

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว

# ระบบหายใจ (The Respiratory System)

- เป็นระบบแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจน  
กับ คาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งอยู่ในร่างกาย  
กับบรรยากาศภายนอก

# คอหอย (Pharynx)

- เป็นส่วนที่อยู่ติดกับช่องปาก และช่องจมูก
- รูปร่างคล้ายกรวย บนกว้าง ล่างแคบ
- หน้าที่เป็นทางผ่านของอาหาร และอากาศ

# คอหอย (Pharynx)

- แบ่งเป็นส่วน ๆ คือ
- Nasopharynx เป็นส่วนที่กว้างอยู่หลังช่องจมูก ที่ผนังด้านข้าง
- Oropharynx เป็นทางผ่านของน้ำ อากาศ และอาหาร เป็นส่วนที่มีทอนซิล (Palatine Tonsils) อยู่ 2 ข้างของคอ
- Laryngopharynx เป็นส่วนล่างสุดของคอหอย อยู่หลังกล่องเสียงเริ่มจากกระดูกโคนลิ้นจนถึงส่วนต้นของหลอดอาหาร หลอดคอส่วนนี้จะผ่านทางของอาหารอย่างเดียว

# กล่องเสียง (Larynx)

- อยู่กลางคอบริเวณลูกกระเดือก ด้านหน้าหลอดอาหาร ในระดับ C4-5-6
- ประกอบด้วยกระดูกอ่อน 9 ชิ้น
- ภายในกล่องเสียงมีแผ่นเยื่อ 2 คู่ เรียกว่า Vocal Cord

# หลอดลม (Trachea)

- อยู่ด้านหน้าหลอดอาหารต่อจากกล่องเสียง ยาว 4.5 ” เส้นผ่าศูนย์กลาง 1”
- ปลายล่างแยกสู่อุดทั้งสองข้าง (หลอดลมซ้ายปอด)

## ส่วนประกอบ

- เป็นวงแหวนกระดูกอ่อนเรียงต่อกัน 16-20 ชั้น
- ภายในบุด้วยเยื่อบุและ Cilia ขับเมือกดักฝุ่นละออง

# หลอดลมข้าวปอด (Bronchus)

- มี 2 ข้างซ้าย-ขวาต่อจากหลอดลม
- ข้างขวาสั้นและตรงกว่าข้างซ้าย
- ส่วนประกอบเหมือนหลอดลมแต่เล็กกว่า
- แยกเป็นแขนงเล็กๆลงไปเรียก Bronchioles

## หลอดลมเข้าปอด (Bronchus) ต่อ

- Bronchioles แยกออกเป็นแขนงเล็กลงไปสู่ถุงลมในปอด (Alveoli)
- ในผู้ใหญ่มี ~ ซ้ำงละ 700 ล้านถุง คิดเป็นพื้นที่ผิว ~ 60-80 ตารางเมตร
- Alveoli เป็นที่แลกเปลี่ยนอากาศ เพราะมีเส้นเลือดฝอยมาเลี้ยง



# ปอด (Lungs)

- เป็นอวัยวะสำหรับหายใจ ตั้งอยู่ในช่องอก ปริมาตร 2/3 ของช่องอก
- รูปร่างโค้งเว้าเข้ากับรูปร่างช่องอก และอวัยวะใกล้เคียง
- ปอดขวามี 3 กีบ อยู่สูงกว่าด้านซ้าย
- ปอดซ้ายมี 2 กีบ แคบกว่าข้างขวา
- แต่ละข้างหุ้มด้วยเยื่อหุ้มปอด (Pleura)

# เยื่อหุ้มปอด (Pleura)

- เป็นเยื่อบางๆ 2 ชั้นภายในมีของเหลวใสเคลือบอยู่
- ชั้นในติดกับผนังของปอด
- ชั้นนอกติดกับผนังของช่องอก
- เยื่อหุ้มปอดทั้งสองชั้นติดต่อกันเป็นผืนเดียวระหว่างชั้นทั้งสองมีของเหลวใส ๆ (Pleural fluid) เคลือบอยู่ ทำให้ปอดและทรวงอกเคลื่อนที่ไปด้วย

# สรีระของการหายใจ (Physiology of Respiration)

การหายใจ ใช้หลักการแลกเปลี่ยนแก๊ส แบ่งเป็น



1. การหายใจแบบภายนอก  
(External respiration)

- เป็นการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างสภาพแวดล้อมและกระแสเลือด
- โดยอาศัยการแพร่ (Diffusion)
- เกิดขึ้นที่อวัยวะแลกเปลี่ยนแก๊ส

# สรีระของการหายใจ (Physiology of Respiration)

## 2. การหายใจแบบภายใน/การหายใจระดับเซลล์ (internal or cellular respiration)

- เป็นการแลกเปลี่ยนแก๊ส (Gas exchange) ที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ของร่างกาย
- เกิดจากปฏิกิริยาทางเคมีของแก๊ส  $O_2$  ที่หายใจเข้าไปทำปฏิกิริยากับอาหาร จนได้พลังงานและ  $CO_2$  ออกมา

# กลไกการหายใจ (Mechanism of respiration)

## การหายใจ (Breathing)

- ประกอบด้วย
- การหายใจเข้า  
(inspiration)
- การหายใจออก  
(Expiration)

# กลไกการหายใจ (Mechanism of respiration)

## การหายใจเข้า (Inspiration)

- อากาศภายนอกไหลเข้าสู่ปอด ทำให้ช่องอกมีปริมาตรมากขึ้น ความดันภายในปอดลดลง
- กะบังลมหดตัว ส่วนโค้งลดต่ำลง ~ 1.2 ซม.
- กล้ามเนื้อระหว่างซี่โครงด้านนอกหดตัว ดึงกระดูกซี่โครงและกระดูกอกยกขึ้น กางออก

## การหายใจออก (Expiration)

- กระทบลมคลายตัว มีความโค้งมากขึ้น
- กล้ามเนื้อซี่โครงด้านนอก คลายตัว ทำให้กระดูกซี่โครงและกระดูกอกหุบเข้า ตำแหน่งเดิม → ปริมาตรของอกลดลง
- ปอดหดตัวลง แรงกดของผนังช่องอกขับอากาศที่หายใจเข้าให้เคลื่อนที่ออกจากปอด

# กลไกการหายใจ (Mechanism of respiration) ต่อ

★ Pneumothorax (ลมในช่องอก)  
คือภาวะที่มีอากาศเข้าไปอยู่ในช่องเยื่อหุ้มปอด ความดันในช่องเยื่อหุ้มปอดจะมีค่าเท่ากับความดันของบรรยากาศ จะทำให้ปอดแฟบตลอดเวลา หายใจไม่ได้

★ Hemothorax คือภาวะเลือดตกอยู่ภายในช่องเยื่อหุ้มปอด



## อัตราการหายใจ (Respiratory rate)

- แรกคลอด ~ 30 - 50 ครั้งต่อนาที
- เด็กอายุ 1 - 5 ปี ~ 20 - 30 ครั้งต่อนาที
- อายุ 6 - 10 ปี ~ 15 - 30 ครั้งต่อนาที
- อายุ 10 ปี ~ 12 - 20 ครั้งต่อนาที
- ผู้ใหญ่ ~ 10 - 18 ครั้งต่อนาที

Hyperventilation = >24 ครั้ง/นาที

Hypoventilation = <10 ครั้ง/นาที

## การแลกเปลี่ยนและการลำเลียงแก๊ส (Gas Exchange and Transport)

### การแลกเปลี่ยนแก๊ส

- อากาศที่เข้าสู่ปอดจะแยกไปตาม Bronchiole ต่าง ๆ จนถึงถุงลม มีการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างปอดกับเลือด โดยผ่านผนังหลอดเลือดฝอย (Endothelium) ที่กั้นอยู่
- แก๊สจะเคลื่อนที่ไปตามแรงดันจากด้านที่มีความดันสูงไปสู่ด้านที่มีความดันต่ำกว่า

## การแลกเปลี่ยนและการลำเลียงแก๊ส (Gas Exchange and Transport)

### การลำเลียงแก๊ส วิธีการ 2 อย่าง คือ

- 1. อาศัยจับไปกับเฮโมโกลบินในเลือด
- 2. ละลายไปกับพลาสมา  $\sim 0.3\%$

★ Hb 1 g. จับ  $O_2$  เต็มที่ได้ 1.24 มล.

( เลือด 100 มล. มี Hb  $\sim 15$  กรัม )

ดังนั้น เลือด 100 มล. จึงสามารถจับ  $O_2$  ได้  
เต็มที่  $\sim 20$  มล.

# การควบคุมการหายใจ (Control of Respiration)

แบ่งเป็น 2 พวก คือ

- 1. การควบคุมทางประสาท เป็นส่วนสำคัญที่สุดที่ทำให้มีการหายใจอยู่ได้
- การควบคุมอยู่ที่ศูนย์หายใจ ในสมองส่วน Medulla & Pons
- 2. การควบคุมทางเคมี สารเคมีที่สำคัญคือ  $\text{CO}_2$   $\text{O}_2$  ไฮโดรเจนไอออนในเลือด และสารน้ำของร่างกาย

# การควบคุมที่อยู่ใต้อำนาจจิต

- สามารถบังคับทั้งจังหวะ ความถี่ และความลึกของการหายใจได้ แต่บังคับได้เพียงช่วงสั้น ๆ เท่านั้น
- เมื่อ  $\text{CO}_2$  ในเลือดจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ถึงระดับหนึ่งจะกระตุ้นศูนย์หายใจจนเกิดการหายใจโดยอัตโนมัติ

# ลักษณะของการหายใจ

- Eupnea หายใจปกติ
- Apnea หยุดหายใจ(ช่วงหายใจออก)
- Dyspnea หายใจลำบาก
- Hyperpnea หายใจที่เพิ่มจากปกติ
- Hypoxia ภาวะที่ร่างกายขาด O<sub>2</sub>

## ศัพท์ที่ควรรู้

- COPD (Chronic obstructive pulmonary diseases)  
โรคถุงลมโป่งพอง
- Pleuritis การอักเสบของเยื่อหุ้มปอด
- Pneumonia ปอดบวม
- Emphysema หนองในช่องเยื่อหุ้มปอด
- Pleural effusion น้ำในช่องเยื่อหุ้มปอด
- Pneumothorax ภาวะมีลมในช่องปอด