

บทที่ 11

ระบบหายใจ

(Respiratory System)

ทางเดินอากาศ (respiratory tract) เริ่มจากรูจมูก (nostril) ผ่านเข้ารูจมูก (vestibule) และผ่านไปตามลำคอ (ส่วน nasopharynx) กล่องเสียง (larynx) หลอดลม (trachea) bronchiole terminal bronchiole respiratory bronchiole และสิ้นสุดที่ alveolus ซึ่งเป็นที่แลกเปลี่ยนแก๊ส

ก.จมูก (nose)

จมูกแบ่งเป็น 2 ช่องซ้ายขวา โดยมีช่อง (septum) กั้น ช่องกั้นประกอบด้วยกระดูกและกระดูกอ่อน ช่องจมูกภายในมีขัน เยื่อบุผิวส่วนบนเป็นเยื่อชนิด stratified squamous ชั้น lamina propria ประกอบด้วยต่อมน้ำมัน และต่อมเหงื่อ เยื่อบุส่วนล่างของช่องจมูกเป็นเยื่อชนิด pseudostratified ciliated columnar และมี goblet cell แทรกอยู่ระหว่างเยื่อบุผิวเป็นระยะ ๆ ได้เนื้อเยื่อจะมีกลุ่มเส้นเลือดดำแทรกกระจายอยู่เป็นจำนวนมาก

ข. อวัยวะคอมกลิ่น (organ of smell)

บริเวณ 1/3 ส่วนแรกของช่องจมูกคือ บริเวณของอวัยวะที่ทำหน้าที่คอมกลิ่น เยื่อบุผิวของส่วนนี้เป็น pseudostratified columnar แค่ไม่มี goblet cell แทรกอยู่ basement membrane ไม่แสดงชัดเจน พนมีเซล 3 พาก ต่อไปนี้

1. sustentacular (supporting) cells เชลซึ่งมีรังควัตประกอบอยู่ด้วย ลักษณะเซลเป็นรูปทรงกรวยหรือทรงกระบอก มีนิวเคลียสอยู่ด้านล่าง ยังไม่ทราบหน้าที่
2. basal cells เชลชนิดนี้มีเม็ด granule ประกอบอยู่ด้วย เชลออยู่ข้างล่างสุด ลักษณะรูปกรวยหรือทรงกระบอก มีนิวเคลียสอยู่ด้านล่าง ยังไม่ทราบหน้าที่
3. olfactory (bi polar and sensory) cells เชลที่เปลี่ยนแปลงกลิ่นเป็นกระแสประสาทเพื่อส่งไปยังสมอง เชลนี้มี cilium อยู่ประมาณ 6-8 อัน เชลชนิดนี้เคลื่อนไหวเพื่อให้ -

cilia มีความว่องไวต่อคลื่นที่สัมผัส ชั้น lamina propria ของส่วนรับคลื่นจะมีเส้นเลือด เส้นประสาทและต่อมเมือก

ค. ลำคอ (pharynx)

1. **nasopharynx** ส่วนที่ต่อ กับช่องจมูกส่วนหลัง ทำหน้าที่เป็นทางเดินอากาศ

- mucosa : เนื้อเยื่อผิวที่บุเป็น pseudostratified ciliated columnar lamina propria ประกอบด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน fibroelastic ต่อมเมือก (mucous and serous glands) และเส้นนำน้ำเหลือง submucosa : เป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันชนิด loose connective tissue

2. **oropharynx** ส่วนที่ติดต่อกับปาก ส่วนนี้ทำหน้าที่เป็นทางเดินอาหาร (เป็นทางเดินอากาศได้บ้าง) เยื่อบุผิวเป็นชนิด stratified squamous

ง. กล่องเสียง (larynx)

ลักษณะเป็นหลอดเชื่อมส่วนลำคอและหลอดลม ผนังประกอบด้วยกระดูกอ่อน (ชนิด hyaline และ elastic) นอกจากนี้มี fibroelastic connective tissue กล้ามเนื้อลายต่อมเมือก (mucous และ serous glands) เยื่อบุผิวของหลอดเป็นชนิด pseudostratified ciliated columnar

hyaline cartilage ประกอบด้วยกระดูกอ่อนที่เรียกว่า arytenoid cricoid และ thyroid

elastic cartilage ประกอบด้วยกระดูกอ่อนที่เรียก corniculates cunciforms และส่วนปลายของ arytenoid

mucosa ประกอบด้วย

1. false vocal fold หรือ false vocal cord

2. true vocal fold หรือ true vocal cord

ส่วน false vocal fold บุผิวด้วย respiratory epithelium true vocal fold บุผิวด้วย stratified squamous epithelium

lamina propria ประกอบด้วย fibroelastic connective tissue แต่มีจำนวนเส้นไข elastic มาก ส่วนนี้มีต่อมที่ผลิตหั้ง serous และ mucous (sero-mucous gland) และมีเนื้อเยื่อสร้างน้ำเหลือง บริเวณ true vocal fold พนมเส้นไข elastic มาก แต่ไม่พนต่อมสร้างเมือก:

ในนีชั้น submucosa

จ. หลอดลม (trachea)

mucosa เป็นเยื่อบุผิวเป็นชนิดของ respiratory epithelium ซึ่งอยู่บน basement membrane หนา

lamina propria มีเนื้อเยื่อเก็บวัวพัน fibroelastic และเนื้อเยื่อสร้างน้ำเหลือง submucosa มีต่อม sero-mucous gland เป็นจำนวนมาก

adventitia พนกระดูกอ่อนชนิด hyaline รูปเกือกม้าเชื่อมติดกับเนื้อเยื่อเก็บวัวพัน fibroelastic การมีกระดูกอ่อนเนองจากกระดูกอ่อนจะป้องกันการแพร่ของพนัง ส่วนข้างนอกนี้พนมีเส้นเลือดฟ้อยมาก

ก. bronchial tree

ส่วนแยกออกจากหลอดลม ลักษณะเป็นแขนงคล้ายต้นไม้ เรียบชั้นตอนดังนี้ คือ trachea แยกเป็น primary bronchus 2 อัน และเข้าที่ข้อปอด (hilus of lung) จาก primary แยกเป็น secondary bronchus หรือ lobar bronchus และแบ่งต่อไปเรื่อยๆ สุดท้ายคือ terminal bronchiole ซึ่งแตกสาขาเป็นสองหรือมากกว่าหนึ่งของ respiratory bronchiole

primary bronchiole เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.2 ซ.ม.

bronchiole เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 ม.ม.

terminal bronchiole เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.5 ม.ม. หรือน้อยกว่านี้

respiratory bronchiole เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.5 ม.ม. หรือน้อยกว่านี้

bronchus ลักษณะคล้ายหลอดลม แต่กระดูกอ่อนเป็นชั้น ๆ ไม่ครบวง

bronchiole ไม่มีกระดูกอ่อนและต่อมแต่มีกล้ามเนื้อเรียบแทน เยื่อบุเป็น ciliated

columnar และมี goblet cell แทรกอยู่ แขนง bronchiole ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.3 ม.ม.

เยื่อบุเป็นชนิด ciliated cuboidal แต่ไม่มี goblet cell แทรกอยู่ด้วย

respiratory bronchiole เยื่อบุเป็นพาก simple cuboidal หรือ low columnar ที่มีขน cilia

๗. alveolar duct

ลักษณะเป็นรูปกรวยมุผิวคั่ว squamous epithelium ผนังประกอบด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน fibroelastic และกล้ามเนื้อเรียบ

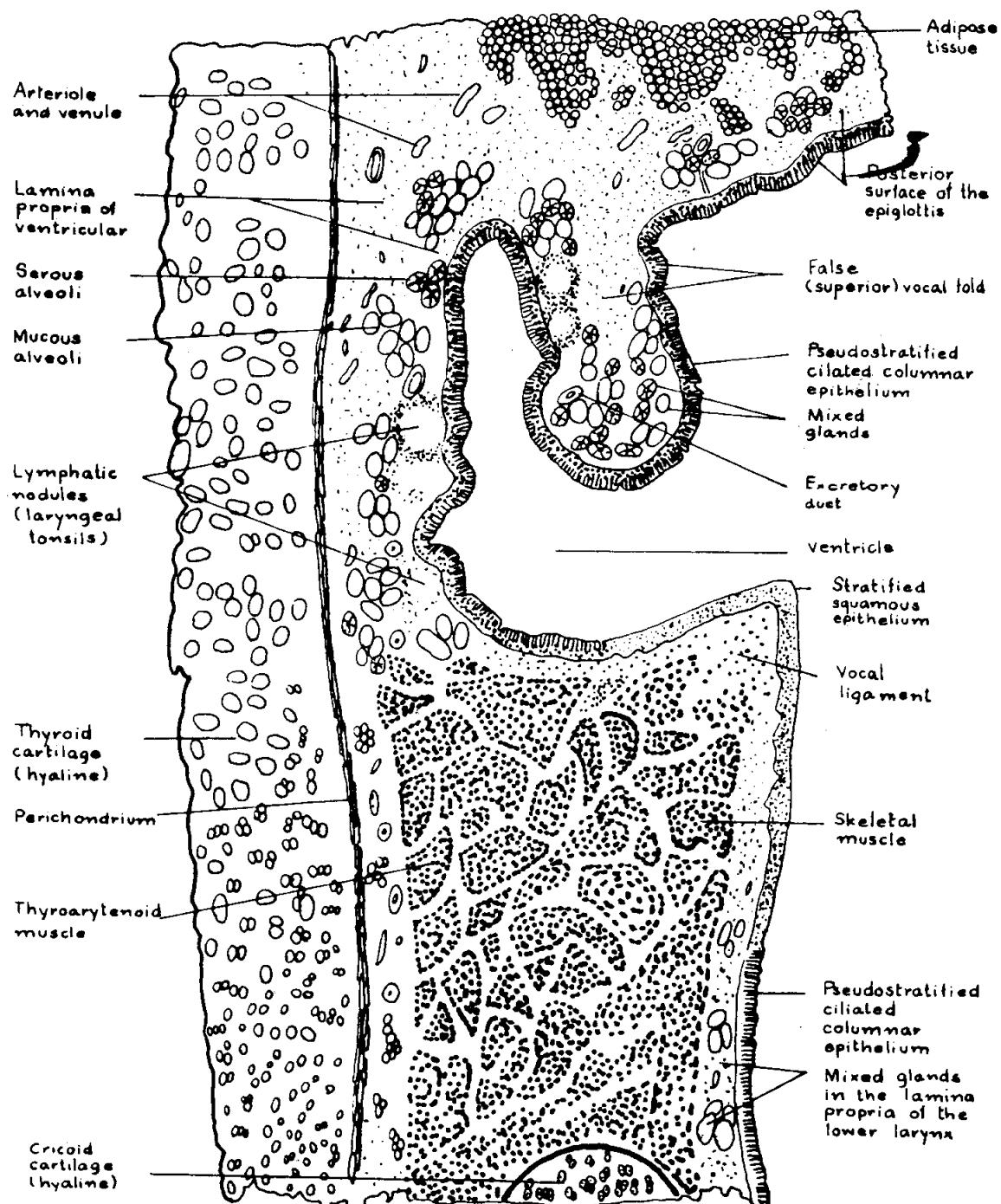
๘. alveolar sac

แต่ละอันของ alveolar sac ประกอบด้วยกระเพาะที่เรียก alveoli จำนวนมาก alveoli มุผิวคั่ว squamous epithelium โดยมี interalveolar septum แยกออกเป็นช่อง ๆ interalveolar septum เป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันชนิด reticular และ elastic ที่ส่วนนี้มีเส้นเลือดฟ้อยสำหรับแลกเปลี่ยนอากาศ เชลที่แผ่นกันน้ำคือ endothelial cell ของเส้นเลือด alveolar epithelial cell มีทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ (ขนาดเล็กคือ type A, ขนาดใหญ่คือ type B) และมีเซลล์ macrophage leucocyte RBC mast cell และ plasma cell ประกอบอยู่ด้วย

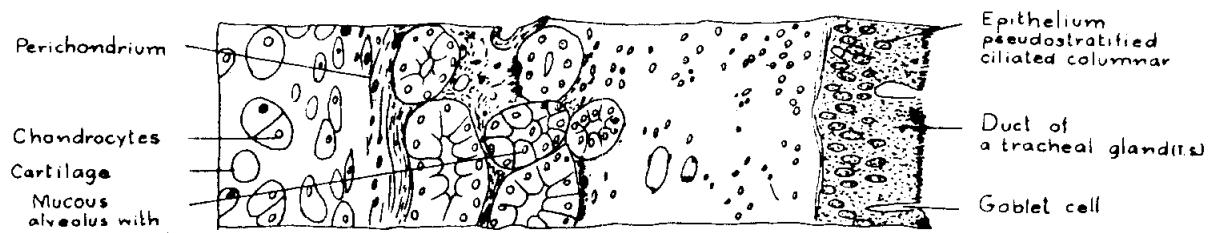
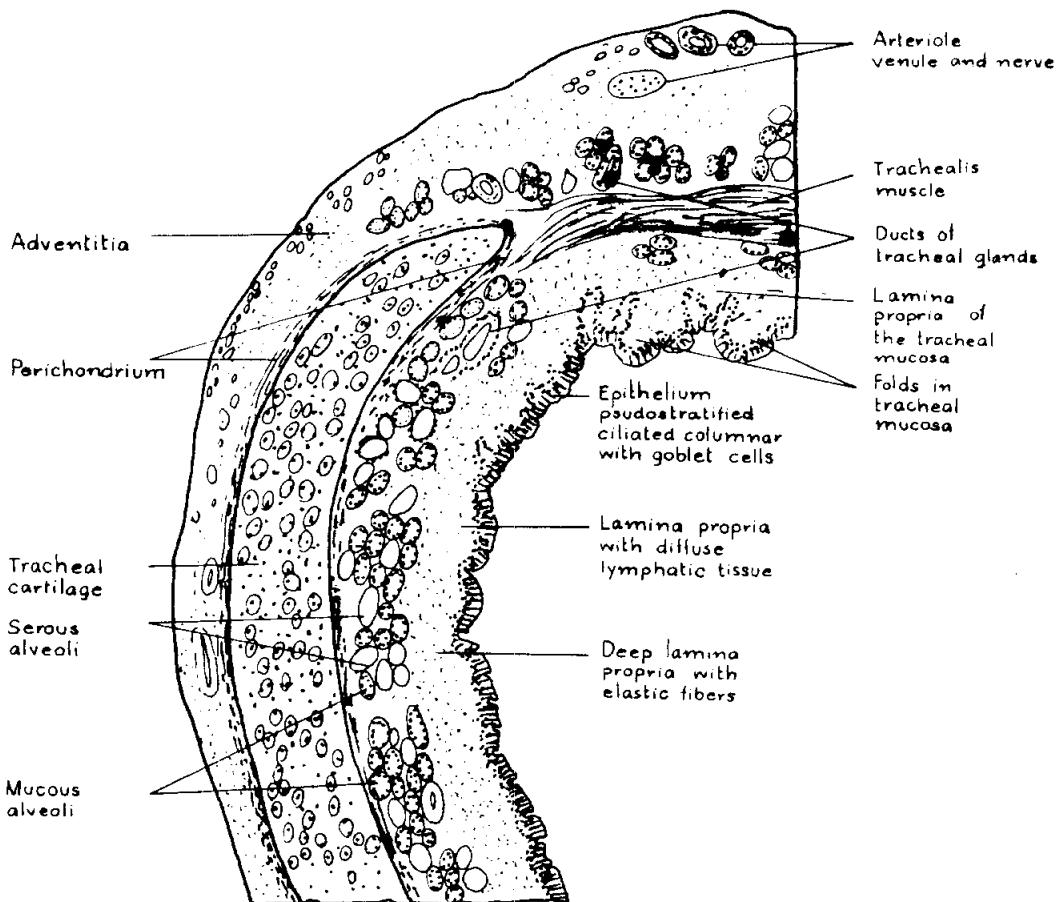
ตารางเปรียบเทียบลักษณะของทางเดินอากาศ

	large bronchus	small bronchus	bronchiole	terminal bronchiole	respiratory bronchiole	alveolar duct
เยื่อบุผิว	pseudo stratified ciliated columnar	pseudo stratified ciliated columnar	pseudo stratified ciliated columnar	simple ciliated columnar	simple columnar	simple cuboidal
goblet cell	มี	มีน้อย	น้อยมาก (นาน ๆ พบร)	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
กระดูกอ่อน	มี	มีน้อยมาก	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
ต่อม	มี	มีน้อย	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
กล้ามเนื้อเรียบ	2 ชุด ขวาและซ้าย		มี	มี	มี	มีน้อย
alveoli	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	มี	มีเต็ม ไปหมด

LARYNX (FRONTAL SECTION)

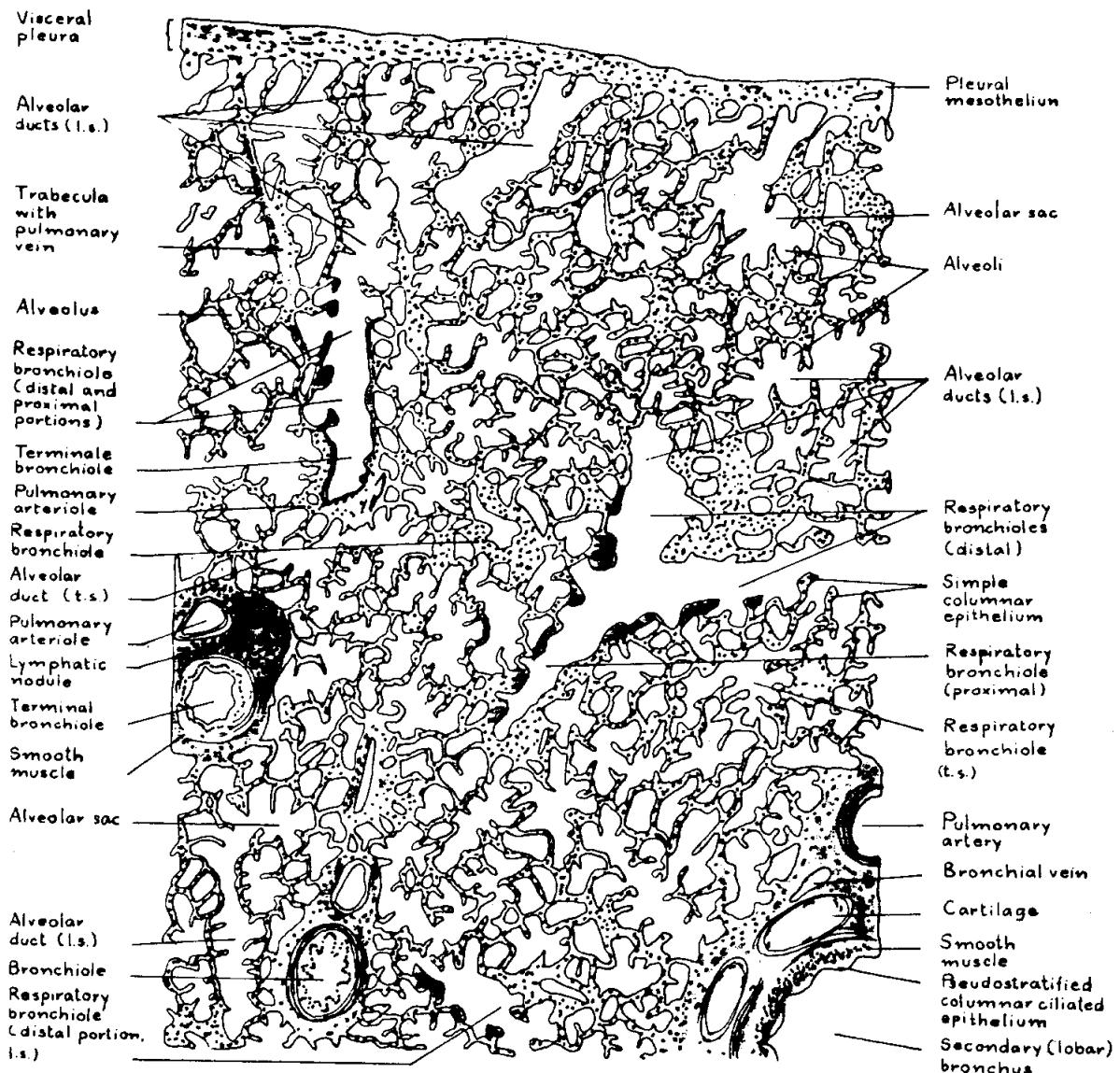


TRACHEA



Trachea (sectional view).

LUNG (PANORAMIC VIEW)



LUNG

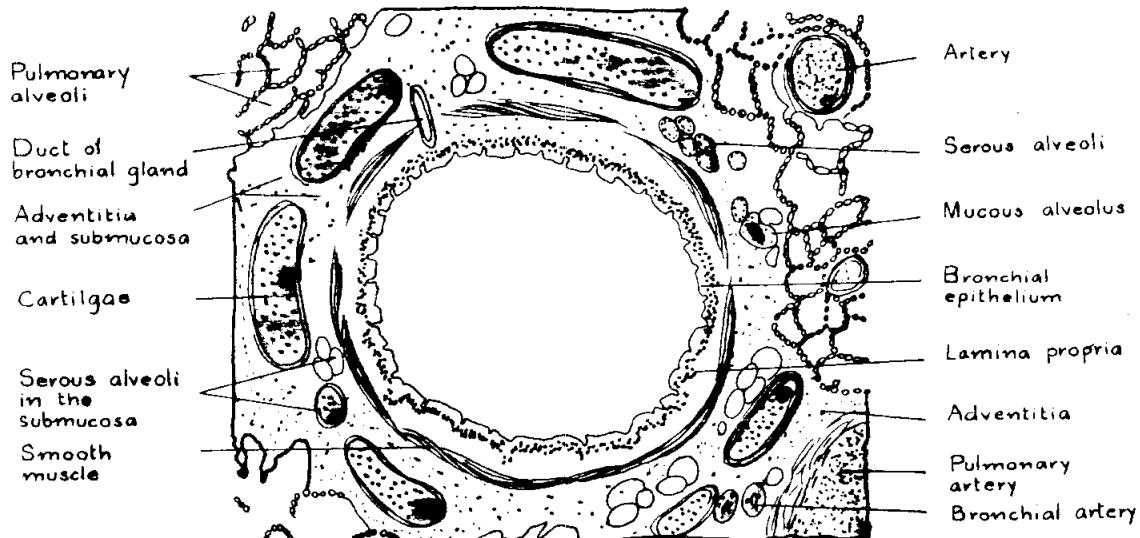


Fig. 1 Secondary (lobar) bronchus

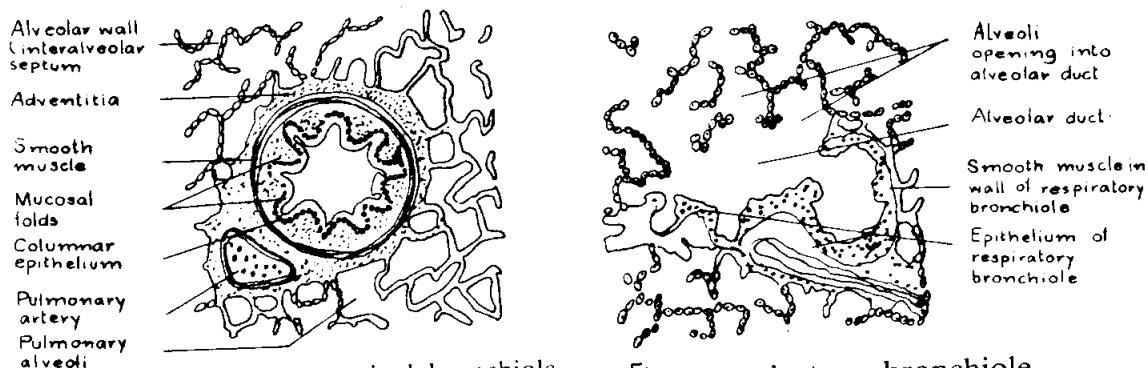
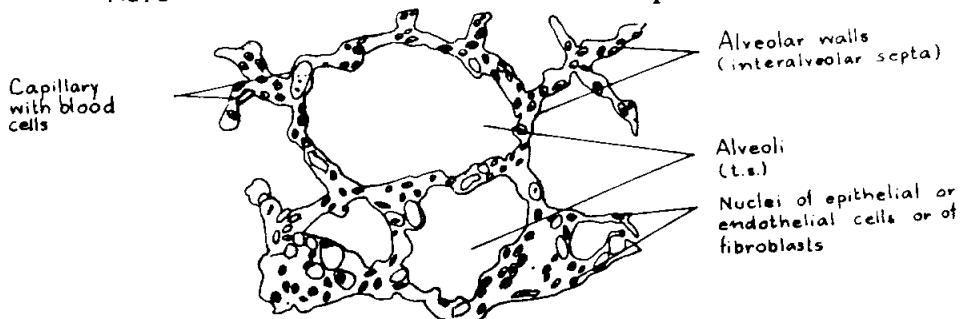


Fig. 2 Terminal bronchiole.

Fig. Respiratory bronchiole.



Alveolar walls (interalveolar septa)