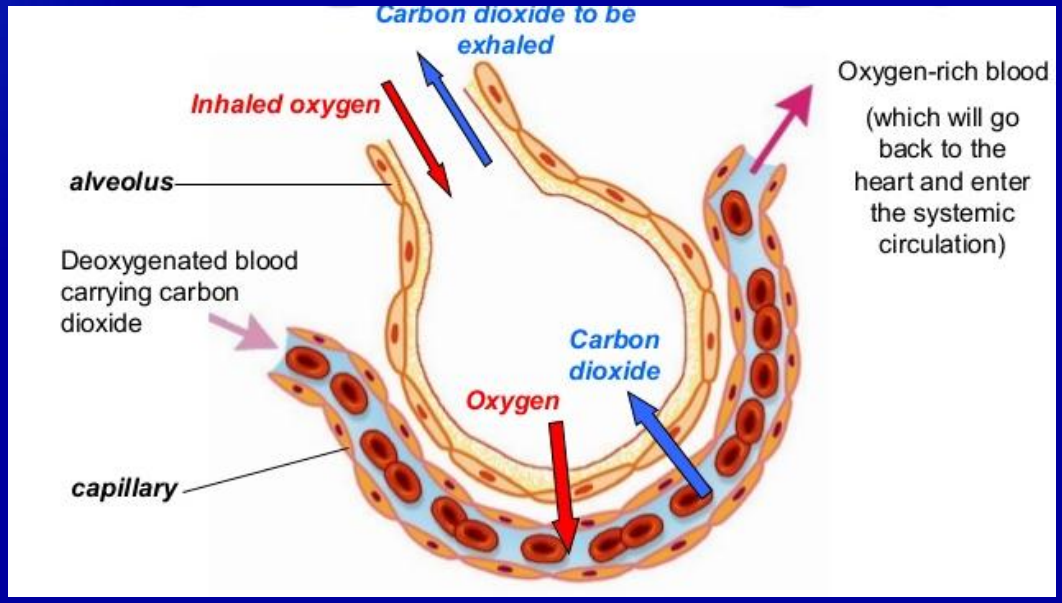
โครงสร้างและหน้าที่ระบบทางเดินหายใจ



ร.ต.อ. อภิสิทธิ์ ตามสัตย์

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

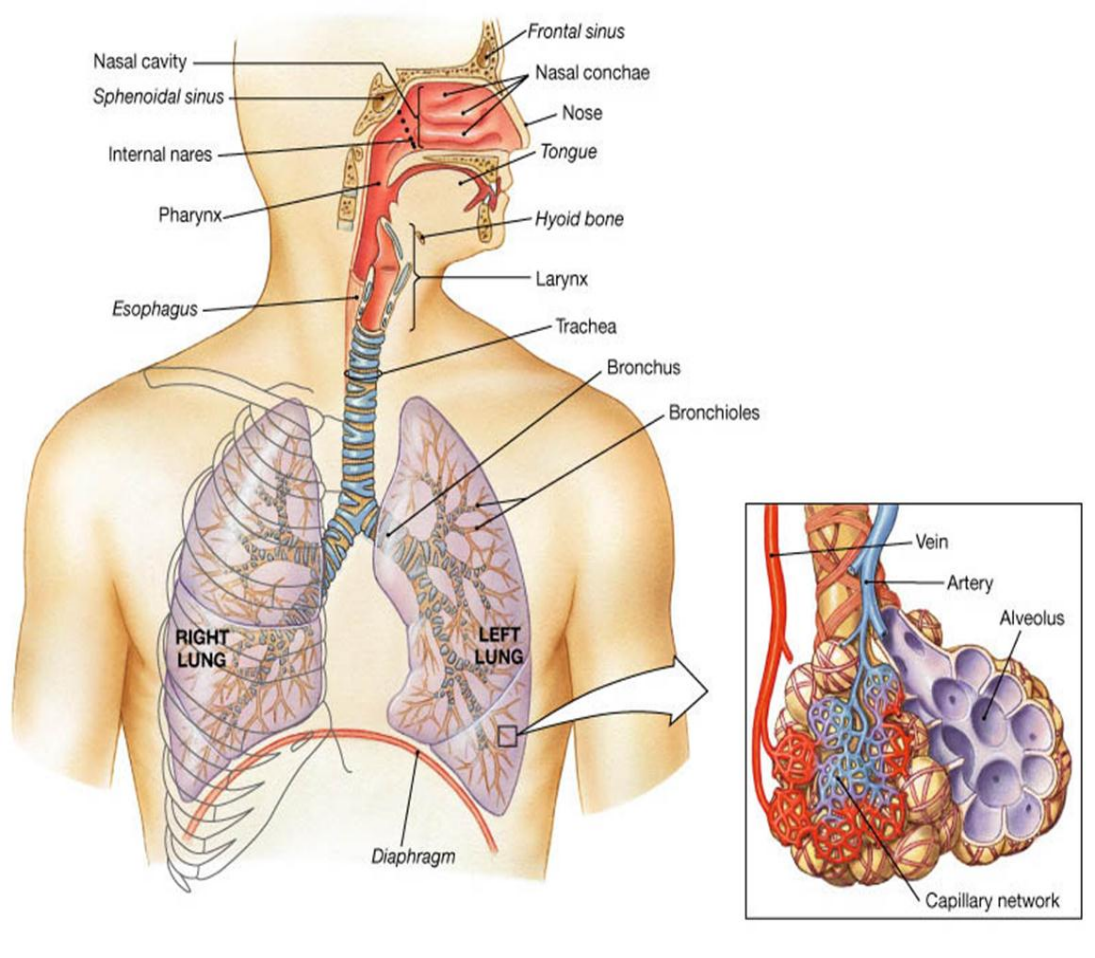
โครงสร้างและหน้าที่ระบบทางเดินหายใจ

- โครงสร้างของระบบทางเดินหายใจ
- หน้าที่ของระบบทางเดินหายใจ
- สิ่งควรรู้เกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ

ระบบทางเดินหายใจ

เริ่มตั้งแต่ รูจมูก,ช่องจมูก, โพรงอากาศ, หลอดคอ, กล่องเสียง, หลอดลม , bronchus, bronchiole, alveolar ducts, alveolar sacs และ alveoli

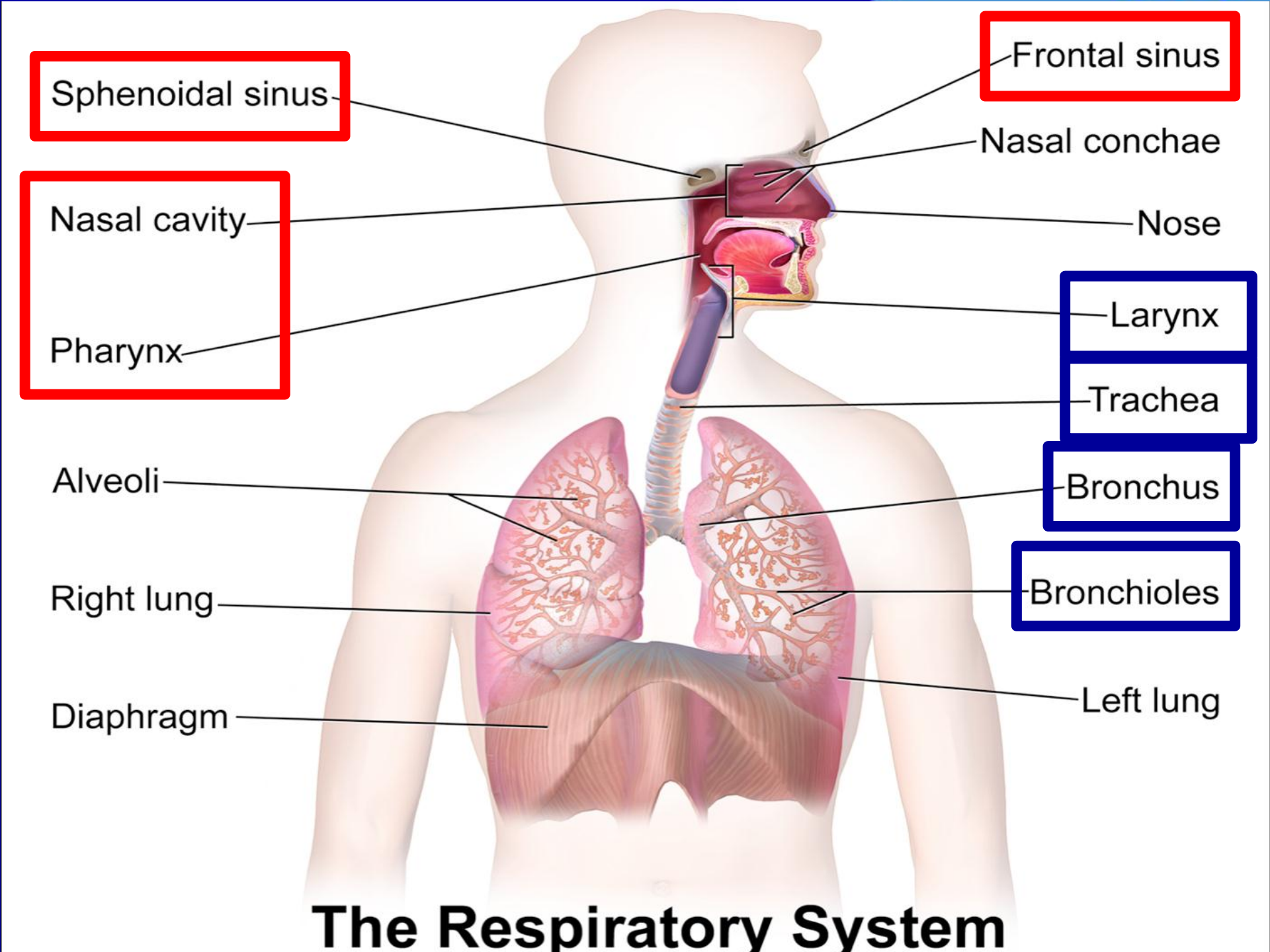
โครงสร้างของระบบทางเดินหายใจ



- COMPOSE OF
  - NOSE
  - PHARYNX
    - ✓NASOPHARYNX
    - ✓OROPHARYNX
    - ✓LARYNGOPHARYNX OR HYPOPHARYNX
  - LARYNX
  - TRACHEA
  - LUNG

ส่วนประกอบของระบบหายใจ

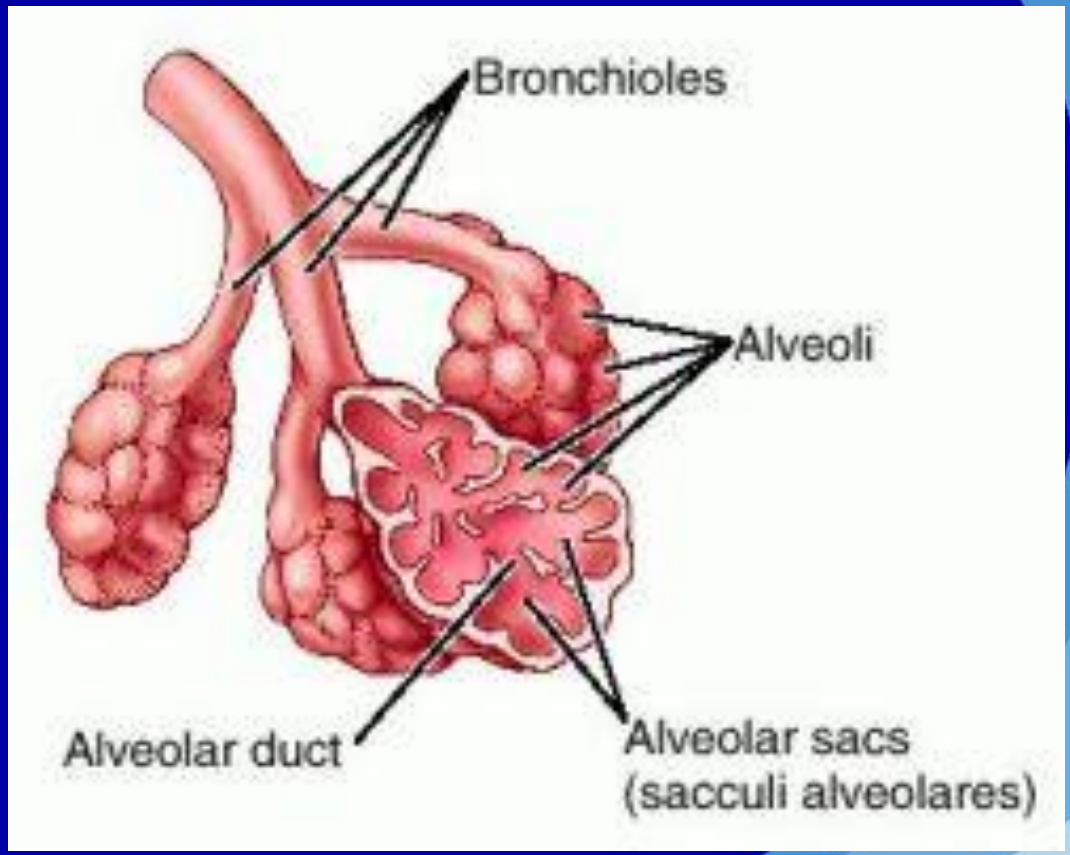
- CONDUCTING PORTION
  - UPPER RESPIRATORY TRACT
    - ✓ NASAL CAVITY, AND SINUSES
    - ✓ NASOPHARYNX
  - LOWER RESPIRATORY TRACT
    - ✓ LARYNX
    - ✓ TRACHEA
    - ✓ BRONCHI
    - ✓ BRONCHIOLE (TERMINAL PART)



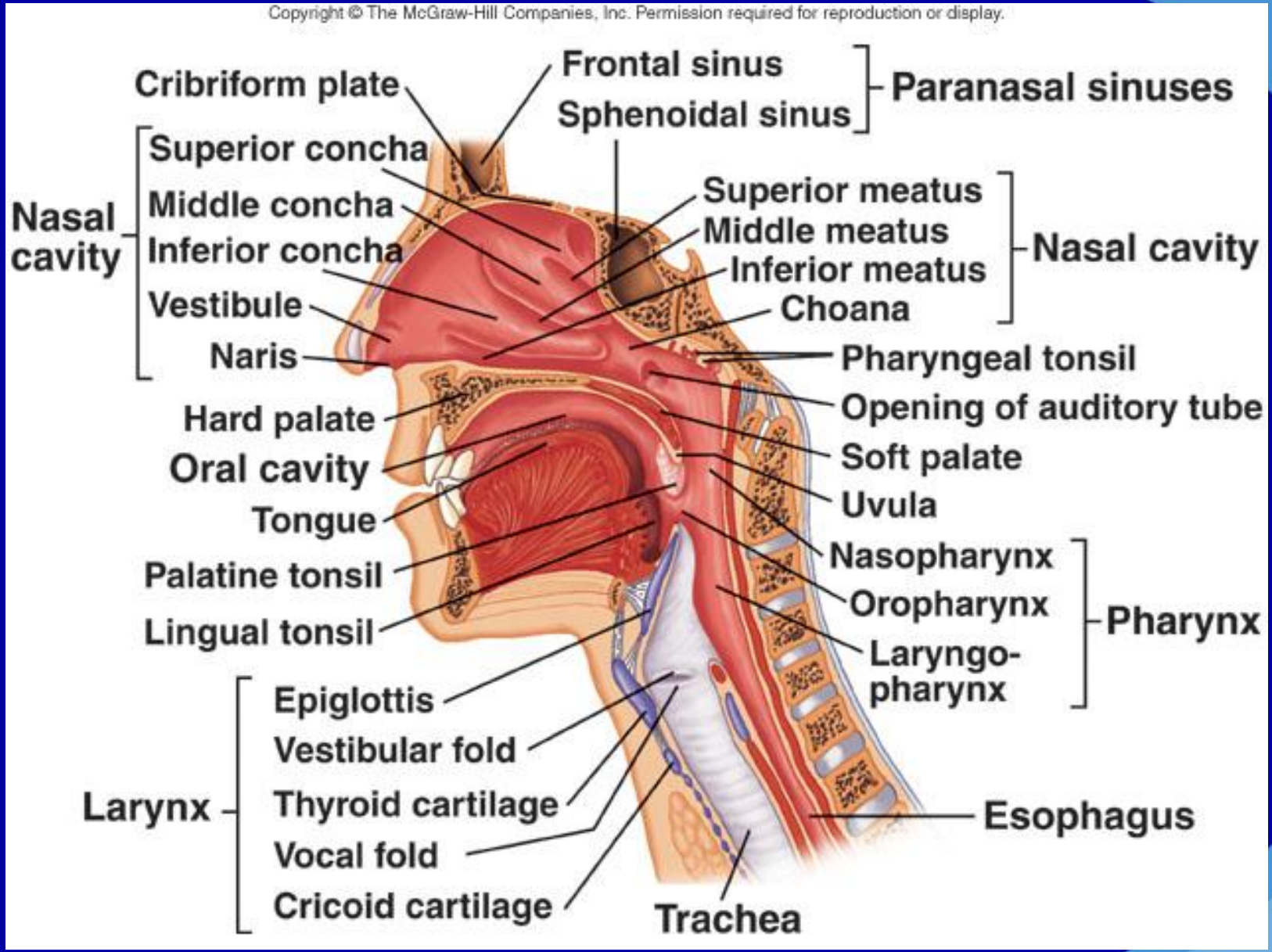
The Respiratory System

ส่วนประกอบของระบบหายใจ (ต่อ)

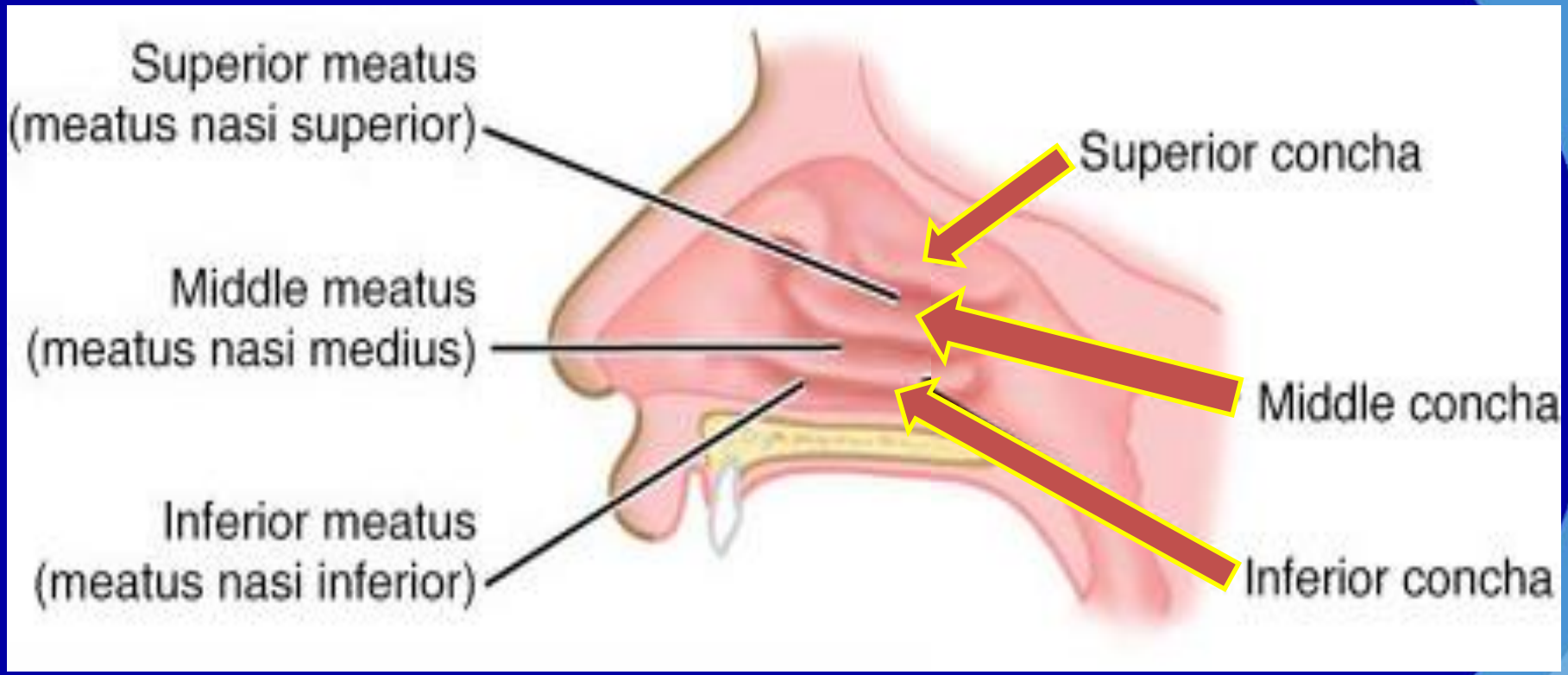
- RESPIRATORY PORTION
  - ✓ RESPIRATORY BRONCHIOLE
  - ✓ ALVEOLAR DUCT
  - ✓ ALVEOLAR SAC
  - ✓ ALVEOLI



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

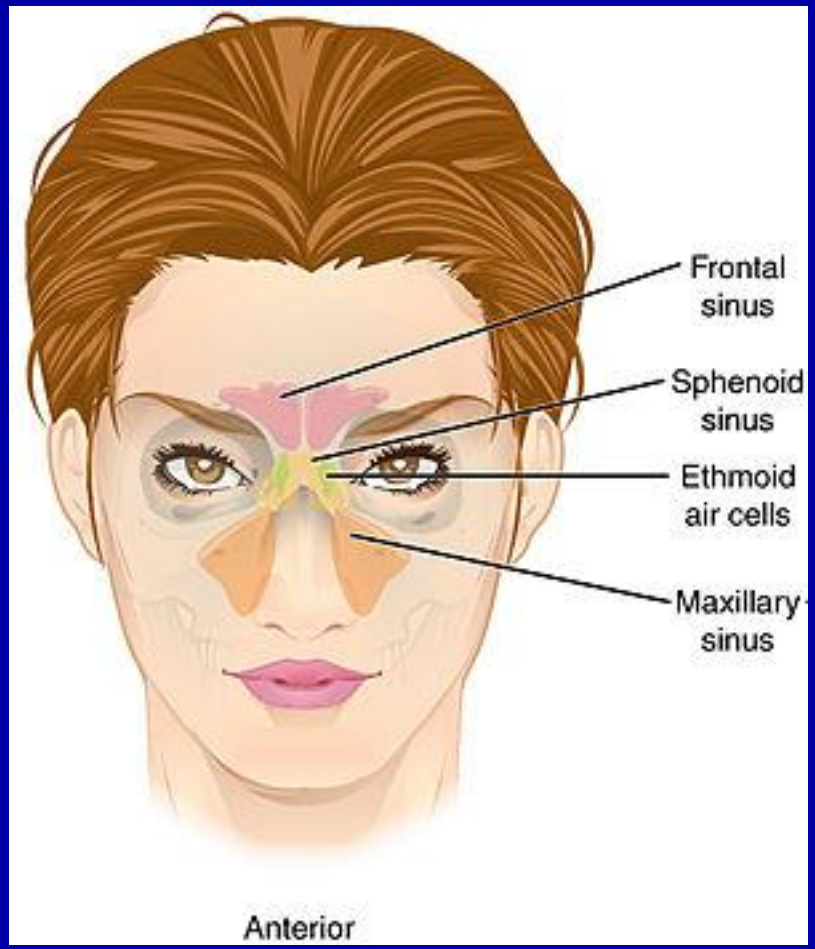


จมูก


Superior meatus
(meatus nasi superior)
Middle meatus
(meatus nasi medius)
Inferior meatus
(meatus nasi inferior)
Superior concha
Middle concha
Inferior concha

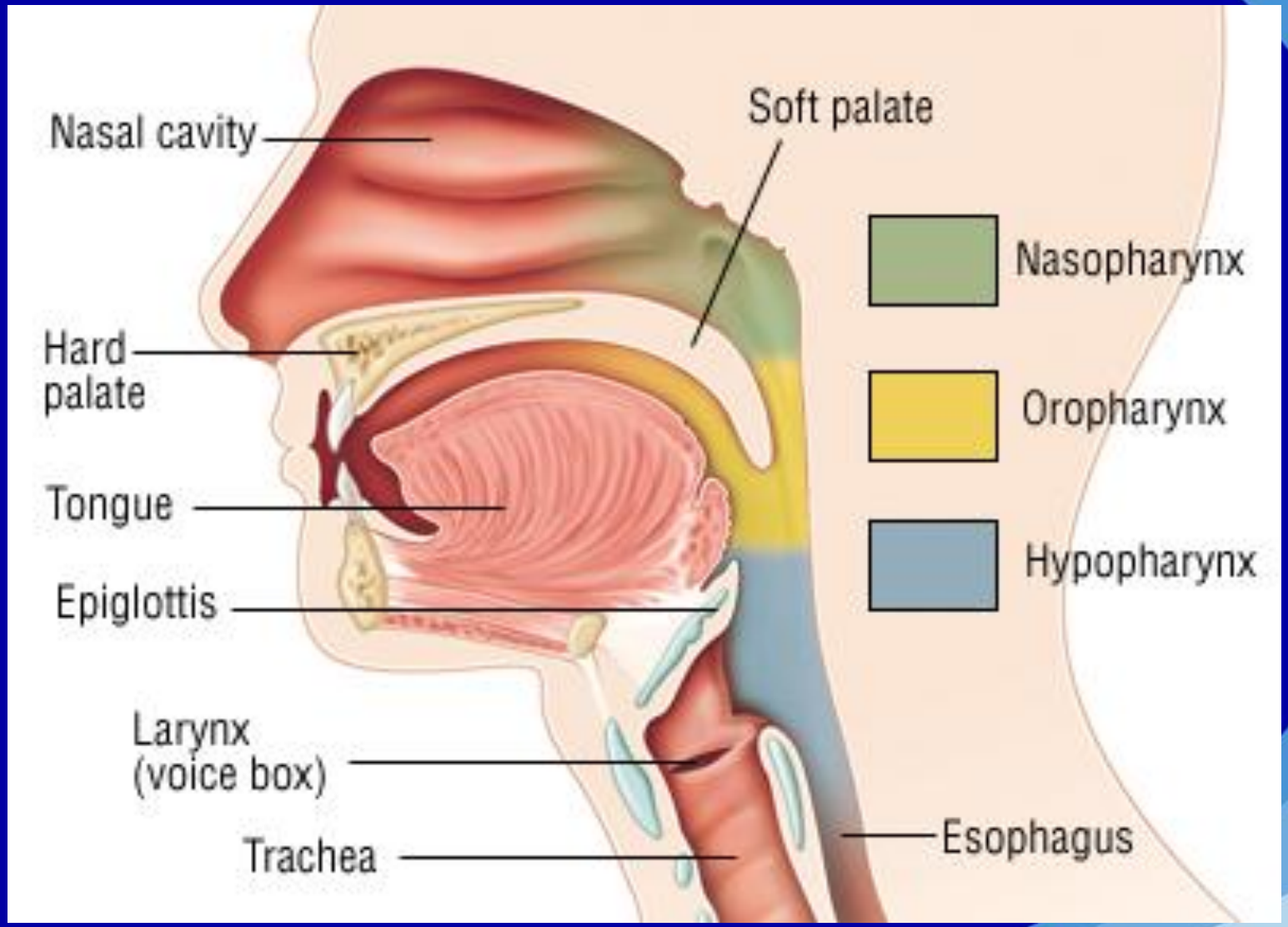
Pseudostratified Ciliated Columnar Epithelium

PARANASAL SINUSES



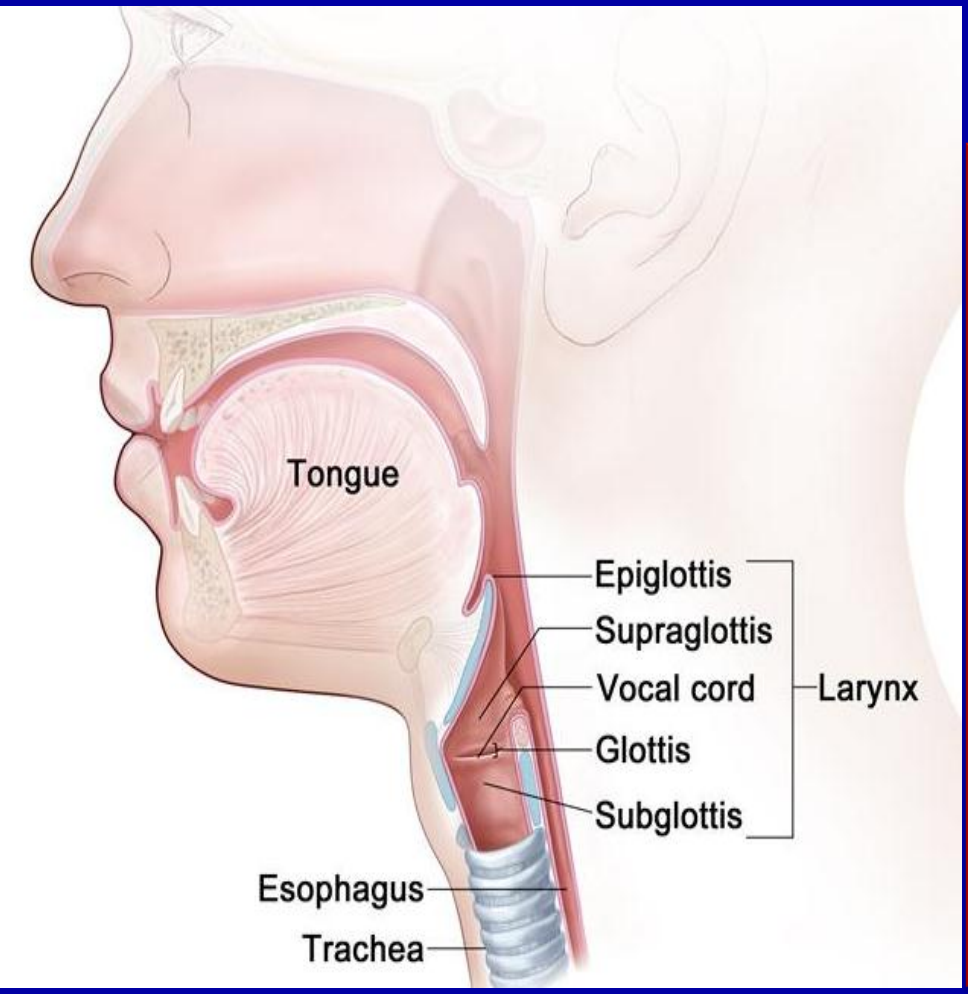
- FRONTAL SINUSES
- SPHENOIDAL SINUSES
- ETHMOIDAL SINUSES
- MAXILLAR SINUSES

PHARYNX (THROAT)



ทางเดินหายใจส่วนล่าง

(LOWER RESPIRATORY TRACT)



LARYNX

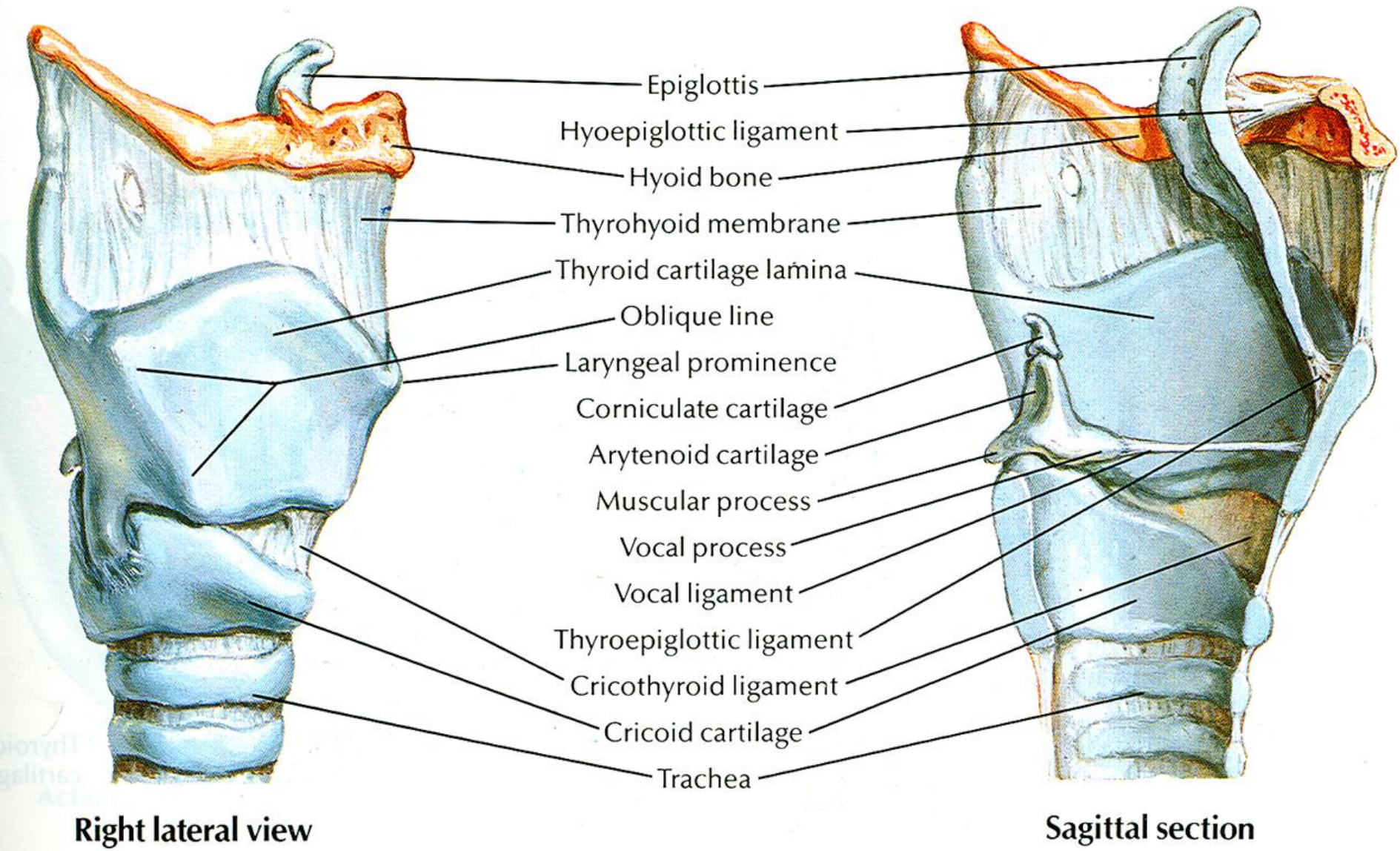
LOCATION

- IN THE NECK (C_4-C_6)
- BETWEEN PHARYNX AND TRACHEA

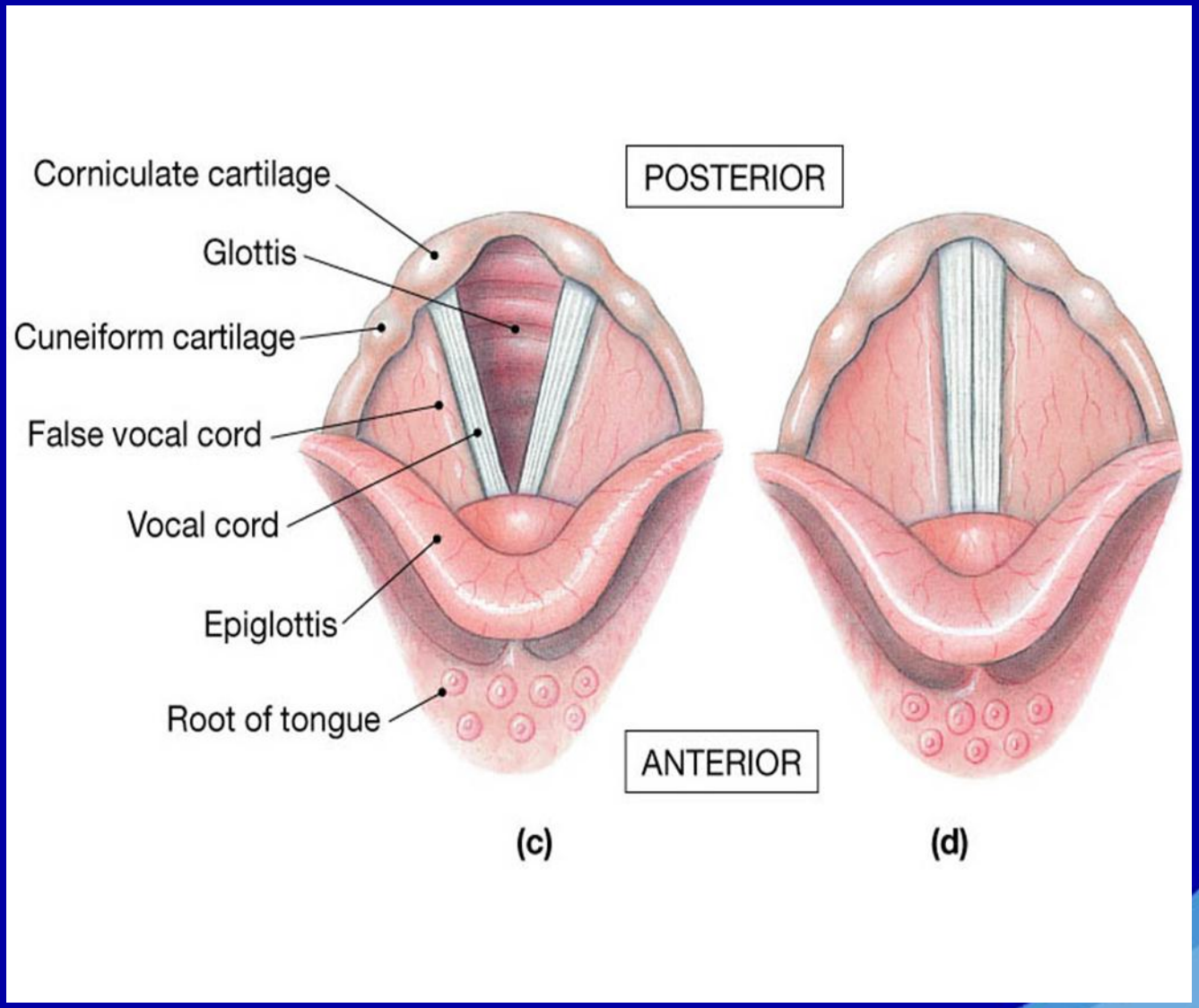
FUNCTION

- PASSAGE OF AIR
- SPEECH
- CONTROL FOOD AND AIR

STRUCTURE OF LARYNX



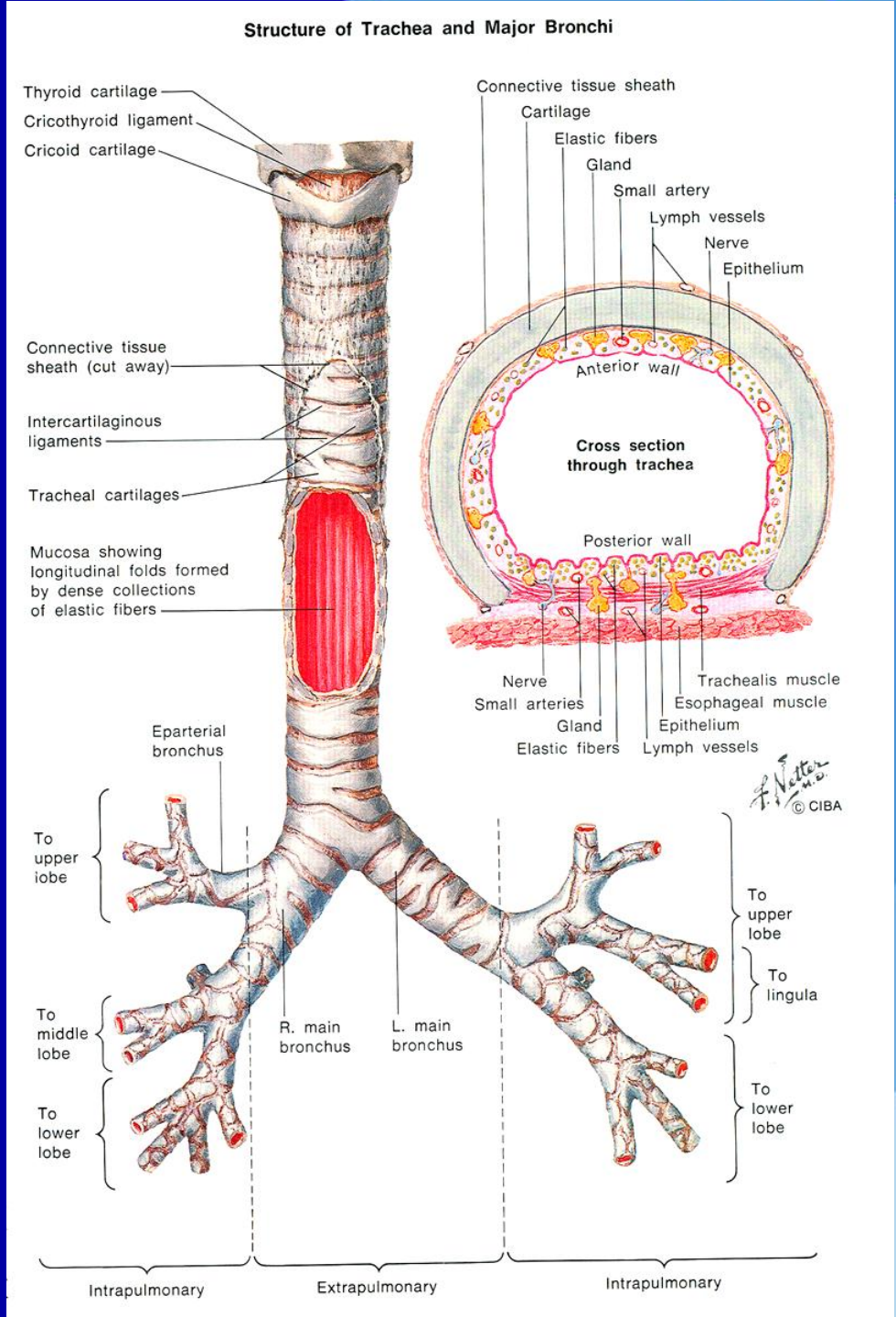
LARYNX

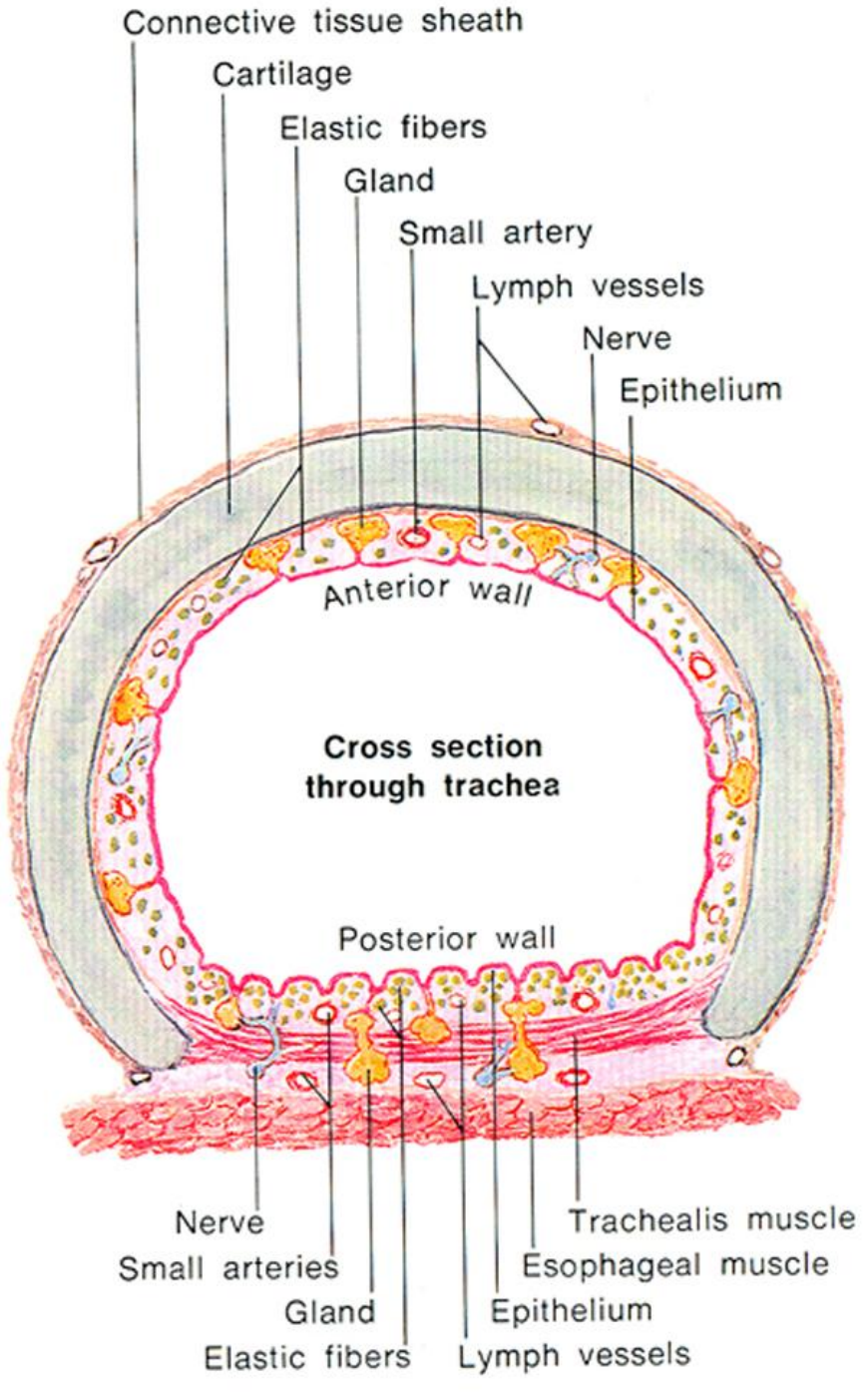

Corniculate cartilage
Glottis
Cuneiform cartilage
False vocal cord
Vocal cord
Epiglottis
Root of tongue
POSTERIOR
ANTERIOR
(c)
(d)

TRACHEA

LOCATION

- IN THE NECK (DISTAL TO LARYNX)
- IN THE THORAX
- TUBE , C_6 - T_5

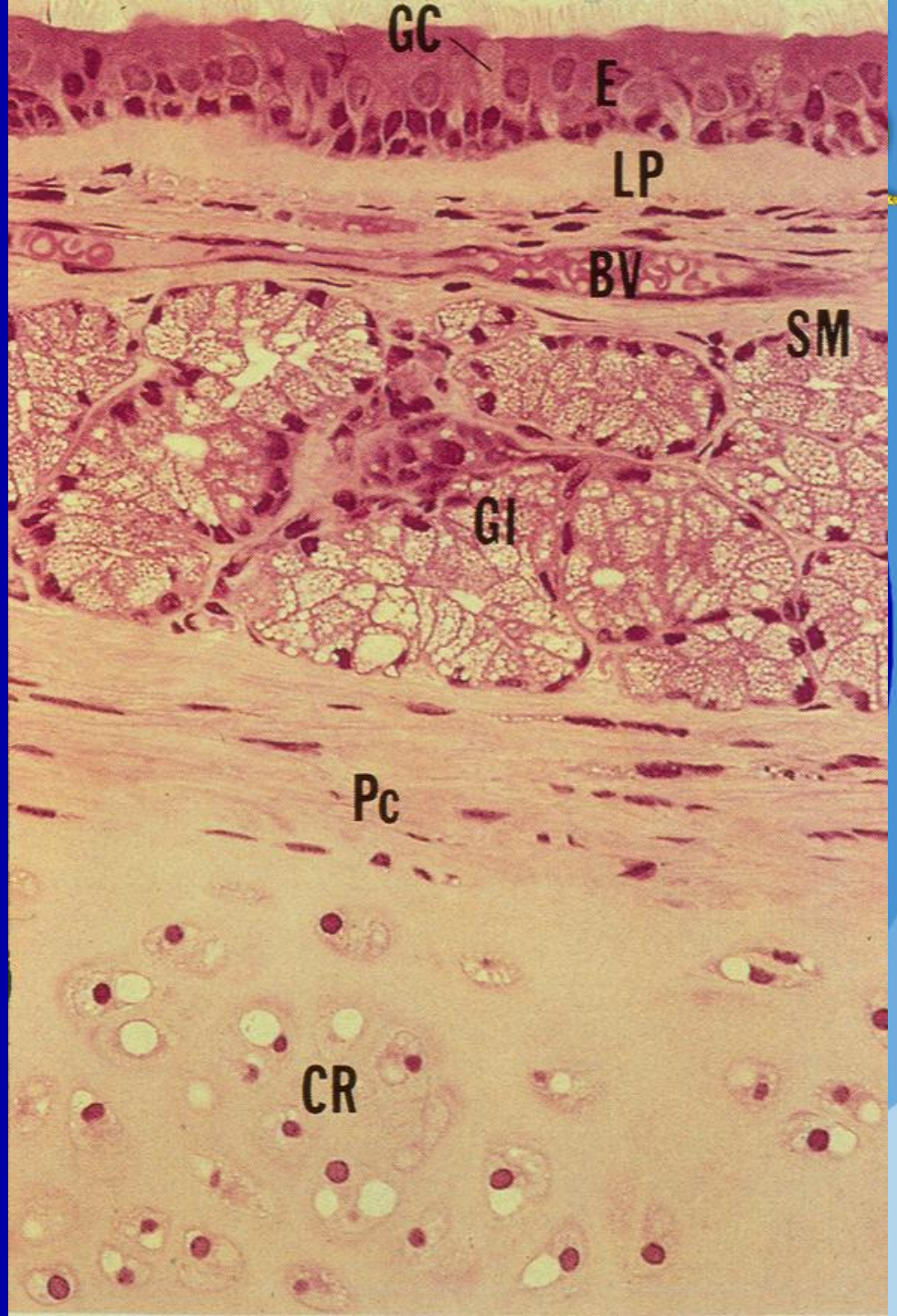



Connective tissue sheath
Cartilage
Elastic fibers
Gland
Small artery
Lymph vessels
Nerve
Epithelium
Anterior wall
Cross section through trachea
Posterior wall
Nerve
Small arteries
Gland
Elastic fibers
Epithelium
Lymph vessels
Trachealis muscle
Esophageal muscle

MUCOSA

SUBMUCOSA

CARTILAGE

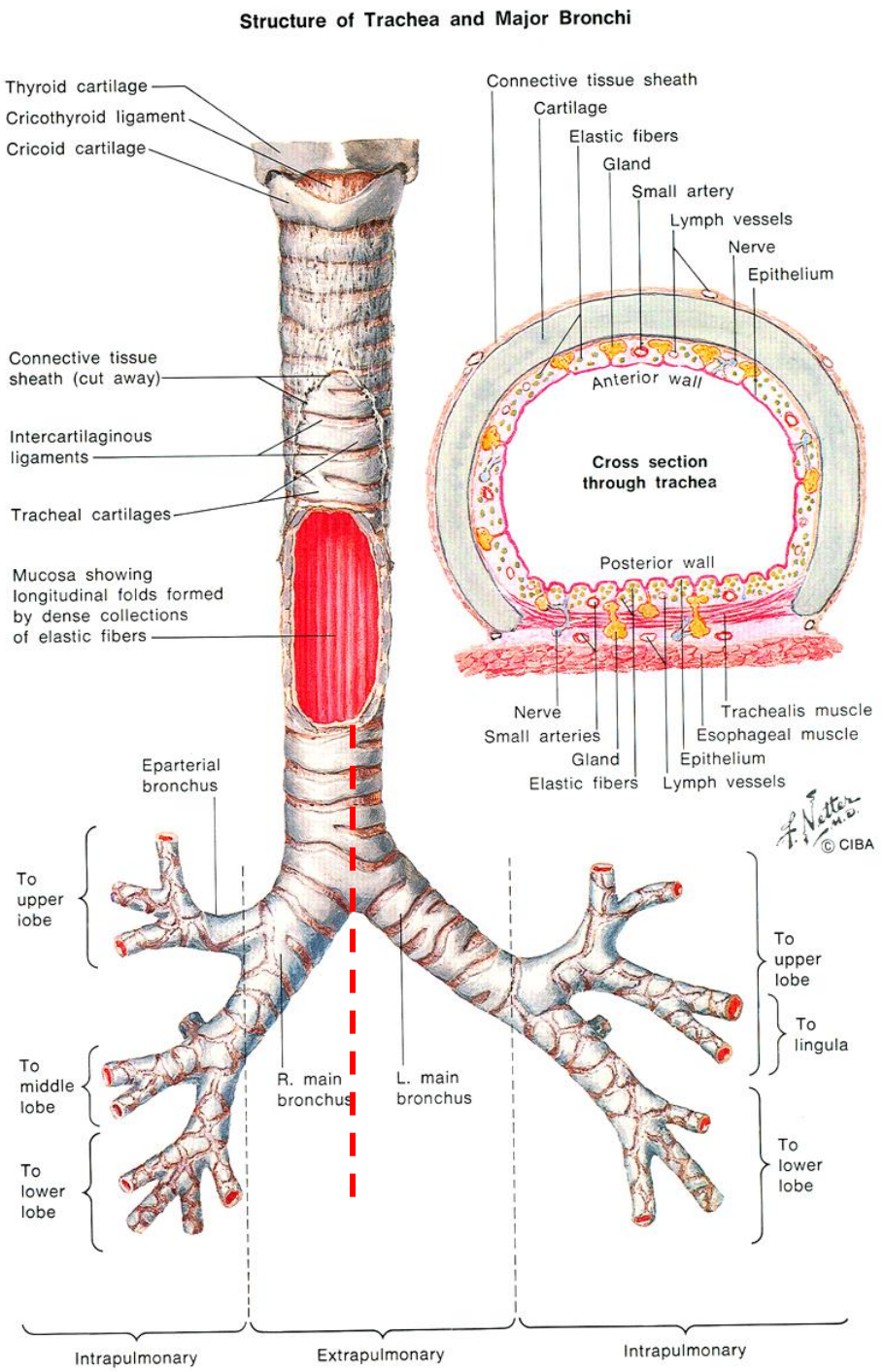


BRONCHUS

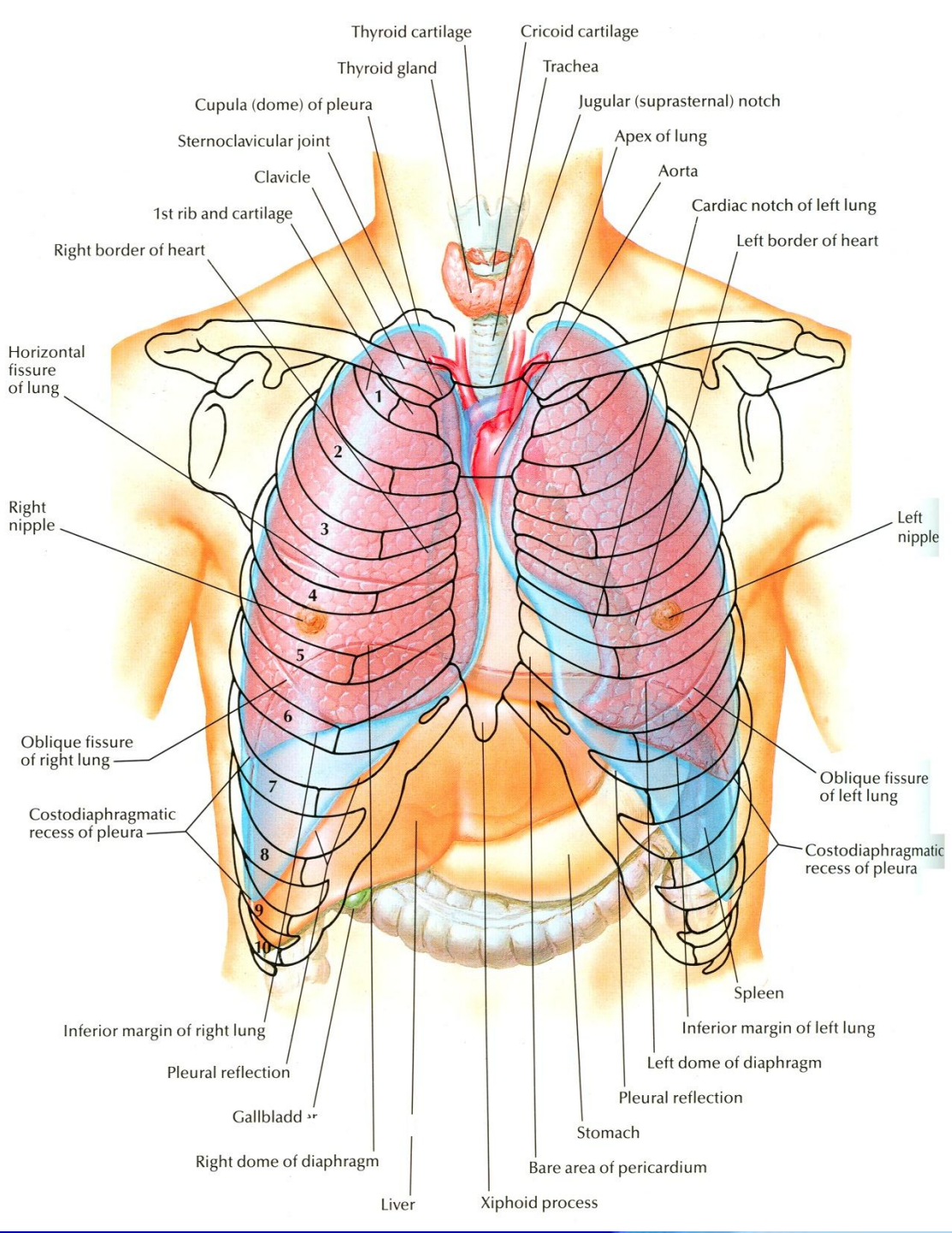
- BIFURCATION

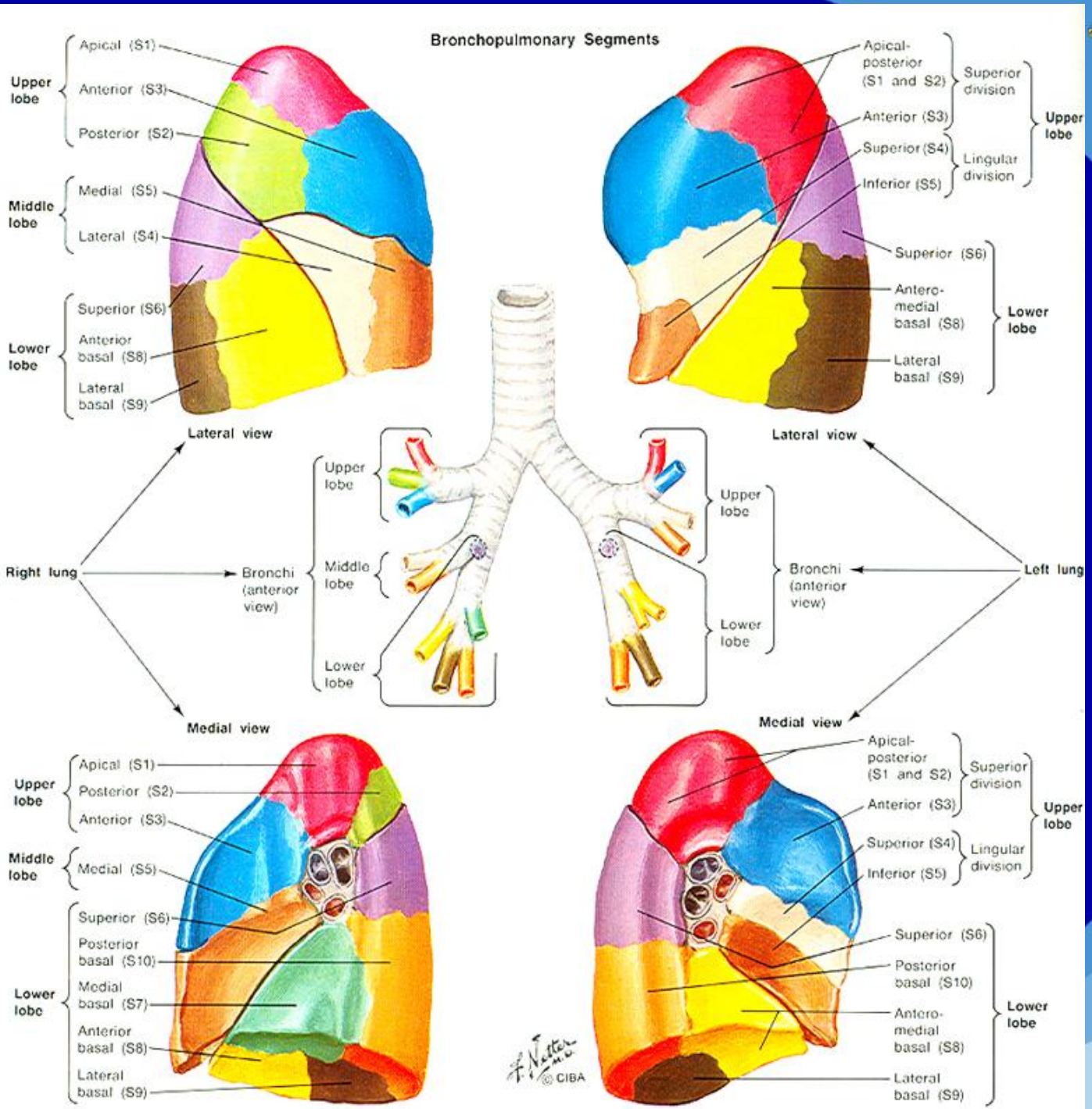
  (RIGHT AND LEFT SIDE)

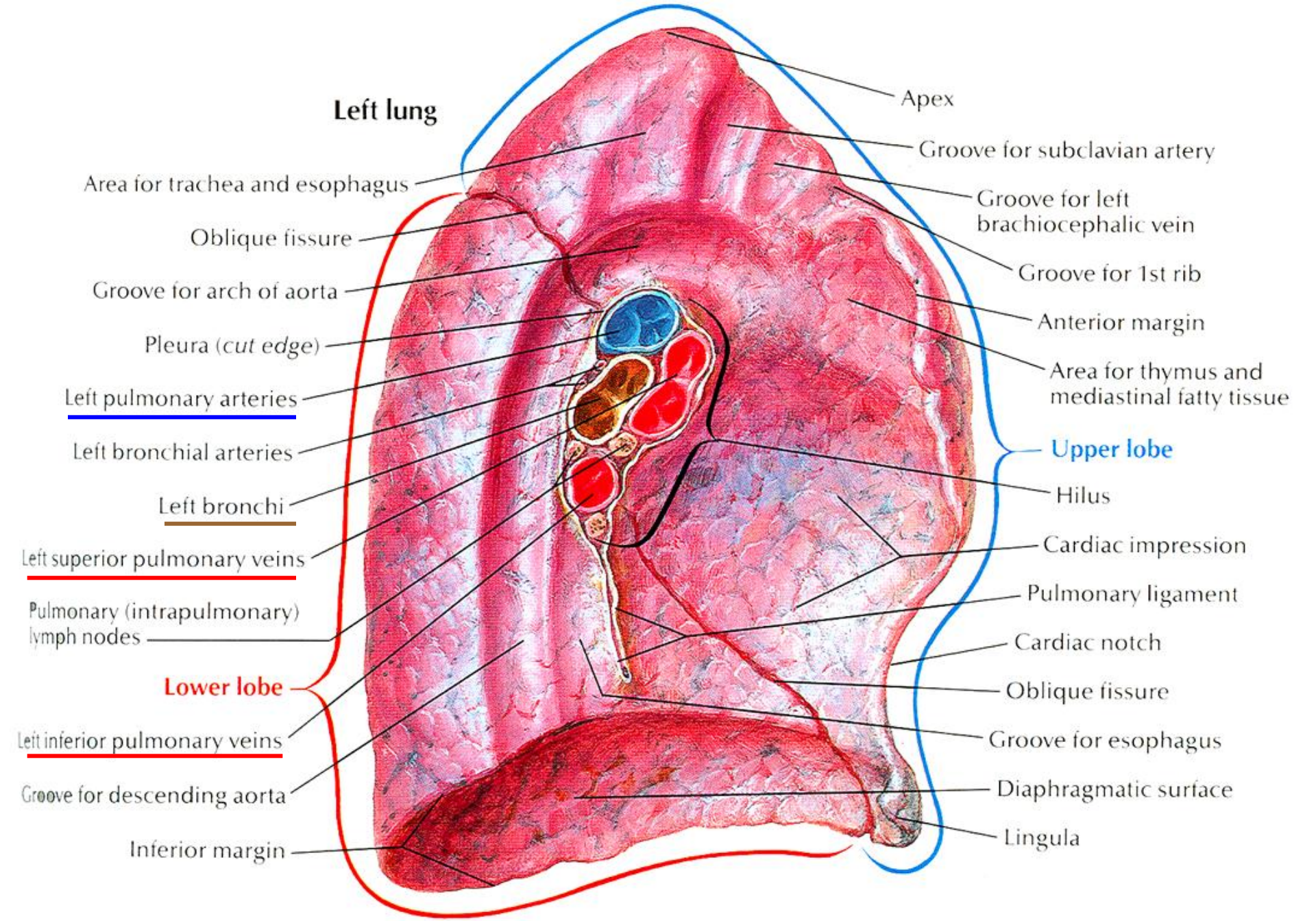
- DEVIDE INTO TWO PARTS
  - RIGHT SIDE
    - ✓ 2.5 cm LONG
    - ✓ 1.3 cm DIAMETER
    - ✓ ANGLE 25° WITH MIDLINE
  - LEFT SIDE
    - ✓ 5 cm LONG
    - ✓ 1.1 cm DIAMETER
    - ✓ 37° OF ANGLE WITH MIDLINE

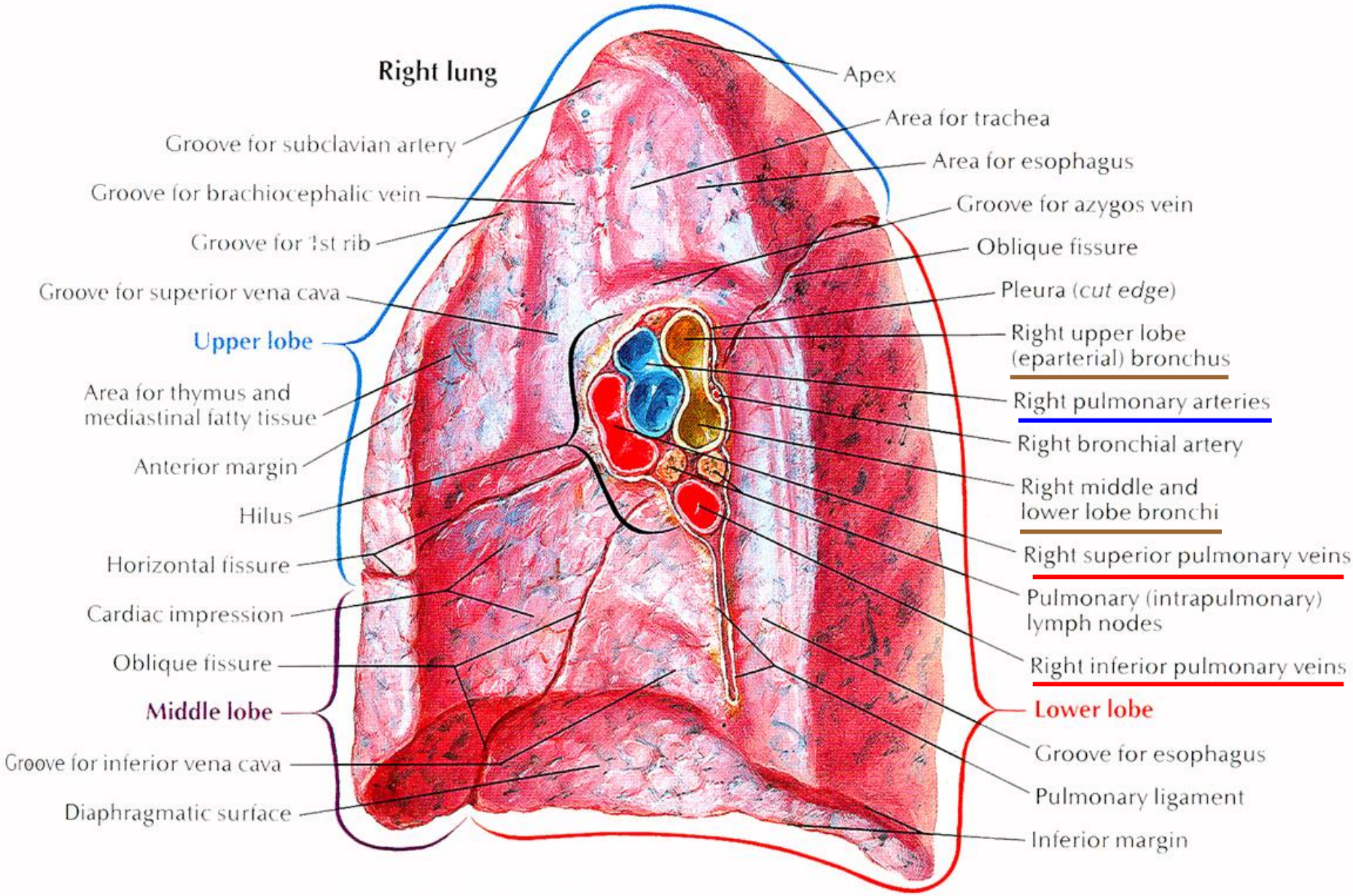


ปอด (Lung)


Thyroid cartilage
Cricoid cartilage
Thyroid gland
Trachea
Cupula (dome) of pleura
Jugular (suprasternal) notch
Sternoclavicular joint
Apex of lung
Clavicle
Aorta
1st rib and cartilage
Cardiac notch of left lung
Right border of heart
Left border of heart
Horizontal fissure of lung
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
Right nipple
Left nipple
Oblique fissure of right lung
Oblique fissure of left lung
Costodiaphragmatic recess of pleura
Costodiaphragmatic recess of pleura
Spleen
Inferior margin of left lung
Inferior margin of right lung
Left dome of diaphragm
Pleural reflection
Pleural reflection
Gallbladder
Stomach
Right dome of diaphragm
Bare area of pericardium
Liver
Xiphoid process

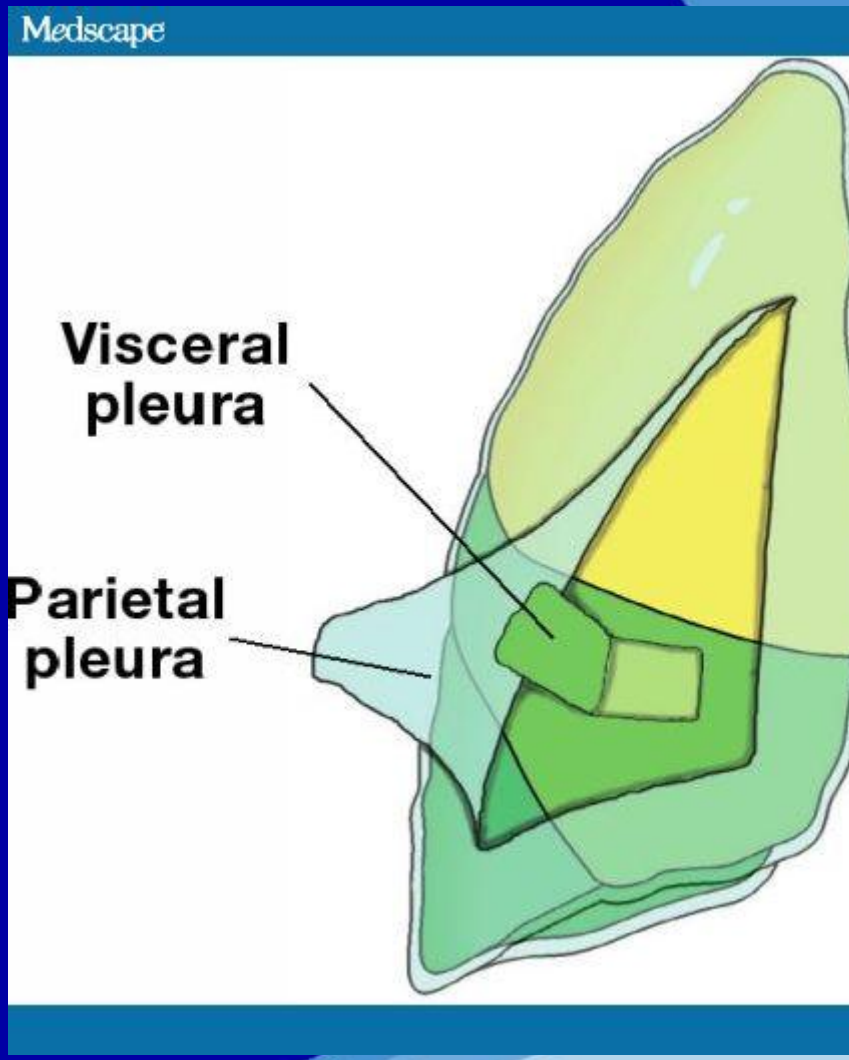

Bronchopulmonary Segments
Upper lobe
Apical (S1)
Anterior (S3)
Posterior (S2)
Middle lobe
Medial (S5)
Lateral (S4)
Lower lobe
Superior (S6)
Anterior basal (S8)
Lateral basal (S9)
Lateral view
Apical-posterior (S1 and S2)
Superior division
Anterior (S3)
Superior (S4)
Lingular division
Inferior (S5)
Upper lobe
Superior (S6)
Antero-medial basal (S8)
Lateral basal (S9)
Lower lobe
Lateral view
Right lung
Bronchi (anterior view)
Upper lobe
Middle lobe
Lower lobe
Left lung
Medial view
Apical (S1)
Posterior (S2)
Anterior (S3)
Medial (S5)
Superior (S6)
Posterior basal (S10)
Medial basal (S7)
Anterior basal (S8)
Lateral basal (S9)
© CIBA


Left lung
Apex
Groove for subclavian artery
Area for trachea and esophagus
Groove for left brachiocephalic vein
Oblique fissure
Groove for 1st rib
Groove for arch of aorta
Anterior margin
Pleura (cut edge)
Area for thymus and mediastinal fatty tissue
Left pulmonary arteries
Upper lobe
Left bronchial arteries
Hilus
Left bronchi
Cardiac impression
Left superior pulmonary veins
Pulmonary ligament
Pulmonary (intrapulmonary) lymph nodes
Cardiac notch
Lower lobe
Oblique fissure
Left inferior pulmonary veins
Groove for esophagus
Groove for descending aorta
Diaphragmatic surface
Inferior margin
Lingula

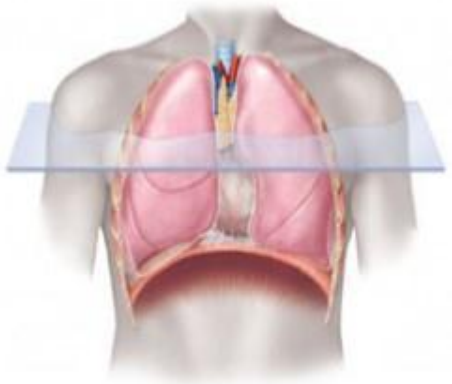

Right lung
Apex
Area for trachea
Area for esophagus
Groove for azygos vein
Oblique fissure
Pleura (cut edge)
Right upper lobe (eparterial) bronchus
Right pulmonary arteries
Right bronchial artery
Right middle and lower lobe bronchi
Right superior pulmonary veins
Pulmonary (intrapulmonary) lymph nodes
Right inferior pulmonary veins
Lower lobe
Groove for esophagus
Pulmonary ligament
Inferior margin
Groove for subclavian artery
Groove for brachiocephalic vein
Groove for 1st rib
Groove for superior vena cava
Upper lobe
Area for thymus and mediastinal fatty tissue
Anterior margin
Hilus
Horizontal fissure
Cardiac impression
Oblique fissure
Middle lobe
Groove for inferior vena cava
Diaphragmatic surface

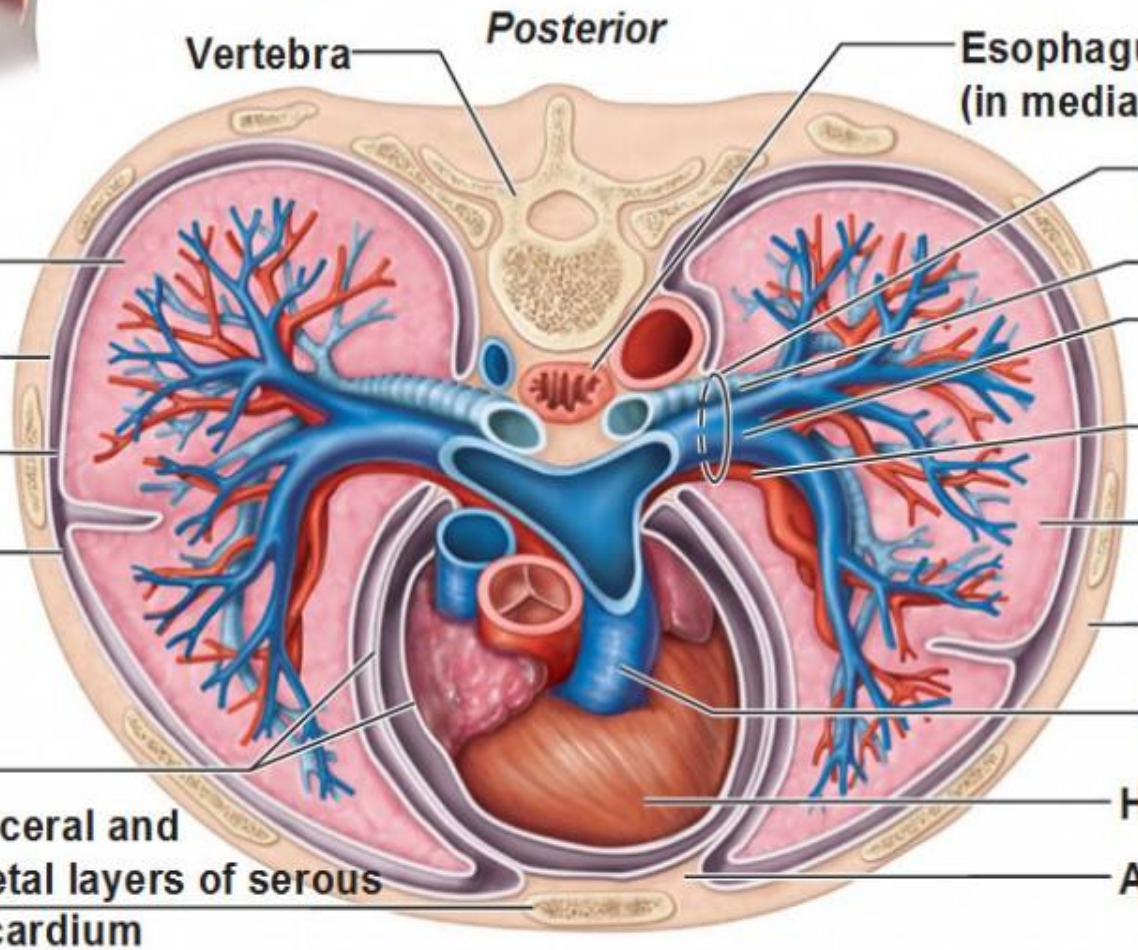
เยื่อหุ้มปอด (PLEURAE)

- SEROUS MEMBRANE
- VISCERAL OR PULMONARY PLEURA
- PARIETAL PLEURA
- PLEURAL CAVITY



Pleurae

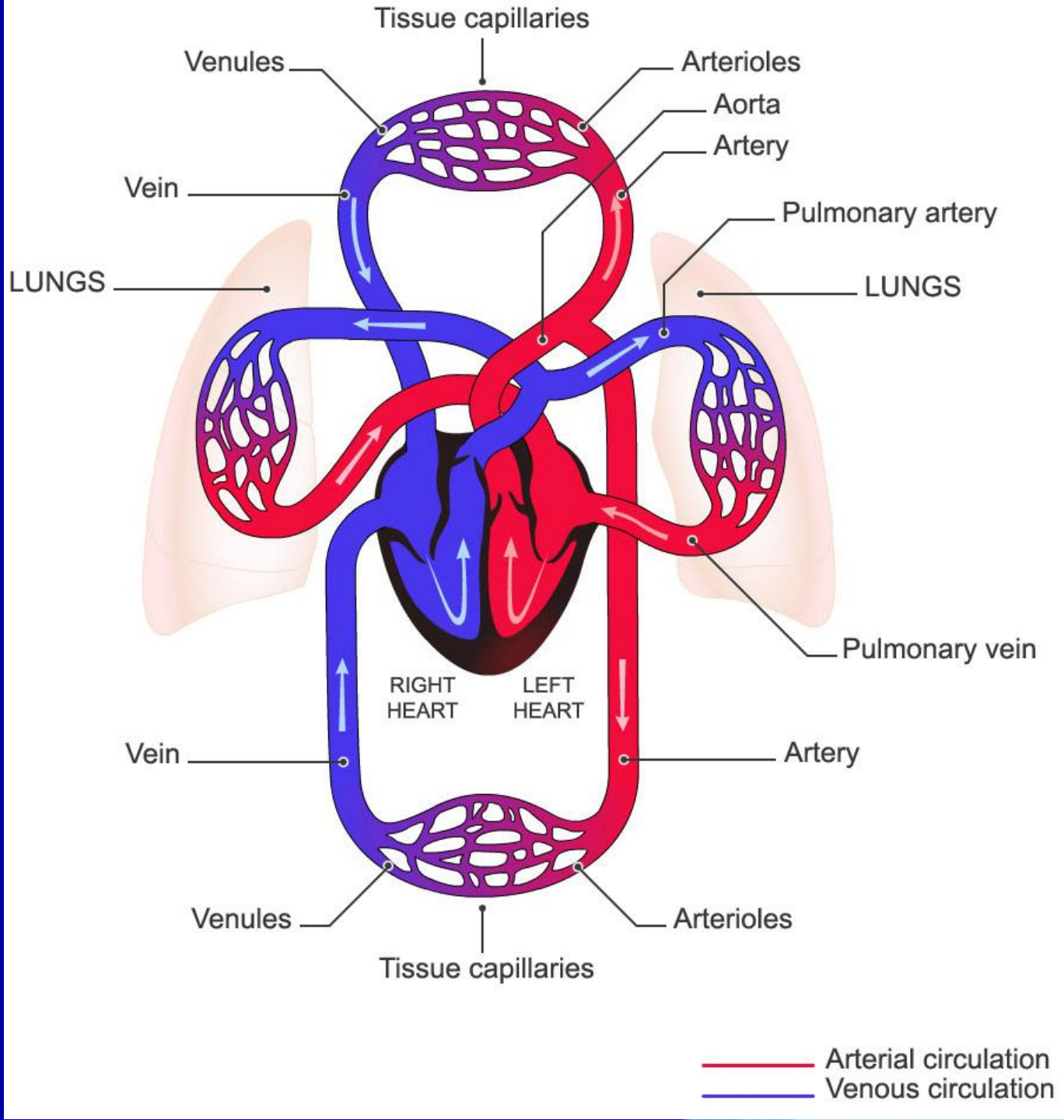




Transverse section through the thorax, viewed from above.

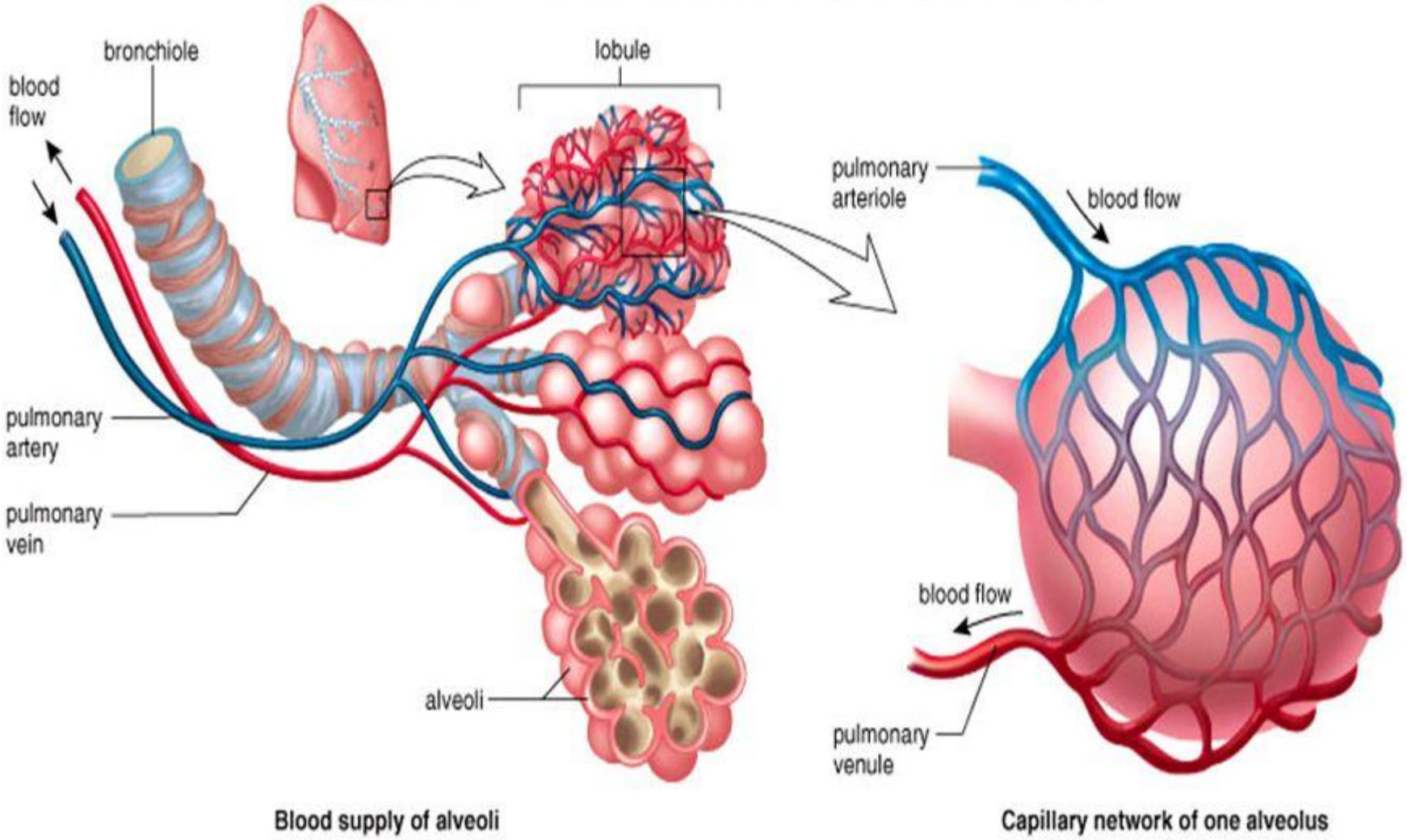
Lungs, pleural membranes, and major organs in the mediastinum are shown.

- RESPIRATORY PORTION
  - ★ RESPIRATORY BRONCHIOLES
  - ★ ALVEOLAR DUCTS
  - ★ ALVEOLAR SAC
  - ★ ALVEOLI

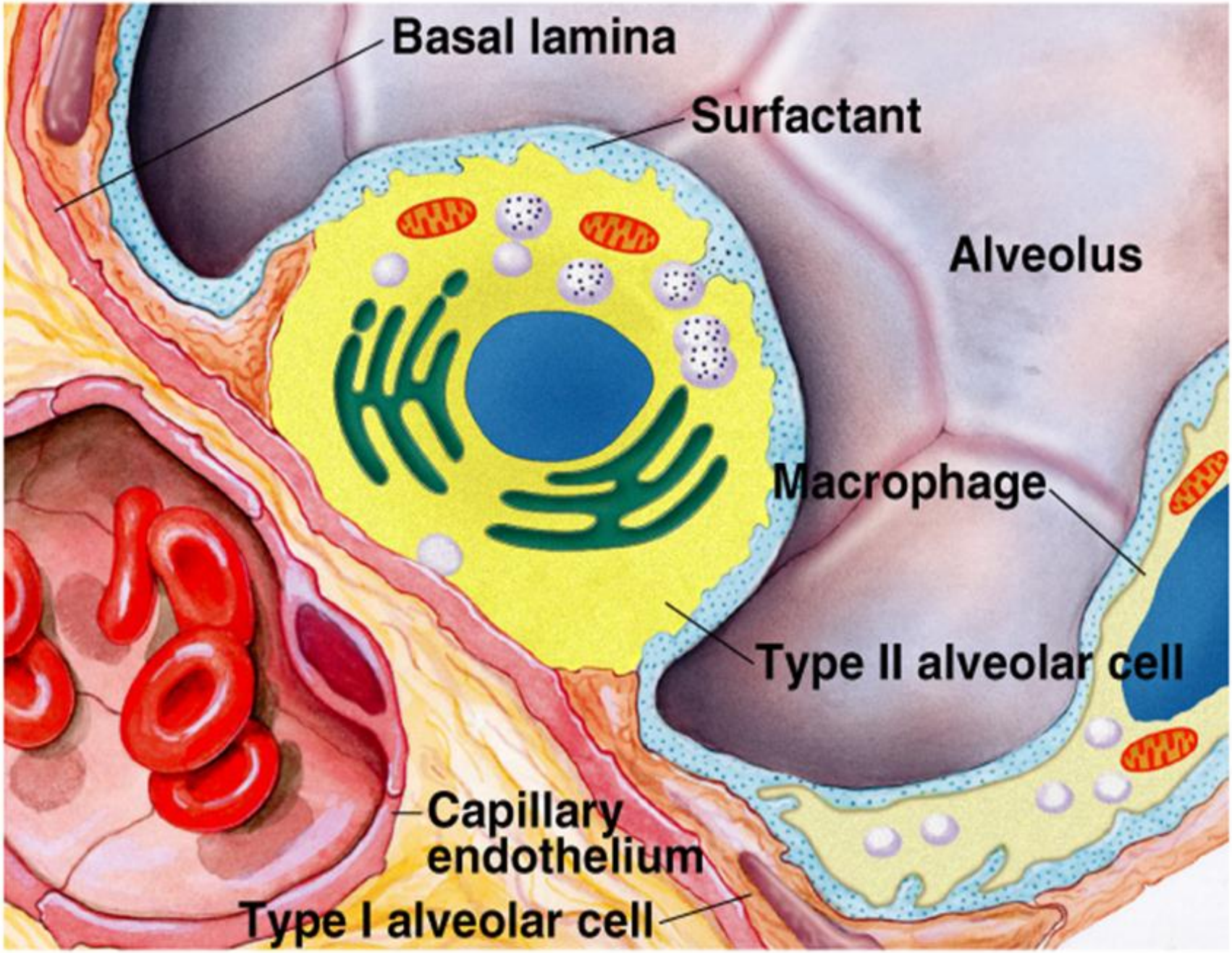

Tissue capillaries
Venules
Arterioles
Aorta
Artery
Vein
Pulmonary artery
LUNGS
LUNGS
Pulmonary vein
RIGHT HEART
LEFT HEART
Vein
Artery
Venules
Arterioles
Tissue capillaries
Arterial circulation
Venous circulation

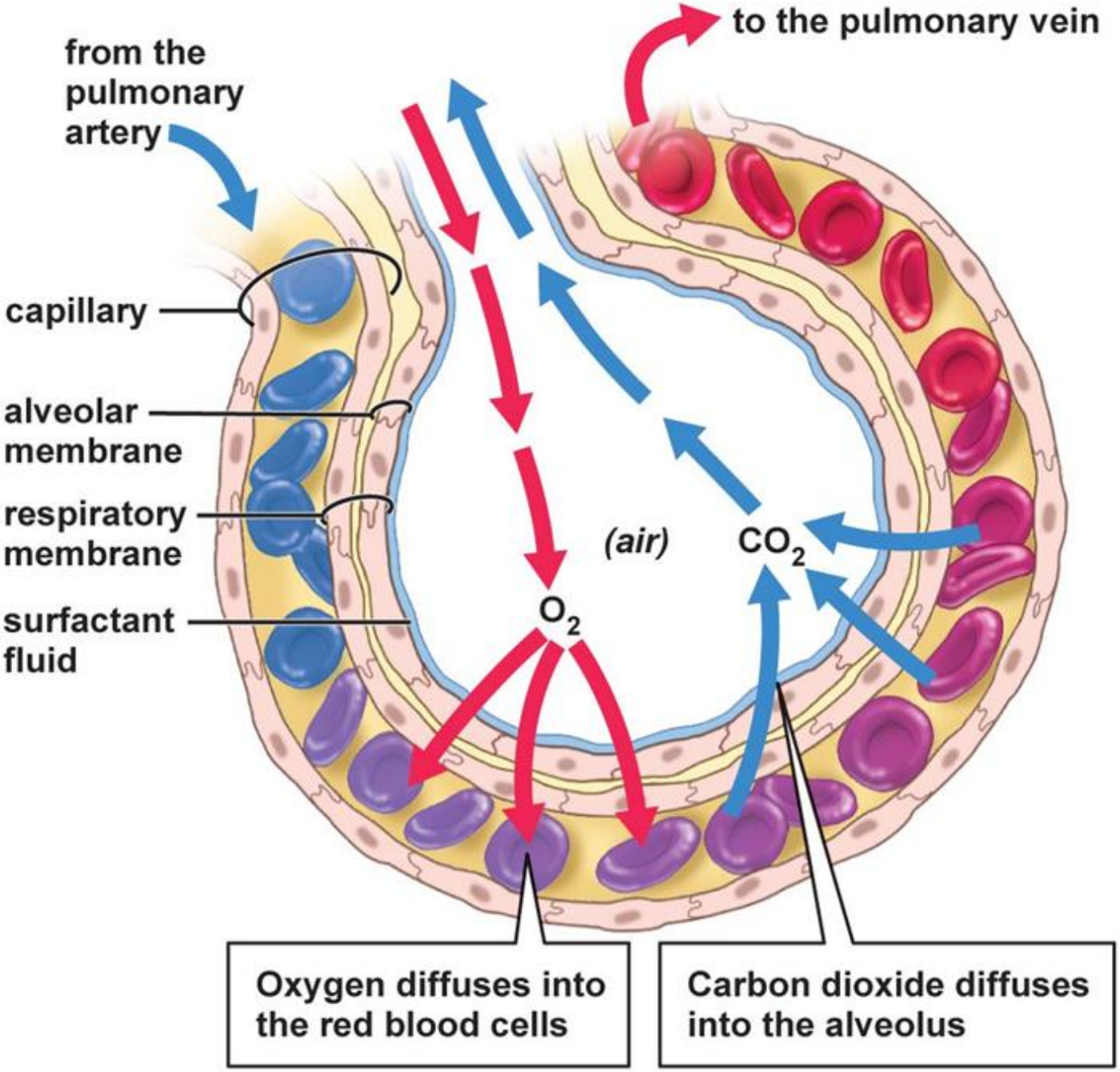
Gas exchange in the lungs

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

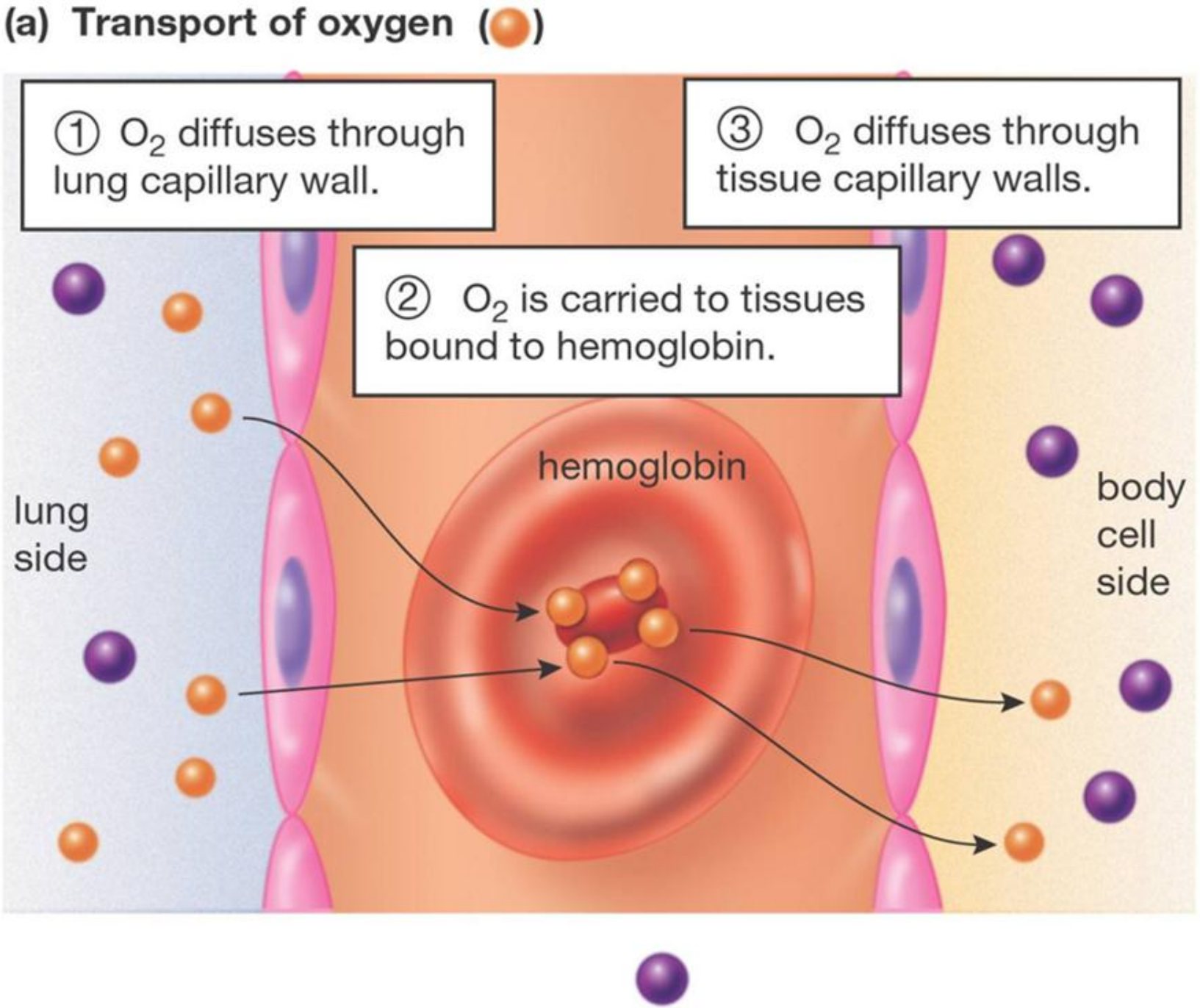


Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.





© 2011 Pearson Education, Inc.



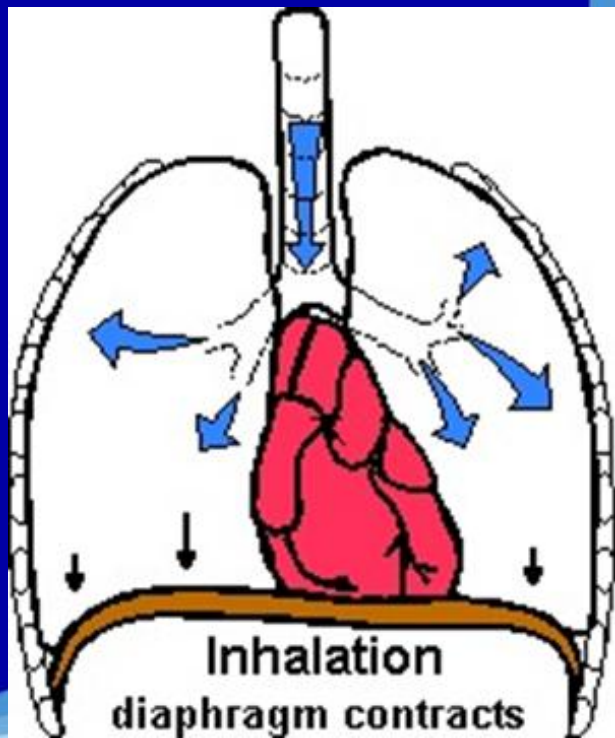
Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

กล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ

- MUSCLE
  - INTERCOSTAL MUSCLES
    - INTERNAL
    - EXTERNAL
  - DIAPHRAGM
  - ABDOMINAL MUSCLE

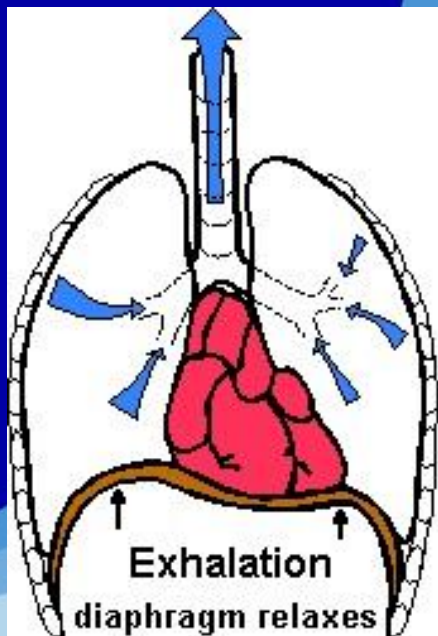
หายใจเข้า

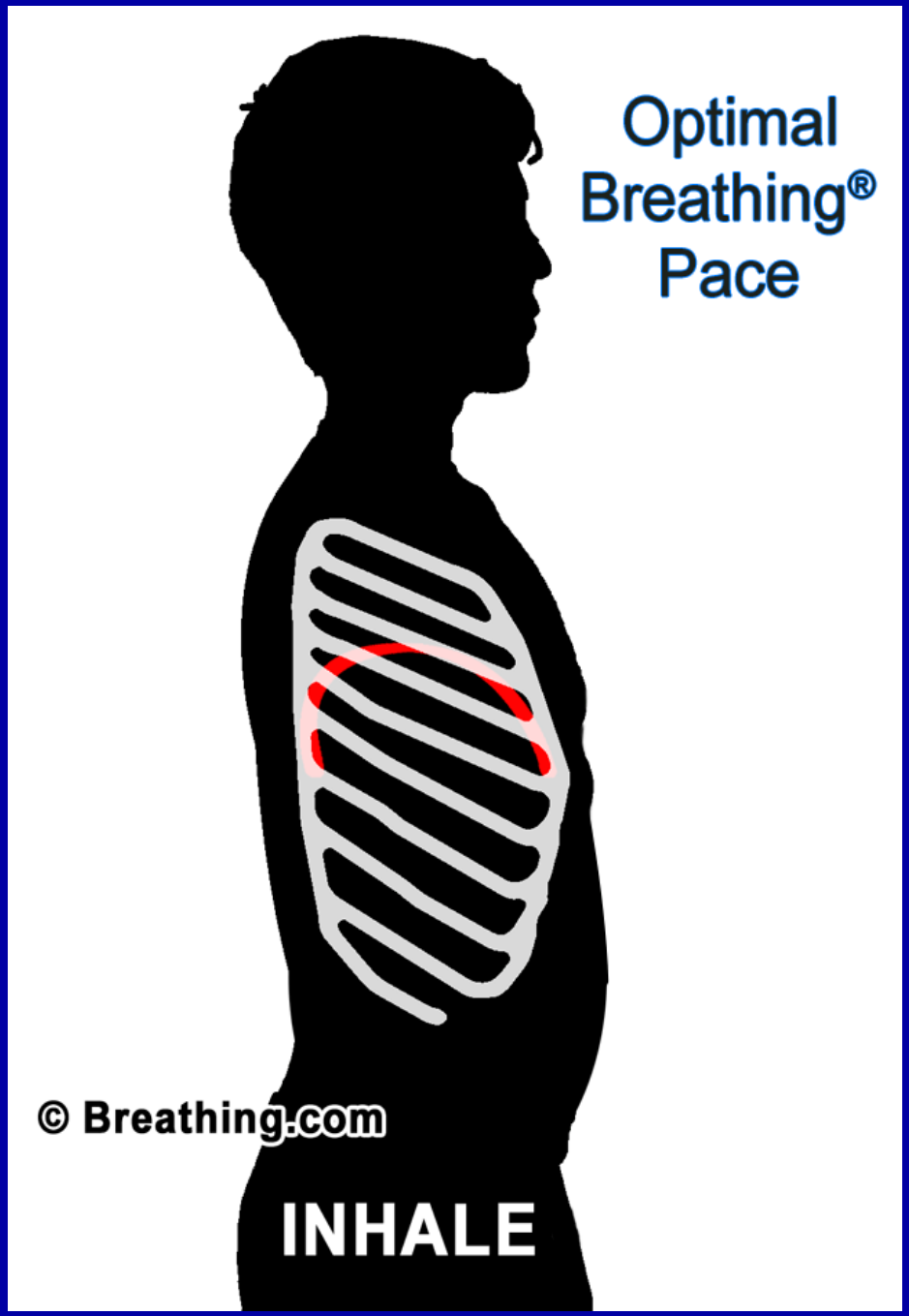
- INSPIRATION (INHALATION)
  - INTERCOSTAL M. AND DIAPHRAGM หดตัว
  - DIAPHRAGM หดราบ
  - THORACIC CAVITY ขยายตัว
  - แรงดันอากาศภายในปอดลดลง
  - อากาศไหลเข้าสู่ปอด

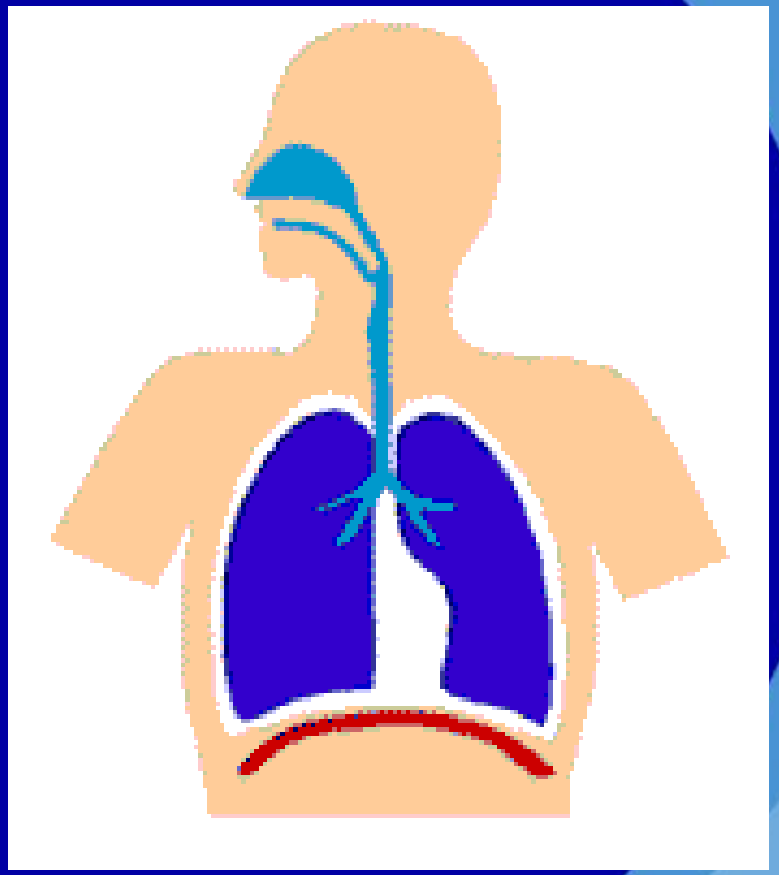


หายใจออก

- EXPIRATION (EXHALATION)
  - INTERCOSTAL และ DIAPHRAGM คลายตัว
  - THORACIC CAVITY กลับเข้าสู่ขนาดเดิม
  - ELASTIC RECOIL (FROM COSTAL CART AND PULMONARY COMPLIANCE)
  - อากาศถูกขับออก




Optimal
Breathing®
Pace
© Breathing.com
INHALE



หน้าที่ของระบบทางเดินหายใจ

1. นำก๊าซออกซิเจนเข้าสู่ร่างกาย และขับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ได้จากขบวนการเมตาโบลิซึมออกจากร่างกาย
2. ควบคุมปริมาณก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการมีชีวิตอยู่ของสัตว์
3. กำจัดสิ่งแปลกปลอมที่ปะปนมากับอากาศซึ่งสัตว์หายใจเข้าในร่างกาย เนื่องจากมี macrophages cells ที่ผนังของถุงลมปอด และสามารถผลิตแอนติบอดี้ (antibodies) ที่ทำหน้าที่ต่อต้านเชื้อโรคได้

หน้าที่ของระบบทางเดินหายใจ

4. เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยน angiotensin I ที่เป็นเอนไซม์ที่อยู่ในรูปที่ยังทำงานไม่ได้เปลี่ยนให้เป็น angiotensin II ที่อยู่ในรูปที่พร้อมที่จะทำงานได้ (active form)
5. เกี่ยวข้องกับการควบคุมสมดุลของกรด-ด่างในเลือด ถ้าเลือดมีสภาพเป็นด่าง (alkalosis) ร่างกายจะมีความสามารถขับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลง ในทางตรงกันข้ามถ้ามีสภาพเป็นกรดการขับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกจะมีมากขึ้น

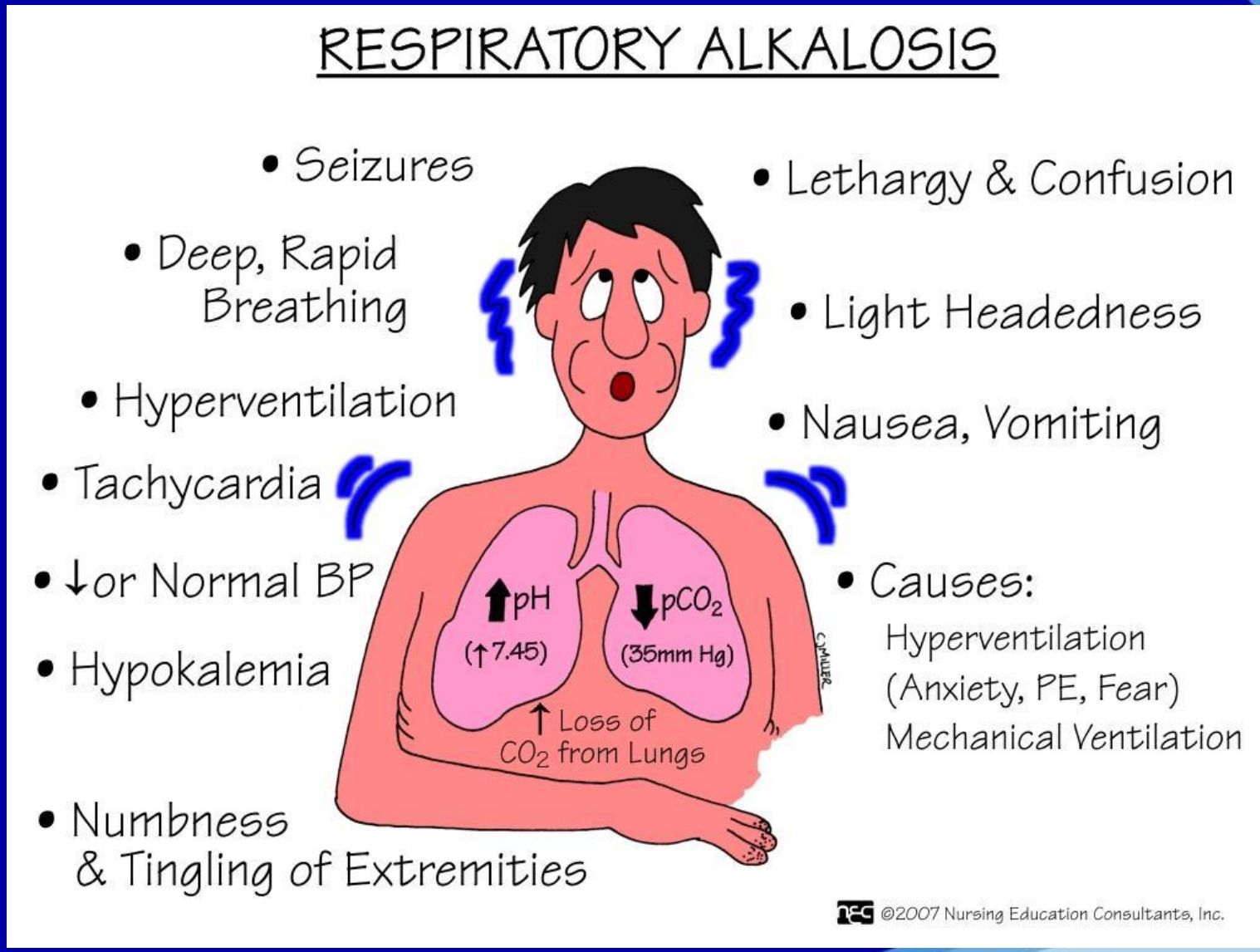
สิ่งควรรู้เกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ

- อัตราการหายใจ (Respiratory Rate: RR)

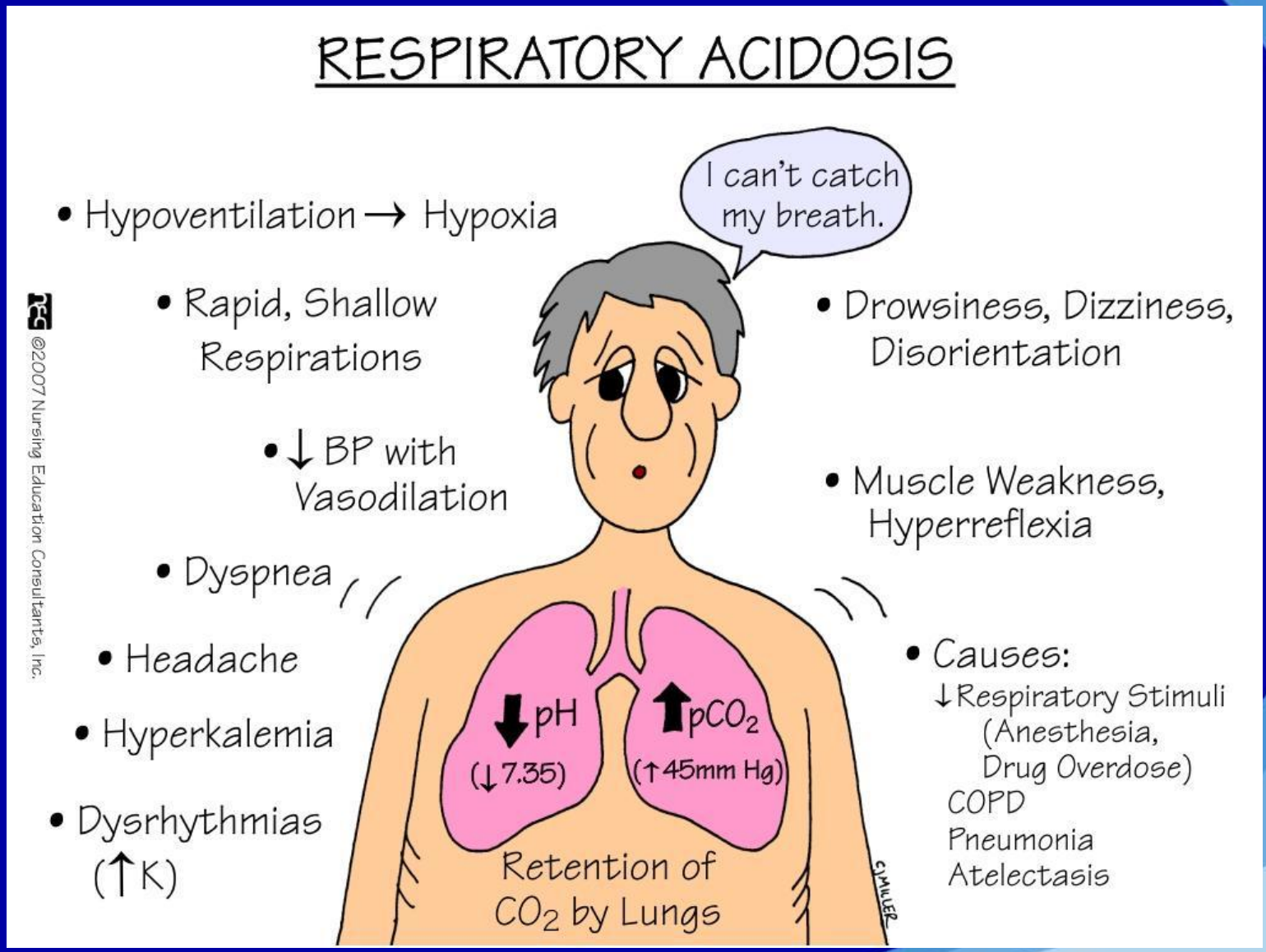
  ปกติ 12-20 ครั้ง ต่อ นาที

- Oxygen saturation คือ ความอิ่มตัวออกซิเจนของฮีโมโกลบินในเลือดแดง ในคนปกติอยู่ที่ ≥ 95 %

ความผิดปกติเกี่ยวกับการหายใจ



ความผิดปกติเกี่ยวกับการหายใจ



พยาธิสรีรวิทยาระบบทางเดินหายใจ

โรค	คำอธิบาย
Allergic Rhinitis	Hypersensitivity reaction to various airborne allergens
Asthma	หลอดลมตีบหรืออุดตันจากการอักเสบ
Atelectasis	ปอดแฟบ
Bronchitis	หลอดลมอักเสบ; one type of COPD
Pneumothorax	การมีลมในปอด อาจเกิดเนื่องจาดปอดแฟบ (atelectasis)
Pulmonary Edema	การมีของเหลวในช่องปอด

พยาธิสรีรวิทยาระบบทางเดินหายใจ

โรค	คำอธิบาย
Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD)	โรคถุงลมโป่งพอง จัดเป็น A group of lung disorders that limit airflow to lungs and usually cause enlargement of the alveoli
Emphysema	A chronic condition associated with smoking that damages the alveoli; one type of COPD
Influenza	การติดเชื้อไข้หวัดใหญ่ที่ปอด
Sinusitis	การอักเสบของไซนัสในช่องโพรงกะโหลกศีรษะ
Lung Cancer	มะเร็งปอด

พยาธิสรีรวิทยาระบบทางเดินหายใจ

Disease	Description
Pleural Effusion	การมีน้ำในช่องเยื่อหุ้มปอด
Tuberculosis	การติดเชื้อแบคทีเรีย Mycobacterium tuberculosis
Pneumonia / Pneumonitis	ปอดอักเสบจากเชื้อแบคทีเรีย ไวรัส หรือเชื้อรา
Pulmonary Embolism	การมีลิ้มเลือดหรือก้อนไขมันไปอุดกั้นในปอด
Upper Respiratory (Tract) Infection (URI)	ไข้หวัดที่เกิดจากการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจส่วนบน

สิ่งควรรู้เกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ

- Tidal volume (TV) หมายถึง ปริมาตรอากาศที่หายใจเข้าและออกในแต่ละครั้งสำหรับการหายใจปกติ มีค่าเท่ากับ 10-12 ml/kg
- Expiratory Reserve Volume (ERV) หมายถึง ปริมาตรอากาศที่หายใจออกเต็มที่หลังจากหายใจออกปกติ
- Residual air หรือ air volume หมายถึง ปริมาตรอากาศที่มีความสำคัญต่อการแลกเปลี่ยนก๊าซในปอด จะเป็นปริมาตรอากาศที่เหลืออยู่ในถุงลมขณะที่มีการหายใจออกเต็มที่

สิ่งควรรู้เกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ

- Vital Capacity (VC) หมายถึง ปริมาตรอากาศที่มากที่สุดของการหายใจเข้าหรือการหายใจออกหลังจากที่มีการหายใจเข้าหรือออกกว่าปกติ
- Total lung capacity (TC) หมายถึง ปริมาตรอากาศทั้งหมดในปอดหลังจากการหายใจเข้าอย่างเต็มที่
- Inspiratory capacity หมายถึง ปริมาตรอากาศที่หายใจเข้าเต็มที่หลังจากการหายใจออกอย่างปกติ

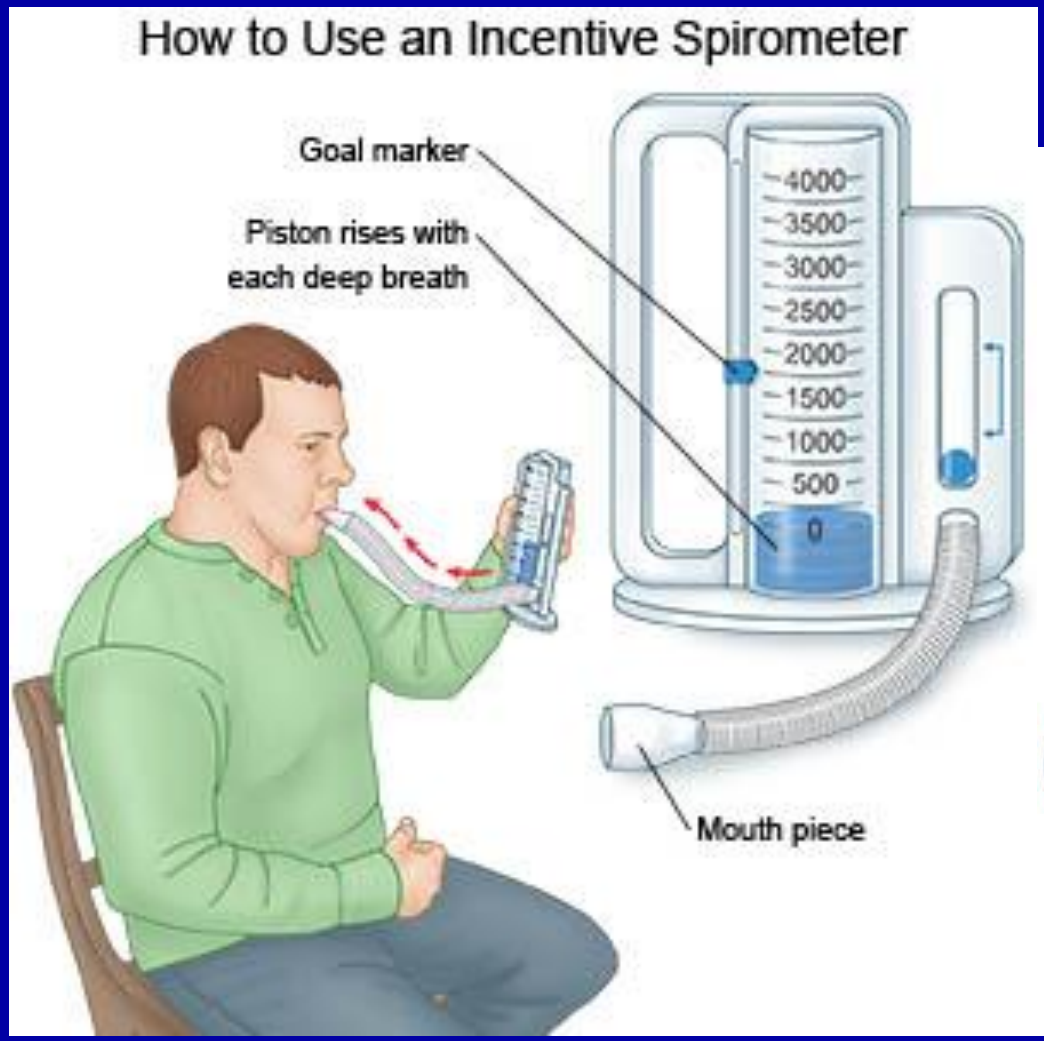
สิ่งควรรู้เกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ

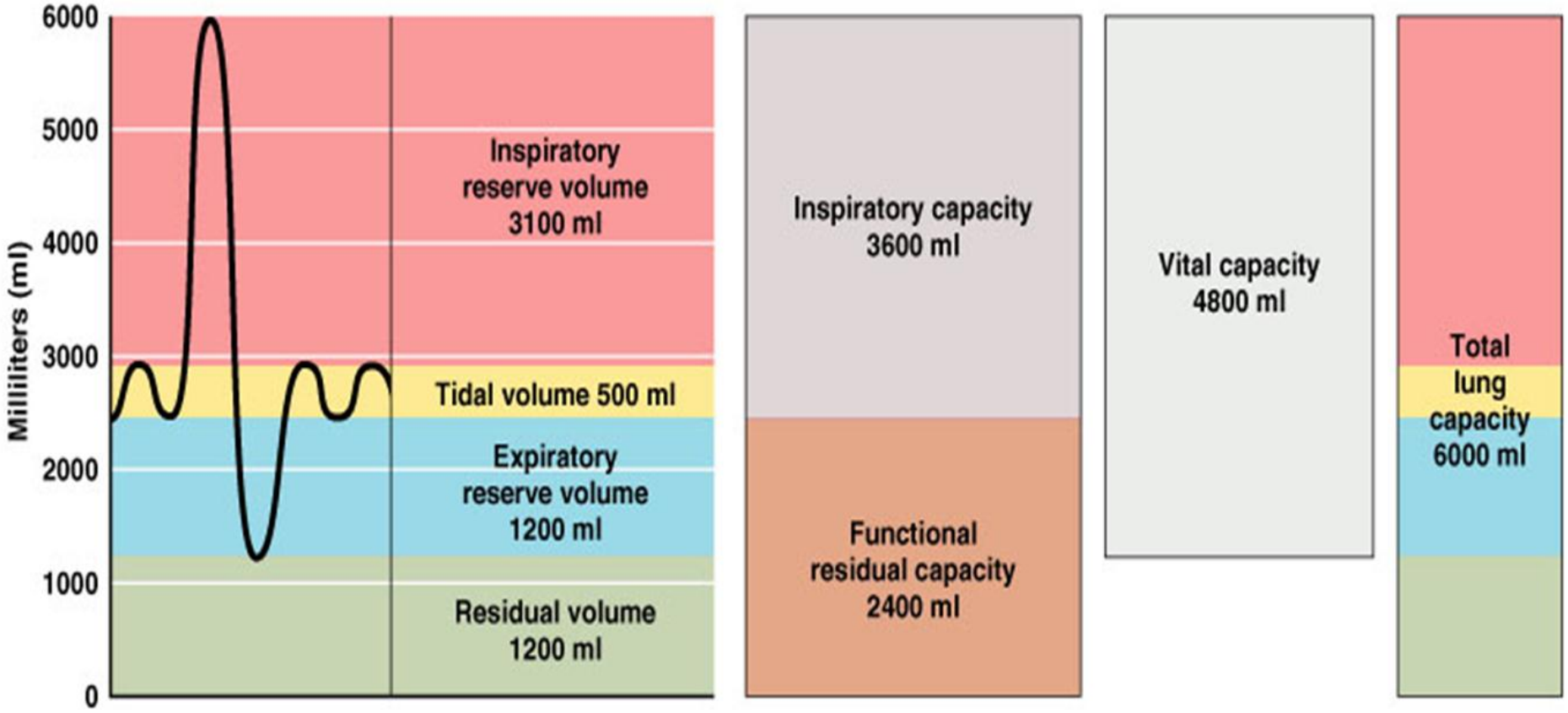
Dead space หมายถึงปริมาตรอากาศในท่อทางเดินหายใจที่ไม่มีการแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่างถุงลมปอดกับเลือด เป็นค่าที่ค่อนข้างคงที่ ค่า dead space แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

1. Anatomical dead space หมายถึง จำนวนหรือปริมาตรของอากาศในท่อทางเดินหายใจที่ไม่มีการแลกเปลี่ยนก๊าซเกิดขึ้น
2. Physiological dead space หรือ total dead space หมายถึง ปริมาตรของอากาศทั้งหมดที่อยู่ในระบบหายใจ ซึ่งไม่มีการแลกเปลี่ยนก๊าซ ในสภาพปกติจะมีค่าใกล้เคียงกับ anatomical dead space

Spirometer

Incentive Spirometer

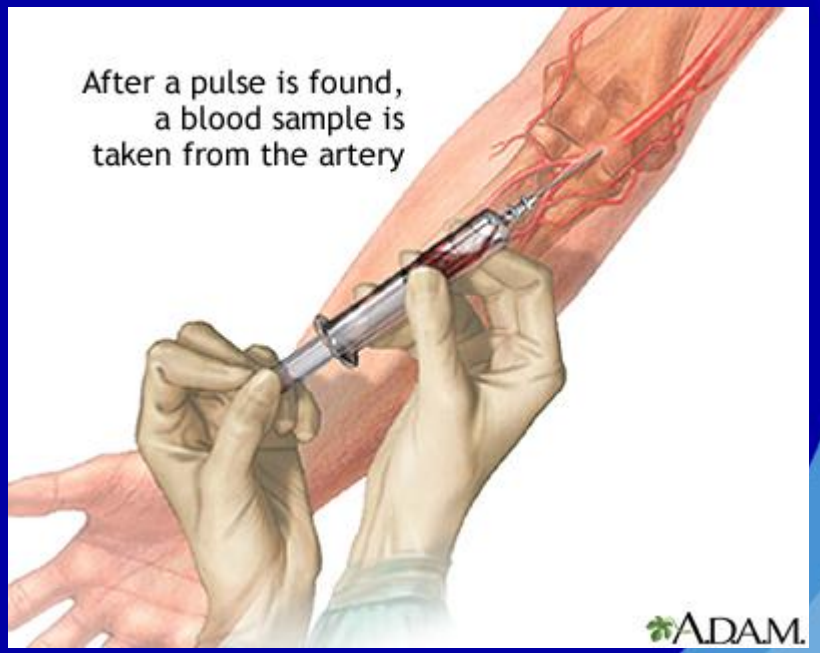




(a) Spirographic record for a male

Copyright © 2004 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

การเจาะ arterial blood gas



• Arterial Blood Gas

— pH	7.35 - 7.45	
— pCO_2	35 - 45	มิลลิเมตรปรอท
— pO_2	80 - 100	มิลลิเมตรปรอท
— HCO^{3-}	22 - 26	mEq/L
— BE (Base excess)	–2.5	ถึง 2.5 mEq/L
— O_2sat	95-100	%

PH	7.30	acidemia
PaCO2	55 mmhg	increased (respiratory cause)
HCO3	25 meq/l	normal
PaO2	80 mmhg	normal

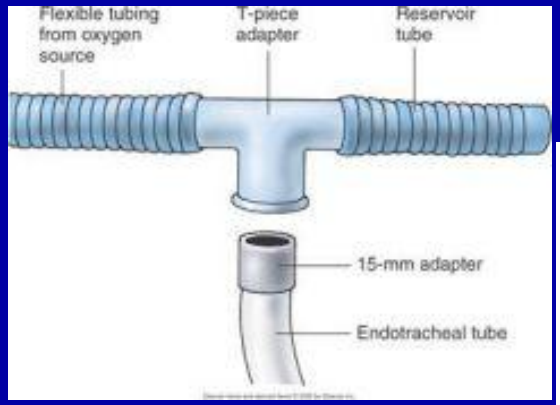
Respiratory acidosis

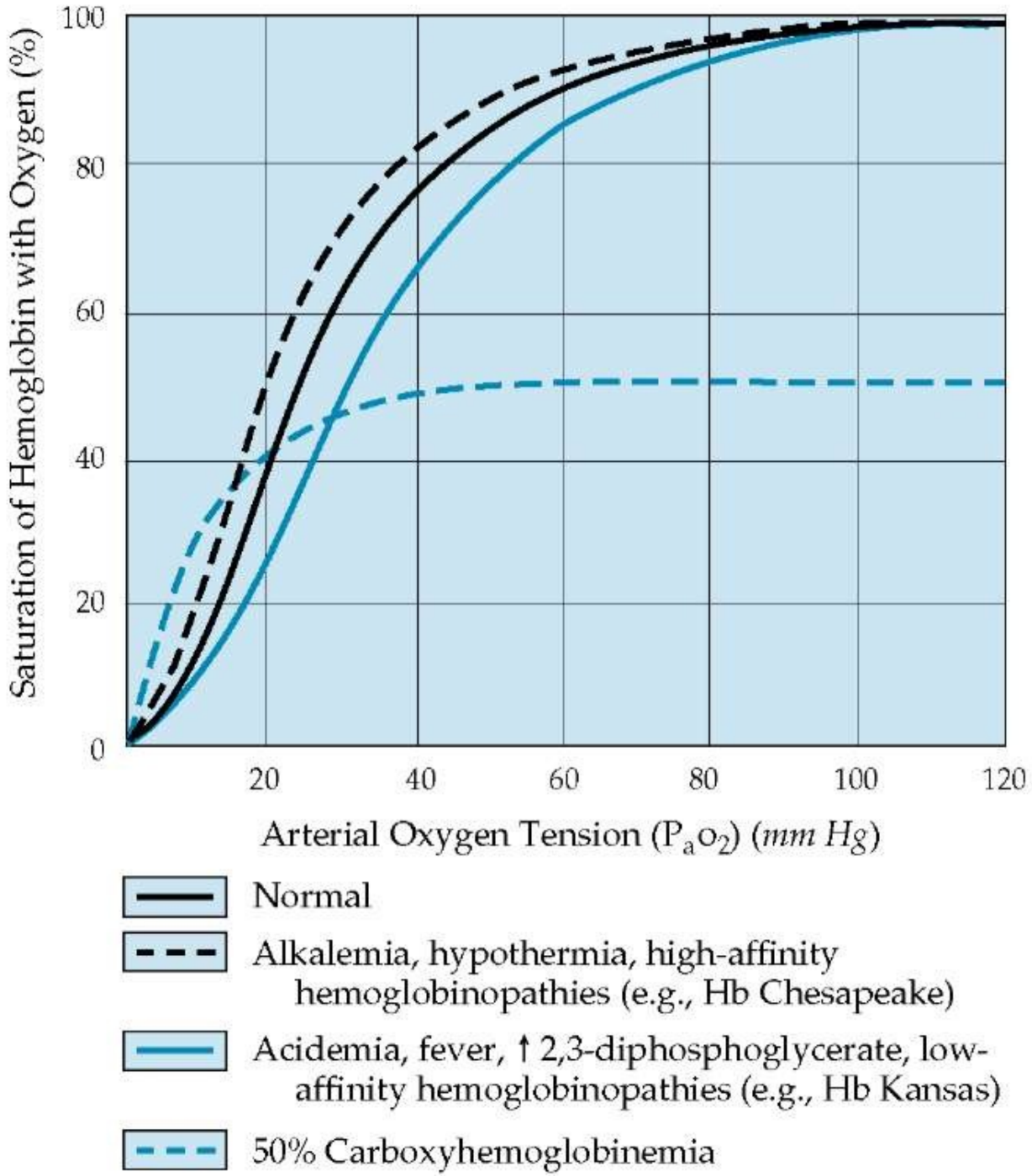
PH	7.49	alkalemia
PaCO2	40 mmhg	normal
HCO3	29 meq/l	increased (metabolic cause)
PaO2	85 mmhg	normal

Metabolic alkalosis

Oxygen Therapy

- Cannula
- Mask
- Mask with bag
- T-piece
- Ventilator




Saturation of Hemoglobin with Oxygen (%)
100
80
60
40
20
0
20
40
60
80
100
120
Arterial Oxygen Tension (P_aO_2) (*mm Hg*)
Normal
Alkalemia, hypothermia, high-affinity hemoglobinopathies (e.g., Hb Chesapeake)
Acidemia, fever, ↑ 2,3-diphosphoglycerate, low-affinity hemoglobinopathies (e.g., Hb Kansas)
50% Carboxyhemoglobinemia

ไม่มีอะไร...นอกจากคำว่า...
THANK YOU
BY:MOOPINK