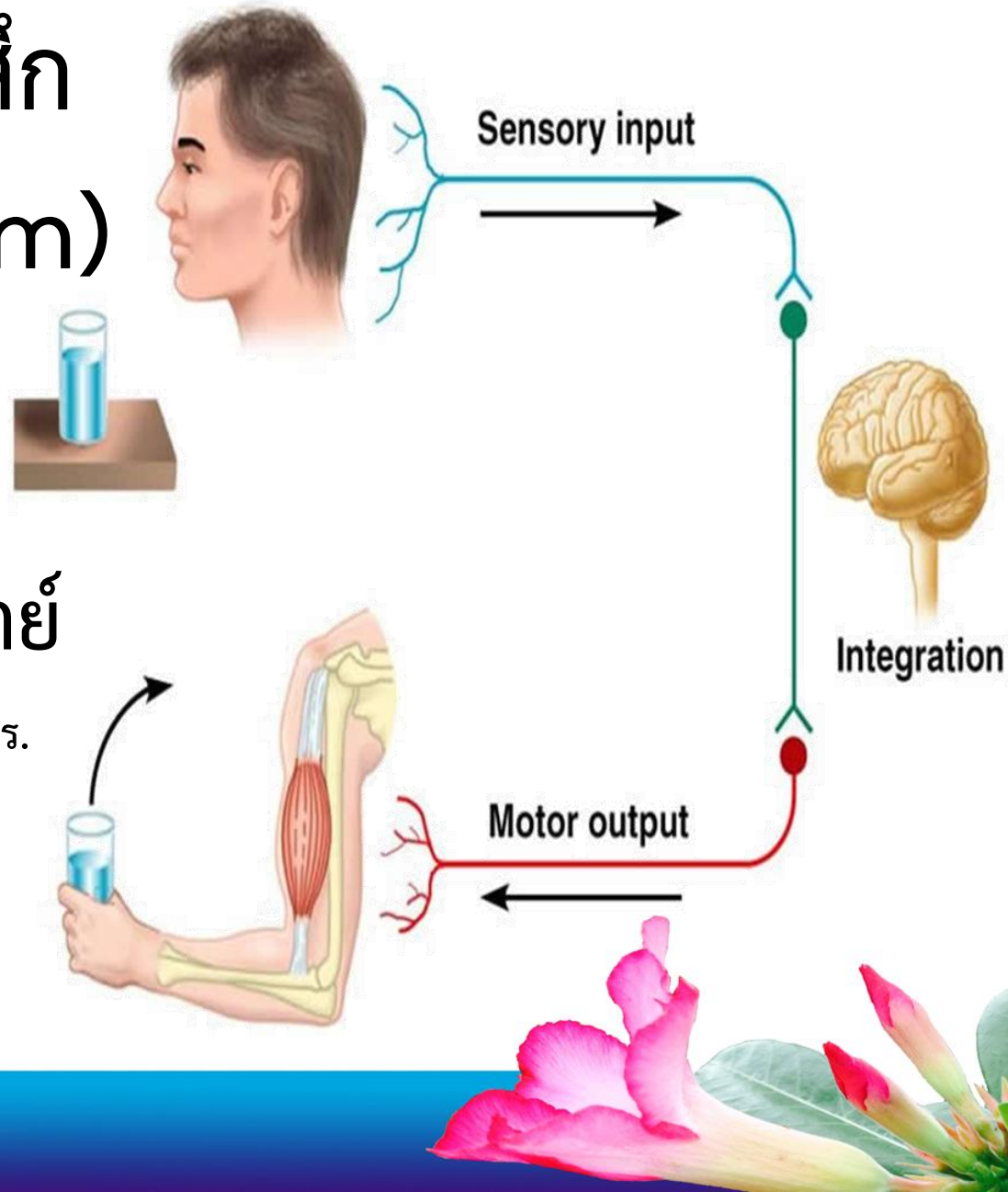


ระบบรับรู้ความรู้สึก (Sensory System)

ร.ต.อ.อภิสิทธิ์ ตามลัตย์

อาจารย์ (สบ ๑) กลุ่มงานอาจารย์ วพ.รพ.ตร.



ระบบรับรู้ลึก

- เป็นการรับรู้ต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมรอบๆตัว



ระบบรับรู้ความรู้สึก

ประกอบด้วย

- ☐ ประเภทของการรับรู้ความรู้สึก (Modality of Sensation)
- ☐ ตัวรับ (Receptor)
- ☐ บริเวณรับรู้ความรู้สึก (Sensory Tract)



ประเภทของการรับรู้สัมผัส (Modality of Sensation)

- ❖ General Sensation, Special Sensation
(ได้แก่ การมองเห็น, การได้ยิน, การรับกลิ่น, การรับรส)
- ❖ Exteroception, Interoception, Proprioception (การรับรู้สัมผัสจาก
ส่วนต่างๆของร่างกาย และมีการเคลื่อนไหวร่างกาย)

conscious Vs unconscious proprioception,

kinesthesia (การรับรู้การเคลื่อนไหว)
- ❖ Touch, Pain, Temperature Sensation

fast vs. slow pain



ตัวรับความรู้สึก (Sensory Receptors)

◦ Chemoreceptors:

- Chemical stimuli in environment or blood (pH, CO₂).

◦ Photoreceptors:

- Rods and cones.

◦ Thermoreceptors:

- Temperature.

◦ Mechanoreceptors:

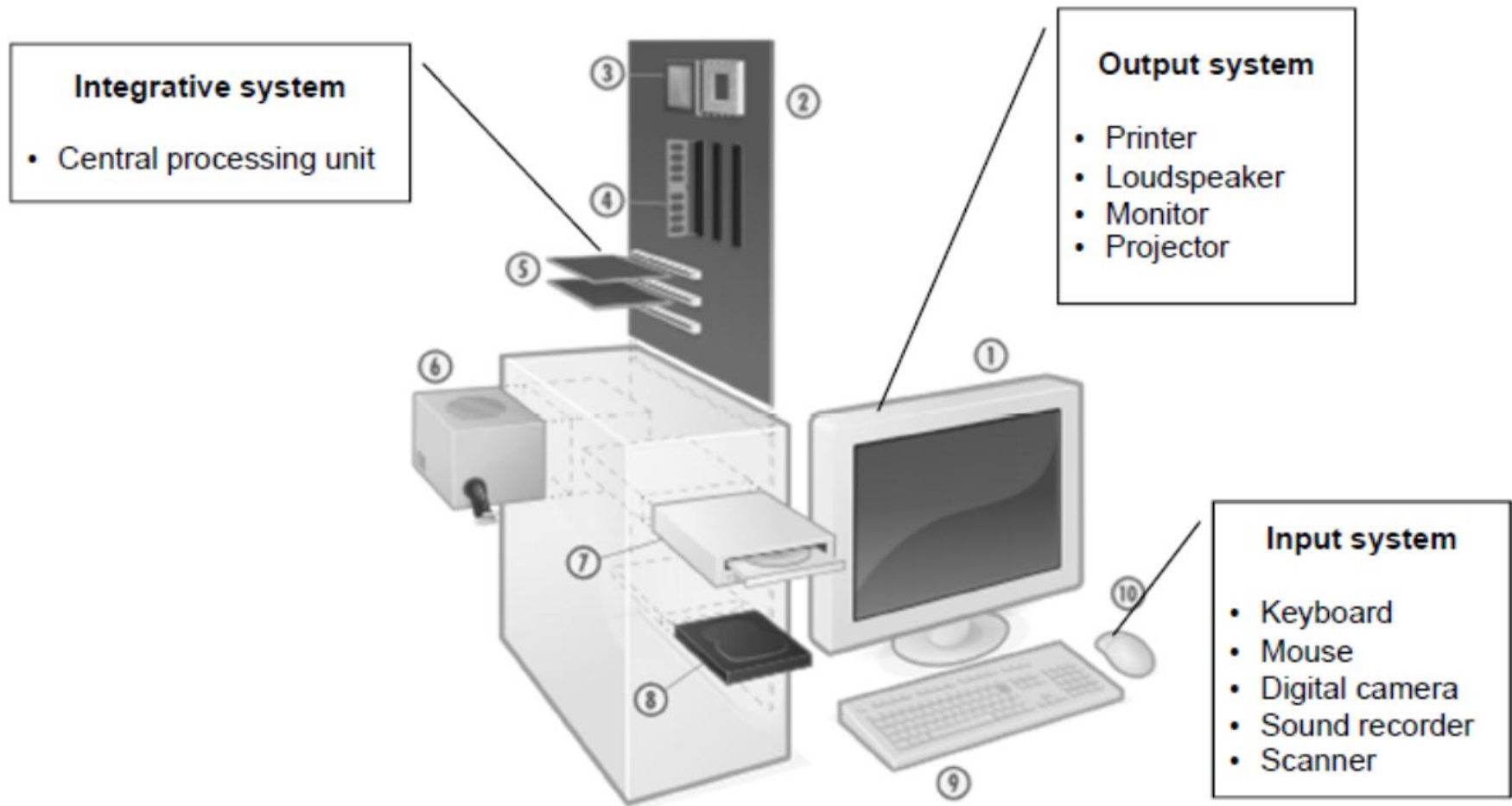
- Touch and pressure.

◦ Nociceptors:

- Pain.

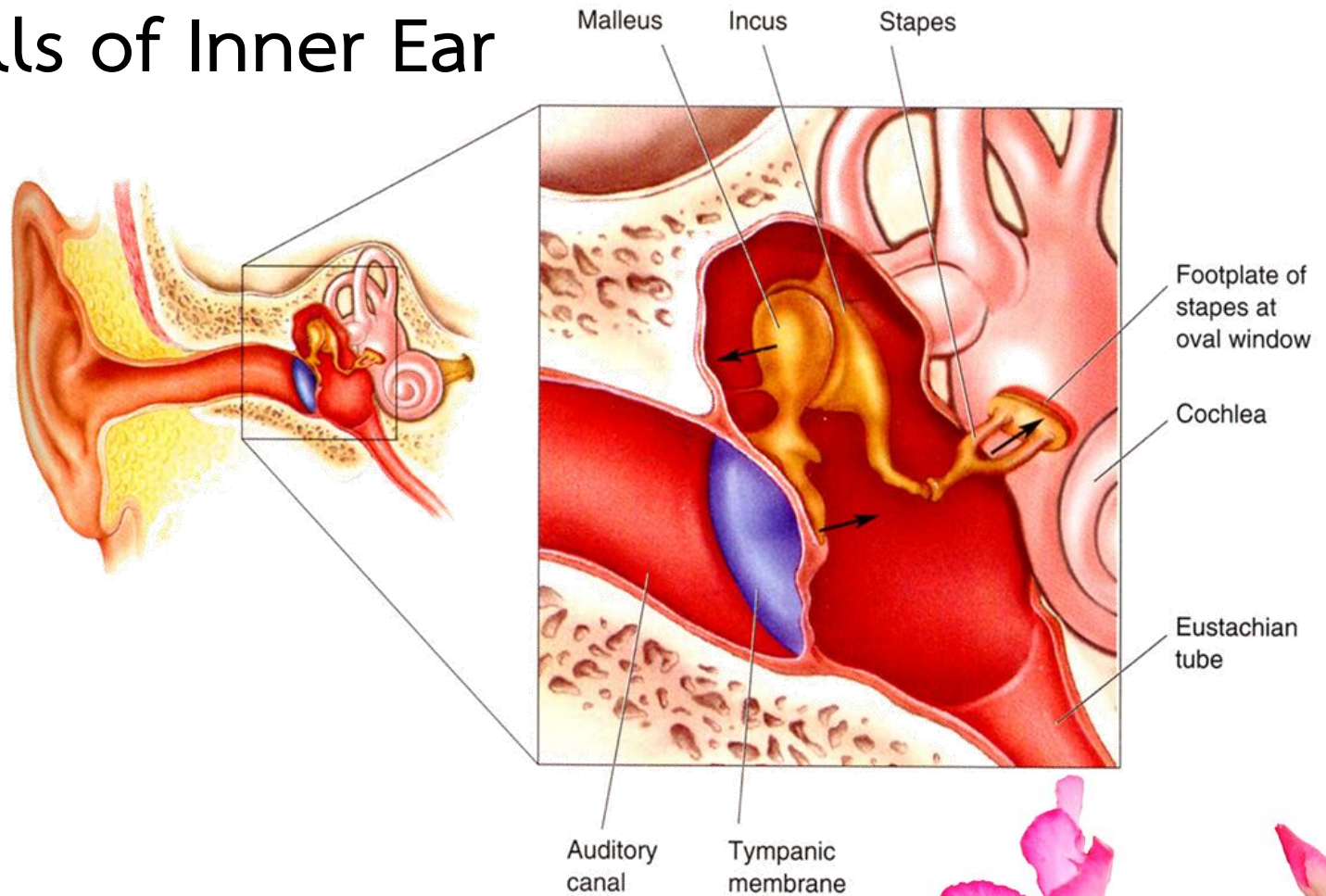


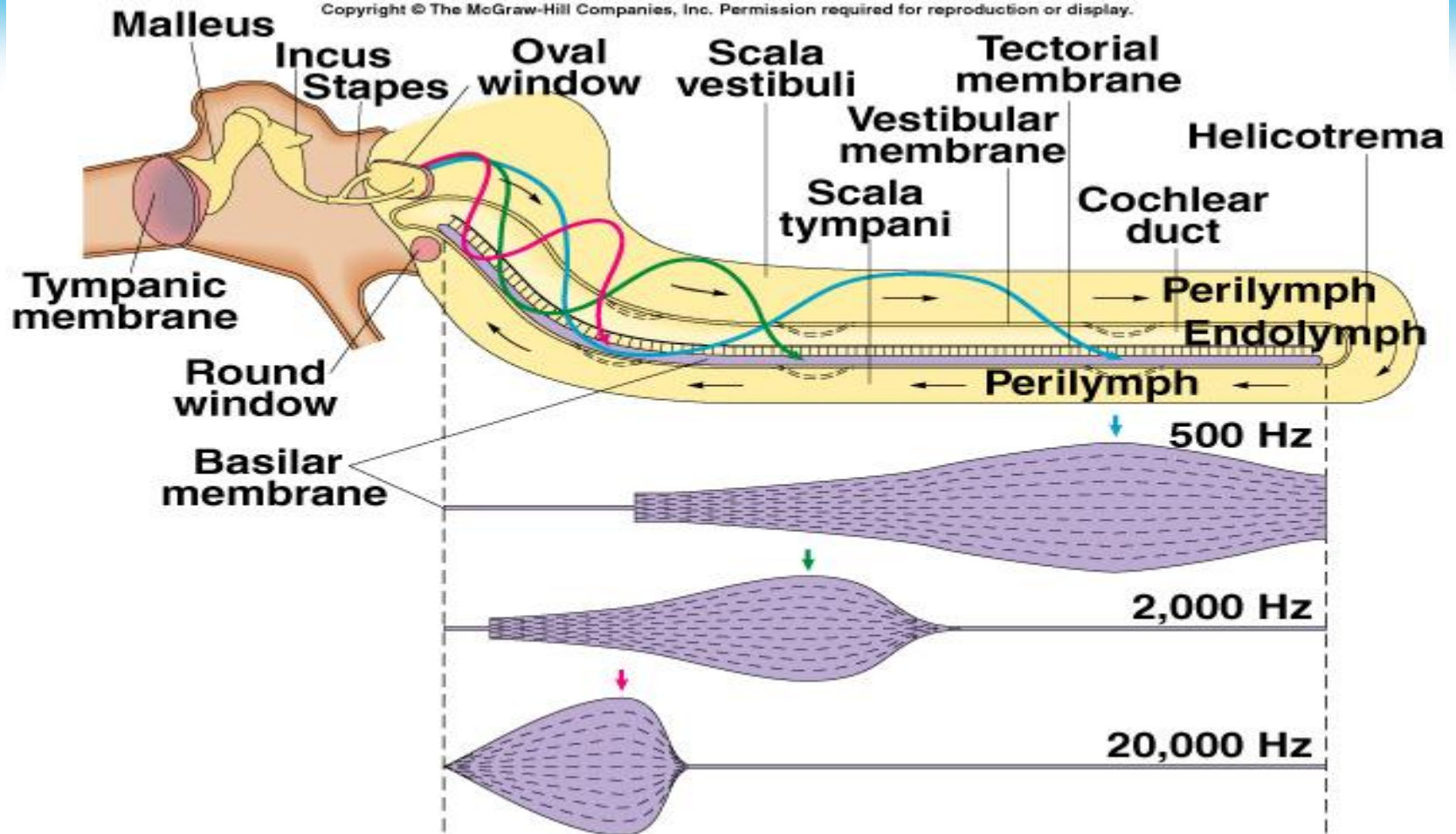
General Sensation



การได้ยิน (hearing)

- Hair cells of Inner Ear



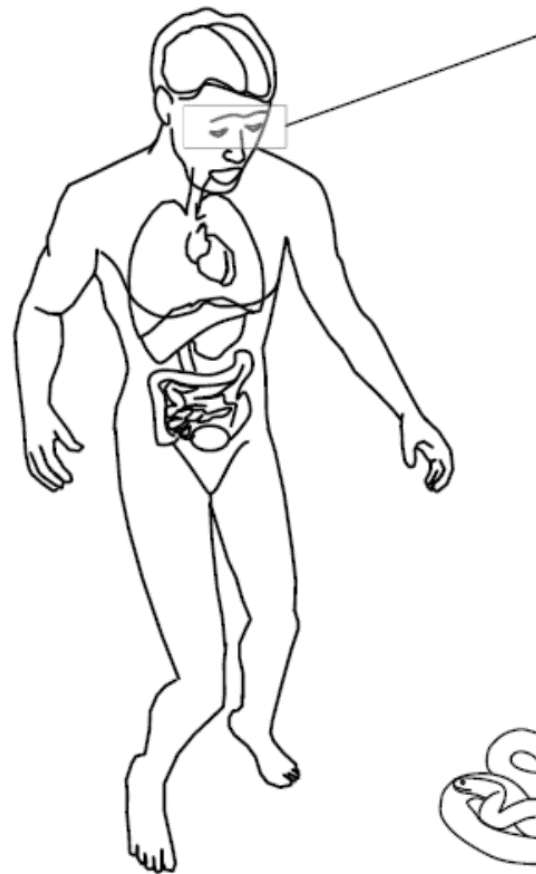


- ยิ่งความถี่สูงยิ่งทำให้เกิด vibrations ของ basilar membrane มากยิ่งขึ้น

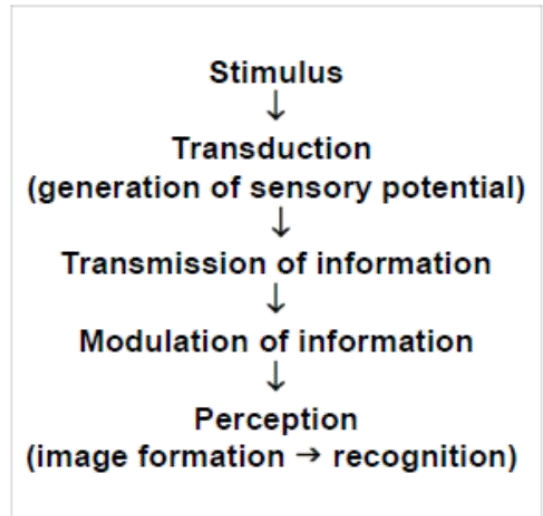


การมองเห็น (vision)

- Cornea and lens focus light
- Retina detects light



Detection of stimulus



Visual Acuity and Sensitivity

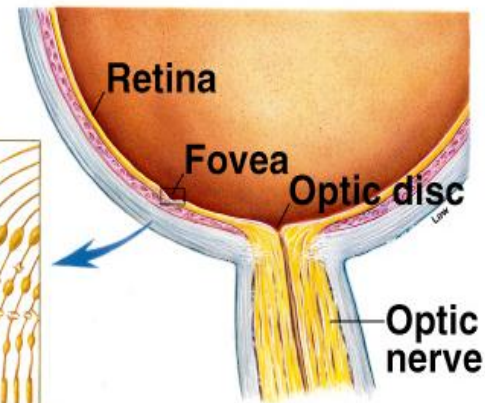
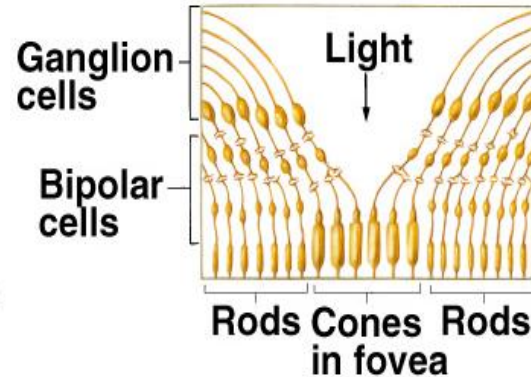
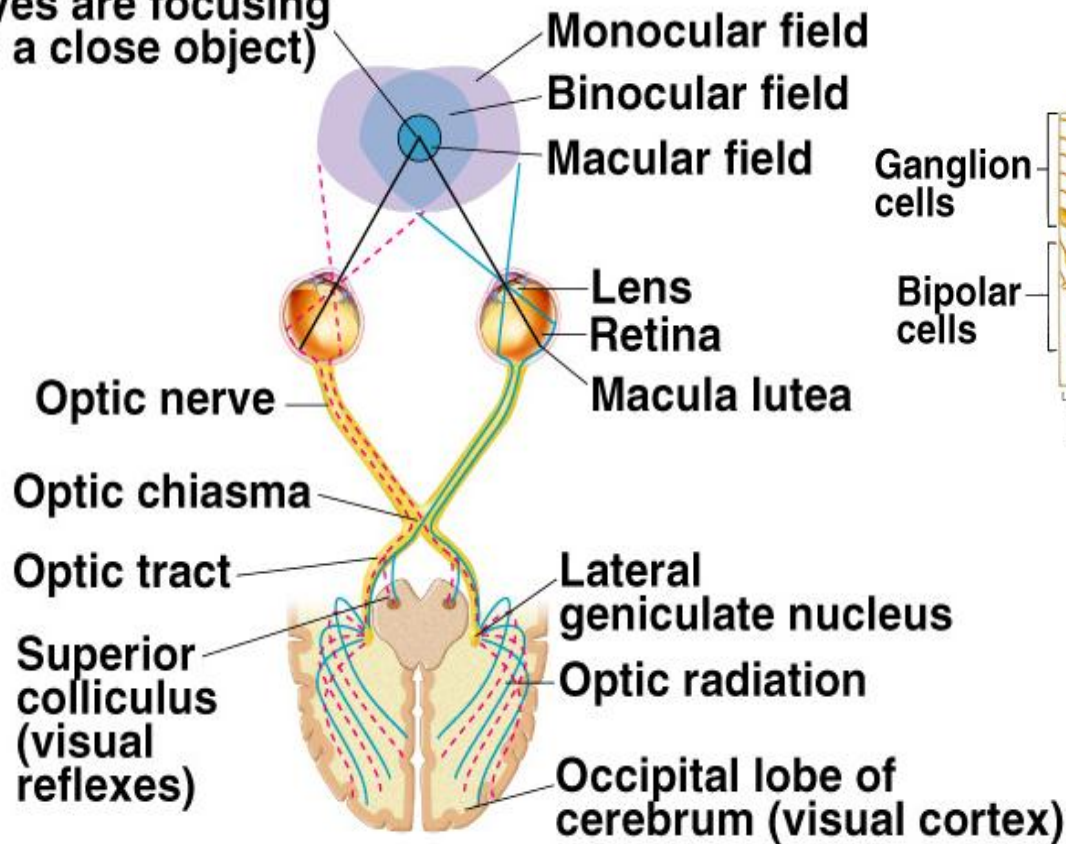
- Fovea ประกอบด้วย cones ในอัตราส่วน 1:1
- Peripheral regions ประกอบด้วย rods รับภาพที่มีแสงน้อย ได้ภาพโทนสีดํา ขาว เทา cones รับแสงตกกระทบวัตถุ มี 3 สี คือ เขียว น้ำเงิน แดง (กรณีตาบอดสี เกิดจาก cell บางสีทำงานผิดปกติ) แต่มีจำนวนของ rods น้อยมากๆ
- Visual acuity greatest และ sensitivity lowest เมื่อแสงตกลงบน fovea

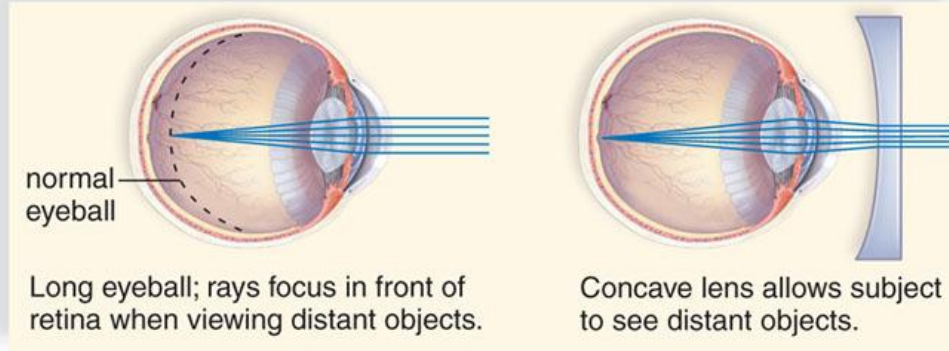


Neural Pathways from Retina

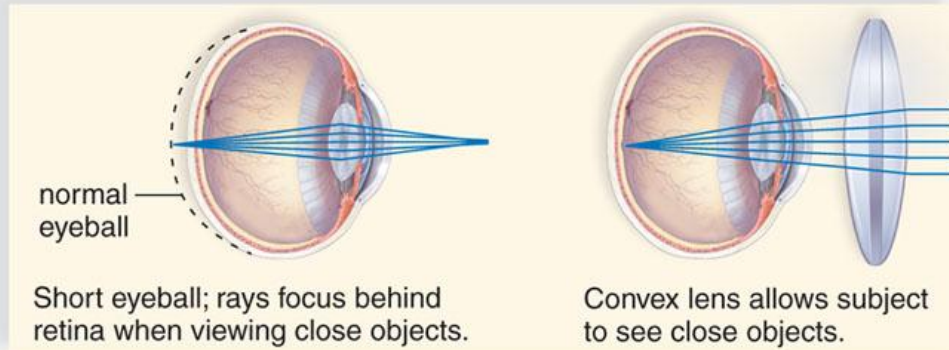
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

Point of fixation
(eyes are focusing on a close object)

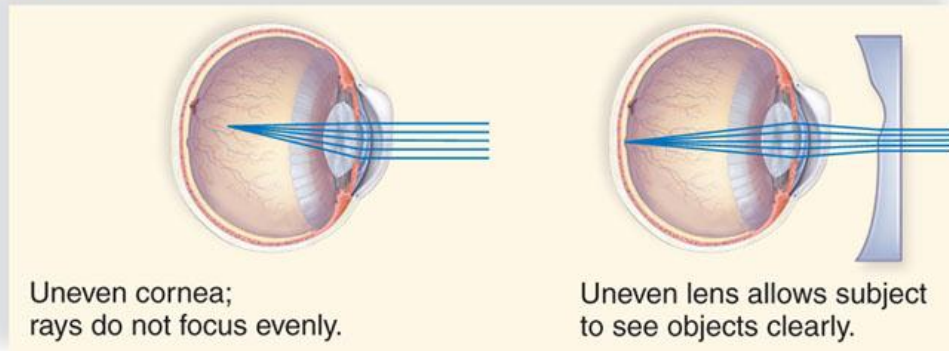




1 Nearsightedness



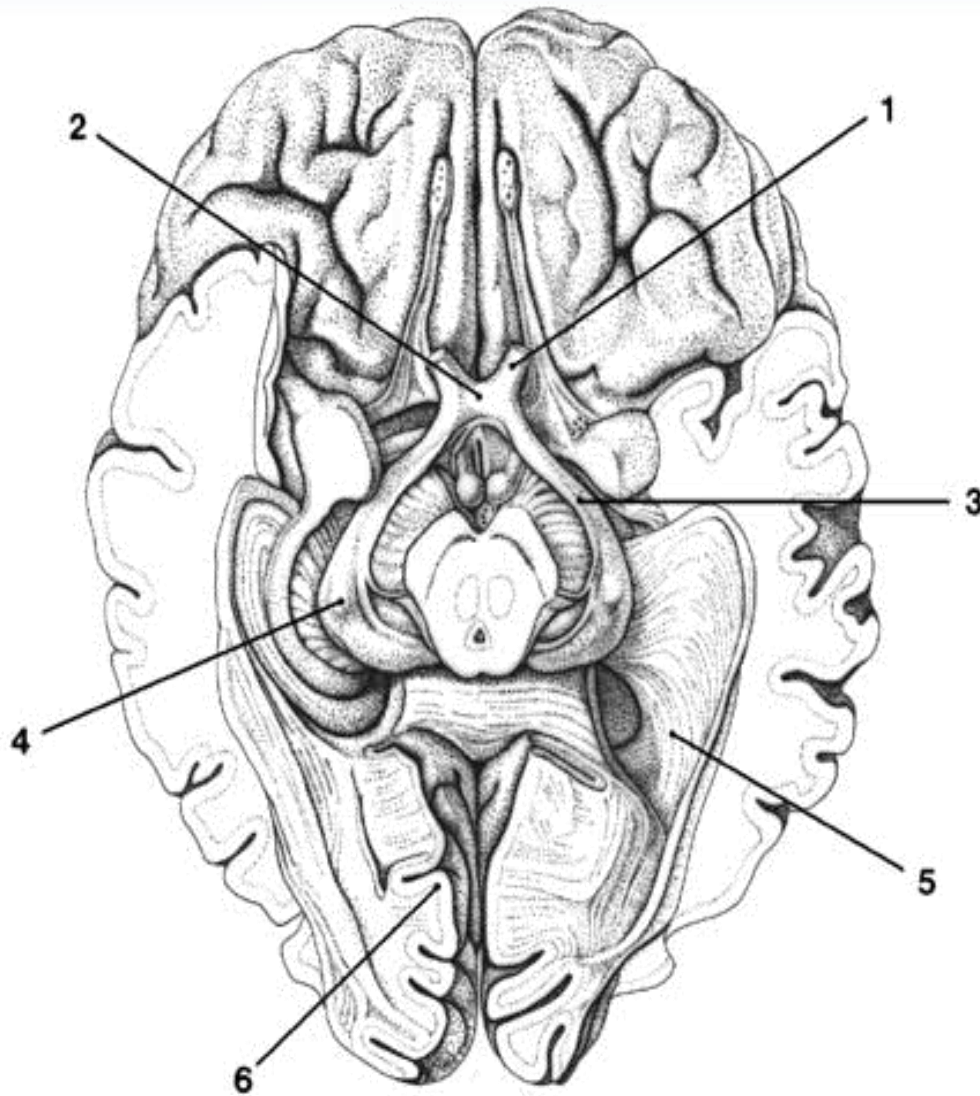
2 Farsightedness



3 Astigmatism

Figure 27.9 Common abnormalities of the eye with possible corrective lenses

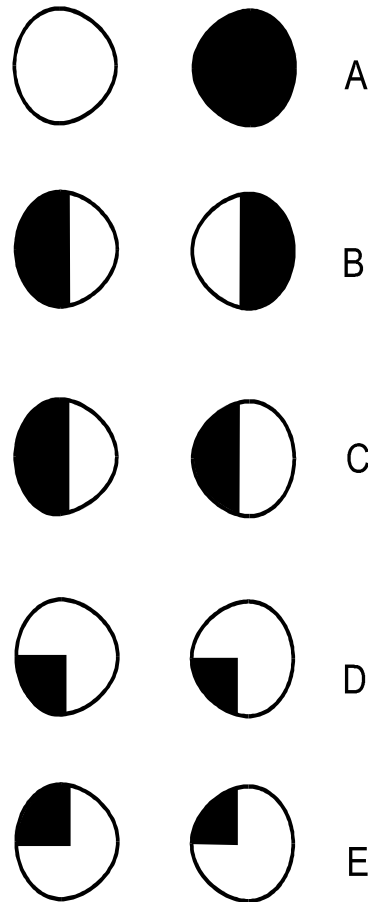
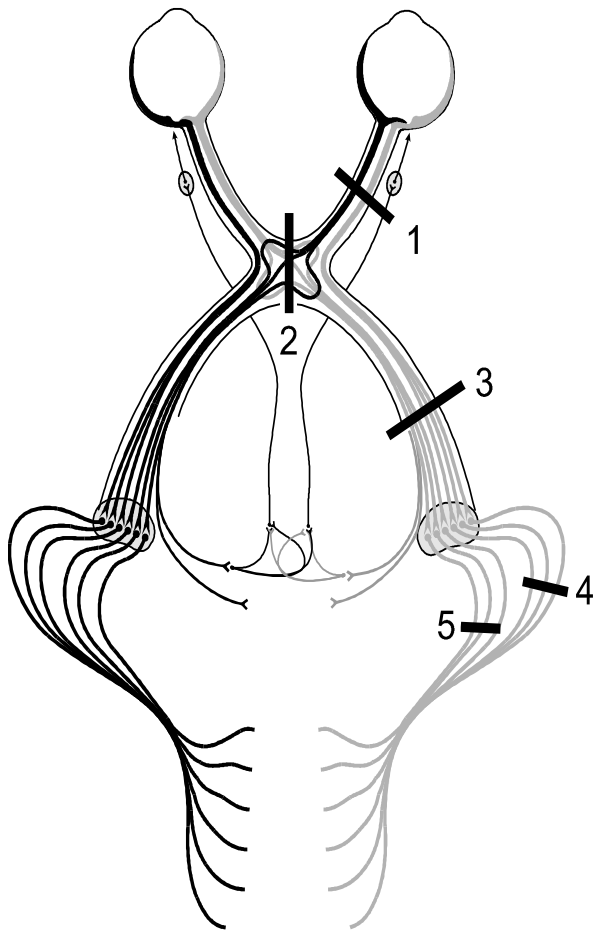




1. Optic nerve
2. Optic chiasm
3. Optic tract
4. Lateral geniculate body
5. Optic radiation
6. Visual cortex (Striate cortex)



Clinical Features of Visual Pathway Lesion



1. optic nerve
 2. optic chiasm
 3. optic tract
 4. & 5. optic radiation
- A. unilateral blindness
 B. bitemporal hemianopsia
 C. left homonymous hemianopsia
 D. left inferior homonymous quadranopsia
 E. left superior homonymous quadranopsia

การดมกลิ่น (smell)

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

Olfactory bulb

Olfactory tract

Interneurons

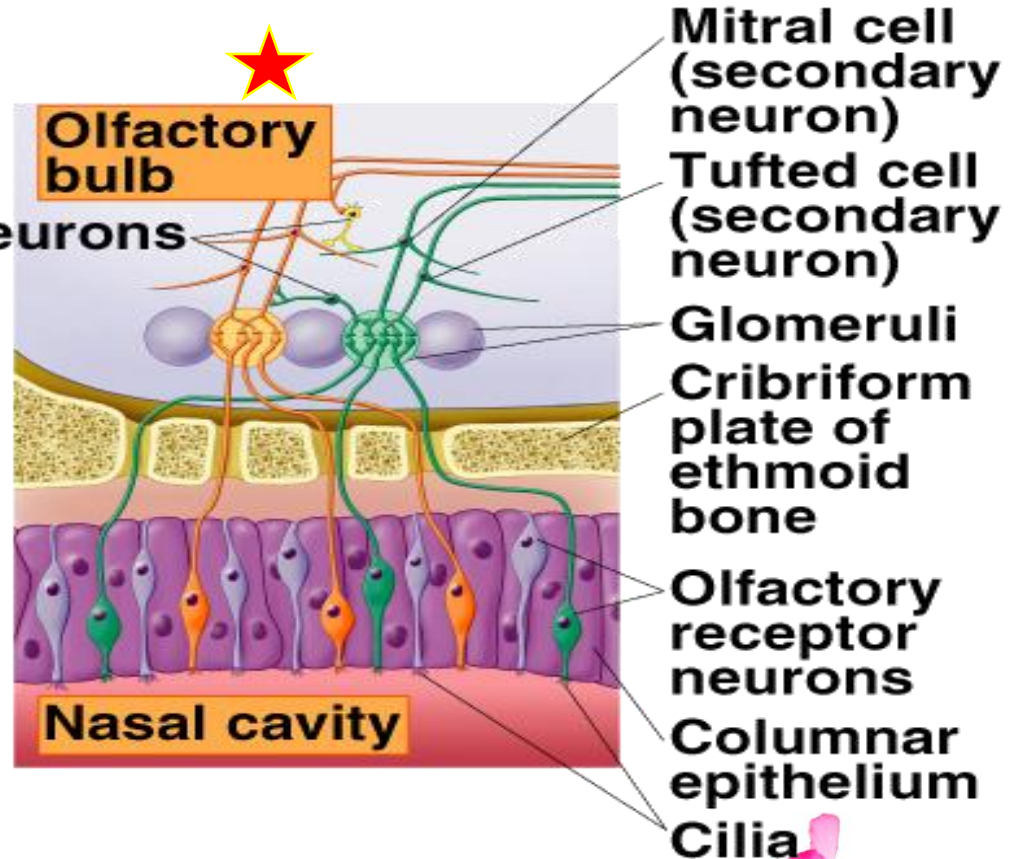
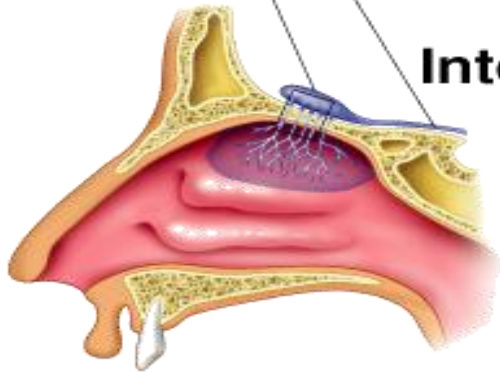
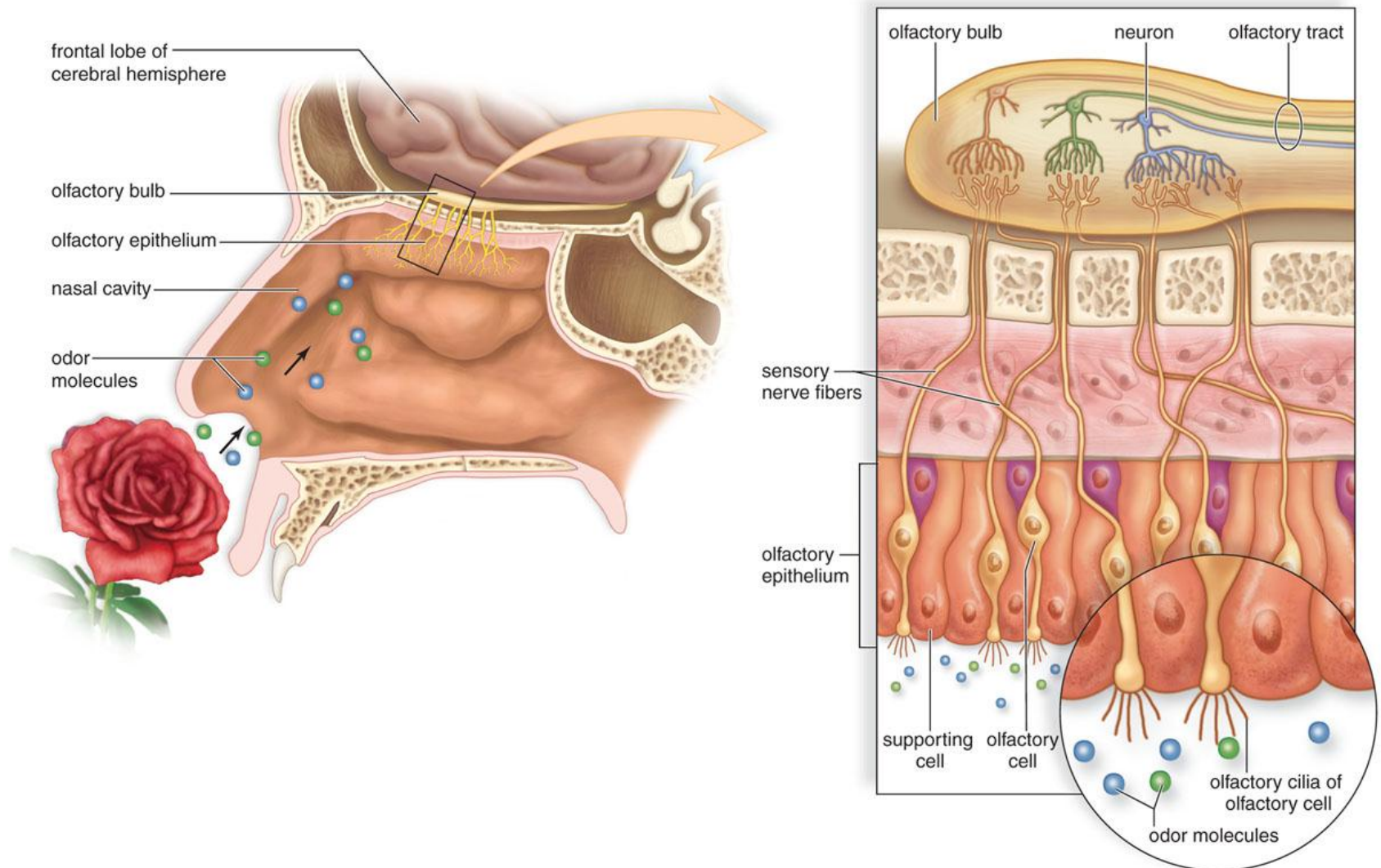
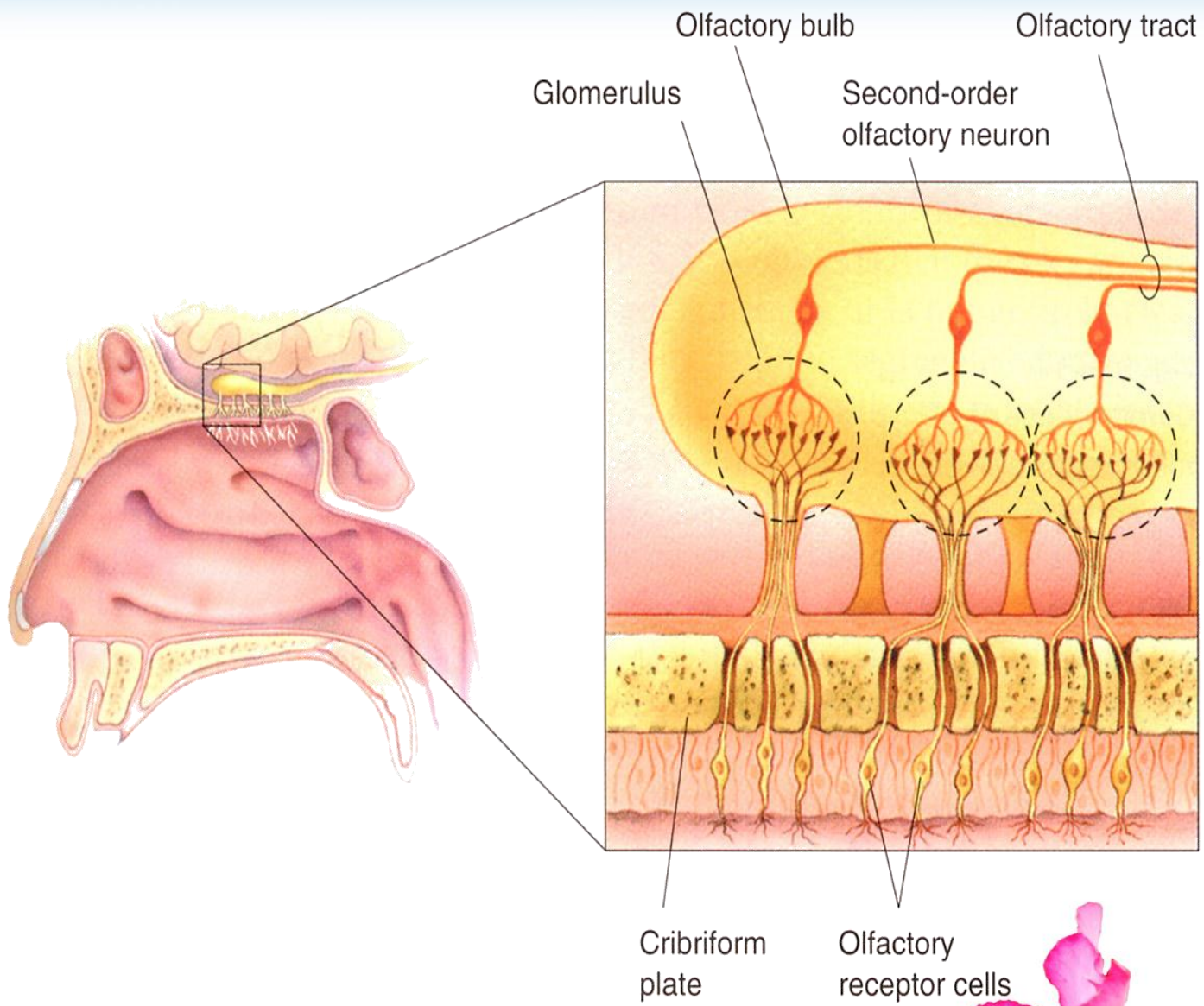


Figure 27.5 Olfactory cells in humans

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



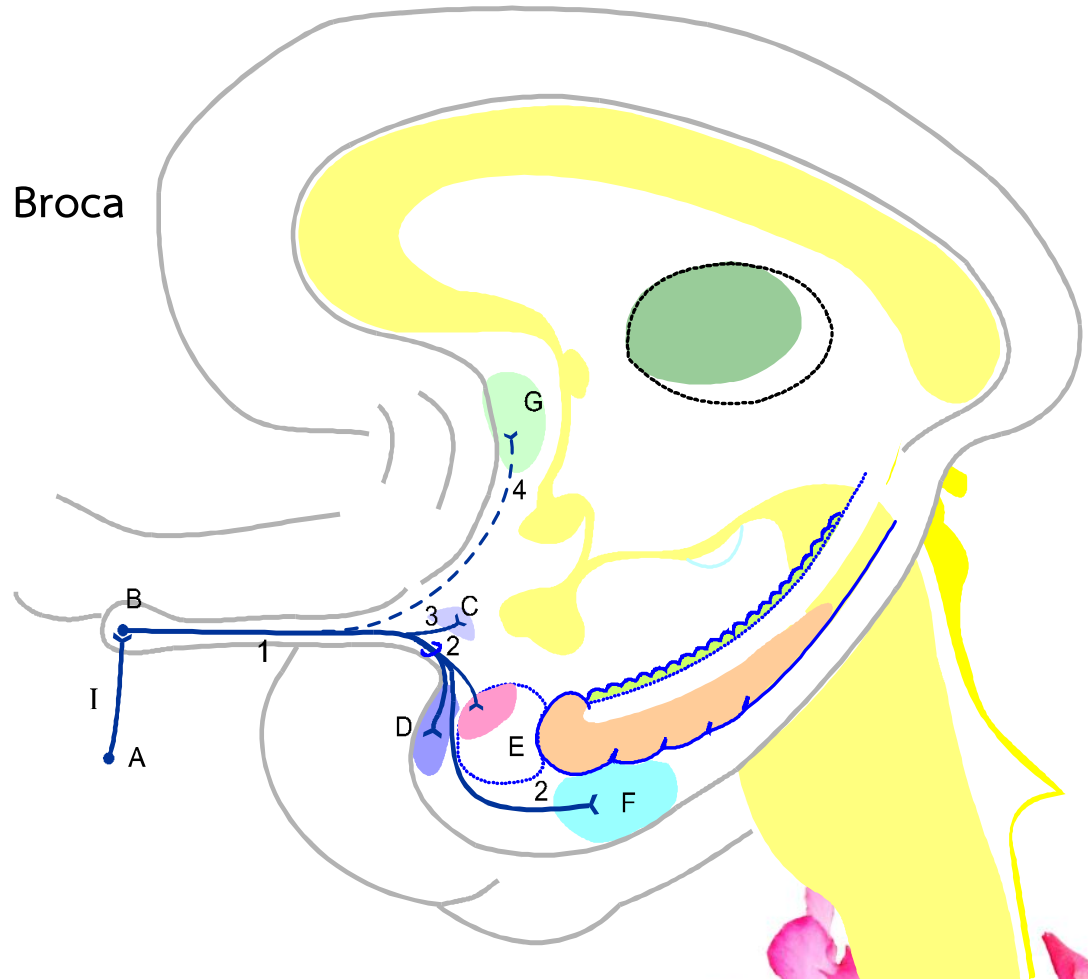


Olfactory Pathways

- A. olfactory epithelium
- B. olfactory bulb
- C. nucleus of diagonal band of Broca
- D. periamygdaloid cortex
- E. cirticomedial amygdala
- F. entorhinal area
- G. septal nuclei

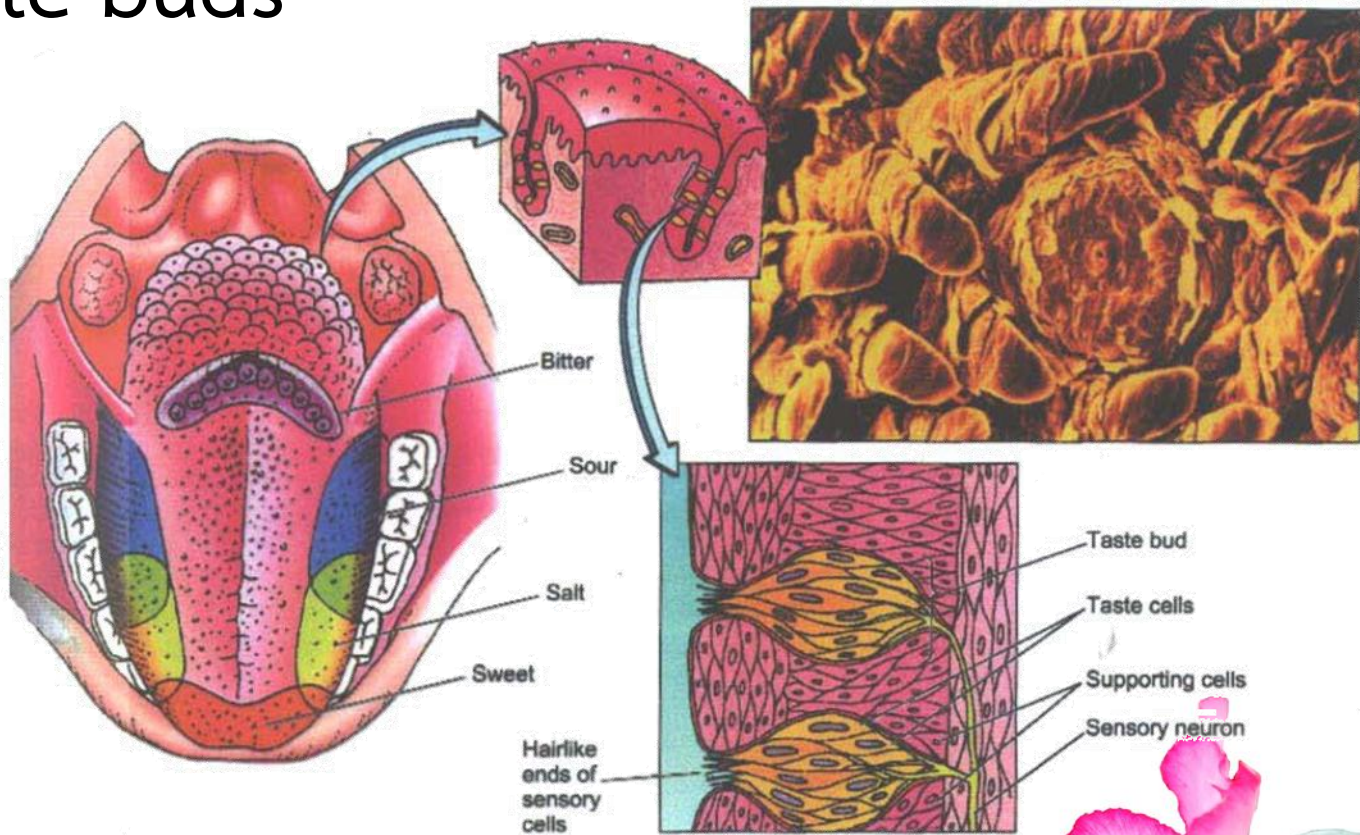
- I. olfactory nerve

- 1. olfactory tract
- 2. lateral olfactory stria
- 3. intermediate olfactory stria
- 4. medial olfactory stria

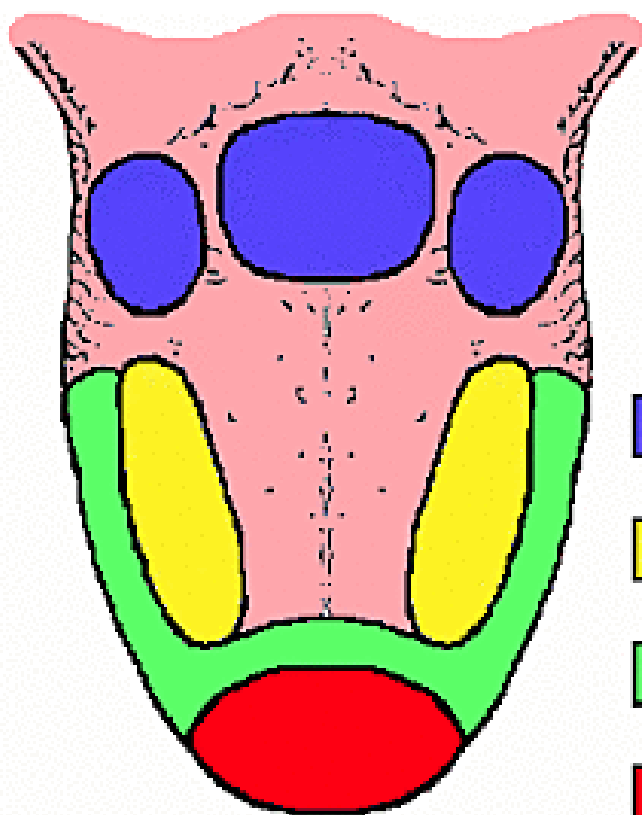


การรับรส (taste)

- Taste buds



ต่อมรับรสที่ลิ้น

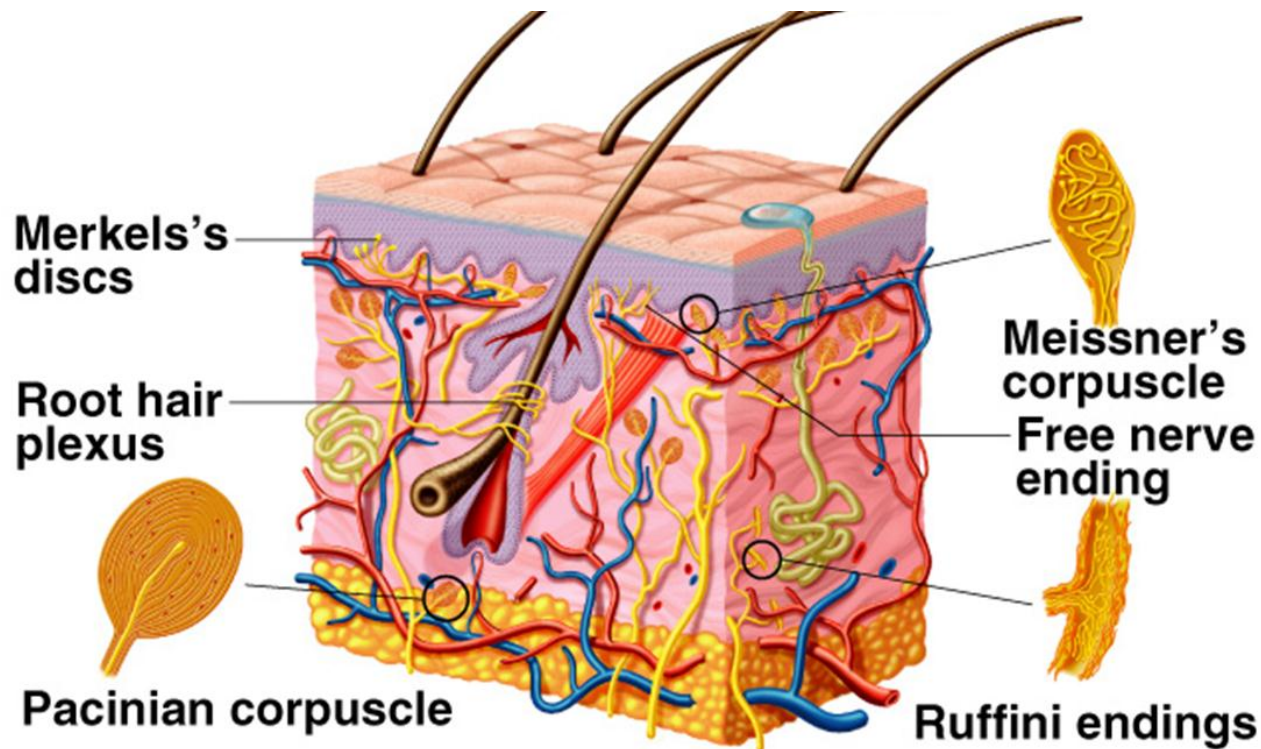


-  BITTER
-  SOUR
-  SALTY
-  SWEET



Specialized Receptor

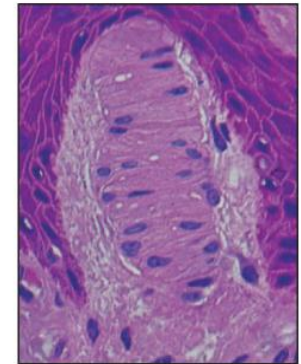
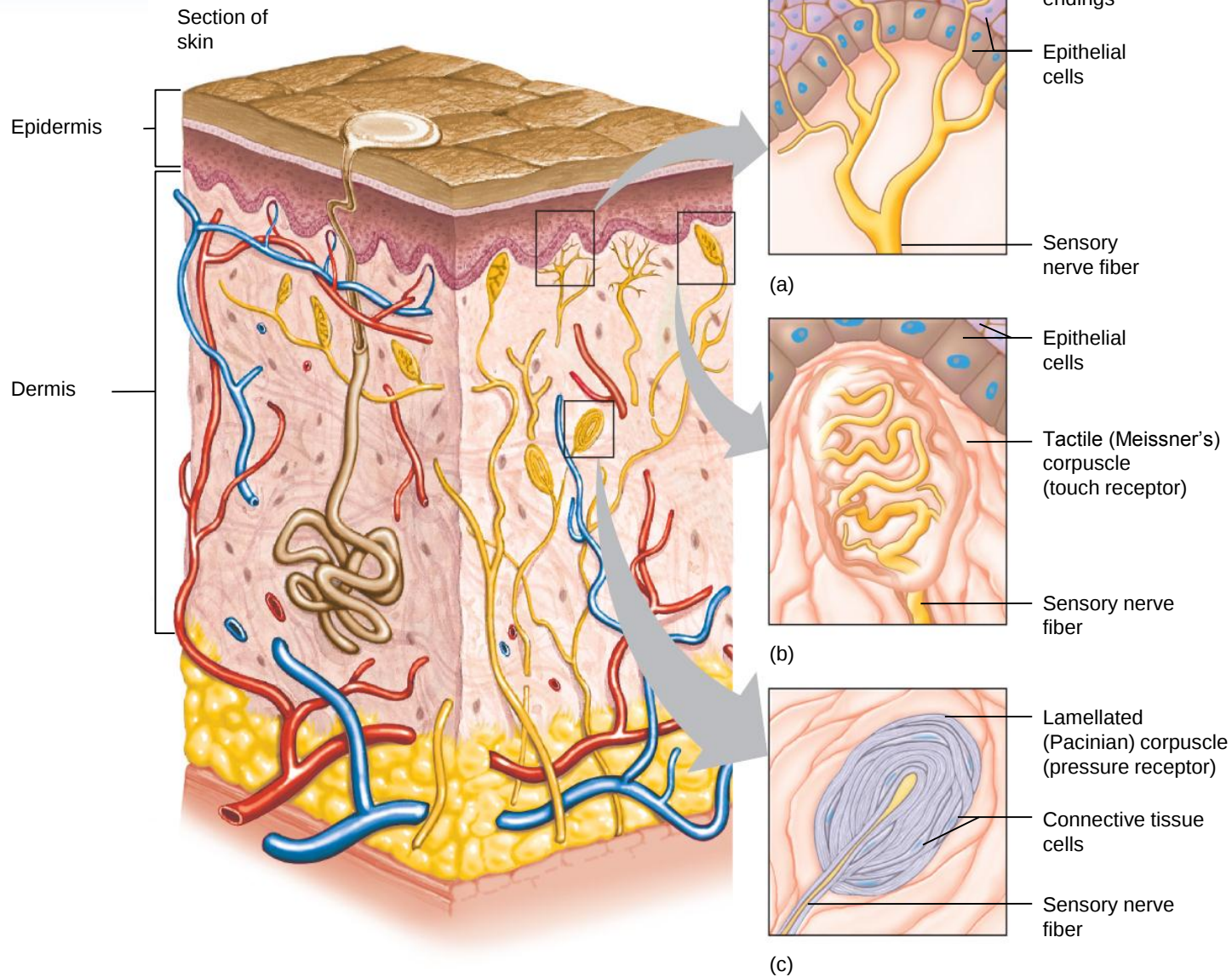
- Cells of epidermis

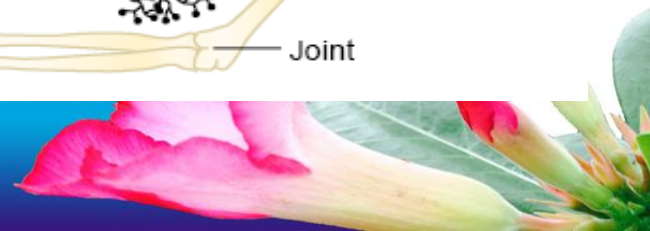
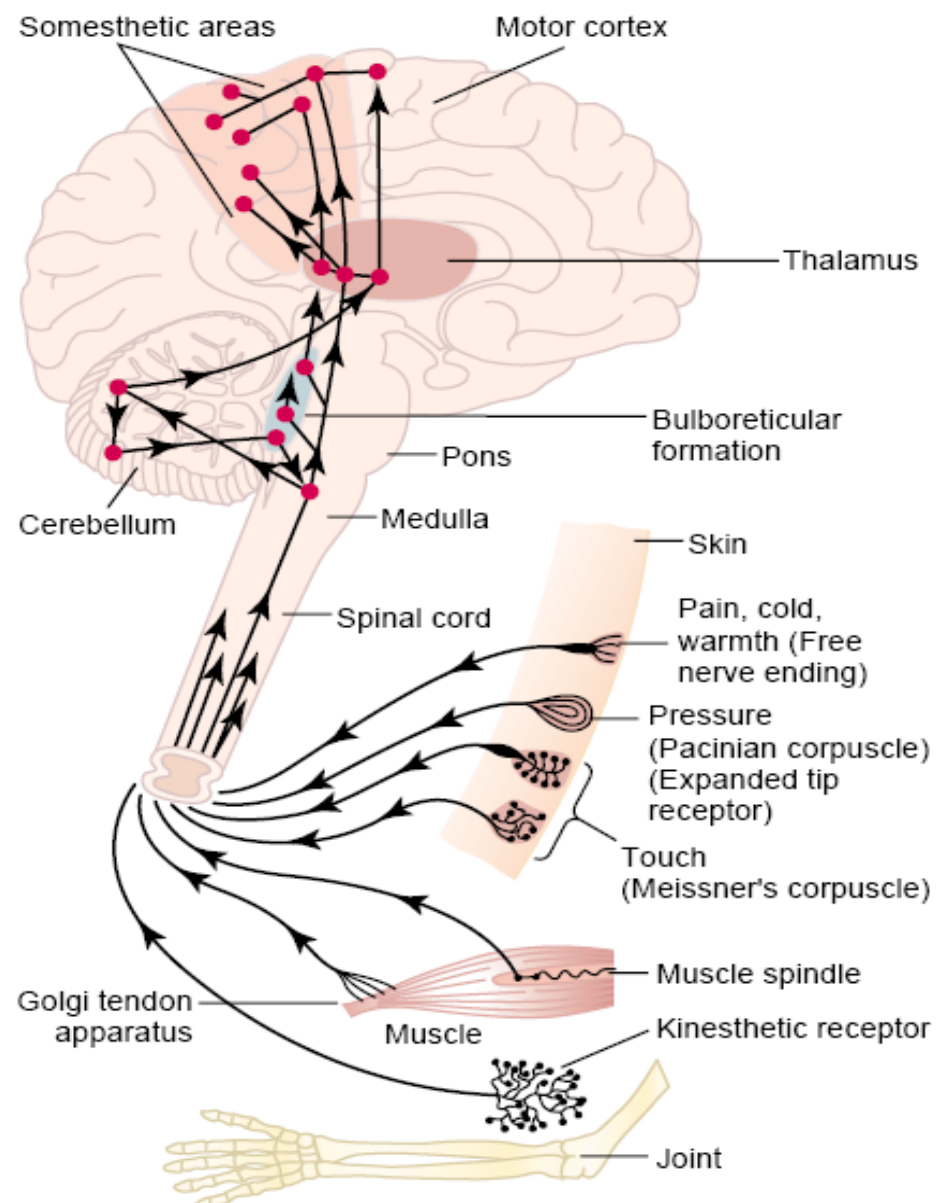
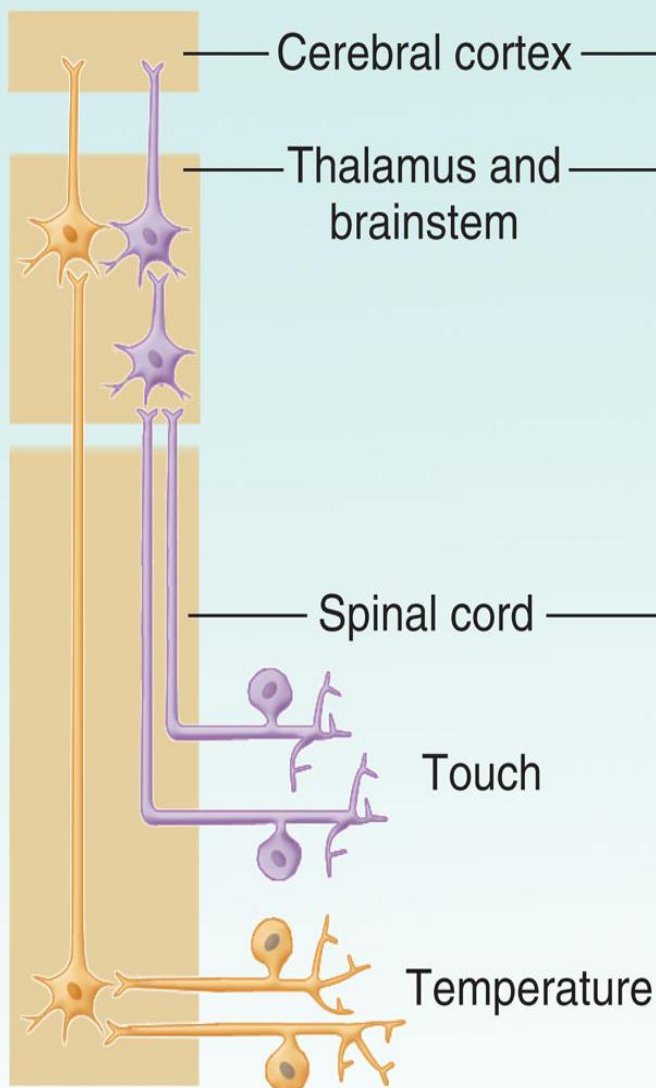


Temperature

- จัดอยู่ในกลุ่ม free nerve ending
- รับความรู้สึกร้อนเย็น
 - ตัวรับความเย็นอยู่บริเวณเหนือชั้น dermis.
 - ตัวรับความร้อนอยู่ลึกในชั้น dermis.







การควบคุมสมดุล (balance/ equilibrium)

- ตัวควบคุมความรู้สึกสมดุลของร่างกายนี้ คือ proprioceptors ที่อยู่ในหูชั้นใน (inner ear)
- ประกอบด้วย
 - Dynamic-semicircular canals
 - “static”- utricle and saccule



กลไกการควบคุมการเคลื่อนไหวในหู

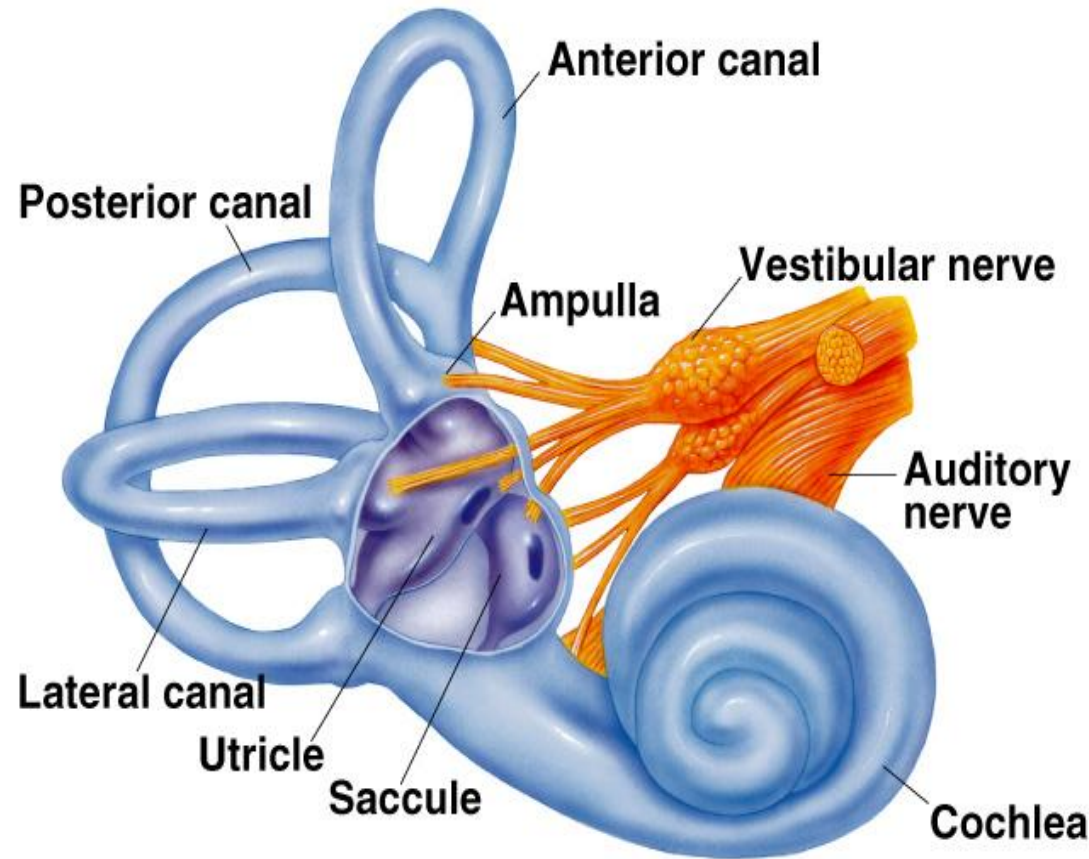
- เมื่อมีการกระตุ้น hair cells ใน vestibular apparatus จะทำให้เส้นประสาทสมองคู่ที่ VIII ทำงาน
- เส้นใยประสาทดังกล่าวจะส่งสัญญาณไปที่ cerebellum และ vestibular nuclei ของ medulla.
- ส่งสัญญาณไปควบคุม oculomotor center ทำให้มี eye movements
- ในขณะเดียวกันก็มีการกระตุ้น spinal cord ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ head, neck, and limbs.



Vestibular Apparatus and Equilibrium

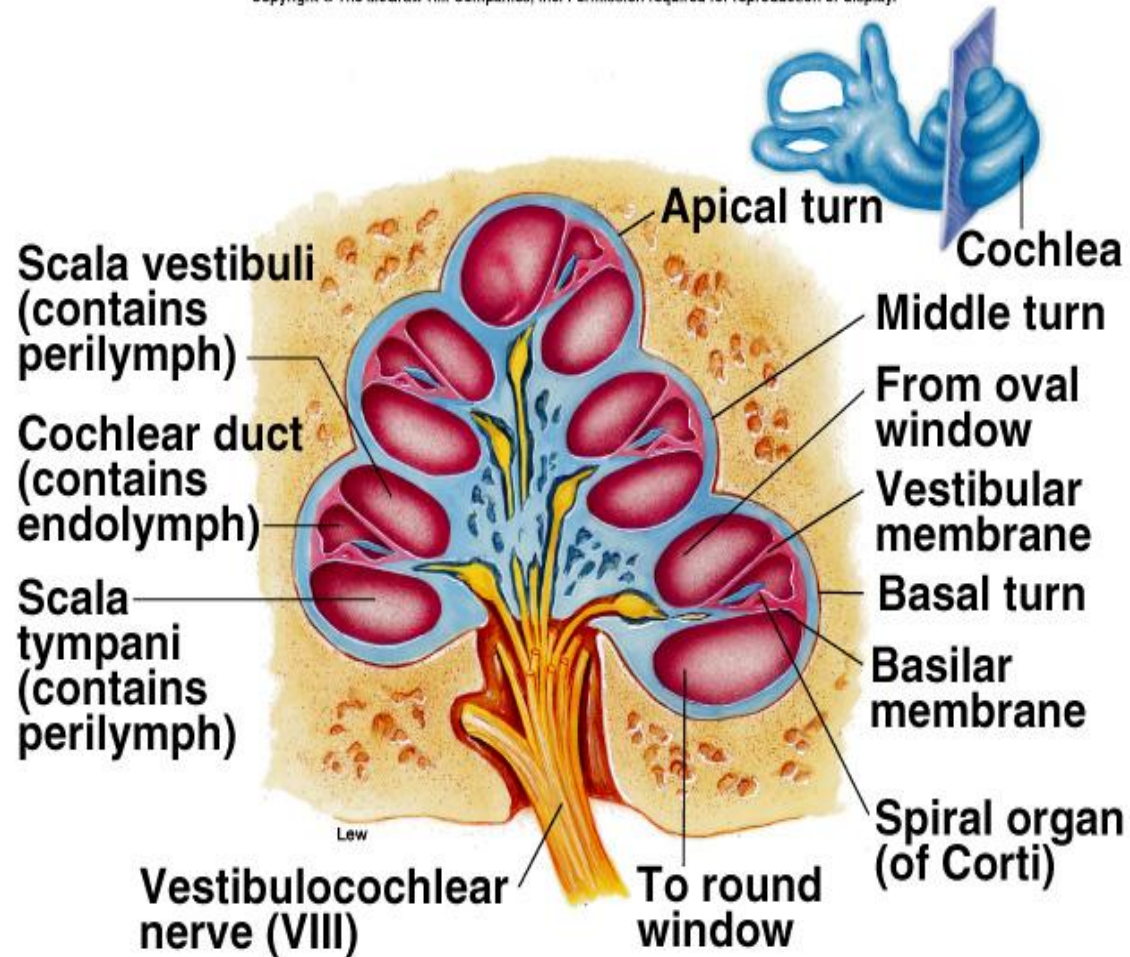
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

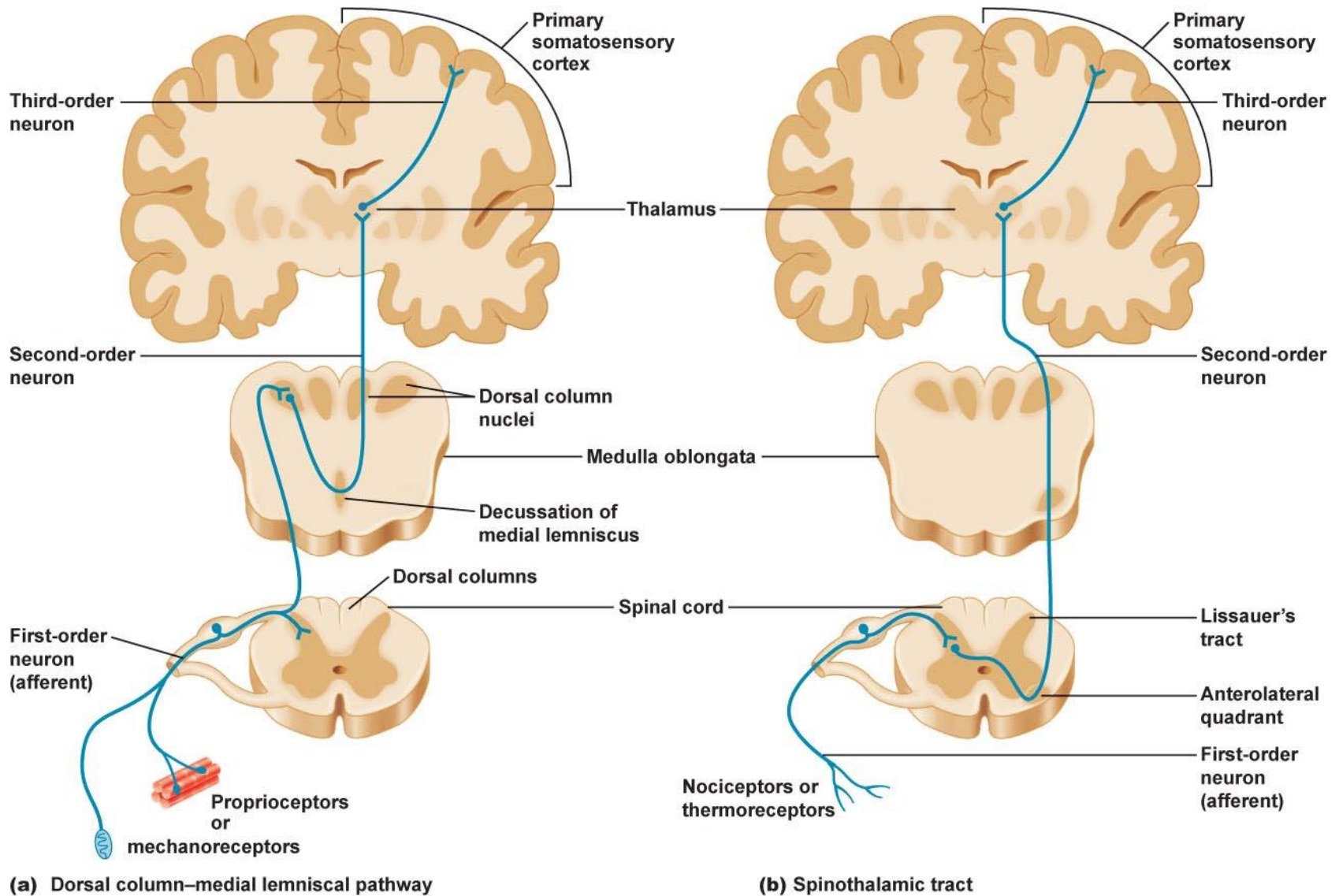
- Equilibrium คือความสมดุล vestibular apparatus ซึ่งทำให้มนุษย์สามารถยืนทรงตัวต้านแรงโน้มถ่วงได้
- Vestibular apparatus ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ
 1. Otolith organs:
 - Utricle and saccule.
 2. Semicircular canals.



Cochlea

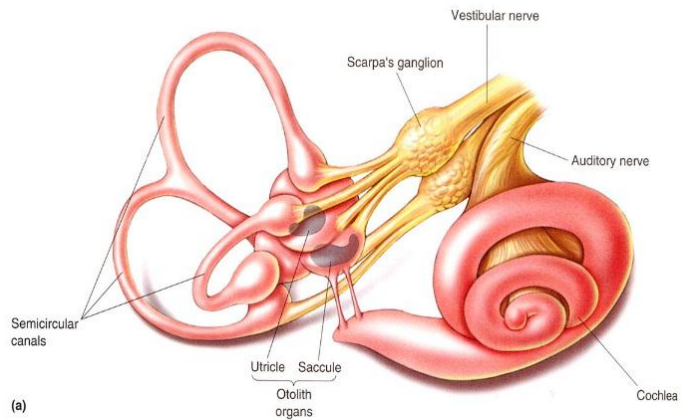
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



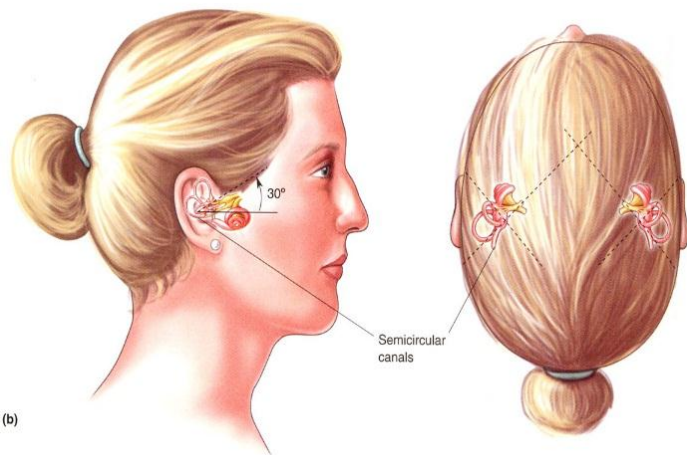


© 2011 Pearson Education, Inc.

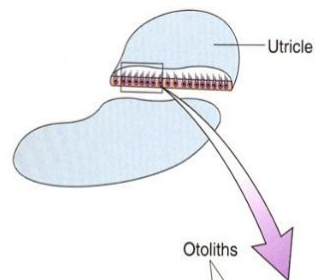




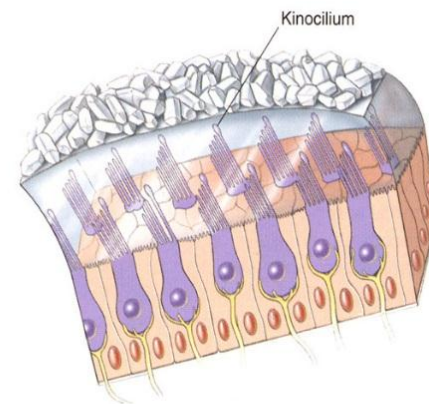
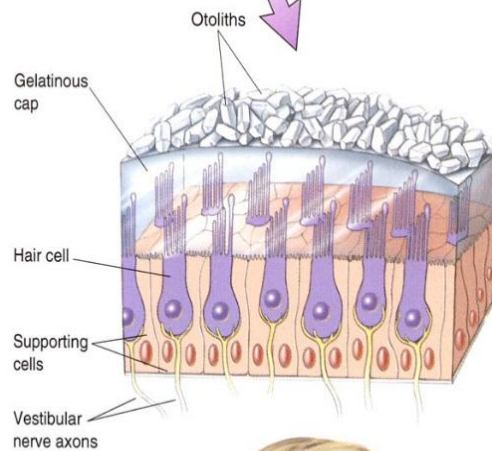
(a)



(b)



Macular hair cells responding to tilt.



Head straight



Head tilted



Sensory Pathway

Peripheral receptor



peripheral nerves



nerve roots



spinal cord



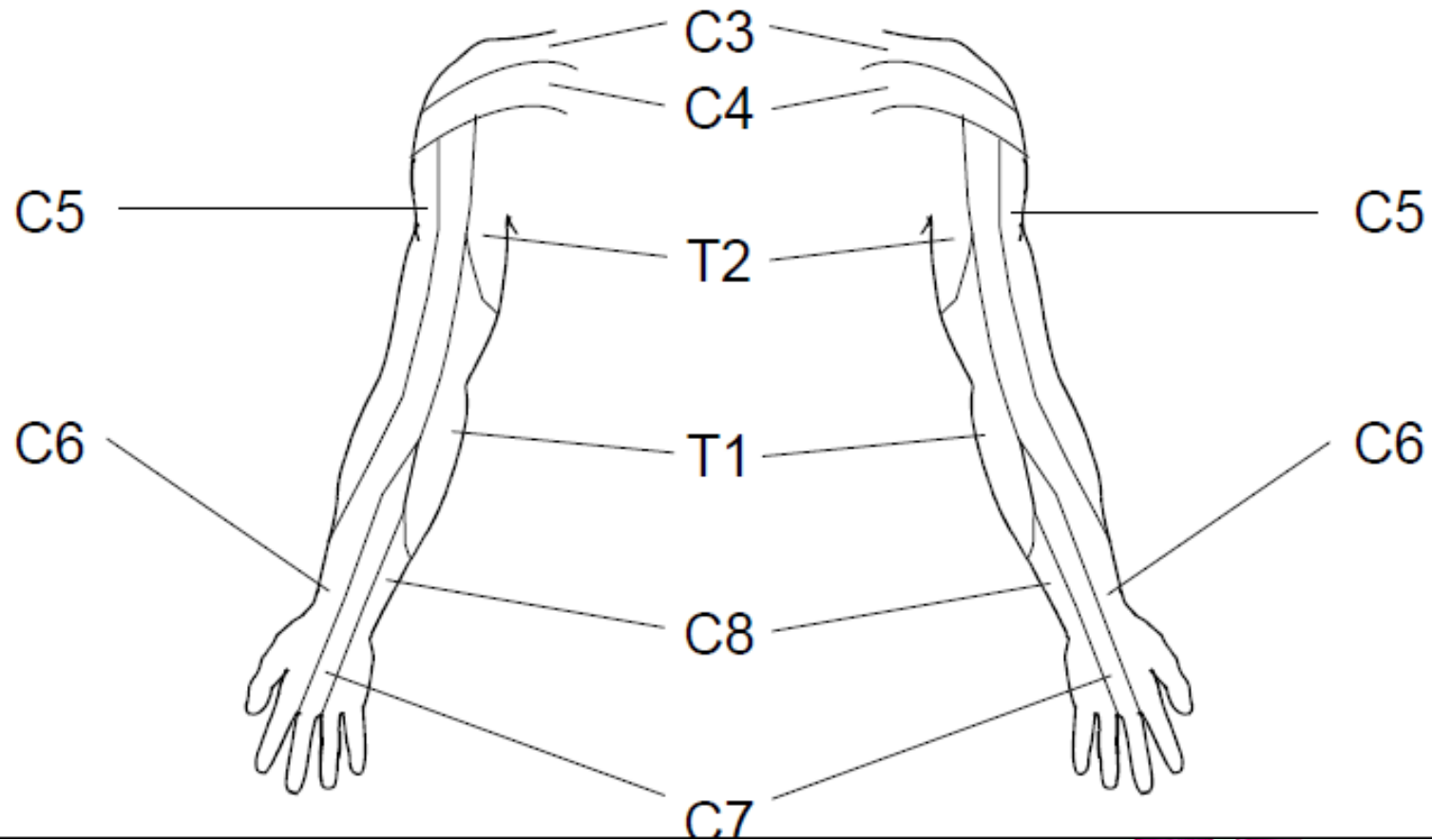
thalamus



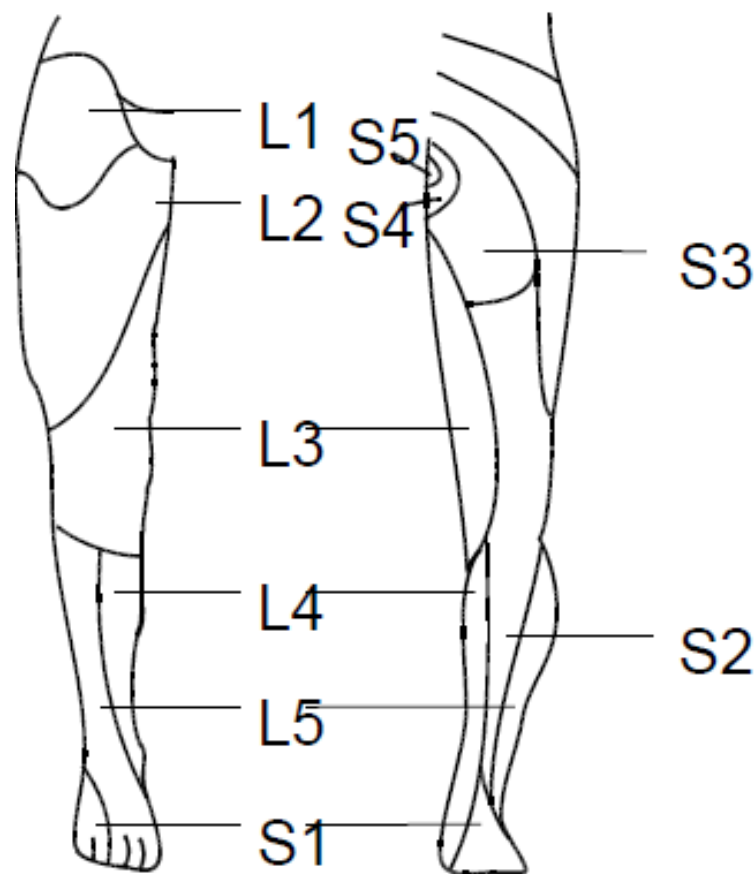
sensory cortex



ประสาทรับสัมผัส

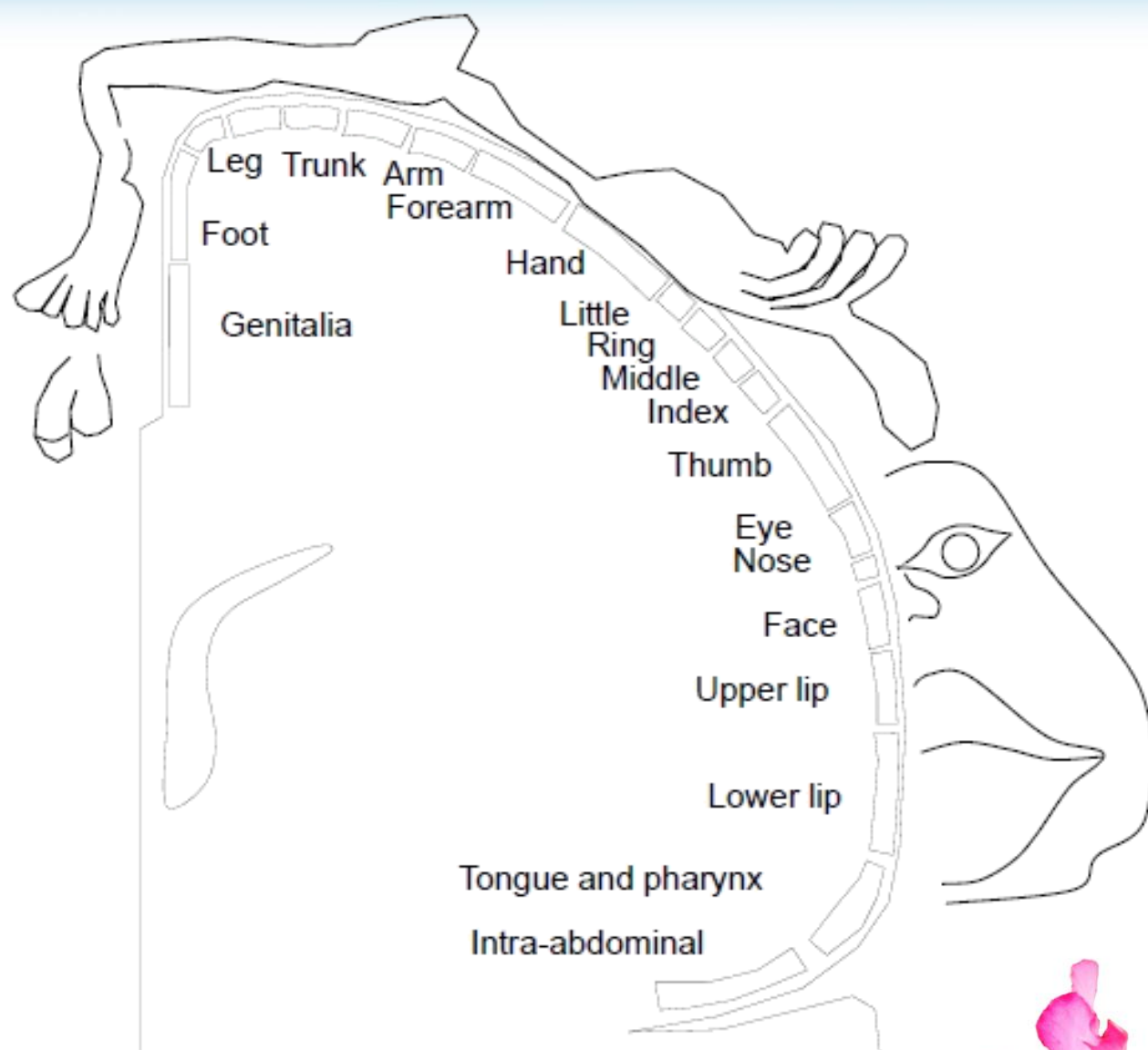


ประสาทรับสัมผัส

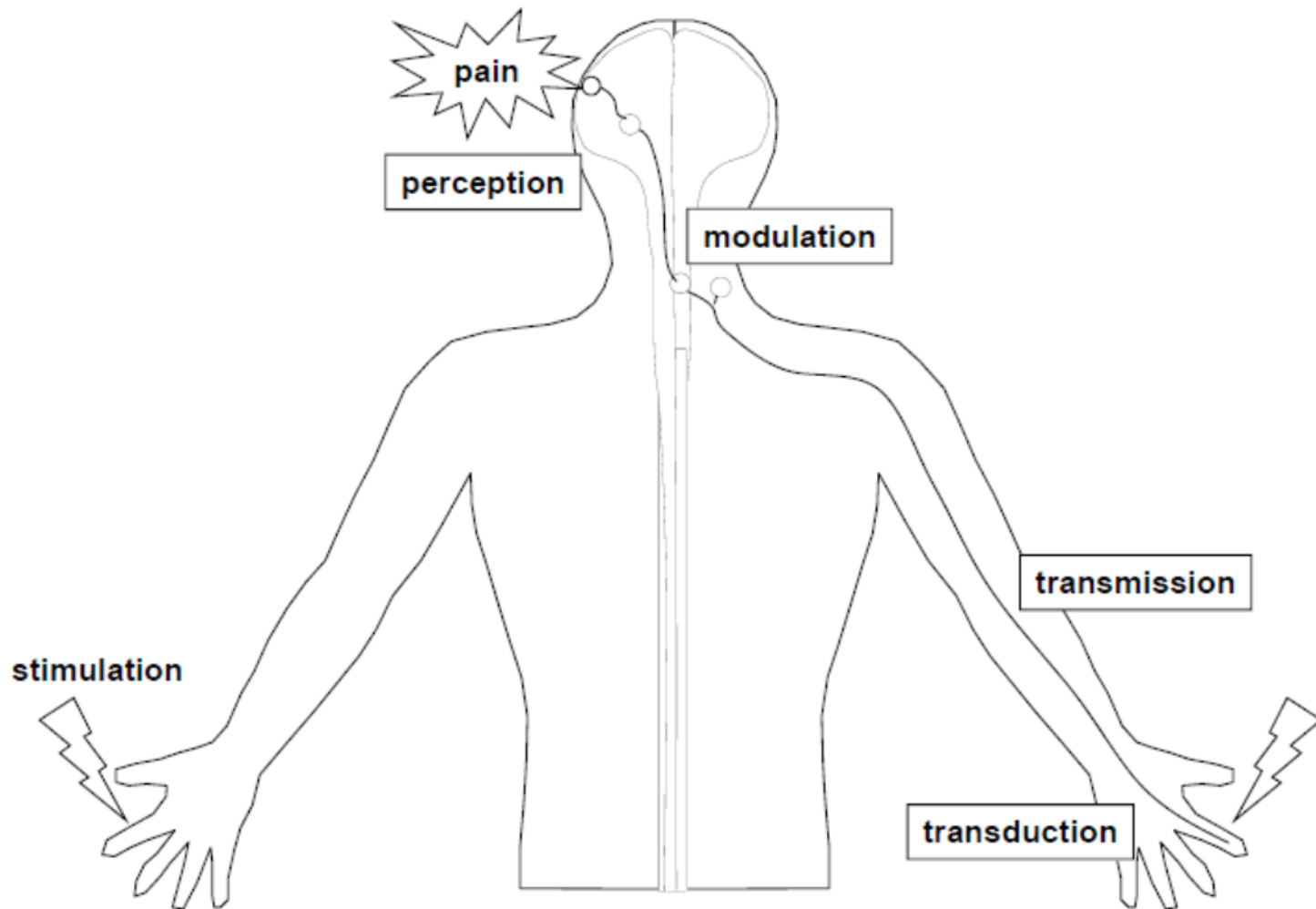


A dermatome is an area of skin supplied by a single spinal nerve for the modalities of sensation. A knowledge of the dermatomes can help to localise problems involving the spinal cord or nerves





Pain Sensation



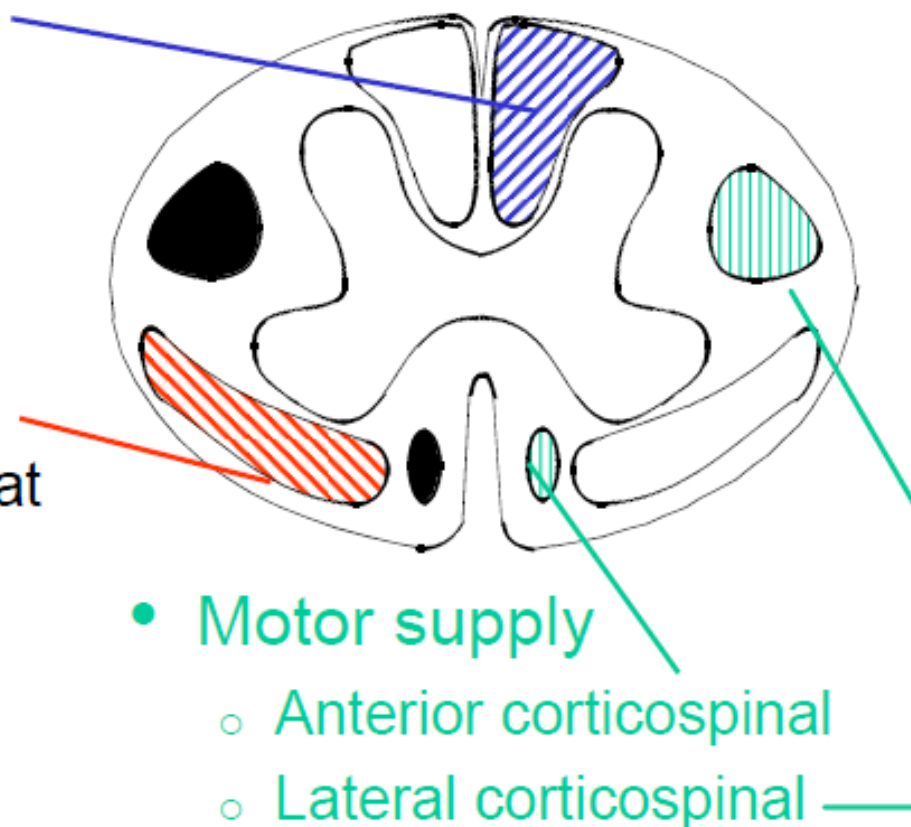
Spinal cord section

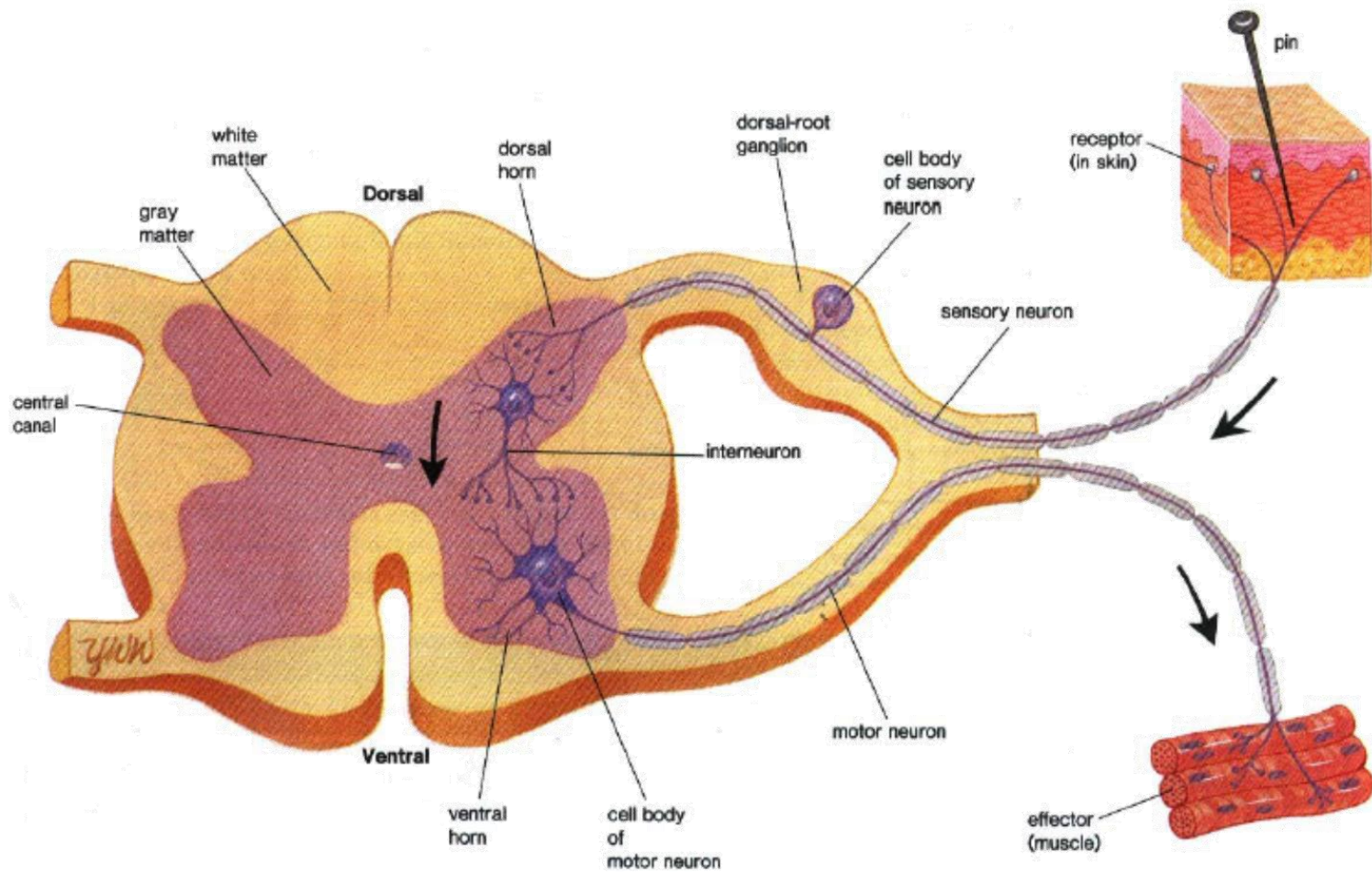
- **Posterior (dorsal) column ipsilateral** (crosses at medulla)

- proprioception
- vibration

- **Spinothalamic tract** contralateral (crosses at spinal level)

- pain
- light touch
- temperature

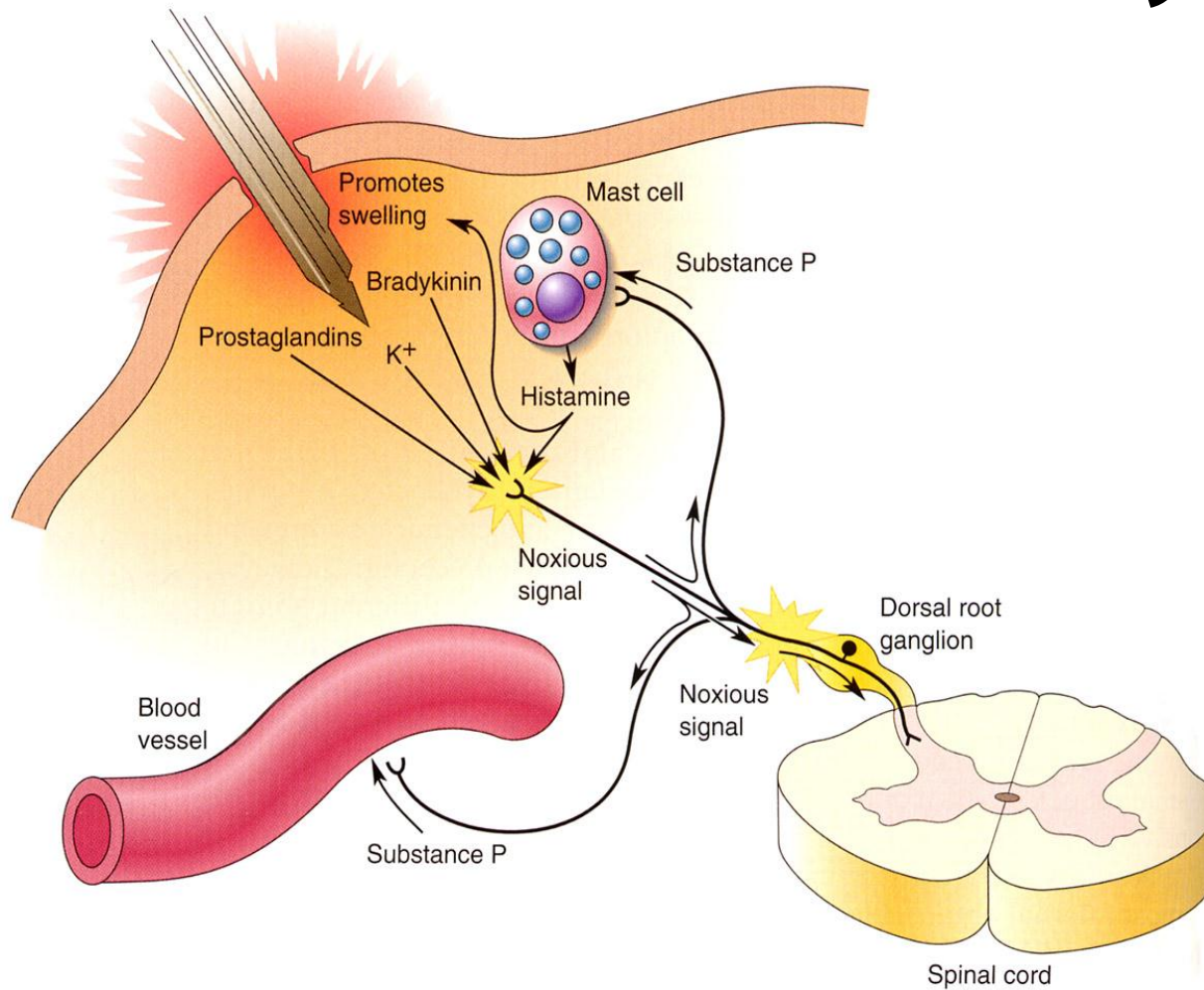




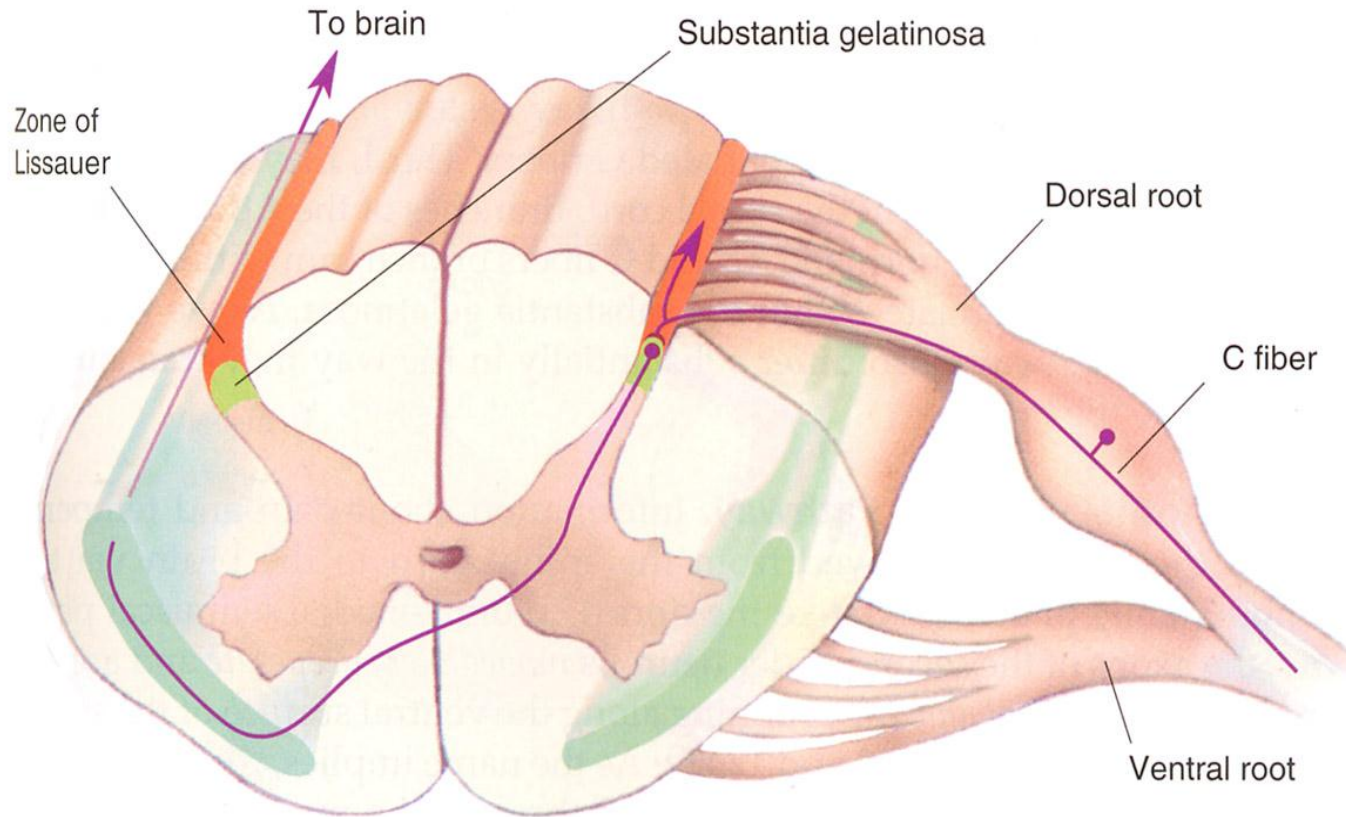
การทำงานของวงจรรีเฟล็กซ์

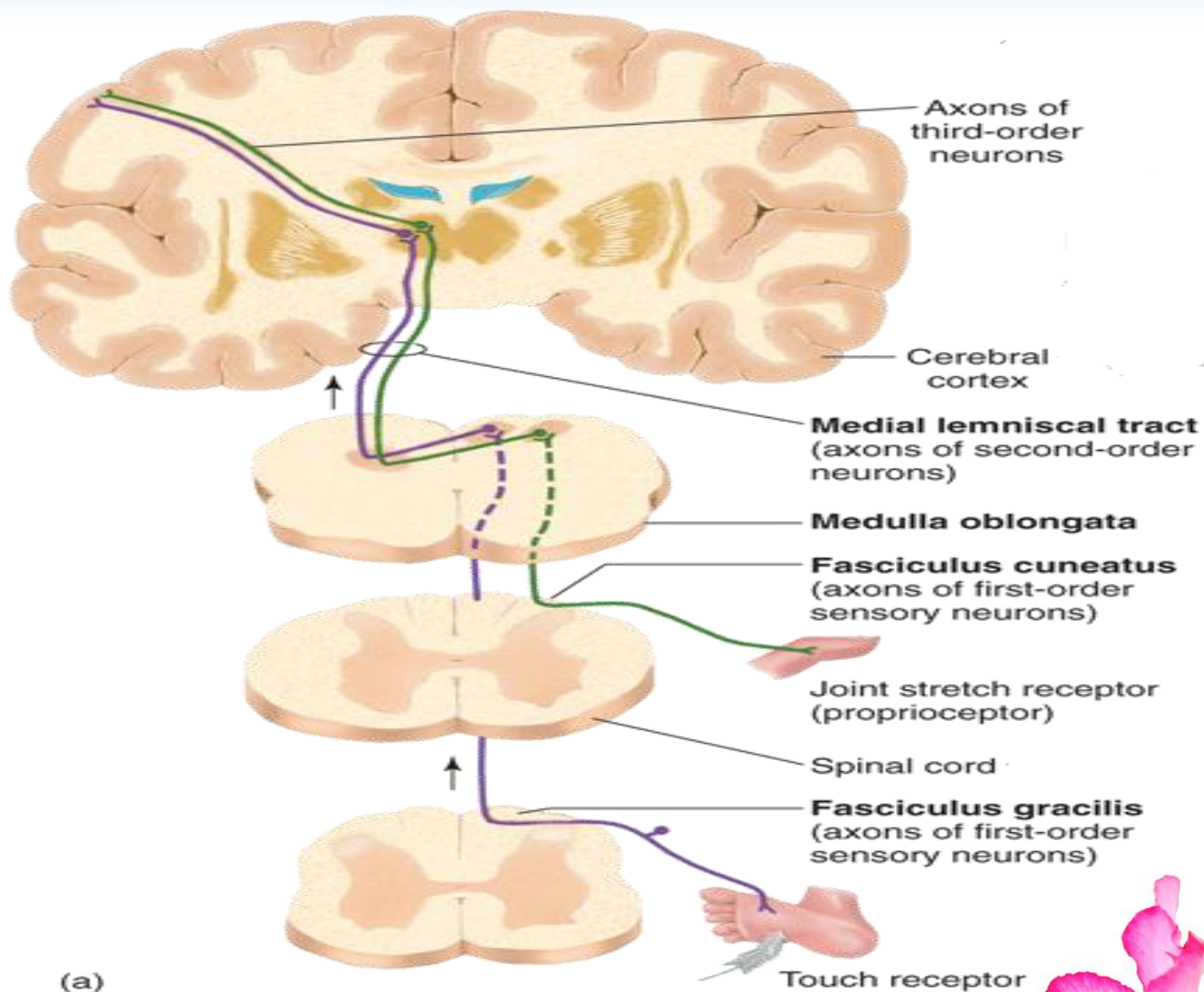


Pain Pathway



Spinothalamic Tract





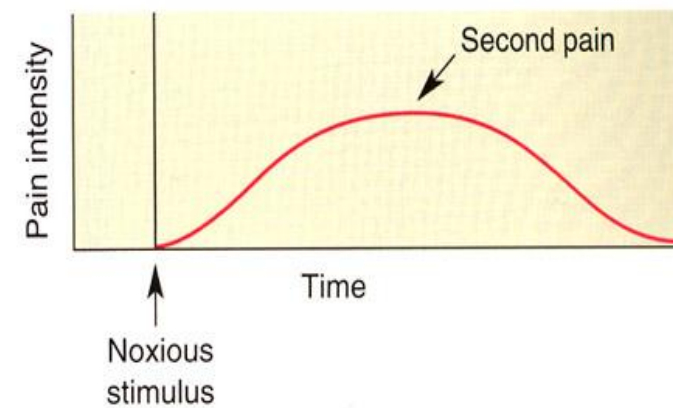
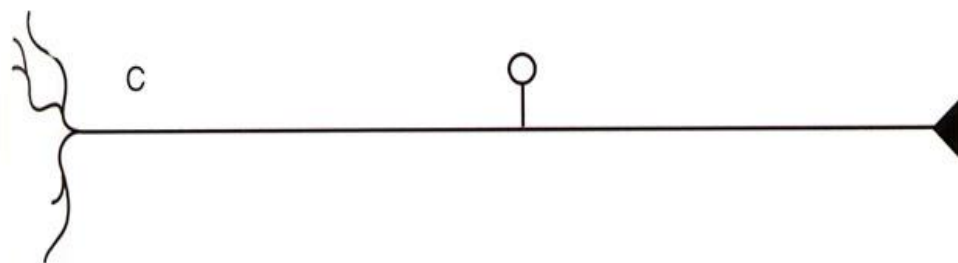
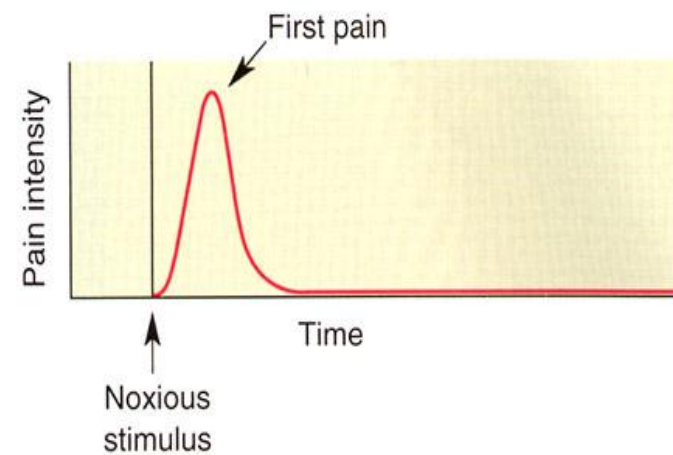
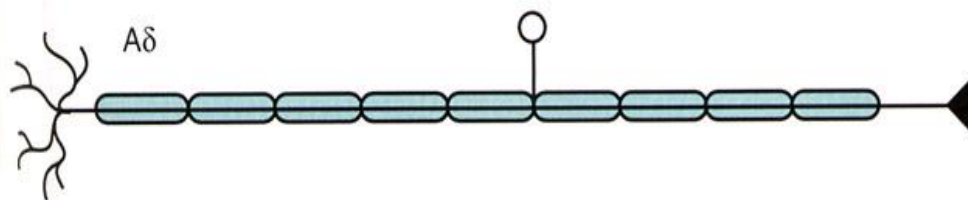
(a)



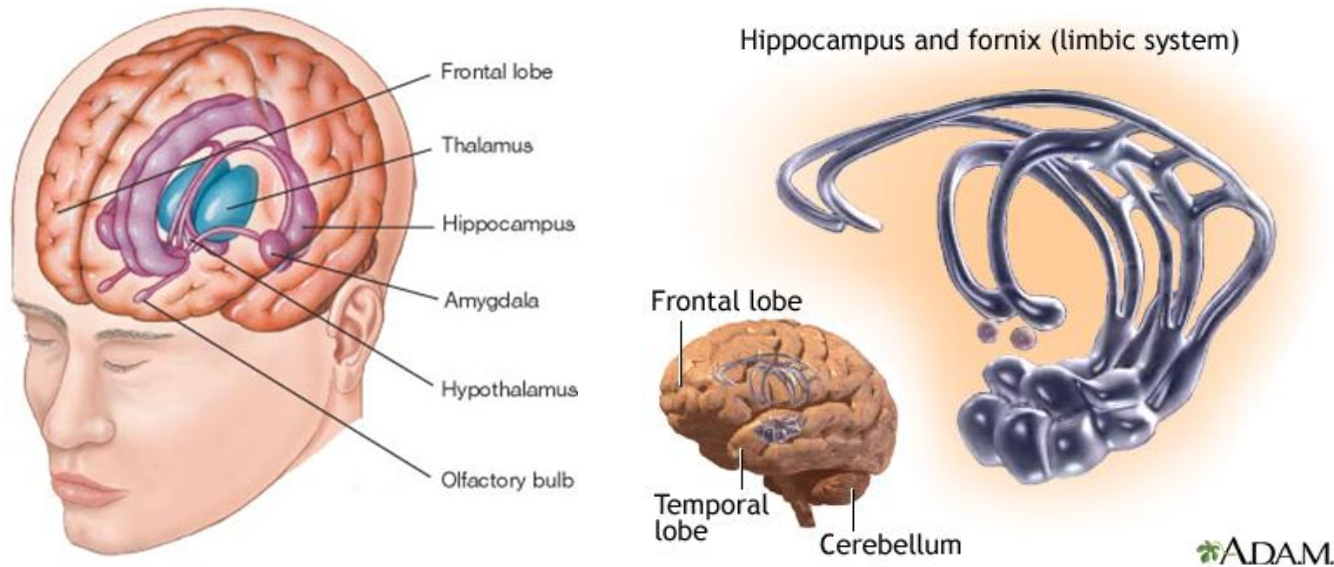
เส้นใยประสาทรับความรู้สึก

Fiber type	Function	Fiber diameter (μm)	Conduction velocity (m/s)
A α	Proprioception	12-20	70-120
A β	Touch, pressure,	5-12	30-70
A δ	Pain, cold, touch	2-5	12-30
C	Pain, temperature, some mechanoreception	0.3-1.3	0.7-2.3





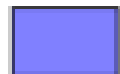
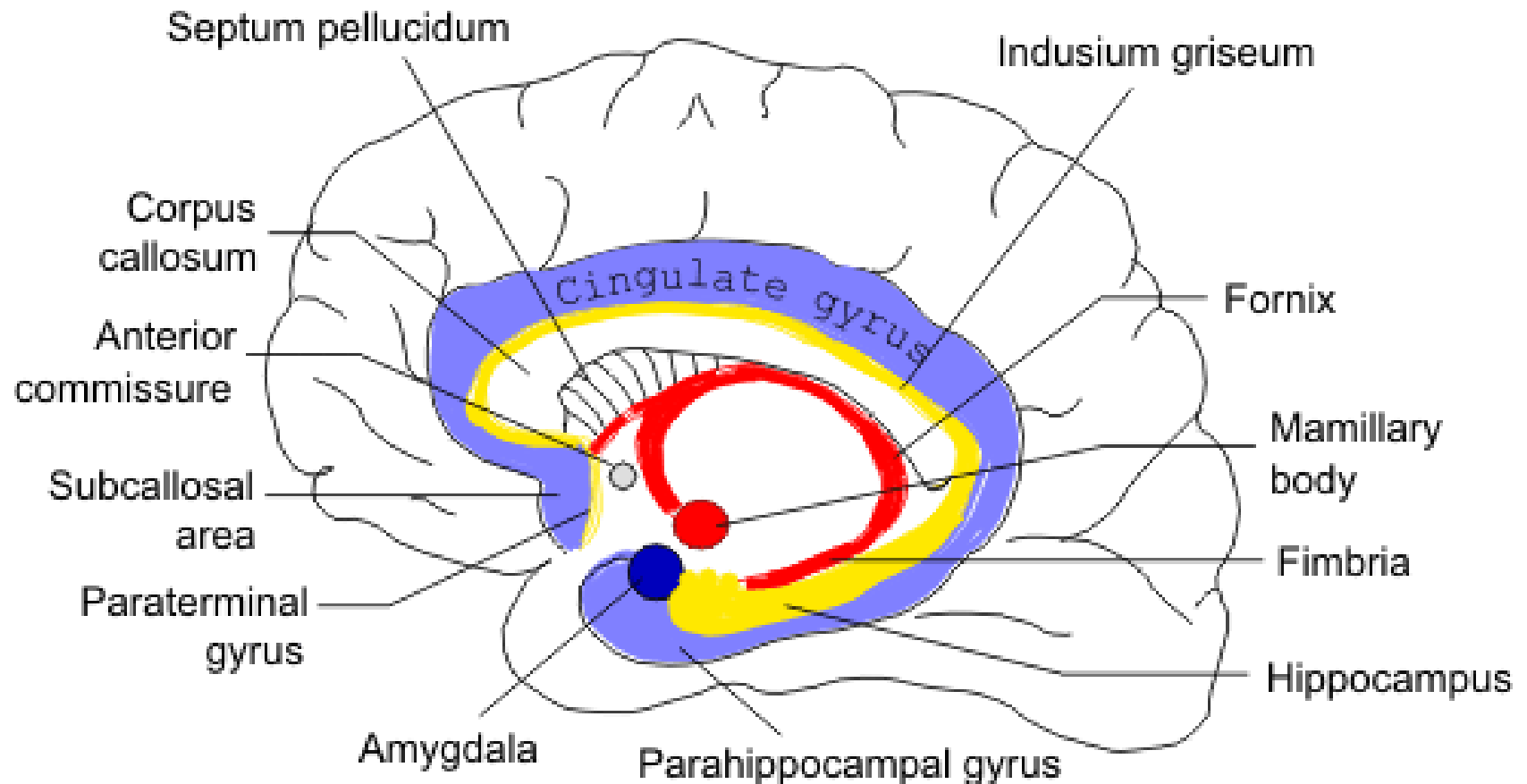
Limbic system (memory and emotion)



- Memory - the storage and recall of information
- Learning - an adaptive change in behavior caused by memory
- * Memory is necessary for learning!!



The Limbic System



Limbic Gyrus

Intralimbic Gyrus

Fornix & Inner Arc



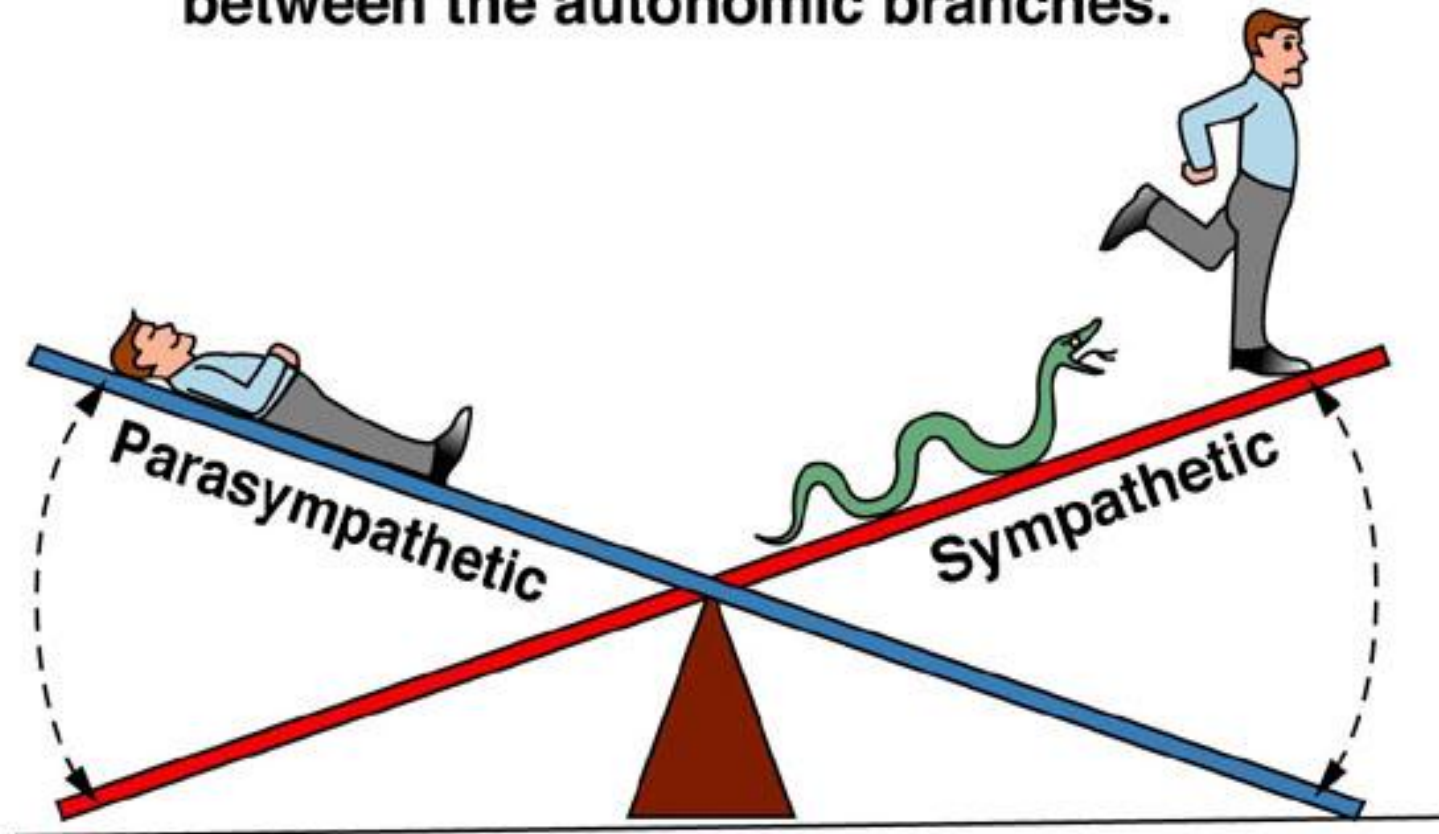
Autonomic Nervous System

ประกอบด้วย 3 ระบบหลัก

1. Sympathetic system
“fight or flight reaction”
2. Parasympathetic system
“rest and digest”
3. Enteric nervous system



**Homeostasis is a dynamic balance
between the autonomic branches.**



**Rest-and-digest:
Parasympathetic
activity dominates.**

**Fight-or-flight:
Sympathetic activity
dominates.**

Copyright © 2007 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Figure 11-1



STRESS
SYMPATHETIC

CALM
PARASYMPATHETIC

PUPILS EXPAND

PUPILS SHRINK

**FAST & SHALLOW
BREATHS**

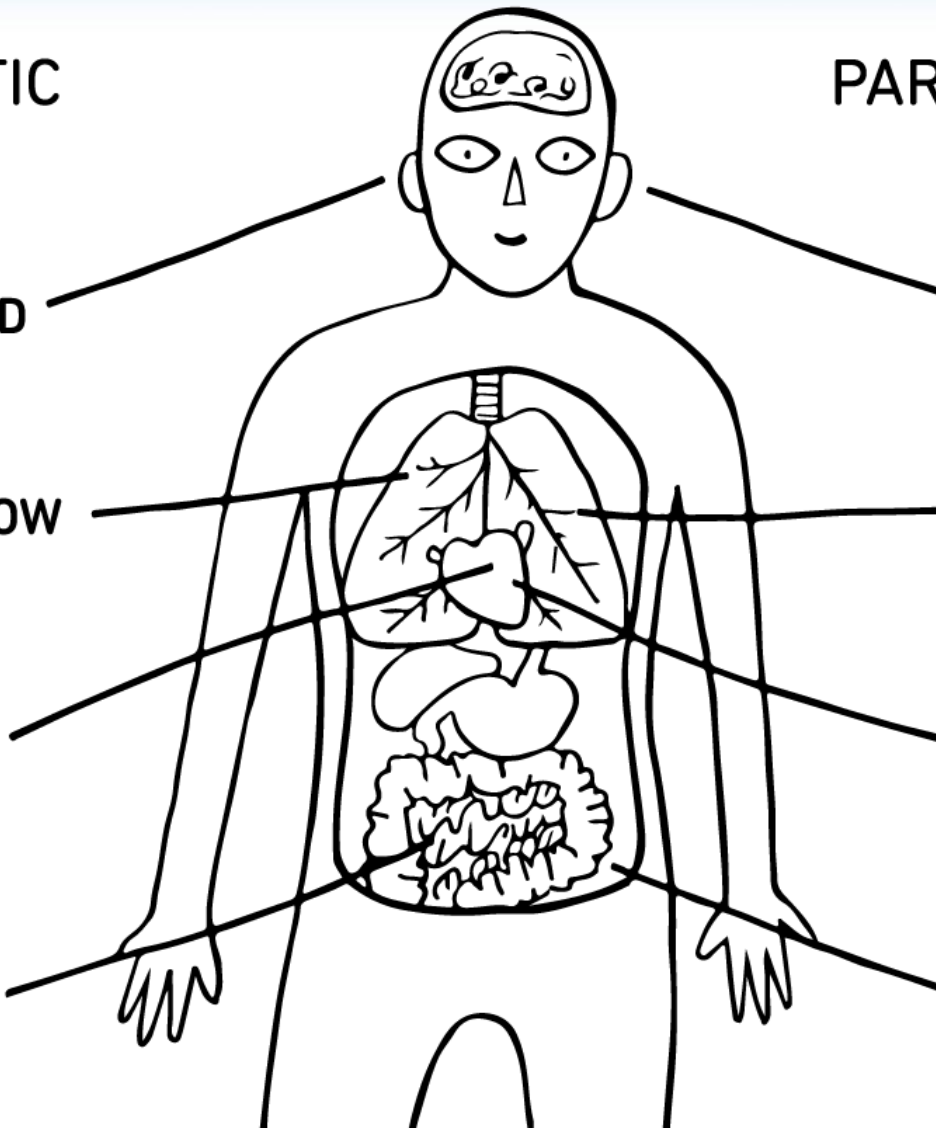
**SLOW, DEEP
BREATHS**

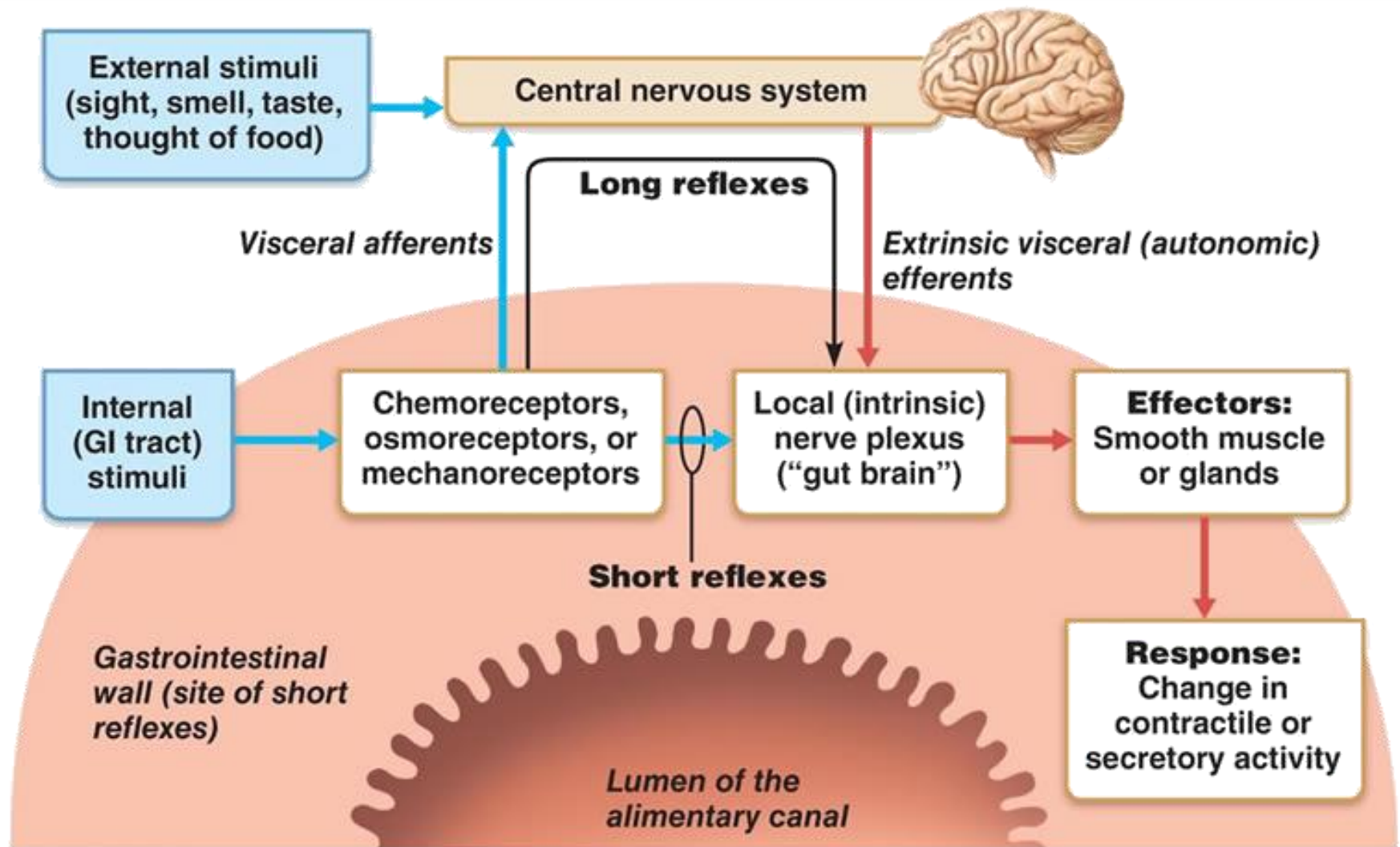
**HEART PUMPS
FASTER**

HEART SLOWS

GUT INACTIVE

GUT ACTIVE





© 2013 Pearson Education, Inc.

