

9-1-2005

## THE CEREBRAL ARTERIAL CIRCLE OF A NEWBORN ASIAN ELEPHANT BRAIN (ELEPHAS MAXIMUS)

Pawana Uthaichotiwan

Adisorn Adirekthaworn

Kriengyot Sajjarengpong

Follow this and additional works at: <https://digital.car.chula.ac.th/tjvm>



Part of the [Veterinary Medicine Commons](#)

---

### Recommended Citation

Uthaichotiwan, Pawana; Adirekthaworn, Adisorn; and Sajjarengpong, Kriengyot (2005) "THE CEREBRAL ARTERIAL CIRCLE OF A NEWBORN ASIAN ELEPHANT BRAIN (ELEPHAS MAXIMUS)," *The Thai Journal of Veterinary Medicine*: Vol. 35: Iss. 3, Article 7.

Available at: <https://digital.car.chula.ac.th/tjvm/vol35/iss3/7>

This Short Communication is brought to you for free and open access by the Chulalongkorn Journal Online (CUJO) at Chula Digital Collections. It has been accepted for inclusion in The Thai Journal of Veterinary Medicine by an authorized editor of Chula Digital Collections. For more information, please contact [ChulaDC@car.chula.ac.th](mailto:ChulaDC@car.chula.ac.th).

## วงแหวนหลอดเลือดแดงของสมองลูกช้างเอเชียแรกเกิด

ภาวนา อุทัยโชติวรรณ\* อติศร อติเรกถาวร เกริญยศ สัจจเจริญพงษ์

### Abstract

Pawana Uthaichotiwan\* Adisorn Adirekthaworn Kriengyot Sajjarengpong

### THE CEREBRAL ARTERIAL CIRCLE OF A NEWBORN ASIAN ELEPHANT BRAIN (*ELEPHAS MAXIMUS*)

In this anatomical study, the majority of the brain of a newborn Asian elephant was supplied with blood by the cerebral arterial circle, which lies on the ventral surface of the brain and completely encircles the optic chiasma, the tuber cinereum and the interpeduncular fossa. It was formed by the left and right internal carotid arteries and the most rostral branches of the basilar artery. The internal carotid arteries were the incoming branches that go directly to the cerebral arterial circle, in front of the optic chiasma, and are divided into rostral cerebral arteries and caudal communicating arteries. In this study, the branches arose from the cerebral arterial circle including the middle cerebral arteries, the caudal cerebral arteries and the rostral cerebellar arteries, from rostral to caudal respectively. The cerebral arterial circle was formed by the anastomosing branches of the rostral and caudal communicating arteries. Five pairs forming the arterial supply of a newborn Asian elephant brain were the rostral cerebral arteries, the middle cerebral arteries, the caudal cerebral arteries, the rostral cerebellar arteries and the caudal cerebellar arteries, respectively. The first four of these arose from the cerebral arterial circle. The fifth pair, the caudal cerebellar arteries were divided, on the right side, into two branches: the upper branch arose from the rostral part of basilar artery and the lower branch arose from right vertebral artery. In contrast, on the left side, it was found that a single branch arose from left vertebral artery. The left vertebral artery gave off a ventral spinal artery, before joining with the right vertebral artery at the rostral level. Investigation of the basilar artery that courses rostrally showed it was gradually reduced in size and at the proximal third level, it bifurcated into small branches before receiving blood to the cerebral arterial circle. The labyrinthine artery was found with only one branch arising from the basilar artery on the right side of the brain. It lay at the mid-pons level and passed laterally between the cranial nerves VII and VIII. In Asian elephants, the cranial nerve V is supplied by the trigeminal artery, which was found with only one branch arising from the basilar artery on the left side of the brain.

---

**Keywords :** cerebral arterial circle, brain, newborn Asian elephant

---

Department of Anatomy, Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10330

\*Corresponding author

---

ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330

\*ผู้รับผิดชอบบทความ

## บทคัดย่อ

ภาวนา อูทัยโชติวรรม\* อศิสร อดิเรกถาวร เกียรติยศ สัจเจริญพงษ์

### วงแหวนหลอดเลือดแดงของสมองลูกช้างเอเชียแรกเกิด

สมองช้างเอเชียแรกเกิดที่ศึกษาครั้งนี้ ถูกเลี้ยงด้วยวงแหวนหลอดเลือดแดง cerebral arterial circle ซึ่งวางตัวอยู่ทางพื้นผิวด้านล่าง (ventral surface) ของสมอง ล้อมรอบ optic chiasma, tuber cinereum และ interpeduncular fossa อย่างสมบูรณ์ วงแหวนหลอดเลือดแดงนี้ได้รับเลือดมาจาก internal carotid arteries ของแต่ละข้าง และมาจากหลอดเลือด basilar artery หลอดเลือด internal carotid arteries จะมีทิศทางวิ่งเข้าสู่ cerebral arterial circle ที่ระดับทางด้านหน้าของ optic chiasma ก่อนแยกให้ rostral cerebral arteries และ caudal communicating arteries และเมื่อศึกษาดูแขนงหลอดเลือดที่ออกมาจาก cerebral arterial circle จากข้างหน้าไปข้างหลังตามลำดับ ได้แก่ middle cerebral arteries, caudal cerebral arteries และ rostral cerebellar arteries โดย cerebral arterial circle เกิดจากการเชื่อมกันของหลอดเลือด rostral และ caudal communicating arteries แขนงหลอดเลือดแดงหลักๆ ที่มาเลี้ยงสมองลูกช้างเอเชีย มีทั้งหมด 5 คู่ด้วยกัน โดยเรียงจากข้างหน้าไปข้างหลังตามลำดับ ได้แก่ rostral cerebral arteries, middle cerebral arteries, caudal cerebral arteries, rostral cerebellar arteries และ caudal cerebellar arteries โดยสีแขนงแรกนั้นจะออกมาจาก cerebral arterial circle ส่วนแขนงที่ 5 คือ caudal cerebellar arteries ในช้างขวามี 2 เส้น ซึ่งเส้นที่อยู่บนกว่าออกมาจากส่วนต้น basilar artery ส่วนเส้นข้างล่างกว่าจะออกมาจาก vertebral artery ข้างขวา แตกต่างจากทางข้างซ้ายที่มีเพียงเส้นเดียว และออกมาจาก vertebral artery ข้างซ้าย หลอดเลือด vertebral artery ข้างซ้าย จะให้แขนง ventral spinal artery ก่อนจะเข้าร่วมกับ vertebral artery ข้างขวาในแนวกลางที่ระดับก่อนไปทางด้านหน้าเล็กน้อย เมื่อศึกษาขนาดของ basilar artery ในลูกช้างเอเชียครั้งนี้พบว่า มีขนาดค่อนๆ ลดลงเมื่อทอดขึ้นไปทางด้านหน้า และตรงระดับประมาณหนึ่งในสามทางข้างหน้าของ basilar artery จะแตกเป็น 2 แขนงที่มีขนาดเล็กลง ก่อนนำเลือดเข้าสู่ cerebral arterial circle ต่อไป หลอดเลือด labyrinthine artery พบเป็นแขนงเดียวอยู่ทางข้างขวาของสมอง และเป็นแขนงที่ออกมาจาก basilar artery ตรงระดับกึ่งกลางของ pons และผ่านออกไปทางด้านข้างคู่กับเส้นประสาทคู่ที่ 7 และ 8 ในช้างเอเชียจะพบหลอดเลือด trigeminal artery มีแขนงเดียวออกจากด้านซ้ายของ basilar artery ไปเลี้ยงยังเส้นประสาทสมองคู่ที่ 5

คำสำคัญ: วงแหวนหลอดเลือดแดง สมอง ลูกช้างเอเชียแรกเกิด

### บทนำ

สมองจัดเป็นอวัยวะที่มีความสำคัญในร่างกาย ประกอบไปด้วย เซลล์ประสาท (neurons) เส้นใยประสาท (nerve fibers) และทางเดินประสาท (nerve tracts) มีหน้าที่สำคัญเกี่ยวข้องกับการรับรู้ความรู้สึก การรับสัมผัส ท่าทาง การเคลื่อนไหว การสั่งการและรีเฟล็กซ์ต่างๆ ที่จำเป็นในการดำรงชีวิต สมองจะทำหน้าที่ดังกล่าวได้อย่างสมบูรณ์นั้น ต้องได้รับเลือดที่นำออกซิเจนมาเลี้ยงไม่ต่ำกว่า 20% ของปริมาณเลือดทั้งหมดที่ออกมาจากหัวใจ (King, 1987) จากการศึกษาเปรียบเทียบหลอดเลือดแดงที่มาเลี้ยงส่วนของสมองของสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังที่ต่ำกว่าสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (submammalian vertebrates) เช่น ปลา สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ สัตว์เลื้อยคลาน

และสัตว์ปีก พบว่าหลอดเลือดแดง internal carotid arteries เป็นแขนงเดียวที่มาเลี้ยงสมองทั้งหมด (Gillilan, 1967) ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมน้ำนมชั้นต่ำ (lowest mammals) เช่น opossum และ armadillo จะมีวิวัฒนาการของสมองสูงขึ้น เนื่องจากมีการเจริญพัฒนาของสมองส่วนหน้า (forebrain) และส่วนหลัง (hindbrain) ให้มีขนาดใหญ่ขึ้น ดังนั้นเลือดจาก internal carotid arteries เพียงแขนงเดียวคงไม่เพียงพอ จำเป็นต้องอาศัยเลือดที่มาเลี้ยงจาก vertebro-basilar system ร่วมด้วย (Gillilan, 1972) จะเห็นได้ว่า รูปแบบของหลอดเลือดแดงที่มาเลี้ยงยังสมองของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมน้ำนมชั้นสูงขึ้นไปจึงต้องมีความซับซ้อนมากขึ้น โดยจะวางตัวอยู่บริเวณพื้นผิวด้านล่าง (ventral surface) ของสมอง มีการเรียงตัวเป็นวงแหวนรัดรอบต่อมได้

สมอง (hypophysis) เรียกว่า cerebral arterial circle หรือ Circle of Willis ในคน (Pasquini et al., 1996) ซึ่งวงแหวนดังกล่าวได้รับเลือดมาจาก 2 ระบบ คือ carotid system และ vertebro-basilar system เช่นเดียวกับในม้า (Gillilan, 1974) และคน (Carpenter, 1972) ยกเว้นในสัตว์กีบ (ungulate) เช่น โคน กระบือ แกะ และแพะ ซึ่งในสัตว์เหล่านี้เมื่อโตเต็มวัยแล้วจะไม่พบส่วน external portion ของ internal carotid artery แต่จะพบแขนงหลอดเลือดแดงอื่นที่อยู่ใกล้เคียงแทน ได้แก่ rete mirabile caroticum (Daniel et al., 1953; Baldwin, 1964; Gillilan, 1974; Bamel et al., 1975; Schweizer-Delaunoy, 1997; Ocal et al., 1999; Brudnicki, 2000)

ช้างเอเชีย (Asian elephant) จัดอยู่ในตระกูล proboscidea ซึ่งจัดเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมขนาดใหญ่และมีความสัมพันธ์กับวัฒนธรรมการดำรงชีวิตของไทยมาเนิ่นนานซึ่งในปัจจุบันนับวันจะมีจำนวนลดน้อยลง จึงควรค่าต่อการอนุรักษ์ไว้ ดังนั้นการศึกษาค้างช้างจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวงแหวนหลอดเลือดแดงที่มาเลี้ยงสมองในช้างเอเชีย เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน และทำการเปรียบเทียบกับในสัตว์ชนิดอื่นๆ ต่อไป

### วัสดุและวิธีการ

#### ประวัติของสัตว์

ลูกช้างเพศเมียตายแรกเกิด ลูกส่งมาที่ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อศึกษาอวัยวะภายในและทำเป็นสัตว์ศพ

ลูกช้างถูกเปิดผ่าแยกเอาอวัยวะส่วนต่างๆ ออกจากร่างกาย แยกส่วนของสมองพร้อมหลอดเลือดแดงที่มาเลี้ยงเก็บรักษาในน้ำยาฟอรัมาลิน 10% หลังจากนั้นนำสมองที่ได้มาศึกษาวงแหวนหลอดเลือดแดงที่มาเลี้ยงสมองลูกช้างเอเชียแรกเกิดทางมหากายวิภาค พร้อมบันทึกภาพ

#### ผลและวิจารณ์

ในสมองช้างเอเชียแรกเกิดตัวที่ศึกษาค้างนี้ (รูปที่ 1A และ 1B) สมองส่วนใหญ่ถูกเลี้ยงด้วยวงแหวนหลอดเลือดแดง cerebral arterial circle ซึ่งวางตัวอยู่ทางพื้นผิวด้านล่างของสมอง ล้อมรอบโครงสร้างที่สำคัญคือ optic chiasma, tuber cinereum และ interpeduncular fossa อย่างสมบูรณ์เช่น

เดียวกันกับ Circle of Willis ของคน (Carpenter, 1972; Romanes, 1991) และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมโดยทั่วไป เช่น สุนัข (Anderson and Kubicek, 1971; Evans and Christensen, 1979; Smith, 1999) แมว (Gillilan, 1976) ลิง (Lake et al., 1990) และหมี black bear (Anderson et al., 1989) ซึ่งลักษณะดังกล่าวแตกต่างออกไปจากในสัตว์ที่ต่ำกว่าสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม (Gillilan, 1967) กระต่าย สัตว์ฟันแทะ (rodent) (Popesko et al., 1992<sup>a,b</sup>) และ chinchilla (Panesar et al., 2001) ที่ cerebral arterial circle มีการจัดเรียงตัวไม่เป็นวงแหวนอย่างสมบูรณ์

แขนงของหลอดเลือดแดงที่เข้ามายัง cerebral arterial circle ในช้างเอเชีย (รูปที่ 1A และ 1B) มาจาก internal carotid arteries ของแต่ละข้าง รวมถึงจากหลอดเลือด basilar artery เช่นเดียวกับที่พบในคน (Gray, 1962; Grant and Basmajian, 1965; Carpenter, 1972; Romanes, 1991) และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมโดยทั่วไป เช่น ลิง (Lake et al., 1990) หมี black bear (Anderson et al., 1989) สุนัข (Anderson and Kubicek, 1971; Evans and Christensen, 1979) แมว (Gillilan, 1976) และช้างอินเดีย (Mariappa, 1986) โดยลักษณะดังกล่าวจะแตกต่างกับในสัตว์บางชนิด เช่น แกะ (King, 1987; Brudnicki, 2000) และอูฐ (Ocal et al., 1999) ที่ภายหลังคลอดออกมาไม่กี่สัปดาห์ ขนาดของ internal carotid artery ทางส่วนต้นสองในสามของมันจะตีบเล็กลงทำให้ส่วนของสมองทั้งหมดในสัตว์เมื่อโตเต็มวัยจะถูกเลี้ยงด้วยเลือดที่มาจาก rete mirabile แตกต่างจากในโค (Kings, 1987; Schweitzer-Delaunoy, 1997) และกระบือ (Bamel et al., 1975) ซึ่งเลือดที่ไปเลี้ยงสมองมาจาก maxillary arteries และ vertebral arteries รวมถึงมีความแตกต่างจากในปลา สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ สัตว์เลื้อยคลาน และสัตว์ปีกอย่างชัดเจนตรงที่หลอดเลือดแดงที่มาเลี้ยงส่วนของสมองทั้งหมดมาจาก internal carotid arteries เพียงแขนงเดียว (Gillilan, 1967)

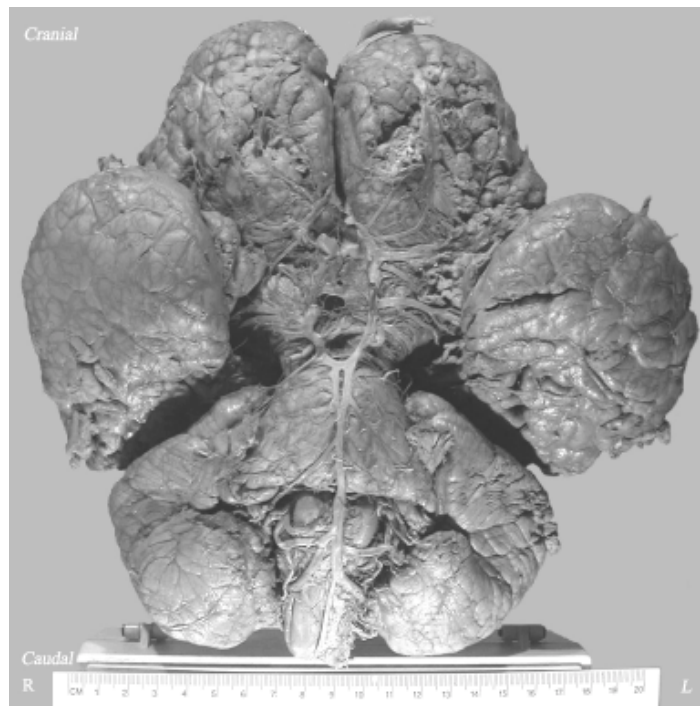
หลอดเลือด internal carotid arteries ในลูกช้างที่ศึกษาค้างนี้ จะมีทิศทางวิ่งเข้าสู่ cerebral arterial circle ที่ระดับทางด้านหน้าของ optic chiasma ก่อนแยกให้ 2 แขนงไปทางข้างหน้าและข้างหลังตามลำดับ คือ rostral cerebral arteries และ caudal communicating arteries (รูปที่ 1A และ 1B) เช่นเดียวกับในช้างอินเดีย (Marriappa, 1986) และเมื่อศึกษาดูแขนงหลอดเลือดที่ออกมาจาก cerebral arterial circle ในสมองลูกช้างเอเชียจากข้างหน้าไปข้างหลังตามลำดับ ได้แก่ middle cerebral arteries, caudal cerebral arteries และ rostral

cerebellar arteries ซึ่งลักษณะดังกล่าวมีความแตกต่างกับในสุนัข (Gillilan, 1976; King, 1987; Evans and Christensen, 1979) และหมี black bear (Anderson et al., 1989) ตรงที่แขนงที่ออกมาโดยตรงจากหลอดเลือด internal carotid arteries ที่วิ่งเข้าสู่ cerebral arterial circle ได้แก่ หลอดเลือด rostral cerebral arteries, middle cerebral arteries และ caudal communicating arteries ตามลำดับ ในคน internal carotid arteries จะให้แขนง ophthalmic arteries, posterior communicating arteries และ anterior choroidal arteries โดยในระดับด้านข้างของ optic chiasma จะแตกให้แขนง anterior cerebral arteries ที่มีขนาดเล็ก และ middle cerebral arteries ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าตามลำดับ (Carpenter, 1972; Romanes, 1991)

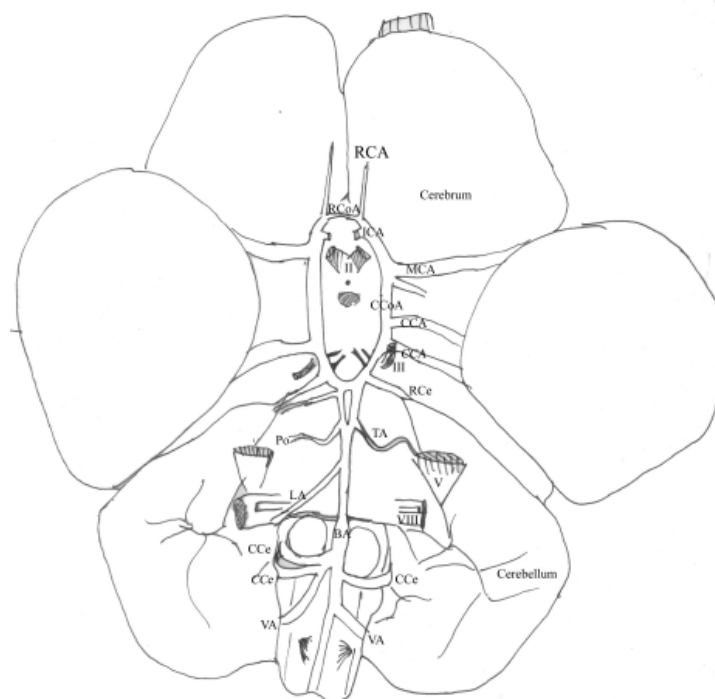
ในลูกช้างเอเชีย cerebral arterial circle (รูปที่ 1A และ 1B) เกิดจากการเชื่อมกันของหลอดเลือด rostral และ caudal communicating arteries เกิดเป็นวงแหวนสมบูรณ์ที่มาเลี้ยงสมอง โดย rostral communicating arteries จะเชื่อมหลอดเลือด rostral cerebral arteries ทั้งสองข้างเข้าด้วยกัน เกิดเป็นส่วนหน้าของ cerebral arterial circle เช่นเดียวกับที่พบในสุนัข (Anderson and Kubicek, 1971; Gillilan, 1976; Evans and Christensen, 1979; Smith, 1999) และคน (Gray, 1962; Grant and Basmajian, 1965; Carpenter, 1972) แต่จะแตกต่างไปจากกระต่าย และสัตว์ฟันแทะ (rodent) (Popesko et al., 1992a, b; Panesar et al., 2001) รวมทั้งสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมเริ่มแรก (primitive mammal) เช่น opossum และ armadillo (Gillilan, 1972) ตรงที่ไม่พบหลอดเลือด rostral communicating arteries จึงทำให้ cerebral arterial circle เกิดเป็นวงแหวนที่ไม่สมบูรณ์ ส่วน caudal communicating arteries ซึ่งเป็นแขนงที่ออกมาจาก internal carotid arteries ของทั้งสองข้างที่วิ่งไปทางด้านข้างและด้านหลังของ cerebral arterial circle ก่อนไปเชื่อมประสานกับปลายทางด้านหน้าของหลอดเลือด basilar artery บริเวณขอบหน้าของ pons เช่นเดียวกับในสุนัข (Evans and Christensen, 1979) แต่จะแตกต่างจากในคน โดยที่ส่วนของ Circle of Willis จะเกิดขึ้นมาจากการเชื่อมกันของหลอดเลือด anterior และ posterior communicating arteries และส่วนต้นของ anterior, middle และ posterior cerebral arteries หลอดเลือด anterior cerebral arteries ทั้งสองข้างจะเชื่อมด้วยกันด้วย anterior communicating artery กลายเป็นส่วนหน้าของ Circle of Willis ส่วน posterior communicating arteries จะออกมาจาก internal

carotid arteries ก่อนไปเชื่อมรวมกับส่วนต้นของ posterior cerebral arteries กลายเป็นส่วนหลังของ Circle of Willis หลอดเลือด posterior cerebral arteries เกิดขึ้นมาจากการสิ้นสุดโดยแตกเป็นสองแขนงของ basilar artery ที่ขอบหน้าของ pons (Gray, 1962; Grant and Basmajian, 1965; Carpenter, 1972; Romanes, 1991)

แขนงหลอดเลือดแดงหลักๆ ที่มาเลี้ยงสมองลูกช้างเอเชียตัวนี้ ดังรูปที่ 1A และ 1B มีทั้งหมด 5 คู่ด้วยกัน โดยเรียงจากข้างหน้าไปข้างหลังตามลำดับ ได้แก่ rostral cerebral arteries, middle cerebral arteries, caudal cerebral arteries, rostral cerebellar arteries และ caudal cerebellar arteries โดยสี่แขนงแรกนั้นจะออกมาจาก cerebral arterial circle ส่วนแขนงที่ 5 คือ caudal cerebellar arteries ในข้างขวามี 2 เส้น ซึ่งเส้นที่อยู่บนกว่าออกมาจากส่วนต้น basilar artery ส่วนเส้นล่างกว่าจะออกมาจาก vertebral artery ข้างขวา แตกต่างจากข้างซ้ายซึ่งพบว่าหลอดเลือดนี้มีเพียงเส้นเดียว และออกมาจาก vertebral artery ข้างซ้าย ซึ่งเมื่อเปรียบตำแหน่งของจุดออกของหลอดเลือด caudal cerebellar arteries ที่พบในลูกช้างจะแตกต่างจากสุนัข ซึ่งจะออกมาจาก basilar artery โดยตรง (Evans and Christensen, 1979) และแตกต่างจากในหมี black bear ซึ่งออกมาจากปลายด้านหน้าของ spinal arterial circle (Anderson et al., 1989) หลอดเลือด caudal cerebellar arteries (Nomina Anatomica Veterinaria, 1994) ที่พบในลูกช้างเอเชีย เมื่อเปรียบเทียบกับในคนคือ หลอดเลือด posterior inferior cerebellar arteries (Nomina Anatomica, 1989) ซึ่งในคนจะออกมาจาก vertebral arteries ดังนั้นลักษณะที่พบของหลอดเลือดแขนงนี้ในลูกช้างเอเชียแรกเกิดครั้งนี้อาจจัดเป็น variation ได้ โดยมีความคล้ายคลึงกับที่ Anderson and Kubicek (1971) ทำการศึกษาไว้ในสุนัข ที่พบ variation ของ caudal cerebellar artery 4 ตัวอย่างจากทั้งหมด 30 ตัวอย่าง โดยข้างหนึ่งจะออกมาจาก basilar artery และอีกข้างหนึ่งออกมาจาก vertebral artery แต่มิได้กล่าวถึงจำนวนแขนงของหลอดเลือดที่พบไว้ ส่วนหลอดเลือด rostral cerebellar arteries ในช้างที่ศึกษานี้ จะแตกต่างไปจากการศึกษาในสุนัข กระต่าย แพะ และแกะ ของ Kapoor และคณะ (2003) ซึ่งกล่าวว่า จะเป็นแขนงของ posterior cerebral artery หลอดเลือด basilar artery ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมทั่วไป เช่น สุนัข (Anderson and Kubicek, 1971; Evans and Christensen, 1979) คน (Carpenter, 1972; Romanes, 1991) หมี black bear (Anderson et al., 1989) และ อูฐ (Ocal et al.,



รูป 1 A รูปของหลอดเลือดที่มาเลี้ยงสมองลูกช้างเอเชีย ข้างขวา (R) และ ข้างซ้าย (L) เมื่อมองทางด้านล่าง (มาตรวัด เป็น เซนติเมตร (Cm))



รูป 1 B รูป Diagram ของหลอดเลือดที่มาเลี้ยงสมองลูกช้างเอเชีย เมื่อมองทางด้านล่าง II= optic chiasma, III= oculomotor n., V= trigeminal n., VIII= auditory n., BA= basilar a., CCA= caudal cerebral a., CCe = caudal cerebellar artery, CCoA= caudal communicating a., ICA= internal carotid a., LA= labyrinthine a., MCA= middle cerebral a., Po= pontine a., RCA= rostral cerebral a., RCoA= rostral communicating, RCe= rostral cerebellar, TA= trigeminal a., VA= vertebral a.

1999) เกิดขึ้นมาจากหลอดเลือด vertebral arteries ทั้งสองข้างที่มีขนาดใหญ่เท่าๆ กัน และ ventral spinal artery ซึ่งเป็นหลอดเลือดแขนงเดี่ยวๆ ขนาดเล็กกว่า มาเชื่อมประสานรวมกันในแนวกลางทางด้านล่างของสมอง แต่ในการศึกษาครั้งนี้พบหลอดเลือด vertebral artery ข้างซ้ายจะให้แขนง ventral spinal artery ก่อนจะเข้าร่วมกับ vertebral artery ข้างขวาในแนวกลาง ที่ระดับก่อนไปทางด้านหน้าเล็กน้อย (รูปที่ 1A และ 1B) ซึ่งคล้ายคลึงกับที่พบในคน โดย Tuccar และคณะ (2002) แต่ยังไม่พบลักษณะเช่นนี้ปรากฏในสัตว์ชนิดอื่นใดที่ผ่านมา หลอดเลือด basilar artery ในช้างเอเชียตัวนี้ (ดังรูปที่ 1A และ 1B) ให้แขนงจากข้างบนไปข้างล่างตามลำดับดังนี้คือ right caudal cerebellar arteries, trigeminal artery, pontine artery และ labyrinthine artery โดยแตกต่างกับในคนตรงที่ basilar artery จะให้แขนงมากมายได้แก่ posterior cerebral arteries, superior cerebellar arteries, anterior inferior cerebellar arteries และ labyrinthine arteries ตามลำดับ (Romanes, 1991) และเมื่อศึกษาขนาดของ basilar artery ในลูกช้างเอเชียครั้งนี้พบว่า มีขนาดค่อนข้างลดลงเมื่อทอดขึ้นไปทางด้านหน้า และตรงระดับประมาณหนึ่งในสามทางข้างหน้าของ basilar artery จะแตกเป็น 2 แขนงที่มีขนาดเล็กลงก่อนนำเลือดเข้าสู่ cerebral arterial circle ต่อไป ซึ่งจะคล้ายกับสุนัข (Evans and Christensen, 1979) คน (Carpenter, 1972) หมี Black bear (Anderson et al., 1989) และอูฐ (Ocal et al., 1999) แต่จะแตกต่างกับในสัตว์เดี่ยวอื่น เช่น โค กระบือ แพะ และแกะ ที่ส่วนต้นทางด้านล่างของหลอดเลือด basilar artery จะมีขนาดเล็กลง ดังนั้น basilar artery ในสัตว์เหล่านี้จะรับเลือดมาจาก cerebral arterial circle (Daneil et al., 1953; Baldwin, 1964; Gillilan, 1974; Bamel et al., 1975; Schweizer-Delaunoy, 1997; Ocal et al., 1999)

ในการศึกษาครั้งนี้ labyrinthine artery พบเป็นแขนงเดี่ยวอยู่ทางข้างขวาของสมอง ดังรูปที่ 1A และ 1B และเป็นแขนงที่ออกมาจาก basilar artery ตรงระดับกึ่งกลางของ pons และผ่านออกไปทางด้านข้างคู่กับเส้นประสาทคู่ที่ 7 และ 8 ซึ่งจะแตกต่างจากสุนัข (Evans and Christensen, 1979) หมี Black bear (Anderson et al., 1989) อูฐ (Ocal et al., 1999) และคน (Carpenter, 1972) ซึ่งพบเป็นคู่ และในการศึกษาครั้งนี้ หลอดเลือด trigeminal artery พบเพียงด้านเดียวคือ ด้านซ้ายของสมอง และเป็นแขนงที่ออกมาจาก basilar artery เส้นเลือดนี้จะไปเลี้ยงยังเส้นประสาทสมองคู่ที่ 5 ซึ่งหลอดเลือดนี้ไม่มีกรกล่าวถึงการเรียกชื่อไว้ใน Nomina Anatomica

(1989) หรือ Nomina Anatomica Veterinaria (1994) หรือในหนังสือกายวิภาคศาสตร์ของคน (Crosby et al., 1962; Grant and Basmajian, 1965; Hollinshead, 1985) แต่เคยมีการกล่าวถึงไว้ในสุนัข โดย Anderson and Kubicek (1971)

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ น.สพ. สุรเชษฐ อุษณกรกุล และ รศ.น.สพ.ดร. ชัยณรงค์ โลหิต ที่เอื้อเฟื้อนำลูกช้างแรกเกิดมามอบให้กับภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คุณ สามารถ รั้วชูศรี ภาควิชาพยาธิวิทยา ที่ช่วยเหลือในการผ่าซาก รศ.น.สพ.ระบิล รัตนพานิช รศ.น.สพ.พัชรา ตันติลีปิกร และ ผศ.น.สพ.ดร.ไพศาล เทียนไทย ที่ได้ให้คำปรึกษาในการเขียนรายงานฉบับนี้ ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และทุนพัฒนาอาจารย์ใหม่/นักวิจัยใหม่ กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้การสนับสนุนการศึกษาในครั้งนี้

### เอกสารอ้างอิง

- Anderson, W.D., Anderson, B.G and Seguin, J.S. 1989. Arterial supply and venous drainage of the brain of the black bear (*Ursus americanus*). I. Gross anatomical distribution. *Acta Anat.* 135 (3): 281-284.
- Anderson, W.D and Kubicek, W. 1971. The vertebral-basilar system of dog in relation to man and other mammals. *Am. J. Anat.* 132 (2): 179-188.
- Bamel, S.S., Dhingra, L.D. and Sharma, D.N. 1975. Anatomical studies on the arteries of the brain of buffalo (*Bubalus bubalis*). I. The rete mirabile cerebri. *Anat. Anz.* 137 (5): 440-446.
- Baldwin, B.A. 1964. The anatomy of the arterial supply to the cranial regions of the sheep and ox. *Am. J. Anat.* 115 (Jul): 110-117.
- Brudnicki, W. 2000. Basilar arteries of the brain in domestic goat (*Capra hircus L.*). *EJPAU.* 3 (1): 1 - 7.
- Carpenter, M.B. 1972. Blood Supply of the Central Nervous System. In: *Core Text of Neuroanatomy.* Baltimore: The Williams & Wilkins. 231 - 249.
- Crosby, E.C., Humphrey, T. and Lauer, E. 1962. *Correlative Anatomy of the Nervous System.* New york: The Macmillan Company. 731 pp.

- Daniel, D.M., Dawes, J.D.K. and Pritchard M.M.L. 1953. Studies of the Carotid Rete and Its Association Arteries. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. (Series B)*. 237: 173-208.
- Evans, H.E. and Christensen G.C. 1979. The Heart and Arteries. In: *Miller's Anatomy of the Dog*. Philadelphia: W.B. Saunders Company. 676-682.
- Gillilan, L.A. 1967. A comparative study of the extrinsic and intrinsic arterial supply to brains of submammalian vertebrates. *J. Comp. Neur.* 130 (3): 175-196.
- Gillilan, L.A. 1972. Blood supply to primitive mammalian brains. *J. Comp. Neur.* 145 (2): 209-222.
- Gillilan, L.A. 1974. Blood supply to brains of ungulates with and without a rete mirabile caroticum. *J. Comp. Neur.* 153 (3): 275-290.
- Gillilan, L.A. 1976. Extra- and intra-cerebral blood supply to brains of dog and cat. *Am. J. Anat.* 146 (3): 237-254.
- Grant, J.C.B. and Basmajian, J.V. 1965. *Grant's Method of Anatomy*. 7<sup>th</sup> ed. Baltimore: The Williams & Wilkins. 537-718.
- Gray, H. 1962. *Gray's Anatomy*. London: Longmans. 763-790.
- Hollinshead, W.H. 1985. *Textbook of Anatomy*. 4<sup>th</sup> ed. New York: Paul b. Hoeber. 1041 pp.
- Kapoor, K., Kak, V.K., and Singh, B. 2003. Morphology and comparative anatomy of circulus arteriosus cerebri in mammals. *Anat. Histol. Embryol.* 32 (6): 347-355.
- King, A.S. 1987. *Physiological and Clinical Anatomy of the Domestic Mammals*. Vol.1 Central Nervous System. New York : Oxford University Press. 1-30.
- Lake, A.R., Van Niekerk, I.J.M., Le Roux, C.G.J., Trevor-Jones, T.R. and Dewet, P.D. 1990. Angiology of the brain of the baboon *Papio ursinus*, the vervet monkey *Cercopithecus py gerithrus*, and the brush baby *Galago senegalensis*. *Am. J. Anat.* 187 (3): 277-287.
- Mariappa, D. 1986. *Anatomy and Histology of the Indian Elephant*. Michigan : Indira Publishing House. 132-134.
- Nomina Anatomica. 1989. Chirchill Livingstone, Inc. R.M. Warwick, (ed.)
- Nomina Anatomica Veterinaria. 1994. International Committee on Veterinary Anatomical Nomenclature. 4<sup>th</sup> ed. World Assoc. Vet. Anat. Ithaca, New York. 63-76.
- Ocal, M.K., Erden, H., Ogut, I. and Kara, M.E. 1999. A quantitative study of the circulus arteriosus cerebri of the camel (*Camelus dromedarius*). *Anat. Histol. Embryol.* 28 (5-6): 271 -272.
- Panesar, J., Hamrahi, H., Noam, H., Mori, N., Mount, J. and Harrison, R.V. 2001. Arterial blood supply to the auditory cortex of the chinchilla. *Acta Otolaryngol.* 121 (7): 839-843.
- Pasquini, C., Spurgeon, T., Pasquini, S. 1996. *Anatomy of Domestic Animals*. 7<sup>th</sup> ed. U.S.A.: Sudz Publishing. 452 pp.
- Popesko, P., Rajtova, V. and Horak, J. 1992<sup>a</sup>. *Colour Atlas of the Anatomy of the Small Laboratory Animals*, Vols. 1 Rabbit and Guinea Pigs. London: Wolfe Publishing Ltd. 255 pp.
- Popesko, P., Rajtova, V. and Horak, J. 1992<sup>b</sup>. *Colour Atlas of the Anatomy of the Small Laboratory Animals*, Vols. 2. Rat, Mouse and Golden Hamster. London: Wolfe Publishing Ltd. 253 pp.
- Romanes, G.J. 1991. *Cunningham's Textbook of Anatomy*. 12<sup>th</sup> ed. NewYork: Oxford University Press. 905-912.
- Schweitzer-Delaunoy, W. 1997. Comparative anatomical study of the ventral brain arteries of the *Pudu pudu* (Molina, 1782) with those of the cow. *Anat. Histol. Embryol.* 26 (2): 131-134.
- Smith, B.J. 1999. *Canine Anatomy*. Philadelphia : Lippincott Williams and Wilkins. 162 - 167, 228 - 229.
- Tuccar, E., Yazar, F., Kirici, Y., and Ozan, H. 2002. A Complex variation of the vertebro-basilar system. *Neuroanatomy*. (1). 12 - 13.