

บทที่ 6

ระบบประสาท

(THE NERVOUS SYSTEM)

ระบบประสาทเป็นระบบที่สำคัญมากระบบหนึ่งของร่างกาย เพราะการทำงานของทุกระบบในร่างกายจะต้องเกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบประสาททั้งสิ้น ระบบประสาทเป็นระบบที่ทำหน้าที่ในการรับความรู้สึก ควบคุม และตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่างๆ เพื่อให้ร่างกายสามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ระบบประสาทยังเป็นแหล่งที่มาของความคิด การให้เหตุผล การใช้สติปัญญา การตัดสินใจ การแสดงอารมณ์และความรู้สึกอีกด้วย

เซลล์ประสาท (Neuron หรือ Nerve cell)

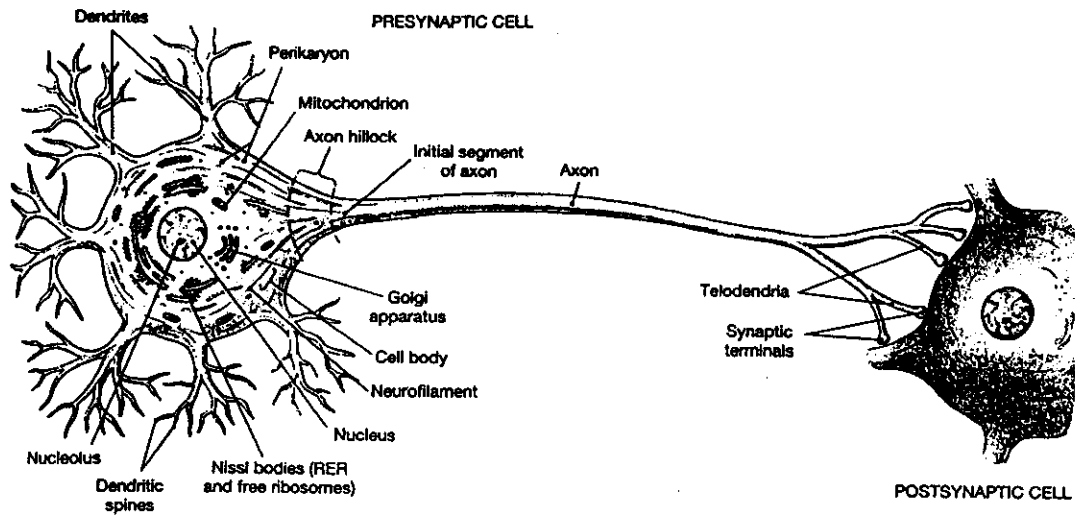
เซลล์ประสาท (Neuron) เป็นหน่วยโครงสร้างพื้นฐานที่เล็กที่สุดและสำคัญที่สุดของระบบประสาท เพราะทำหน้าที่สร้างและนำกระแสประสาทซึ่งเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับการทำงานของระบบประสาท เซลล์ประสาทประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญคือ

1. ตัวเซลล์ (Cell Body) ภายในประกอบด้วยนิวเคลียส (Nucleus) โปรโตพลาสซึม (Protoplasm) เยื่อหุ้มเซลล์ (Cell Membrane) และออร์แกเนล (Organelles) ต่างๆ เช่นเดียวกับเซลล์อื่นๆ ทำหน้าที่สำคัญคือสร้างข่าวสารและข้อมูลรวมทั้งการประสานงานหลังจากได้รับข้อมูลจากเดนไดรต์แล้วจึงส่งกระแสประสาทออกไปตามแอกซอน

2. ส่วนที่ยื่นออกจากตัวเซลล์ หรือโพรเซส (Process) แบ่งออกเป็น 2 พวกคือ

- 2.1 แอกซอน (Axon) เป็นส่วนที่มีลักษณะยาว มีเส้นเดี่ยวแต่ส่วนปลายอาจจะมีการแตกแขนงได้ ทำหน้าที่นำกระแสประสาทออกไปจากตัวเซลล์ แอกซอนมี 2 ชนิด ชนิดหนึ่งมีปลอกไมอีลิน (Myelin Sheat) หุ้มอยู่ กับอีกชนิดหนึ่งไม่มีปลอกไมอีลิน ลักษณะการหุ้มจะไม่หุ้มตลอด มีส่วนเว้นว่างเป็นระยะๆ เรียกว่าตุ่มแรนเวียร์ (Node of Ranvier) แอกซอนที่มีปลอกไมอีลินหุ้มจะช่วยให้การนำพากระแสประสาทเป็นไปด้วยความรวดเร็วขึ้น ทั้งนี้เพราะปลอกไมอีลินเป็นฉนวนช่วยให้กระแสประสาทไม่กระจายไปยังบริเวณข้างเคียง

- 2.2 เดนไดรต์ (Dendrite) เป็นส่วนที่มีลักษณะสั้นๆ มักจะมีจำนวนหลายๆ เส้น ทำหน้าที่นำกระแสประสาทเข้าสู่ตัวเซลล์



ภาพที่ 42 แสดงโครงสร้างของเซลล์ประสาท

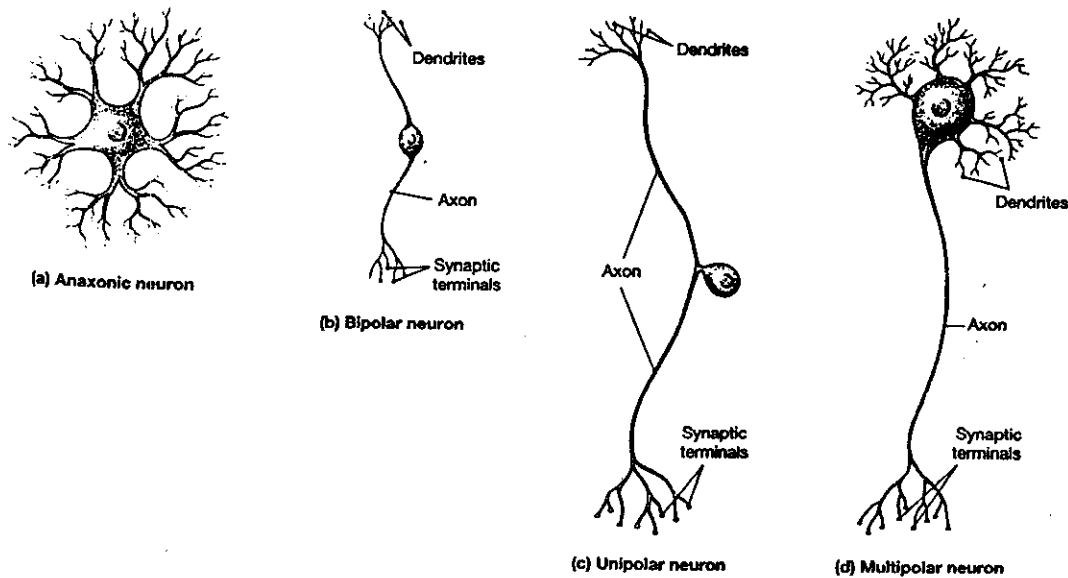
ที่มา : Martini. 2001 : 363.

ชนิดของเซลล์ประสาท

เซลล์ประสาทแบ่งตามลักษณะโครงสร้างซึ่งสัมพันธ์กับเดนไดรต์และแอกซอนที่ประกอบกันขึ้นหรือแบ่งตามจำนวนโพรเซส (Process) หรือส่วนที่ยื่นออกจากตัวเซลล์ได้ 4 ชนิด คือ

1. แอนแอกโซนิค นิวรอน (Anaxonic Neuron) เป็นเซลล์ประสาทขนาดเล็ก โพรเซสที่ยื่นออกจากตัวเซลล์มีลักษณะคล้ายคลึงกัน ไม่สามารถแยกว่าเป็นเดนไดรต์หรือแอกซอน ส่วนใหญ่อยู่ที่สมองและอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษ หน้าที่ยังไม่ชัดเจนนัก
2. เซลล์ประสาทแบบขั้วเดียวหรือยูนิโพลาร์ นิวรอน (Unipolar Neuron) เป็นเซลล์ประสาทที่มีโพรเซส (Process) เดียวที่ยื่นออกมาจากตัวเซลล์ แล้วแตกออกเป็น 2 แขนง โพรเซสหนึ่งทำหน้าที่เป็นเดนไดรต์ ส่วนอีกโพรเซสหนึ่งทำหน้าที่เป็นแอกซอน
3. เซลล์ประสาทแบบ 2 ขั้วหรือไบโพลาร์ นิวรอน (Bipolar Neuron) เป็นเซลล์ประสาทที่มีโพรเซส (Process) 2 อัน แต่ละอันยื่นออกมาจากปลายแต่ละด้านของตัวเซลล์ โพรเซสหนึ่งทำหน้าที่เป็นเดนไดรต์ ส่วนอีกโพรเซสหนึ่งทำหน้าที่เป็นแอกซอน

4. เซลล์ประสาทแบบหลายขั้วหรือมัลติโพลาร์ นิวรอน (Mutipolar Neuron) เป็นเซลล์ประสาทที่มีโพรเซสหลายอันยื่นออกจากตัวเซลล์ โดยมีโพรเซสเพียงอันเดียวทำหน้าที่เป็นแอกซอน ในขณะที่โพรเซสที่เหลือทั้งหมดทำหน้าที่เป็นเดนไดรต์ เซลล์ประสาทประเภทนี้จะเป็นเซลล์ประสาทที่มีตัวเซลล์อยู่ในสมองและไขสันหลัง



ภาพที่ 43 แสดงชนิดของเซลล์ประสาทที่แบ่งตาม Process

ที่มา : Martini. 2001 : 365.

เซลล์ประสาทอาจแบ่งตามหน้าที่การทำงานได้ 3 ชนิดคือ.

1. เซนซอรี นิวรอน (Sensory Neuron) หรือแอฟเฟอเรนท์ นิวรอน (Afferent Neuron) เป็นเซลล์ประสาทที่ทำหน้าที่นำพากระแสประสาทจากส่วนต่างๆ ของร่างกายไปยังสมองและไขสันหลัง มีจำนวนประมาณ 20 ล้านตัว

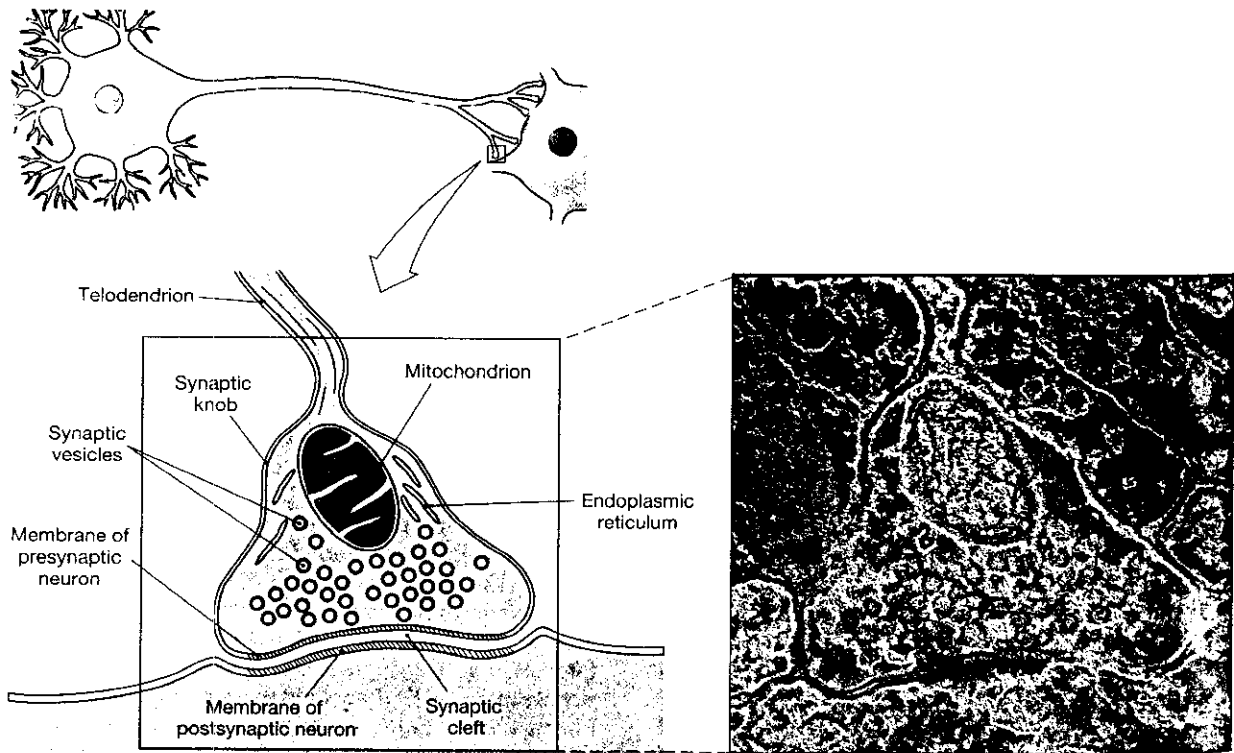
2. อินเตอร์นิวรอน (Interneuron) หรือแอสโซซิเอชันนิวรอน (Association Neuron) เป็นเซลล์ประสาทที่อยู่ภายในสมองหรือไขสันหลัง ทำหน้าที่เชื่อมโยงเซลล์ประสาทประเภทต่างๆ มีจำนวนประมาณ 2 หมื่นล้านตัว

3. มอเตอร์นิวรอน (Motor Neuron) หรือเอเฟอเรนท์ นิวรอน (Efferent Neuron) เป็นเซลล์ประสาทที่ทำหน้าที่นำกระแสประสาทออกจากสมองหรือไขสันหลังไปยังกล้ามเนื้อหรือต่อมต่างๆ ของร่างกายที่สามารถตอบสนองต่อกระแสประสาทได้ มีจำนวนประมาณ 5 แสนตัว

จุดประสานประสาท (Synapse)

จุดประสานประสาท หรือไซแนปส์ (Synapse) คือรอยต่อระหว่างเซลล์ประสาท โดยอาจจะเป็นการติดต่อกันระหว่าง Axon กับ Dendrite ระหว่าง Axon กับตัวเซลล์ หรือระหว่าง Axon กับ Axon กระแสประสาทจะมีการส่งผ่านจากเซลล์ประสาทตัวหนึ่งไปยังเซลล์ประสาทตัวอื่นผ่านทางไซแนปส์นี้ และช่องว่างบริเวณไซแนปส์เรียกว่าไซแนปติก คเลฟท์ (Synaptic Cleft) ส่วนของเซลล์ประสาทที่ไปเชื่อมต่อกับเซลล์ตัวอื่นนั้นคือปลายของแอกซอน ซึ่งจะมีลักษณะขยายตัวออกเป็นปุ่มเรียกว่า ไซแนปติก น๊อบ (Synaptic Knobs) ภายในมีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วนคือ ไซแนปติก เวสิเคิล (Synaptic Vesicles) กับไมโทครอนเดรีย (Mitochondria) ซึ่งเป็นตัวสร้างพลังงานที่สำคัญของเซลล์ประสาท ภายในไซแนปติก เวสิเคิลจะมีสารเคมีที่เรียกว่า นิวโรทรานสมิตเตอร์ (Neurotransmitter) ซึ่งจะถูกขับออกมาเมื่อกระแสประสาทเดินทางมาถึงบริเวณไซแนปติก น๊อบ สารเคมีที่ถูกขับมานั้นมี 2 ประเภทคือ

1. สารเคมีที่มีฤทธิ์กระตุ้น (Excitatory Transmitter Substance) ได้แก่สารอะเซทิลโคลีน (Acetylcholine)
2. สารเคมีที่มีฤทธิ์ยับยั้ง (Inhibitory Transmitter Substance) สารเคมีที่สำคัญคือ แกมมา – อะมิโนบิวทิริก (Gamma Aminobutyric Acid : GABA)



ภาพที่ 44 แสดงจุดประสานประสาท (Synapse)

ที่มา : Martini. 2001 : 364.

เนื้อเยื่อประสาท (Nervous Tissue)

เนื้อเยื่อประสาทประกอบด้วยเซลล์ประสาท (Neuron) จำนวนมากมารวมกัน และระหว่างเซลล์ประสาทแต่ละเซลล์ประสาทจะมีเซลล์ที่เรียกว่านิวโรกลีอา (Neuroglia) ครอบคลุมเกือบทุกส่วนของเซลล์ประสาทยกเว้นบริเวณไซแนปส์ (Synapse) ทำหน้าที่ยึด ค้ำเซลล์ประสาทต่างๆ ให้อยู่ติดกัน

เนื้อเยื่อประสาทแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. เกรย์ มาเตอร์ (Gray Matter) คือส่วนของเนื้อเยื่อประสาทที่มีสีเทา ประกอบด้วยตัวเซลล์ (Cell Body) ของเซลล์ประสาทกับส่วนต้นของส่วนที่ยื่นออกจากตัวเซลล์ (Process) พบที่บริเวณส่วนนอกของสมองและส่วนแกนของไขสันหลัง

2. ไวท์ มาเตอร์ (White Matter) คือส่วนของเนื้อเยื่อประสาทที่มีสีขาว ประกอบด้วยเส้นใยประสาท (Nerve Fiber) ที่มีปลอกไมอีลิน (Myelin Sheath) หุ้ม ช่วยทำให้กระแสประสาทเดินทางได้เร็วขึ้น พบที่บริเวณรอบนอกของเกรย์ มาเตอร์ในไขสันหลัง และส่วนในของสมอง

เส้นประสาท (Nerve)

เส้นประสาทประกอบด้วยเส้นใยประสาทหลายๆ อันมารวมกันโดยมีเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (Connective Tissue) หุ้มอยู่

ปมประสาท (Ganglion)

ปมประสาทหมายถึงโครงสร้างที่ประกอบด้วยกลุ่มของเซลล์ประสาทซึ่งอยู่นอกระบบประสาทส่วนกลาง

การจำแนกประเภทของระบบประสาท

ระบบประสาทแบ่งเป็น 2 ระบบใหญ่ๆได้ ดังนี้ คือ

1. ระบบประสาทส่วนกลาง (Central Nervous System ชื่อย่อ C.N.S) ประกอบด้วยสมอง (Brain) กับไขสันหลัง (Spinal Cord)

2. ระบบประสาทส่วนปลาย (Peripheral Nervous System ชื่อย่อ P.N.S) ประกอบด้วย

2.1 เส้นประสาทสมอง (Cranial Nerve) มี 12 คู่

2.2 เส้นประสาทไขสันหลัง (Spinal Nerve) มี 31 คู่

2.3 ระบบประสาทอัตโนมัติ (Autonomic Nervous System ชื่อย่อ A.N.S)

แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

2.3.1 ระบบประสาทซิมพาเทติก (Sympathetic Nervous System)

2.3.2 ระบบประสาทพาราซิมพาเทติก (Parasympathetic Nervous System)

ระบบประสาทส่วนกลาง (Central Nervous System)

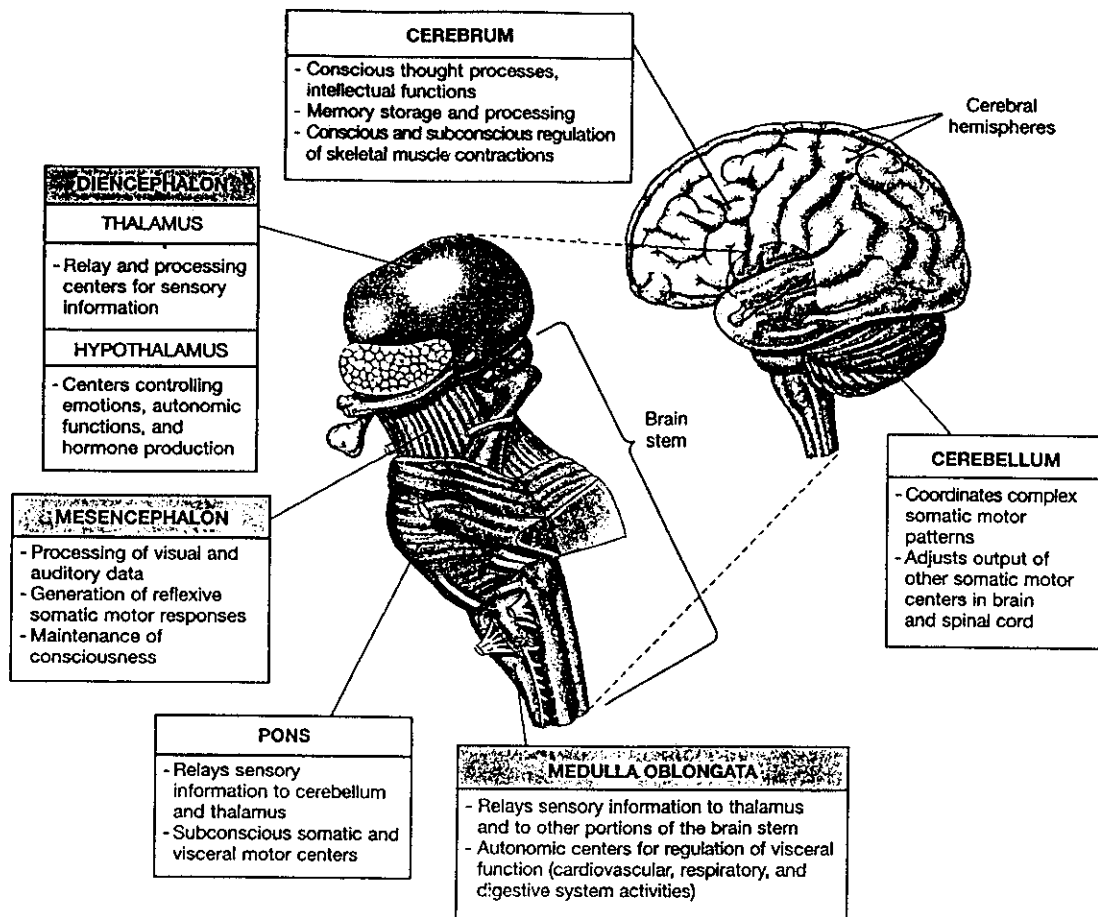
ระบบประสาทส่วนกลางประกอบด้วยสมอง (Brain) กับไขสันหลัง (Spinal Cord)

สมอง (Brain หรือ Encephalon)

สมองบรรจุอยู่ในโพรงกะโหลกศีรษะ (Cranial Cavity) โดยมีเยื่อหุ้มสมองและไขสันหลัง เรียกว่าเมนนิงเจซ (Meninges) ซึ่งจะหุ้มไปยังไขสันหลังด้วยถึง 3 ชั้น ชั้นนอกสุดเรียกว่า ดูรา มาเตอร์ (Dura Mater) ชั้นกลางเรียกว่า อะแรคนอยด์ มาเตอร์ (Arachnoid Mater) และชั้นในสุดเรียกว่า ไพอะ มาเตอร์ (Pia Mater) สมองประกอบด้วยเนื้อเยื่อประสาท (Nervous Tissue) มากที่สุด สมองติดต่อกับไขสันหลังบริเวณฐานของสมองในโพรงกะโหลกศีรษะแล้วแผ่ ออกจากกะโหลกศีรษะโดยผ่านรูที่เรียกว่าโฟราเมน แมกนัม (Foramen Magnum)

สมองมีรูปร่างคล้ายไข่ มีการเจริญอย่างรวดเร็วในอายุระหว่าง 1 - 9 ปี และจะเจริญ เต็มที่เมื่ออายุประมาณ 18 - 20 ปี สมองแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้ คือ

1. สมองส่วนหน้า (Forebrain หรือ Prosencephalon) ประกอบด้วย
 - 1.1 ซีรีบรัม (Cerebrum)
 - 1.2 ไดเอ็นซีเฟฟาลอน หรือทาลามัส (Diencephalon หรือ Thalamus)
2. สมองส่วนกลาง (Midbrain หรือ Mesencephalon)
3. สมองส่วนหลัง (Hindbrain หรือ Rhombencephalon) ประกอบด้วย
 - 3.1 ซีรีเบลลัม (Cerebellum หรือ Cerebral Hemisphere)
 - 3.2 พอนส์ (Pons)
 - 3.3 เมดูลลา อ็อบลองกาตา (Medulla Oblongata)



ภาพที่ 45 แสดงสมองส่วนต่างๆ

ที่มา : Martini. 2001 : 438.

สมองส่วนหน้า (Forebrain หรือ Prosencephalon)

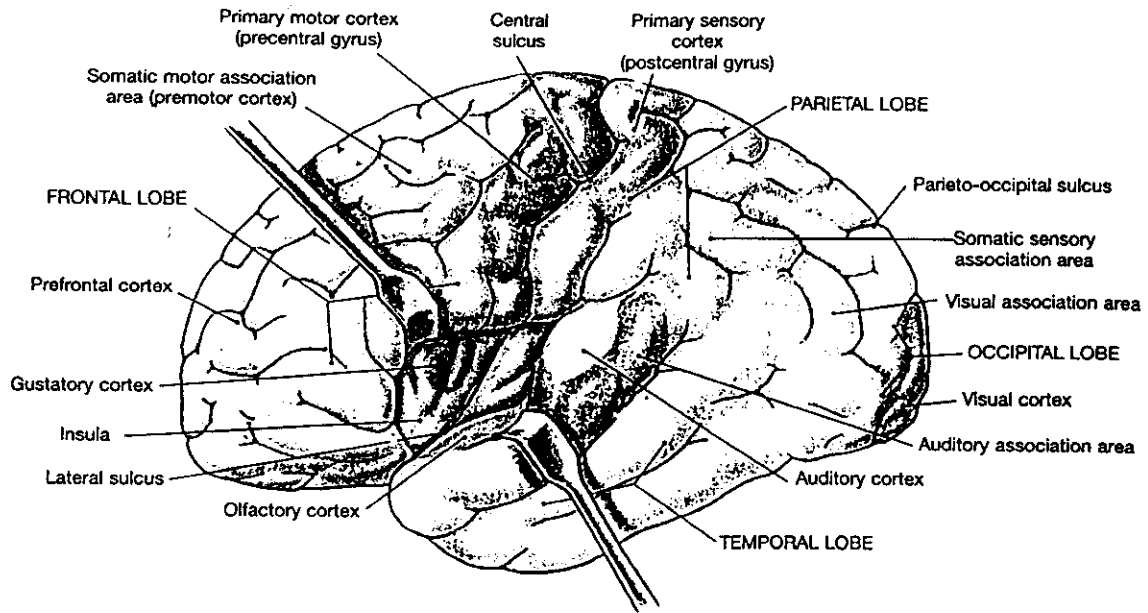
สมองส่วนหน้าประกอบด้วยซีรีบรัม (Cerebrum) และไดเ็นเซ็ฟฟาโลน หรือทาลามัส (Diencephalon หรือ Thalamus)

ซีรีบรัม (Cerebrum)

ซีรีบรัมเป็นสมองส่วนที่มีขนาดใหญ่ที่สุด อยู่ด้านหน้า ปกคลุมสมองส่วนอื่นๆ เกือบทั้งหมด ส่วนเปลือกนอกของซีรีบรัมเรียกว่า ซีรีบรัล คอร์เท็กซ์ (Cerebral Cortex) มีลักษณะเป็นลอน ส่วนนูนเรียกว่าไจรัส (Girus) ส่วนที่เป็นร่องตื้นๆ เรียกว่า ซัลคัส (Sulcus) ถ้าเป็นร่องลึกๆ เรียกว่า ฟิชเชอร์ (Fissure) จึงทำให้พื้นผิวของสมองมีลักษณะเป็นคลื่น (Convolution) คนที่มีคลื่นสมองมากแสดงว่าซีรีบรัมมีพื้นผิวมาก เซลล์ประสาทก็มีมากด้วย ด้านในของซีรีบรัมจะเป็นเนื้อเยื่อประสาทสีขาว (White Matter) ซึ่งประกอบด้วยเส้นใยประสาท ส่วนด้านนอกเป็นเนื้อเยื่อประสาทสีเทา (Gray Matter)

ซีรีบรัมแบ่งออกเป็น 2 ซีกคือซ้ายและขวาเรียกว่า ซีรีบรัล เฮมิสเฟียร์ (Cerebral Hemisphere) ซึ่งจะถูกเชื่อมต่อกันโดยเส้นใยประสาทที่ทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อมเรียกว่า คอร์ปัส คัลโลซัม (Corpus Callosum) สมองแต่ละซีกจะควบคุมการทำงานของร่างกายเพียงซีกเดียว แต่สลับข้างกัน กล่าวคือสมองซีกขวาจะควบคุมการทำงานของร่างกายซีกซ้าย และสมองซีกซ้ายก็จะควบคุมการทำงานของร่างกายซีกขวา สมองแต่ละข้างจะแบ่งเป็นกลีบๆ โดยร่องลึกๆ ของสมอง (Fissure) ได้ 5 กลีบ (Lobe) ดังนี้ คือ

1. ฟรอนทัล โลบ (Frontal Lobe) เป็นส่วนหน้าสุดอยู่บริเวณหน้าผาก ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหวของร่างกายซีกตรงข้าม บริเวณนี้มีอีกชื่อที่เรียกว่า มอเตอร์ แอเรีย (Motor Area) นอกจากนี้ยังทำหน้าที่เกี่ยวกับการพูด ความนึกคิดและอารมณ์ต่างๆ
2. พารีทัล โลบ (Parietal Lobe) อยู่บริเวณด้านหลัง Central Sulcus ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความรู้สึกจากร่างกายด้านตรงข้ามและทำหน้าที่ผสมผสานการรับรู้ต่างๆ เช่น ความรู้สึก การเห็นและการได้ยิน
3. เทมพอรัล โลบ (Temporal Lobe) อยู่ทางด้านล่างทำหน้าที่เกี่ยวกับการได้ยินเสียง ความจำ การรับกลิ่นและอารมณ์
4. อ็อกซิพิตัล โลบ (Occipital Lobe) เป็นกลีบหลังสุดทำหน้าที่เกี่ยวกับการมองเห็น และการรับรู้เกี่ยวกับภาพ
5. อินซูลา โลบ (Insular Lobe) เป็นกลีบที่ซ่อนอยู่ภายใน หน้าที่ยังไม่ชัดเจนแต่เชื่อว่าทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความรู้สึกจากอวัยวะภายใน



ภาพที่ 46 แสดงสมองส่วนซีรีบรัม

ที่มา : Martini. 2001 : 448.

ไดเอนซีเฟาลอน หรือทาลามัส (Diencephalon หรือ Thalamus)

ไดเอนซีเฟาลอน เป็นสมองส่วนที่ต่อลงมาจากคอร์ทิกซ์ คัลโลซัม ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางรับความรู้สึกตามส่วนต่างๆ ของร่างกายไปที่ซีรีบรัม คอร์เท็กซ์ ด้านหน้าของไดเอนซีเฟาลอนจะเป็นไฮโปทาลามัส (Hypothalamus) ซึ่งเป็นศูนย์กลางที่สำคัญเกี่ยวกับการควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย ควบคุมการสร้างฮอร์โมนต่างๆ การควบคุมระบบประสาทอัตโนมัติ การควบคุมอารมณ์ การกิน การตื่นและการหลับ

สมองส่วนกลาง (Midbrain หรือ Mesencephalon)

สมองส่วนกลางประกอบด้วยก้อนที่มีลักษณะนูนๆ 2 คู่ 4 ก้อน อยู่ระหว่างเวนทริเคิลของที่ 3 กับเวนทริเคิลของที่ 4 ของสมอง (Third และ Forth Ventricle) หรืออยู่ด้านล่างสุดของซีรีบรัม (Cerebrum) และอยู่เหนือพอนส์ (Pons) ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางการทำงานเกี่ยวกับรีเฟลคซ์ (Reflex) ของการรับภาพและการเคลื่อนไหวของของตา รีเฟลคซ์เกี่ยวกับการได้ยินและ

บริเวณตรงกลางจะมีกลุ่มเซลล์ประสาทเรียกว่านิวเคลียสสีแดง (Red Nucleus) จะเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างซีรีเบลลัม (Cerebellum) กับศูนย์กลางของไขสันหลัง ซึ่งจะเป็นการควบคุมรีเฟลคซ์เกี่ยวกับการรักษารูปร่างและท่าทางของร่างกาย ในคนที่กลุ่มประสาทนี้เสื่อมไปจะมีความผิดปกติขึ้นเรียกว่าโรคพาร์กินสัน (Parkinsonism) ซึ่งจะมีอาการแข็งเกร็งของกล้ามเนื้อลักษณะเดินจะถือๆ การแสดงออกทางใบหน้าไม่ปกติ นิ้วมือจะสั่นตลอดเวลาขณะที่อยู่นิ่ง ถ้าให้ทำอะไรจะทำให้หยุดการสั่นได้

สมองส่วนหลัง (Hind Brain หรือ Rhombencephalon)

สมองส่วนหลังประกอบด้วย ซีรีเบลลัม พอนส์ และเมดูลลา อ็อบลองกาตา

ซีรีเบลลัม (Cerebellum)

ซีรีเบลลัมตั้งอยู่บริเวณด้านหลังของซีรีรัม แบ่งออกเป็น 2 ซีกแต่ละซีกเรียกว่า ซีรีเบลลาร์ เฮมิสเฟียร์ (Cerebellar Hemisphere) โดยจะเชื่อมต่อกันที่บริเวณกลางด้วย โครงสร้างที่เรียกว่า เวมินิส (Vermis) ซีรีเบลลัมทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ ช่วยทำให้กล้ามเนื้อมีการทำงานประสานกันได้ดี ควบคุมท่าทางและการทรงตัวของร่างกาย ถ้าสมองส่วนนี้พิการจะมีอาการเดินเซ บางครั้งพูดไม่ชัด เวียนศีรษะและมีอาการสั่นขณะหยิบจับสิ่งของ แต่ถ้าอยู่นิ่งๆ จะไม่สั่น ซึ่งเรียกว่า แอคชัน ทริมอร์ (Action Tremor)

พอนส์ (Pons)

พอนส์เป็นส่วนที่เชื่อมอยู่ระหว่างเมดูลลา อ็อบลองกาตา (Medulla Oblongata) กับสมองส่วนกลาง มีหน้าที่เป็นสะพานเชื่อมระหว่างสมองกับไขสันหลัง และระหว่างซีรีเบลลัมแต่ละซีก และเป็นที่ตั้งต้นของเส้นประสาทสมองคู่ที่ 5 - 7

เมดูลลา อ็อบลองกาตา (Medulla Oblongata)

เมดูลลา อ็อบลองกาตา เป็นส่วนล่างสุดของสมองที่ติดต่อกับไขสันหลัง ทำหน้าที่สำคัญๆ หลายอย่างคือ ควบคุมการหายใจ การเต้นของหัวใจ การบีบและขยายตัวของเส้นโลหิต และยังควบคุมรีเฟลคซ์ต่างๆ เช่น การไอ จามและอาเจียน เป็นต้น

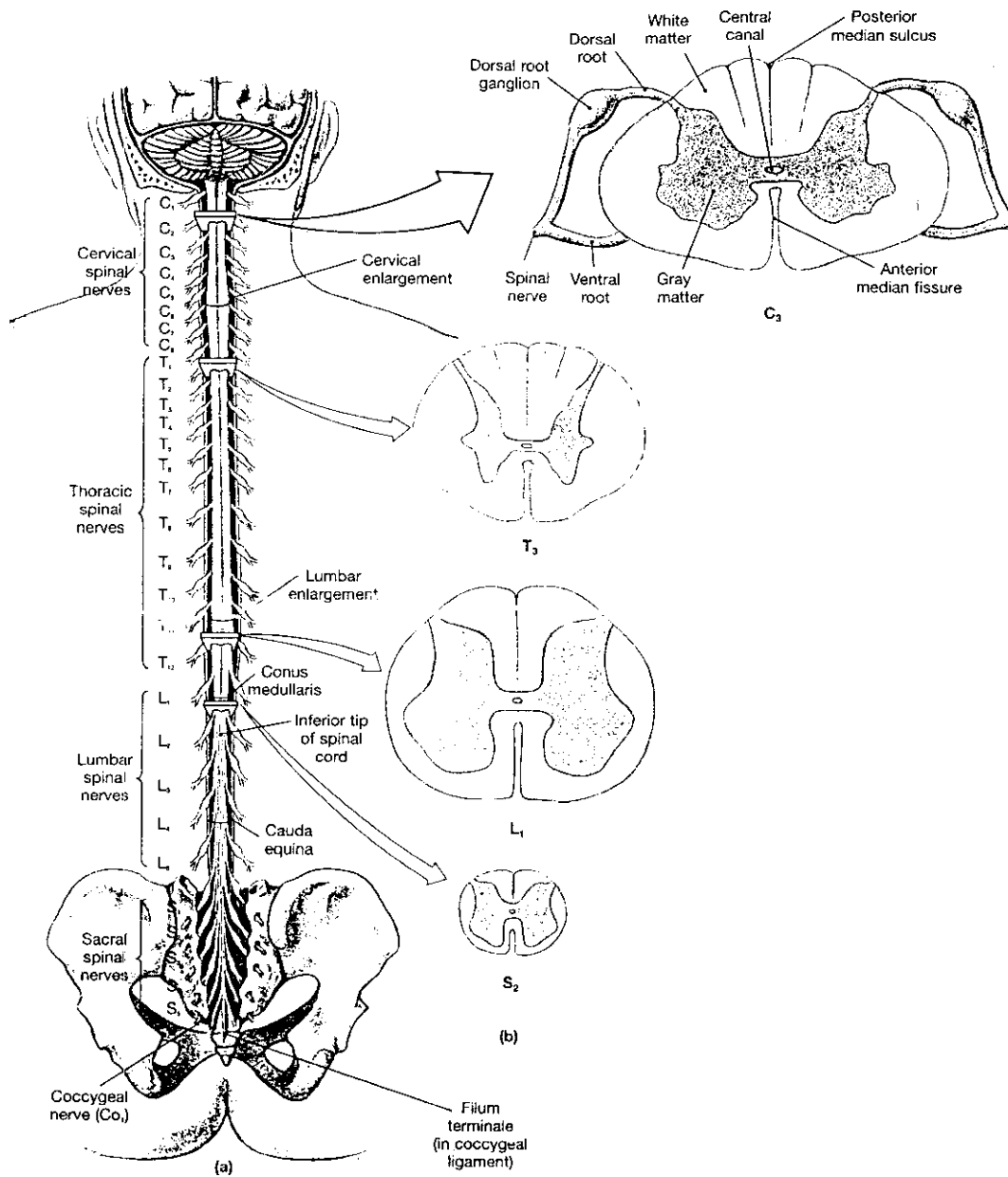
เมื่อรวมเมดูลลา อ็อบลองกาตา พอนส์และสมองส่วนกลางเข้าด้วยกันจะเรียกว่า ก้านสมอง (Brain Stem)

ไขสันหลัง (Spinal Cord)

ไขสันหลังมีลักษณะเรียวยาว โป่งออก 2 ส่วนคือส่วนคอกับส่วนอก ส่วนปลายจะเรียวยาว แหลม ไขสันหลังเป็นส่วนที่ต่อจากเมดูลลา อีอบลองกาตา เริ่มตั้งแต่ไพร์ราเมน แม็กนัม (Foramen Magnum) ทอดตัวอยู่ในช่องของกระดูกสันหลัง (Vertebral Canal) จนไปสิ้นสุดที่กระดูกสันหลังส่วนเอวท่อนที่ 1 กับ 2 (Lumbar 1-2) โดยมีเยื่อหุ้มสมองและไขสันหลัง (Meninges) หุ้มอยู่ เมื่อตัดไขสันหลังตามขวาง จะพบว่าไขสันหลังมี 2 ส่วนคือ ส่วนที่อยู่ภายนอกเป็นเนื้อเยื่อสีขาว (White Matter) ซึ่งเป็นส่วนของใยประสาท กับส่วนที่อยู่ภายในเป็นเนื้อเยื่อสีเทา (Gray Matter) มีรูปร่างคล้ายตัว H ซึ่งเป็นส่วนของเซลล์ประสาท

หน้าที่ของไขสันหลัง

1. ทำหน้าที่นำกระแสประสาทโดยการรับความรู้สึกต่างๆ ของร่างกายไปยังสมองเรียกว่า แอ็สเซนดิง แทรคท์ (Ascending Tract) และทำหน้าที่นำกระแสประสาทจากสมองไปยังกล้ามเนื้อและต่อมต่างๆ เรียกว่าเด็สเซนดิง แทรคท์ (Descending Tract)
2. เป็นศูนย์กลางของปฏิกิริยาแบบรีเฟล็กซ์ที่เกิดขึ้นในไขสันหลัง (Spinal Reflex Action) ทำงานเกี่ยวกับแขน ขา และลำตัว



ภาพที่ 47 แสดงลักษณะของไขสันหลัง

ที่มา : Martini. 2001 : 408.

ช่องว่างภายในสมอง (Ventricles)

บริเวณตอนกลางของซีรีบรัม เฮมิสเฟียร์ (Cerebral Hemisphere) แต่ละซีกจะมีช่องว่างอยู่เรียกว่า ช่องว่างภายในสมองหรือเวนทริเคิล (Ventricles) และภายในเวนทริเคิลนี้จะมีน้ำหล่อเลี้ยงสมองและไขสันหลังเรียกว่า เซรีโบ สไปนัล ฟลูอิด (Cerebro-Spinal Fluid หรือ CSF) บรรจุอยู่ทำหน้าที่ป้องกันการกระทบกระเทือนให้กับสมองและไขสันหลังและยังทำหน้าที่เป็นแหล่งอาหารให้กับสมองและไขสันหลังอีกด้วย

ระบบประสาทส่วนปลาย (Peripheral Nervous System)

ระบบประสาทส่วนปลาย ประกอบด้วย เส้นประสาทสมอง เส้นประสาทไขสันหลัง และระบบประสาทอัตโนมัติ

เส้นประสาทสมอง (Cranial Nerve)

เส้นประสาทสมองเป็นเส้นประสาทที่แยกออกมาจากสมองส่วนต่างๆ จำแนกได้ 3 ชนิดคือ

1. เส้นประสาทเซนซอรี (Sensory Nerve) ทำหน้าที่รับความรู้สึก (S)
2. เส้นประสาทมอเตอร์ (Motor Nerve) ทำหน้าที่ส่งความรู้สึก (M)
3. เส้นประสาทมิกซ์ (Mixed Nerve) ทำหน้าที่ทั้งรับและส่งความรู้สึก (S-M)

เส้นประสาทสมองมีทั้งหมด 12 คู่ มีชื่อเรียกตามลักษณะตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะการทำงานที่ ดังนี้ คือ

คู่ที่ 1 เส้นประสาทโอลแฟคทอรี (Olfactory Nerve) (S) ทำหน้าที่รับกลิ่นจากจมูกไปที่สมอง

คู่ที่ 2 เส้นประสาทออปติค (Optic Nerve) (S) ทำหน้าที่เกี่ยวกับการมองเห็นจากรเรตินา (Retina) ไปที่สมอง

คู่ที่ 3 เส้นประสาทโอคูลอมอเตอร์ (Oculomotor Nerve) (M) ทำหน้าที่ควบคุมกล้ามเนื้อลูกตา

คู่ที่ 4 เส้นประสาททริคเคิลีเยอร์ (Trochlear Nerve) (M) ทำหน้าที่รอกตาลงล่าง

คู่ที่ 5 เส้นประสาทไตรเจมินัล (Trigeminal Nerve) (S-M) ทำหน้าที่รับความรู้สึกจากหน้า ฟัน ลิ้น เหงือก และปาก เป็นเส้นประสาทสมองคู่ที่ใหญ่ที่สุด

คู่มือที่ 6 เส้นประสาทแอบดิวเซินส์ (Abducens Nerve) (M) ทำหน้าที่กรอกตาไปด้านข้างหรือการขำเล็ง

คู่มือที่ 7 เส้นประสาทเฟเชียล (Facial Nerve) (S - M) ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ ใบหน้า การแสดงสีหน้า การยิ้มและร้องไห้

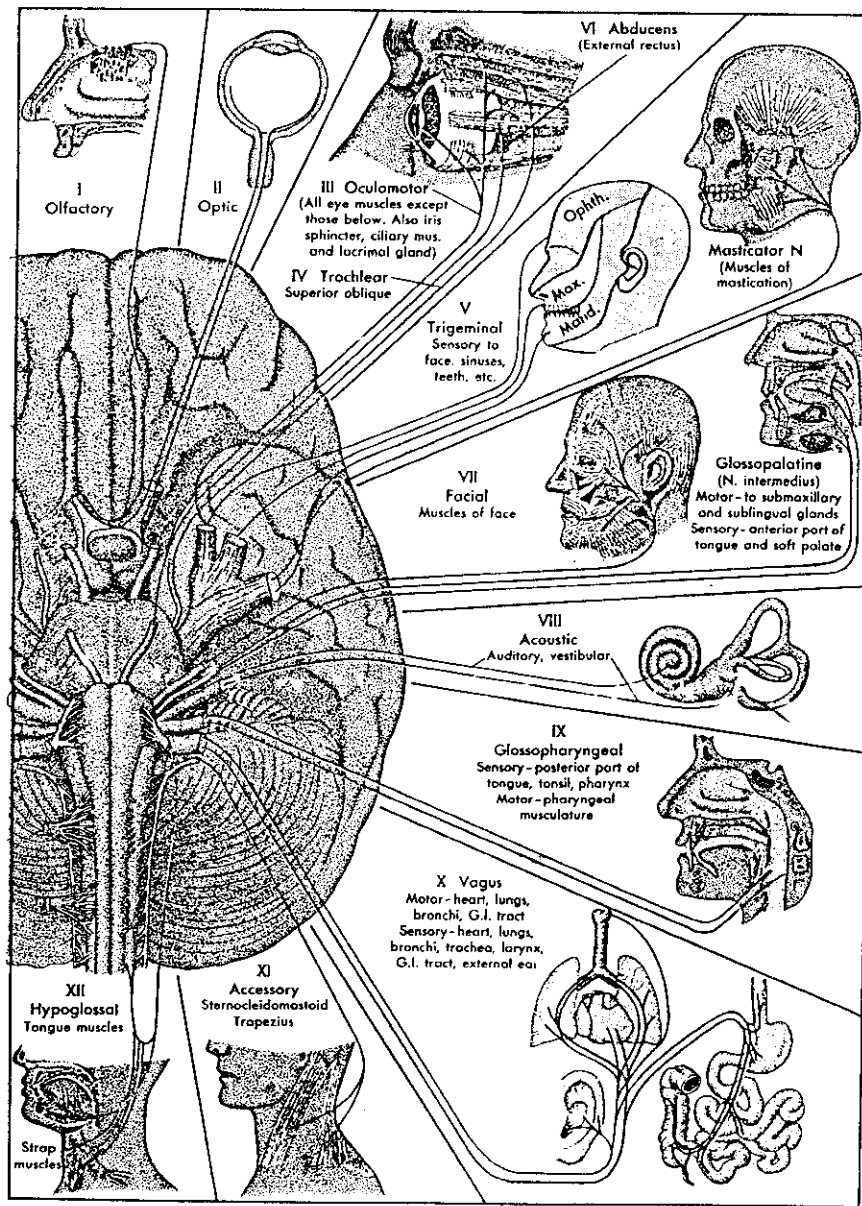
คู่มือที่ 8 เส้นประสาทออดิทอรี (Auditory Nerve) (S) ทำหน้าที่ควบคุมการทรงตัวและการได้ยิน

คู่มือที่ 9 เส้นประสาทกลอสโซฟาริงเจียล (Glossopharyngeal Nerve) (S - M) ทำหน้าที่รับความรู้สึกจากลิ้นและคอหอย และควบคุมการทำงานของคอหอย

คู่มือที่ 10 เส้นประสาทเวกัส (Vagus Nerve) (S - M) ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อในระบบทางเดินอาหาร ระบบหายใจ กล้องเสียงและเกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติด้วย

คู่มือที่ 11 เส้นประสาทแอกเซสซอรี (Accessory Nerve) (M) ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อคอเอียง ซ้าย-ขวา และการยกไหล่

คู่มือที่ 12 เส้นประสาทไฮโปกลอสซัล (Hypoglossal Nerve) (M) ทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของลิ้น ช่วยในการพูดเคี้ยวและกลืน



ภาพที่ 48 แสดงเส้นประสาทสมอง
 ที่มา : Miller และคณะ. 1977 : 262.

เส้นประสาทไขสันหลัง (Spinal Nerve)

เส้นประสาทไขสันหลังเป็นเส้นประสาทที่แยกออกมาจากไขสันหลังมีจำนวน 31 คู่ เรียกชื่อตามกระดูกสันหลังดังนี้ คือ

1. เส้นประสาทไขสันหลังบริเวณคอ (Cervical Spinal Nerve) มีจำนวน 8 คู่ สัญญลักษณ์กำกับคือ C1 ถึง C8
2. เส้นประสาทไขสันหลังบริเวณอก (Thoracic Spinal Nerve) มีจำนวน 12 คู่ สัญญลักษณ์กำกับคือ T1 ถึง T12
3. เส้นประสาทไขสันหลังบริเวณเอว (Lumbar Spinal Nerve) มีจำนวน 5 คู่ สัญญลักษณ์กำกับคือ L1 ถึง L5
4. เส้นประสาทไขสันหลังบริเวณกระเบนเหน็บ (Sacral Spinal Nerve) มีจำนวน 5 คู่ มีสัญญลักษณ์กำกับคือ S1 ถึง S5
5. เส้นประสาทไขสันหลังบริเวณก้นกบ (Coccygeal Spinal Nerve) มีจำนวน 1 คู่ สัญญลักษณ์กำกับคือ C1

เส้นประสาทไขสันหลังเป็นเส้นประสาทแบบมิกซ์ (Mixed Nerve) คือเป็นทั้ง Sensory และ Motor Nerve แต่ละคู่มี 2 ปลายคือ

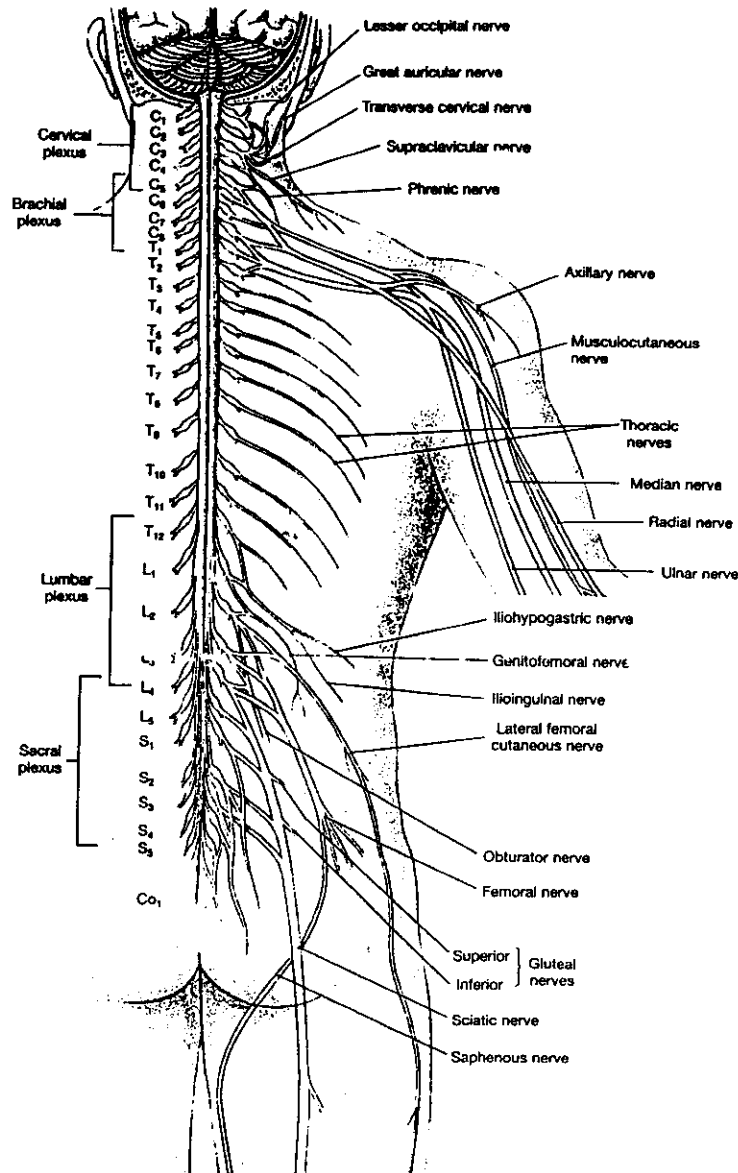
1. แอนทีเรีย รูท (Anterior Root) หรือมอเตอร์ รูท (Motor Root) จะนำกระแสประสาทจากไขสันหลังไปสู่ส่วนต่างๆ ของร่างกาย
2. โปสทีเรีย รูท (Posterior Root) หรือ เซนซอรี รูท (Sensory Root) จะนำกระแสประสาทจากส่วนต่างๆ ของร่างกายเข้ามาสู่ไขสันหลัง หรือเมดูลลา อ็อบลองกาตา

เส้นประสาทไขสันหลังจะมีการรวมตัวกันเป็นลักษณะร่างแหเรียกว่าเพลิกซ์ซัส (Plexus) โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่มคือ

1. เซอวิคัล เพลิกซ์ซัส (Cervical Plexus) เกิดจากกลุ่มประสาทไขสันหลังบริเวณคอที่ 1 ถึง 5 (C1 – C5) จะแตกแขนงไปเลี้ยงบริเวณคอและหัวไหล่ ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อกะบังลมซึ่งเกี่ยวข้องกับการหายใจ
2. บราเคียล เพลิกซ์ซัส (Brachial Plexus) เกิดจากกลุ่มประสาทไขสันหลังบริเวณคอที่ 5–8 (C5 – C8) กับบริเวณอกที่ 1 (T1) จะกระจายไปสู่แขนและมือ

3. ลัมบา เพล็กซ์ (Lumbar Plexus) เกิดจากกลุ่มประสาทไขสันหลังบริเวณอกคู่ที่ 12 (T12) กับบริเวณเอวคู่ที่ 1 – 4 จะกระจายไปเลี้ยงส่วนล่างของหน้าท้อง ด้านหน้าและด้านในของต้นขา

4. ซาคัล เพล็กซ์ (Sacral Plexus) เกิดจากกลุ่มประสาทไขสันหลังบริเวณเอวคู่ที่ 4 – 5 (L4 – L5) และกระเบนเหน็บคู่ที่ 1 – 5 (S1 – S5) จะกระจายไปเลี้ยงสะโพกและขา



ภาพที่ 49 แสดงเส้นประสาทไขสันหลัง

ที่มา : Martini. 2001 : 417.

ระบบประสาทอัตโนมัติ (Autonomic Nervous System)

ระบบประสาทอัตโนมัติทำงานอยู่นอกอำนาจจิตใจ (Involuntary System) มีหน้าที่สำคัญเกี่ยวกับการควบคุมการทำงานของอวัยวะภายใน (Visceral Activities) เพื่อช่วยให้ร่างกายปรับตัวสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

ระบบประสาทอัตโนมัติจำแนกออกเป็น 2 ระบบใหญ่ คือ

1. ระบบประสาทซิมพาเทติก (Sympathetic Nervous System)
2. ระบบประสาทพาราซิมพาเทติก (Parasympathetic Nervous System)

ระบบประสาททั้งสองมักจะทำงานในลักษณะตรงกันข้ามแต่เป็นในลักษณะที่ร่วมกันทำงาน เพื่อช่วยให้ร่างกายสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้

1. ระบบประสาทซิมพาเทติก (Sympathetic หรือ Thoracolumbar Nervous System)

ระบบประสาทซิมพาเทติกเป็นระบบประสาทที่แยกออกมาจากไขสันหลังส่วนอก (Thoracic) และส่วนเอว (Lumbar) จึงเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า โทราโคลัมบา (Thoracolumbar) และจะมีปมประสาทที่เรียกว่า ซิมพาเทติก แองเกลีย (Sympathetic Ganglia) อยู่ห่างจากอวัยวะที่จะไปสู่ ซึ่งจะมีเส้นประสาทแยกไปควบคุมการทำงานของอวัยวะต่างๆ

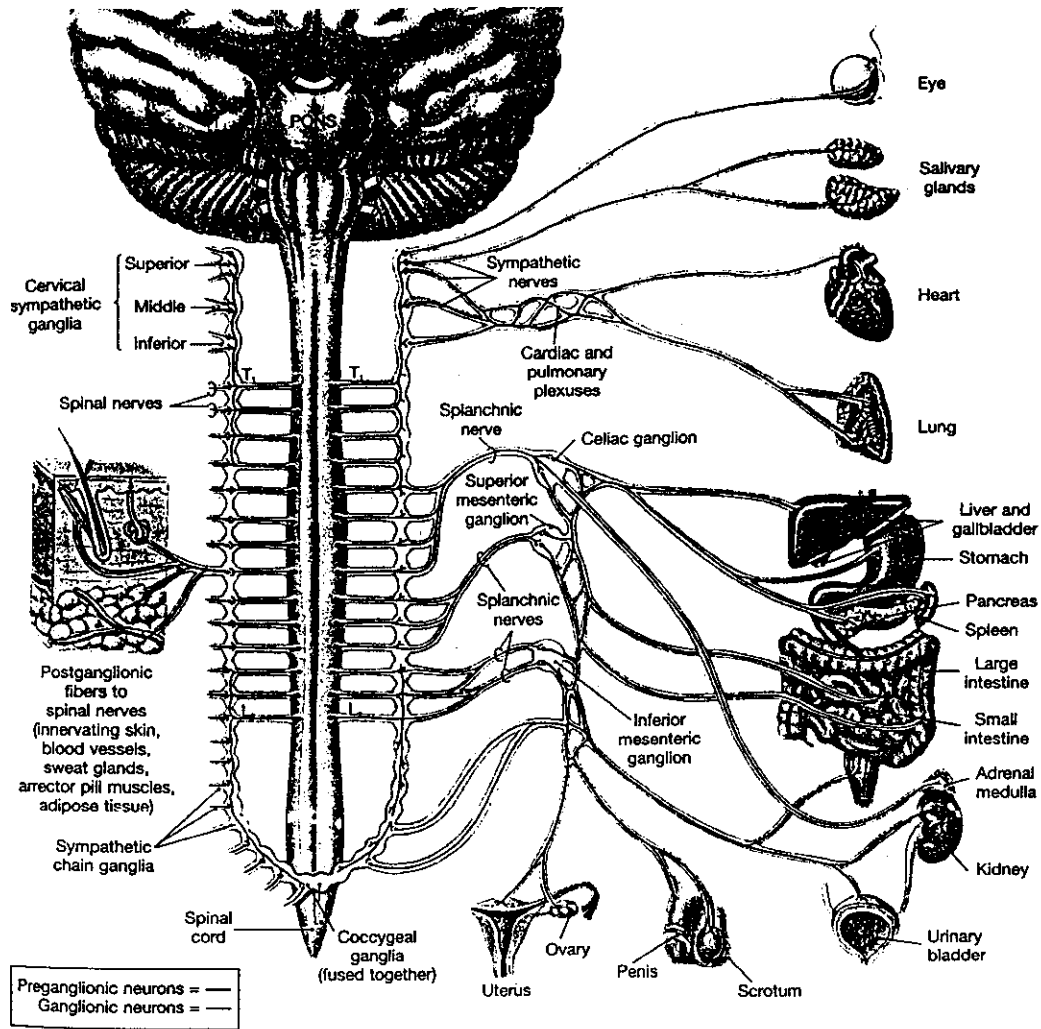
ระบบประสาทซิมพาเทติกทำหน้าที่ช่วยให้ร่างกายมีการตื่นตัวเตรียมพร้อมต่อสถานการณ์ฉุกเฉินต่างๆ เช่น หัวใจเต้นเร็วขึ้น (Tachycardia) ความดันโลหิตเพิ่มขึ้น มีการไหลเวียนของเม็ดเลือดแดงมากขึ้น ระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้น ภูมิต้านทาน ขนลุก และทางเดินอาหาร เคลื่อนตัวช้า

2. ระบบประสาทพาราซิมพาเทติก (Parasympathetic หรือ Cranio – Sacral Nerve)

ระบบประสาทพาราซิมพาเทติกเป็นระบบประสาทที่แยกมาจากสมองกับไขสันหลังส่วนกระเบนเหน็บ (Sacrum) จึงเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า คราnio – ซาครัล เนอร์ฟ (Cranio – Sacral Nerve) อยู่ใกล้กับอวัยวะที่จะไปสู่

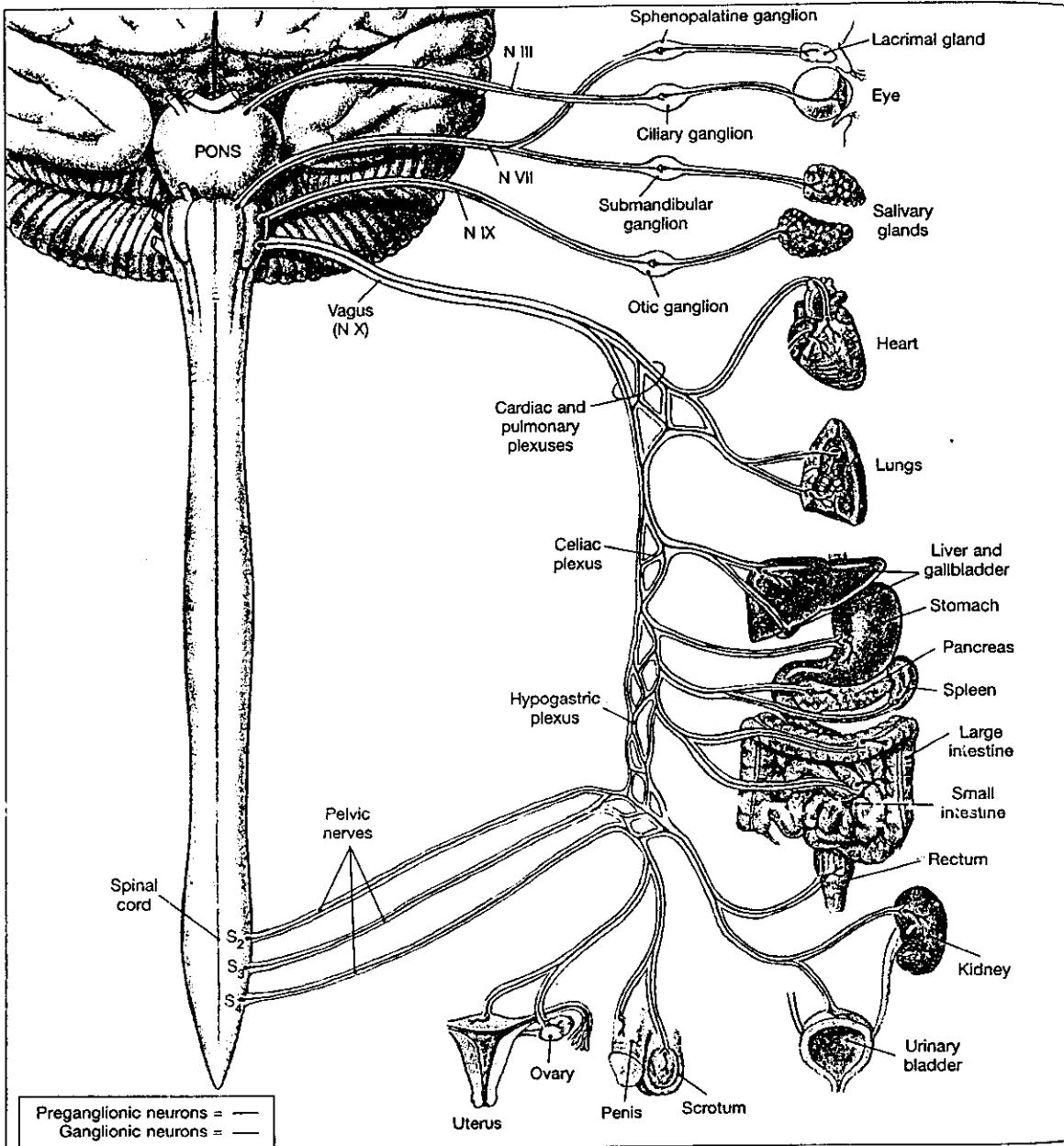
ระบบประสาทพาราซิมพาเทติกทำหน้าที่ช่วยให้ร่างกายสงบอยู่ในสภาพพักผ่อน สร้างและสะสมพลังงานไม่ใช่การใช้พลังงานอย่างระบบประสาทซิมพาเทติก เช่น หัวใจเต้นช้าลง

(Bradycardia) ความดันโลหิตต่ำลง รูม่านตาแคบลง และทางเดินอาหารเคลื่อนไหวน้อยลงเพิ่มขึ้นเพื่อช่วยให้ร่างกายมีการย่อยและดูดซึมสารอาหารเพื่อซ่อมแซมและสร้างพลังงานให้ร่างกายไว้ใช้ต่อไป



ภาพที่ 50 แสดงการทำงานของระบบประสาท Sympathetic

ที่มา : Martini. 2001 : 509.



ภาพที่ 51 แสดงการทำงานของระบบประสาท Parasympathetic

ที่มา : Martini. 2001 : 514.

การรับรู้ความรู้สึก (Sensation)

การรับรู้ความรู้สึกของร่างกายเกิดขึ้นเมื่อมีสิ่งเร้าเกิดขึ้นเมื่อมีสิ่งเร้าเกิดขึ้นไม่ว่าจะเกิดขึ้นภายนอกหรือภายในร่างกายก็ตาม ร่างกายจะมีอวัยวะรับรู้ความรู้สึกที่เรียกว่ารีเซพเตอร์ (Receptor) ถูกกระตุ้นให้รับรู้สิ่งเร้าต่างๆ เหล่านั้น โดยสามารถเปลี่ยนพลังงานในรูปแบบต่างๆ ให้เป็นพลังกระแสประสาท (Nerve Impulse) เดินทางตามทางเดินของกระแสประสาทไปสู่ระบบประสาทส่วนกลาง เพื่อตีความหมายต่อไป

การจำแนกระบบรับรู้ความรู้สึก

ระบบรับรู้ความรู้สึก (Sensory System) แบ่งออกเป็น 2 ระบบคือ

1. ระบบรับรู้ความรู้สึกภายนอก แบ่งเป็น 2 ระบบ คือ

1.1 ระบบรับรู้ความรู้สึกทั่วไป เป็นระบบที่มี รีเซพเตอร์อยู่บริเวณผิวหนังทำหน้าที่รับรู้เกี่ยวกับการสัมผัส (Touch) ความเจ็บ (Pain) อุณหภูมิ (Temperature) และความกดดัน (Pressure)

1.2 ระบบรับรู้ความรู้สึกเฉพาะอย่าง เป็นระบบที่มีรีเซพเตอร์ที่ทำหน้าที่เฉพาะอย่าง ได้แก่ การเห็นการได้ยิน การทรงตัว การได้กลิ่น และการรับรส

2. ระบบรับรู้ความรู้สึกภายใน เป็นระบบที่มีรีเซพเตอร์อยู่ในอวัยวะภายในต่างๆ ของร่างกาย เช่น ความรู้สึกหิว กระหาย อยากรอาหาร และความรู้สึกเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อและข้อต่อ (Proprioceptor)

สำหรับบทนี้จะขอกล่าวเฉพาะในส่วนที่เป็นระบบรับรู้ความรู้สึกเฉพาะอย่างเท่านั้น

การเห็น (Vision)

อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการเห็นประกอบด้วยตา (Eye) ซึ่งเป็นอวัยวะที่สำคัญเกี่ยวกับการเห็น นอกจากนี้ยังประกอบด้วยอวัยวะที่ช่วยป้องกันตาและช่วยเหลือเกี่ยวกับการเห็นได้แก่ คิ้ว (Eyebrow) ช่วยป้องกันเหงื่อและสิ่งแปลกปลอมเข้าตา หนังตา (Eyelids) ช่วยในการหลับตา ป้องกันน้ำตาไหลออกภายนอก ขนตา (Eyelashes) ช่วยป้องกันเหงื่อและสิ่งแปลกปลอมเข้าตา เช่นเดียวกับคิ้ว และต่อมน้ำตา (Lacrimal Gland) ช่วยขับน้ำตาออกมาหล่อเลี้ยงลูกตาให้ชุ่มชื้นอยู่เสมอ ช่วยชะล้างสิ่งสกปรกต่างๆ ภายในตาทำให้ตาสะอาด

ตา (Eye)

ตาเป็นอวัยวะที่สามารถเปลี่ยนพลังงานแสงให้เป็นพลังงานประสาทไปสู่สมองเพื่อตีความหมายเป็นภาพและสีได้ ตาบรรจุอยู่ในเบ้าตา (Orbit) มีลักษณะกลม ด้านนอกตามีกล้ามเนื้อลาย 6 มัด ช่วยในการเคลื่อนไหวของตาและหนังตา

โครงสร้างของตา

ผนังของตาประกอบด้วยผนัง 3 ชั้น คือ

1. ชั้นนอกสุด (Fibrous Coat) ประกอบด้วย

1.1 ตาขาว หรือสเคลเริรา (Sclera) เป็นชั้นนอกสุดของตา มีสีขาวทึบ แสงผ่านไม่ได้ ส่วนใหญ่อยู่ในเบ้าตา ด้านหลังมีประสาทตอมองคู่ที่ 2 Optic Nerve ทะลุเข้ามา

1.2 กระจกตา หรือคอร์เนีย (Cornea) เป็นส่วนที่คลุมส่วนด้านหน้าของตา ทางด้านหน้ามีลักษณะใส โค้งสม่ำเสมอ ไม่มีเส้นเลือดมาเลี้ยงทำหน้าที่ช่วยให้แสงผ่านเข้าไปในตา

2. ชั้นกลาง (Vascular Coat) เป็นชั้นที่มีเส้นเลือดและเส้นประสาทตาทอดผ่านประกอบด้วย

2.1 ไครอยด์ (Choroid) เป็นชั้นที่มีเส้นเลือดมาหล่อเลี้ยงมาก มีเซลล์สี (Pigment Cell) มาก จึงทำให้มีสีเข้มทึบแสง ช่วยทำหน้าที่นำอาหารไปสู่ชั้นอื่นๆ ของตาทางส่วนหน้า ไครอยด์และใต้กระจกตาจะมีซีเลียรี บอดี้ (Ciliary Body) ซึ่งมีลักษณะเป็นสันนูนขึ้นมา มีหน้าที่ปรับเปลี่ยนความโค้งของเลนส์เพื่อช่วยให้การเห็นในระยะต่างๆ มีความชัดเจน

2.2 ม่านตาหรือไอริส (Iris) อยู่บริเวณด้านหน้าเลนส์หลังกระจกตา บริเวณตรงกลางของม่านตาเรียกว่า รูม่านตา หรือพupil (Pupil) หน้าที่ของม่านตา คือ การควบคุมให้แสงผ่านเข้าตาอย่างเหมาะสมถ้าแสงสว่างมากรูม่านตาจะแคบลงทำให้แสงไม่ผ่านเข้าตามากเกินไปแต่ถ้าแสงสว่างน้อยรูม่านตาจะขยายกว้างขึ้นเพื่อให้แสงผ่านพอดี

3. ชั้นในสุด (Nervous Coat) หรือเรียกว่า เรตินา (Retina) เป็นชั้นที่ประกอบด้วยเซลล์ประสาทรับความรู้สึก 2 ชนิดคือ

3.1 รีดเซลล์ (Rod Cell) มีลักษณะเป็นแท่งสีเหลี่ยมทรงกระบอก มีความไวต่อแสงสว่างน้อยหรือแสงสลัวๆ

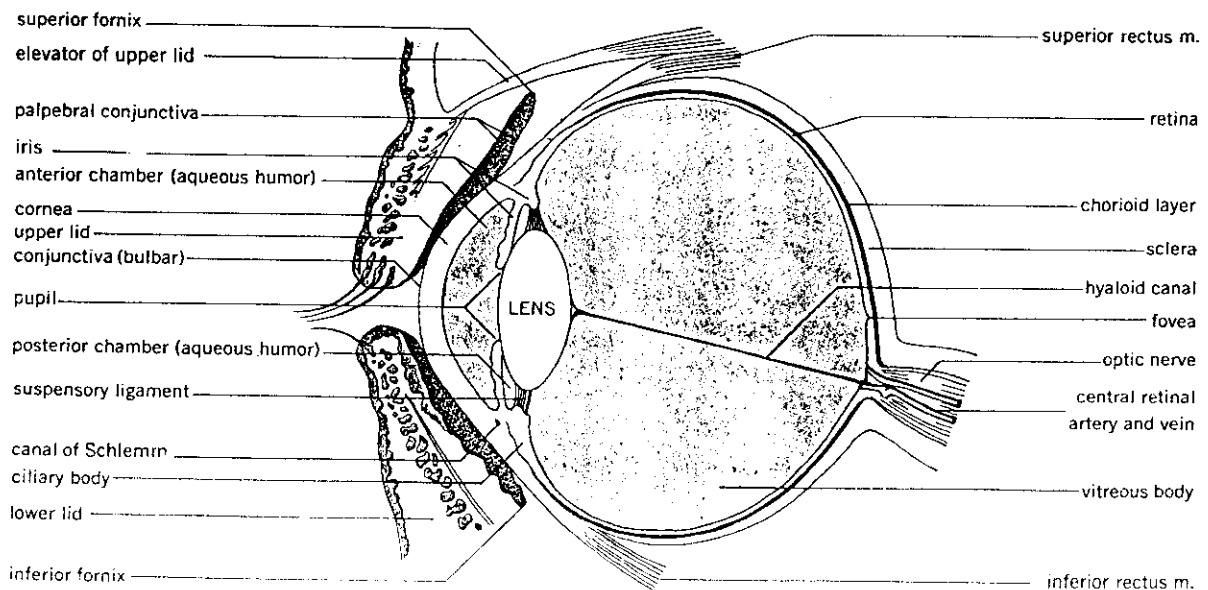
3.2 โคน เซลล์ (Cone Cell) มีลักษณะยาวตอนปลายเป็นรูปกรวย ทำหน้าที่เกี่ยวกับการมองเห็นสี จะมีความไวต่อแสงที่มีความเข้มมากกว่า Rod Cell

ด้านหลังของเรตินาจะมีจุดที่สำคัญ 2 จุดคือ

1. จุดที่เห็นชัดที่สุดเรียกว่า โฟเวีย เซนทรัลลิส (Fovea Centralis) เป็นจุดที่อยู่ตรงกลาง แหล่งสีเหลือง (Yellow Spot) ของมาคูลา ลูเทีย (Macula Lutea) เพราะมี Cone Cell มากกว่า Rod Cell และเป็นบริเวณเรตินาที่บางกว่าที่อื่นๆ

2. จุดบอด (Blind Spot) เป็นบริเวณที่เส้นประสาทและเส้นเลือดทอดผ่าน ถ้ามีแสงมาตกที่บริเวณนี้จะเป็นจุดที่มองไม่เห็น

ในชั้นเรตินานี้ยังมีเลนส์ (Lens) ซึ่งเป็นเลนส์นูนทั้งสองด้านมีหน้าที่ในการปรับเปลี่ยน ความหนาของเลนส์ เพื่อให้ภาพตกลงที่เรตินา



ภาพที่ 52 แสดงรายละเอียดของตา

ที่มา : McClintic และคณะ. 1980 : 392.

การได้ยินและการทรงตัว (Hearing and Equilibrium)

อวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการได้ยินและการทรงตัวคือหู (Ear) และประสาทเกี่ยวกับการได้ยิน (Auditory Nerve) หูแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ

1. หูชั้นนอก (External Ear)
2. หูชั้นกลาง (Middle Ear)
3. หูชั้นใน (Inner Ear)

หูชั้นนอก (External Ear) ประกอบด้วย

1. ใบหู (Auricle หรือ Pinna) เป็นส่วนที่ยื่นออกมาด้านข้างของศีรษะ ช่วยในการรับคลื่นเสียงให้ผ่านเข้าไปในช่องหูหรือรูหู

2. ช่องหูหรือรูหู (External Auditory Meatus) เป็นท่อยาวประมาณ $1\frac{1}{4}$ นิ้ว ผนังส่วนล่างจะยาวกว่าส่วนบน เชื่อมต่อจากใบหูไปสู่โพรงในกระดูกขมับ (Temporal Bone) ภายในรูหูจะมีขนและต่อมขี้หู (Ceruminous Glands) ซึ่งทำหน้าที่ขับขี้หู (Cerumen หรือ Ear Wax) มีประโยชน์ช่วยป้องกันสิ่งแปลกปลอมเข้าไปในรูหูได้ง่าย

บริเวณปลายในสุดของหูชั้นนอกที่เชื่อมต่อกับหูชั้นกลางจะพบเยื่อแก้วหู (Tympanic Membrane หรือ Ear drum) ซึ่งมีลักษณะเป็นเยื่อบางๆ และจะสั่นเมื่อคลื่นเสียงมากระทบ

หูชั้นกลาง (Middle Ear)

หูส่วนกลางจะเชื่อมต่อระหว่างหูชั้นนอกกับหูชั้นใน โดยติดต่อกับหูชั้นนอกที่เยื่อแก้วหู หูชั้นกลางจะช่วยนำคลื่นเสียงจากหูส่วนนอกไปยังหูส่วนใน มีส่วนติดต่อกับท่อยูสตาเซียเนียน (Eustachian Tube) ซึ่งมีประโยชน์ช่วยปรับความดันอากาศภายในช่องหูส่วนกลางกับอากาศภายนอก จะเปิดอยู่เสมอยกเว้นตอนจาม หาวหรือกลืนเท่านั้น

ภายในหูชั้นกลางจะมีกระดูกหู (Auditory Ossicles) 3 ชิ้น คือ

1. กระดูกฆ้อน หรือ มัลลิวส์ (Malleus)
2. กระดูกทั่ง หรืออินคัส (Incus)
3. กระดูกโกลน หรือสเตพิส (Stapes)

กระดูกหูทั้ง 3 ชิ้นนี้จะยึดติดกันเป็นระบบคานติดคานงัดเพื่อนำคลื่นเสียงที่เกิดจากการสั่นของเยื่อแก้วหูเข้าไปหูชั้นใน โดยปลายหนึ่งของกระดูกฆ้อนจะติดต่อกับเยื่อแก้วหู ส่วนหัวของกระดูกฆ้อนจะยึดติดกับกระดูกทั่ง กระดูกทั่งจะติดกับกระดูกโกลนและส่วนล่างของกระดูกโกลนจะไปเชื่อมต่อกับหูชั้นใน

หูชั้นใน (Inner Ear)

หูชั้นในประกอบด้วยช่องและท่อที่มีความสลับซับซ้อนอยู่ภายในกระดูกขมับ (Temporal Bone) เรียกว่า แล็บิรินท์ (Labyrinth) มีโครงสร้างที่สำคัญ 2 อย่างคือ

1. ออสเซอัส แล็บิรินท์ (Osseous Labyrinth) เป็นช่องของกระดูกในกระดูกขมับซึ่งติดต่อกันหมด แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

1.1 แวสทิบูล (Vestibule) เป็นส่วนกลางของ Osseous Labyrinth โดยอยู่ด้านหลัง Cochlea และอยู่ด้านหน้าของ Semicircular Canals มีช่องที่สามารถติดต่อกับหูชั้นกลางได้ และมีถุง 2 ถุงคือ ยูทริเคิล (Utricule) กับ แซ็คคิว (Saccule) ซึ่งมีบทบาทสำคัญเกี่ยวกับภาวะความสมดุลย์แบบอยู่กับที่ (Static Equilibrium) การเคลื่อนไหวตามแรงโน้มถ่วงของโลกและอัตราเร่งในแนวเส้นตรง เช่น การขึ้นลงลิฟท์หรือการนั่งอยู่บนรถที่กำลังวิ่ง

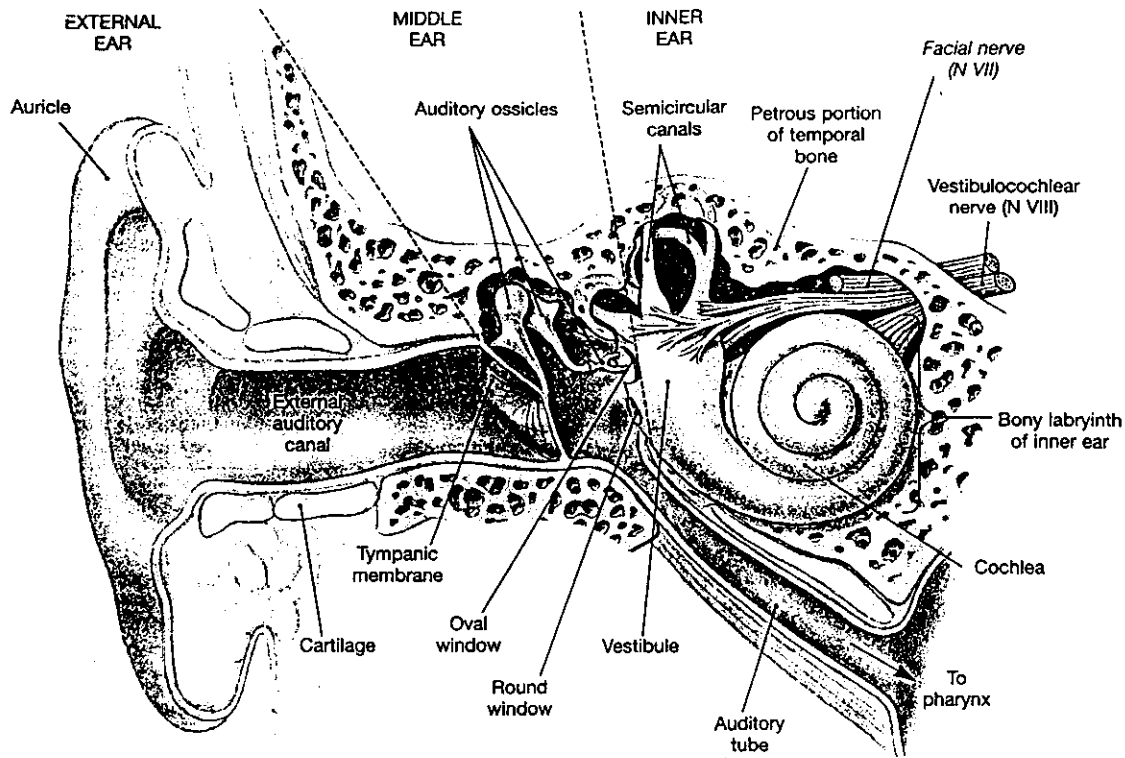
1.2 ค็อคเคิลีย (Cochlea) มีรูปร่างคล้ายหอยทาก ลักษณะเป็นก้นหอยขนาด 2 รอบครึ่งยาวประมาณ 2 นิ้วกว่า ภายในมีอวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการได้ยิน เรียกว่า ออร์แกนออฟ คอร์ตี (Organ of Corti) ค็อคเคิลียจึงเป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการได้ยิน

1.3 เซมิเซอรัคูลาร์ คาแนล (Semicircular Canal) มีลักษณะเป็นรูปท่อครึ่งวงกลม 3 อัน อยู่ในแต่ละระนาบเกือบจะตั้งฉากซึ่งกันและกัน มีบทบาทสำคัญเกี่ยวกับการทรงตัวหรือความรู้สึกเกี่ยวกับภาวะสมดุลย์ของร่างกาย (Equilibrium)

2. เมมบรานัส แล็บิรินท์ (Membranous Labyrinth) เป็นส่วนของเนื้อเยื่อที่ตั้งอยู่ใน Osseous Labyrinth กับ Membranous Labyrinth มีช่องเหลวเรียกว่า เพอริลิมพ์ (Perilymph) และภายใน Membranous Labyrinth ก็จะมีช่องเหลวเรียกว่า เอ็นโดลิมพ์ (Endolymph) อยู่

กลไกของการได้ยิน

เมื่อมีเสียงดังขึ้นจะเกิดคลื่นเสียงเข้ามาที่หูชั้นนอกตามใบหูและรูหูแล้วไปกระทบเยื่อแก้วหูทำให้เกิดการสั่น การสั่นนี้จะถูกส่งต่อไปยังหูชั้นกลางคือกระดูกฆ้อง กระดูกทั่ง และกระดูกโกลนตามลำดับ ส่งผลให้ Perilymph ใน Vestibule เกิดเป็นคลื่น โดยคลื่นนี้จะส่งต่อไปยัง Endolymph ใน Cochlea กระตุ้นให้ Organ of Corti ส่งกระแสประสาทไปยังศูนย์การได้ยินในสมองจนทำให้เกิดการได้ยินเสียงขึ้น



ภาพที่ 53 แสดงลักษณะของหู

ที่มา : Martini. 2001 : 558.

การได้กลิ่น (Olfaction หรือ Smell)

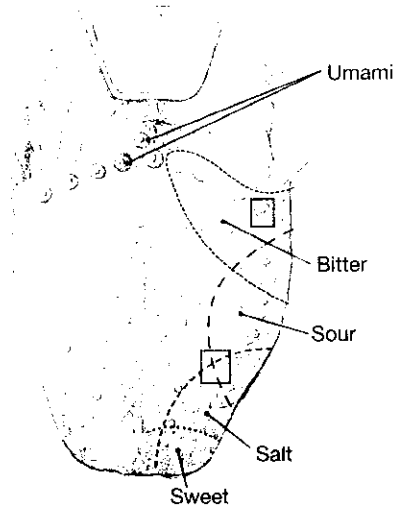
อวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการได้กลิ่น คือ จมูก (Nose) ภายในจมูกมีอวัยวะเกี่ยวกับการรับกลิ่น (Olfactory Receptor) อยู่ที่เนื้อเยื่อบุผิวบริเวณส่วนบนและหลังของจมูก เรียกว่า ออลแฟคทอรี อีพิทีเลียม (Olfactory Epithelium) ซึ่งประกอบด้วยเซลล์ที่ทำหน้าที่รับกลิ่น เรียกว่า ออลแฟคทอรี เซลล์ (Olfactory Cell) เป็นเซลล์ประสาทแบบ 2 ขั้ว (Bipolar Neuron) มีเส้นใยหรือขน (Cilia) ทำหน้าที่รับกลิ่น นอกจากนี้ยังมีต่อมที่ผลิตน้ำหล่อลื่นช่วยบุผิวภายในจมูกให้ชุ่มชื้นและทำให้สารที่มีกลิ่นละลายลงไปพร้อมกับเซลล์รับกลิ่นได้ด้วย กลุ่มของเซลล์จะรวมกันเป็นเส้นประสาทรับกลิ่น (Olfactory Nerve) โดยส่งกระแสประสาทต่อไปยังสมองต่อไป ลักษณะของสารที่จะมากระตุ้นให้เกิดการได้กลิ่นนั้นจะต้องเป็นสารที่ระเหยหรือละลายน้ำได้เท่านั้น

การรับรส (Gustation หรือ Taste)

อวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการรับรสคือลิ้น (Tongue) บริเวณพื้นผิวของลิ้นมีมิวคัสเมมเบรน (Mucous Membrane) โป่งนูนขึ้นมาเรียกว่า พาพิลเล (Papillae) และบริเวณรอบๆ พาพิลเลจะมีเซลล์ห่อหุ้มรอบๆ รวมกันเป็นมัด เรียกว่า ตุ่มรับรส หรือเทสต์ บัด (Taste Bud) ซึ่งบริเวณตรงกลางจะมีรูเล็กๆ เรียกว่า ตุ่มรับรส หรือเทสต์ พอร์ (Taste Pore) การรับรสเป็นความรู้สึกต่อการเปลี่ยนแปลงทางเคมี (Chemoreceptor) กล่าวคือ สารที่จะมากระตุ้นให้เกิดการรับรสได้ต้องอยู่ในรูปสารละลายหรือสามารถละลายน้ำได้ เมื่อสารที่มากระตุ้นอยู่ในสภาพสารละลายผ่าน Taste Pore ลงมาสู่พื้นผิวของ Papillae ก็จะทำให้เกิดการกระตุ้นทางเคมีส่งต่อไปยังศูนย์กลางของการรับรสที่สมองต่อไป การรับรสที่ตุ่มรับรสบริเวณลิ้น โดยทั่วไปมี 4 รส ดังนี้คือ

1. รสหวาน อยู่บริเวณปลายลิ้น
2. รสขม อยู่บริเวณโคนลิ้น
3. รสเปรี้ยว อยู่บริเวณด้านข้างลิ้นทั้ง 2 ข้าง
4. รสเค็ม อยู่บริเวณด้านข้างก่อนไปทางปลายลิ้นทั้งสองข้าง

ดังนั้นจะเห็นว่าเมื่อเราต้องรับประทานยาที่มีรสขม เราจะพยายามรีบๆ รับประทานหรือรีบๆ กลืนยาแล้วดื่มน้ำตามทันที ทั้งนี้เพราะไม่ให้ยาที่มีรสขมถูกตุ่มรับรสขมที่อยู่บริเวณโคนลิ้น ลักษณะคล้ายคลึงกันจะสังเกตเด็กๆ ที่รับประทานไอศกรีมที่หวาน เด็กๆ จะไม่รีบกลืนแต่จะค่อยๆ รับประทาน โดยมักจะใช้ปลายลิ้นสัมผัสไอศกรีม เพราะบริเวณปลายลิ้นจะมีตุ่มรับรสหวานนั่นเอง



ภาพที่ 54 แสดงตุ่มรับรสบริเวณลิ้น

ที่มา : Martini, 2001 : 537.