

9-1-1988

## การศึกษาเวอร์เทบริซาลาร์ ซีสเต็ม ในสมอง 50 ราย

วิไล ชินเชนศ

นงเยาว์ พันธุ์รัตน์

อัคร ลอประบุตร

ฉันทา ตันสฤติย์

ชังอร ฉางทรัพย์

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



Part of the [Medicine and Health Sciences Commons](#)

### Recommended Citation

ชินเชนศ, วิไล; พันธุ์รัตน์, นงเยาว์; ลอประบุตร, อัคร; ตันสฤติย์, ฉันทา; and ฉางทรัพย์, ชังอร (1988) "การศึกษาเวอร์เทบริซาลาร์ ซีสเต็ม ในสมอง 50 ราย," *Chulalongkorn Medical Journal*: Vol. 32: Iss. 9, Article 4.

DOI: 10.58837/CHULA.CMJ.32.9.4

Available at: <https://digital.car.chula.ac.th/clmjjournal/vol32/iss9/4>

This Article 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 Chulalongkorn Medical Journal by an authorized editor of Chula Digital Collections. For more information, please contact [ChulaDC@car.chula.ac.th](mailto:ChulaDC@car.chula.ac.th).

## การศึกษาเวอร์เทโบบาสิลาร์ ซีสเต็ม ในสมอง 50 ราย

วิไล ชินธเนศ\*

นงเยาว์ พันธุรัตน์\* อี้ด ลอประยูร\*

ธันวา ต้นสกลิตย์\* บังอร ฉางทรัพย์\*

**Chentanez V, Panturatana N, Lorprayoon E, Tansatit T, Changsup B. A study of the vertebro-basilar system in 50 brain specimens. Chula Med J 1988 Sep : 32(9) : 793-802**

*Variations of the vertebrobasilar system were studied in 50 brain specimens. The most variable artery was the posterior inferior cerebellar artery (PICA). It varied in size and origin. The vertebral arteries were asymmetric and the left was always larger than the right side. Variation of the anterior inferior cerebellar artery included the size and origin. It originated from the basilar artery in 98.84% and from the vertebral artery in 1.16%. The superior cerebellar arteries were double in 13 cases, triple in 1; case and 94.83% of them originated from the tip of the basilar artery. Some of these variations different from previous studies.*

Reprint requests : Chentanez V, Department of Anatomy, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 10500, Thailand.

Received for publication. March 28, 1988.

สมองได้รับการหล่อเลี้ยงจากหลอดเลือด 2 ระบบ ได้แก่ หลอดเลือดระบบ Carotid และระบบ Vertebrobasilar ซึ่งทั้งสองระบบนี้ เชื่อมต่อกันโดย Circle of Willis<sup>(1)</sup> มีชัย ศรีใส และคณะได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับหลอดเลือดที่ประกอบขึ้นเป็น Circle of willis<sup>(2)</sup> พบว่ามีความผันแปรทางส่วนหน้ามากกว่าทางส่วนหลัง ส่วนในระบบ Vertebrobasilar นั้น ในตำราต่าง ๆ ก็กล่าวหาว่ามีความผันแปรมากเช่นเดียวกัน ตั้งแต่ความผันแปรของหลอดเลือด Vertebral และแขนงหลอดเลือดนี้ ได้แก่ Anterior spinal artery และ Posterior inferior cerebellar artery<sup>(3,4)</sup> ความผันแปรของ Basilar artery และแขนงต่าง ๆ<sup>(1,4)</sup> ของหลอดเลือดแดงในระบบนี้อาจทำให้เกิดมีการอุดตันขึ้นได้ เช่น การอุดตันของหลอดเลือดแดง Basilar<sup>(5)</sup> หรือหลอดเลือดแดง Posterior inferior cerebellar<sup>(6)</sup> ซึ่งทำให้เกิดกลุ่มอาการต่าง ๆ เช่น Lateral medullary syndrome เป็นต้น

ได้ทำการตรวจหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงสมอง จากการชำแหละศพ พบว่ามีการผันแปรของหลอดเลือดระบบ Vertebrobasilar เป็นอย่างมาก ซึ่งความผันแปรนี้บางอย่างมีความแตกต่างจากที่เขียนไว้ในตำรา และที่มีผู้รายงานไว้จึงได้ทำการวิจัยเพื่อการศึกษารูปแบบของความผันแปรต่าง ๆ ของหลอดเลือดในระบบนี้

## วัสดุและวิธีการ

ทำการศึกษาในสมองจากศพบริจาคของภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 34 ราย และจากภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 16 ราย สมองทั้งหมดแช่เก็บในน้ำยา 10% ฟอर्मาลิน มิได้จำกัด เพศ อายุ หรือเชื้อชาติ ข้อมูลเกี่ยวกับความเจ็บป่วย และโรคก่อนเสียชีวิตไม่สามารถหาได้แน่นอนในแต่ละรายได้ทำการชำแหละภายใต้กำลังขยาย 2 และ 4 เท่าตามลำดับ เส้นเลือดแต่ละเส้นที่ทำการศึกษาจะดูจำนวน วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก จุดกำเนิด ในบางเส้นก็ได้ทำการวัดความยาวและดูจุดสิ้นสุดด้วย

## ผลการศึกษา

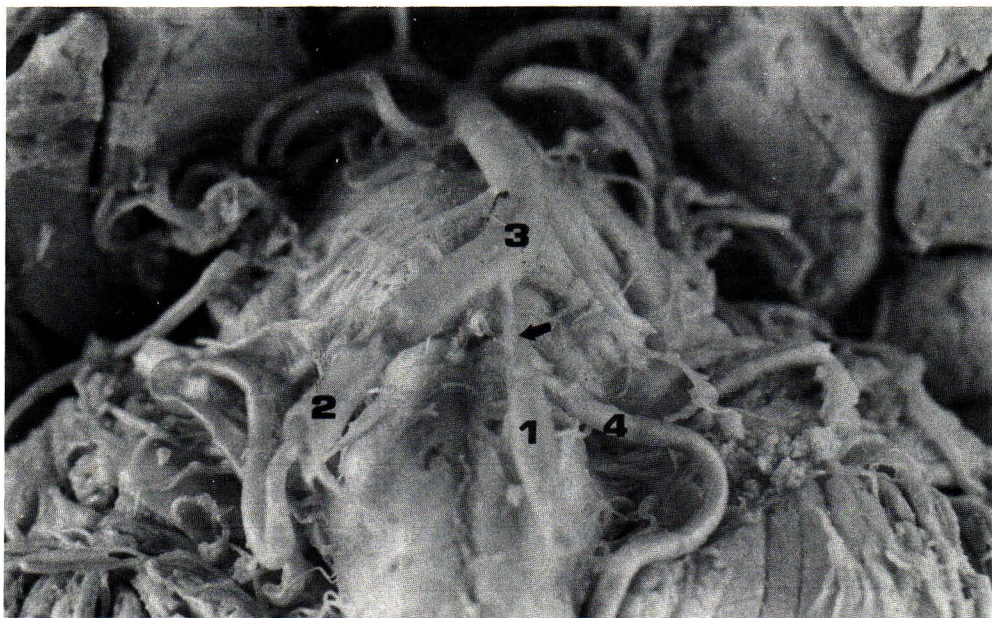
**1. Vertebral artery** พบทั้งสองข้างจำนวน 49 ราย มี 1 รายที่พบว่ามี Vertebral artery เพียงข้างเดียว คือ ข้างซ้ายเท่านั้น (รูปที่ 1) จากตารางที่ 1 จะเห็นว่าเส้นผ่าศูนย์กลางโดยเฉลี่ยทั้งหมด 49 เส้น เท่ากับ  $3.25 \pm 0.70$  มม. มีความผันแปรของขนาดตั้งแต่ 2.0-5.1 มม. ขนาดของเส้นเลือดนี้ทั้ง 2 ข้าง มีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก โดยข้างซ้ายจะใหญ่กว่าข้างขวามากถึง 36 ราย ข้างขวาใหญ่กว่าข้างซ้ายมีเพียง 9 ราย



**FIGURE 1.** Showing the absence of right vertebral artery and the anterior spinal artery originated from the posterior inferior cerebellar artery.

1. Anterior spinal a., 2. Posterior inferior cerebellar a., 3. Left vertebral a., 4. Anterior inferior cerebellar a., 5. Basilar a.





**FIGURE 2.** The arrow indicates the constriction of the left vertebral artery after giving off the posterior inferior cerebellar artery  
1. Left vertebral a., 2. Right vertebral a.,  
3. Basilar a., 4. Posterior inferior cerebellar a.

**Table 1** Number of specimens and diameter of the arteries of the vertebro basilar system.

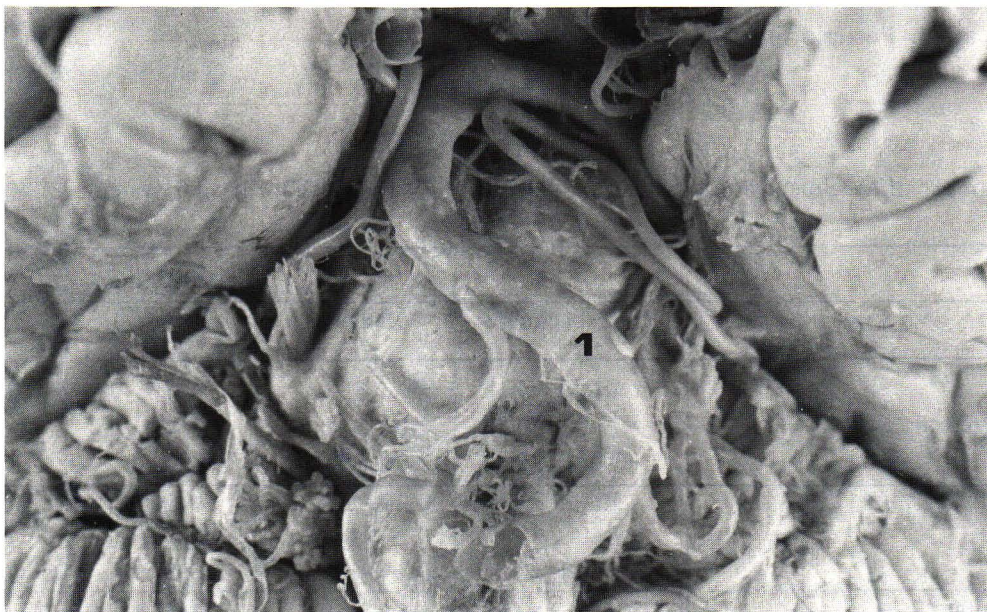
Artery	No. specimens	Diameter (mm)		
		Range	Mean	SD
Vertebral	Right 49	2.0 – 4.85	3.04	0.72
	Left 50	2.0 – 5.10	3.46	0.63
	Total 99	2.0 – 5.1	3.25	0.70
Anterior spinal	Right 35	0.25 – 0.9	0.60	0.17
	Left 35	0.20 – 0.9	0.55	0.16
	Total 70	0.20 – 0.9	0.58	0.17
Basilar	50	2.5 – 5.55	3.94	0.68
Posterior inferior cerebellar (PICA)	Right 44	0.9 – 1.9	1.41	0.24
	Left 46	0.8 – 2.9	1.45	0.39
	Total 90	0.8 – 2.9	1.43	0.33
Anterior inferior cerebellar (AICA)	Right 46	0.6 – 2.0	1.20	0.31
	Left 42	0.5 – 2.05	1.19	0.33
	Total 88	0.5 – 2.05	1.19	0.32
Superior cerebellar	Right 59	0.6 – 1.9	1.25	0.28
	Left 57	0.6 – 2.1	1.31	0.29
	Total 116	0.6 – 2.1	1.28	0.29



และที่มีขนาดเท่ากันมีจำนวน 4 ราย เส้นผ่าศูนย์กลางโดยเฉลี่ยข้างขวาเท่ากับ  $3.04 \pm 0.72$  มม. ข้างซ้ายเท่ากับ  $3.46 \pm 0.63$  มม. มี 1 รายที่ Vertebral artery ข้างซ้าย ตีบลงไปหลังจากให้แขนง Posterior inferior cerebellar artery แล้ว (รูปที่ 2) โดยเส้นผ่าศูนย์กลางลดลงจาก 2.5 มม. เหลือ 1.4 มม. และมีอีก 1 ราย ที่พบว่าไม่มีแขนงเชื่อม Vertebral arteries ทั้ง 2 ข้าง แขนงที่เชื่อมนี้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.7 มม. และอยู่ห่างจาก Basilar artery 11 มม.

**2. Anterior spinal artery** พบทั้งหมด 70 เส้น ไม่พบ 3 ราย หลอดเลือดนี้มีต้นกำเนิดจาก Vertebral artery แต่การศึกษานี้พบว่า มี 1 รายที่หลอดเลือดนี้ออกจาก Posterior inferior cerebellar artery (รูปที่ 1) และในรายที่มีแขนงเชื่อม Vertebral artery ทั้ง 2 ข้าง พบว่า Anterior spinal artery ออกจากแขนงเชื่อมนี้

**3. Basilar artery** ทั้งหมด 50 เส้น เส้นผ่าศูนย์กลางโดยเฉลี่ยเท่ากับ  $3.94-0.68$  มม. มีความผันแปรของขนาดมาก คือ 1.5-5.55 มม. ความยาวโดยเฉลี่ยเท่ากับ  $29.07 \pm 5.32$  มม. (range = 21.5-41.0 มม.) จากตารางที่ 2 จะเห็นว่าหลอดเลือดนี้วางตัวอยู่ในแนวกลาง 43 ราย (36%) อยู่ข้าง ๆ 7 ราย (14%) ทางเดินของหลอดเลือดนี้ 70% จะตรง 26% จะโค้ง และ 4% คดเคี้ยวไปมา (รูปที่ 3) จุดตั้งต้นของหลอดเลือดอยู่บริเวณร่องรอยต่อของสมองส่วน medulla และ pons (bulbopontine sulcus) จำนวน 27 ราย (54%) เหนือกว่าร่องนี้ 20 ราย (40%) และที่ต่ำกว่าร่องนี้มีเพียง 3 ราย (6%) นอกจากนี้ 88% ของหลอดเลือดนี้ จะสิ้นสุดที่ interpeduncular fossa และ 12% เท่านั้นที่สิ้นสุดที่บริเวณส่วนบนของ pons



**FIGURE 3.** The tortuous basilar artery  
1. Basilar a.

**4. Posterior inferior cerebellar artery (PICA)** จากสมองทั้งหมด 47 ราย พบว่ามี PICA ทั้ง 2 ข้าง 44 ราย มี 3 รายที่พบข้างเดียว คือพบเฉพาะข้างขวา 1 ราย และพบเฉพาะข้างซ้าย 2 ราย (รูปที่ 4) มี 1 รายที่ PICA ข้างซ้ายมี 2 เส้น จำนวนที่ทำการศึกษานี้ทั้งหมด 90 เส้น เป็นข้างขวา 44 เส้น ข้างซ้าย 46 เส้น จากตารางที่ 1 จะเห็นว่า

เส้นผ่าศูนย์กลางโดยเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ  $1.43 \pm 0.33$  มม. จากตารางที่ 3 พบว่า PICA มีต้นกำเนิดจาก Vertebral artery 70.59% โดยออกทางด้านข้างของหลอดเลือดนี้ 67.06% ออกทางด้านใน 3.53% และมีจุดกำเนิดจาก Basilar artery 29.41% โดยส่วนใหญ่จะออกพร้อมกับแขนง Anterior inferior cerebellar artery (รูปที่ 5) (ตารางที่ 4)



Table 2 Variation of the Basilar artery.

	No. Specimens	%
Location	Middle : 43	86.00
	Lateral : 7	14.00
Course	Straight : 35	70.00
	Curved : 13	26.00
	Tortuous : 2	4.00
Origin	Bulbo-pon sul : 27	54.00
	above sul : 20	40.00
	Below sul : 3	6.00
Termination	IP fossa : 44	88.00
	Pons : 6	12.00
Total	50	100.00

Note : Bulbo-pon sul = Bulbopontine sulcus  
IP = Interpeduncular

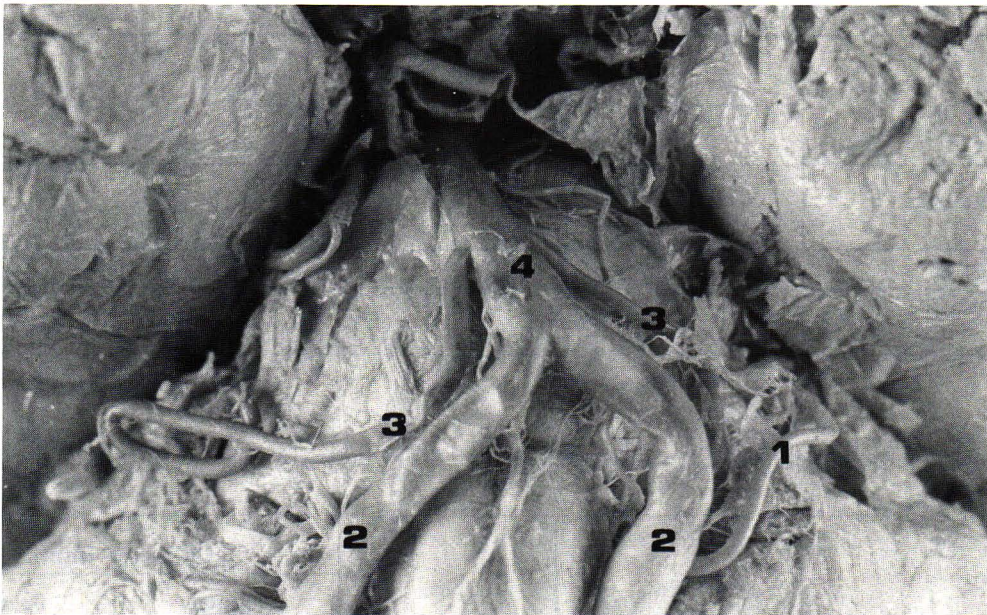


FIGURE 4. The absence of right posterior inferior cerebellar artery.  
1. Left posterior inferior cerebellar a.,  
2. Vertebral a., 3. Anterior inferior cerebellar a., 4. Basilar a.



**FIGURE 5.** The common trunk of the anterior inferior cerebellar artery and the posterior inferior cerebellar artery.  
1. The common trunk., 2. Anterior inferior cerebellar a., 3. Posterior inferior cerebellar a.

**Table 3** Origin of the Posterior inferior cerebellar artery

<div><div>No.</div><div>origin</div></div>		No. arteries		%	
		Right	Left		
Vetebral	Medial 3	3	0	3.53	70.59
	Lateral 57	25	32	67.06	
Basilar	25	14	11	29.41	
Total	85	42	43	100	

**Table 4** Numbers and dimeters of the Common trunk of PICA and AICA.

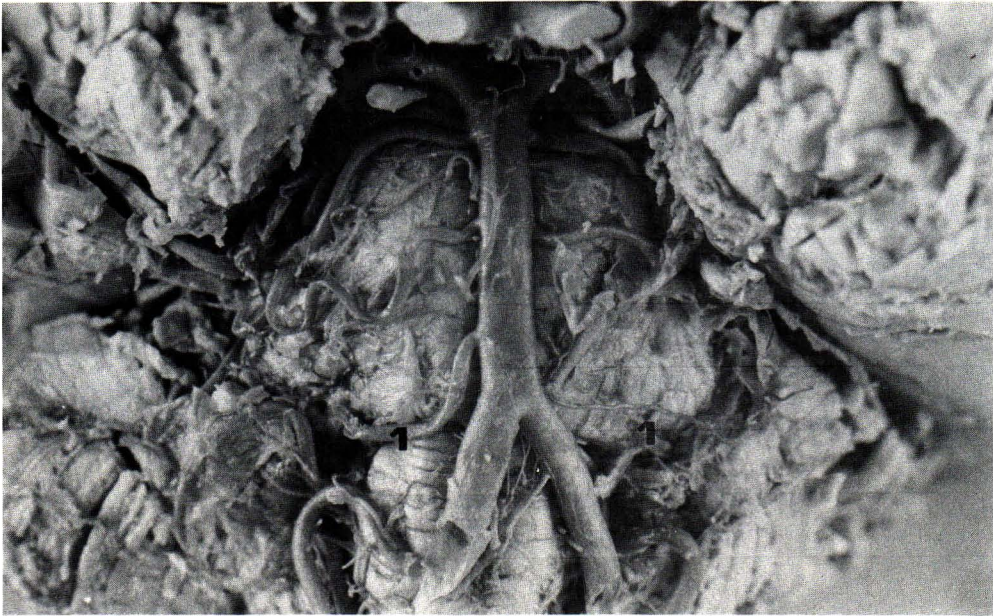
	No. Specimens	No. Arteries	Diameter (mm)	
			Range	$\bar{X} \pm SD$
Bilateral	3	6	1.8 – 2.0	$1.88 \pm 0.09$
Right	10	10	1.3 – 2.0	$1.7 \pm 0.18$
Left	7	7	1.2 – 2.2	$1.74 \pm 0.37$
Total	20	23	1.2 – 2.2	$1.76 \pm 0.26$



**5. Labyrinthine artery** พบว่ามีจุดกำเนิดจาก basilar artery จำนวน 14 เส้น จาก PICA 2 เส้น นอกจากนั้นมาจาก AICA ทั้งหมดมีจำนวน 50 เส้น เนื่องจากหลอดเลือดมีขนาดเล็กมาก เส้นผ่าศูนย์กลางโดยเฉลี่ยเล็กกว่า 1 มม. ในบางสมองหลอดเลือดนี้ขาด ทำให้ไม่สามารถบอกจุดกำเนิดได้

**6. Anterior inferior cerebellar artery (AICA)**

พบทั้งหมด 88 เส้น จากสมองทั้งหมด 49 ราย โดยพบว่ามีทั้ง 2 ข้าง 45 ราย พบข้างเดียว 4 ราย (ซ้าย 2 ราย ขวา 2 ราย) และพบเป็นแขนงร่วมกับ PICA 23 ราย ดังได้กล่าวข้างต้น เส้นผ่าศูนย์กลางโดยเฉลี่ย =  $1.19 \pm 0.32$  มม. (ดูรายละเอียดตารางที่ 5) สำหรับจุดต้นกำเนิดของ AICA พบว่า 98.84% มาจากหลอดเลือด Basilar อีก 1.16% มาจาก Vertebral artery (รูปที่ 6, และตารางที่ 5)



**FIGURE 6.** The left anterior inferior cerebellar artery originated from the vertebral artery.  
 1. Anterior inferior cerebellar. a.

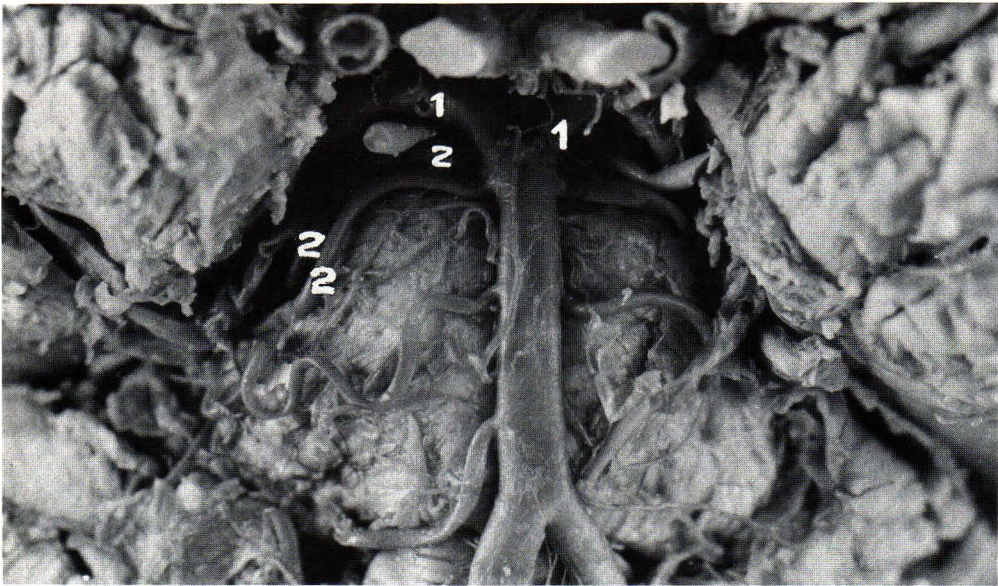
**Table 5**    Origin of the Anterior inferior cerebellar artery (AICA).

Origin	No.	No. arteries			%	
			Right	Left		
Basilar artery	Upper 5	3	2	5.81	98.84	
	Middle 17	7	10	19.77		
	Lower 63	34	29	73.26		
Vertebral artery	1	0	1	1.16		
Total	86	44	42	100		



**7. Superior cerebellar artery** พบทั้งหมด 116 เส้น จากสมองทั้งหมด 50 ราย โดยพบว่ามีข้างละ 2 เส้น ทั้งหมด 13 ราย (รูปที่ 7) ข้างละ 3 เส้น 1 ราย และมี 1 รายที่ Superior cerebellar artery ข้างซ้ายแตกเป็น 2 แขนง

เส้นผ่าศูนย์กลางโดยเฉลี่ย =  $1.28 \pm 0.29$  มม. (ดูตารางที่ 1) ต้นกำเนิดของ Superior cerebellar artery พบว่า 94.83% ออกจากส่วนปลายของหลอดเลือดแดง Basilar ที่เหลือออกจากส่วนต้นของ Posterior cerebral artery (ดูตารางที่ 6)



**FIGURE 7.** The double superior cerebellar artery.  
1. Posterior cerebral a., 2. Superior cerebellar a.

**Table 6** Origin of the Superior cerebellar artery.

<div>No.</div> <div>Origin</div>	No. arteries				%	
Termination of Basilar artery	110	R	56	48.28	94.83	
		L	54	46.55		
Begining of Posterior cerebral artery	6	R	3	2.59	5.17	
		L	3	2.59		

วิจารณ์

จากผลการศึกษา พบว่ามีการผันแปรของจำนวน ขนาด จุดต้นกำเนิด และจุดสิ้นสุดของหลอดเลือดต่าง ๆ ในระบบ Vertebrobasilar อย่างมาก ความผันแปรที่พบแตกต่างจากรายงานอื่น ๆ คือ การพบหลอดเลือด Vertebral เพียงข้างเดียว และการพบว่ามีแขนงเชื่อมหลอดเลือด Vertebral

ทั้ง 2 ข้าง ความผันแปรอื่น ๆ ของหลอดเลือด Vertebral ที่คล้ายคลึงกับรายงานของ Scialfa และคณะ<sup>(4)</sup> รวมทั้งจากตำราและรายงานอื่น ๆ<sup>(1,3,7)</sup> คือ ขนาดของหลอดเลือดนี้ทั้ง 2 ข้างส่วนใหญ่จะไม่เท่ากัน โดยข้างซ้ายมักจะใหญ่กว่าข้างขวา ส่วนหลอดเลือด Anterior spinal นั้น ที่พบต่างจากรายงานอื่น<sup>(4,7)</sup> คือ มีต้นกำเนิดจาก PICA (รูปที่ 3) สำหรับหลอดเลือด

เลือด Basilar นั้น มีความยาวและเส้นผ่าศูนย์กลางใกล้เคียงกับที่ Saeki และ Rhoton<sup>(8)</sup> ได้รายงานไว้ แต่ในการศึกษานี้ ไม่พบว่ามี การแยกตัวของหลอดเลือดนี้เป็น 2 เส้น แล้วมารวมกันใหม่ (Fenestration of basilar artery) ตามที่ Hollinshed ได้เขียนไว้<sup>(1)</sup> ในคนที่มียายุมาก หลอดเลือดนี้ มักจะคดเคี้ยว หลอดเลือดที่มีความผันแปรมากคือ PICA ซึ่งมีความผันแปรตั้งแต่จุดต้นกำเนิดซึ่งส่วนมากจะออกจากทางด้านข้างของ Vertebral artery และออกเป็นแขนงร่วมกับ AICA ในรายงานนี้พบว่า PICA ข้างเดียวเพียง 3 ราย จาก 47 ราย ซึ่งต่างจากรายงานของ Scialfa และคณะ<sup>(4)</sup> พบถึง 9 ราย จาก 30 ราย สำหรับหลอดเลือด Labyrinthine ส่วนใหญ่ออกจาก AICA มีจำนวนน้อยที่แตกแขนงจากหลอดเลือด Basilar โดยตรง และที่ต่างจากรายงานอื่น<sup>(4,7)</sup> คือ หลอดเลือด Labyrinthine ออกจาก PICA ด้วย

หลอดเลือด AICA ในรายงานนี้พบว่ามี 1 เส้นที่ออกจาก Vertebral artery โดยไม่ได้ออกร่วมกับ PICA แต่จากรายงานของ Scialfa และคณะ<sup>(4)</sup> พบว่าจาก AICA 70 เส้น พบเพียง 1 เส้นเท่านั้นที่มีจุดต้นกำเนิดร่วมกับ PICA และมีจุดต้นกำเนิดจาก Vertebral artery Stopford (1916) ได้ให้ข้อสังเกตว่าขนาดของหลอดเลือด AICA และ PICA จะเป็นสัดส่วนผกผันกัน จากการศึกษานี้ก็พบว่าเป็นเช่นนั้นเดียวกัน

การโป่งพองของหลอดเลือดในระบบ vertebro-basilar มีรายงานมาตั้งแต่ปี 1830 โดย Cruvelhier Lebert และ Van der Byl<sup>(9)</sup> แต่การรักษาโดยการผ่าตัดจนได้ผล

สำเร็จ เกิดขึ้นในปี 1940<sup>(10,11)</sup> Chou และ Ortiz-Suarez<sup>(12)</sup> ได้รายงานถึงการรักษาผู้ป่วยที่มีการโป่งพองของหลอดเลือดในระบบนี้ด้วยการผ่าตัดและพบว่าตำแหน่งที่พบการโป่งพองมากที่สุด คือ บริเวณ Basilar bifurcation รองลงมาได้แก่ จุดกำเนิดของ PICA AICA และจุดที่หลอดเลือด vertebral ทั้งสองข้างมาพบกันการศึกษาถึงความผันแปรของหลอดเลือดในระบบนี้ น่าจะมีประโยชน์ในแง่การรักษาโรคหลอดเลือดโป่งพองดังกล่าว

## สรุป

ความผันแปรของหลอดเลือดในระบบ Vertebro-basilar system พบได้เกือบทุกแขนงหลอดเลือดที่มีความผันแปรมากคือ PICA ในรายงานนี้มีความผันแปรของหลอดเลือดหลายอย่างที่ยังไม่เคยมีผู้รายงานไว้

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์นายแพทย์มีชัย ศรีไส หัวหน้าภาควิชากายวิภาคศาสตร์ ที่สนับสนุนให้ทำการศึกษา และกรุณาช่วยอ่านและแก้ไขต้นฉบับ ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ทันตแพทย์หญิงนารี บุญภิรักษ์ ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้ตัวอย่างสมองมาศึกษา ขอขอบคุณ คุณประวิทย์ อภินันท์ธรรม เจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์ 2 ที่ช่วยในการเตรียมและคัดเลือกตัวอย่าง และคุณสุนันท์ ทองมาก ที่ช่วยพิมพ์ต้นฉบับ

## อ้างอิง

1. Hollinshed WH. Anatomy for Surgeons. Vol I, The Head and Neck. 3<sup>rd</sup> ed. New York : Harper and Row, 1982. 32-45
2. มีชัย ศรีไส, สมัย กวีวงศ์ประเสริฐ, วิไล ชินธเนศ. การศึกษา Circle of Willis ในศพ 62 ราย. จุฬาลงกรณ์เวชสาร 2528 กุมภาพันธ์ : 29(2) : 213-225
3. Stopford JBB. The arteries of the pons and medulla oblongata. J Anat Physiol 1916; 50 : 131-164
4. Scialfa G, Ruggiero B, Salamon B, Michotey P. Post mortem investigation of the vertebro-basilar system. Acta Radiol 1975; Suppl 347 : 259-269
5. Kubik Cs, Adams Rd. Occlusion of basilar artery : a clinical and pathological study. Brain 1946 Jun; 69:73-121
6. Merritt H, Finland M. Vascular lesions of the high-brain : (lateral medullary syndrome). Brain 1930 Oct; 53:290-305
7. Taveras JM, Ernest HW. Diagnosis Neuroradiology. Vol II. 2<sup>nd</sup> ed. Baltimore : Williams and Wilkins, 1976. 778-796
8. Saeki N, Rhoton AL Jr. Microsurgical anatomy of the upper basilar artery and the posterior circle of Willis. J Neurosurg 1977 May; 46(5) : 563-578
9. Sahs AL, Perret GE, Locksley HB, eds. Intracranial Anemysms and Subarachnoid Hemorrhage : a Cooperative Study. Philadelphia : JB Lippincott, 1969.
10. Richardson AE. The natural history of patients with intracranial anemysms after rupture.



- Prog Brain Res 1968; 30 : 269-273
11. Sachs M, Hirsch JF, David M. Ruptured saccular anenrysms of the vertebrobasilar system. review of 19 personal and 88 published cases. Acta Neurochir (Wein) 1969; 20 : 105-122
12. Chon SN, Ortiz-Saurez HJ. Surgical treatment of arterial aneurysms of the vertebrobasilar circulation. J Neurosurg 1974 Dec; 41(6) : 671-680