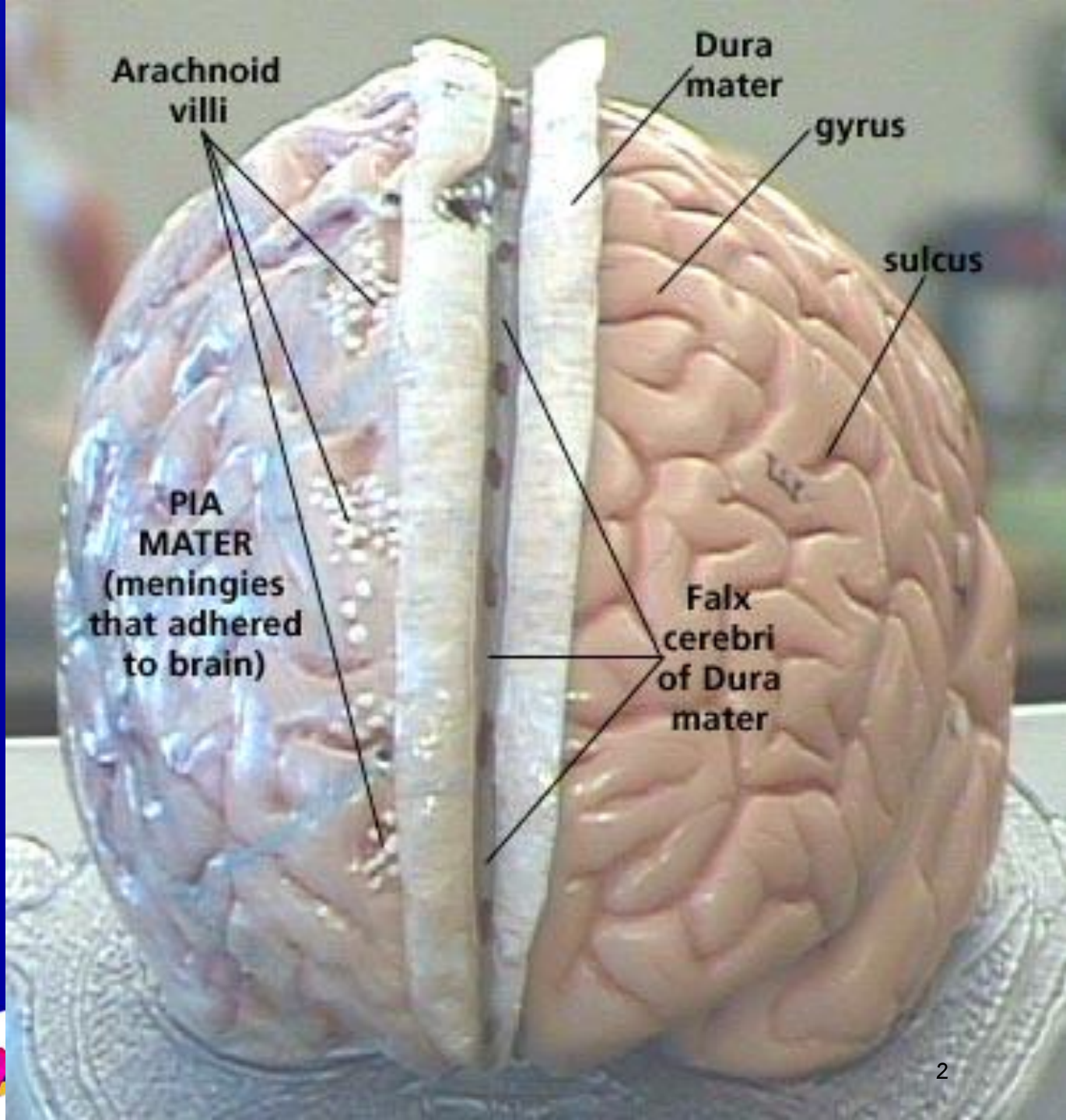
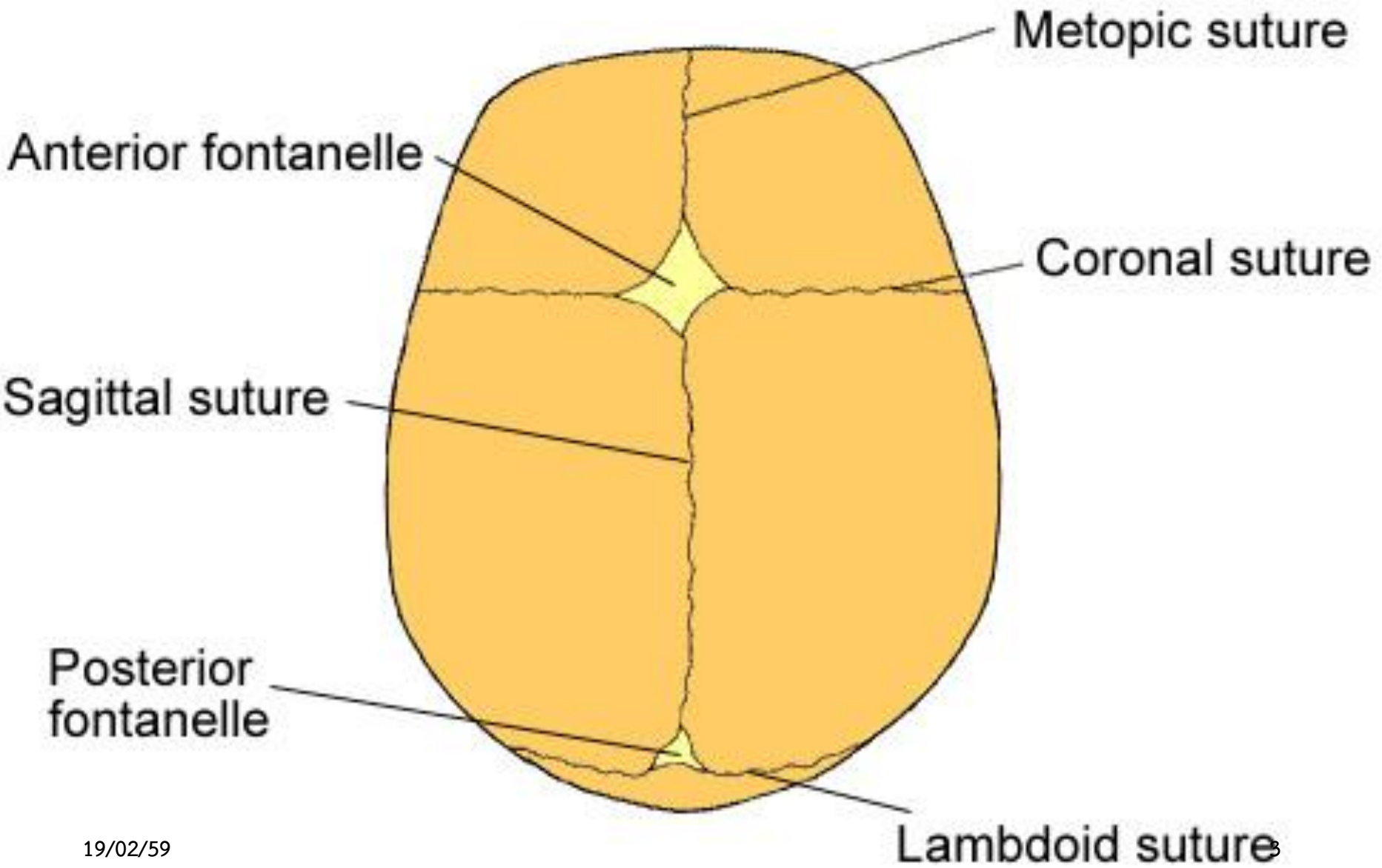
กายวิภาคและสรีรวิทยาระบบประสาท

ร.ต.อ.อภิสิทธิ์ ตามสัตย์
อาจารย์ (สบ ๑) กลุ่มงานอาจารย์ วพ.รพ.ตร.

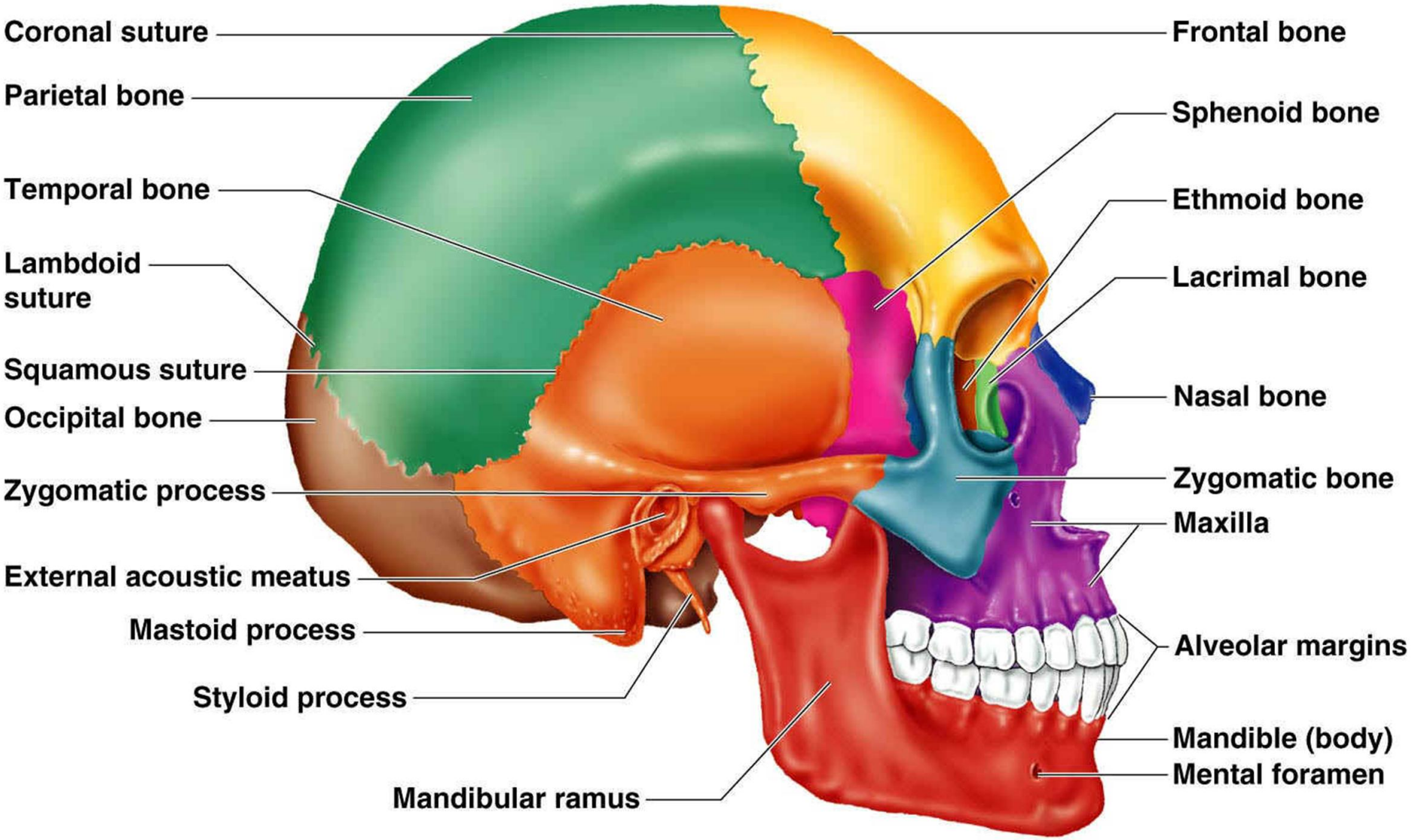
ส่วนประกอบของสมอง



Normal Skull of the Newborn

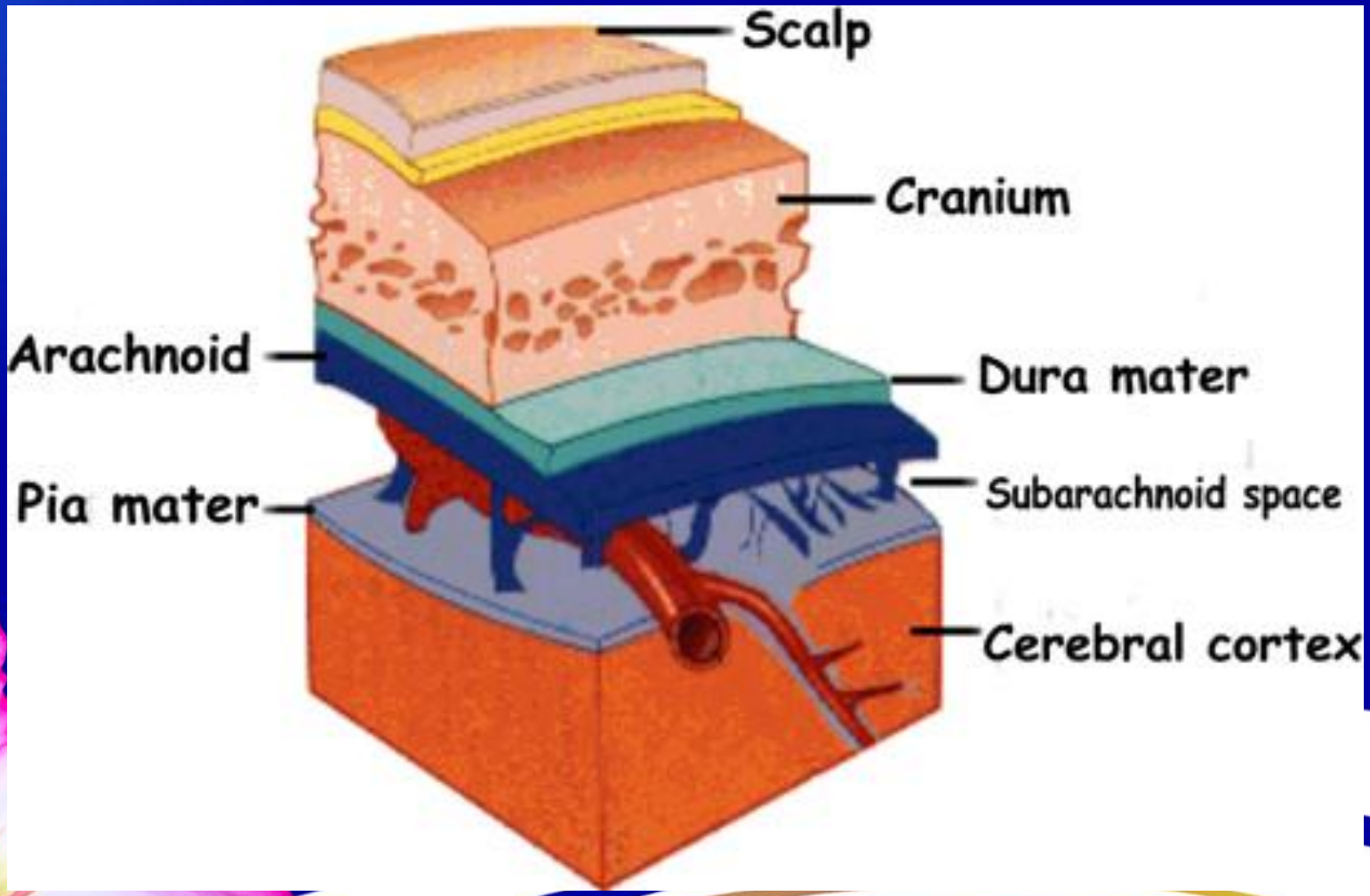


Anatomy กะโหลกศีรษะ

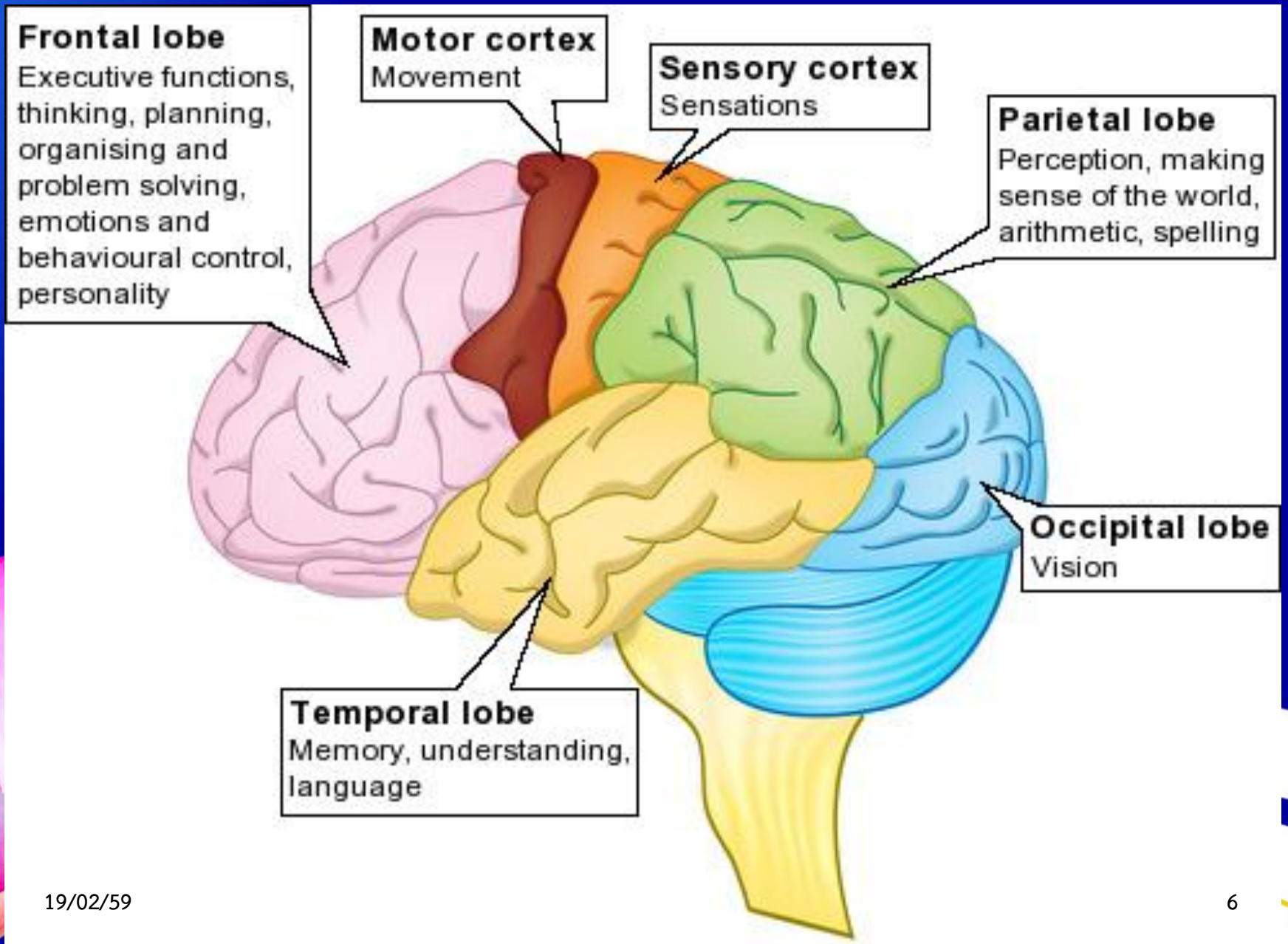


Copyright © 2009 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Benjamin Cummings.

เยื่อหุ้มสมอง


Scalp
Cranium
Arachnoid
Dura mater
Pia mater
Subarachnoid space
Cerebral cortex

Lobe of brain



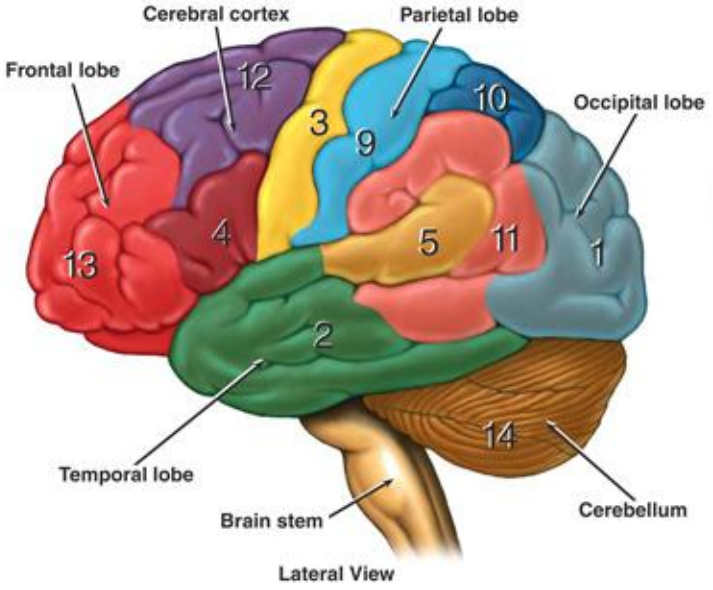
Anatomy and Functional Areas of the Brain

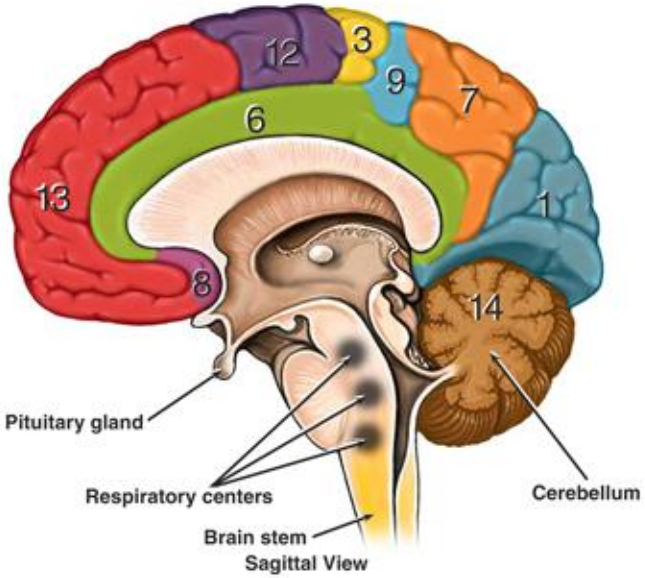
Functional Areas of the Cerebral Cortex

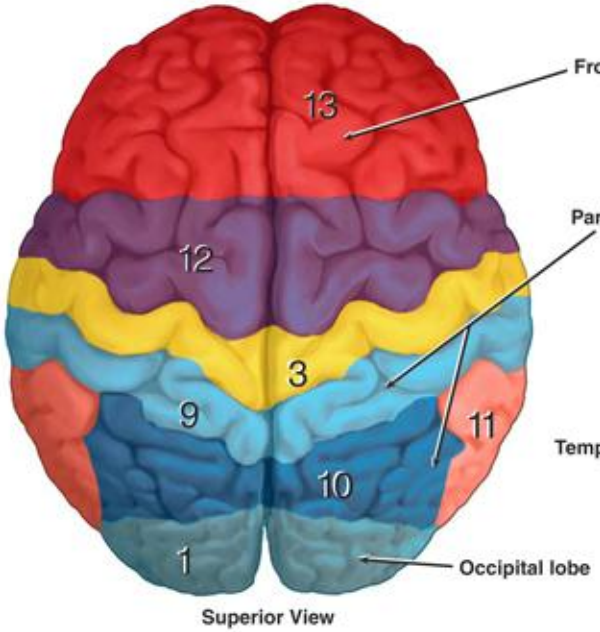
1. **Visual Area:**
   Sight
   Image recognition
   Image perception
2. **Association Area**
   Short-term memory
   Equilibrium
   Emotion
3. **Motor Function Area**
   Initiation of voluntary muscles
4. **Broca's Area**
   Muscles of speech
5. **Auditory Area**
   Hearing
6. **Emotional Area**
   Pain
   Hunger
   "Fight or flight" response
7. **Sensory Association Area**
8. **Olfactory Area**
   Smelling
9. **Sensory Area**
   Sensation from muscles and skin
10. **Somatosensory Association Area**
    Evaluation of weight, texture, temperature, etc. for object recognition
11. **Wernicke's Area**
    Written and spoken language comprehension
12. **Motor Function Area**
    Eye movement and orientation
13. **Higher Mental Functions**
    Concentration
    Planning
    Judgment
    Emotional expression
    Creativity
    Inhibition

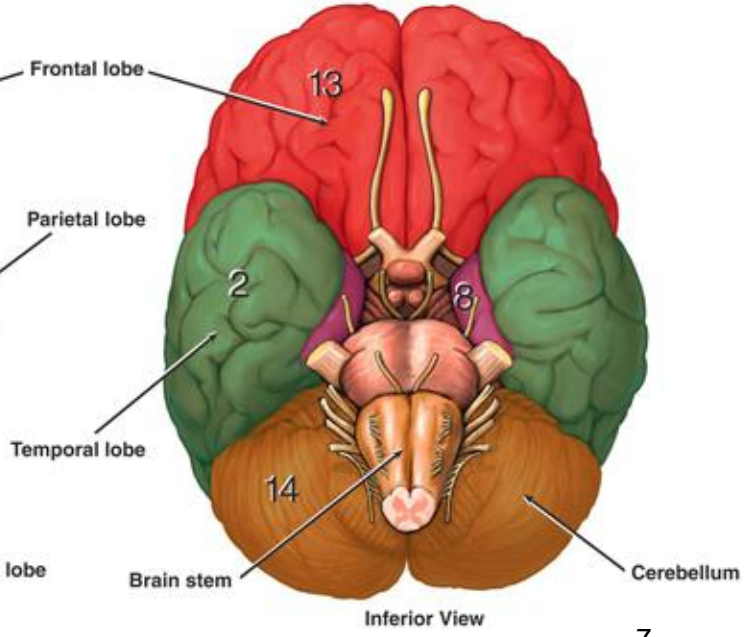
Functional Areas of the Cerebellum

14. **Motor Functions**
    Coordination of movement
    Balance and equilibrium









ระบบประสาทแบ่งออกเป็น 2 ระบบย่อย

1.ระบบประสาทส่วนกลาง

(Central Nervous System หรือ CNS)

2. ระบบประสาทส่วนปลาย

(Peripheral Nervous System หรือ PNS)

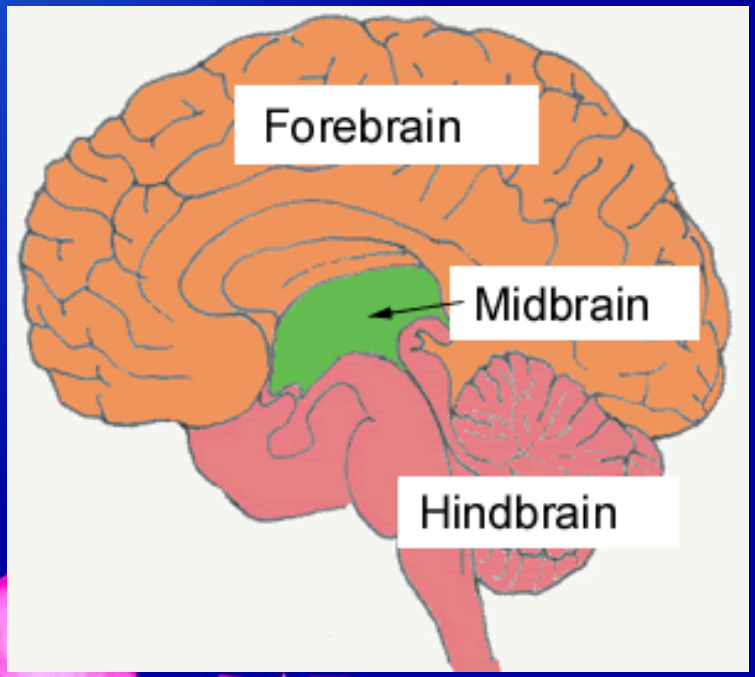
CNS ประกอบด้วย

1. BRAIN (สมอง)
2. SPINAL CORD (ไขสันหลัง)

PNS ประกอบด้วย

1. Cranial nerve (เส้นประสาทสมอง) 12 คู่
2. Spinal nerve (เส้นประสาทไขสันหลัง) 31 คู่
3. Autonomic nerve (เส้นประสาทอัตโนมัติ)

BRAIN

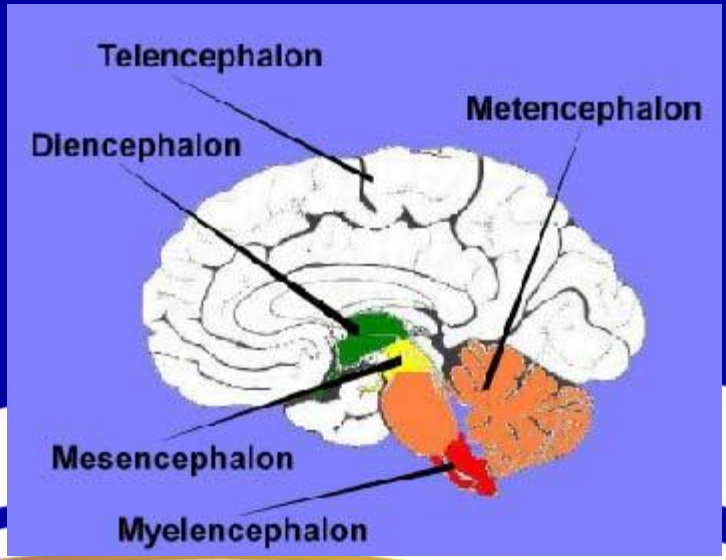


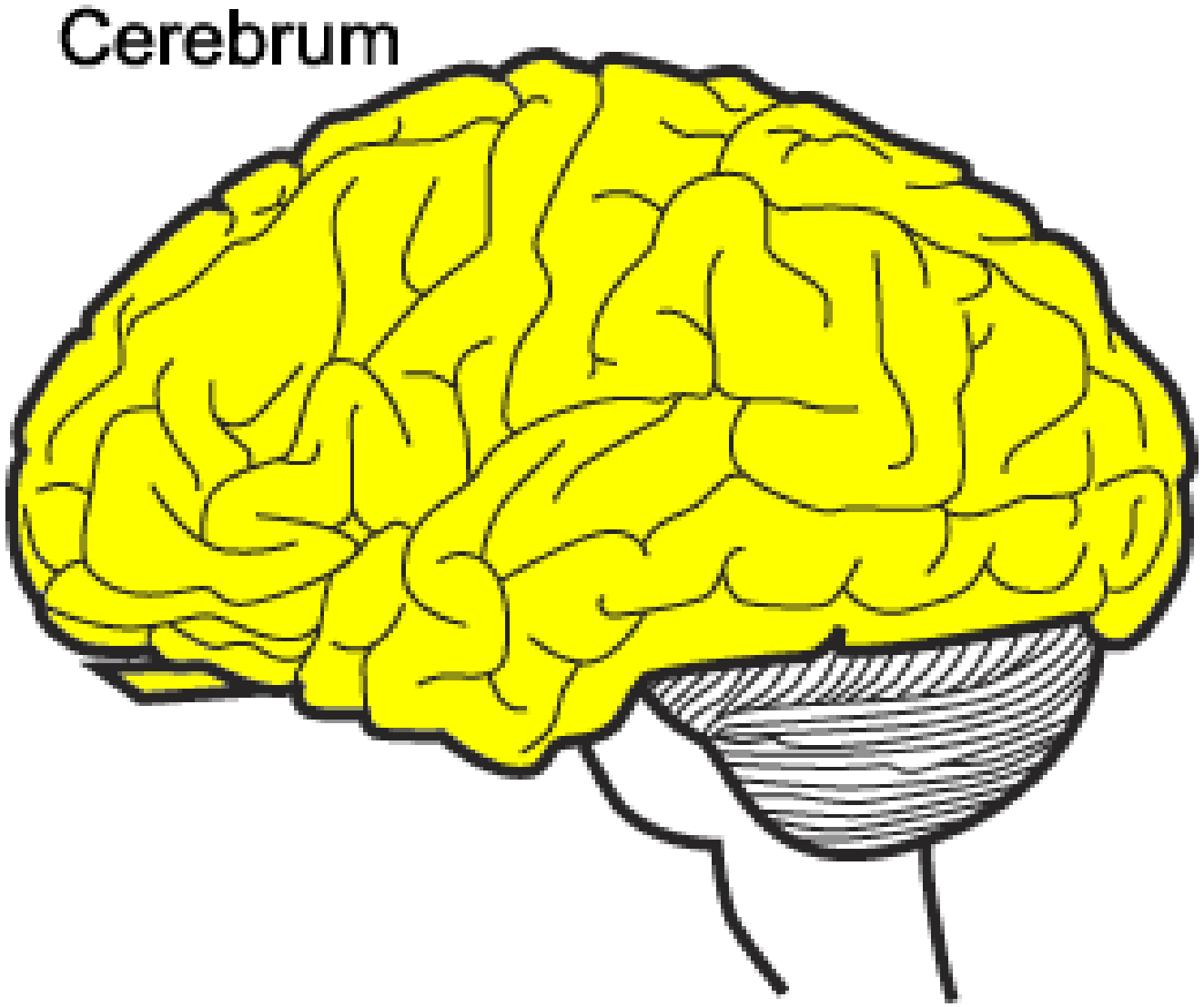
1. FOREBRAIN (PROSENCEPHALON)
2. MIDBRAIN (MESENCEPHALON)
3. HINDBRAIN (RHOMBENCEPHALON)

FOREBRAIN

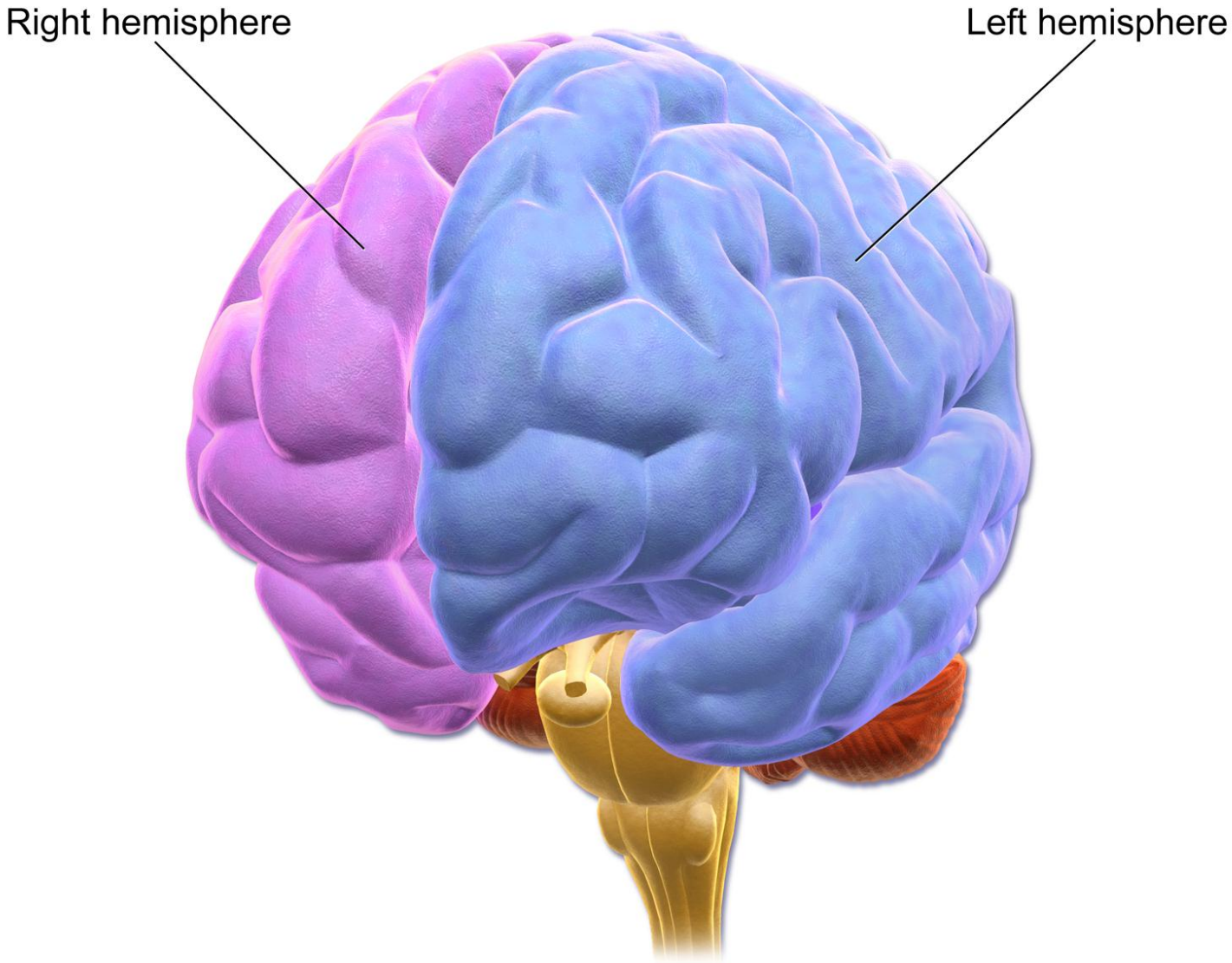
TELENCEPHALON

- CEREBRUM : CEREBRAL HEMISPHERE
- BASAL GANGLIA




Cerebrum

Cerebral Hemispheres



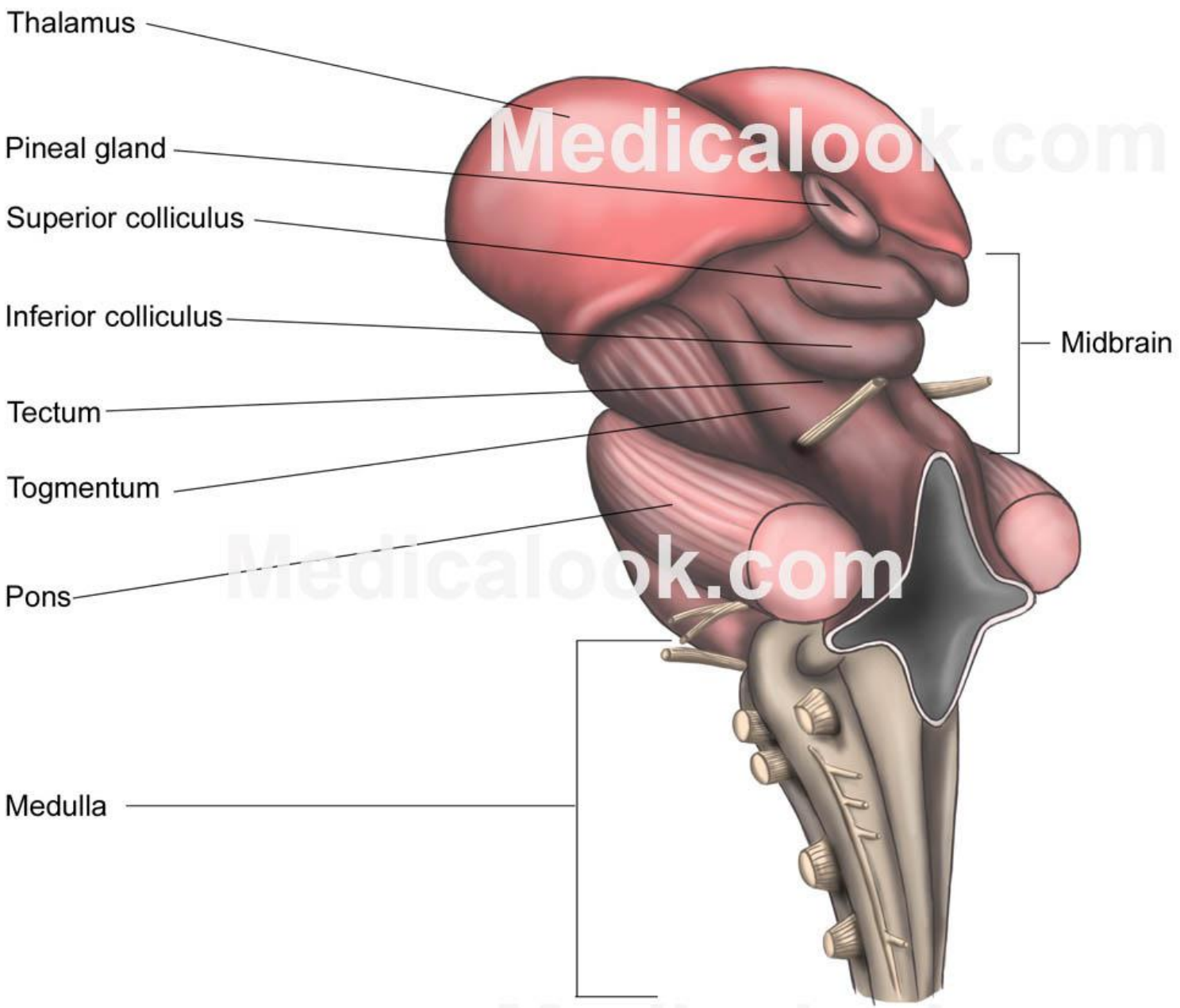
FOREBRAIN (ต่อ)

DIENCEPHALON (THALAMUS)

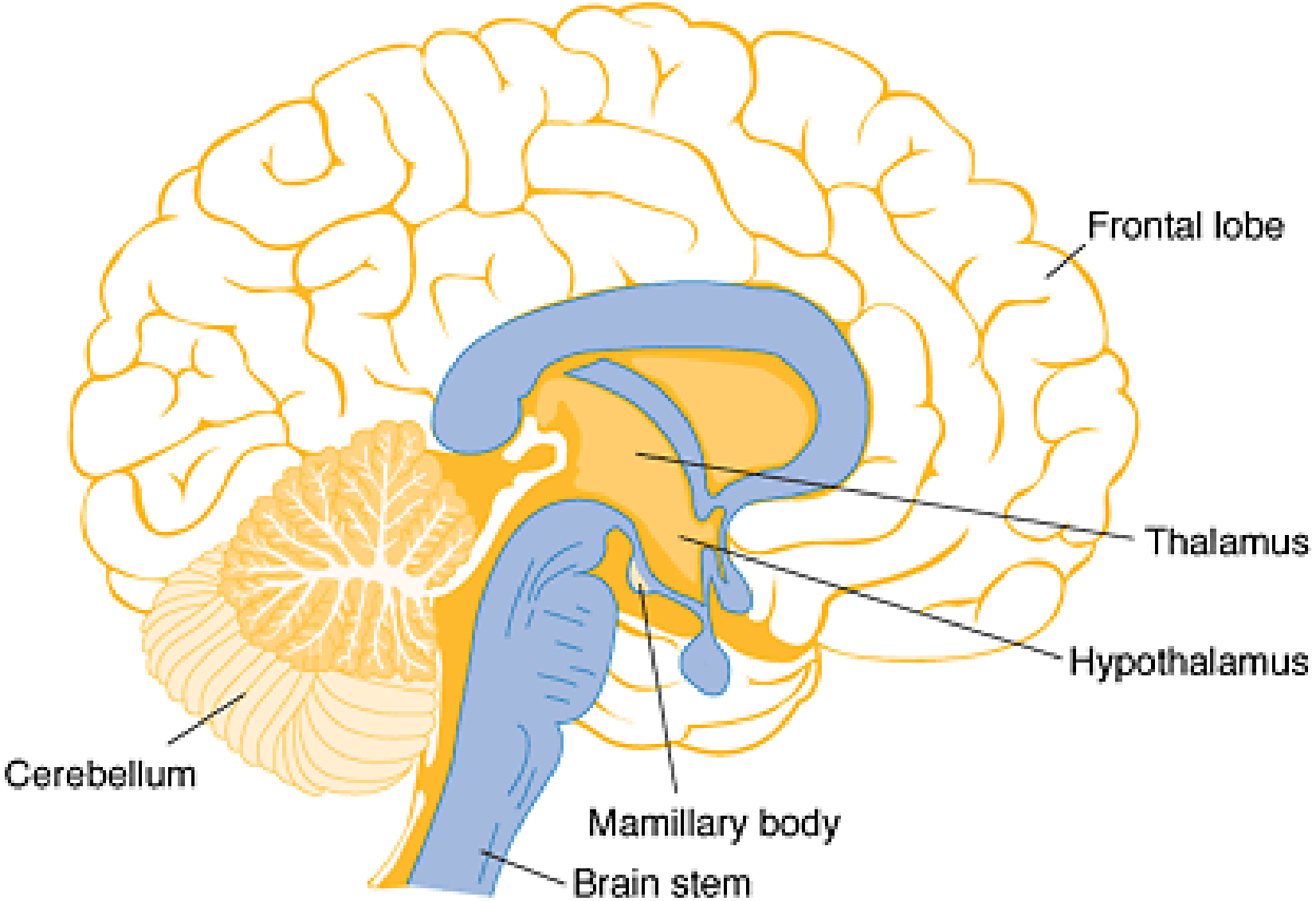
: EPITHALAMUS -: PINEAL GLAND

: DORSAL THALAMUS

: HYPOTHALAMUS



Medicalook.com


Frontal lobe
Thalamus
Hypothalamus
Cerebellum
Mamillary body
Brain stem

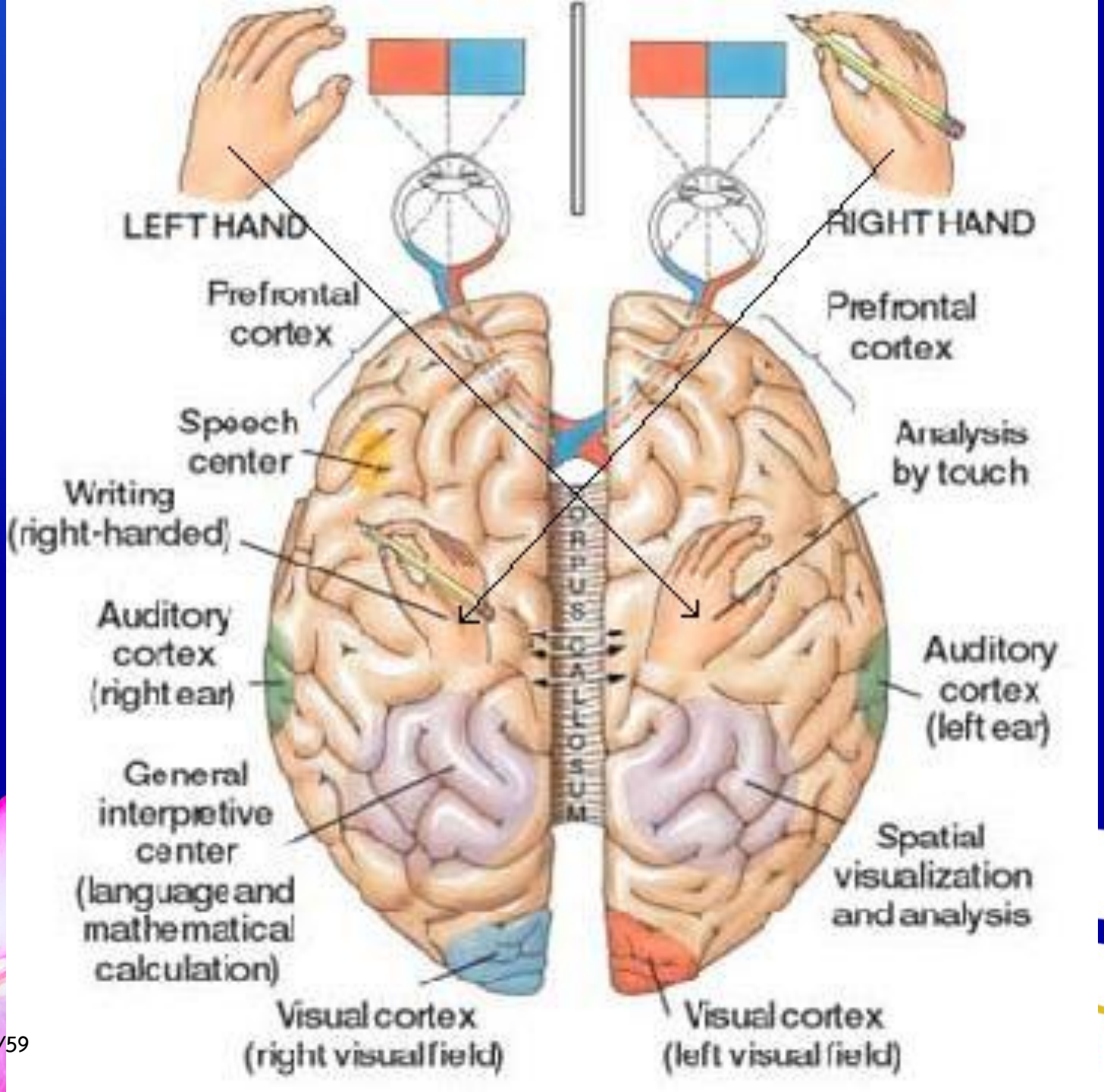
CEREBRUM

Cerebral hemisphere: gyrus และ sulcus

Cerebral cortex

Broadmann area

Somatotropic representation


LEFT HAND
RIGHT HAND
Prefrontal cortex
Prefrontal cortex
Speech center
Writing (right-handed)
Analysis by touch
CORPUS CALLOSUM
Auditory cortex (right ear)
Auditory cortex (left ear)
General interpretive center (language and mathematical calculation)
Spatial visualization and analysis
Visual cortex (right visual field)
Visual cortex (left visual field)

LOBES OF CEREBRAL HEMISPHERE

Frontal lobe : Motor area speech area
Parietal lobe : Sensory area
Sensory association area
Temporal lobe : Auditory area
Occipital lobe : Visual area
Insular lobe : Visceral sensation and taste

MID BRAIN

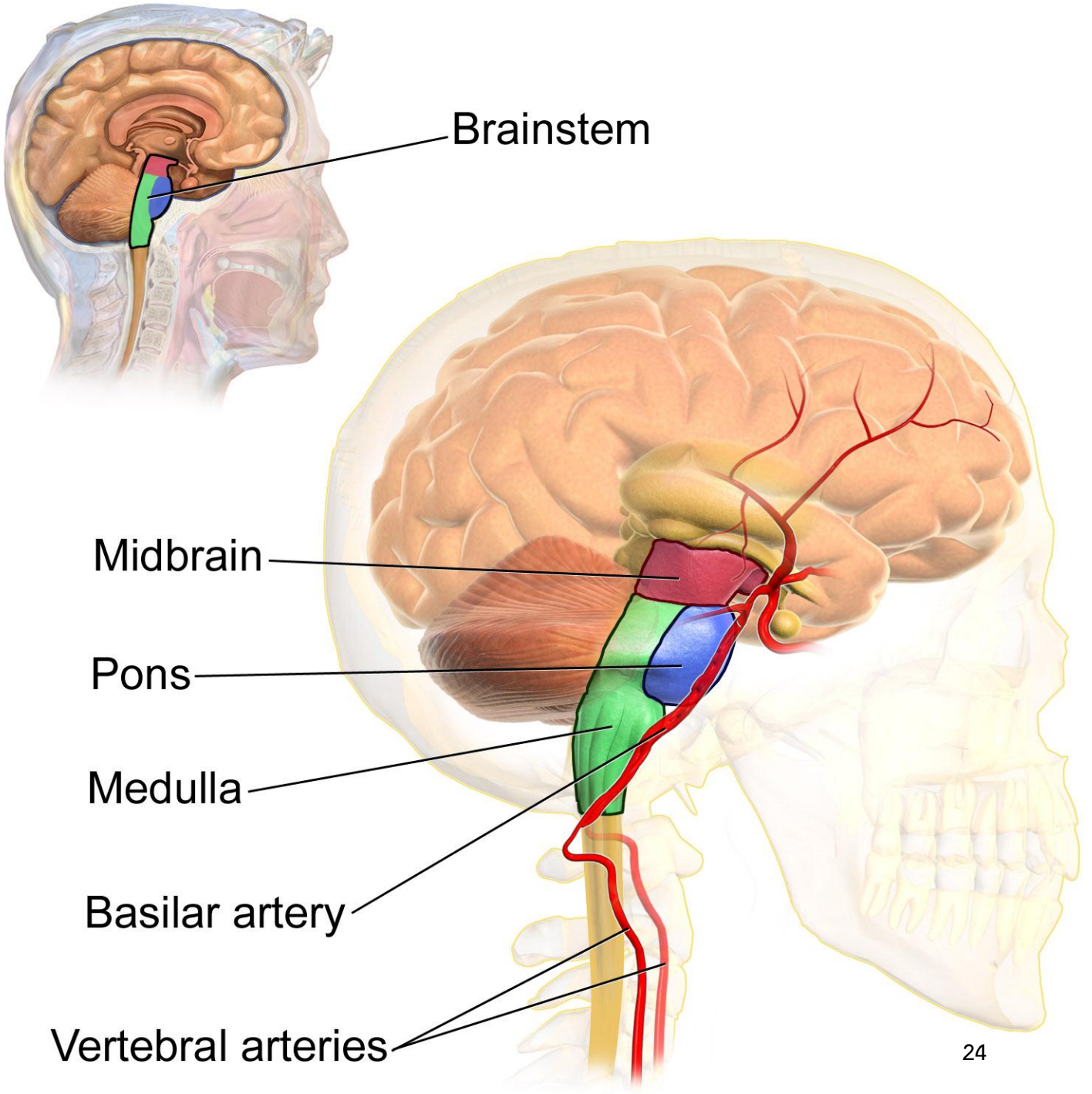
- Cranial nerve nuclei III, IV
- Ascending spinal tract
- Corticospinal tract

HIND BRAIN

- Pon, Medulla oblongata
  : cranial nerve nuclei V, VI, VII, VIII,
  IX, X, XI, XII
  : ascending and descending spinal tracts
- Cerebellum
  : equilibrium and muscle coordination

BRAIN STEM

- Mid brain
- Pons
- Medulla oblongata


Brainstem
Midbrain
Pons
Medulla
Basilar artery
Vertebral arteries

SPINAL CORD

- Extension from Foramen Magnum to L1-L2
- Gray matter H shape
  - Sensory neurons
  - Motor neurons
  - Autonomic neurons
- White matter
  - Tracts

ระบบประสาท (NERVOUS SYSTEM)

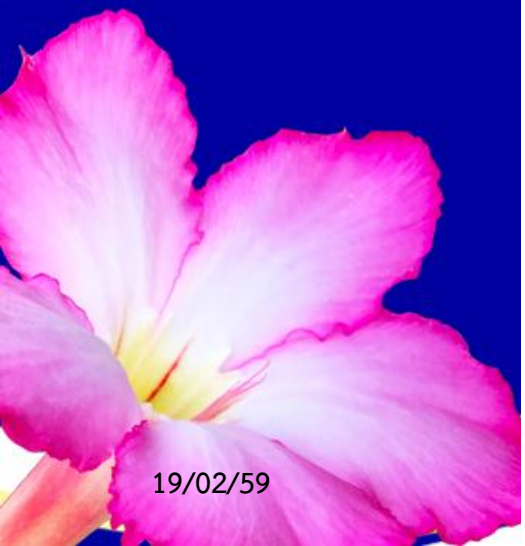
1. Central Nervous System (CNS) ระบบประสาทส่วนกลาง
   ประกอบด้วย สมอง และ ไขสันหลัง
2. Peripheral Nervous System (PNS) ระบบประสาทส่วนปลาย
   ประกอบด้วย
   - 2.1 เส้นประสาทสมอง (Cranial nerve) 12 คู่
   - 2.2 เส้นประสาทไขสันหลัง (Spinal nerve) 31 คู่
   - 2.3 ระบบประสาทอัตโนมัติ
     (Autonomic nervous system)
     ระบบประสาท sympathetic
     ระบบประสาท parasympathetic

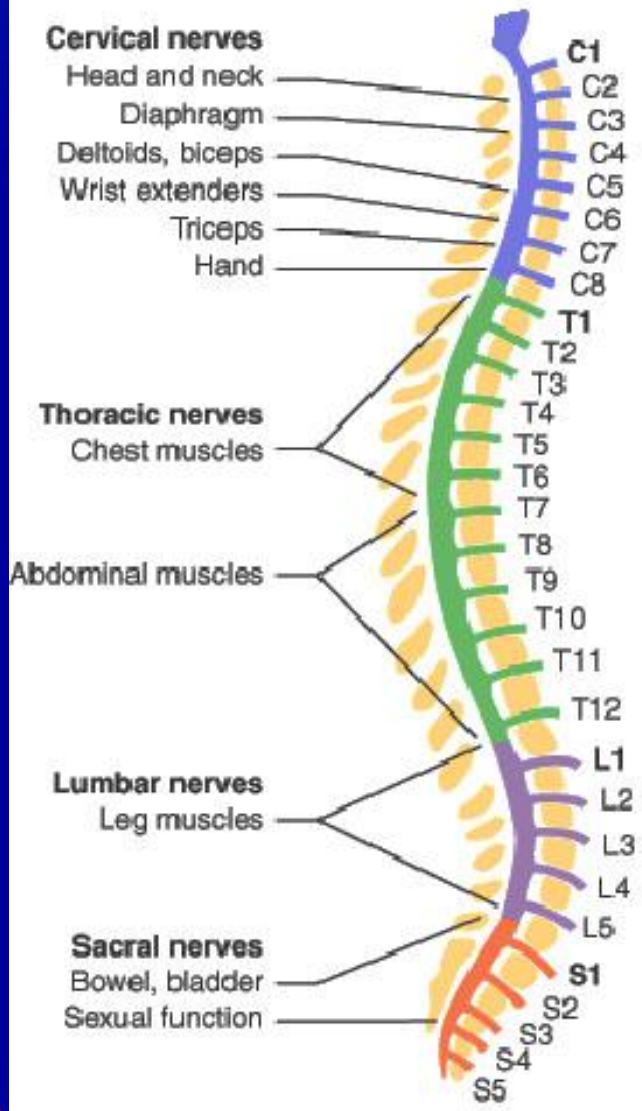
เส้นประสาทสมอง (Cranial nerve) มี 12 คู่

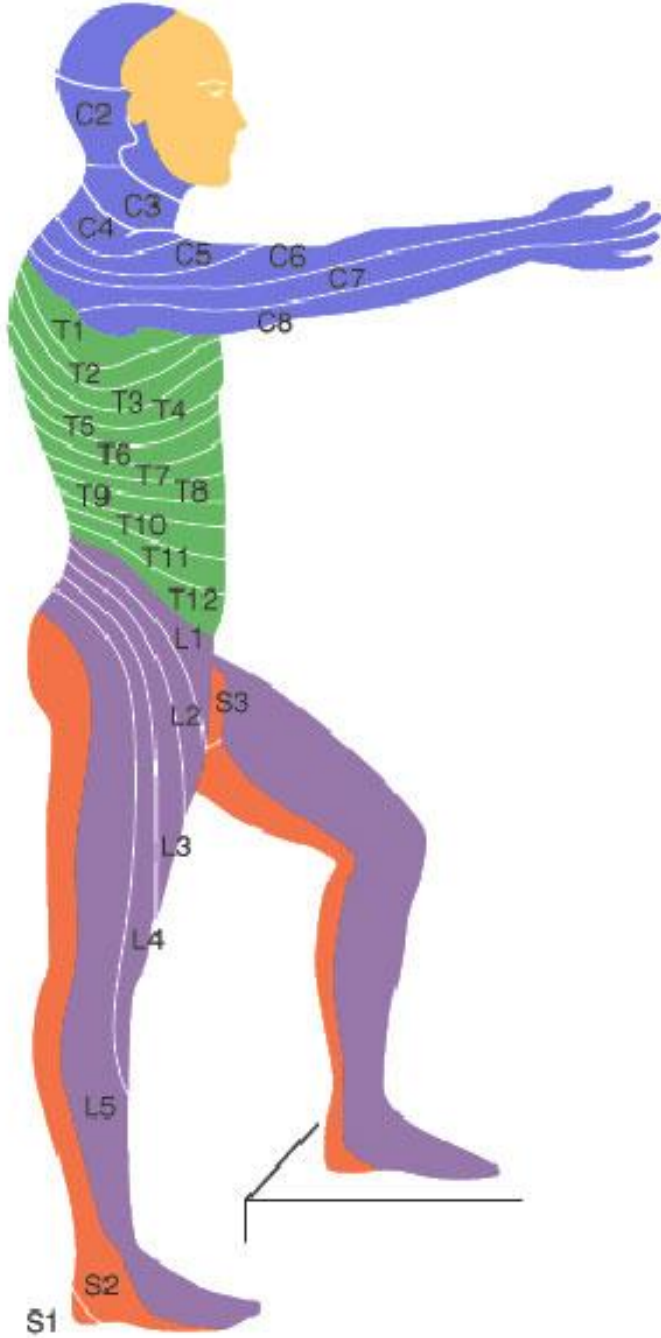
1. Olfactory nerve
2. Optic nerve
3. Oculomotor nerve
4. Trochlear nerve
5. Trigeminal nerve
6. Abducens nerve
7. Facial nerve
8. Vestibulocochelear nerve
9. Glossopharyngeal nerve
10. Vagus nerve
11. Accessory nerve
12. Hypoglossal nerve

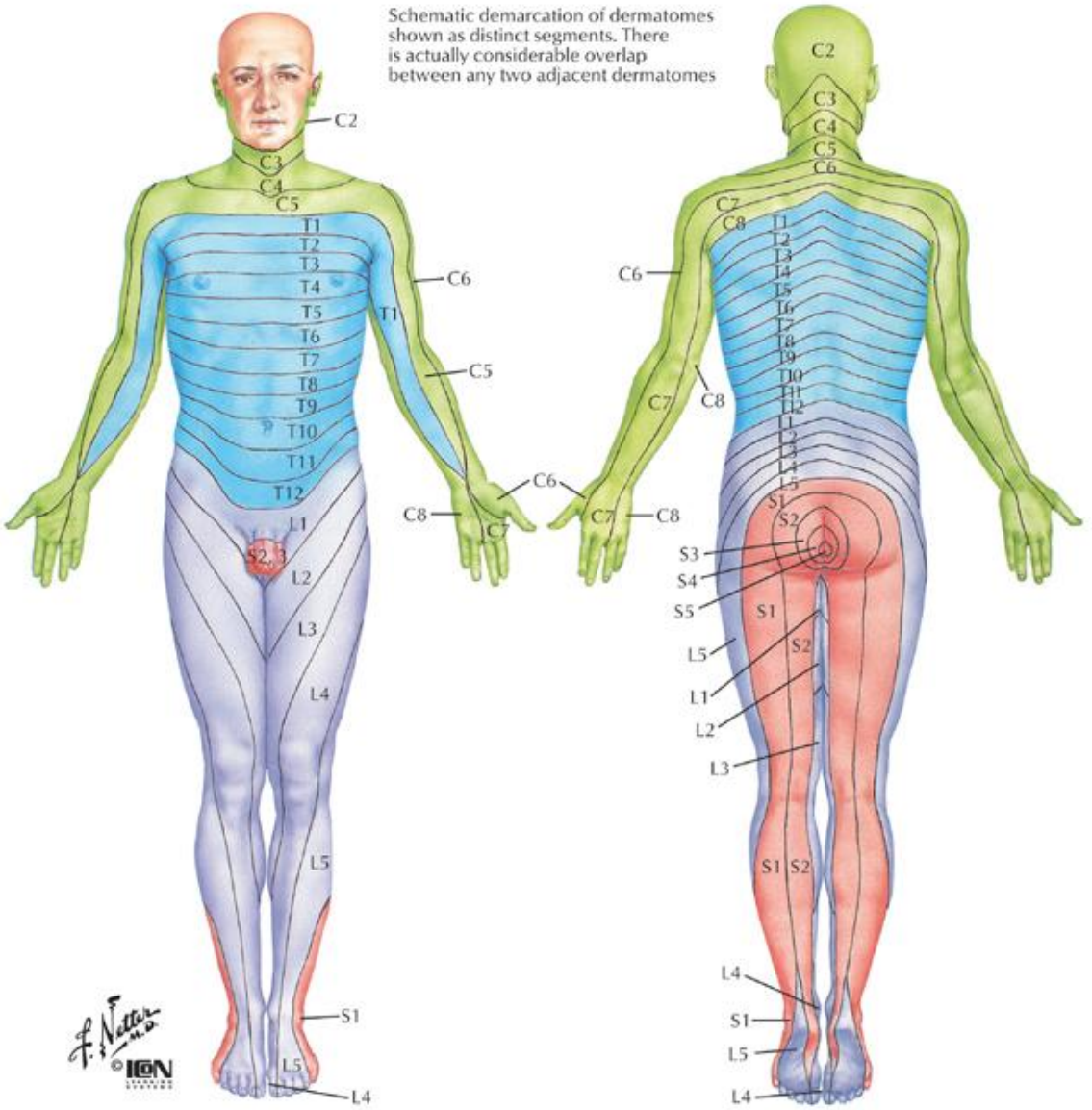
เส้นประสาทไขสันหลัง (Spinal nerve) มี 31 คู่

Cervical	8	คู่
Thoracic	12	คู่
Lumbar	5	คู่
Sacral	5	คู่
Coccyx	1	คู่



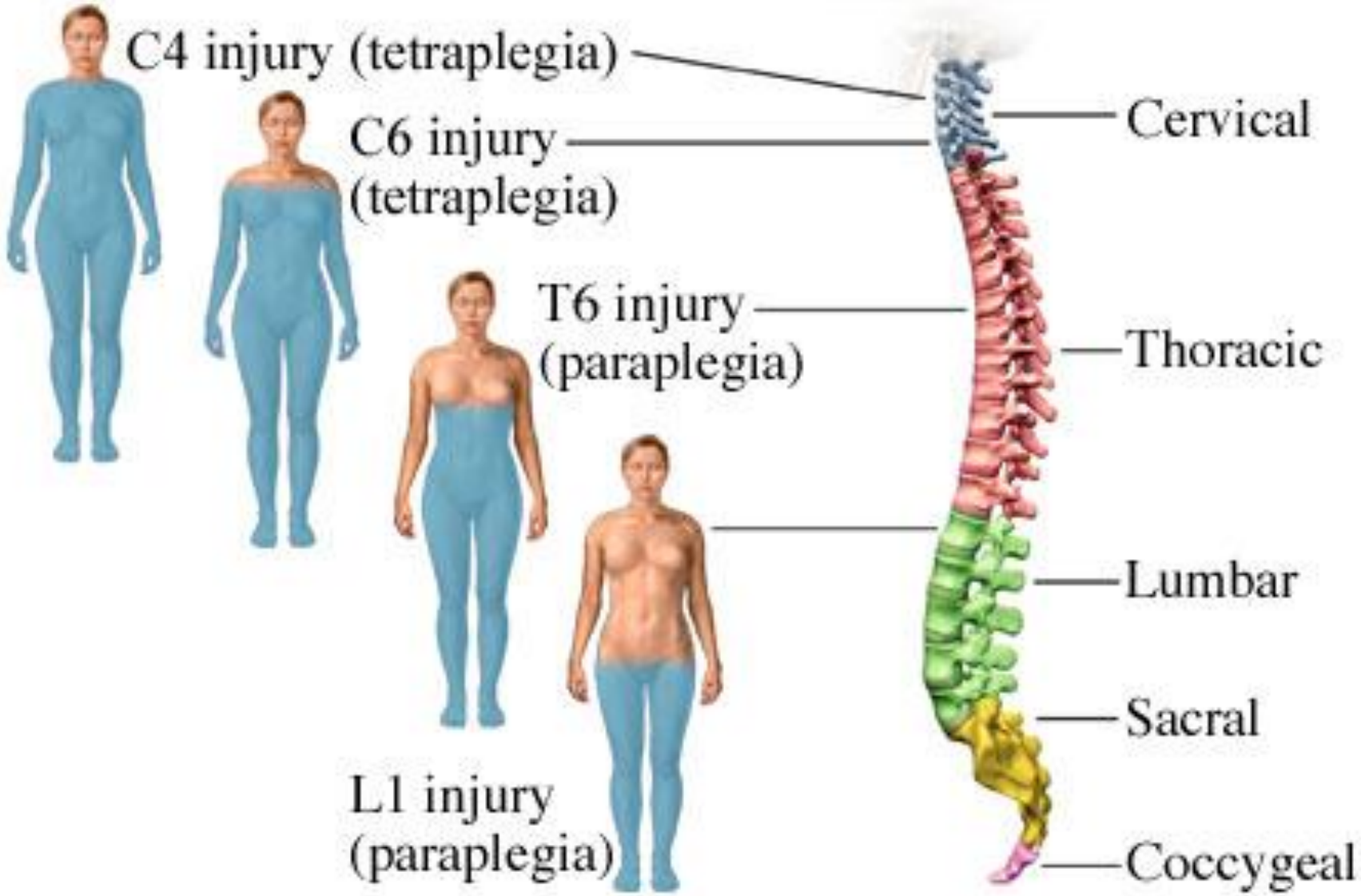

Cervical nerves
Head and neck
Diaphragm
Deltoids, biceps
Wrist extenders
Triceps
Hand
Thoracic nerves
Chest muscles
Abdominal muscles
Lumbar nerves
Leg muscles
Sacral nerves
Bowel, bladder
Sexual function
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
T1
T2
T3
T4
T5
T6
T7
T8
T9
T10
T11
T12
L1
L2
L3
L4
L5
S1
S2
S3
S4
S5

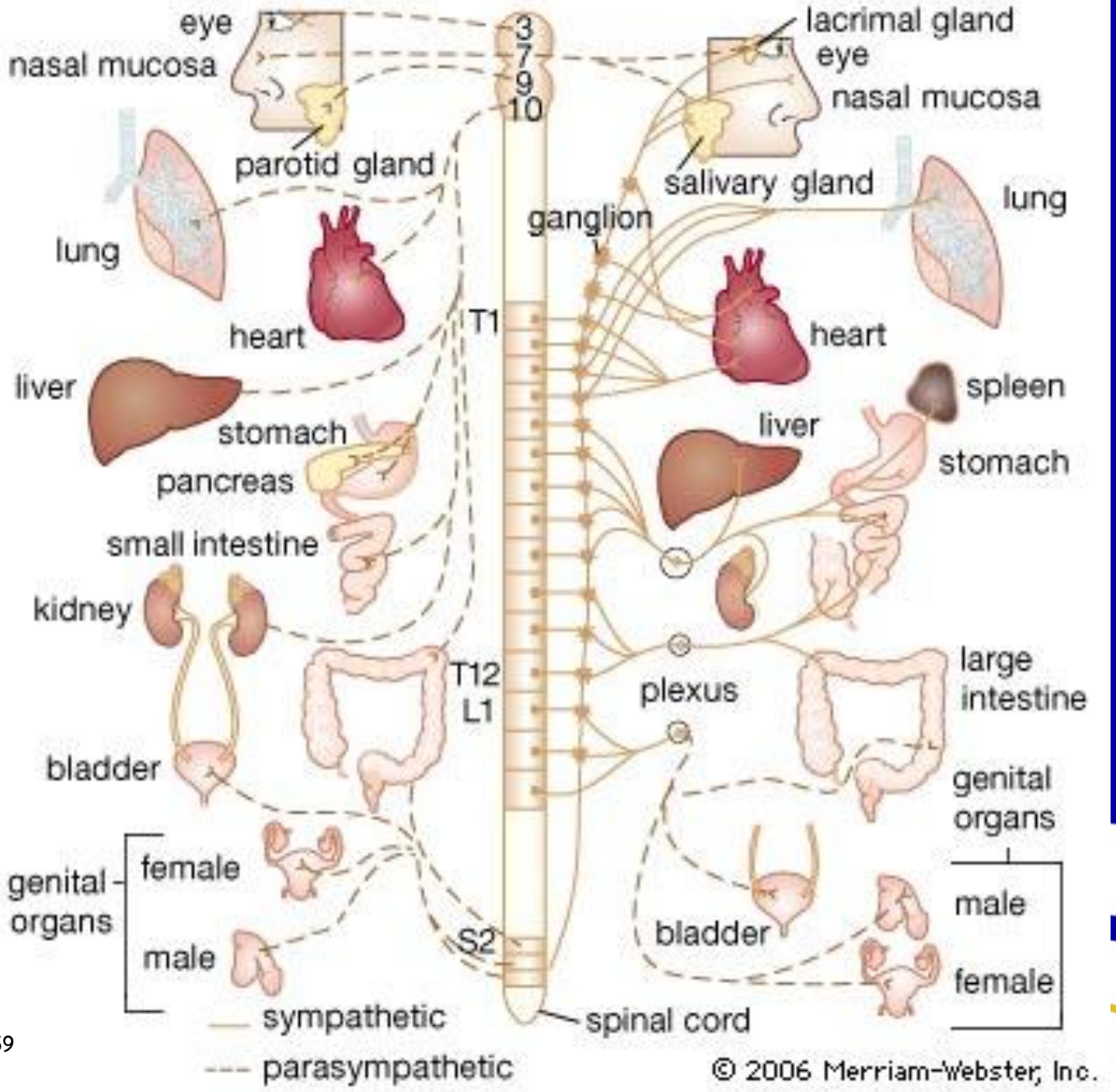

C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
T1
T2
T3
T4
T5
T6
T7
T8
T9
T10
T11
T12
L1
L2
L3
L4
L5
S1
S2
S3



Levels of principal dermatomes

C5	Clavicles
C5, 6, 7	Lateral parts of upper limbs
C8, T1	Medial sides of upper limbs
C6	Thumb
C6, 7, 8	Hand
C8	Ring and little fingers
T4	Level of nipples
T10	Level of umbilicus
T12	Inguinal or groin regions
L1, 2, 3, 4	Anterior and inner surfaces of lower limbs
L4, 5, S1	Foot
L4	Medial side of great toe
S1, 2, L5	Posterior and outer surfaces of lower limbs
S1	Lateral margin of foot and little toe
S2, 3, 4	Perineum


C4 injury (tetraplegia)
C6 injury (tetraplegia)
T6 injury (paraplegia)
L1 injury (paraplegia)
Cervical
Thoracic
Lumbar
Sacral
Coccygeal


eye
nasal mucosa
parotid gland
lung
heart
liver
stomach
pancreas
small intestine
kidney
bladder
genital organs
female
male
3
7
9
10
T1
T12
L1
S2
lacrimal gland
eye
nasal mucosa
salivary gland
ganglion
lung
heart
spleen
liver
stomach
plexus
large intestine
genital organs
male
female
bladder
sympathetic
parasympathetic
spinal cord
© 2006 Merriam-Webster, Inc.

เนื้อเยื่อประสาน

ใน CNS ได้แก่ Meninges ซึ่งประกอบด้วย 3 ชั้น

1. Dura mater
2. Arachnoid mater

   Subarachnoid space มี Cerebrospinal fluid (CSF)

3. Pia mater

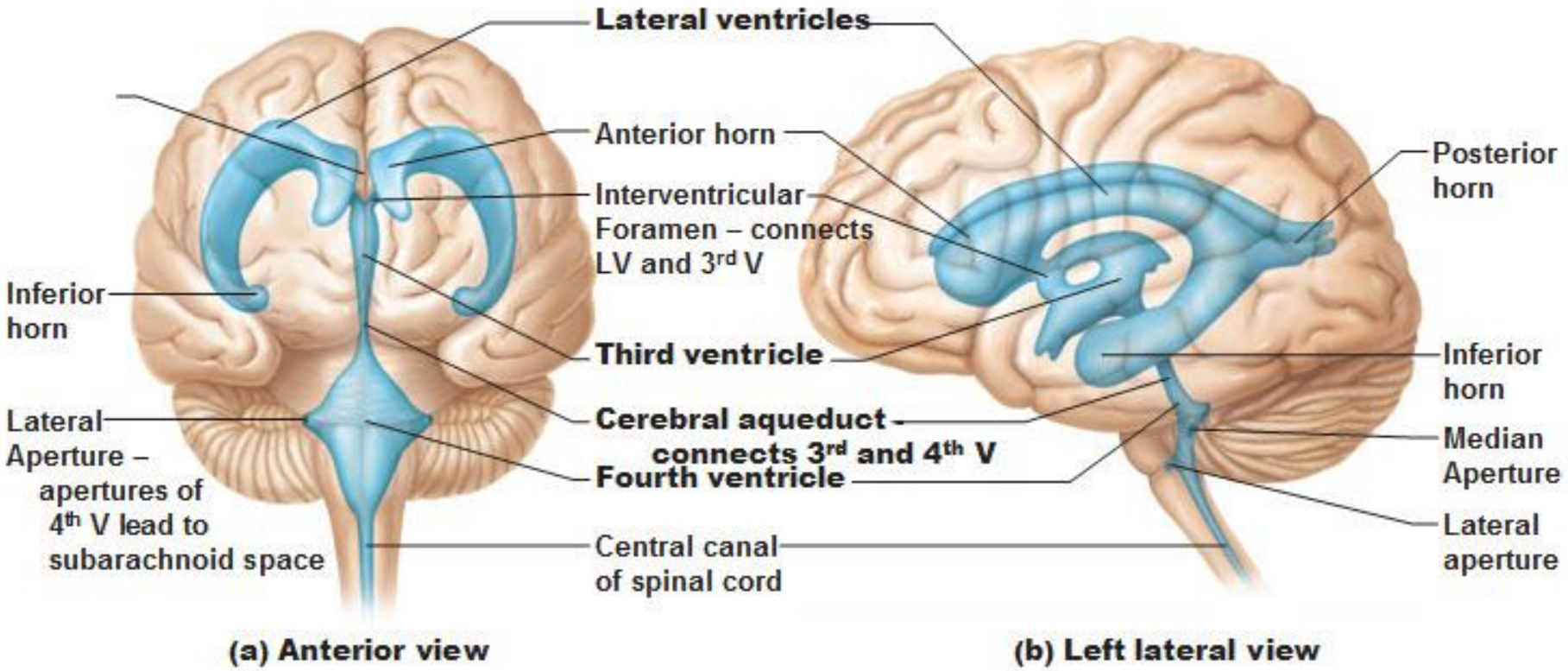
น้ำหล่อเลี้ยงสมอง (CSF)

- cerebrospinal fluid จะสร้างจาก choroid plexus ใน lateral ventricles และ fourth ventricle และจะไหลเวียนอยู่ภายใน ventricular system
- บางส่วนจะไหลผ่าน foramina of Luschka and Magendie ที่ fourth ventricle ออกสู่ cisterna magna ของ subarachnoid space
- ถูกดูดซึม ทาง arachnoid granulations เข้าสู่ venous sinus ต่อไป

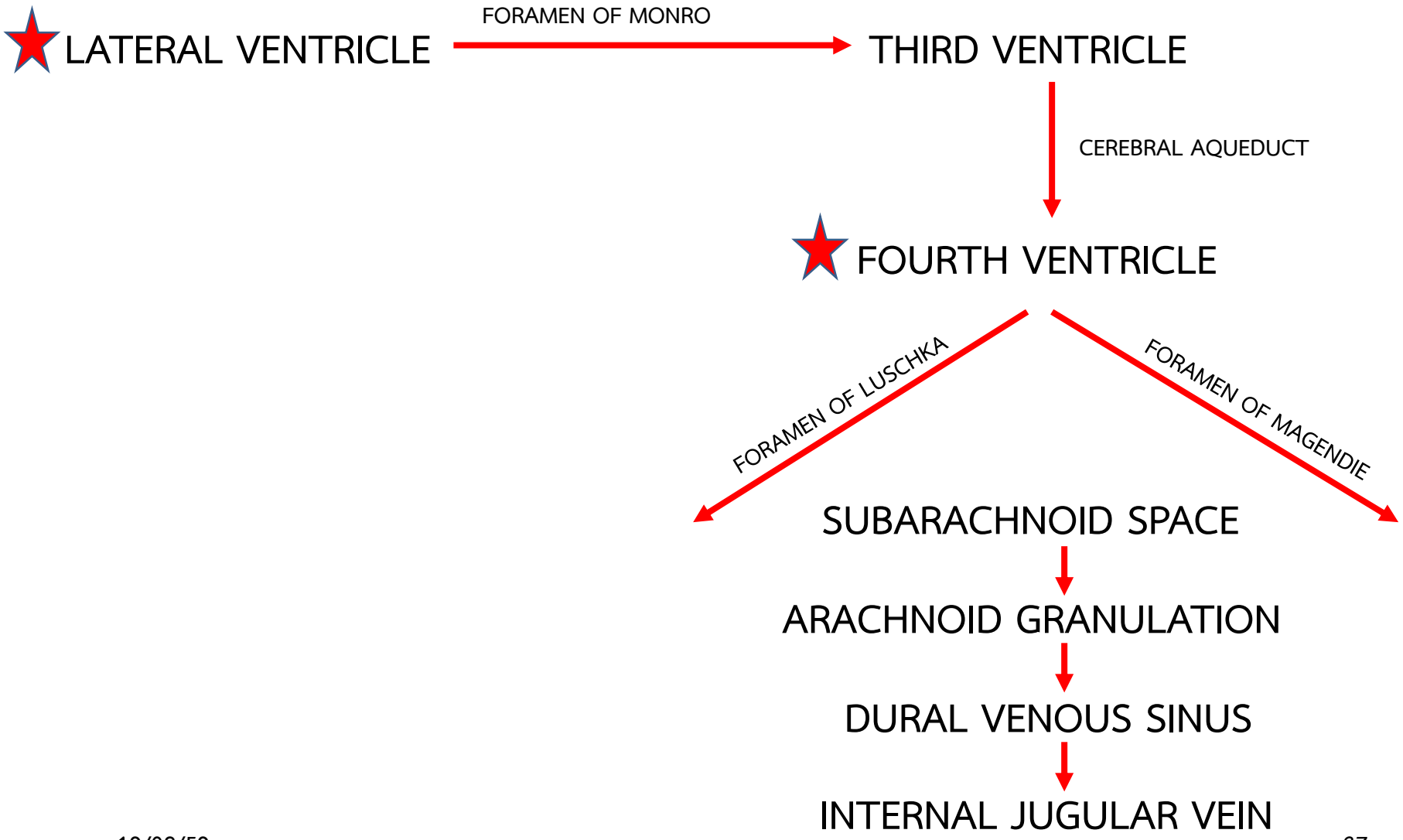
VENTRICLES

- LATERAL VENTRICLE (2)
- THIRD VENTRICLE
- FOURTH VENTRICLE

Ventricles of the Brain



C.S.F. FLOW


LATERAL VENTRICLE
FORAMEN OF MONRO
THIRD VENTRICLE
CEREBRAL AQUEDUCT
FOURTH VENTRICLE
FORAMEN OF LUSCHKA
FORAMEN OF MAGENDIE
SUBARACHNOID SPACE
ARACHNOID GRANULATION
DURAL VENOUS SINUS
INTERNAL JUGULAR VEIN

ระบบประสาทอัตโนมัติ

SYMPATHETIC

ประกอบด้วย Sympathetic chain และ ganglion เซลล์ประสาทต้นกำเนิด อยู่ในไขสันหลังระดับ T1-L3

PARASYMPATHETIC

มีเซลล์ประสาทต้นกำเนิดอยู่ในเส้นประสาทสมองคู่ที่ III, V, VII, IX, และ X รวมทั้ง S2-S4

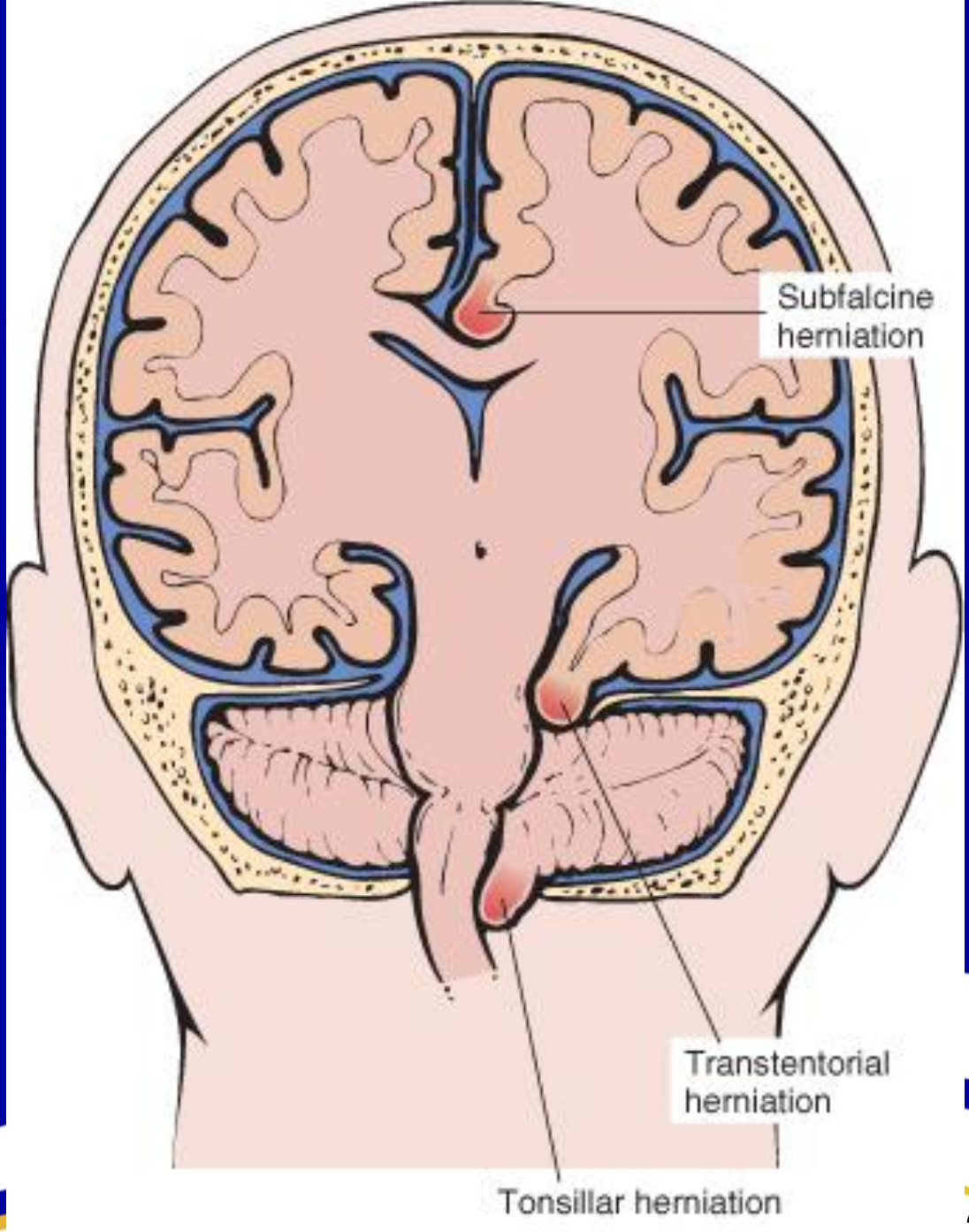
หน้าที่ ควบคุมการทำงานของต่อมต่างๆ เช่น ต่อมน้ำลาย ต่อมน้ำตา ต่อมเหงื่อ การเต้นของหัวใจ การหายใจ และการย่อยอาหาร

พยาธิสรีรวิทยาของระบบประสาท

- ความดันในกะโหลกศีรษะสูง
- การคั่งของน้ำในโพรงกะโหลกศีรษะ
- โรคหลอดเลือดสมอง
- การบาดเจ็บของกระดูกสันหลัง
- ภาวะเลือดออกในสมอง
- เนื้องอกต่อมใต้สมอง

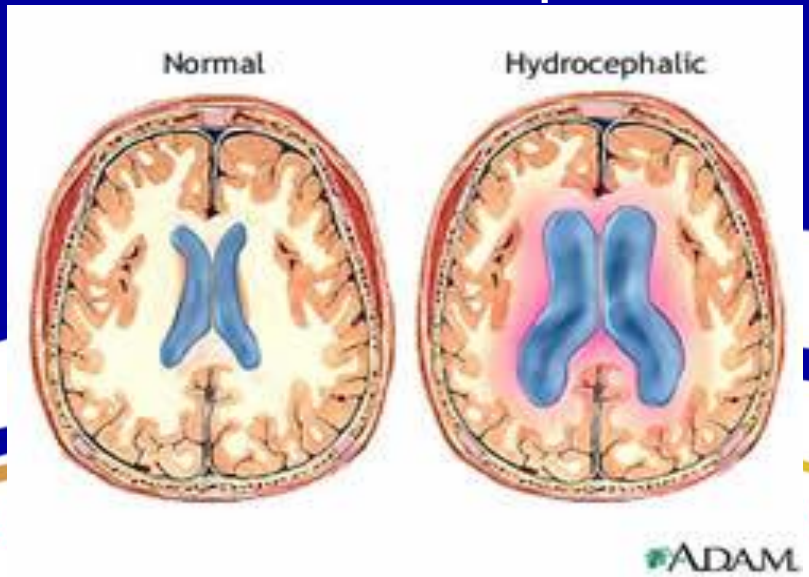
ความดันในกะโหลกศีรษะสูง (INCREASED INTRACRANIAL PRESSURE)

- เป็นการเพิ่มขึ้นของความดันของน้ำไขสันหลัง (cerebrospinal fluid, CSF)
- โดยวัดในท่านอนมีค่ามากกว่า 200 mmH_2O
- เกิดจากความผิดปกติของเนื้อสมอง หรือการเพิ่มขึ้นของปริมาณเลือดในสมอง หรือ น้ำไขสันหลังมีปริมาณมากขึ้น


Subfalcine herniation
Transtentorial herniation
Tonsillar herniation
© Elsevier 2005

น้ำหล่อเลี้ยงสมองคั่งในช่องโพรงกะโหลกศีรษะ (HYDROCEPHALUS)

- แบ่งได้ 2 กลุ่ม
  - การอุดตันของการไหลเวียนของ CSF มักเกิดจากการดูดซึมกลับทาง arachnoid granulations น้อยลง
  - การสร้าง CSFมากขึ้น ซึ่งพบได้น้อยกว่ากลุ่มแรก



Hydrocephalus แบ่งเป็น 2 ลักษณะ

1. Noncommunicating hydrocephalus

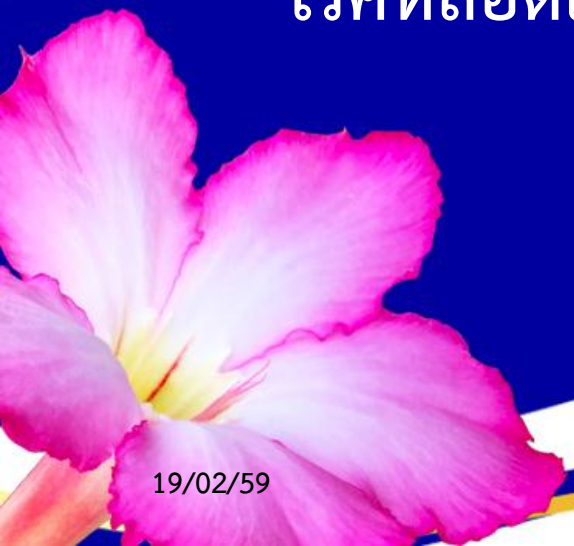
มีการอุดตันของการไหลเวียนของ cerebrospinal fluid ภายใน ventricular system สาเหตุ เช่น ความพิการแต่กำเนิด เนื้องอก การอักเสบ และภาวะเลือดออก

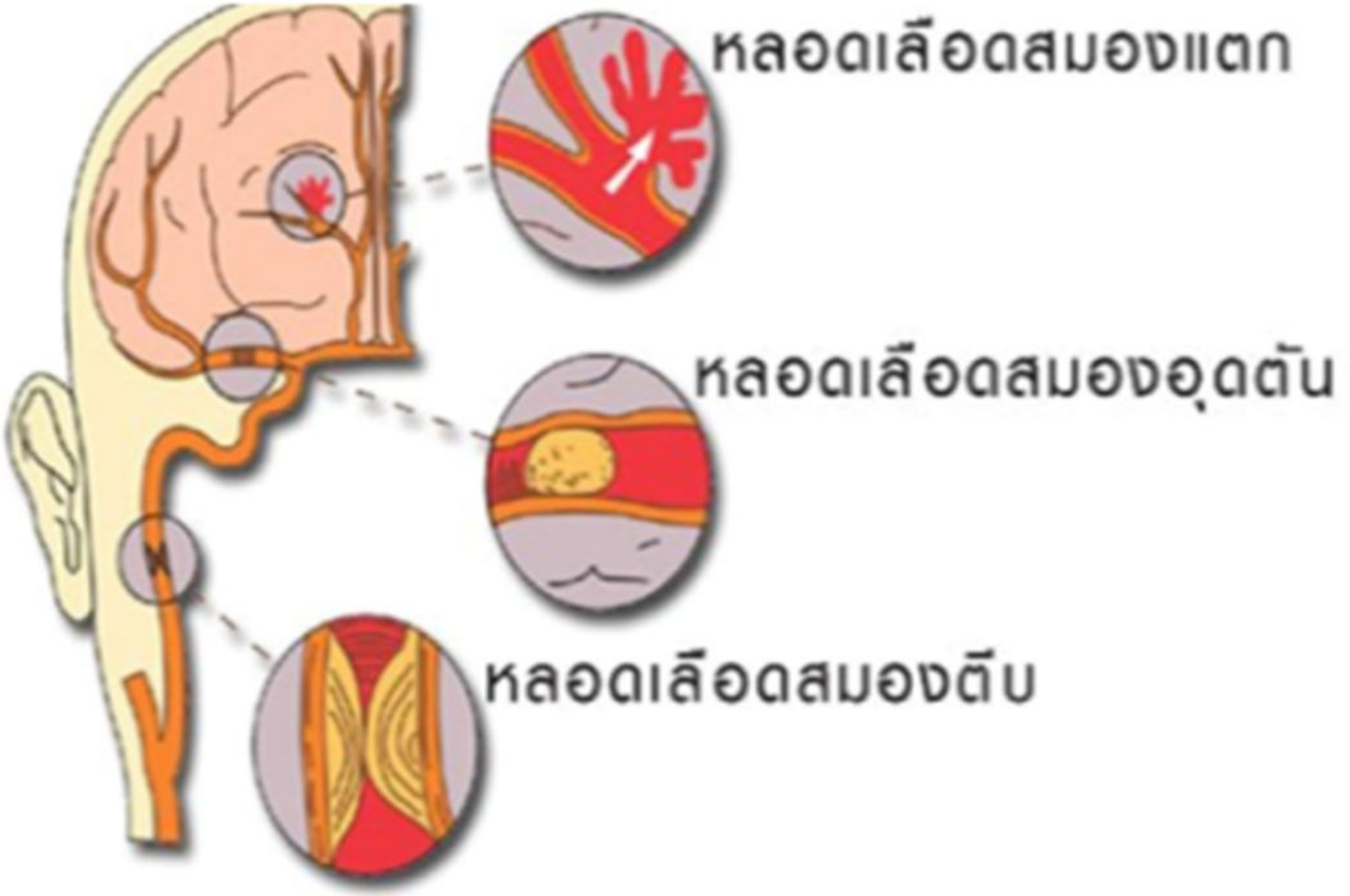
2. Communicating hydrocephalus

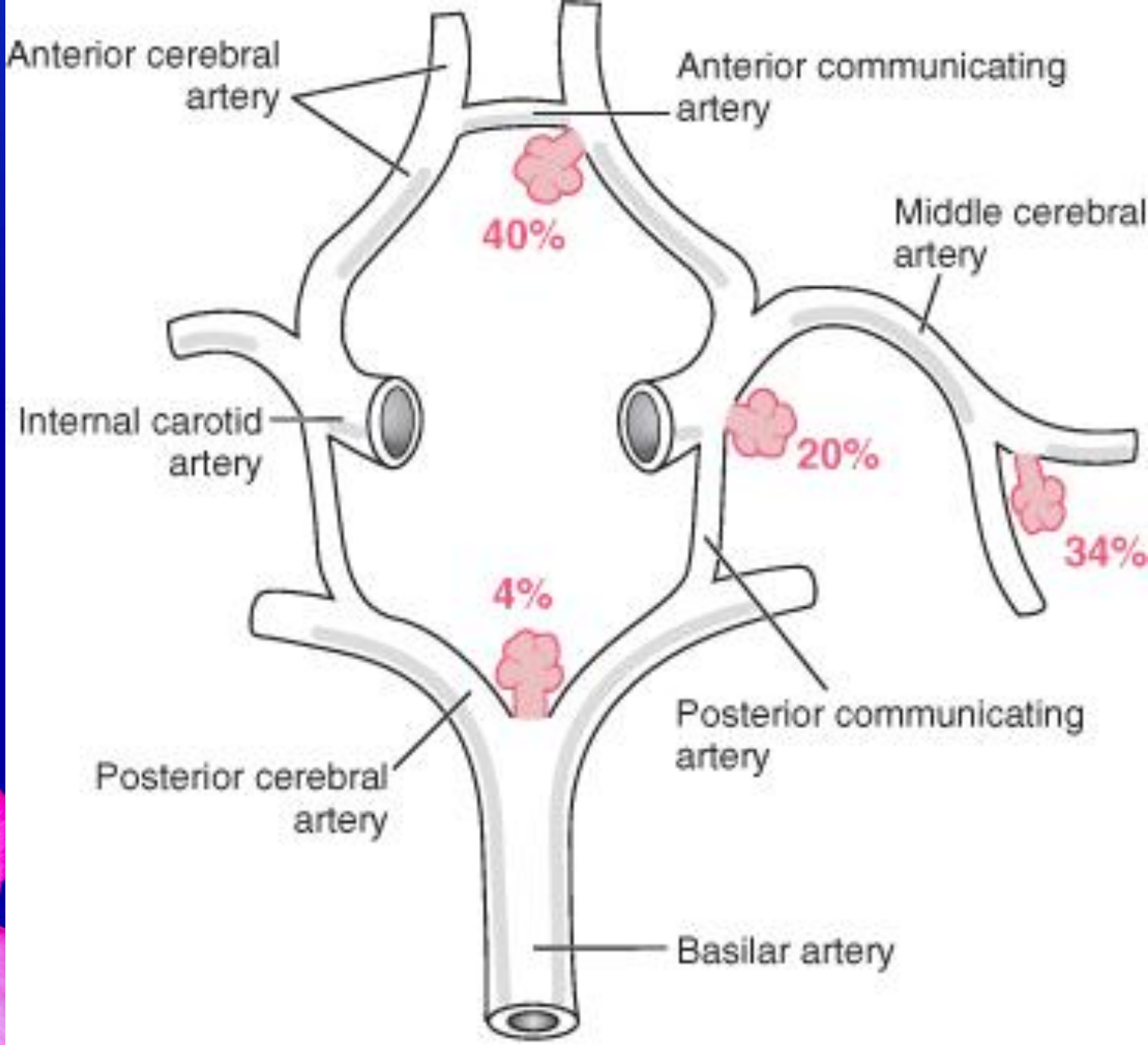
เกิดจากการดูดซึมกลับน้อยลงทาง arachnoid granulation เกิดได้ในภาวะ subarachnoid hemorrahge การอักเสบของเยื่อหุ้มสมอง การแพร่กระจายของมะเร็งใน subarachnoid space

โรคหลอดเลือดสมอง (Stroke)

- เป็นความผิดปกติของหลอดเลือดสมอง
- แบ่งออกเป็น
  - โรคหลอดเลือดสมองตีบ หรือ อุดตัน (ischemic)
  - โรคหลอดเลือดสมองแตก (hemorrhage)




หลอดเลือดสมองแตก
หลอดเลือดสมองอุดตัน
หลอดเลือดสมองตีบ



© Elsevier 2005

อาการ และ อาการเตือนที่สำคัญ

- แขน ขา อ่อนแรงซีกใดซีกหนึ่ง
- ปากเบี้ยว พูดไม่ชัดหรือพูดลำบาก ไม่พูดหรือพูดไม่ออก
- ตามัว หรือตามองไม่เห็นข้างใดข้างหนึ่ง หรือเห็นภาพซ้อนทันทีทันใด
- ปวดศีรษะรุนแรงเฉียบพลัน หรือเวียนศีรษะ เดินเซ

http://www.pyroenergen.com/articles13/images/fast-protocol.jpg

เวลาคือสิ่งสำคัญ

- Onset ของ ผู้ป่วย stroke ให้นับเวลาจากครั้งสุดท้ายที่พบเห็นคนไข้ปกติ เช่น เห็นคนไข้เข้านอนเวลาเที่ยงคืน พอถึงตี 5 มาพบว่าคนไข้มีอาการของ stroke แล้วนำส่ง รพ. ตอน 7 โมงเช้า ดังนั้น onset ของคนไข้รายนี้ คือ เที่ยงคืน เป็นต้น

สิ่งที่ควรรู้ในการประเมินผู้ป่วย Stroke

- ถ้าผู้ป่วยมีอาการของ stroke แต่หายได้เองใน 24 ชั่วโมง จะเรียกว่า TIA (Transient Ischemic Attack) และสมควรที่จะได้รับยาละลายลิ่มเลือด และลดภาวะ dehydration เพราะจะทำให้โอกาสในการรอดชีวิตสูงมากขึ้น

การบาดเจ็บของกระดูกสันหลัง (spinal injury)

- แบ่งออกเป็น 2 ประเภท
  - แบบสมบูรณ์ (complete spinal cord injury)
  - แบบไม่สมบูรณ์ (incomplete spinal cord injury)

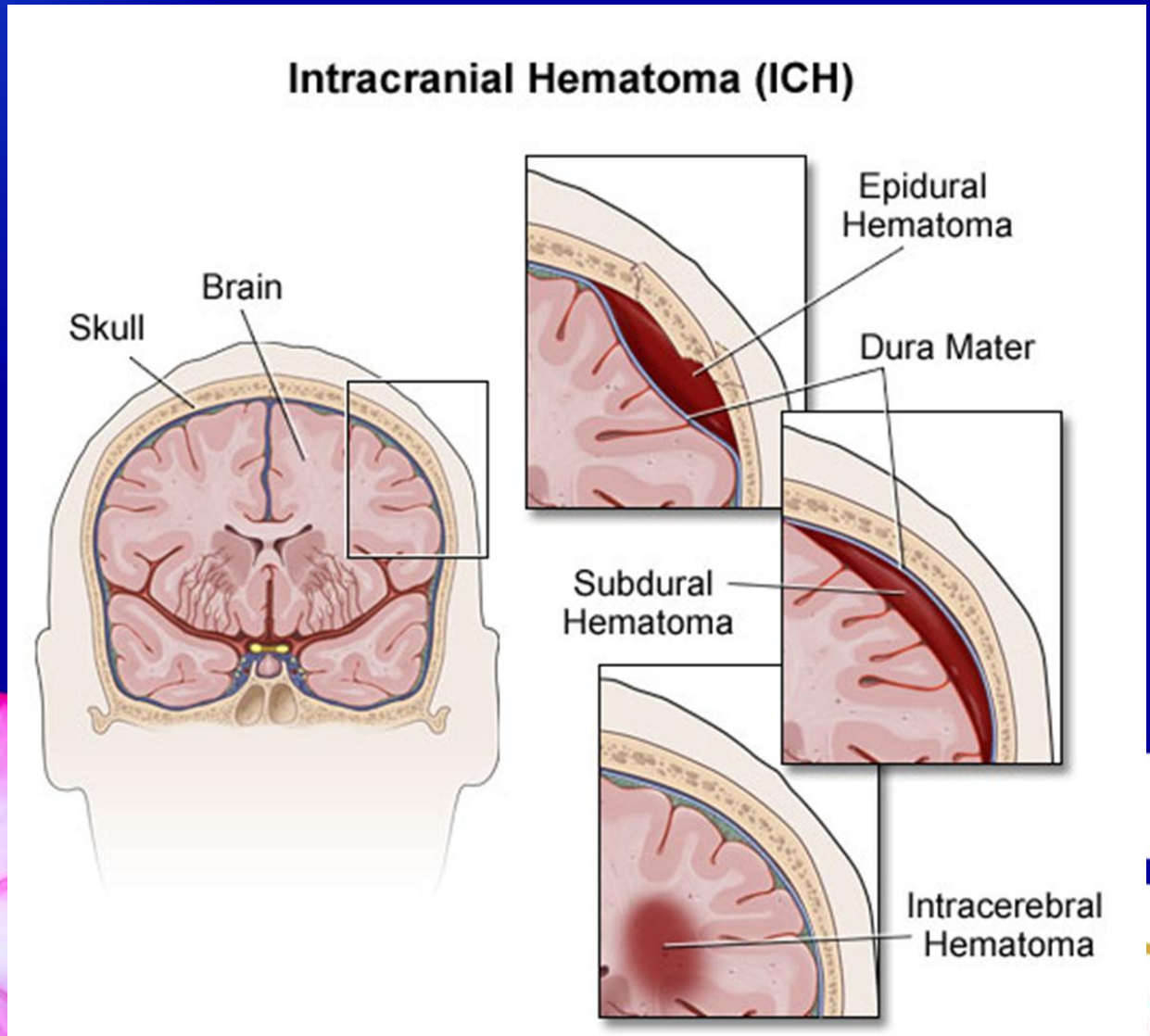
ภาวะ spinal shock

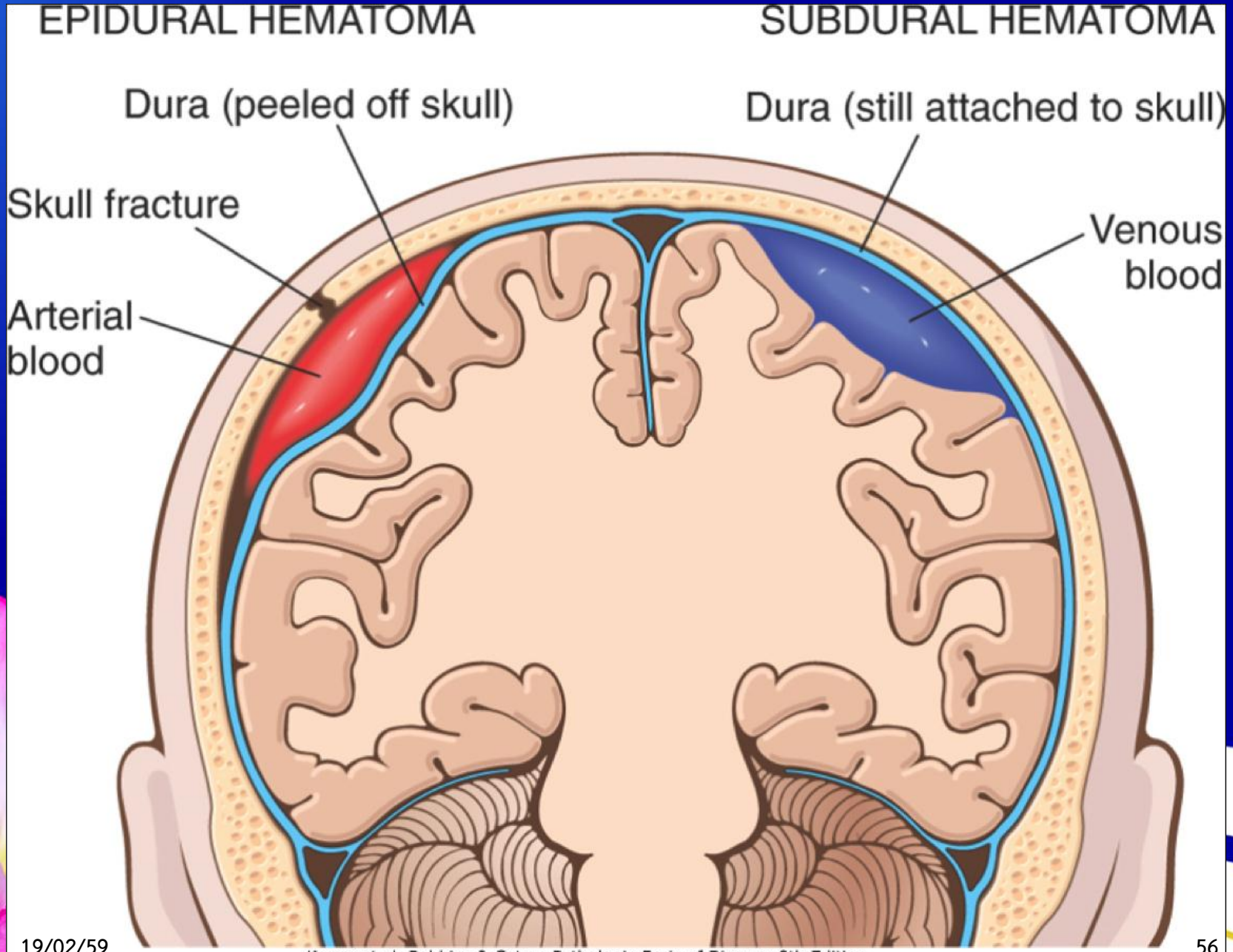
- อาจเกิดหรือไม่เกิดขึ้นก็ได้
- บางรายอาจเป็นอยู่นาน 2-3 ชั่วโมง
- แต่ส่วนใหญ่แล้วมักจะไม่เกิน 48 ชั่วโมง

การตรวจที่ช่วยบ่งบอกพยาธิสภาพของ spinal shock

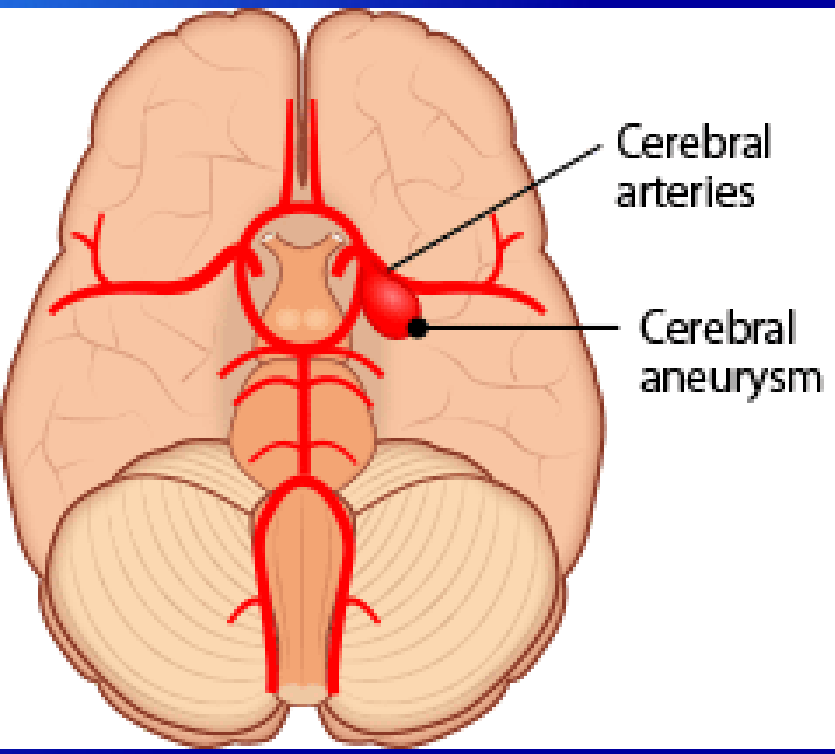
- Bulbocavernosus reflex
  - สอดนิ้วเข้าไปในรูทวารหนัก
  - ให้ผู้ช่วยทาการกระตุกสาย Foley's catheter (หากไม่ได้ใส่สายดังกล่าว ให้ผู้ช่วยบีบบริเวณ glans penis ในผู้ป่วยชาย หรือบริเวณ clitoris ในผู้ป่วยหญิง) ประเมินการบีบตัวของกล้ามเนื้อหูรูดทวารหนักภายนอก

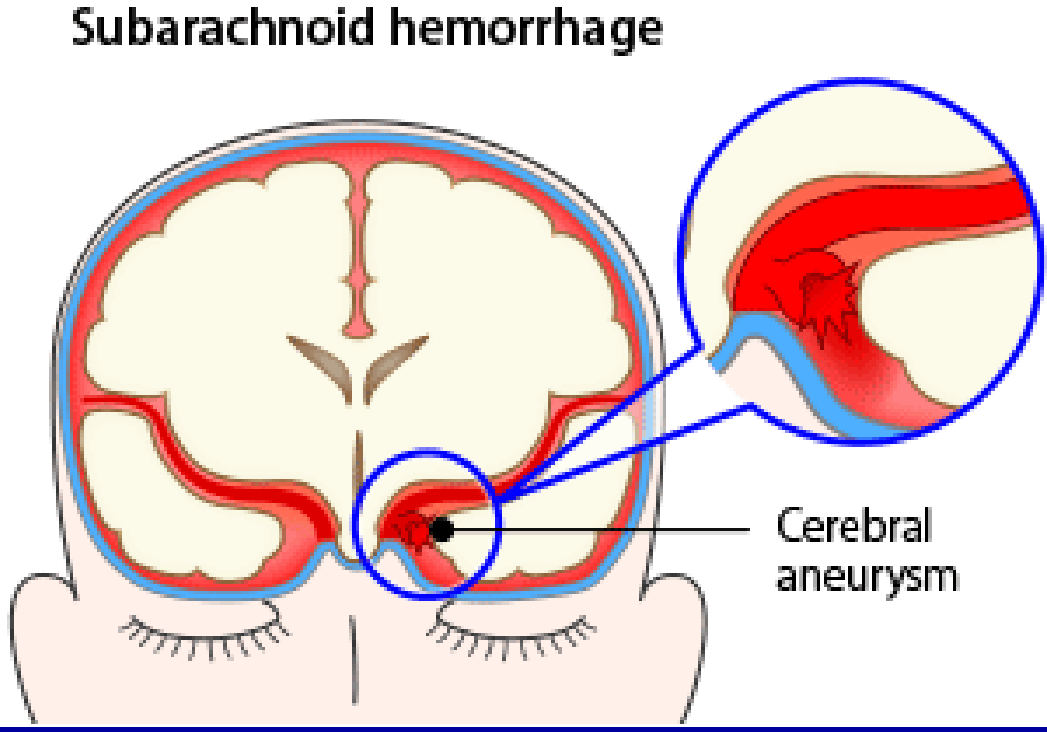
ภาวะเลือดออกในสมอง



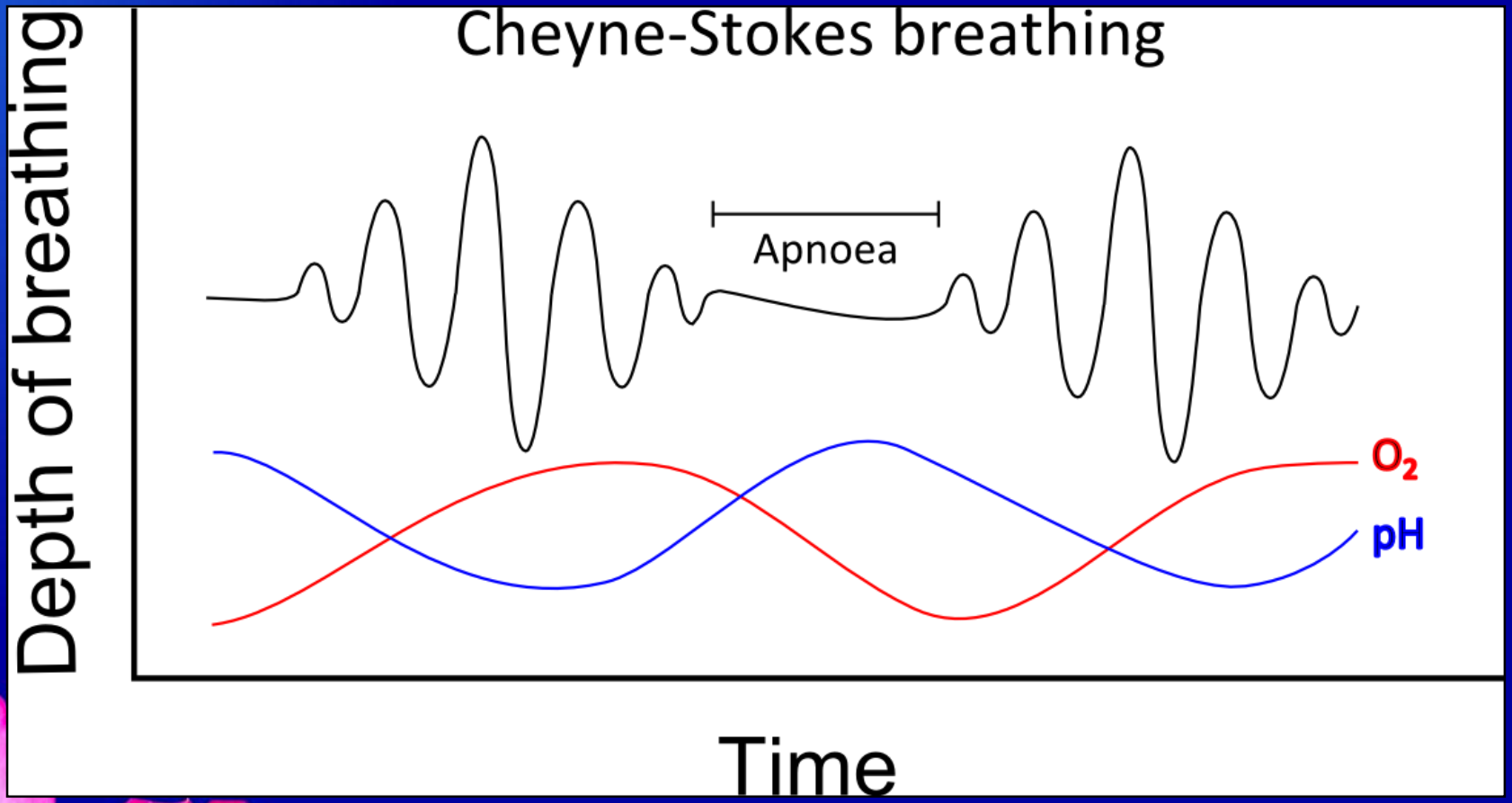


Kumar et al: Robbins & Cotran Pathologic Basis of Disease, 8th Edition.
Copyright © 2009 by Saunders, an imprint of Elsevier, Inc. All rights reserved.





http://neurosurgery.med.u-tokai.ac.jp/en/patients/sah/images/cause_il01.gif


Cheyne-Stokes breathing
Depth of breathing
Apnoea
O_2
pH
Time

ภาวะหลอดเลือดสมองหดเกร็ง

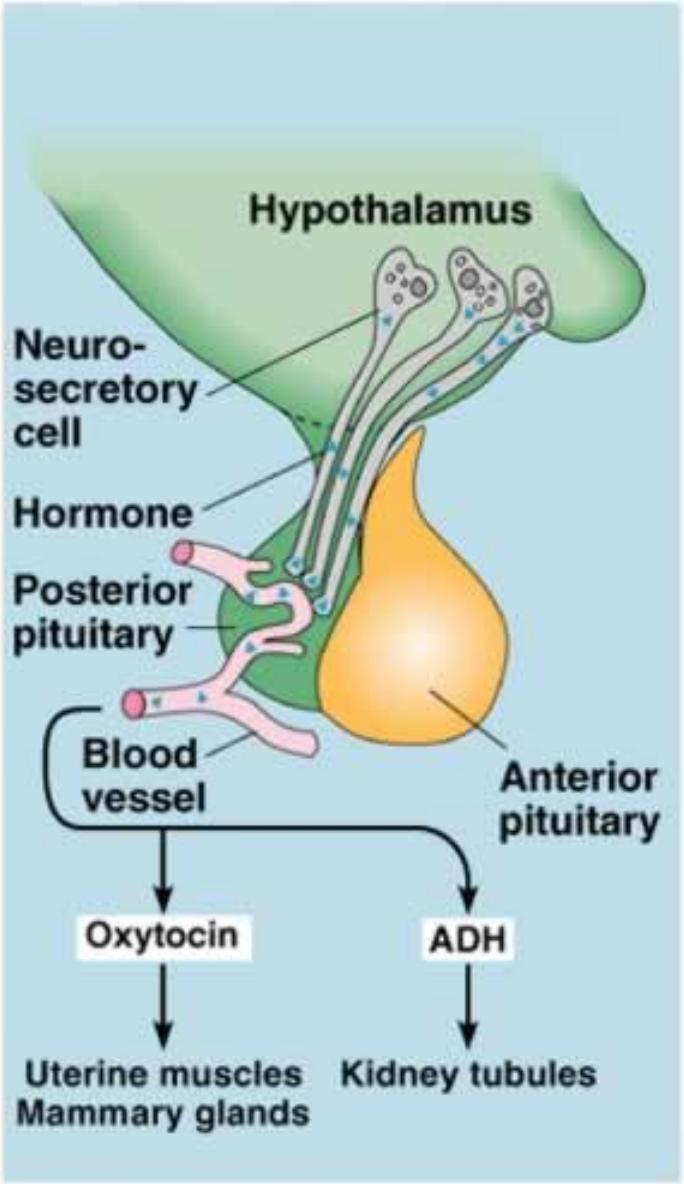
- เกิดจากหลอดเลือดสมองโป่งพอง ฉีกขาด แตกมีเลือดออกใต้เยื่อหุ้มสมองชั้นอะแร็คนอยด์ รูภายในหลอดเลือดลดลงจากการเกาะกลุ่มสะสมกันของเกร็ดเลือดและเม็ดเลือดขาว รวมถึงเม็ดเลือดขาวที่มีการสลายตัวระหว่างการจับตัวเป็นก้อนเลือดหรือลิ่มเลือด เม็ดเลือดแดง และมีmacrophage ที่ไปอุดบริเวณหลอดเลือดที่ฉีกขาด (Treggiari-Venzi et al., 2001) เกิดเป็นโครงสร้างของผนังหลอดเลือดใหม่ที่ขาดความยืดยุ่น เมื่อมีการหดตัวเป็นเวลานาน เพราะการยืดขยายเป็นไปได้ยาก จะเกิดเป็นภาวะหลอดเลือดสมองหดเกร็งเรื้อรัง (Findlay, 2003; Janjua & Mayer, 2003)

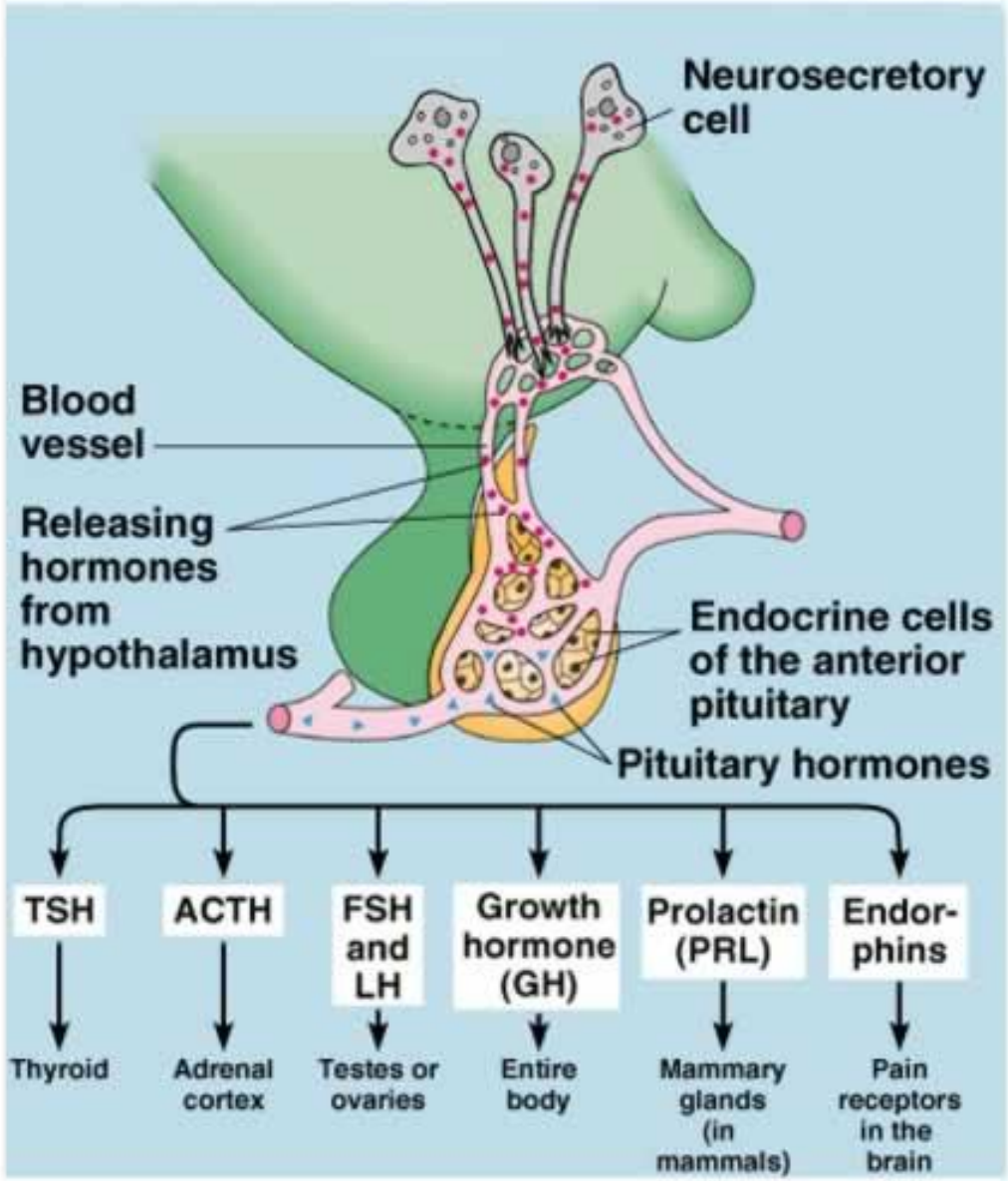
การรักษาด้วยวิธีทริปเปิ้ล-เอช (Tripple-H)

- Hypervolemia: เพิ่มปริมาณของเหลวในหลอดเลือดให้มากพอ ทำให้เกิดแรงดันในหลอดเลือดเพิ่มขึ้น หลอดเลือดที่ตีบแคบจะได้มีการขยายตัว และลดแรงต้านทานของหลอดเลือดที่มีการหดเกร็ง
- Hypertension: ความดันโลหิตสูงกว่าปกติ หรืออยู่ในเกณฑ์ที่ประสาทศัลยแพทย์กำหนดไว้ เพื่อให้มีการไหลเวียนเลือดไปเลี้ยงสมองบริเวณที่มีการหดเกร็งอย่างเพียงพอ
- Hemodilution: เจือจางความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงกับของเหลวในร่างกายเพื่อให้จำนวนเม็ดเลือดแดงจะต่ำกว่าปกติ

เนื้องอกต่อมใต้สมอง (Pituitary Tumor)

- กระตุ้นต่อมไร้ท่ออื่นๆให้สร้างฮอร์โมนไทรอยด์ ฮอร์โมนเพศ และคอร์ติโซนออกมามากผิดปกติ
- อาจโตไปกดเบียดเนื้อเยื่อต่อมใต้สมองที่เป็นเซลล์ปกติให้ทำงานลดลงได้
- อาจส่งผลให้เกิดการกดทับต่อเนื้อเยื่อปกติข้างเคียง เช่น เกิดความผิดปกติของเส้นประสาทตา, optic chiasm, เส้นประสาทอื่นๆในแอ่งเลือดดำ cavernous sinus ที่มีหน้าที่ควบคุมกล้ามเนื้อตาและความรู้สึกที่ใบหน้า





©Addison Wesley Longman, Inc.

อาการและอาการแสดง

- อาการที่พบได้บ่อยได้แก่ อาการผิดปกติของระบบต่อมไร้ท่อ เช่น ผู้ป่วยมีรอบเดือนผิดปกติ, มีน้ำนมไหล, เสื่อมสมรรถภาพทางเพศ
- เมื่อกดทับเส้นประสาทตาจะทำให้มีอาการตามัว
- เมื่อกดทับ Optic chiasm จะสูญเสียลานสายตาด้านนอกทั้งสองตา
- หากเกิดบริเวณ sella อาจทำให้เกิดอาการภาพซ้อน, หนังตาตก, ม่านตาขยายผิดปกติ, ปวดบริเวณใบหน้า หรือหน้าชาได้

อาการและอาการแสดง (ต่อ)

- Gigantism: ตัวสูงใหญ่ผิดปกติ (ในเด็ก)
- Acromegaly: มือ, เท้า และใบหน้าโตผิดรูป (ในผู้ใหญ่)
- Cushing's syndrome มีอาการแขนขาเล็ก อ้วนลงพุง, หน้ากลมลักษณะคล้ายพระจันทร์, ผิวหนังบางลง, อ่อนเพลีย และผมร่วง

ถ้าต่อมใต้สมองบริเวณด้านหลังโต

- ภาวะเบาจืด
- ระดับน้ำตาลในเลือดสูง

การประเมินระบบประสาท

- การประเมิน Neuro Signs
  1) Glasgow Coma Scale
  2) Pupils
  3) Motor power

Glasgow Coma Scale (GCS)

E : Eye opening (การลืมตา)		
Spontaneously	ลืมตาได้เอง	4 คะแนน
To speech	ลืมตาเมื่อเรียก	3 คะแนน
To pain	ลืมตาเมื่อเจ็บ	2 คะแนน
None	ไม่ลืมตาเลย หรือ ตาบวม ให้เขียน C (close)	1 คะแนน

M : Best motor response (การเคลื่อนไหวที่ดีที่สุด)		
Obeys commands	ทำตามสั่งได้	6 คะแนน
Localizes to pain	ทราบตำแหน่งที่เจ็บ	5 คะแนน
Withdraws to pain	ชักแขนขาหนี	4 คะแนน
Abnormal flexion (Decorticate*)	เกร็งแขนงอ-ขาเหยียด	3 คะแนน
Abnormal extension (Decerebrate)	เกร็งแขนขาเหยียด	2 คะแนน
None	ไม่เคลื่อนไหวเลย ไม่ตอบสนองต่อความเจ็บปวดเลย ถ้าในกรณีผู้ป่วยมีกระดูกหักให้ลง F ในช่องที่ไม่มีการเคลื่อนไหวเลย	1 คะแนน

V : Best verbal response (การพูดที่ดีที่สุด)**		
Oriented	พูดได้ไม่สับสน ประเมินจากการตอบคำถามเกี่ยวกับ วัน เวลา สถานที่ และบุคคล เป็นต้น	5 คะแนน
Confused	พูดสับสน	4 คะแนน
Inappropriate words	พูดเป็นคำๆ	3 คะแนน
Incomprehensible	ส่งเสียง อือ อา ไม่เป็นคำพูด	2 คะแนน
None	ไม่ออกเสียงเลย หรือเจาะคอใส่ Tracheostomy หรือใส่ Oro endotracheal tube จะใช้สัญลักษณ์คือ T หรือ V_T	1 คะแนน

Pupils

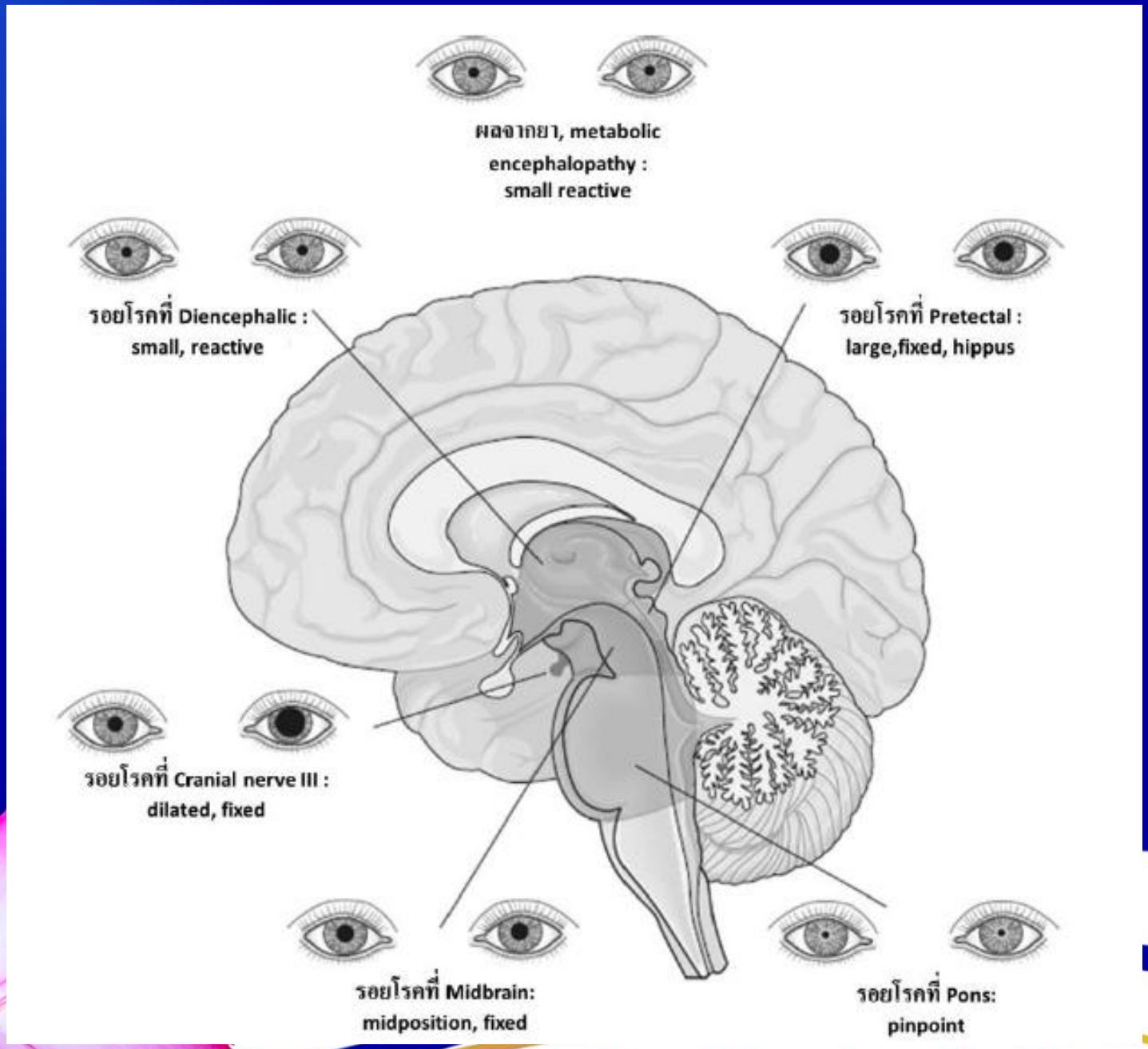
- เป็นการประเมินความผิดปกติของรูม่านตาที่ตอบสนองต่อแสง
- ประเมินรอยโรคที่อยู่ระหว่าง thalamus และ pons และช่วยแยกโรคจากความผิดปกติทาง metabolic

Pupils constrict

- เมื่อมีการกระตุ้นเส้นประสาท parasympathetic และรูม่านตาขยาย (pupils dilate)
- เมื่อมีการกระตุ้นเส้นประสาท sympathetic
- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรู่ม่านตาปกติอยู่ในช่วง 2 – 6 mm.
- ค่าเฉลี่ยของคนไทยอยู่ระหว่าง 2 – 4 mm.
- รูปร่างของรูม่านตาจะกลมเท่ากันทั้ง 2 ข้าง และในภาวะปกติรูม่านตาทั้ง 2 ข้าง ไม่ควรมีขนาดต่างกันเกิน 1 mm

การบันทึกปฏิกิริยาตอบสนองของรูม่านตาต่อแสง

- รูม่านตาหดและขยายต่อแสงปกติ ใช้สัญลักษณ์ + หรือ RTL (reaction to light)
- รูม่านตาหดและขยายช้ากว่าปกติ ใช้สัญลักษณ์ S (sluggish)
- ตาบวมปิด ใช้สัญลักษณ์ C (closed)
- ไม่มีปฏิกิริยาต่อแสง ใช้สัญลักษณ์ - หรือ F (fixation)


ผลจากยา, metabolic
encephalopathy :
small reactive
รอยโรคที่ Diencephalic :
small, reactive
รอยโรคที่ Pretectal :
large,fixed, hippus
รอยโรคที่ Cranial nerve III :
dilated, fixed
รอยโรคที่ Midbrain:
midposition, fixed
รอยโรคที่ Pons:
pinpoint

Motor Power		คะแนน
Normal power	กำลังปกติ	5
Active movement against gravity with resistance	ต้านแรงโน้มถ่วงและ ต้านแรงผู้ตรวจได้บ้าง	4
Active movement against gravity without resistance	ต้านแรงโน้มถ่วงได้ แต่ไม่สามารถต้านแรงผู้ตรวจได้ หรือ ยกแขนขึ้นมาแล้วล้ม ไม่สามารถยกค้างไว้ได้	3
Active movement with gravity eliminated	ขยับได้ตามแนวราบ เช่น งอแขน หรืองอขาลากกับเตียง เป็นต้น	2
Only a trace or flicker of movement	ขยับได้เล็กน้อย เช่น กระดิกนิ้วมือหรือนิ้วเท้าได้ เป็นต้น	1
No movement	ไม่มีการเคลื่อนไหว หรือ อัมพาต** (paralysis)	0

จบแล้วครับ