

Circle of Willis

พรสวรรค์ ดวงสุวรรณ, วมม.*

บทคัดย่อ

โรคหลอดเลือดสมองเป็นความผิดปกติทางระบบประสาทอย่างหนึ่งที่พบได้บ่อย เป็นสาเหตุของความพิการและนำไปสู่การเสียชีวิต โรคหลอดเลือดสมองก็มีลักษณะเช่นเดียวกับโรคของระบบประสาทอื่น ๆ คือ อาการที่แสดงให้เห็นทางคลินิกจะขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่มีพยาธิสภาพ ดังนั้นการเข้าใจถึงทางเดินของหลอดเลือดแดงและแขนงของมัน จะช่วยให้แพทย์สามารถวินิจฉัย ป้องกันและรักษาผู้ป่วยโรคนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Abstract

Circle of Willis

Pornsawan Duangsuwan, M. Sc.*

Cerebrovascular disease (Stroke) is one of the most common neurologic disorders and major cause of disability and death. As in most disease of the nervous system, the clinical features of stroke are to a large extent dependent on the location of the pathologic process. Understanding of the main arteries and their distribution, however, is gradually improving our abilities to diagnose and prevent strokes, and an increasing number of stroke patients are being successfully treated by a competent medical staff.

(MJS 1998 ; 1 : 32 - 37)

บทนำ

Circle of Willis (Cerebral arterial circle) เป็นการเชื่อมต่อกันของแขนงหลอดเลือดแดงระบบ carotid และ vertebrobasilar เป็นวงล้อมรอบบริเวณฐานของสมอง ดังแสดงในภาพที่ 1 แขนงของหลอดเลือดแดงเหล่านี้ประกอบด้วย หลอดเลือดแดง anterior communicating, posterior communicating, anterior cerebral, middle cerebral และ posterior cerebral

การเชื่อมต่อกันของหลอดเลือดแดงเกิดเป็น Circle of Willis นี้เองทำให้มีเลือดไหลกระจายไปทั่ว

เนื้อสมองได้ จาก Circle of Willis จะให้แขนงเป็นแขนง cortical และ แขนง central

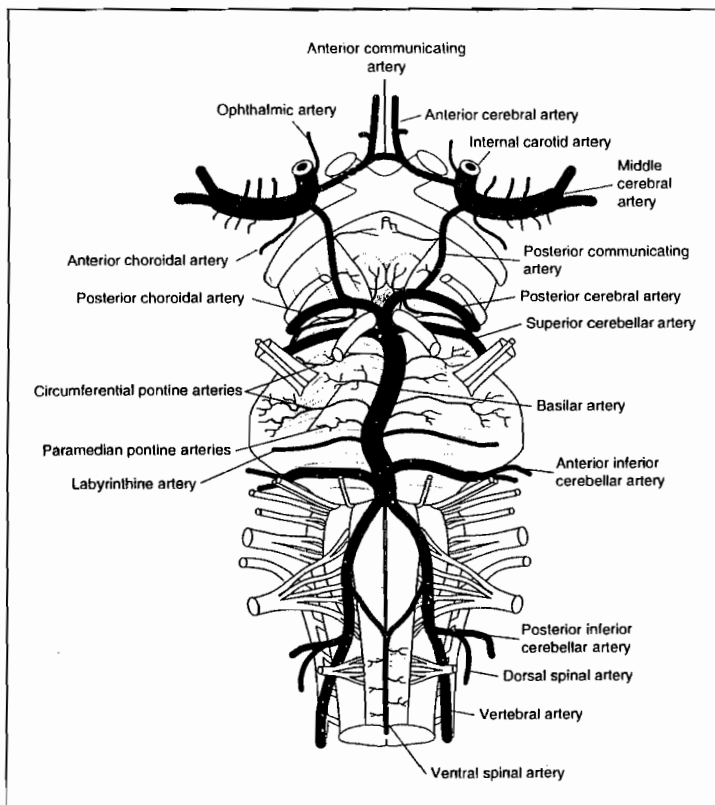
แขนง cortical ของ Circle of Willis

ประกอบเป็นร่างแหเลี้ยงบริเวณส่วนใหญ่ของเปลือกสมอง ประกอบด้วย หลอดเลือดแดง anterior cerebral, middle cerebral และ posterior cerebral

หลอดเลือดแดง anterior cerebral

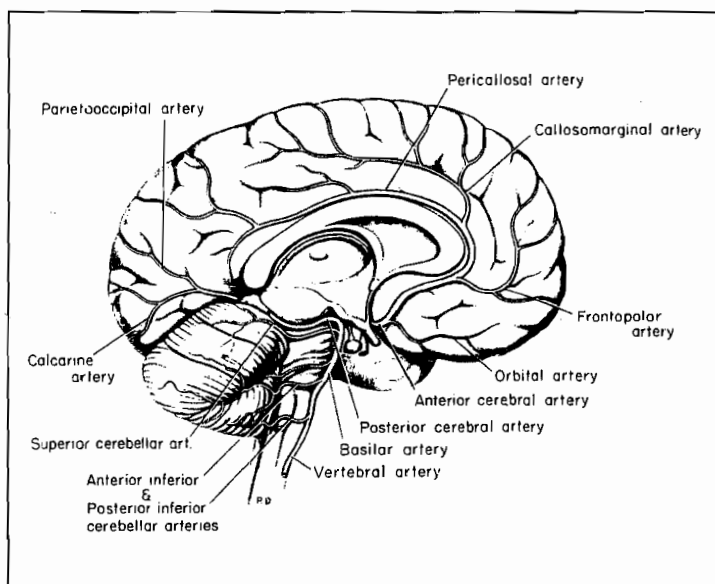
ออกจากหลอดเลือดแดง internal carotid ที่ด้านข้างต่อ optic chiasma และเส้นประสาท optic แล้วทอดไปด้านหน้าใกล้กลาง (rostromedially) จากนั้น

* ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
Department of Anatomy, Faculty of Medicine, Srinakharinwirot University.



ภาพที่ 1 แสดงหลอดเลือดที่เชื่อมต่อกันเป็น Circle of Willis บริเวณฐานของสมอง

หลอดเลือดแดง anterior cerebral ทั้งสองข้างจะมาเชื่อมต่อกันด้วยหลอดเลือดแดง anterior communicating แล้วทอดขึ้นไปทางด้านในของสมองใหญ่ให้แขนงต่าง ๆ ดังแสดงในภาพที่ 2 ดังนี้



ภาพที่ 2 แสดงหลอดเลือดแดง anterior cerebral ที่มาเลี้ยงสมองใหญ่ทางด้านใน

1. หลอดเลือดแดง medial striate (recurrent artery of Héubner) : ตั้งต้นจากบริเวณใกล้ ๆ กับหลอดเลือดแดง anterior communicating ทอดตัวไปทางด้านหลังและด้านข้างสู่ anterior perforated space เลี้ยง caudate nucleus ส่วนหัว, internal capsule, putamen และบางส่วนของ septal nuclei นอกจากนี้ยังให้แขนงเล็ก ๆ จำนวนมากไปเลี้ยงพื้นผิวทางด้านล่างของสมองใหญ่ส่วน frontal lobe

2. หลอดเลือดแดง orbital : อยู่ใต้ genu ของ corpus callosum เลี้ยงสมองใหญ่บริเวณพื้นผิวทางด้าน orbital และด้านในของ frontal lobe

3. หลอดเลือดแดง fronto-polar : ออกจากหลอดเลือดแดง anterior cerebral ขณะที่โค้งรอบ genu ของ corpus callosum ให้แขนงไปเลี้ยงด้านในของสมองใหญ่ส่วน frontal lobe

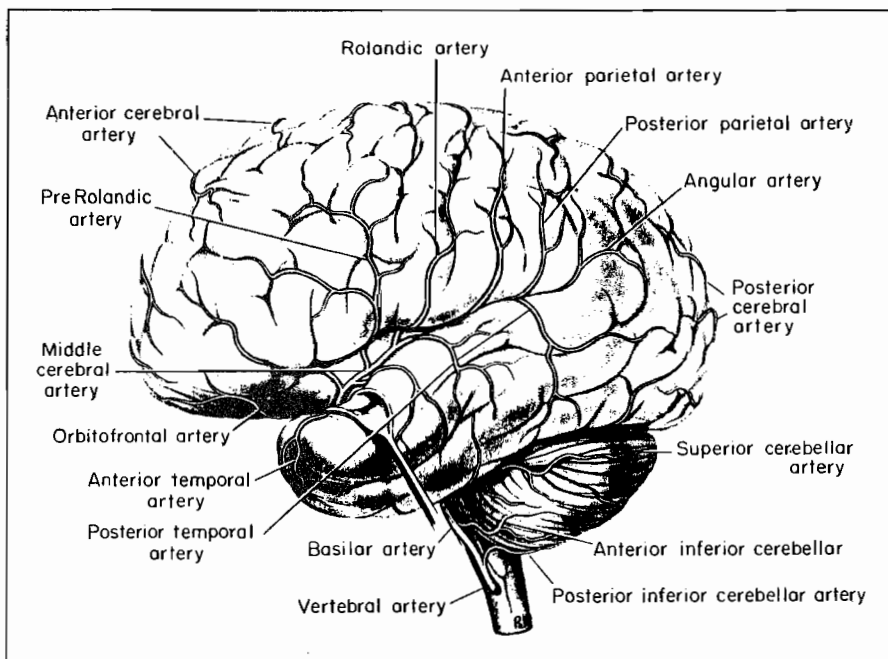
4. หลอดเลือดแดง callosomarginal : ทอดอยู่ในร่อง callosomarginal ให้แขนงไปเลี้ยง paracentral lobule และบางส่วนของ cingulate gyrus

5. หลอดเลือดแดง pericallosal เป็นแขนงปลายของหลอดเลือดแดง anterior cerebral ทอดไปด้านหลังบน corpus callosum ไปเลี้ยงพื้นผิวทางด้านในของสมองใหญ่ส่วน parietal lobe และ precuneus

ความผิดปกติของหลอดเลือดแดง anterior cerebral พบได้ประมาณ 25% กรณีมีการอุดตันของหลอดเลือดแดง anterior cerebral ข้างเดียวจะทำให้เกิดอัมพาตของขาด้านตรงข้ามกับรอยโรค (contralateral hemiplegia) และถ้าหลอดเลือดแดงนี้อุดตันทั้งสองข้างผู้ป่วยจะมีอาการอัมพาตและการรับรู้ความรู้สึกของขาทั้งสองข้างลดลง

หลอดเลือดแดง middle cerebral

เป็นหลอดเลือดแดงที่ต่อเนื่องมาจากหลอดเลือดแดง internal carotid เข้ามาใน lateral fissure แล้วให้แขนงมากมายแผ่ไปบนพื้นผิวด้านนอกของเปลือกสมอง ไปเลี้ยงสมองใหญ่ส่วน orbital gyrus, middle และ inferior frontal gyri, precentral และ postcentral gyri, superior และ inferior parietal lobules, superior และ middle temporal gyri รวมถึง temporal pole แขนงของหลอดเลือดแดง middle cerebral ดังแสดงในภาพที่ 3 ประกอบด้วย



ภาพที่ 3 แสดงหลอดเลือดแดง middle cerebral ที่มาเลี้ยงสมองใหญ่ทางด้านนอก

1. หลอดเลือดแดง lenticulostriate
2. หลอดเลือดแดง anterior temporal
3. หลอดเลือดแดง orbitofrontal
4. หลอดเลือดแดง pre-Rolandic และ Rolandic
5. หลอดเลือดแดง anterior และ posterior parietal
6. หลอดเลือดแดง posterior temporal ไปเลี้ยงด้านข้างของสมองใหญ่ส่วน occipital lobe
7. หลอดเลือดแดง angular เป็นแขนงปลายไปเลี้ยง angular gyrus

เนื่องจากหลอดเลือดแดง middle cerebral เป็นหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงสมองใหญ่ในส่วนที่ทำหน้าที่สำคัญคือ motor และ premotor area, somesthetic area, auditory area และ association cortex ดังนั้นเมื่อมีการอุดตันหลอดเลือดแดงนี้บริเวณใกล้ ๆ กับจุดกำเนิดจะก่อให้เกิดอัมพาตของแขนและหน้าด้านตรงข้ามกับรอยโรค สูญเสียการทรงตัว discriminating tactile ด้านตรงข้ามกับรอยโรค และในกรณีที่รอยโรคอยู่ด้านซ้ายในผู้ป่วยถนัดขวาผู้ป่วยจะพูดไม่ได้ (aphasia)

หลอดเลือดแดง posterior cerebral

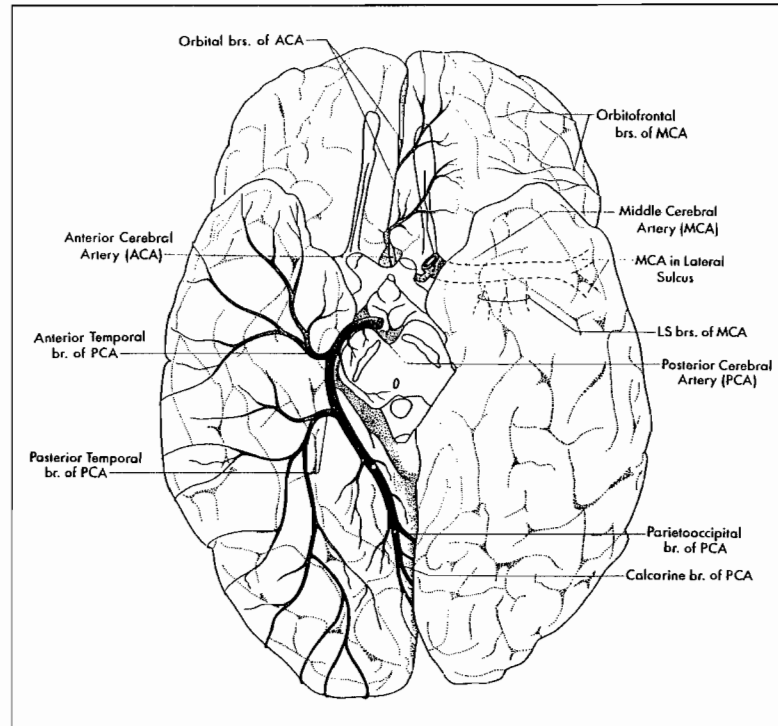
แยกออกมาจากหลอดเลือดแดง basilar พาดไปบน crus cerebri ให้แขนงไปเลี้ยงสมองใหญ่ส่วน temporal gyrus ส่วนล่าง, occipital lobe และบางส่วนของ parietal lobe ส่วนบนของหลอดเลือดแดง posterior cerebral จะให้แขนงใหญ่ๆ 2 แขนง ดังแสดงในภาพที่ 4 คือ

1. หลอดเลือดแดง posterior temporal branches ให้แขนงเป็น

– anterior temporal branches ไปเลี้ยงพื้นผิวด้านล่างของสมองใหญ่ส่วน temporal lobe ทางด้านหน้าของหลอดเลือดแดงนี้จะมีการเชื่อมประสานกับแขนงของหลอดเลือดแดง middle cerebral

– posterior temporal branches ไปเลี้ยง occipitotemporal และ lingual gyri

2. หลอดเลือดแดง internal occipital ให้แขนงเป็น
 - หลอดเลือดแดง parieto-occipital เลี้ยงสมองใหญ่ส่วน occipital lobe ทางด้านในและ splenium ของ corpus callosum
 - หลอดเลือดแดง calcarine เลี้ยงบริเวณ



ภาพที่ 4 แสดงหลอดเลือดแดง posterior cerebral ที่มาเลี้ยงสมองใหญ่ทางด้านล่าง
ACA : Anterior cerebral artery
MCA : Middle cerebral artery
PCA : Posterior cerebral artery

primary visual cortex

กรณีที่มีการอุดตันหลอดเลือดแดง posterior cerebral หรือหลอดเลือดแดง calcarine จะก่อให้เกิดการบอดเพียงครึ่งหนึ่งของแนวสายตาค้างข้างเดียวกับตา (homonymous hemianopia) ด้านตรงข้ามกับรอยโรค

แขนง central ของ Circle of Willis

เป็นแขนงจากส่วนต้นของหลอดเลือดแดง cerebral และ communicating ต่างๆ แขนงเข้าไปในสมองเพื่อเลี้ยงส่วนลึกๆ ของเนื้อสมอง ได้แก่ diencephalon, basal ganglia และ internal capsule สามารถแบ่งแขนง central ได้เป็น 5 กลุ่ม คือ anteromedial, posteromedial, anterolateral, posterolateral และหลอดเลือดแดง choroidal ดังแสดงในภาพที่ 5

กลุ่ม anteromedial

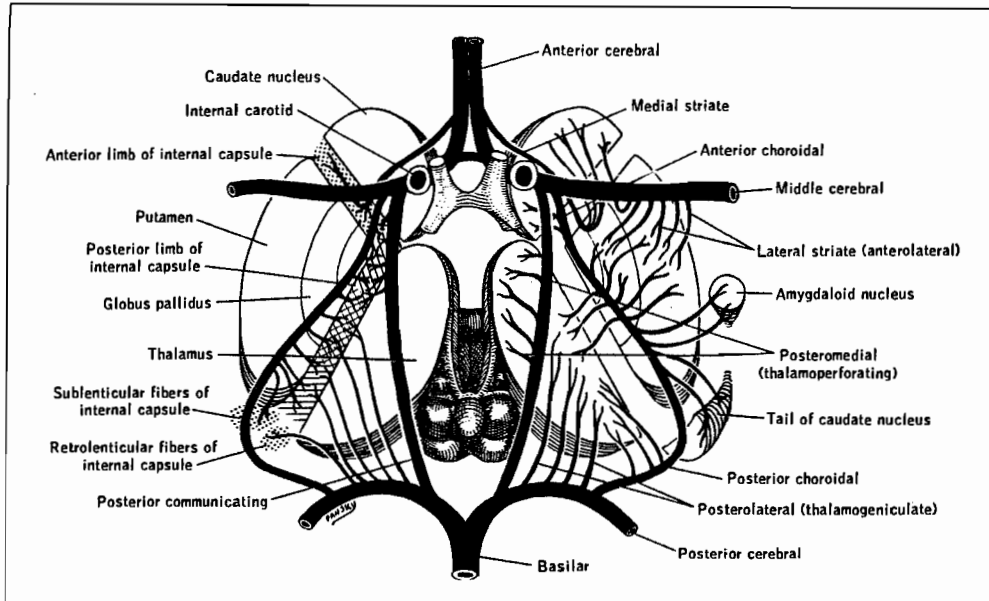
ออกมาจากหลอดเลือดแดง anterior cerebral

และ anterior communicating ทอดไปด้านในของ anterior perforated substance แตกแขนงเลี้ยง hypothalamus ส่วนหน้า, preoptic area และ supraoptic region

กลุ่ม posteromedial

มาจากหลอดเลือดแดง posterior communicating และส่วนต้นของหลอดเลือดแดง posterior cerebral ให้แขนงเป็น

1. แขนงด้านหน้า ไปเลี้ยง hypophysis, infundibulum และ tuberal ของ hypothalamus
2. แขนงส่วนลึก แขนงลงไปเลี้ยง anterior และ medial thalamus เรียกแขนงนี้อีกอย่างหนึ่งว่า "หลอดเลือดแดง thalamoperforating"
3. แขนงด้านหลัง ไปเลี้ยง mammillary bodies และ subthalamic region, medial nuclei ของ thalamus, medial region ของ midbrain tegmentum และ crus cerebri



ภาพที่ 5 ภาพตัดขวางของสมอง แสดงหลอดเลือดที่มาเลี้ยง thalamus, internal capsule และ basal ganglia

กลุ่ม anterolateral

อาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “หลอดเลือดแดง striate” แขนงเข้าไปเลี้ยง basal ganglia, internal capsule แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. หลอดเลือดแดง medial striate : มาจากหลอดเลือดแดง anterior cerebral ไปเลี้ยงส่วนต้นของ caudate nucleus ส่วนหัว, putamen และ internal capsule ข้างเคียง

2. หลอดเลือดแดง lateral striate : ออกจากหลอดเลือดแดง middle cerebral ไปเลี้ยง caudate nucleus, putamen (ยกเว้นส่วนหลังสุดของ putamen และ caudate nucleus ส่วนหาง), globus pallidus, anterior limb ของ internal capsule และ posterior limb ส่วนท้ายของ internal capsule

กลุ่ม posterolateral

อาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “หลอดเลือดแดง thalamogeniculate” มาจากหลอดเลือดแดง posterior cerebral ด้านข้างต่อบริเวณที่หลอดเลือดแดงนี้เชื่อมต่อกับหลอดเลือดแดง posterior communicating ให้แขนงไปเลี้ยงครึ่งหลังของ thalamus ได้แก่ geniculate bodies, pulvinar และ ventral tier thalamic nuclei

หลอดเลือดแดง choroidal

ประกอบด้วย หลอดเลือดแดง 2 เส้น คือ

1. หลอดเลือดแดง anterior choroidal : หลังจากออกจากหลอดเลือดแดง internal carotid แล้วจะเข้าไปใน inferior horn ของ lateral ventricle ไปเลี้ยง

- choroid plexus ของ lateral ventricle
- hippocampal formation
- globus pallidus
- posterior limb ด้านใน ของ internal capsule
- retrolenticular part ของ internal capsule
- optic tract
- amygdaloid complex
- caudate nucleus ส่วนหาง
- putamen ส่วนหลัง
- thalamus ส่วนนอก

2. หลอดเลือดแดง posterior choroidal : มาจากหลอดเลือดแดง posterior cerebral ประกอบด้วย หลอดเลือดแดง medial posterior choroidal 1 เส้น และ lateral posterior choroidal 2 เส้น

- หลอดเลือดแดง medial posterior

choroidal โค้งรอบก้านสมองไปสู่ pineal body ให้
แขนงไปเลี้ยง tectum, choroid plexus ของ 3rd
ventricle, พื้นผิวทางด้านบนและด้านในของ thalamus

– หลอดเลือดแดง lateral posterior
choroidal โอบรอบก้านสมอง เข้า choroidal fissure
ไปเลี้ยง choroid plexus ใน lateral ventricle

เอกสารอ้างอิง

1. Adams RD, and Victor M. Principles of Neuroanatomy. 5th ed. New York : McGraw-Hill, 1993.
2. Asbury AK, Mckhann GM and McDonald WT. Disease of the Nervous System : Clinical Neurology. 2nd ed. Philadelphia : W.B. Saunders, 1992.
3. Barnett HJM. Cerebrovascular disease. In : Wyn garden JB, Smith LH, eds. Cecil Textbook of Medicine. 18th ed. Philadelphia : W.B. Saunders, 1988; 21-59.
4. Bhatnagar SC and Andy OJ. Neuroscience for the Study of Communicative Disorders. Baltimore : Walliams and Wilkins, 1995.
5. Brodal P. The Central Nervous System. New York : Oxford University Press, 1992.
6. Burt AM. Textbook of Neuroanatomy. Philadelphia : W.B. Saunders, 1993.
7. Carpenter MB. Core Text of Neuroanatomy. 4th ed. Baltimore : Walliams and Wilkins, 1991.
8. de Groot J. Correlative Neuroanatomy. 21st ed. Connecticut : Appleton and Lange, 1991.
9. Gilman S and Winans-Newmans S. Manter and Gatz's Essentials of Clinical Neuroanatomy and Neurophysiology. 8th Philadelphia : F.A. Davis Co., 1992.
10. Guyton AC. Basic Neuroscience : Anatomy and Physiology. Philadelphia : W.B. Saunders, 1987.
11. Haines DE. Neuroanatomy : An Atlas of Structures, Sections and Systems. Baltimore : Walliams and Wilkins, 1995.
12. Heimer L. The Human Brain and Spinal cord : Functional Neuroanatomy and Dissection Guide. 2nd ed. New York : Springer-Verlag, 1995.
13. Kandel ER, Schwartz and Jessell TM. Principles of Neural Science. 3rd ed. New York : Elsevier, 1991.
14. Kirkwood JR. Essentials of Neuroimaging. New York : Churchill Livingstone, 1990.
15. Martin JH. Neuroanatomy : Text and Atlas. 2nd ed. New York : Prentice Hall International Inc. 1996.
16. Nieuwenhuys R, Voogd J and Huijzen C. The Human Central Nervous System : A Synopsis and Atlas. 3rd ed. New York : Springer-Verlag, 1988.
17. Noback CR, Strominger NL and Demarest RJ. The Human Nervous System. 4th ed. Philadelphia : Lea and Febiger, 1991.
18. Nolte J. The Human Brain : An Introduction to Its Functional Anatomy 3rd ed. ST. Louis : Mosby-Year, 1993.
19. Parent A. Carpenter's Human Neuroanatomy . 9th ed. Baltimore : Walliams and Wilkins, 1996.
20. Paxinos G. The Human Nervous System. San Diego : Academic Press, 1990.
21. Romero-Sierra C. Neuroanatomy : A Conceptual Approach. New York : Churchill Livingstone, 1986.
22. Snell, RS. Clinical Neuroanatomy for Medical Students. 3rd ed. Boston : Brown and Company, 1992.
23. Weiner WJ and Goetz CG. Neurology for the Non-neurologist. 3rd ed. Philadelphia : JB Lippincott company, 1994.