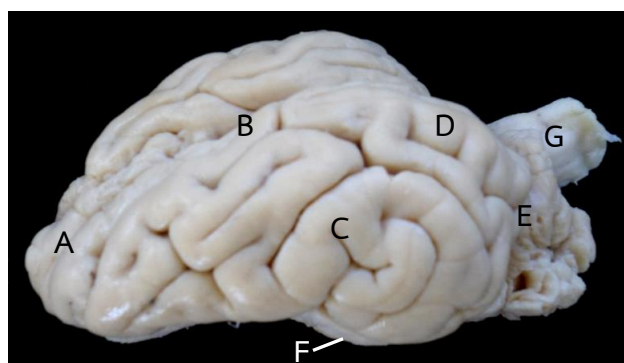
จากการศึกษาโครงสร้างของสมองสุกร ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ สมองใหญ่ (Cerebrum) สมองน้อย (Cerebellum) และก้านสมอง (Brainstem) เหมือนกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ส่วนโครงสร้างของสมองใหญ่สุกร (cerebrum) มีลักษณะเป็นลอนสมอง (gyrus) และร่องสมอง (sulcus) เหมือนกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั่วไป สำหรับรูปร่างและส่วนประกอบต่าง ๆ มีความแตกต่างกันในสมองแต่ละลูก ซึ่งสอดคล้องกับที่ Getty (1975) ศึกษาว่าในระหว่างสัตว์ที่กระเพาะกับหมา ซึ่งเป็นสัตว์กระเพาะเดี่ยว ขณะเดียวกันสัตว์ที่กระเพาะขนาดใหญ่ เช่น โค กระบือ กับสัตว์ที่กระเพาะที่มีขนาดเล็ก เช่น แพะ แกะ ก็จะมี ความแตกต่างในลักษณะและองค์ประกอบ สมองสุกรทางด้านหน้ามีลักษณะแคบและแบนกว่าด้านหลัง มีร่อง longitudinal fissure ตรงกลางแยกสมองออกเป็นซีกซ้ายและซีกขวา ในตำแหน่งของร่องนี้จะเป็นที่อยู่ของ falx cerebri ซึ่งเป็นแผ่น dura mater ที่หนาตัว ส่วนของ cerebrum แยกจาก cerebellum ด้วยแผ่น dura mater ที่หนาตัวขึ้นเรียกว่า tentorial cerebella ลักษณะลอนและร่อง ที่ผิวสมองจะมีความแตกต่างกันในสมองสุกรแต่ละลูก ซึ่งเหมือนกับโค กระบือ แพะ แกะ สุนัข และม้า

จากการศึกษาลักษณะมหากายวิภาคศาสตร์ของสมองใหญ่ในสุกร ถึงองค์ประกอบและตำแหน่งต่าง ๆ ภายนอกของสมองสุกรทั้งด้านบน ด้านข้าง และด้านล่าง (ดังภาพที่ 1 - 3)



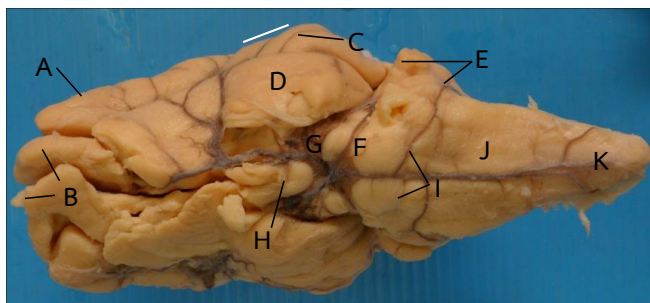
ภาพที่ 1 Dorsal view of the pig brain

A : Longitudinal fissure, B : Left cerebral hemisphere, B' : Right cerebral hemisphere, C : Cerebellum, D : Medulla oblongata, E : Spinal cord, F : Sulcus, G : Gyrus



ภาพที่ 2 Lateral view of the pig brain

A : Frontal lobe of Cerebrum, B : Parietal lobe of Cerebrum, C : Temporal lobe of Cerebrum, D : Occipital lobe of cerebrum, E : Cerebellum, F : Piriform lobe, G : Spinal cord

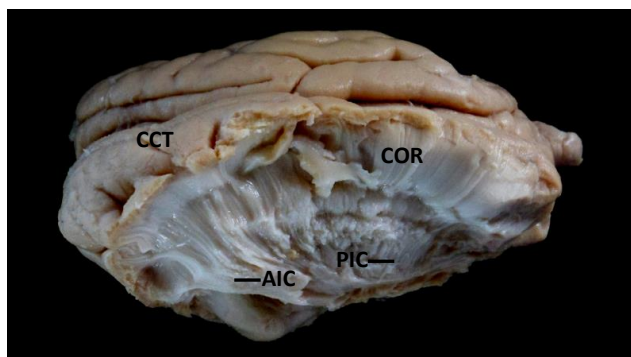


ภาพที่ 3 Ventral view of the pig brain

A : Frontal lobe of Cerebrum, B : Olfactory bulb, C : Temporal lobe of Cerebrum, D : Piriform lobe, E : Cerebellum, F : Pons, G : Crus cerebri (Cerebral peduncle), H : Mammillary body, I : Trapezoid body, J : Medulla oblongata, K : Spinal cord

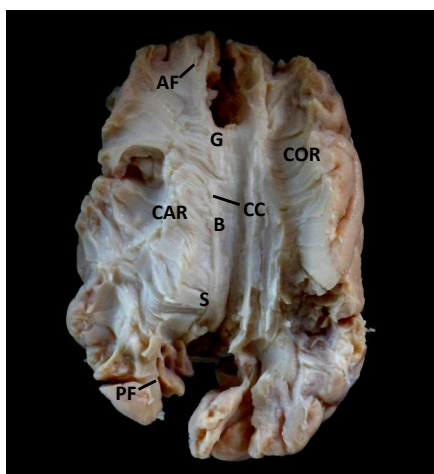
การศึกษาเส้นทางติดต่อของเส้นใยประสาทในสมองใหญ่สุกร โดยวิธีการชำแหละ (blunt dissection) ในลักษณะ 3 มิติ

การศึกษาเส้นทางติดต่อของเส้นใยประสาทในสมองสุกร โดยวิธีการชำแหละ ทำให้ได้สมองที่แสดงลักษณะ 3 มิติ ทางด้านข้าง ด้านบนและด้านข้าง (ดังภาพที่ 4 - 5) ซึ่งสามารถแสดงลักษณะและทิศทางของเส้นใยประสาทในกลุ่ม Internal capsule, Corpus callosum, Corona radiate และ Callosal radiation ที่เห็นด้วยตาเปล่าได้อย่างชัดเจน



ภาพที่ 4 Blunt dissection of the pig brain (Lateral view)

AIC : Anterior limb of internal capsule, CCT : Cerebral cortex, COR: Corona radiate, PIC : Posterior limb of internal capsule

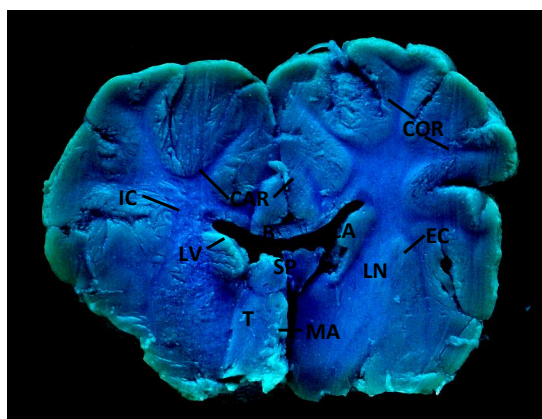


ภาพที่ 5 Blunt dissection of the pig brain (Dorsal view)

AF : Anterior forceps, B : body of corpus callosum, CAR : Callosal radiation, CC : Corpus callosum, COR : Corona radiate, G : Geno of corpus callosum, PF : Posterior forceps, S : Splenium of corpus callosum

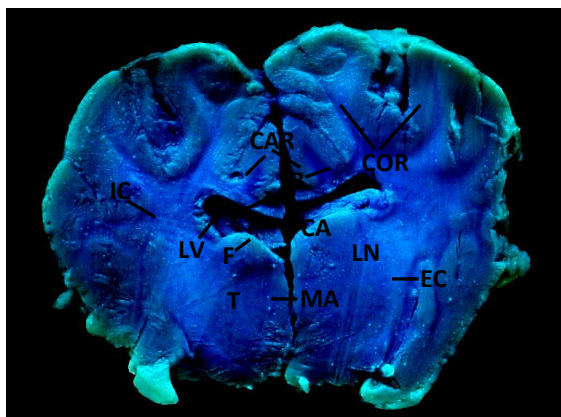
การศึกษาตำแหน่งของเส้นใยประสาทและ nucleus ที่สำคัญในสมอง จาก coronal section ในระดับต่าง ๆ ที่ผ่านการย้อมสี

ผลจากการตัด coronal section สมองสุกร ที่มีความหนา ประมาณ 4 - 6 มิลลิเมตร แล้วนำแผ่นสมอง (brain slices) ที่ได้ไปย้อมสี luxol fast blue ซึ่งจะทำให้แผ่นสมองติดสีฟ้าเข้มในบริเวณที่เป็นเนื้อขาว (white matter) และติดสีฟ้าจางในบริเวณที่เป็นเนื้อเทา (gray matter) จากการศึกษพบว่าตำแหน่งของเส้นใยประสาทในแผ่นสมองสุกร ซึ่งกลุ่มของ projection fibers, commissural fibers และ association fibers มีเส้นทางเดินเหมือนกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดอื่นๆ แต่มีลักษณะการติดสีฟ้าจางกว่าปกติ จึงทำให้เห็นความแตกต่างระหว่างเนื้อเทา (gray matter) และเนื้อขาว (white matter) ในบางตำแหน่งได้ยาก ซึ่งผู้วิจัยยังไม่ทราบเหตุผลที่แน่ชัด โดยแสดงโครงสร้างและส่วนประกอบของแผ่นสมองที่ตัด section (ดังภาพที่ 6 - 7) ส่วนตำแหน่งของ internal capsule และ corpus callosum ในแผ่นสมองสุกรมีลักษณะไม่เด่นชัด รวมทั้งจากการสังเกตการแตกแขนงของเส้นใยประสาทในกลุ่ม association fibers กับเนื้อเทามีเส้นทางที่ไม่ซับซ้อน



ภาพที่ 6 Coronal section of the pig brain (Luxol fast blue stain)

CAR : Callosal radiation, COR : Corona radiata, B : Body of corpus callosum, EC : External capsule, CA : Caudate nucleus, IC : Internal capsule, LN : Lentiform nucleus, LV : Lateral ventricle, SP : Septum pellucidum



ภาพที่ 7 Coronal section of the pig brain (Luxol fast blue stain)

CA : Caudate nucleus, CAR : Callosal radiation, COR : Corona radiata, B : Body of corpus callosum, EC : External capsule, F : Fornix, IC : Internal capsule, LN : Lentiform nucleus, LV : Lateral ventricle, MA : Mesencephalic aqueduct, T : Thalamus

4. อภิปรายผล

จากการเก็บตัวอย่างในโรงฆ่าสัตว์ ทำให้ทราบข้อมูลพื้นฐาน รวมทั้งอาจพบปัญหาหรืออุปสรรคเรื่องโครงสร้างและองค์ประกอบของสมองสุกร มีดังนี้

1. ลักษณะมหากายวิภาคศาสตร์ของสมองสุกร (Domestic pig) การเก็บตัวอย่างสมองสุกรจากโรงฆ่าสัตว์ในสภาพสด มักเป็นสุกรขุนที่มีน้ำหนักตัวอยู่ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 พวกที่มีน้ำหนักตัวประมาณ 90 - 100 กิโลกรัม พบว่ามีความกว้างของสมองใหญ่ทั้ง 2 ซีก รวมกันกว้างประมาณ 2 - 2.5 นิ้ว ความยาวจาก anterior pole ไป posterior pole ประมาณ 3 - 3.5 นิ้ว และกลุ่มที่ 2 พวกที่มีน้ำหนักตัวประมาณ 110 - 140 กิโลกรัม พบว่ามีความกว้างของสมองใหญ่ทั้ง 2 ซีก รวมกันกว้างประมาณ 2.5 - 3 นิ้ว ความยาวจาก anterior pole ไป posterior pole ประมาณ 3.5 - 4 นิ้ว หากเปรียบเทียบกันพบว่า สุกรกลุ่มที่ 2 จะมีขนาดของสมองใหญ่กว่ากลุ่มที่ 1 เล็กน้อย และอาจขึ้นกับอายุและขนาดของกะโหลกศีรษะสุกรแต่ละตัว

2. วิธีการชำแหละ (blunt dissection) แสดงลักษณะ 3 มิติ เพื่อแสดงลักษณะและทิศทางของเส้นใยประสาทในกลุ่มต่าง ๆ ซึ่งเป็นวิธีศึกษา cerebral tract เนื่องจากเส้นทางของระบบประสาทส่วนกลางจะมีขนาดใหญ่และจำนวนมาก อยู่ในแนวขนานหรือประสานตัดกันกับส่วนอื่น ๆ และสัมพันธ์กับบริเวณอื่น ๆ หลายบริเวณ วิธีการชำแหละสมองนี้จึงสามารถใช้หารายละเอียดและเส้นทางติดต่อของเส้นใยประสาทในสมองได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งเหมาะในการจำแนกโครงสร้างของ white matter และลักษณะที่จำเพาะของ cerebral tract ในสมองใหญ่ของสุกรได้ จากการศึกษาสมองใหญ่ของสุกร พบว่ามีความยากมากกว่าสมองของโค กระบือ และสุนัข เนื่องจากในชั้นของเนื้อขาวของสมองสุกรมีไขมันเป็นองค์ประกอบที่ค่อนข้างมากกว่าสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดอื่น ๆ จึงทำให้การแสดงโครงสร้างของเส้นใยประสาทเชื่อมโยงในสมองใหญ่ของสุกรทั้งที่เป็น projection fibers, association fibers และ commissural fibers ขณะชำแหละขาดได้ง่าย และเห็นได้ไม่ชัดเจนในบางตำแหน่ง

3. การศึกษาเปรียบเทียบทางเดินของเส้นใยประสาทในแผ่นสมองจากการตัด section ในระดับต่าง ๆ ที่ผ่านการย้อมสี luxol fast blue พบว่าสมองของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั่ว ๆ ไป จะเก็บรักษาสภาพด้วยฟอร์มาลินเข้มข้น 10% นาน 2 เดือน ส่วนสมองสุกรที่ต้องด้วยน้ำยาฟอร์มาลินความเข้มข้น 10% จะแช่นานกว่า 3 เดือน เนื่องจากสมองสุกรมีไขมันมากกว่าสมองของโค กระบือ แพะ แกะ สุนัข และม้า และการตัด section สมองสุกร มีความหนาคลาดเคลื่อนมากจะทำให้ไม่เห็นส่วนประกอบที่สำคัญ หรืออาจเห็นได้ไม่ชัดเจน

5. สรุปผล

จากการศึกษากายวิภาคศาสตร์ในสมองใหญ่ของสุกรขุน ซึ่งแสดงลักษณะและองค์ประกอบต่าง ๆ ทั้งด้านหน้า ด้านบน ด้านข้าง และด้านหลัง คือ frontal lobe, parietal lobe, temporal lobe และ occipital lobe ทำให้ทราบถึงลักษณะภายนอกที่มีความคล้ายคลึงกับสัตว์ชนิดอื่น ๆ และพบว่าสมองใหญ่ของสุกรขุนบริเวณส่วนหน้ามีลักษณะแบนมากกว่าสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดอื่น ๆ ส่วนการศึกษาทางเดินของเส้นใยประสาทในสมองใหญ่ของสุกรขุน ด้วยวิธีชำแหละ (blunt dissection) เพื่อแสดงลักษณะสามมิติ และการตัด section สมองและย้อมสี ในกลุ่มของ internal capsule และ corona radiata, corpus callosum และ callosal radiation พบว่าเส้นใยเชื่อมโยงในสมองใหญ่ของสุกรขุน จะมีลักษณะคล้ายคลึงกับสัตว์ชนิดอื่น ๆ นอกจากนี้ยังพบว่าจะมีการแผ่ออกของ fibers ตามรูปร่างลักษณะของสมองสัตว์ ซึ่งในสุกรขุนมีลักษณะไม่ซับซ้อนเหมือนสัตว์ชนิดอื่น ๆ เช่น โค กระบือ แพะ แกะ สุนัข และม้า ดังแสดงลักษณะของ fibers จากการย้อมสี luxol fast blue

6. เอกสารอ้างอิง

Carpenter, M.B. 1991. *Core Text of Neuroanatomy*. 4th ed. Williams and Wilkins, Baltimore, London. 481 p.

- Colombo, M. and N. Broadbent. 2000. **Is the avian hippocampus a function homologue of the mammalian hippocampus.** Neuroscience and Biobehavioral Reviews. 24 : 465-484.
- DeArmond, S.J., M.M. Fusco and M.M. Dewey. 1976. **A Photographic Atlas, Structure of The Human Brain 2nd ed.** Oxford University press, New York. 186 p.
- Dziabis, Ms. 1958. **Luxol Fast Blue MBS A stain for gross brain section.** Stain technology. 33 : 96-97.
- Getty. R. 1975. **Sisson and Grosman's The Anatomy of the Domestic Animal.** Volume 2. 5th ed. W.D. Saunders Company, Philadelphia. 1211 p.
- King A.S. 1987. **Physiology and Clinical Anatomy of the Domestic Mammals, Volume 1, Central nervous System.** Oxford University Press, Oxford. 325 p.
- Komaromy, L. 1966. **Dissection of the brain, A Tomographical and technical guide.** Adademial kaido publishing house of the hungarian academy of sciences, Budapest. 127 p.
- Langman, J. 1995. **Medical Embryology.** 7th ed. Williams and Wilkins, Baltimor, London. 460 p.
- Liumsiricharoen, M., A. Suprasert, N. Chungsamarnyat, K. Serikul, A. Doungern and P. Ruangsuphapichat. 1999. **Anatomical study of brain in swamp buffalo including white matter connection.** Kasetsart J. 33: 570-579.
- Liumsiricharoen M. 1988. **The Nervous System of Dogs.** Department of Anatomy, Faculty of Veterinary Medicine, Kasetsart University Bangkok Thailand. 108 p.
- Montemuro and Bruni. 1981. **The Human Brain in Dissection.** W.B. saunders company. 123 p.
- Nickel, R., A. Schummrer and E. Sciferle. 1992. **Lehrbuch Der Anatomie Der Haustiere, Band IV.** 3 Auflage, Nervensystem, Verlag paul parey, Berlin and Hamburg. 442 p.
- Ommer, P.A., L. Paily, K. Radhakrishnan and V. Padmanabhan. 1971. **Convolutions of the cerebral cortex of the Indian buffalo (*Bubalus bubalis*) a preliminary study.** Kerala Journal of veterinary science 2 (1) : 25-28.
- Yoshikawa, T. 1967. **Atlas of the Brains of Domestic Animals.** University of Tokyo press, Tokyo. 190 p.
- Suriyaprapadilok, L. 1996. **Staining of brain slices prior to plastination.** M.S. Thesis in anatomy, Faculty of Graduate studies. Mahidol University. 32 p.

(Received: 7/Jan/2020, Revised: 18/Dec/2020, Accepted: 21/Dec/2020)