

The Bottom Line

DEEP STRUCTURES OF NECK

Prevertebral muscles: The prevertebral muscles, deep to the prevertebral layer of deep cervical fascia, are divided into anterior and lateral vertebral muscles by the neurovascular plane of the cervical and brachial plexuses and subclavian artery. ♦ The anterior vertebral muscles flex the head and neck; however, this movement is normally produced by gravity in conjunction with eccentric contraction of the extensors of the neck. ♦ Thus, the anterior vertebral muscles are called into action mainly when this movement is performed against resistance, probably initiating the movement while the strength of the movement is produced by the SCM. ♦ The lateral vertebral muscles laterally flex the neck, participate in rotation of the neck, and fix or elevate the superior most ribs during forced inspiration.

Root of the neck: The branches of the arch of the aorta bifurcate and/or traverse the root of the neck, with the branches of the subclavian artery arising here also. ♦ The internal jugular

and subclavian veins converge at the root of the neck to form the brachiocephalic veins. ♦ The major lymphatic trunks (right lymphatic duct and thoracic duct) enter the venous angles formed by the convergence of these veins. ♦ The phrenic and vagus nerves enter the thorax by passing anterior to the subclavian arteries and posterior to the brachiocephalic veins. ♦ The sympathetic trunks and recurrent laryngeal nerves traverse the root of the neck posterior to the arteries, as do the visceral structures (trachea and esophagus). ♦ The cervical portion of the sympathetic trunks include three cervical sympathetic ganglia (inferior, middle, and superior), in which presynaptic fibers from the superior thoracic spinal cord synapse with postsynaptic neurons. ♦ These neurons send fibers to the cervical spinal nerves, via gray rami communicantes; to the head and viscera of the neck, via cephalic arterial branches and peri-arterial plexuses; and to the thoracic viscera, via cardiac (cardiopulmonary splanchnic) nerves.

VISCERA OF NECK

The cervical viscera are disposed in three layers, named for their primary function (Fig. 8.26). Superficial to deep, they are the:

1. *Endocrine layer:* the thyroid and parathyroid glands.
2. *Respiratory layer:* the larynx and trachea.
3. *Alimentary layer:* the pharynx and esophagus.

Endocrine Layer of Cervical Viscera

The viscera of the **endocrine layer** are part of the body's endocrine system of ductless, hormone-secreting glands. The *thyroid gland* is the body's largest endocrine gland. It produces *thyroid hormone*, which controls the rate of metabolism, and *calcitonin*, a hormone controlling calcium metabolism. The thyroid gland affects all areas of the body except itself and the spleen, testes, and uterus. The hormone produced by the *parathyroid glands*, *parathormone* (PTH), controls the metabolism of phosphorus and calcium in the blood. The parathyroid glands target the skeleton, kidneys, and intestine.

THYROID GLAND

The **thyroid gland** lies deep to the sternothyroid and sternohyoid muscles, located anteriorly in the neck at the level of the C5–T1 vertebrae (Fig. 8.26). It consists primarily of right and left **lobes**, anterolateral to the larynx and trachea. A relatively thin **isthmus** unites the lobes over the trachea, usually anterior to the second and third tracheal rings. The thyroid gland is surrounded by a thin **fibrous capsule**, which sends

septa deeply into the gland. Dense connective tissue attaches the capsule to the cricoid cartilage and superior tracheal rings. External to the capsule is a loose sheath formed by the visceral portion of the pretracheal layer of deep cervical fascia.

Arteries of Thyroid Gland. The highly vascular thyroid gland is supplied by the superior and inferior *thyroid arteries* (Figs. 8.26B and 8.27). These vessels lie between the fibrous capsule and the loose fascial sheath. Usually the first branches of the external carotid arteries, the **superior thyroid arteries**, descend to the superior poles of the gland, pierce the pretracheal layer of deep cervical fascia, and divide into anterior and posterior branches supplying mainly the anterosuperior aspect of the gland.

The **inferior thyroid arteries**, the largest branches of the thyrocervical trunks arising from the subclavian arteries, run superomedially posterior to the carotid sheaths to reach the posterior aspect of the *thyroid gland*. They divide into several branches that pierce the pretracheal layer of the deep cervical fascia and supply the posteroinferior aspect, including the **inferior poles of the gland**. The right and left superior and inferior thyroid arteries anastomose extensively within the gland, ensuring its supply while providing potential collateral circulation between the subclavian and external carotid arteries.

In approximately 10% of people, a small, unpaired **thyroid ima artery** (L. *arteria thyroidea ima*) arises from the brachiocephalic trunk (see the blue box “Thyroid Ima Artery” on p. 1040); however, it may arise from the arch of the aorta or from the right common carotid, subclavian, or internal thoracic arteries. When present, this small artery ascends on the anterior surface of the trachea, supplying small branches to it. The artery then continues to the isthmus of the thyroid gland, where it divides and supplies it.

結論

首の深部構造

椎前筋:深頸筋膜の椎前層の深部にある椎前筋は、頸部、腕神経叢、鎖骨下動脈の神経血管面によって前椎筋と側方椎筋に分けられます。” 前椎筋は頭と首を曲げますが、この動きは通常、重力と頸部伸筋の遠心性収縮によって生じます。” したがって、前椎筋は主にこの動きが抵抗に逆らって行われるときに活動を開始し、動きの強さが SCM によって生じているときに動きを開始します。” 側方椎筋は首を側方に曲げ、首の回転に関与し、強制吸気中に最上部の肋骨を固定または挙上します。

首の付け根 :大動脈弓の枝

頸動脈は分岐したり、頸部の付け根を横切ったりする。鎖骨下動脈の枝もここから発生する。” 内頸動脈

” 右リンパ管と胸管という主要なリンパ幹は、これらの静脈が合流してできる静脈角に入ります。” 横隔神経と迷走神経は、鎖骨下動脈の前方、腕頭静脈の後方を通して胸部に入ります。” 交感神経幹と反回神経は、動脈の後方の首の付け根を横切り、内臓構造（気管と食道）も同様です。” 交感神経幹の頸部には 3 つの頸部交感神経節（下部、中部、上部）があり、そこで上胸脊髄からのシナプス前線維がシナプス後ニューロンとシナプスを形成します。” これらのニューロンは、灰白質交感神経枝を介して頸脊髄神経に、頭皮動脈枝および動脈周囲神経叢を介して頭部および頸部内臓に、心臓（心肺内臓）神経を介して胸部内臓に線維を送ります。

首の内臓

頸部臓器は3つの層に分かれており、主な機能に応じて名前が付けられています（図8.26）。浅部から深部にかけて、次のようになります。

- 1.内分泌層 :甲状腺と副甲状腺。
- 2.呼吸層 :喉頭と気管。
- 3.消化層 :咽頭と食道。

頸部臓器の内分泌層

内分泌層の臓器は、管のないホルモン分泌腺からなる体内の内分泌系の一部です。甲状腺は体内で最大の内分泌腺です。副甲状腺は、代謝率を制御する甲状腺ホルモンと、カルシウム代謝を制御するホルモンであるカルシトニンを生成します。甲状腺は、甲状腺自体と脾臓、精巣、子宮を除く体のすべての部位に影響を及ぼします。副甲状腺によって生成されるホルモンであるパラソルモン(PTH) は、血液中のリンとカルシウムの代謝を制御します。副甲状腺は、骨格、腎臓、腸を対象としています。

甲状腺

甲状腺は胸骨甲状筋と胸骨舌骨筋の深部にあり、頸部前方の C5-T1 椎骨の高さに位置します（図 8.26）。主に右葉と左葉から成り、喉頭と気管の前外側にあります。比較的薄い峡部が気管の上で葉を結合しており、通常は第 2 および第 3 気管輪の前方にあります。甲状腺は薄い線維性の被膜に囲まれており、そこから

腺の奥深くまで隔壁が入り込んでいます。密な結合組織が嚢を輪状軟骨と上気管輪に付着させています。カプセルの外側には、深頸筋膜の気管前層の臓側部分によって形成された緩い鞘があります。甲状腺の動脈。血管が豊富な甲状腺は、上甲状腺動脈と下甲状腺動脈によって血液供給を受けています（図 8.26B と 8.27）。これらの血管は、線維性被膜と緩い筋膜鞘の間にあります。通常、外頸動脈の最初の枝である上甲状腺動脈は、甲状腺の上極まで下降し、深頸筋膜の気管前層を貫通し、前枝と後枝に分かれて、主に甲状腺の前上側面に血液を供給します。

鎖骨下動脈から発生する甲状腺頸部幹の最大の枝である下甲状腺動脈は、頸動脈鞘の後方を上内側に走り、甲状腺の後面に達します。下甲状腺動脈はいくつかの枝に分かれ、深頸筋膜の気管前層を貫通し、甲状腺の下極を含む後下面に血液を供給します。左右の上甲状腺動脈と下甲状腺動脈は、甲状腺内で広範囲に吻合し、甲状腺への血液供給を確保すると同時に、鎖骨下動脈と外頸動脈の間に潜在的な側副循環を提供します。

約 10 % の人では、腕頭動脈から小さな不對の甲状腺 ima 動脈(L. arteria thyroidea ima)が発生します（1040 ページの青いボックス「甲状腺 ima 動脈」を参照）。ただし、この動脈は大動脈弓から発生する場合や、右総頸動脈、鎖骨下動脈、または内胸動脈から発生する場合もあります。存在する場合、この小さな動脈は気管の前面を上昇し、小さな枝を気管に供給します。その後、この動脈は甲状腺峡部まで続き、そこで分岐して甲状腺に血液を供給します。

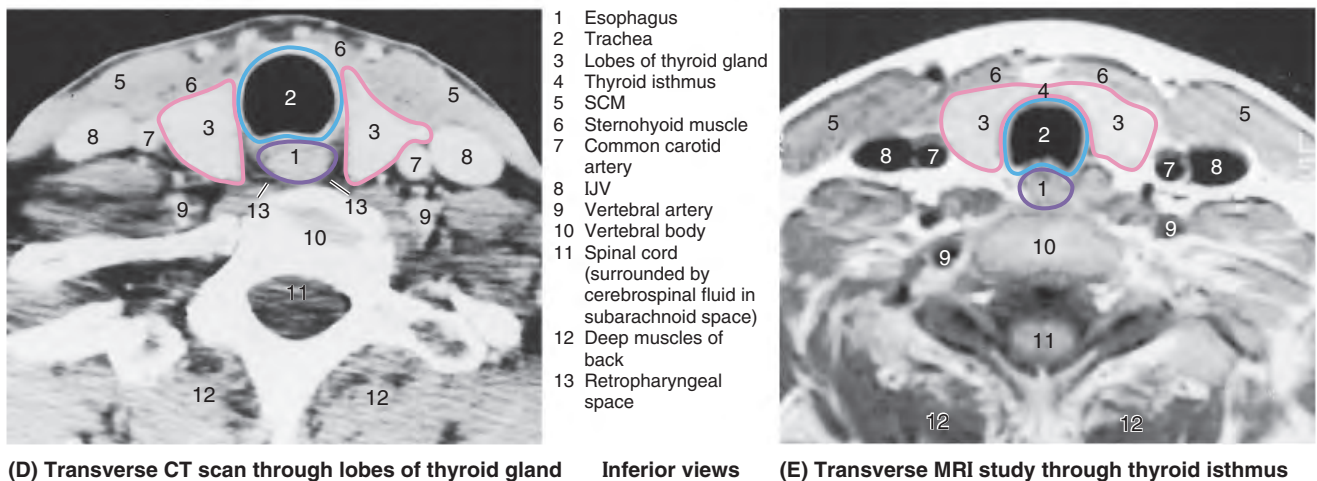
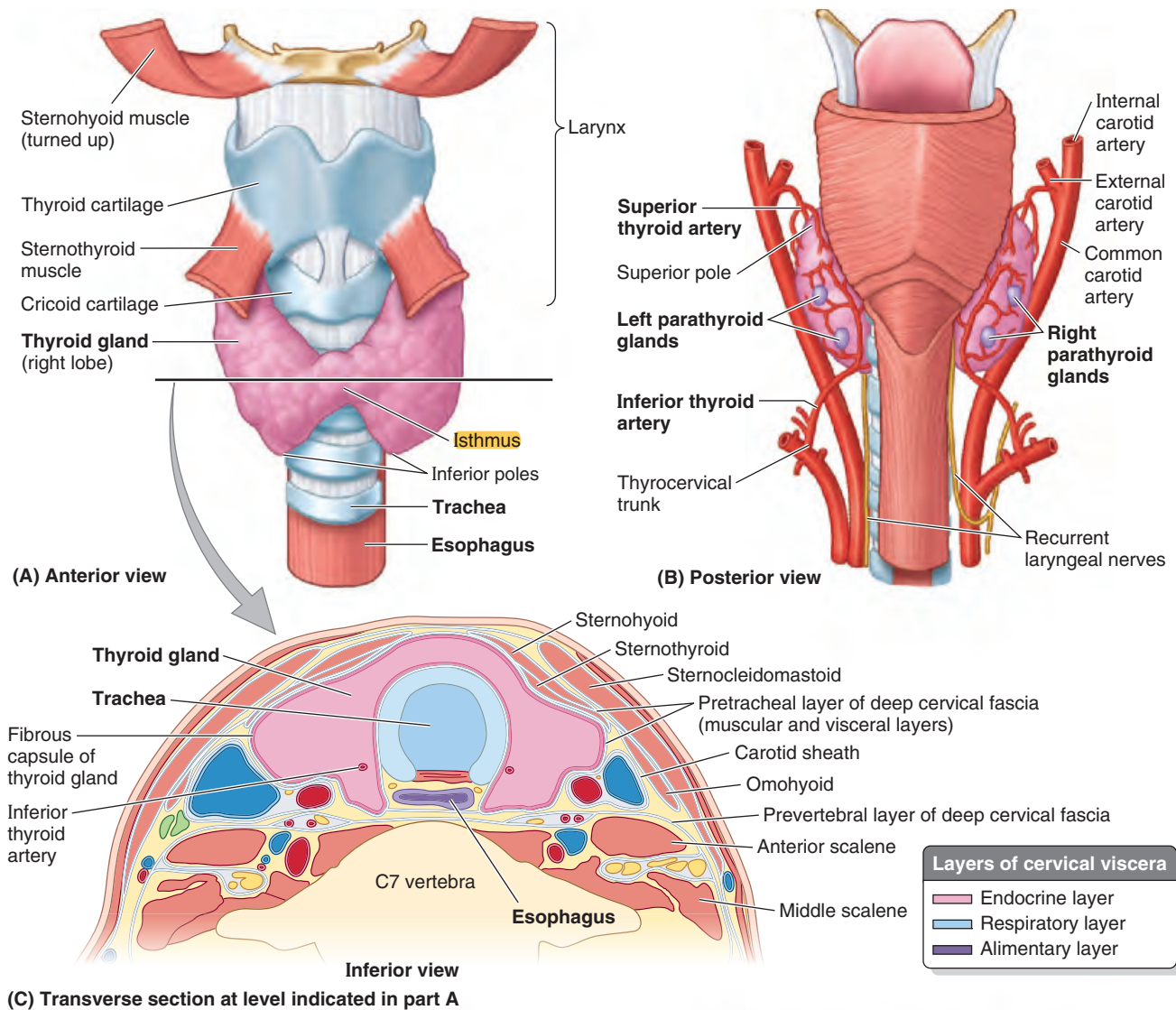
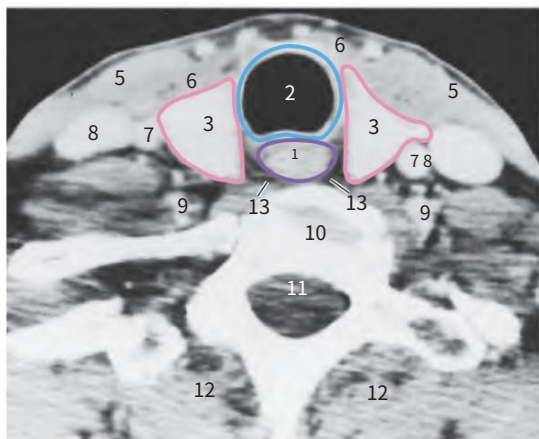
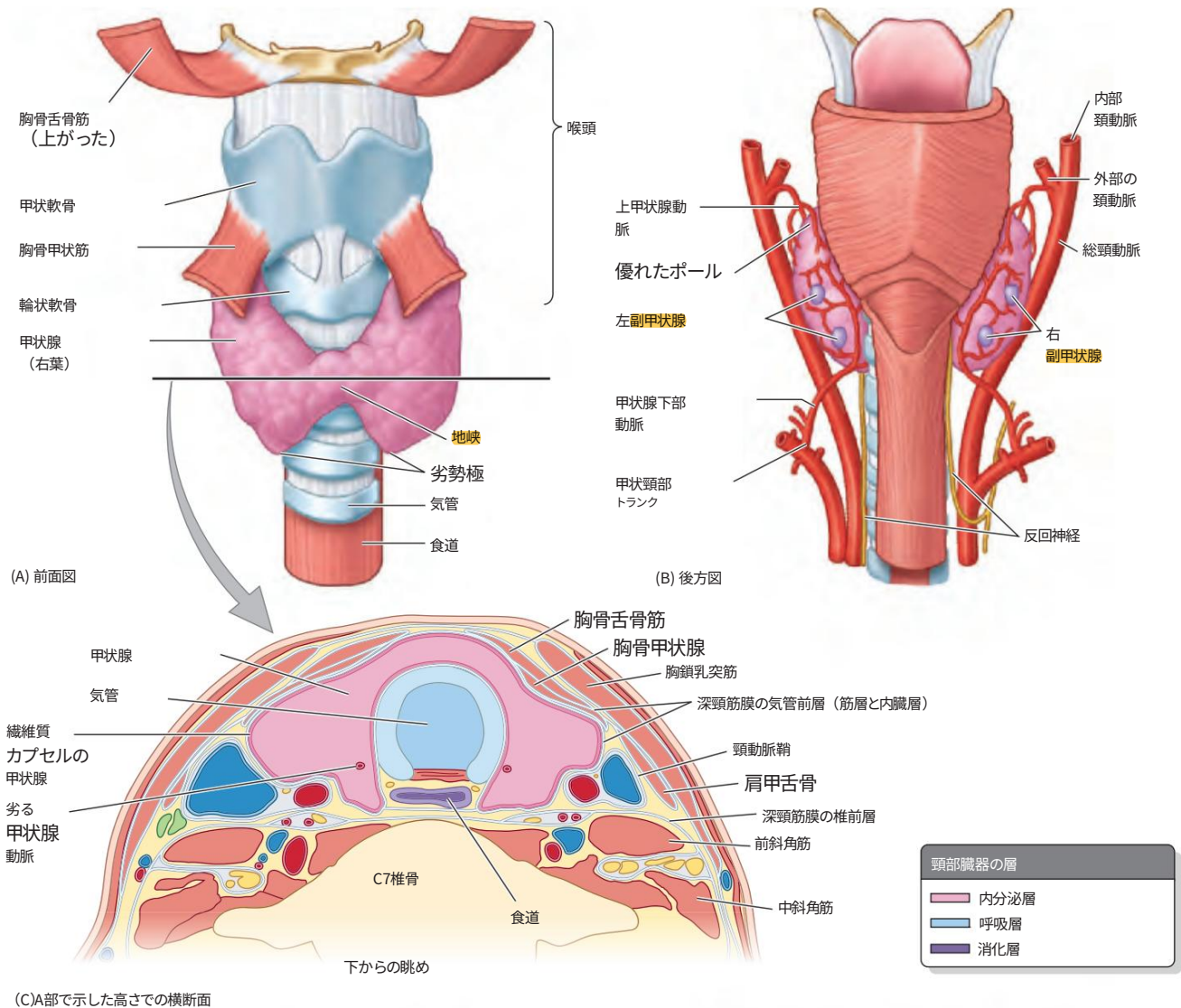
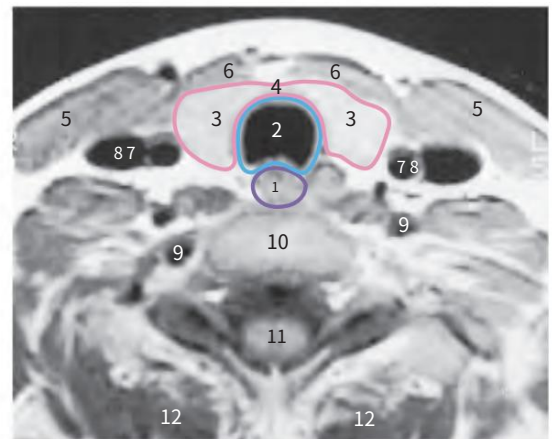


FIGURE 8.26. Relationships of thyroid gland. **A.** The sternothyroid muscles have been cut to expose the lobes of the normal thyroid gland. The isthmus lies anterior to the second and third tracheal rings. **B.** The parathyroid glands are usually embedded in the fibrous capsule on the posterior surface of the thyroid gland. **C–E.** The functional layers of the cervical viscera are indicated. The levels of the imaging studies are close to that shown in part C. (Part D courtesy of Dr. M. Keller, Medical Imaging, University of Toronto, Toronto, Ontario, Canada. Part E Courtesy of Dr. W. Kucharczyk, Professor and Neuroradiologist Senior Scientist, Department of Medical Resonance Imaging, University Health Network, Toronto, Ontario, Canada.)



- 1 食道
- 2 気管
- 3 甲状腺の葉
- 4 甲状腺峡部
- 5 SCM
- 6 胸骨舌骨筋
- 7 総頸動脈
- 8 IJV
- 9 椎骨動脈
- 10 椎体
- 11 脊髄
(固まって
脳脊髄液中の
くも膜下腔)
- 12 背中の深層筋
- 13 咽頭後部
空間



(D) 甲状腺の葉を横切る横断CTスキャン 下面図 (E) 甲状腺峡部を横切る横断MR検査

図 8.26. 甲状腺の関係。A. 胸骨甲状筋を切断して、正常な甲状腺の葉を露出させています。峡部は、第2および第3気管輪の前にあります。B. 副甲状腺は通常、甲状腺の後面にある線維性被膜に埋め込まれています。C～E. 頸部臓器の機能層が示されています。画像検査のレベルは、パートCに示されているレベルに近いです。

(パートDは、カナダ、オンタリオ州トロントのトロント大学、医療画像部門の M. Keller 博士のご厚意によるものです。パートEは、カナダ、オンタリオ州トロントの大学医療ネットワーク、医療共鳴画像部門の教授兼神経放射線科医の上級科学者である W. Kucharczyk 博士のご厚意によるものです。)

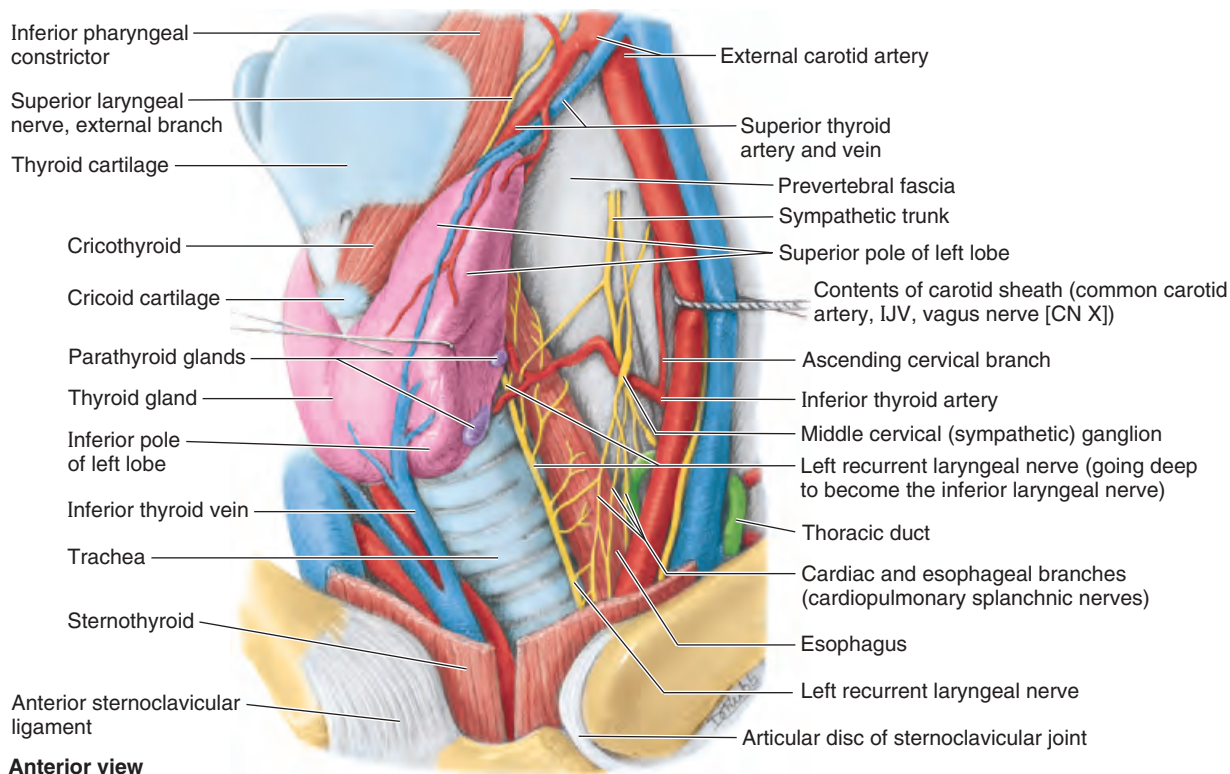


FIGURE 8.27. Dissection of left side of root of neck. The viscera (thyroid gland, trachea, and esophagus) are retracted to the right, and the contents of the left carotid sheath are retracted to the left. The middle thyroid vein, severed to allow such retraction, is not apparent. The left parathyroid glands on the posterior aspect of the left lobe of the thyroid gland are exposed. The recurrent laryngeal nerve ascends beside the trachea, in the angle between the trachea and the esophagus. The thoracic duct passes laterally, posterior to the contents of the carotid sheath as the thyrocervical trunk passes medially.

Veins of Thyroid Gland. Three pairs of thyroid veins usually form a **thyroid plexus of veins** on the anterior surface of the thyroid gland and anterior to the trachea (Figs. 8.27 and 8.28). The **superior thyroid veins** accompany the superior thyroid arteries; they drain the **superior poles** of the thyroid gland; the **middle thyroid veins** do not accompany but run essentially parallel courses with the inferior thyroid arteries; they drain the middle of the lobes. The usually independent **inferior thyroid veins** drain the inferior poles. The superior and middle thyroid veins drain into the IJVs; the inferior thyroid veins drain into the brachiocephalic veins posterior to the manubrium.

Lymphatic Drainage of Thyroid Gland. The lymphatic vessels of this gland run in the interlobular connective tissue, usually near the arteries; they communicate with a capsular network of lymphatic vessels. From here, the vessels pass initially to **prelaryngeal, pretracheal, and paratracheal lymph nodes**. The prelaryngeal nodes drain in turn to the superior deep cervical lymph nodes, and the pretracheal and paratracheal lymph nodes drain to the inferior deep cervical nodes (Fig. 8.29). Laterally, lymphatic vessels located along the superior thyroid veins pass directly to the inferior deep cervical lymph nodes. Some lymphatic vessels may drain into the *brachiocephalic lymph nodes* or the *thoracic duct* (Fig. 8.27).

Nerves of Thyroid Gland. The nerves of the thyroid gland are derived from the *superior, middle, and inferior cervical* (sympathetic) *ganglia* (Figs. 8.25 and 8.27). They

reach the gland through the *cardiac* and *superior* and *inferior thyroid peri-arterial plexuses* that accompany the thyroid arteries. These fibers are vasomotor, not secretomotor. They cause constriction of blood vessels. Endocrine secretion from the thyroid gland is hormonally regulated by the pituitary gland.

PARATHYROID GLANDS

The small flattened, oval **parathyroid glands** usually lie external to the thyroid capsule on the medial half of the posterior surface of each lobe of the thyroid gland, inside its sheath (Figs. 8.26B, 8.27 and 8.30A). The **superior parathyroid glands** usually lie slightly more than 1 cm superior to the point of entry of the inferior thyroid arteries into the thyroid gland. The **inferior parathyroid glands** usually lie slightly more than 1 cm inferior to the arterial entry point (Skandalakis et al., 1995). Most people have four parathyroid glands. Approximately 5% of people have more; some have only two glands. The superior parathyroid glands, more constant in position than the inferior ones, are usually at the level of the inferior border of the cricoid cartilage. The inferior parathyroid glands are usually near the inferior poles of the thyroid gland, but they may lie in various positions (Fig. 8.30B). In 1–5% of people, an inferior parathyroid gland is deep in the superior mediastinum (Norton and Wells, 1994).

Vessels of Parathyroid Glands. Because the *inferior thyroid arteries* provide the primary blood supply to the posterior

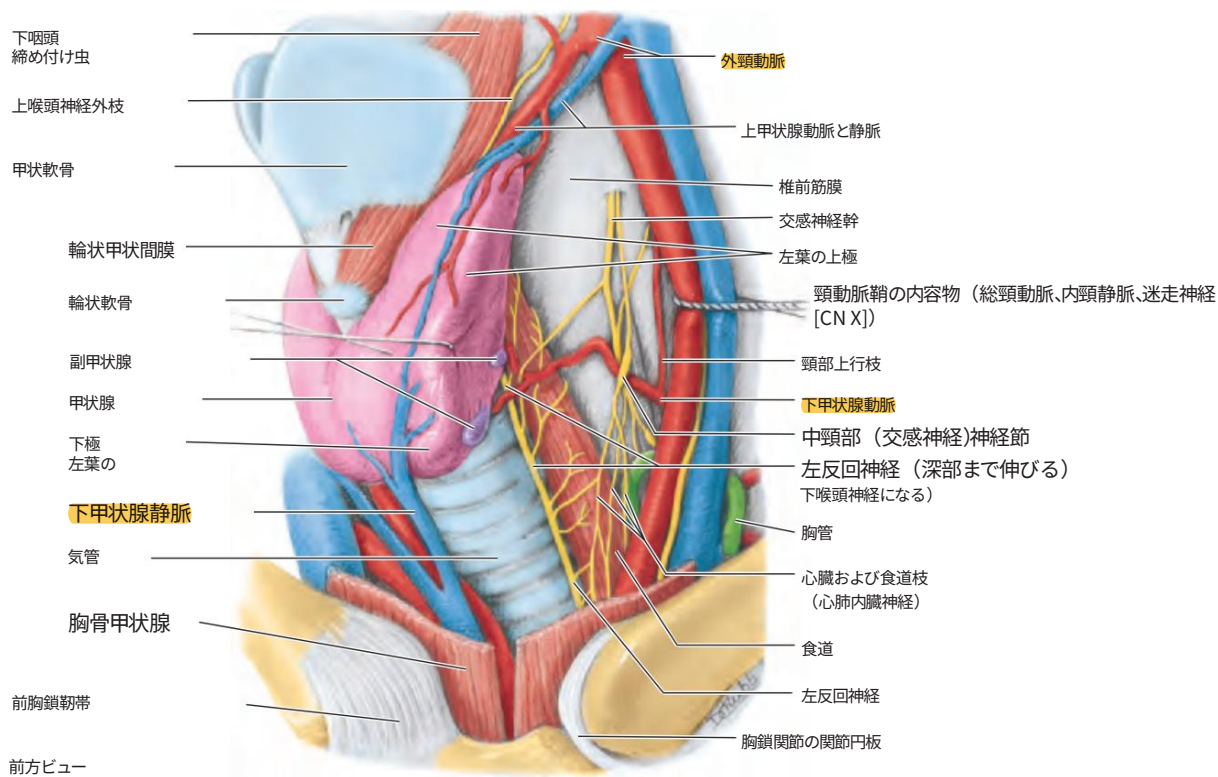


図 8.27。頸部付け根の左側の解剖。内臓 (甲状腺、気管、食道) は右側に引き下げられ、左頸動脈鞘の内容物は左側に引き下げられる。このような引き下げを可能にするために切断された中甲状腺静脈は見えていない。甲状腺左葉の後面にある左副甲状腺が露出している。反回神経は気管の横、気管と食道の間の角度で上昇する。胸腔は、甲状腺頭部幹が内側を通過するときに、頸動脈鞘の内容物の後方で外側を通過する。

甲状腺の静脈。通常、3 対の甲状腺静脈が甲状腺の前面と気管の前方に**甲状腺静脈叢**を形成します (図 8.27 および 8.28)。上甲状腺静脈は上甲状腺動脈に随伴し、甲状腺の上極から血液を排出します。**中甲状腺静脈は下甲状腺動脈に随伴せず**、基本的に平行に走り、葉の中央から血液を排出します。通常、**下甲状腺静脈は独立**しており、下極から血液を排出します。

上甲状腺静脈と中甲状腺静脈は内頸静脈に流れ込み、下甲状腺静脈は胸骨柄の後ろの腕頭静脈に流れ込みます。

甲状腺のリンパドレナージ。この腺のリンパ管は、通常動脈の近くの小葉間結合組織内を走行し、リンパ管の被膜ネットワークと連絡しています。ここから、リンパ管はまず喉頭前リンパ節、気管前リンパ節、気管傍リンパ節に流れ込みます。喉頭前リンパ節は次に上深頸部リンパ節に流れ込み、気管前リンパ節と気管傍リンパ節は下深頸部リンパ節に流れ込みます (図 8.29)。横方向では、上甲状腺静脈に沿ったリンパ管が直接下深頸部リンパ節に流れ込みます。リンパ管の中には、腕頭リンパ節または胸腔に流れ込むものもあります (図 8.27)。

甲状腺の神経。甲状腺の神経は、**上頸部、中頸部、下頸部 (交感神経節)** から派生しています (図 8.25 および 8.27)。

甲状腺動脈に付随する心臓および上甲状腺と下甲状腺の動脈周囲神経叢を通じて甲状腺に到達します。これらの繊維は**血管運動性**であり、分泌運動性ではありません。**血管を収縮**させます。甲状腺からの内分泌分泌は、下垂体によってホルモンによって制御されます。

副甲状腺

小さく平らで楕円形の副甲状腺は、通常、甲状腺の各葉の**後面の内側半分**の**甲状腺被膜の外側、鞘の内側**にあります (図 8.26B、8.27、8.30A)。上部副甲状腺は通常、下甲状腺動脈が甲状腺に入る点より 1 cm 強上方にあります。下部副甲状腺は通常、動脈が入る点より 1 cm 強下方にあります (Skandalakis ら、1995)。ほとんどの人は**4 つの副甲状腺**を持っています。

約 5 % の人は、より多くの腺を持っていますが、中には腺が 2 つしかない人もいます。上部副甲状腺は、下部副甲状腺よりも位置が一定で、通常は輪状軟骨の下縁の高さにあります。下部副甲状腺は通常、甲状腺の下極付近にありますが、さまざまな位置にある可能性があります (図 8.30B)。1 ~ 5 % の人では、下部副甲状腺が上縦隔の奥深くにあります (Norton および Wells、1994)。

副甲状腺の血管。下甲状腺動脈は後甲状腺への主な血液供給源であるため、

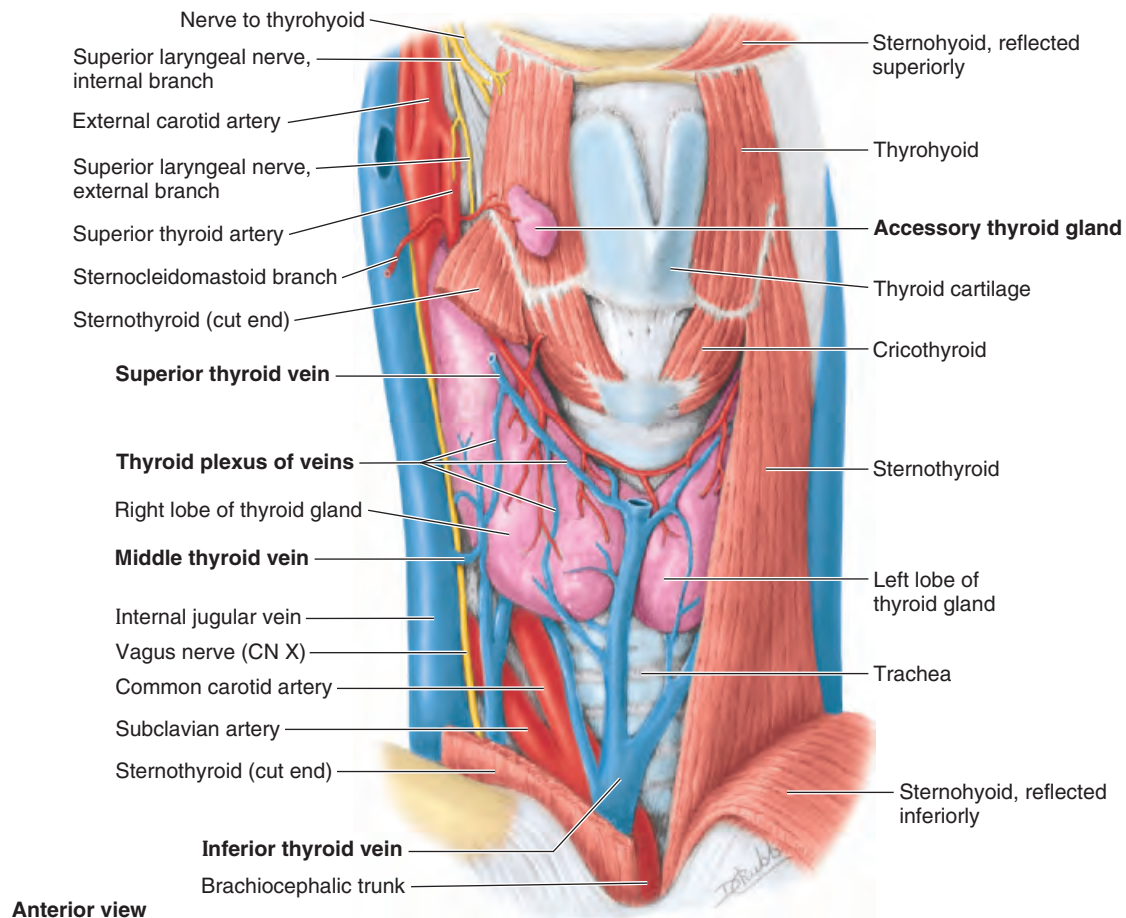


FIGURE 8.28. Thyroid gland. A dissection of the anterior aspect of the neck is shown. In this specimen, there is a small accessory thyroid gland on the right, lying on the thyrohyoid muscle, lateral to the thyroid cartilage. The superior thyroid artery is distributed primarily to the anterosuperior portion of the gland.

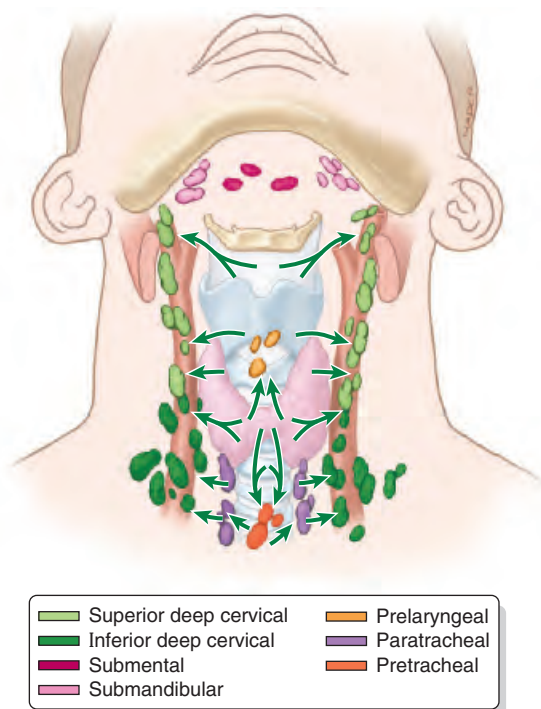


FIGURE 8.29. Lymphatic drainage of thyroid gland, larynx, and trachea. The arrows indicate the direction of lymph flow.

aspect of the thyroid gland where the parathyroid glands are located, branches of these arteries usually supply these glands (Figs. 8.26B and 8.30A). However, they may also be supplied by branches from the superior thyroid arteries; thyroidea artery; or laryngeal, tracheal, and esophageal arteries. **Parathyroid veins** drain into the *thyroid plexus of veins* of the thyroid gland and trachea (Fig. 8.28). *Lymphatic vessels* from the parathyroid glands drain with those from the thyroid gland into deep cervical lymph nodes and paratracheal lymph nodes (Fig. 8.29).

Nerves of Parathyroid Glands. The nerve supply of the parathyroid glands is abundant; it is derived from thyroid branches of the cervical (sympathetic) ganglia (Fig. 8.25). Like the nerves to the thyroid, they are vasomotor rather than secretomotor because these glands are hormonally regulated.

Respiratory Layer of Cervical Viscera

The viscera of the **respiratory layer**, the *larynx* and *trachea*, contribute to the respiratory functions of the body. The main functions of the cervical respiratory viscera are as follows:

- Routing air and food into the respiratory tract and esophagus, respectively.
- Providing a patent airway and a means of sealing it off temporarily (a “valve”).
- Producing voice.

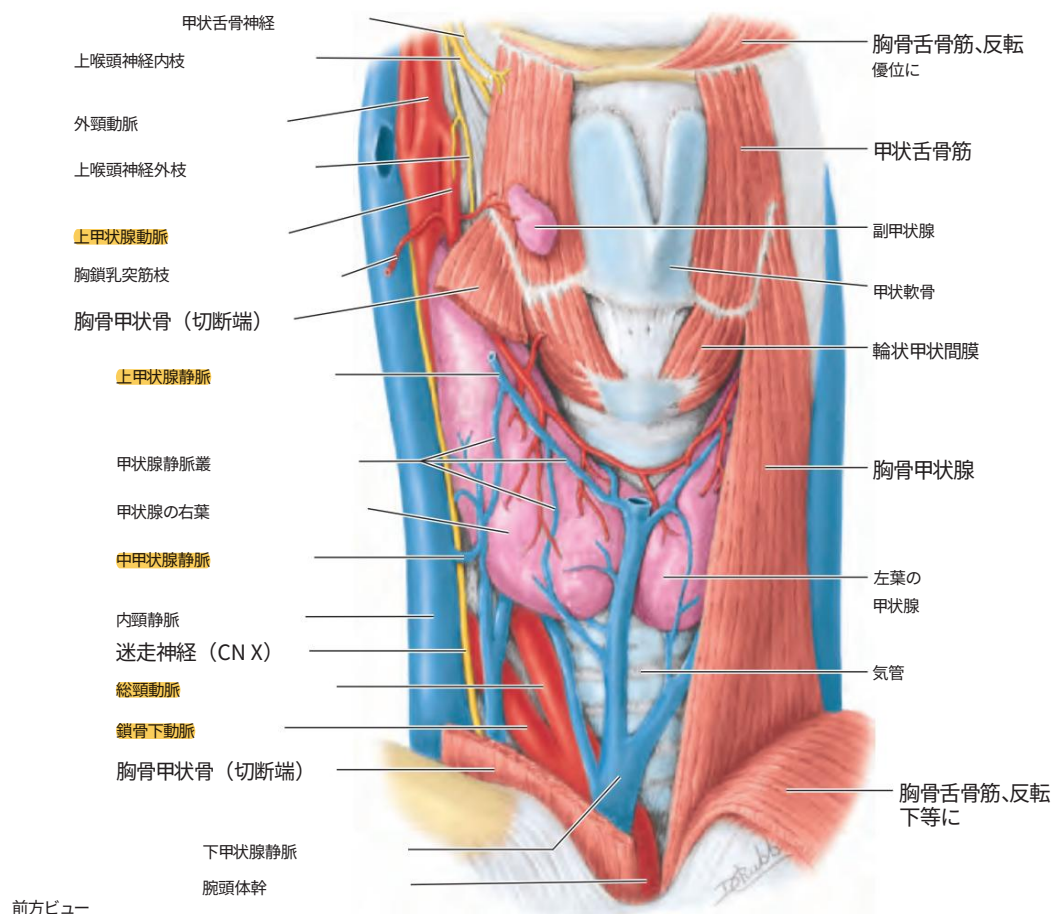


図 8.28. 甲状腺。首の前面の解剖図を示します。この標本では、右側に小さな副甲状腺があり、甲状軟骨の外側の甲状舌骨筋上にあります。上甲状腺動脈は主に甲状腺の前上部に分布しています。

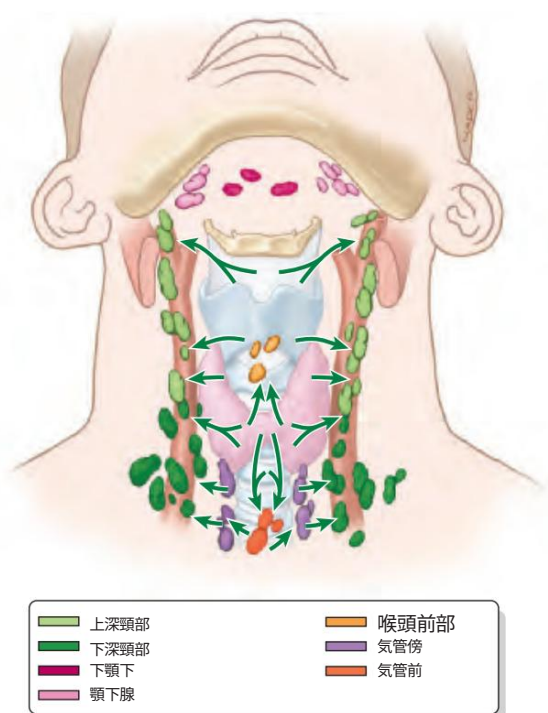


図 8.29. 甲状腺、喉頭、気管のリンパドレナージ。矢印はリンパの流れの方向を示しています。

副甲状腺は甲状腺の側面に位置し、通常はこれらの動脈の枝が副甲状腺に血液を供給します (図 8.26B および 8.30A)。ただし、上甲状腺動脈、甲状腺大動脈、または喉頭動脈、気管動脈、食道動脈からの枝によって血液が供給されることもあります。副甲状腺静脈は、甲状腺静脈と気管静脈の甲状腺叢に流れ込みます (図 8.28)。副甲状腺からのリンパ管は、甲状腺からのリンパ管とともに深頸リンパ節と気管傍リンパ節に流れ込みます (図 8.29)。

副甲状腺の神経。副甲状腺の神経供給は豊富で、頸部 (交感神経) 神経節の甲状腺枝から供給されています (図 8.25)。

甲状腺の神経と同様に、これらの腺はホルモンによって調節されているため、分泌運動神経ではなく血管運動神経です。

頸部臓器の呼吸層

呼吸器の臓器、喉頭と気管、体の呼吸機能に貢献します。頸部呼吸器の主な機能は次のとおりです。

- 空気と食物をそれぞれ呼吸器と食道に送ります。
- 気道を確認し、一時的に気道を密閉する手段 (「弁」) を提供する。
- 音声を生成する。

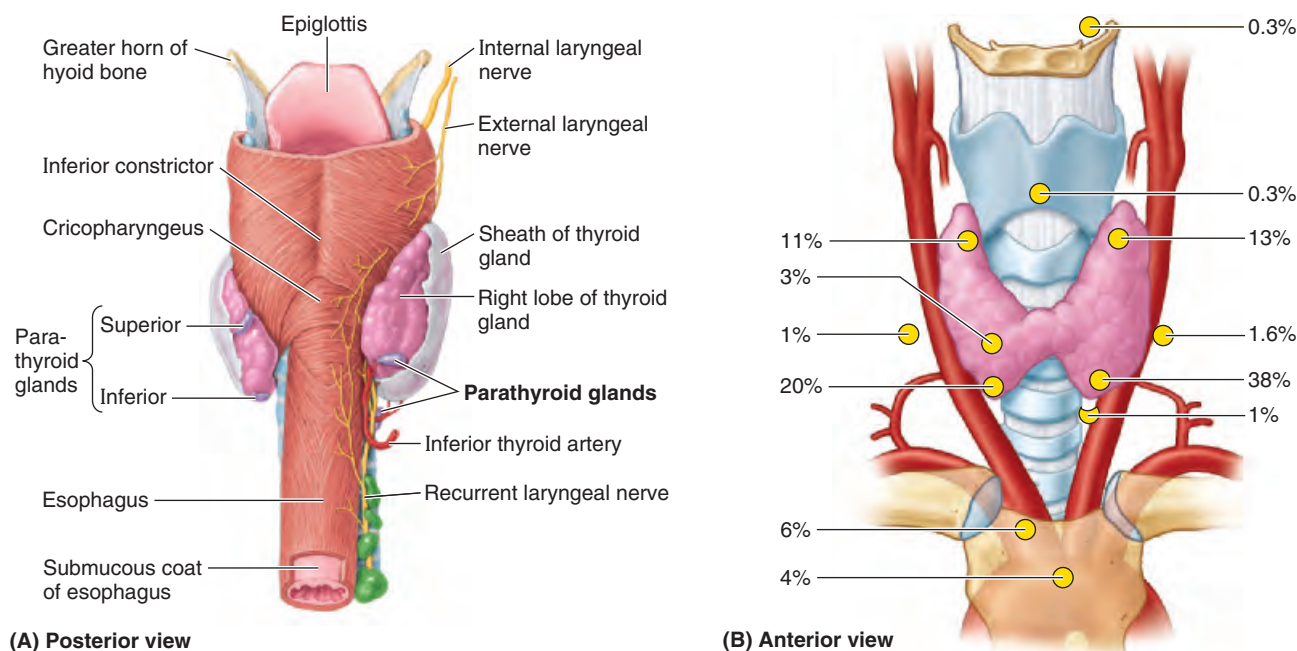


FIGURE 8.30. Thyroid and parathyroid glands. **A.** The thyroid sheath has been dissected from the posterior surface of the thyroid gland to reveal the three embedded parathyroid glands. Both parathyroid glands on the right side are rather low, and the inferior gland is inferior to the thyroid gland. **B.** Sites and frequencies of aberrant parathyroid glandular tissue are shown.

LARYNX

The **larynx** is the complex organ of voice production (the “voice box”) composed of nine cartilages connected by membranes and ligaments and containing the *vocal folds* (“cords”). The larynx is located in the anterior neck at the level of the bodies of C3–C6 vertebrae (Fig. 8.31). It connects the

inferior part of the pharynx (oropharynx) with the trachea. Although most commonly known for its role as the phonating mechanism for voice production, its most vital function is to guard the air passages, especially during swallowing when it serves as the “sphincter” or “valve” of the lower respiratory tract, thus maintaining a patent airway.

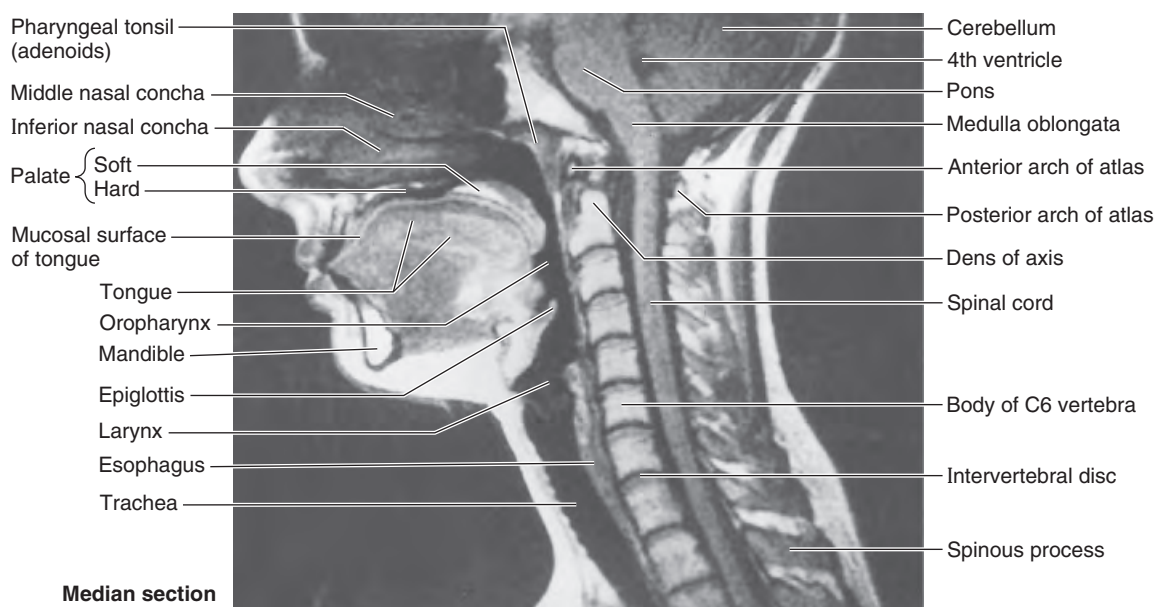


FIGURE 8.31. Median MRI of head and neck. Because the air and food passages share the oropharynx, separation of food and air must occur to continue into the trachea (anterior) and esophagus (posterior). (Courtesy of Dr. W. Kucharczyk, University Health Network, Toronto, Ontario, Canada.)

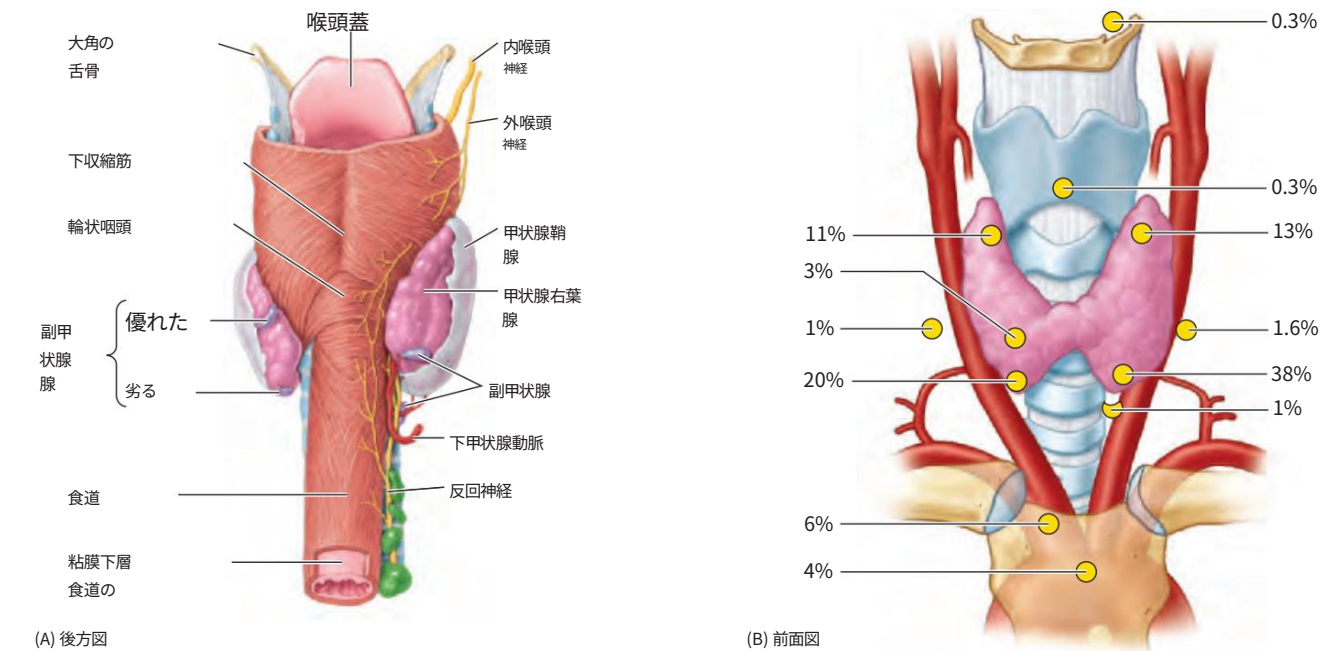


図 8.30. 甲状腺と副甲状腺。A. 甲状腺の背面から甲状腺鞘を解剖し、埋め込まれた 3 つの副甲状腺を明らかにしました。右側の副甲状腺は両方ともかなり低く、下部腺は甲状腺よりも下にあります。B. 異常な副甲状腺腺組織の場所と頻度を示します。

喉頭は、膜と靭帯でつながった 9 つの軟骨で構成され、声帯（「声帯」）を含む複雑な発声器官（「発声箱」）です。喉頭は頸部前部、C3-C6 椎体の高さに位置します（図 8.31）。喉頭は、

気管を含む咽頭（中咽頭）の下部。一般的には、発声のための発声機構としての役割で知られていますが、最も重要な機能は気道を保護することです。特に嚥下時に下気道の「括約筋」または「弁」として機能し、気道の開通性を維持します。

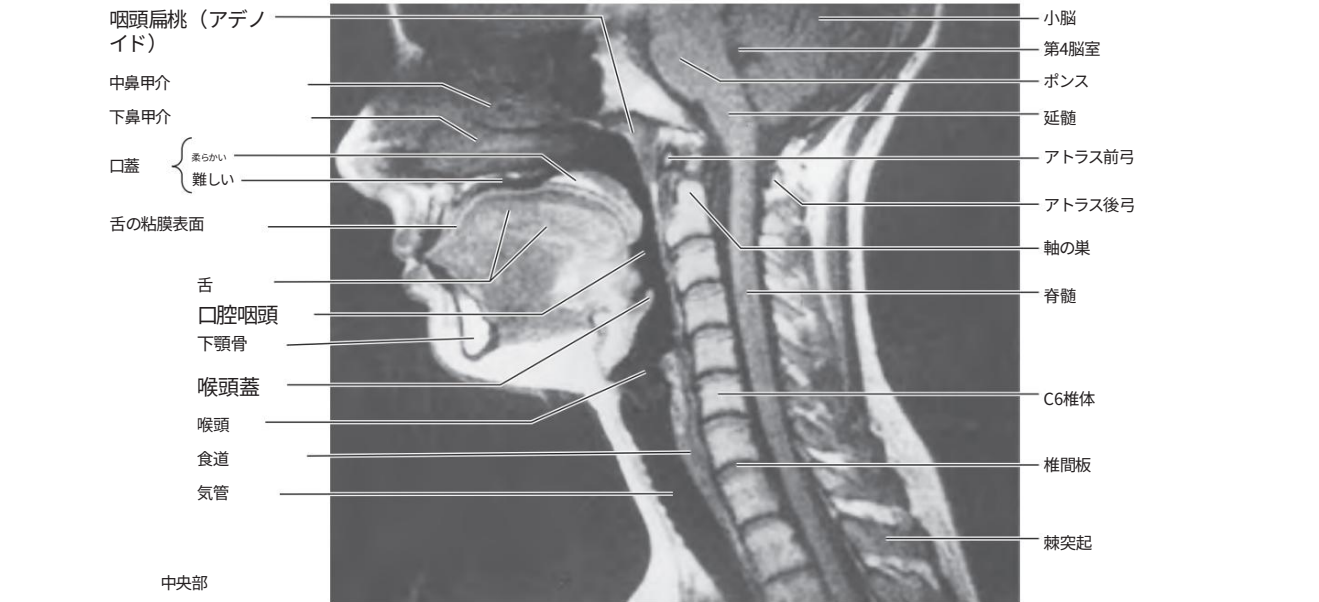


図 8.31. 頭部と頸部の中央 MRI。空気と食物の通路は中咽頭を共有しているため、食物と空気が分離してから気管（前部）と食道（後部）に続く必要があります。（カナダ、オンタリオ州トロント、University Health Network、W. Kucharczyk 博士提供）

Laryngeal Skeleton. The laryngeal skeleton *consists of nine cartilages*: three are single (thyroid, cricoid, and epiglottic), and three are paired (arytenoid, corniculate, and cuneiform) (Fig. 8.32A & B).

The **thyroid cartilage** is the largest of the cartilages; its superior border lies opposite the C4 vertebra. The inferior two thirds of its two plate-like **laminae** fuse anteriorly in the median plane to form the **laryngeal prominence** (Fig. 8.32A & D). This projection (“Adam’s apple”) is well marked in men but seldom visible in women. Superior to this prominence, the laminae diverge to form a V-shaped **superior thyroid notch**. The less distinct **inferior thyroid notch** is a shallow indentation in the middle of the inferior border of the cartilage.

The posterior border of each lamina projects superiorly as the **superior horn** and inferiorly as the **inferior horn**. The superior border and superior horns attach to the hyoid by the **thyrohyoid membrane** (Fig. 8.32A & B). The thick median part of this membrane is the **median thyrohyoid ligament**; its lateral parts are the **lateral thyrohyoid ligaments**.

The inferior horns articulate with the lateral surfaces of the cricoid cartilage at the **cricothyroid joints** (Fig. 8.32B). The main movements at these joints are rotation and gliding of the thyroid cartilage, which result in changes in the length of the vocal folds. The **cricoid cartilage** is shaped like a signet ring with its band facing anteriorly. This ring-like opening of the cartilage fits an average finger. The posterior (signet) part of the cricoid is the **lamina**, and the anterior (band) part is the **arch** (Fig. 8.32A). Although much smaller than the thyroid cartilage, the cricoid cartilage is thicker and stronger and is the only complete ring of cartilage to encircle any part of the airway. It attaches to the inferior margin of the thyroid cartilage by the **median cricothyroid ligament** and to the first tracheal ring by the **cricotracheal ligament**. Where the larynx is closest to the skin and most accessible, the median cricothyroid ligament may be felt as a soft spot during palpation inferior to the thyroid cartilage.

The **arytenoid cartilages** are paired, three-sided pyramidal cartilages that articulate with the lateral parts of the superior border of the cricoid cartilage lamina (Fig. 8.32B). Each cartilage has an apex superiorly, a vocal process anteriorly, and a large muscular process that projects laterally from its base. The **apex** bears the corniculate cartilage and attaches to the ary-epiglottic fold. The **vocal process** provides the posterior attachment for the vocal ligament, and the muscular process serves as a lever to which the posterior and lateral crico-arytenoid muscles are attached. The **crico-arytenoid joints**, located between the bases of the arytenoid cartilages and the superolateral surfaces of the lamina of the cricoid cartilage (Fig. 8.32B), permit the arytenoid cartilages to slide toward or away from one to another, to tilt anteriorly and posteriorly, and to rotate. These movements are important in approximating, tensing, and relaxing the vocal folds.

The elastic **vocal ligaments** extend from the junction of the laminae of the thyroid cartilage anteriorly to the vocal process of the arytenoid cartilage posteriorly (Fig. 8.32E).

The vocal ligaments make up the submucosal skeleton of the vocal folds. These ligaments are the thickened, free superior border of the **conus elasticus** or **cricovocal membrane**. The parts of the membrane extending laterally between the vocal folds and the superior border of the cricoid are the **lateral cricothyroid ligaments**. The fibro-elastic conus elasticus blends anteriorly with the **median cricothyroid ligament**. The conus elasticus and overlying mucosa close the tracheal inlet except for the central **rima glottidis** (opening between the vocal folds).

The **epiglottic cartilage**, consisting of elastic cartilage, gives flexibility to the **epiglottis**, a heart-shaped cartilage covered with mucous membrane (Fig. 8.32B). Situated posterior to the root of the tongue and the hyoid and anterior to the **laryngeal inlet**, the epiglottic cartilage forms the superior part of the anterior wall and the superior margin of the inlet. Its broad superior end is free. Its tapered inferior end, the **stalk of the epiglottis**, is attached to the angle formed by the thyroid laminae by the **thyro-epiglottic ligament** (Fig. 8.32E). The **hyo-epiglottic ligament** attaches the anterior surface of the epiglottic cartilage to the hyoid (Fig. 8.33). The **quadrangular membrane** (Figs. 8.32B and 8.34) is a thin, submucosal sheet of connective tissue that extends between the lateral aspects of the arytenoid and epiglottic cartilages. Its free inferior margin constitutes the **vestibular ligament**, which is covered loosely by mucosa to form the **vestibular fold** (Fig. 8.34). This fold lies superior to the vocal fold and extends from the thyroid cartilage to the arytenoid cartilage. The free superior margin of the quadrangular membrane forms the **ary-epiglottic ligament**, which is covered with mucosa to form the **ary-epiglottic fold**. The **corniculate** and **cuneiform cartilages** appear as small nodules in the posterior part of the ary-epiglottic folds. The corniculate cartilages attach to the apices of the arytenoid cartilages; the cuneiform cartilages do not directly attach to other cartilages. The quadrangular membrane and conus elasticus are the superior and inferior parts of the submucosal **fibro-elastic membrane of the larynx**.

Interior of Larynx. The **laryngeal cavity** extends from the **laryngeal inlet**, through which it communicates with the **laryngopharynx**, to the level of the inferior border of the cricoid cartilage. Here the laryngeal cavity is continuous with the cavity of the trachea (Figs. 8.34 and 8.35A & B). The laryngeal cavity includes the:

- **Laryngeal vestibule:** between the laryngeal inlet and the vestibular folds.
- **Middle part of the laryngeal cavity:** the central cavity (airway) between the vestibular and vocal folds.
- **Laryngeal ventricle:** recesses extending laterally from the middle part of the laryngeal cavity between vestibular and vocal folds. The **laryngeal saccule** is a blind pocket opening into each ventricle that is lined with mucosal glands.
- **Infraglottic cavity:** the inferior cavity of the larynx between the vocal folds and the inferior border of the

喉頭骨格。喉頭骨格は9つの軟骨から構成されています。3つは単独の軟骨（甲状軟骨、輪状軟骨、喉頭蓋軟骨）、残りの3つは対の軟骨（披裂軟骨、角状軟骨、楔状軟骨）です（図 8.32A および B）。

甲状軟骨は軟骨の中で最大のものです。

その上縁はC4椎骨の反対側に位置し、その2つの板状の板の下部3分の2は正中面で前方に癒合して喉頭隆起を形成する。

（図 8.32A および D）。この突起（「喉仏」）は男性では顕著ですが、女性ではほとんど見えません。この突起の上では、板が分岐してV字型の上甲状腺切痕を形成します。あまり目立たない下甲状腺切痕は、軟骨の下縁の中央にある浅いへこみです。

各板の後縁は上方に突出して上角、下方に突出して下角となる。上縁と上角は甲状舌骨膜によって舌骨に付着する（図 8.32A および B）。この膜の厚い中央部分は正中甲状舌骨靱帯である。

その外側部分は外側甲状舌骨靱帯です。

下角は輪状甲状関節で輪状軟骨の外側面と関節を形成します（図 8.32B）。

これらの関節の主な動きは、甲状軟骨の回転と滑走であり、その結果、声帯の長さに変化する。輪状軟骨は、そのバンドが前を向いた印章指輪のような形をしている。この軟骨のリング状の開閉部は、平均的な指にフィットする。輪状軟骨の後部（印章）は板で、前部（バンド）は弓である（図 8.32A）。甲状軟骨よりもはるかに小さいが、輪状軟骨はより厚く、より強く、気道のどの部分でも取り囲む唯一の完全な軟骨リングである。これは、正中輪状甲状靱帯によって甲状軟骨の下縁に付着する。

そして輪状気管靱帯によって第一気管輪に繋がる。喉頭が皮膚に最も近く、最もアクセスしやすい場所では、触診時に甲状軟骨の下にある柔らかい部分として正中輪状甲状靱帯が感じられることがあります。

披裂軟骨は、輪状軟骨板の上縁の外側部分と関節する、一対の三面錐状軟骨です（図 8.32B）。

各軟骨は、上部に頂点、前方に声帯突起、基部から外側に突出する大きな筋突起を持つ。頂点には角状軟骨があり、喉頭蓋に付着する。声帯突起は声帯靱帯の後方付着部となり、筋突起は後輪状披裂筋と外側輪状披裂筋が付着することで機能する。披裂軟骨の基部と輪状軟骨板の上外側表面の間に位置する輪状披裂関節（図 8.32B）により、披裂軟骨は互いに近づいたり離れたり、前方および後方に傾いたり、回転したりすることができる。これらの動きは、声帯を近づけたり、緊張させたり、弛緩させたりするのに重要である。

弾性声帯靱帯は、前方の甲状軟骨の板の接合部から後方の披裂軟骨の声帯突起まで伸びています（図 8.32E）。

声帯靱帯は声帯の粘膜下骨格を構成します。これらの靱帯は、弾性円錐または輪状声帯膜の肥厚した自由上縁です。

声帯ヒダと輪状骨の上縁の間に横方向に伸びる膜の部分は、外側輪状甲状靱帯です。線維弾性弾性円錐は、前方で正中輪状甲状靱帯と融合します。

弾性円錐とその上にある粘膜は、中央の声門裂（声帯の間の開口部）を除いて気管入口を閉じます。

喉頭蓋軟骨は弾性軟骨から成り、粘膜に覆われたハート形の軟骨である喉頭蓋に柔軟性を与えます（図 8.32B）。喉頭蓋軟骨は舌根と舌骨の後方、喉頭入口の前方に位置し、前壁の上部と入口の上縁を形成します。その幅広い上端は自由端です。その先細りの下端、つまり喉頭蓋の柄は、甲状腺板によって形成される角度に甲状喉頭蓋靱帯によって付着します（図 8.32E）。舌骨喉頭蓋靱帯は、喉頭蓋軟骨の前面を舌骨に付着させます（図 8.33）。四角膜（図 8.32B および 8.34）は、披裂軟骨と喉頭蓋軟骨の外側の間に広がる薄い粘膜下結合組織シートです。その自由下縁は前庭靱帯を構成し、粘膜で緩く覆われて前庭襞を形成します（図 8.34）。この襞は声帯襞の上部にあり、甲状軟骨から披裂軟骨まで伸びています。四角膜の自由上縁は披裂喉頭蓋靱帯を形成します。

喉頭は粘膜で覆われ、披裂喉頭蓋ヒダを形成します。喉頭蓋ヒダの後部には、角状軟骨と楔状軟骨が小さな結節として現れます。角状軟骨は披裂軟骨の頂点に付着しますが、楔状軟骨は他の軟骨に直接付着しません。四角膜と弾性円錐は、喉頭の粘膜下線維弾性膜の上部と下部です。

喉頭の内部。喉頭腔は、喉頭入口から咽喉頭と通じ、輪状軟骨の下縁の高さまで伸びています。ここで喉頭腔は気管腔と連続しています（図 8.34 および 8.35A と B）。

喉頭腔には以下が含まれます。

- 喉頭前庭 : 喉頭入口と前庭ひだ。
- 喉頭腔の中央部分 : 前庭と声帯の間の中央の空洞（気道）。
- 喉頭室 : 前庭襞と声帯襞の間の喉頭腔の中央部分から横方向に伸びる窪み。喉頭球形嚢は粘膜腺で覆われた各喉頭室に通じる盲袋です。

- 声門下腔 : 声帯と喉頭の下縁の間の喉頭下腔。

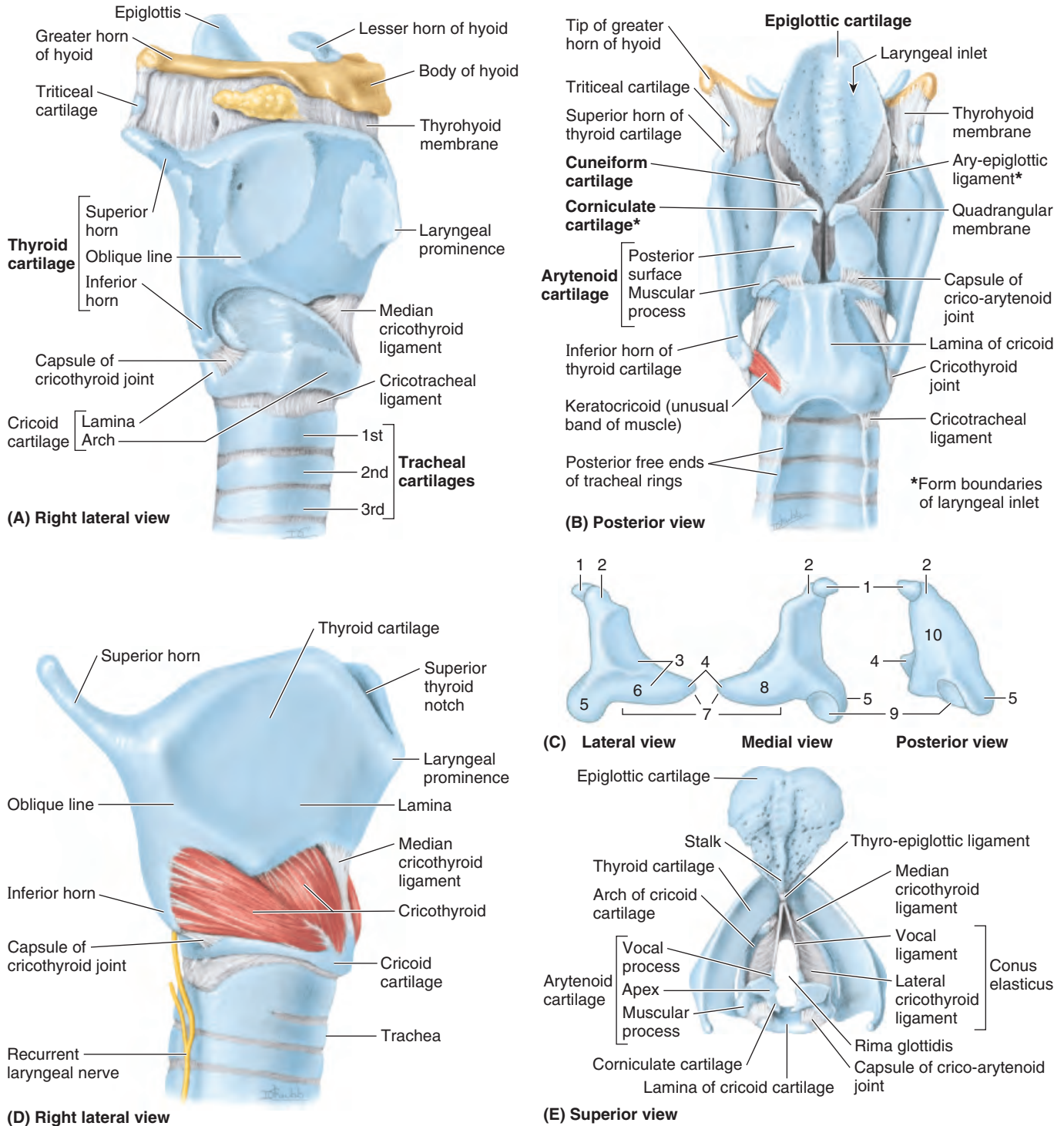
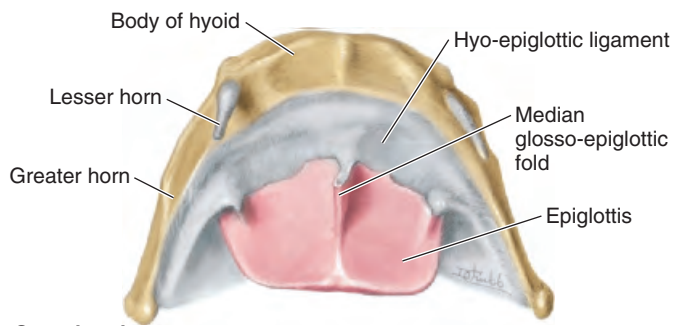


FIGURE 8.32. Skeleton of larynx. **A.** Although firmly connected to it, the hyoid is not part of the larynx. The larynx extends vertically from the tip of the heart-shaped epiglottis to the inferior border of the cricoid cartilage. **B.** The thyroid cartilage shields the smaller cartilages of the larynx, and the hyoid shields the superior part of the epiglottic cartilage. **C.** Three views of an isolated arytenoid cartilage are shown. 1, Corniculate cartilage; 2, apex of arytenoid cartilage; 3, anterolateral surface; 4, vocal process (projects anteriorly, provides attachment for vocal ligament); 5, muscular process (projects laterally, for attachment of posterior and lateral crico-arytenoid muscles); 6, oblong fovea (for attachment of thyro-arytenoid muscle); 7, base; 8, medial surface; 9, articular surface; 10, posterior surface. **D.** The thyroid cartilage and cricothyroid muscle are shown. This muscle produces movement at the cricothyroid joint. **E.** The epiglottic cartilage is pitted for mucous glands, and its stalk is attached by the thyro-epiglottic ligament to the angle of the thyroid cartilage superior to the vocal ligaments. The vocal ligament, which forms the skeleton of the vocal fold, extends from the vocal process of the arytenoid cartilage to the “angle” of the thyroid cartilage, and there joins its fellow inferior to the thyro-epiglottic ligament.



図 8.32. 喉頭の骨格。A. 舌骨は喉頭にしっかりとつながっていますが、喉頭の一部ではありません。喉頭は、ハート形の喉頭蓋の先端から輪状軟骨の下縁まで垂直に伸びています。B. 甲状軟骨は喉頭の小さな軟骨を保護し、舌骨は喉頭蓋軟骨の上部を保護します。C. 孤立した披裂軟骨の 3 つの図を示します。1. 角状軟骨、2. 披裂軟骨の頂点、3. 前外側表面、4. 声帯突起（前方に突出し、声帯靭帯が付着します）、5. 筋突起（外側に突出し、後輪状披裂筋と外側輪状披裂筋が付着します）、6. 筋突起（外側に突出し、後輪状披裂筋と外側輪状披裂筋が付着します）、7. 基底、8. 内側面、9. 関節面、10. 後面。D. 甲状軟骨と輪状甲状筋が示されている。この筋肉は輪状甲状関節の動きを生み出す。E. 喉頭蓋軟骨には粘液腺のための窪みがあり、その柄は甲状喉頭蓋靭帯によって声帯靭帯より上の甲状軟骨角に付着している。声帯ヒダの骨格を形成する声帯靭帯は、披裂軟骨の声帯突起から甲状軟骨の「角」まで伸び、そこで甲状喉頭蓋靭帯より下の同じ靭帯と結合する。



Superior view

FIGURE 8.33. Epiglottis and hyo-epiglottic ligament. The epiglottis is a leaf-shaped plate of elastic fibrocartilage, which is covered with mucous membrane (pink) and is attached anteriorly to the hyoid by the hyo-epiglottic ligament (blue). The epiglottis serves as a diverter valve over the superior aperture of the larynx during swallowing.

cricoid cartilage, where it is continuous with the lumen of the trachea.

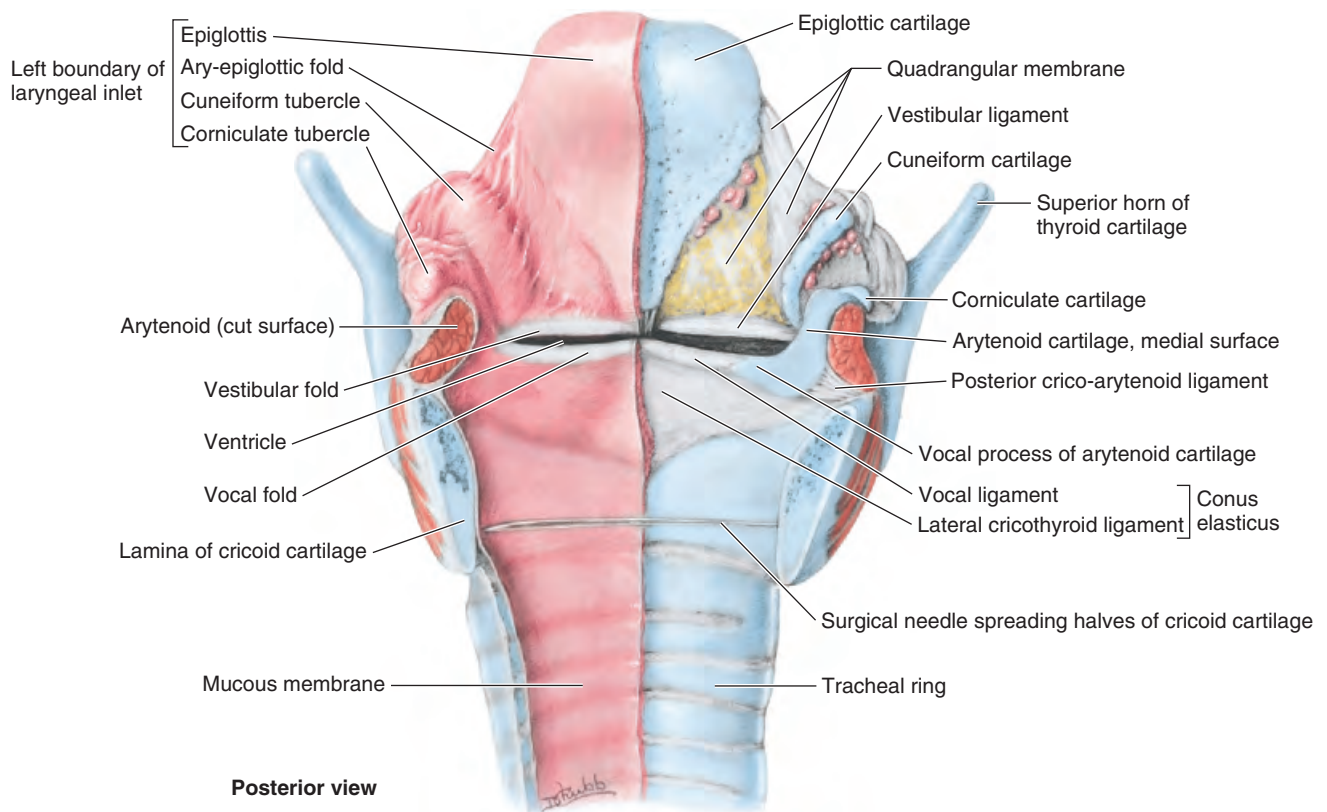
The **vocal folds** control sound production (Figs. 8.35 and 8.36). The apex of each wedge-shaped fold projects medially into the laryngeal cavity. Each vocal fold contains a:

- **Vocal ligament**, consisting of thickened elastic tissue that is the medial free edge of the conus elasticus (Figs. 8.32E and 8.34).

- **Vocalis muscle**, composed of exceptionally fine muscle fibers immediately lateral to and terminating at intervals relative to the length of the vocal ligaments (Fig. 8.35A).

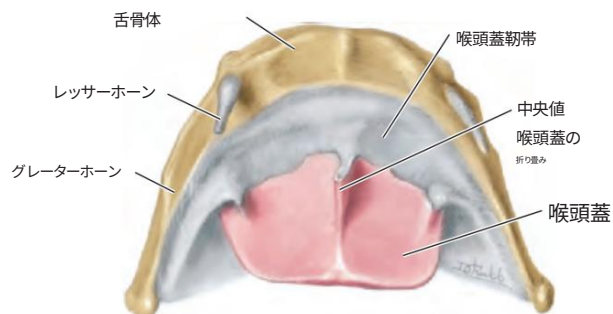
The vocal folds are the sharp-edged folds of mucous membrane overlying and incorporating the vocal ligaments and the thyro-arytenoid muscles. They are the source of the sounds (tone) that come from the larynx. These folds produce audible vibrations when their free margins are closely (but not tightly) apposed during phonation, and air is forcibly expired intermittently (Fig. 8.36C). The vocal folds also serve as the main inspiratory sphincter of the larynx when they are tightly closed. Complete adduction of the folds forms an effective sphincter that prevents entry of air.

The **glottis** (the vocal apparatus of the larynx) makes up the vocal folds and processes, together with the **rima glottidis**, the aperture between the vocal folds (Fig. 8.35C). The shape of the rima (L. slit) varies according to the position of the vocal folds (Fig. 8.36). During ordinary breathing, the rima is narrow and wedge shaped; during forced respiration, it is wide and trapezoidal in shape. The rima glottidis is slit-like when the vocal folds are closely approximated during phonation. Variation in the tension and length of the vocal folds, in the width of the rima glottidis, and in the intensity of the expiratory effort produces changes in the pitch of the



Posterior view

FIGURE 8.34. Interior of larynx. The posterior wall of the larynx is split in the median plane, and the two sides are spread apart and held in place by a surgical needle. On the left side, the mucous membrane is intact. On the right side, the mucous and submucous coats are peeled off, and the skeletal coat—consisting of cartilages, ligaments, and the fibro-elastic membrane—is uncovered.



素晴らしい眺め

図 8.33 喉頭蓋と舌骨喉頭蓋軟骨。喉頭蓋は弾性線維軟骨の葉状の板で、粘膜(ピンク色)で覆われ、舌骨喉頭蓋軟骨(青色)によって舌骨の前部に付着しています。喉頭蓋は嚥下時に喉頭の上開口部の転換弁として機能します。

輪状軟骨は気管の内腔と連続しています。

声帯は音声の生成を制御します(図 8.35 および 8.36)。各くさび形の声帯の頂点は喉頭腔の内側に突出しています。各声帯には次のものが含まれます。

- 声帯靱帯は、弾性円錐の内側自由縁である肥厚した弾性組織で構成されています(図 8.32E および 8.34)。

- 声帯筋は、声帯靱帯のすぐ外側にあり、声帯靱帯の長さに応じた間隔で終わる非常に細い筋線維で構成されています(図 8.35A)。

声帯は、声帯靱帯と甲状披裂筋を覆い、これらを取り囲む粘膜の鋭い縁の襞です。喉頭から発せられる音(音色)の源です。声帯は、発声中にその自由縁が密接に(ただしきつく締めすぎないように)密着し、断続的に空気を強制的に吐き出すことで、可聴振動を生じます(図 8.36C)。声帯は、きつく閉じているときは喉頭の主な吸気括約筋としても機能します。声帯を完全に内転させると、空気の侵入を防ぐ効果的な括約筋が形成されます。

声門(喉頭の発声器官)は、声帯と声帯突起、および声帯間の開口部である声門裂孔(図 8.35C)を構成します。声門裂孔の形状(L. スリット)は、声帯の位置に応じて変化します(図 8.36)。通常の呼吸中、声門裂孔は狭くくさび形ですが、強制呼吸中は広く台形です。発声中に声帯が接近すると、声門裂孔はスリット状になります。声帯の張力と長さ、声門裂孔の幅、および呼気努力の強さの変化により、声のピッチが変化します。

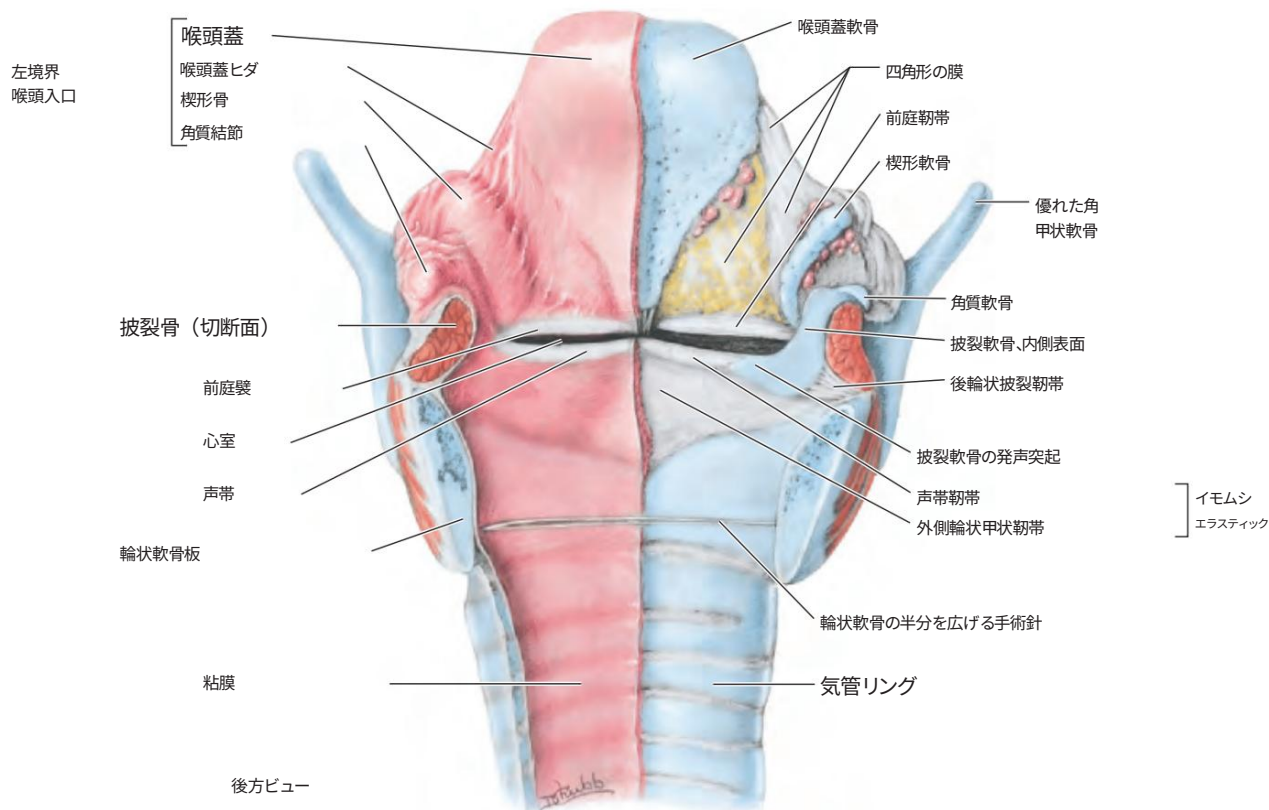


図 8.34 喉頭の内部。喉頭の後壁を正中面で分割し、両側を広げて手術針で固定します。左側では粘膜はそのままです。右側では粘膜と粘膜下層が剥がれ、軟骨、靱帯、線維弾性膜からなる骨格層が露出しています。

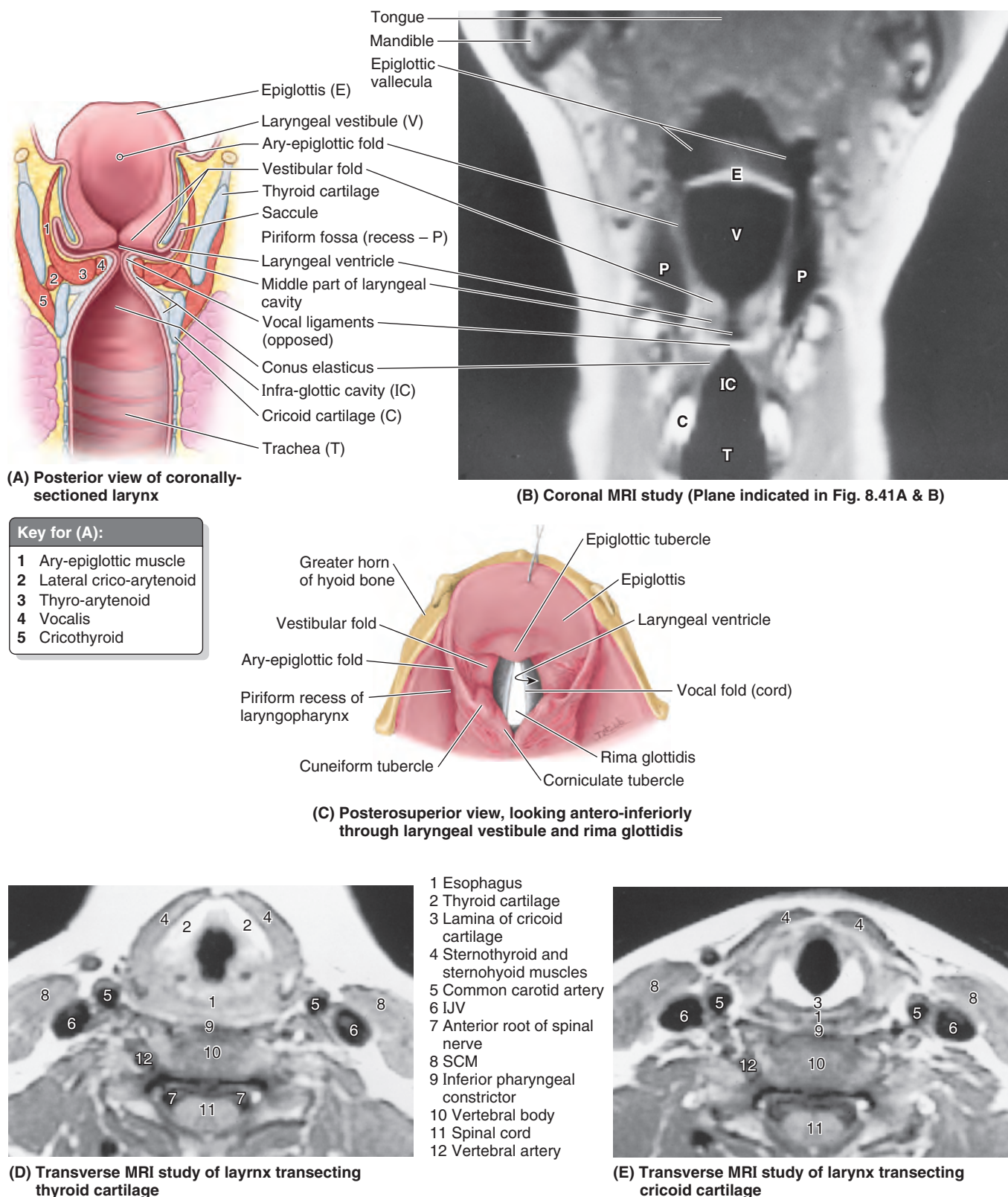


FIGURE 8.35. Folds and compartments of larynx. **A.** This coronal section shows the compartments of the larynx: the vestibule, middle compartment with left and right ventricles, and the infraglottic cavity. **B.** This MRI study shows the epiglottic valleculae of the oropharynx, piriform fossae of the laryngopharynx, and vestibular and vocal folds of the larynx. **C.** The rima glottidis (the space between the vocal folds) is visible through the laryngeal inlet and vestibule. The laryngeal inlet is bounded (1) anteriorly by the free curved edge of the epiglottis; (2) posteriorly by the arytenoid cartilages, the corniculate cartilages that cap them, and the interarytenoid fold that unites them; and (3) on each side by the ary-epiglottic fold that contains the superior end of the cuneiform cartilage. **D and E.** The planes of these transverse studies, oriented in the same direction as part **C**, pass superior (**D**) and inferior (**E**) to the rima glottidis. (MRI studies courtesy of Dr. W. Kucharczyk, University Health Network, Toronto, Ontario, Canada.)

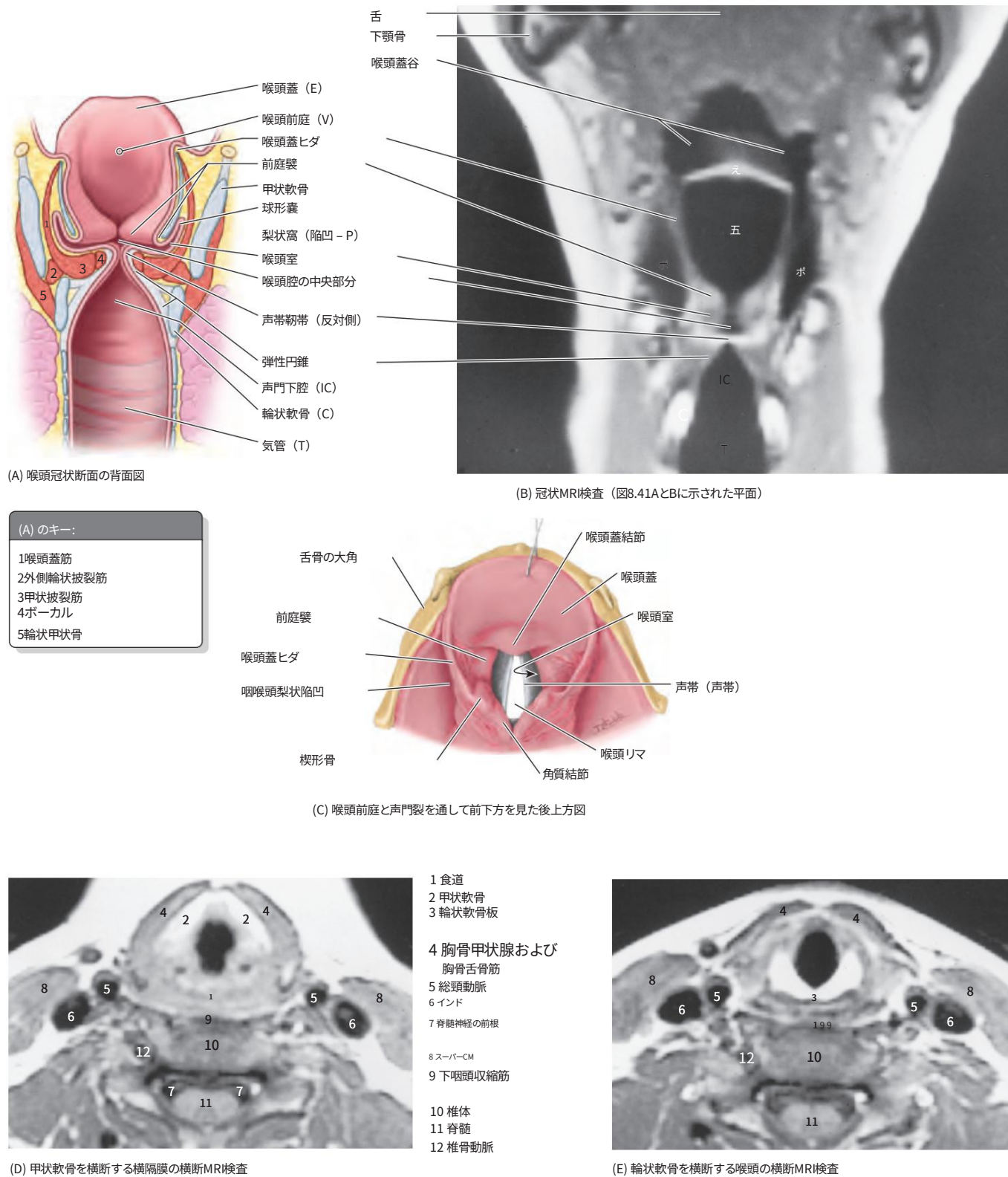


図 8.35. 喉頭のひだおよび区画。A. この冠状断面は、喉頭の区画、すなわち前庭、左心室と右心室のある中間区画、および声門下空洞を示しています。B. この MRI 検査は、中咽頭の喉頭蓋谷、喉頭-咽頭の梨状窩、喉頭の前庭ヒダと声帯ヒダを示しています。C. 声門裂 (声帯ヒダ間の空間) は、喉頭入口と前庭を通して見るすることができます。喉頭入口は、(1) 前方では喉頭蓋の自由曲面縁、(2) 後方では披裂軟骨、それらを覆う角状軟骨、およびそれらを結合する披裂間ヒダによって境界が定められています。そして、(3) 楔状軟骨の上端を含む喉頭蓋の両側に。D と E. これらの横断面は、部分 C と同じ方向に向いており、声門裂の上部 (D) と下部 (E) を通過します。(MRI 検査は、カナダ、オンタリオ州トロントの University Health Network の W. Kucharczyk 博士のご厚意により提供されました。)

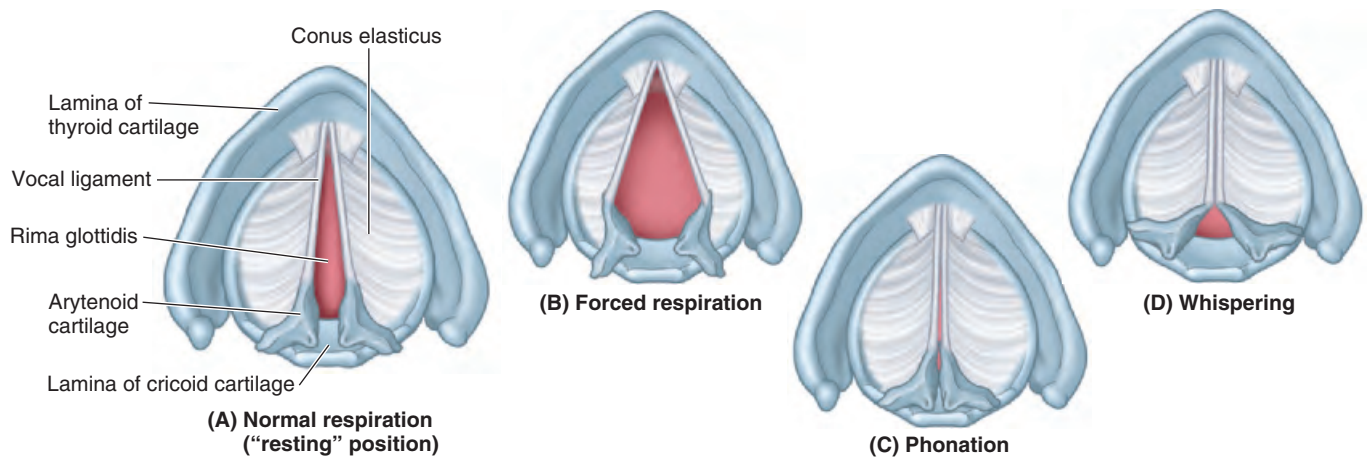


FIGURE 8.36. Variations in shape of rima glottidis. **A.** The shape of the rima glottidis, the aperture between the vocal folds, varies according to the position of the vocal folds. During normal respiration, the laryngeal muscles are relaxed and the rima glottidis assumes a narrow, slit-like position. **B.** During a deep inhalation, the vocal ligaments are abducted by contraction of the posterior crico-arytenoid muscles, opening the rima glottidis widely into an inverted kite shape. **C.** During phonation, the arytenoid muscles adduct the arytenoid cartilages at the same time that the lateral crico-arytenoid muscles moderately adduct. Air forced between the adducted vocal ligaments produces tone. Stronger contraction of the same muscles seals the rima glottidis (Valsalva maneuver). **D.** During whispering, the vocal ligaments are strongly adducted by the lateral crico-arytenoid muscles, but the relaxed arytenoid muscles allow air to pass between the arytenoid cartilages (intercartilaginous part of rima glottidis), which is modified into toneless speech. No tone is produced.

voice. The lower range of pitch of the voice of postpubertal males results from the greater length of the vocal folds.

The *vestibular folds*, extending between the thyroid and the arytenoid cartilages (Figs. 8.34 and 8.35), play little or no part in voice production; they are protective in function. They consist of two thick folds of mucous membrane enclosing the *vestibular ligaments*. The space between these ligaments is the **rima vestibuli**. The lateral recesses between the vocal and the vestibular folds are the *laryngeal ventricles*.

Laryngeal Muscles. The laryngeal muscles are divided into extrinsic and intrinsic groups.

- **Extrinsic laryngeal muscles** move the larynx as a whole (Fig. 8.18; Table 8.3). The *infrahyoid muscles* are depressors of the hyoid and larynx, whereas the *suprahyoid muscles* (and the *stylopharyngeus*, a pharyngeal muscle discussed later in this chapter) are elevators of the hyoid and larynx.
- **Intrinsic laryngeal muscles** move the laryngeal components, altering the length and tension of the vocal folds and the size and shape of the rima glottidis (Fig. 8.36). All but one of the intrinsic muscles of the larynx are supplied by the *recurrent laryngeal nerve* (Figs. 8.37, 8.39, and 8.40), a branch of CN X. The cricothyroid is supplied by the external laryngeal nerve, one of the two terminal branches of the *superior laryngeal nerve*.

The actions of the intrinsic laryngeal muscles are easiest to understand when they are considered as functional groups: adductors and abductors, sphincters, and tensors and relaxers. The intrinsic muscles are illustrated in situ in Figures 8.35D & E and 8.38; their attachments, innervation, and main actions are summarized in Table 8.5.

- **Adductors and abductors:** These muscles move the vocal folds to open and close the rima glottidis. The principal adductors are the **lateral crico-arytenoid muscles**,

which pull the muscular processes anteriorly, rotating the arytenoid cartilages so that their vocal processes swing medially. When this action is combined with that of the **transverse** and **oblique arytenoid muscles**, which pull the arytenoid cartilages together, air pushed through the rima glottidis causes vibrations of the vocal ligaments

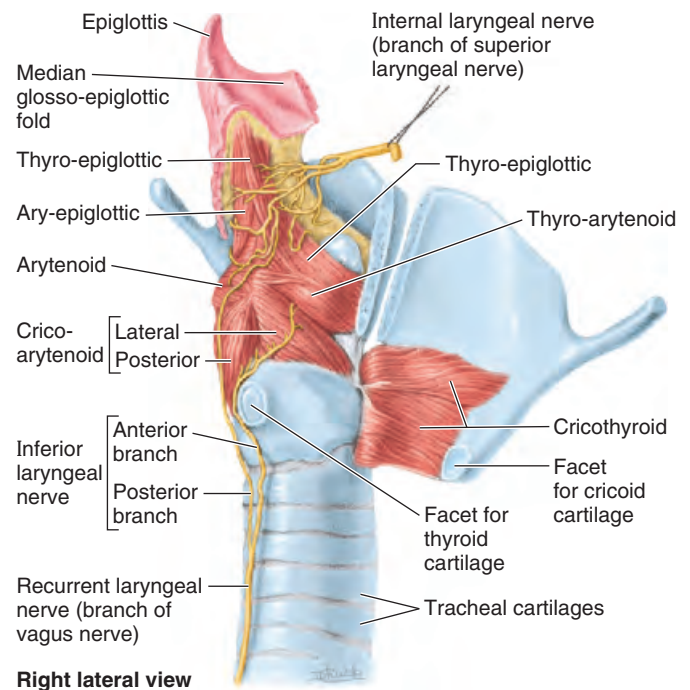
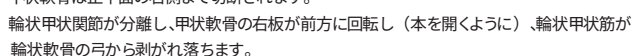


FIGURE 8.37. Muscles and nerves of larynx and cricothyroid joint.

The thyroid cartilage is sawn through to the right of the median plane. The cricothyroid joint is disarticulated, and the right lamina of the thyroid cartilage is turned anteriorly (like opening a book), stripping the cricothyroid muscles off the arch of the cricoid cartilage.



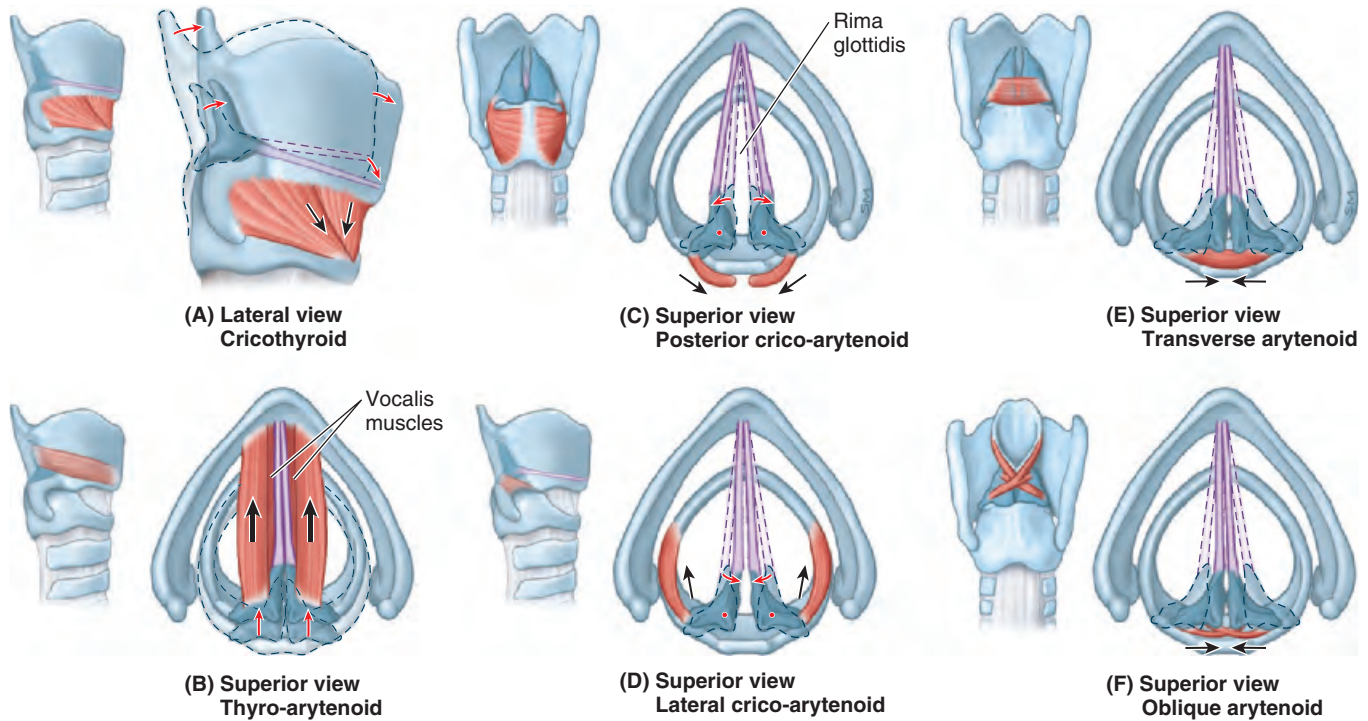


FIGURE 8.38. Muscles of the larynx.

TABLE 8.5. MUSCLES OF LARYNX

Muscle	Origin	Insertion	Innervation	Main Action(s)
Cricothyroid	Anterolateral part of cricoid cartilage	Inferior margin and inferior horn of thyroid cartilage	External laryngeal nerve (from CN X)	Stretches and tenses vocal ligament
Thyro-arytenoid ^a	Lower half of posterior aspect of angle of thyroid laminae and cricothyroid ligament	Anterolateral arytenoid surface	Inferior laryngeal nerve (terminal part of recurrent laryngeal nerve, from CN X – see Fig. 8.37)	Relaxes vocal ligament
Posterior crico-arytenoid	Posterior surface of lamina of cricoid cartilage	Vocal process of arytenoid cartilage		Abducts vocal folds
Lateral crico-arytenoid	Arch of cricoid cartilage			Adducts vocal folds (interligamentous portion)
Transverse and oblique arytenoids ^b	One arytenoid cartilage	Contralateral arytenoid cartilage		Adduct arytenoid cartilages (adducting intercartilaginous portion of vocal folds, closing posterior rima glottidis)
Vocalis ^c	Lateral surface of vocal process of arytenoid cartilage	Ipsilateral vocal ligament		Relaxes posterior vocal ligament while maintaining (or increasing) tension of anterior part

^a Superior fibers of the thyro-arytenoid muscles pass into the ary-epiglottic fold, and some of them reach the epiglottic cartilage. These fibers constitute the thyro-epiglottic muscle, which widens the laryngeal inlet.

^b Some fibers of the oblique arytenoid muscles continue as ary-epiglottic muscles (Fig. 8.39).

^c This slender muscle slip lies medial to and is composed of fibers finer than those of the thyro-arytenoid muscle.

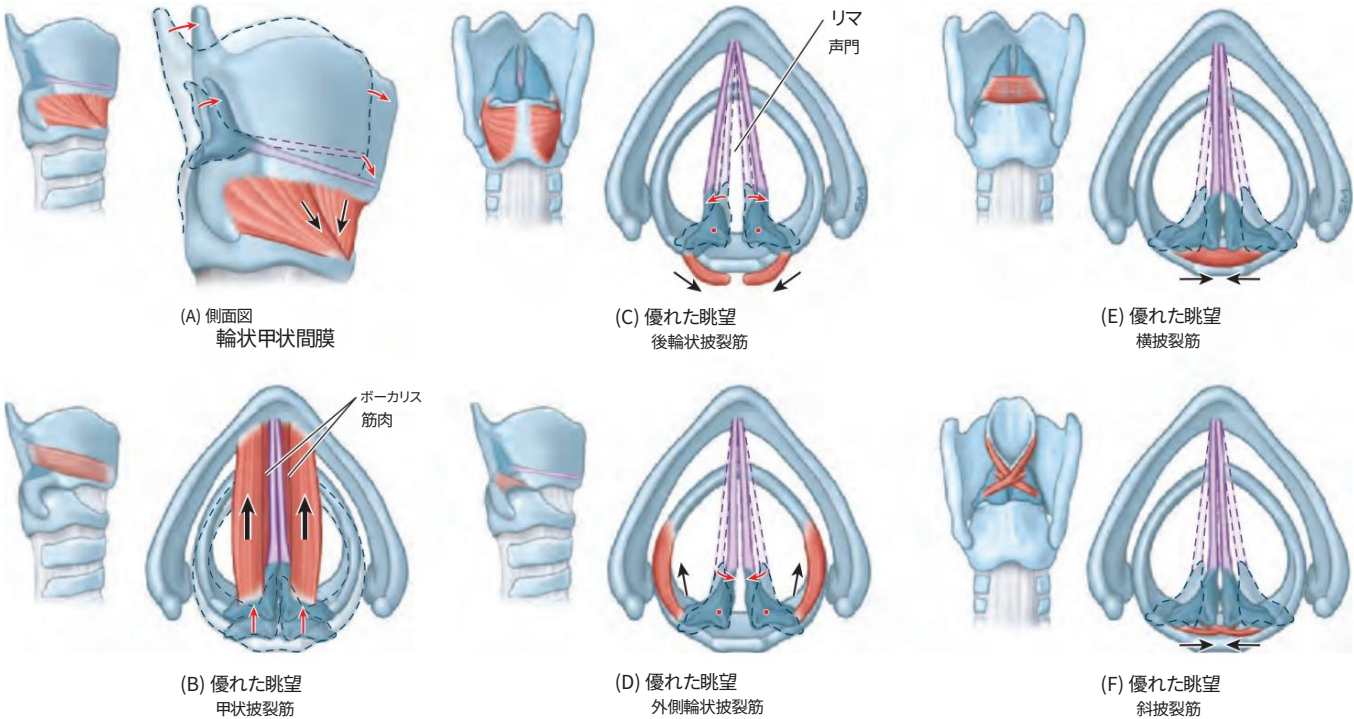


図8.38.喉頭の筋肉。

表8.5.喉頭の筋肉

筋	起源	挿入	神経支配	主なアクション
輪状甲状間膜	輪状軟骨の前外側部 軟骨	下マージンと 甲状腺下角 軟骨	外喉頭神経 (CN Xより)	声を伸ばして緊張させる 靱帯
甲状披裂筋	後面の下半分 甲状腺e板の角度と 輪状甲状靱帯	前外側 披裂表面	下喉頭神経 (反復の末端部分 喉頭神経、から CN X - 図8.37参照)	声帯靱帯を緩める
後部 輪状披裂軟骨	板の後面 輪状軟骨	発声過程の 披裂軟骨		声帯を外転させる
外側輪状披裂筋	輪状軟骨の弓			声帯を内転させる (靱帯間部)
横方向 斜めの 披裂筋 ^b	披裂軟骨1個	反対側 披裂軟骨		披裂軟骨の内転 (内転軟骨間 声帯の一部、閉じる 後声門裂)
ボーカリス ^c	披裂軟骨の声帯突起の外側面	同側発声 靱帯		後声帯をリラックスさせる 靱帯を維持しながら (または増加する)緊張 前部

^a 甲状披裂筋の上位線維は披裂喉頭蓋壁に入り、その一部は喉頭蓋軟骨に達する。これらの線維は甲状咽頭蓋壁を構成する。喉頭入口を広げる筋肉です。

^b 斜披裂筋の一部の繊維は披裂喉頭蓋筋として続きます (図8.39)。

^c この細い筋板は甲状披裂筋の内側に位置し、甲状披裂筋よりも細い繊維で構成されています。

(phonation). When the vocal ligaments are adducted, but the transverse arytenoid muscles do not act, the arytenoid cartilages remain apart and air may bypass the ligaments. This is the position of whispering when the breath is modified into voice in the absence of tone. The sole abductors are the **posterior crico-arytenoid muscles**, which pull the muscular processes posteriorly, rotating the vocal processes laterally and thus widening the rima glottidis.

- **Sphincters:** The combined actions of most of the muscles of the laryngeal inlet result in a sphincteric action that closes the laryngeal inlet as a protective mechanism during swallowing. Contraction of the *lateral crico-arytenoids*, *transverse* and *oblique arytenoids*, and *ary-epiglottic muscles* brings the ary-epiglottic folds together and pulls the arytenoid cartilages toward the epiglottis. This action occurs reflexively in response to the presence of liquid or particles approaching or within the laryngeal vestibule. It is perhaps our strongest reflex, diminishing only after loss of consciousness, as in drowning.
- **Tensors:** The principal tensors are the **cricothyroid muscles**, which tilt or pull the prominence or angle of the

thyroid cartilage anteriorly and inferiorly toward the arch of the cricoid cartilage. This increases the distance between the thyroid prominence and the arytenoid cartilages. Because the anterior ends of the vocal ligaments attach to the posterior aspect of the prominence, the vocal ligaments elongate and tighten, raising the pitch of the voice.

- **Relaxers:** The principal muscles in this group are the **thyro-arytenoid muscles**, which pull the arytenoid cartilages anteriorly, toward the thyroid angle (prominence), thereby relaxing the vocal ligaments to lower the pitch of the voice.

The **vocalis muscles** lie medial to the thyro-arytenoid muscles and lateral to the vocal ligaments within the vocal folds. The vocalis muscles produce minute adjustments of the vocal ligaments, selectively tensing and relaxing the anterior and posterior parts, respectively, of the vocal folds during animated speech and singing.

Arteries of Larynx. The laryngeal arteries, branches of the superior and inferior thyroid arteries, supply the larynx (Fig. 8.39). The **superior laryngeal artery** accompanies the internal branch of the superior laryngeal nerve through

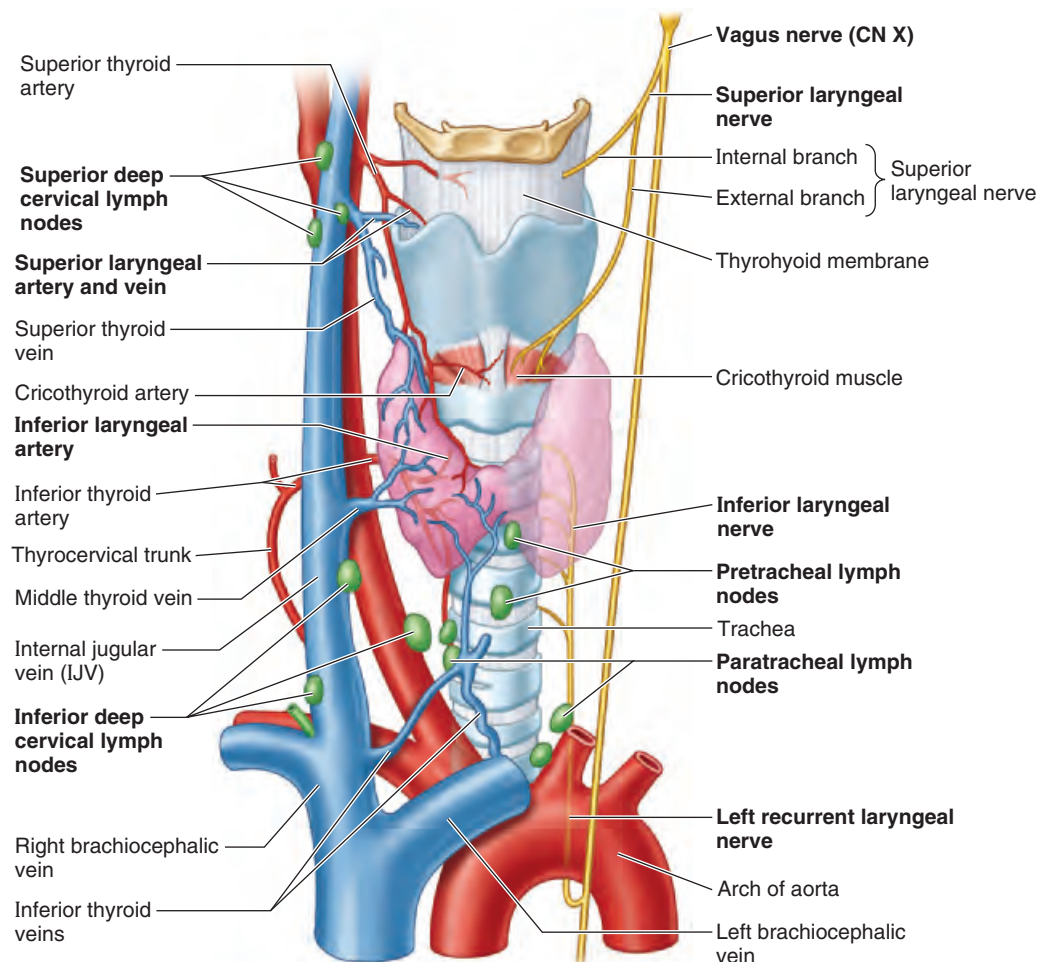


FIGURE 8.39. Vessels, nerves, and lymph nodes of larynx. The superior and inferior thyroid arteries give rise to the superior and inferior laryngeal arteries, respectively; they anastomose with each other. The laryngeal nerves are derived from the vagus (CN X) through the internal and external branches of the superior laryngeal nerve and the inferior laryngeal nerve from the recurrent laryngeal nerve. The left recurrent laryngeal nerve passes inferior to the arch of the aorta.

(発声)声帯靱帯が内転しているが、横披裂筋が機能していない場合、披裂軟骨は離れたままになり、空気が靱帯を迂回する可能性があります。

これは、音色がない状態で呼吸が声に変化されるときさやき声の姿勢です。唯一の外転筋は後輪状披裂筋で、これが筋突起を後方に引っ張り、声帯突起を横方向に回転させ、声門裂を広げます。

- 括約筋:喉頭入口のほとんどの筋肉の複合的な作用により括約筋作用が生まれ、嚥下時の保護機構として喉頭入口が閉じられます。外側輪状披裂筋、横披裂筋、斜披裂筋、および披裂喉頭蓋筋の収縮により、披裂喉頭蓋ひだは閉じられ、披裂軟骨が喉頭蓋の方に引っ張られます。この作用は、喉頭前庭に近づいたり、喉頭前庭内にある液体や粒子の存在に反応して反射的に発生します。これはおそらく最も強い反射であり、溺死などの意識喪失後にのみ弱まります。

- 張筋:主要な張筋は輪状甲状筋であり、輪状甲状筋は、眼窩の突出部または角度を傾けたり引っ張ったりする。

甲状軟骨を輪状軟骨の弓に向かって前方下方に押します。これにより、甲状軟骨隆起と披裂軟骨の間の距離が広がります。声帯靱帯の前端が声帯突起の後面に付着しているため、声帯靱帯が伸びて引き締められ、声の高さが上がります。

- 弛緩筋:このグループの主な筋肉は甲状披裂筋で、披裂軟骨を前方、甲状腺角(隆起)に向かって引っ張り、声帯靱帯を弛緩させて声のピッチを下げます。

声帯筋は、甲状披裂筋の内側、声帯ヒダ内の声帯靱帯の外側に位置します。声帯筋は声帯靱帯を微調整し、活発な発声や歌唱中に声帯の前部と後部を選択的に緊張させたり弛緩させたりします。

喉頭動脈。喉頭動脈は上甲状腺動脈と下甲状腺動脈の枝で、喉頭に血液を供給します(図8.39)。上喉頭動脈は上喉頭神経の内枝に沿って走り、

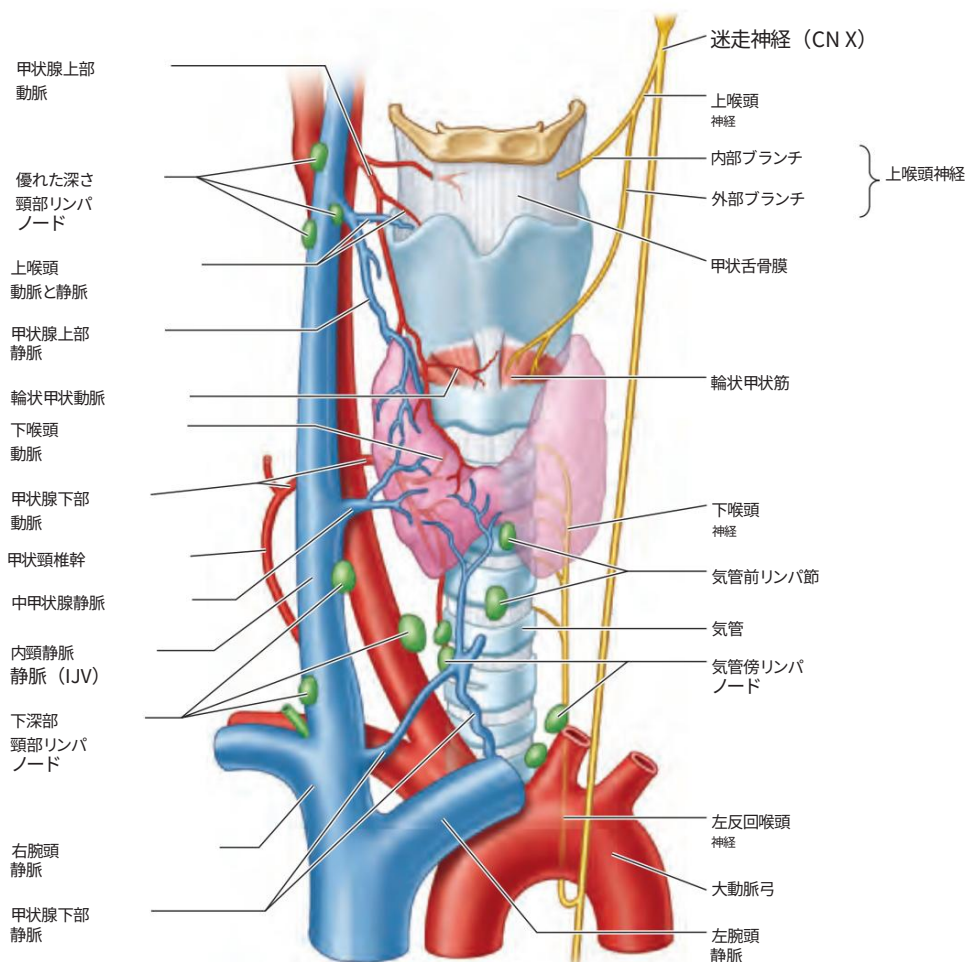


図 8.39 喉頭の血管、神経、リンパ節。上甲状腺動脈と下甲状腺動脈はそれぞれ上喉頭動脈と下喉頭動脈を生じ、互いに吻合する。喉頭神経は迷走神経 (CN X) から上喉頭神経の内枝と外枝を経て派生し、下喉頭神経は反回神経から派生する。左反回神経は大動脈弓の下方を通過する。

the thyrohyoid membrane and branches to supply the internal surface of the larynx. The **cricothyroid artery**, a small branch of the superior thyroid artery, supplies the cricothyroid muscle. The **inferior laryngeal artery**, a branch of the inferior thyroid artery, accompanies the *inferior laryngeal nerve* (terminal part of the recurrent laryngeal nerve) and supplies the mucous membrane and muscles in the inferior part of the larynx.

Veins of Larynx. The laryngeal veins accompany the laryngeal arteries. The **superior laryngeal vein** usually joins the superior thyroid vein and through it drains into the IJV (Fig. 8.39). The **inferior laryngeal vein** joins the inferior thyroid vein or the venous plexus of veins on the anterior aspect of the trachea, which empties into the left brachiocephalic vein.

Lymphatics of Larynx. The laryngeal lymphatic vessels superior to the vocal folds accompany the superior laryngeal artery through the thyrohyoid membrane and drain into the **superior deep cervical lymph nodes**. The lymphatic vessels inferior to the vocal folds drain into the *pretracheal* or *paratracheal lymph nodes*, which drain into the **inferior deep cervical lymph nodes** (Fig. 8.39).

Nerves of Larynx. The nerves of the larynx are the superior and inferior laryngeal branches of the vagus nerves (CN X). The **superior laryngeal nerve** arises from the **inferior vagal ganglion** at the superior end of the carotid triangle (Fig. 8.40). The nerve divides into two terminal branches

within the carotid sheath: the internal laryngeal nerve (sensory and autonomic) and the external laryngeal nerve (motor).

The **internal laryngeal nerve**, the larger of the terminal branches of the superior laryngeal nerve, pierces the thyrohyoid membrane with the superior laryngeal artery, supplying sensory fibers to the laryngeal mucous membrane of the laryngeal vestibule and middle laryngeal cavity, including the superior surface of the vocal folds. The **external laryngeal nerve**, the smaller terminal branch of the superior laryngeal nerve, descends posterior to the sternothyroid muscle in company with the superior thyroid artery. At first, the external laryngeal nerve lies on the inferior pharyngeal constrictor; it then pierces the muscle, contributing to its innervation (with the pharyngeal plexus), and continues to supply the cricothyroid muscle.

The **inferior laryngeal nerve**, the continuation of the recurrent laryngeal nerve (a branch of the vagus nerve), enters the larynx by passing deep to the inferior border of the inferior pharyngeal constrictor and medial to the lamina of the thyroid cartilage (Figs. 8.37, 8.39, and 8.40). It divides into anterior and posterior branches, which accompany the inferior laryngeal artery into the larynx. The anterior branch supplies the lateral crico-arytenoid, thyro-arytenoid, vocalis, ary-epiglottic, and thyro-epiglottic muscles. The posterior branch supplies the posterior crico-arytenoid and transverse and oblique arytenoid muscles. Because it supplies all the intrinsic muscles except the cricothyroid, the inferior laryngeal nerve is the primary motor nerve of the larynx. However, it also provides sensory fibers to the mucosa of the infraglottic cavity.

TRACHEA

The **trachea**, extending from the larynx into the thorax, terminates inferiorly as it divides into right and left main bronchi. It transports air to and from the lungs, and its epithelium propels debris-laden mucus toward the pharynx for expulsion from the mouth. The trachea is a fibrocartilaginous tube, supported by incomplete cartilaginous **tracheal cartilages** (rings), that occupies a median position in the neck (Fig. 8.37). The tracheal cartilages keep the trachea patent; they are deficient posteriorly where the trachea is adjacent to the esophagus. The posterior gaps in the tracheal rings are spanned by the involuntary **trachealis muscle**, smooth muscle connecting the ends of the rings (Fig. 8.41). Hence the posterior wall of the trachea is flat.

In adults, the trachea is approximately 2.5 cm in diameter, whereas in infants it has the diameter of a pencil. The trachea extends from the inferior end of the larynx at the level of the C6 vertebra. It ends at the level of the sternal angle or the T4–T5 IV disc, where it divides into the right and left main bronchi (see Chapter 1, p. 114).

Lateral to the trachea are the common carotid arteries and the lobes of the thyroid gland (Fig. 8.39). Inferior to the isthmus of the thyroid gland are the jugular venous arch and the inferior thyroid veins (Fig. 8.16). The brachiocephalic trunk is related to the right side of the trachea in the root of

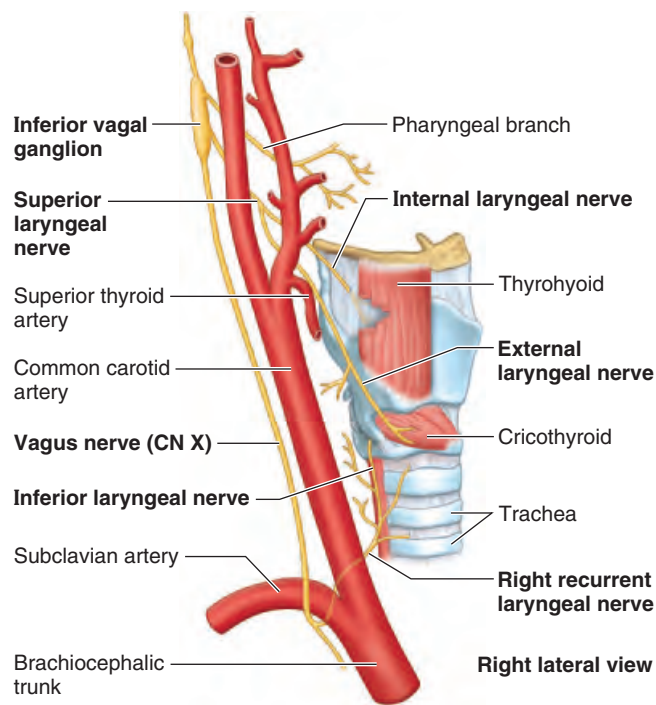


FIGURE 8.40. Laryngeal branches of right vagus nerve (CN X). The nerves of the larynx are the internal and external branches of the superior laryngeal nerve and the inferior laryngeal nerve from the recurrent laryngeal nerve. The right recurrent laryngeal nerve passes inferior to the right subclavian artery.

上甲状腺動脈の小枝である輪状甲狀間動脈は、輪状甲狀筋に血液を供給します。下喉頭動脈は、下甲状腺動脈の枝であり、下喉頭神経（反回神経の末端）に随伴し、喉頭下部の粘膜と筋肉に血液を供給します。

喉頭の静脈。喉頭静脈は喉頭動脈に付随しています。上喉頭静脈は通常、上甲状腺静脈に合流し、それを通して内頸静脈に流れ込みます（図 8.39）。下喉頭静脈は下甲状腺静脈または気管前面の静脈叢に合流し、左腕頭静脈に流れ込みます。

喉頭のリンパ管。声帯より上の喉頭リンパ管は、甲状舌骨膜を通して上喉頭動脈に伴って流れ、上深頸リンパ節に排出されます。声帯より下のリンパ管は、気管前リンパ節または気管傍リンパ節に排出され、そこから下深頸リンパ節に排出されます（図 8.39）。

喉頭の神経。喉頭の神経は迷走神経（CN X）の上喉頭枝と下喉頭枝です。上喉頭神経は頸動脈三角の上端にある迷走神経節から生じます（図 8.40）。神経は 2 つの末端枝に分かれます。

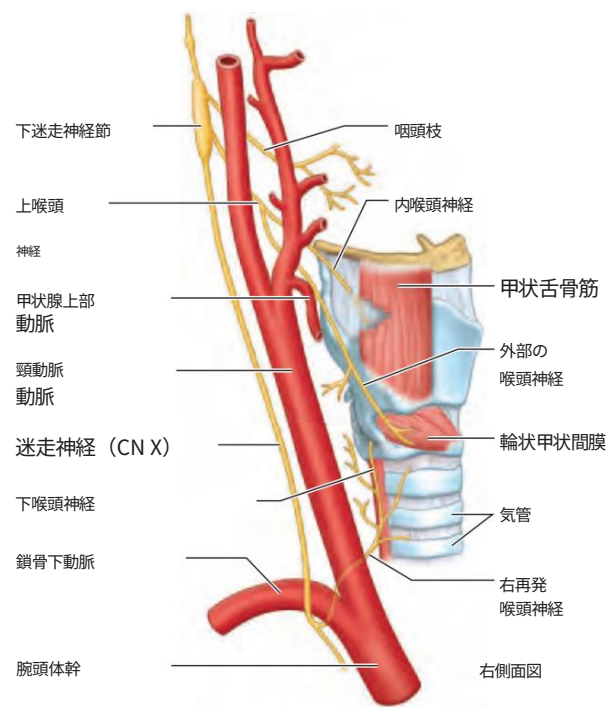


図 8.40。右迷走神経の喉頭枝（CN X）。喉頭の神経は、反回神経から出た上喉頭神経と下喉頭神経の内枝と外枝です。右反回神経は右鎖骨下動脈の下側を通過します。

頸動脈鞘内には、内喉頭神経（感覚神経と自律神経）と外喉頭神経（運動神経）があります。

内喉頭神経は上喉頭神経の末端枝のうち大きい方で、上喉頭動脈とともに甲状舌骨膜を貫通し、喉頭前庭の喉頭粘膜と中喉頭腔、および声帯の上部表面への感覚線維を供給します。外喉頭神経は上喉頭神経の小さい末端枝で、上甲状腺動脈とともに胸骨甲狀間筋の後方を下降します。最初、外喉頭神経は下咽頭収縮筋上に位置し、次に筋肉を貫通してその神経支配（咽頭神経叢による）に寄与し、輪状甲狀間筋への神経供給を継続します。

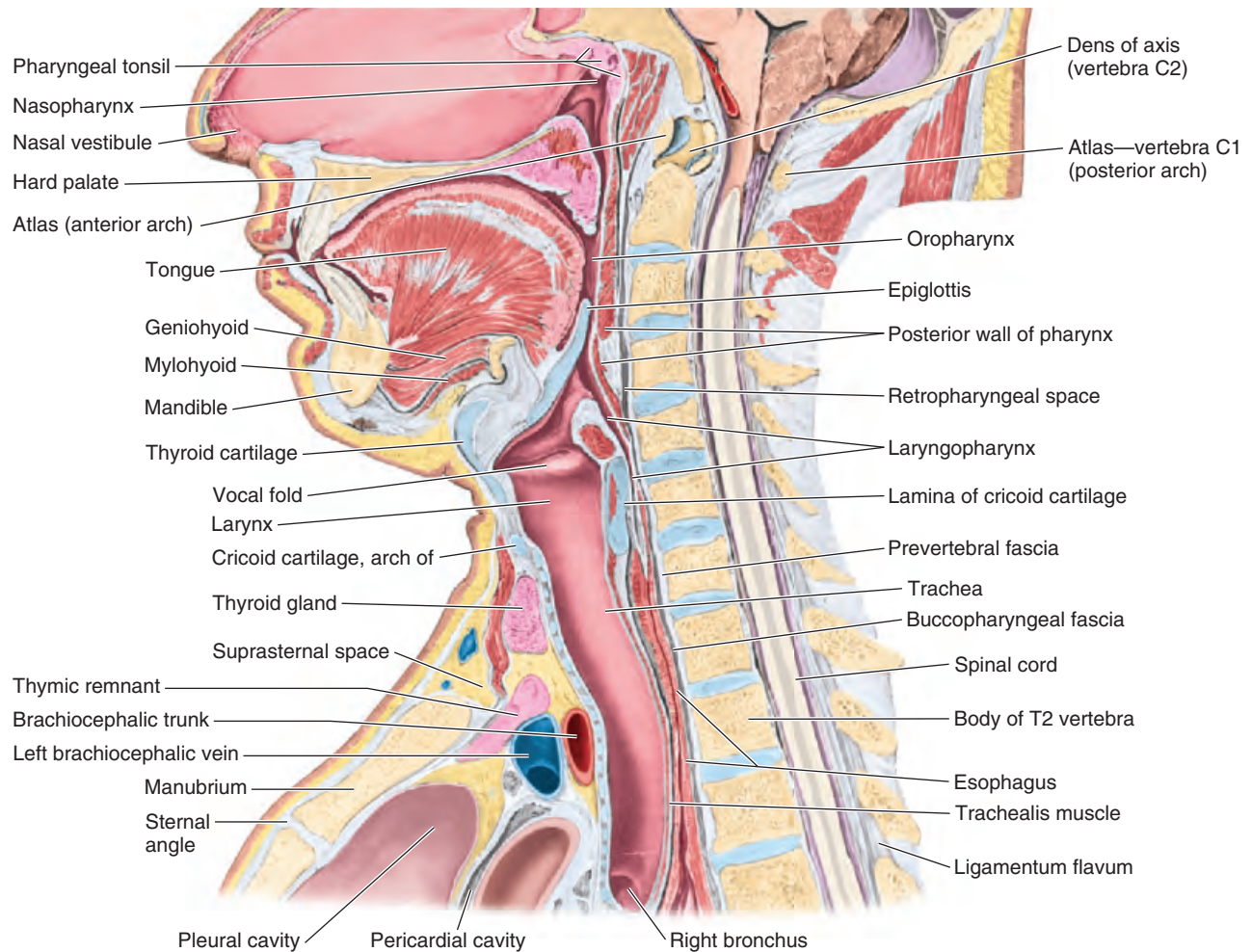
下喉頭神経は、反回神経（迷走神経の枝）の延長であり、下咽頭収縮筋の下縁の深部、甲状軟骨板の内側を通して喉頭に入ります（図 8.37、8.39、8.40）。下喉頭神経は前枝と後枝に分かれ、下喉頭動脈に伴って喉頭に入ります。前枝は、外側輪状披裂筋、甲状披裂筋、声帯筋、披裂喉頭蓋筋、甲状喉頭蓋筋に栄養を与えます。後枝は、後輪状披裂筋、横披裂筋、斜披裂筋に栄養を与えます。下喉頭神経は、輪状甲狀筋を除くすべての内在筋に神経を供給しているため、喉頭の主たる運動神経です。しかし、下喉頭神経は声門下腔の粘膜に感覚線維も供給しています。

気管

気管は喉頭から胸郭に伸び、下方で右主気管支と左主気管支に分かれて終わっています。気管は肺と空気をやり取りし、気管上皮は異物を含んだ粘液を咽頭に送り、口から排出します。気管は線維軟骨の管で、不完全な軟骨性の気管軟骨（輪）に支えられており、首の中央部にあります（図 8.37）。気管軟骨は気管を開通させていますが、食道に隣接する気管の後部では気管軟骨が欠損しています。気管輪の後部の隙間は、輪の端をつなぐ平滑筋である不随意的気管筋によって渡されています（図 8.41）。そのため、気管の後壁は平らです。

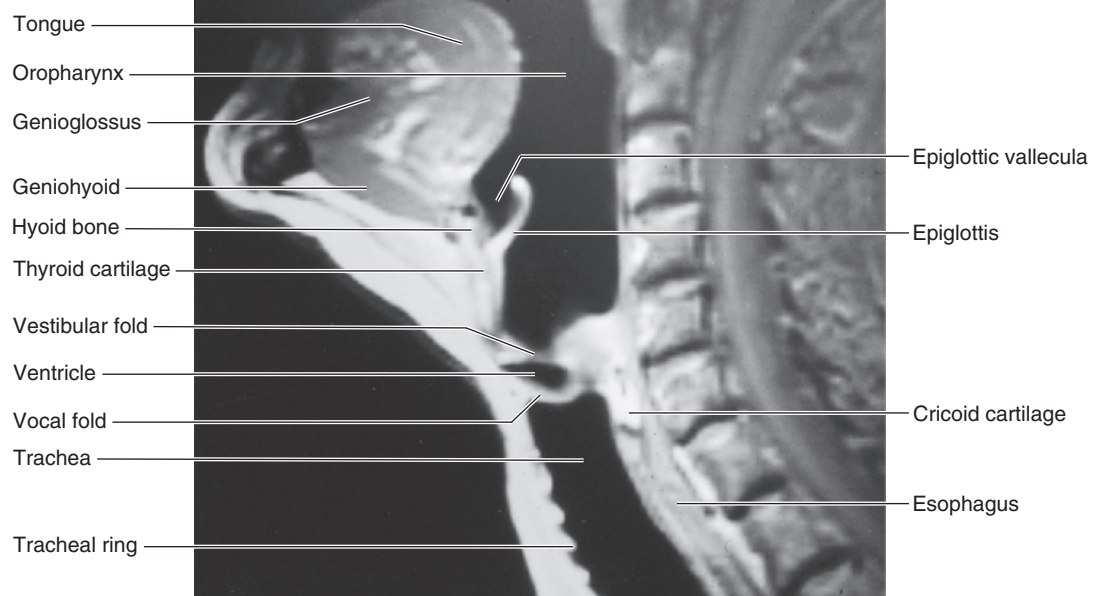
成人の気管の直径は約 2.5 cm ですが、乳児では鉛筆の直径です。気管は喉頭の下端から C6 椎骨の高さまで伸びています。胸骨角または T4-T5 IV 椎間板の高さで終わり、そこで右主気管支と左主気管支に分かれます（第 1 章、114 ページを参照）。

気管の外側には、総頸動脈と甲状腺の葉がある（図 8.39）。甲状腺峡部の下には、頸静脈弓と下甲状腺静脈がある（図 8.16）。腕頭動脈は、気管の根元にある気管の右側に関連している。



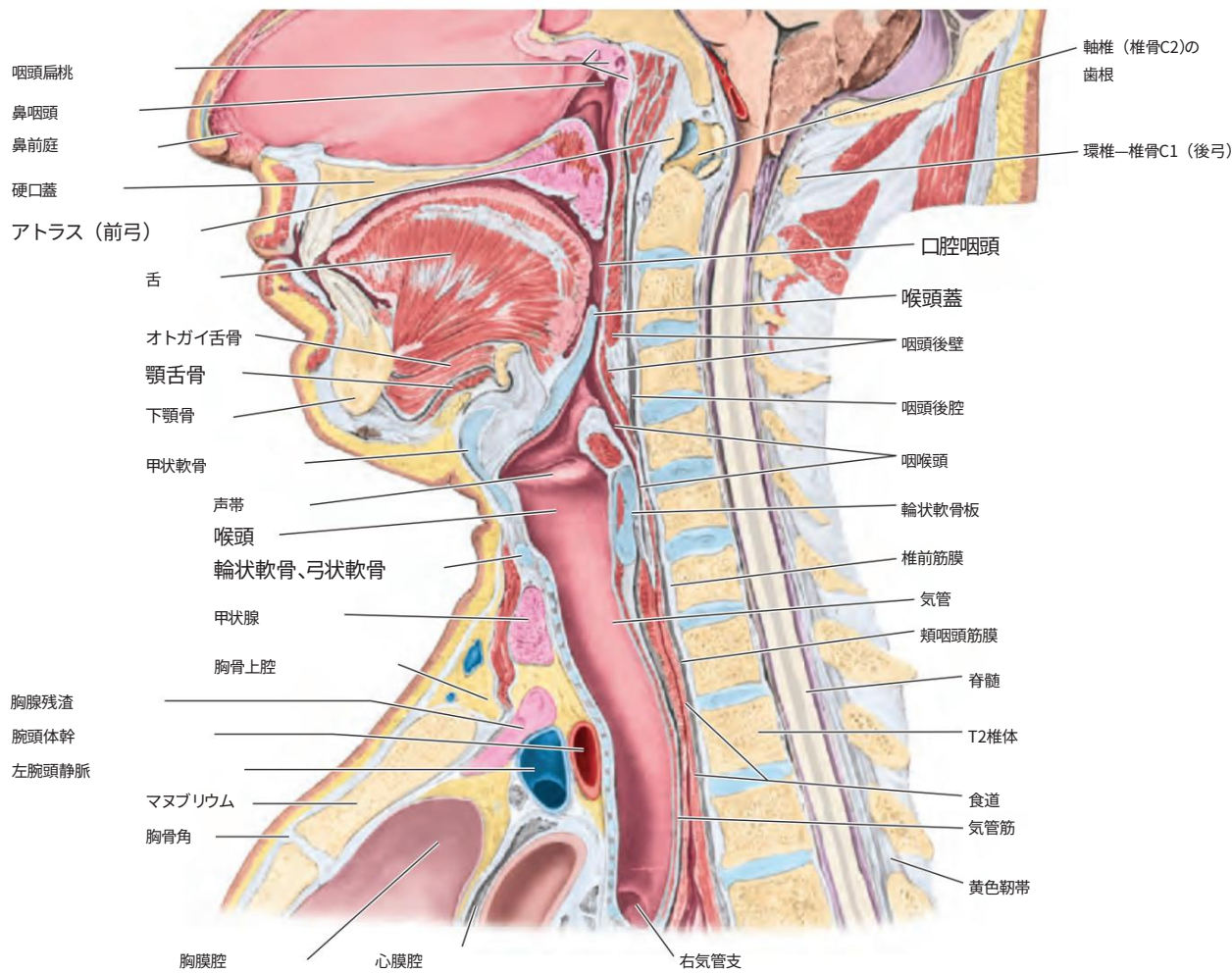
(A) Medial view of right half of bisected head and neck (median section)

Plane of coronal
MRI study in Fig 8.35B



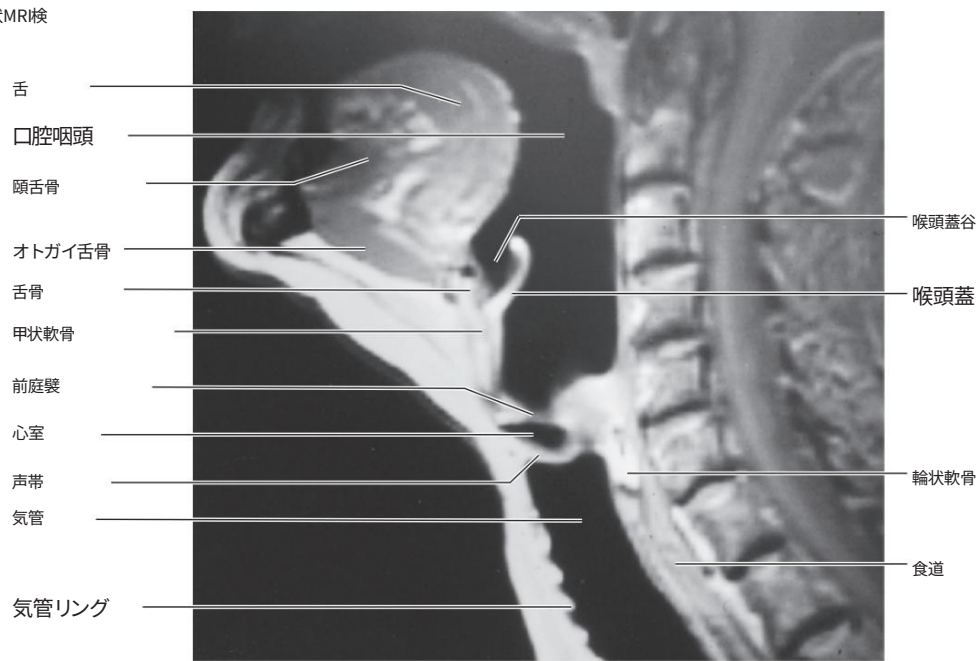
(B) Parasagittal MRI study of pharynx, larynx and trachea

FIGURE 8.41. Median sections of head and neck. **A.** The pharynx extends from the cranial base to the level of the cricoid cartilage (body of C6 vertebra or the C6–C7 IV disc, as shown here), where it is continuous with the esophagus. **B.** This sagittal section does not demonstrate the continuities of the upper respiratory tract because the soft palate is elevated, closing off the nasopharynx, and the plane of section passes through the vestibular and vocal folds to the side of the rima glottidis. (Part **B** Courtesy of Dr. W. Kucharczyk, University Health Network, Toronto, Ontario, Canada.)



(A) 二等分した頭頸部の右半分の内側図（正中断面）

図8.35Bの冠状MR検査の平面



(B) 咽頭、喉頭、気管の傍矢状方向MR検査

図 8.41. 頭頸部の正中断面。A. 咽頭は頭蓋底から輪状軟骨（ここに示すように C6 椎体または C6-C7 IV 椎間板）のレベルまで伸び、そこで食道と連続しています。B. この矢状断面では、軟口蓋が上がって鼻咽頭が閉じられ、断面が前庭および声帯ヒダを通して声門裂の側面を通るため、上気道の連続性は示されていません。（パートBは、カナダ、オンタリオ州トロントの University Health Network の W. Kucharczyk 博士のご厚意により提供されました。）

the neck. Deviation of the trachea from the midline, apparent superficially or radiographically, often signals the presence of a pathological process. Tracheal trauma often affects the closely adherent esophagus.

Alimentary Layer of Cervical Viscera

In the **alimentary layer**, cervical viscera take part in the digestive functions of the body. Although the pharynx conducts air to the larynx, trachea, and lungs, the pharyngeal constrictors direct (and the *epiglottis* deflects) food to the esophagus. The esophagus, also involved in food propulsion, is the beginning of the *alimentary canal* (digestive tract).

PHARYNX

The **pharynx** is the superior expanded part of the alimentary system posterior to the nasal and oral cavities, extending inferiorly past the larynx (Figs. 8.41 and 8.42). The pharynx extends from the *cranial base* to the inferior border of the

cricoid cartilage anteriorly and the inferior border of the C6 vertebra posteriorly. The pharynx is widest (approximately 5 cm) opposite the hyoid and narrowest (approximately 1.5 cm) at its inferior end, where it is continuous with the esophagus. The flat posterior wall of the pharynx lies against the prevertebral layer of deep cervical fascia.

Interior of Pharynx. The pharynx is divided into three parts:

- *Nasopharynx*: posterior to the nose and superior to the soft palate.
- *Oropharynx*: posterior to the mouth.
- *Laryngopharynx*: posterior to the larynx.

The **nasopharynx** has a respiratory function; it is the posterior extension of the nasal cavities (Figs. 8.41–8.43). The nose opens into the nasopharynx through two **choanae** (paired openings between the nasal cavity and the nasopharynx). The roof and posterior wall of the nasopharynx form a continuous surface that lies inferior to the body of the sphenoid bone and the basilar part of the occipital bone (Fig. 8.42).

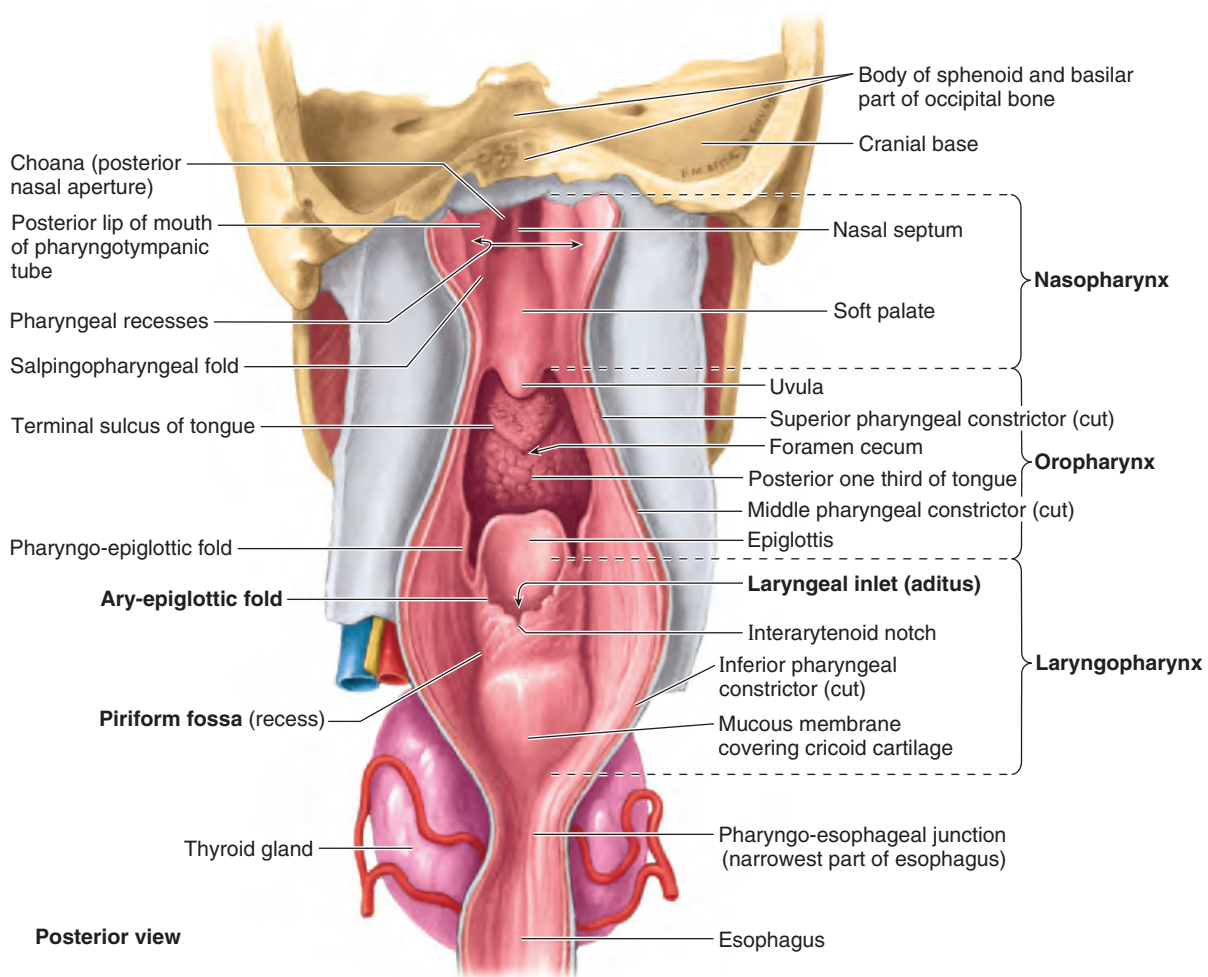


FIGURE 8.42. Anterior wall of pharynx. In this dissection, the posterior wall has been incised along the midline and spread apart. Openings in the anterior wall communicate with the nasal, oral, and laryngeal cavities. On each side of the laryngeal inlet, separated from it by the ary-epiglottic fold, a piriform fossa (recess) is formed by the invagination of the larynx into the anterior wall of the laryngopharynx.

首。表面上または放射線画像上で気管が正中線から逸脱していることは、病理学的プロセスの存在を示すことが多い。気管外傷は、密着している食道に影響を及ぼすことが多い。

頸部臓器の消化層

消化層では、頸部臓器が体の消化機能に関与しています。咽頭は空気を喉頭、気管、肺に導きますが、咽頭収縮筋は食物を食道に導きます（喉頭蓋は食物を偏向させます）。食道も食物の推進に関与しており、消化管の始まりです。

咽頭

咽頭は、鼻腔と口腔の後ろにある消化器系の上部拡張部分であり、喉頭の下方に伸びています（図8.41と8.42）。咽頭は頭蓋底から上咽頭の下縁まで伸びています。

咽頭は前方では輪状軟骨、後方では C6 椎骨の下縁に接しています。咽頭は舌骨の反対側で最も広く（約 5 cm）、食道と連続する下端で最も狭く（約 1.5 cm）なっています。咽頭の平らな後壁は深頸筋膜の椎前層に接しています。

咽頭の内部。咽頭は 3 つの部分に分かれています。

•鼻咽頭：鼻の後ろ、軟口蓋の上側。

•中咽頭：口の後ろ側。

•喉頭咽頭：喉頭の後ろ。

鼻咽頭は呼吸機能を持ち、鼻腔の後方延長部です（図 8.41～8.43）。鼻は 2 つの後鼻孔（鼻腔と鼻咽頭の間の一对の開口部）を通じて鼻咽頭に通じています。鼻咽頭の天井と後壁は、蝶形骨の体部と後頭骨の基底部分の下にある連続した表面を形成しています（図 8.42）。

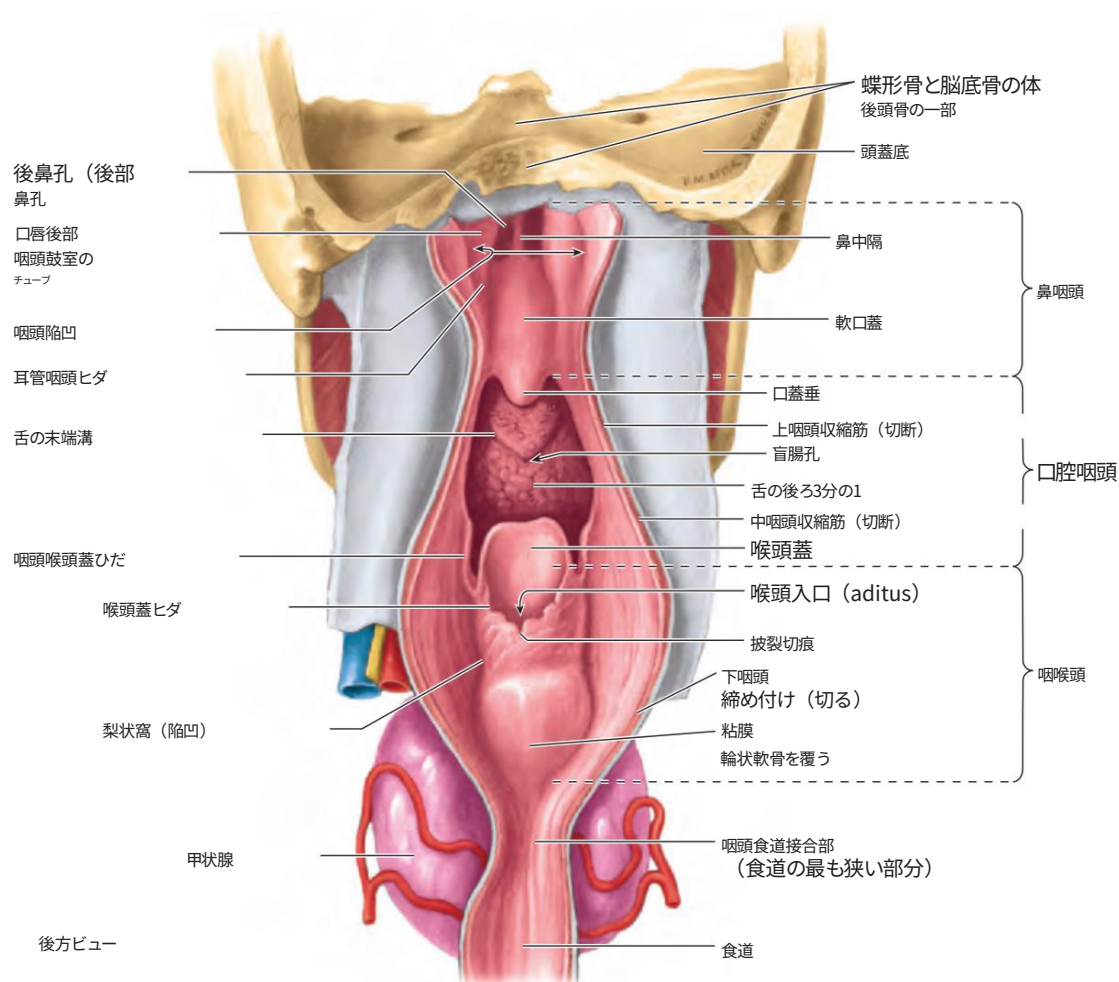


図 8.42. 咽頭の前壁。この解剖では、後壁を正中線に沿って切開し、広げています。前壁の開口部は、鼻腔、口腔、喉頭腔とつながっています。喉頭入口の両側には、披裂喉頭蓋ヒダによって区切られており、喉頭が喉頭咽頭の前壁に陥入することで梨状窩（陥凹）が形成されています。

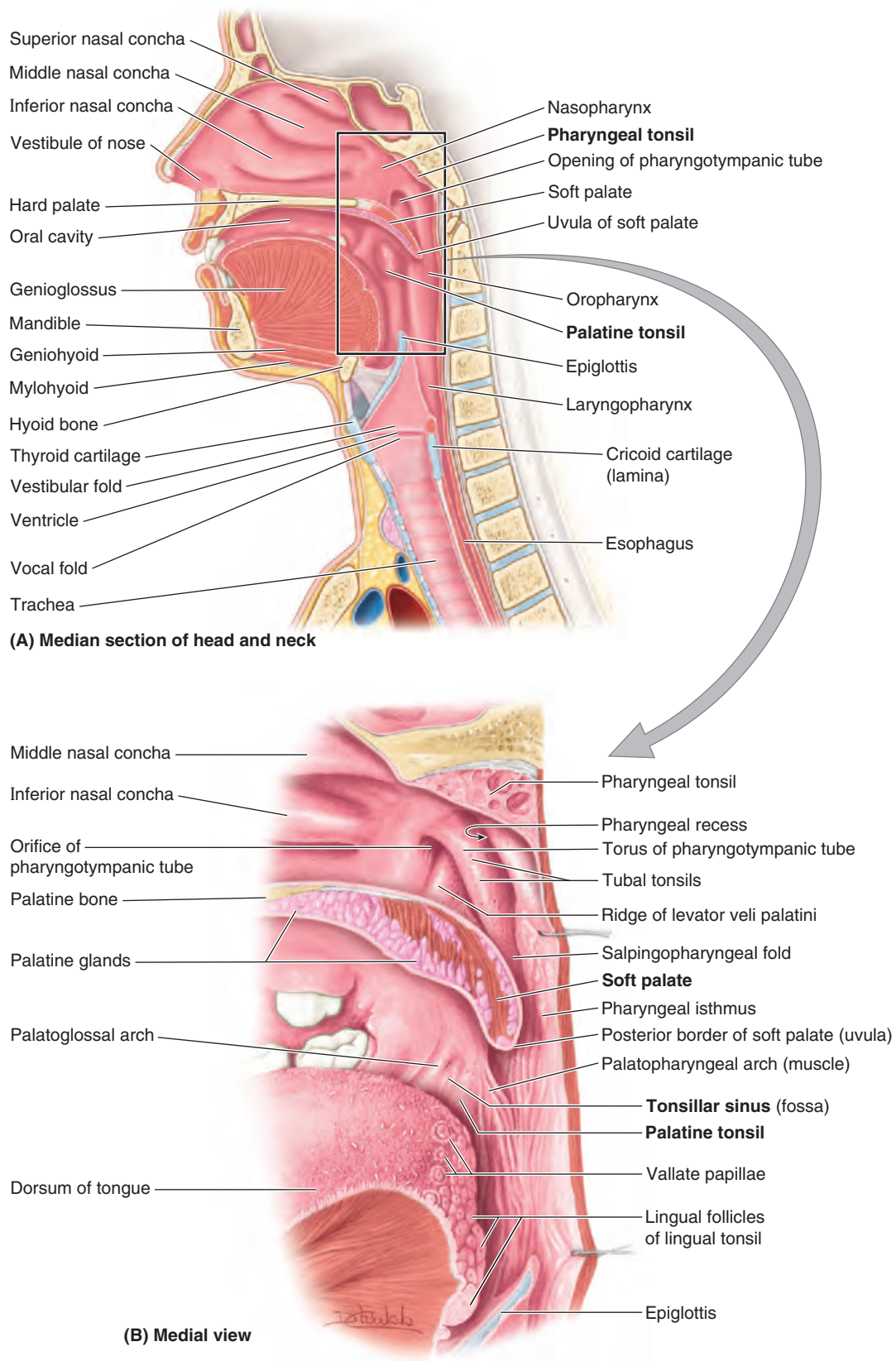


FIGURE 8.43. Internal aspect of lateral wall of pharynx. A. The upper respiratory passages and alimentary canal in the right half of a bisected head and neck are shown. The *rectangle* indicates the location of the section shown in part B. B. A closer view of the nasopharynx and oropharynx, which are separated anteriorly by the soft palate, is provided. The posterior border of the soft palate forms the anterior margin of the pharyngeal isthmus through which the two spaces communicate posteriorly.

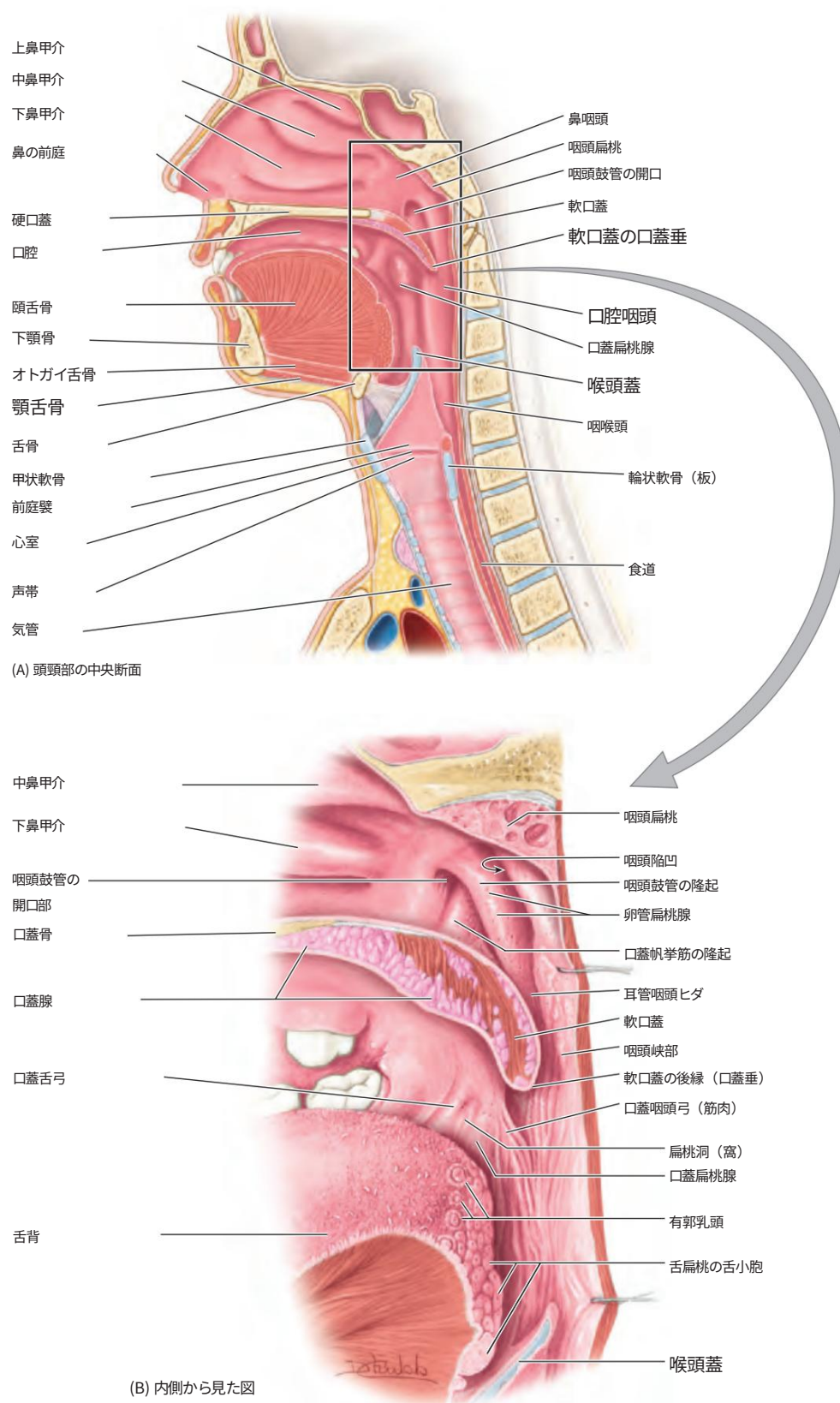


図 8.43. 咽頭の側壁の内面。A. 二等分した頭頸部の右半分にある上気道と消化管を示します。四角形は、部分BBで示した断面の位置を示します。前方で軟口蓋によって分離されている鼻咽頭と中咽頭の拡大図を示します。軟口蓋の後縁は、2つの空間が後方で連絡する咽頭峡の前縁を形成します。

The abundant lymphoid tissue in the pharynx forms an incomplete *tonsillar ring* around the superior part of the pharynx (discussed later in this chapter, p. 1038). The lymphoid tissue is aggregated in certain regions to form masses called *tonsils*. The **pharyngeal tonsil** (commonly called the adenoid when enlarged) is in the mucous membrane of the roof and posterior wall of the nasopharynx (Figs. 8.41A and 8.43). Extending inferiorly from the medial end of the pharyngotympanic tube is a vertical fold of mucous membrane, the **salpingopharyngeal fold** (Figs. 8.42 and 8.43B). It covers the salpingopharyngeus muscle, which opens the pharyngeal orifice of the pharyngotympanic tube during swallowing. The collection of lymphoid tissue in the submucosa of the pharynx near the nasopharyngeal opening, or orifice of the pharyngotympanic tube, is the **tubal tonsils** (Fig. 8.43B). Posterior to the **torus of the pharyngotympanic tube** and the salpingopharyngeal fold is a slit-like lateral projection of the pharynx, the **pharyngeal recess**, which extends laterally and posteriorly.

The **oropharynx** has a digestive function. It is bounded by the soft palate superiorly, the base of the tongue inferiorly, and the palatoglossal and palatopharyngeal arches laterally

(Figs. 8.43 and 8.44A). It extends from the soft palate to the superior border of the epiglottis.

Deglutition (swallowing) is the complex process that transfers a food bolus from the mouth through the pharynx and esophagus into the stomach. Solid food is masticated (chewed) and mixed with saliva to form a soft bolus (mass) that is easier to swallow. Deglutition occurs in three stages:

- **Stage 1:** voluntary; the bolus is compressed against the palate and pushed from the mouth into the oropharynx, mainly by movements of the muscles of the tongue and soft palate (Fig. 8.45A & B).
- **Stage 2:** involuntary and rapid; the soft palate is elevated, sealing off the nasopharynx from the oropharynx and laryngopharynx (Fig. 8.45C). The pharynx widens and shortens to receive the bolus of food as the suprahyoid muscles and longitudinal pharyngeal muscles contract, elevating the larynx.
- **Stage 3:** involuntary; sequential contraction of all three pharyngeal constrictor muscles creates a peristaltic ridge that forces the food bolus inferiorly into the esophagus (Fig. 8.45B-D).

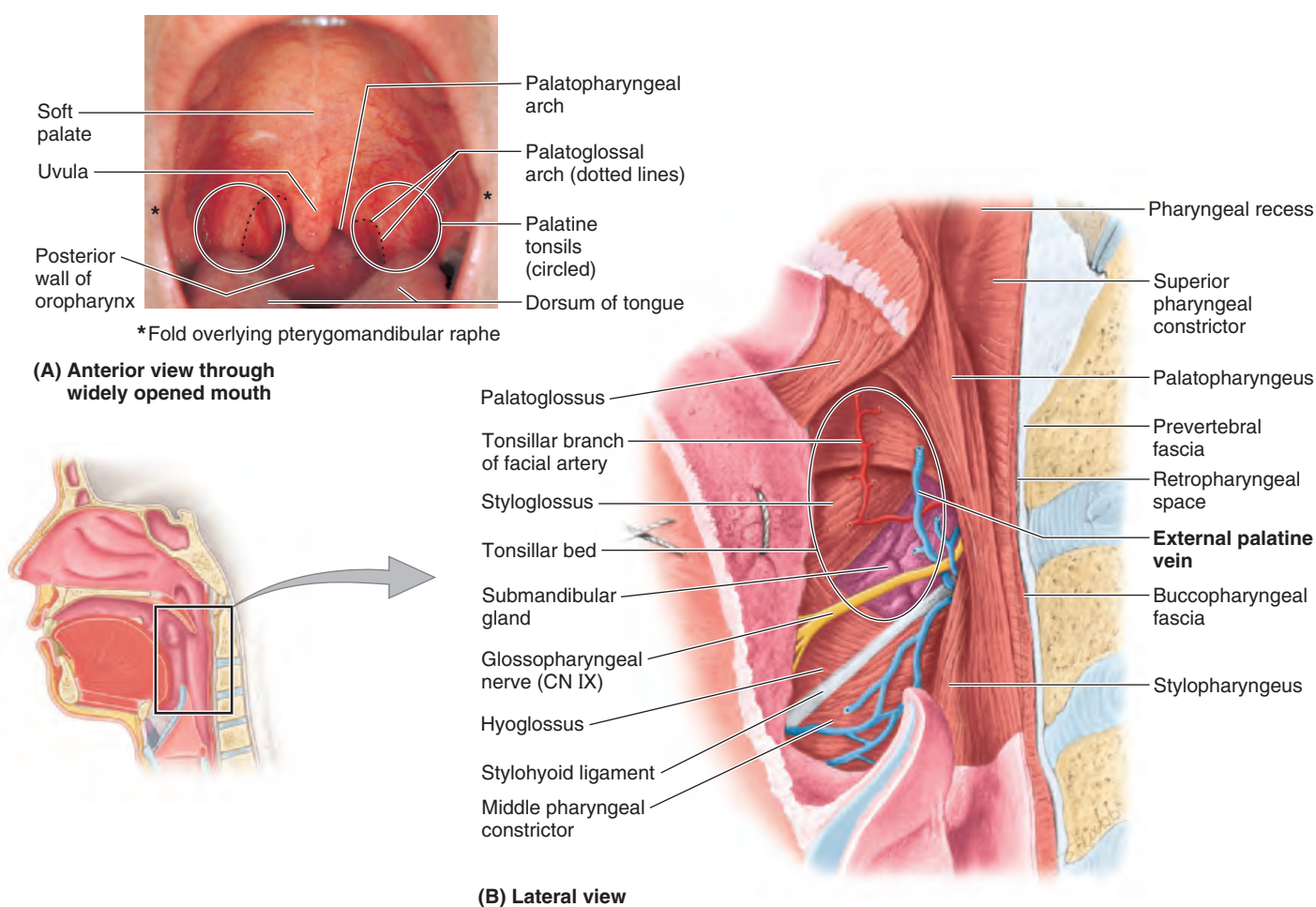


FIGURE 8.44. Oral cavity and tonsillar bed. A. The oral cavity and palatine tonsils in a young child, with the mouth wide open and the tongue protruding as far as possible. The uvula is a muscular projection from the posterior edge of the soft palate. B. In this deep dissection of the tonsillar bed, the palatine tonsil has been removed. The tongue is pulled anteriorly, and the inferior (lingual) attachment of the superior pharyngeal constrictor muscle is cut away.

図 8.44. 口腔と扁桃床。A. 幼児の口腔と口蓋扁桃。口を大きく開け、舌をできるだけ突き出している。口蓋垂は軟口蓋の後縁から突き出た筋肉である。B. この扁桃床の深い切除では、口蓋扁桃が除去されている。舌を前方に引っ張り、上咽頭収縮筋の下側（舌側）付着部を切除する。

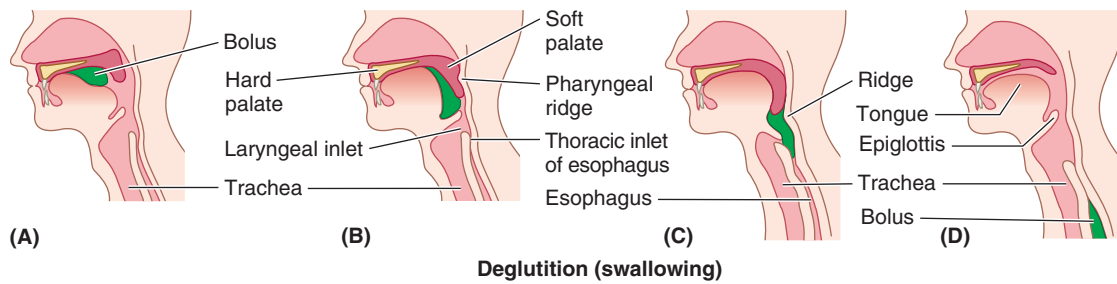


FIGURE 8.45. Deglutition. **A.** The bolus of food is squeezed to the back of the mouth by pushing the tongue against the palate. **B.** The nasopharynx is sealed off and the larynx is elevated, enlarging the pharynx to receive food. **C.** The pharyngeal sphincters contract sequentially, creating a “peristaltic ridge,” squeezing food into the esophagus. The epiglottis deflects the bolus from but does not close the inlet to the larynx and trachea. **D.** The bolus of food moves down the esophagus by peristaltic contractions.

The **palatine tonsils** are collections of lymphoid tissue on each side of the oropharynx in the interval between the palatine arches (Figs. 8.43 and 8.44A). The tonsil does not fill the **tonsillar sinus** (fossa) between the palatoglossal and palatopharyngeal arches in adults. The submucosal **tonsillar bed**, in which the palatine tonsil lies, is between these arches (Fig. 8.44B). The tonsillar bed is formed by the

superior pharyngeal constrictor and the thin, fibrous sheet of **pharyngobasilar fascia** (Fig. 8.46A & B). This fascia blends with the periosteum of the cranial base and defines the limits of the pharyngeal wall in its superior part.

The **laryngopharynx** lies posterior to the larynx (Figs. 8.41A and 8.43), extending from the superior border of the epiglottis and the pharyngo-epiglottic folds to the inferior

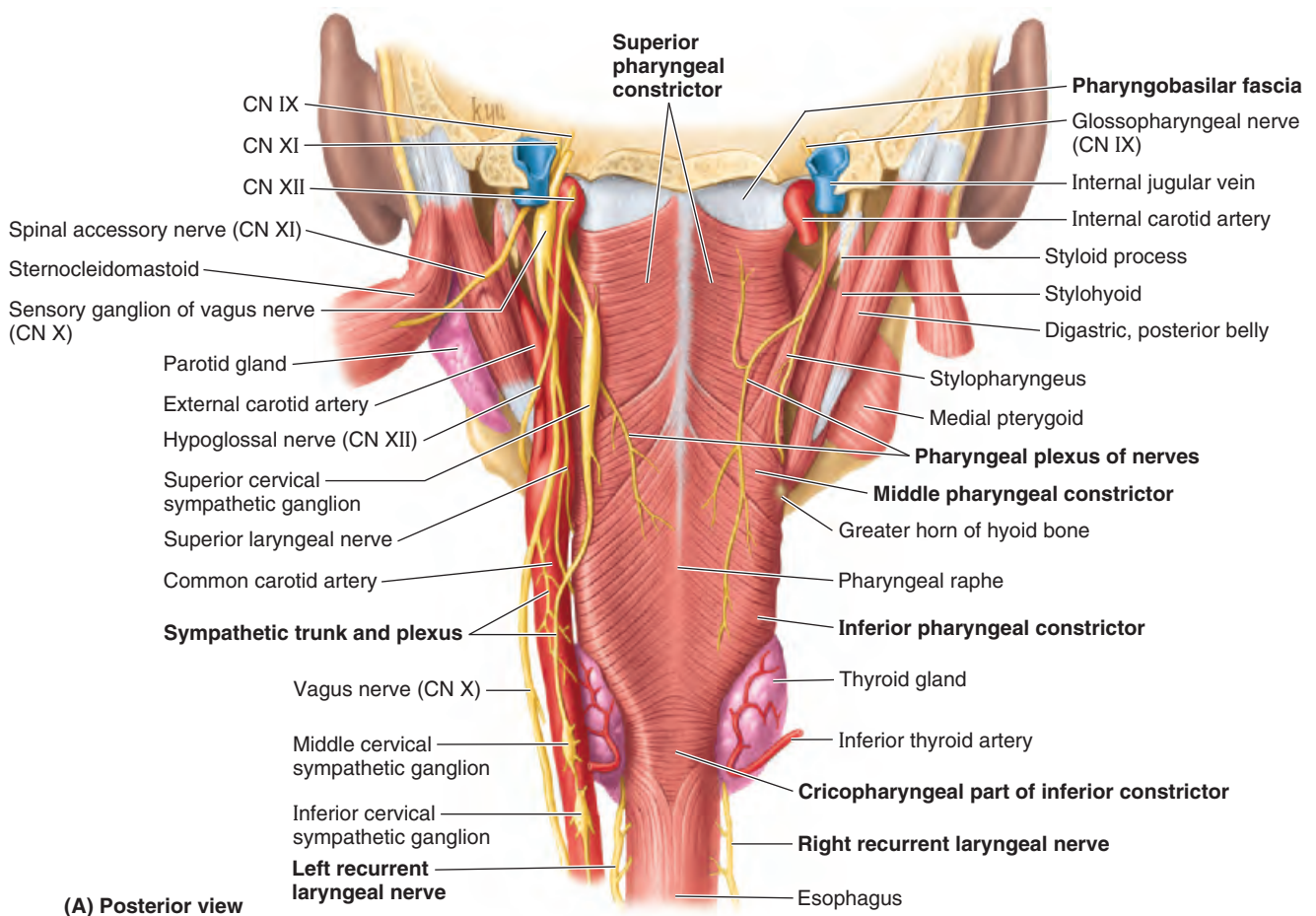


FIGURE 8.46. Pharynx and cranial nerves. **A.** This dissection shows the posterior aspect of the pharynx and associated structures. The buccopharyngeal fascia has been removed. Of the three pharyngeal constrictor muscles, the inferior muscle overlaps the middle one and the middle one overlaps the superior one. All three muscles form a common median pharyngeal raphe posteriorly.

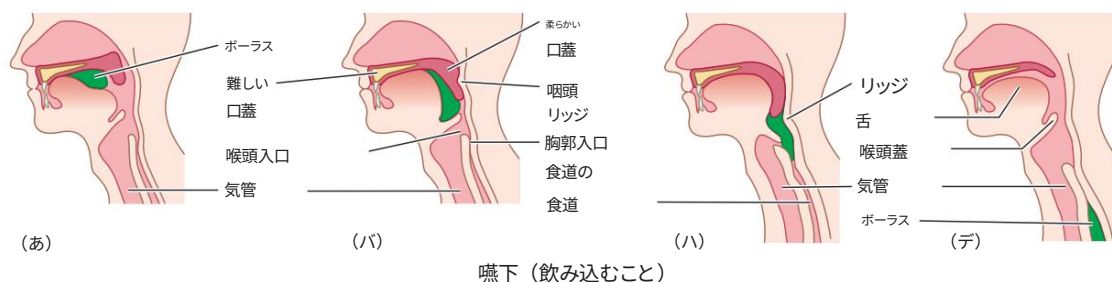
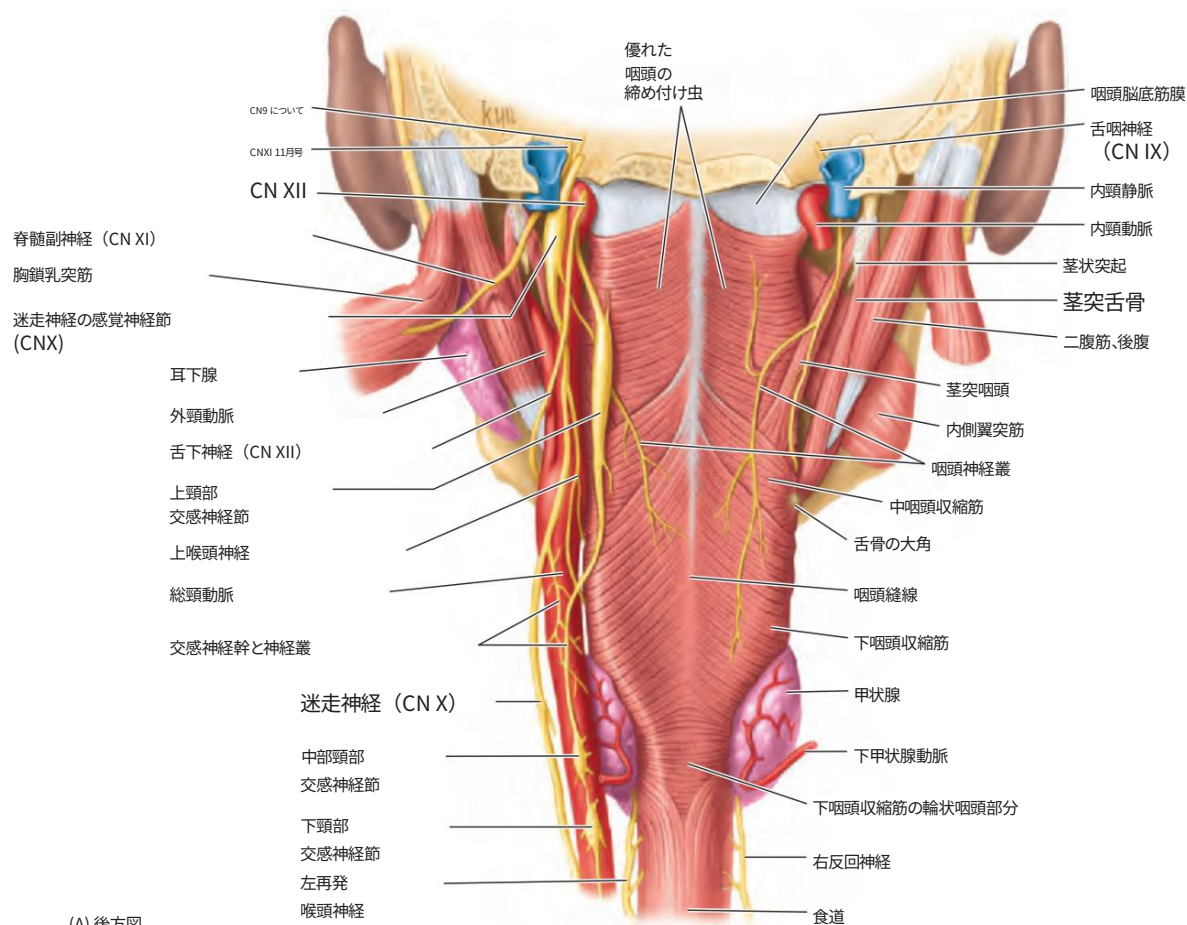


図 8.45 嚥下。A.舌を口蓋に押し当てることで、食塊が口の奥に押し込まれます。B.鼻咽頭が密閉され、喉頭が持ち上げられて咽頭が拡大し、食物を受け入れられるようになります。C.咽頭括約筋が順に収縮して「蠕動隆起」を形成し、食物を食道に押し込みます。喉頭蓋は食塊を喉頭と気管への入口から逸らしますが、入口を閉じることはありません。D.蠕動収縮によって食物塊が食道を下っていきます。

口蓋扁桃は、口蓋弓の間の中咽頭の両側にあるリンパ組織の集まりです（図8.43と8.44A）。成人では、扁桃は口蓋舌弓と口蓋咽頭弓の間の扁桃洞（窩）を満たしていません。口蓋扁桃が位置する粘膜下扁桃床は、これらの弓の間にあります（図8.44B）。扁桃床は、

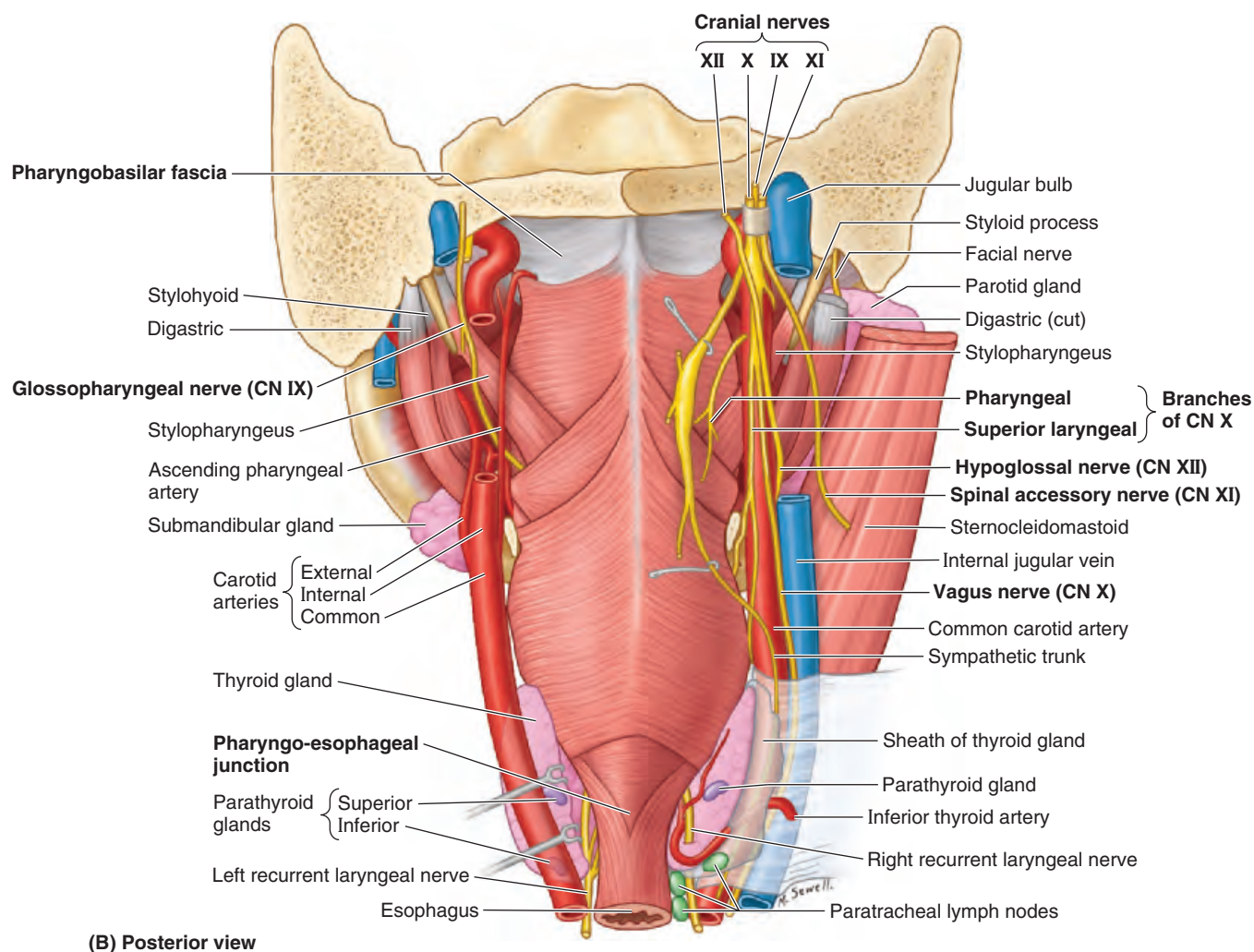
上咽頭収縮筋と薄い線維性の咽頭基底筋膜で構成されている（図8.46AとB）。この筋膜は頭蓋底の骨膜と融合し、上部の咽頭壁の境界を定めている。

咽喉頭は喉頭の後ろ側にあります（図 1.2）。喉頭蓋の上縁と咽頭喉頭蓋襞から下縁まで伸びる（図8.41Aと8.43）。



(A) 後方図

図 8.46 咽頭と脳神経。A.この解剖図は、咽頭と関連構造の後面を示しています。頬咽頭筋膜は除去されています。3つの咽頭収縮筋のうち、下側の筋は中側の筋と重なり、中側の筋は上側の筋と重なっています。3つの筋肉はすべて、後方で共通の正中咽頭縫線を形成します。



(B) Posterior view

FIGURE 8.46. (Continued) **Pharynx and cranial nerves. B.** The narrowest and least distensible part of the alimentary tract is the pharyngo-esophageal junction, where the laryngopharynx becomes the esophagus.

border of the cricoid cartilage, where it narrows and becomes continuous with the esophagus. Posteriorly, the laryngopharynx is related to the bodies of the C4–C6 vertebrae. Its posterior and lateral walls are formed by the *middle* and *inferior pharyngeal constrictor muscles* (Fig. 8.46A). Internally, the wall is formed by the *palatopharyngeus* and *stylopharyngeus muscles*. The laryngopharynx communicates with the larynx through the **laryngeal inlet** on its anterior wall (Fig. 8.42).

The **piriform fossa** (recess) is a small depression of the laryngopharyngeal cavity on either side of the laryngeal inlet. This mucosa-lined fossa is separated from the laryngeal inlet by the **ary-epiglottic fold**. Laterally, the piriform fossa is bounded by the medial surfaces of the thyroid cartilage and the *thyrohyoid membrane* (Fig. 8.39). Branches of the internal laryngeal and recurrent laryngeal nerves lie deep to the mucous membrane of the piriform fossa and are vulnerable to injury when a foreign body lodges in the fossa.

Pharyngeal Muscles. The wall of the pharynx is exceptional for the alimentary tract, having a muscular layer composed entirely of *voluntary muscle*, arranged with longitudinal muscles

internal to a circular layer of muscles. Most of the alimentary tract is composed of smooth muscle, with a layer of longitudinal muscle external to a circular layer. The external circular layer of pharyngeal muscles consists of three **pharyngeal constrictors: superior, middle, and inferior** (Figs. 8.44 and 8.46A & B). The internal longitudinal muscles consists of the **palatopharyngeus, stylopharyngeus, and salpingopharyngeus**. These muscles elevate the larynx and shorten the pharynx during swallowing and speaking. The pharyngeal muscles are illustrated in Figure 8.47, and their attachments, nerve supply, and actions of the pharyngeal muscles are described in Table 8.6.

The pharyngeal constrictors have a strong internal fascial lining, the *pharyngobasilar fascia* (Fig. 8.46B), and a thin external fascial lining, the *buccopharyngeal fascia* (Fig. 8.41A). Inferiorly, the buccopharyngeal fascia blends with the pretracheal layer of the *deep cervical fascia*. The pharyngeal constrictors contract involuntarily so that contraction takes place sequentially from the superior to the inferior end of the pharynx, propelling food into the esophagus. All three pharyngeal constrictors are supplied by the *pharyngeal*

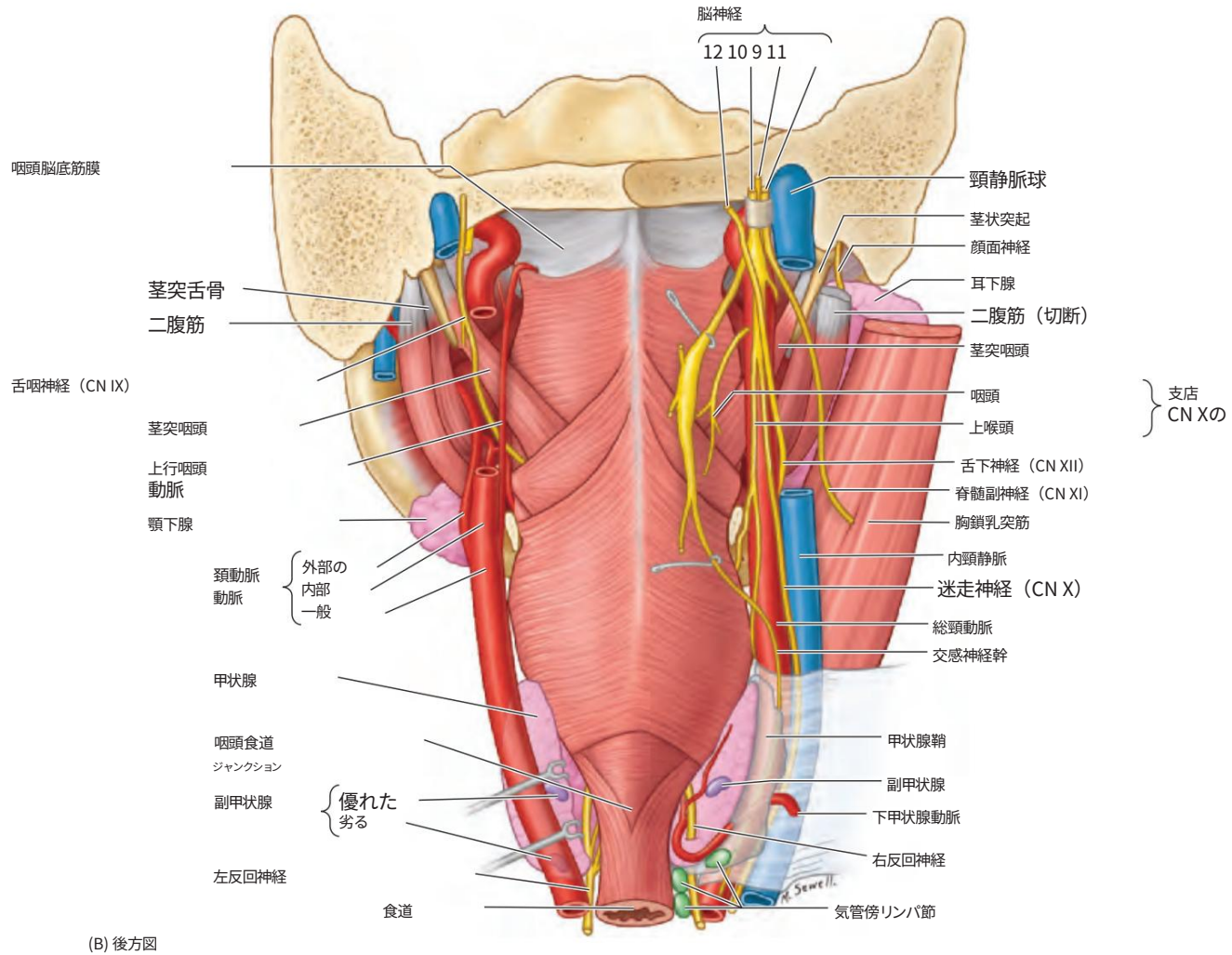


図 8.46. (続き) 咽頭と脳神経。B. 消化管の中で最も狭く、最も伸縮性の低い部分は咽頭食道移行部で、ここで咽喉頭は食道になります。

咽喉頭は輪状軟骨の境界で狭くなり、食道と連続する。後方では、咽喉頭は C4-C6 椎体と関連している。その後壁と側壁は、中部咽頭収縮筋と下部咽頭収縮筋によって形成される (図 8.46A)。内部では、壁は口蓋咽頭筋と茎突咽頭筋によって形成される。咽喉頭は、前壁の喉頭入口を介して喉頭と連絡している (図 8.42)。

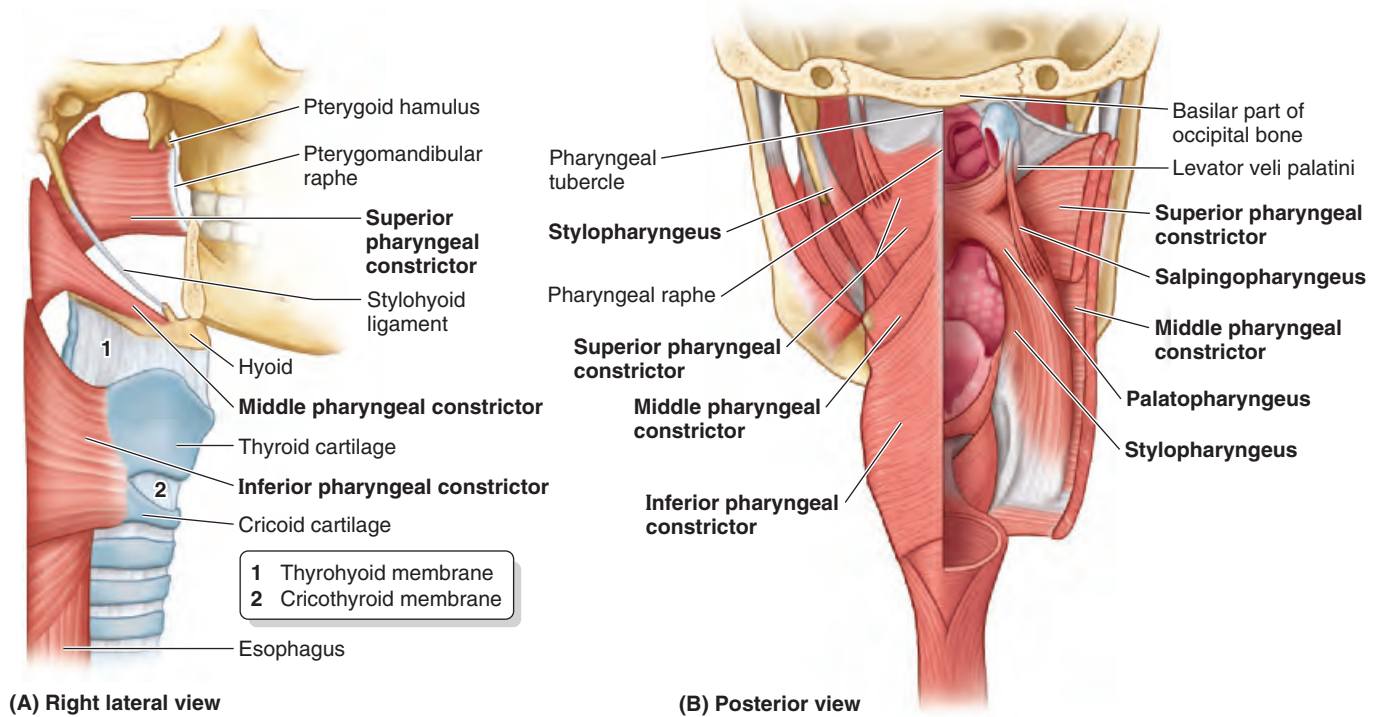
梨状窩 (陥凹) は、喉頭入口の両側にある咽喉腔の小さな窪みです。この粘膜で覆われた窩は、喉頭蓋襞によって喉頭入口から分離されています。外側では、梨状窩は甲状軟骨と甲状舌骨膜の内側表面によって境界が定められています (図 8.39)。内喉頭神経と反回神経の枝は梨状窩の粘膜の奥深くに位置しており、異物が梨状窩に引っかかると損傷を受けやすくなります。

咽頭筋。咽頭の壁は消化管としては例外的で、縦走筋と随意筋のみで構成される筋層を持つ。

消化管の大部分は平滑筋で構成され、その外側には縦走筋の層があり、その外側には環状層があります。咽頭筋の外側環状層は、上部、中部、下部の 3 つの咽頭収縮筋で構成されています (図 8.44 および 8.46A と B)。

内縦筋は口蓋咽頭筋、茎突咽頭筋、および耳管咽頭筋から構成されます。これらの筋肉は、嚥下時および発声時に喉頭を挙上し、咽頭を短縮します。咽頭筋は図 8.47 に示され、咽頭筋の付着部、神経支配、および作用は表 8.6 に記載されています。

咽頭収縮筋には、強い内部筋膜である咽頭基底筋膜 (図 8.46B) と、薄い外部筋膜である頬咽頭筋膜 (図 8.41A) があります。下方では、頬咽頭筋膜は深頸筋膜の気管前層と融合している。咽頭収縮筋は不随意に収縮し、咽頭の上から下に向かって順に収縮し、食物を食道に送り込む。3 つの咽頭収縮筋はすべて咽頭筋によって支配されている。

**FIGURE 8.47.** Muscles of pharynx.**TABLE 8.6. MUSCLES OF PHARYNX**

Muscle	Origin	Insertion	Innervation	Main Action(s)
External layer				
Superior pharyngeal constrictor	Pterygoid hamulus, pterygomandibular raphe, posterior end of mylohyoid line of mandible, and side of tongue	Pharyngeal tubercle on basilar part of occipital bone	Pharyngeal branch of vagus (CN X) and pharyngeal plexus	Constrict walls of pharynx during swallowing
Middle pharyngeal constrictor	Stylohyoid ligament and greater and lesser horns of hyoid	Pharyngeal raphe	Pharyngeal branch of vagus (CN X) and pharyngeal plexus, plus branches of external and recurrent laryngeal nerves of vagus	
Inferior pharyngeal constrictor	Oblique line of thyroid cartilage and side of cricoid cartilage	Cricopharyngeal part encircles pharyngo-esophageal junction without forming a raphe		
Internal layer				
Palatopharyngeus	Hard palate and palatine aponeurosis	Posterior border of lamina of thyroid cartilage and side of pharynx and esophagus	Pharyngeal branch of vagus (CN X) and pharyngeal plexus	Elevate (shorten and widen) pharynx and larynx during swallowing and speaking
Salpingo-pharyngeus	Cartilaginous part of pharyngotympanic tube	Blends with palatopharyngeus		
Stylopharyngeus	Styloid process of temporal bone	Posterior and superior borders of thyroid cartilage with palatopharyngeus	Glossopharyngeal nerve (CN IX)	

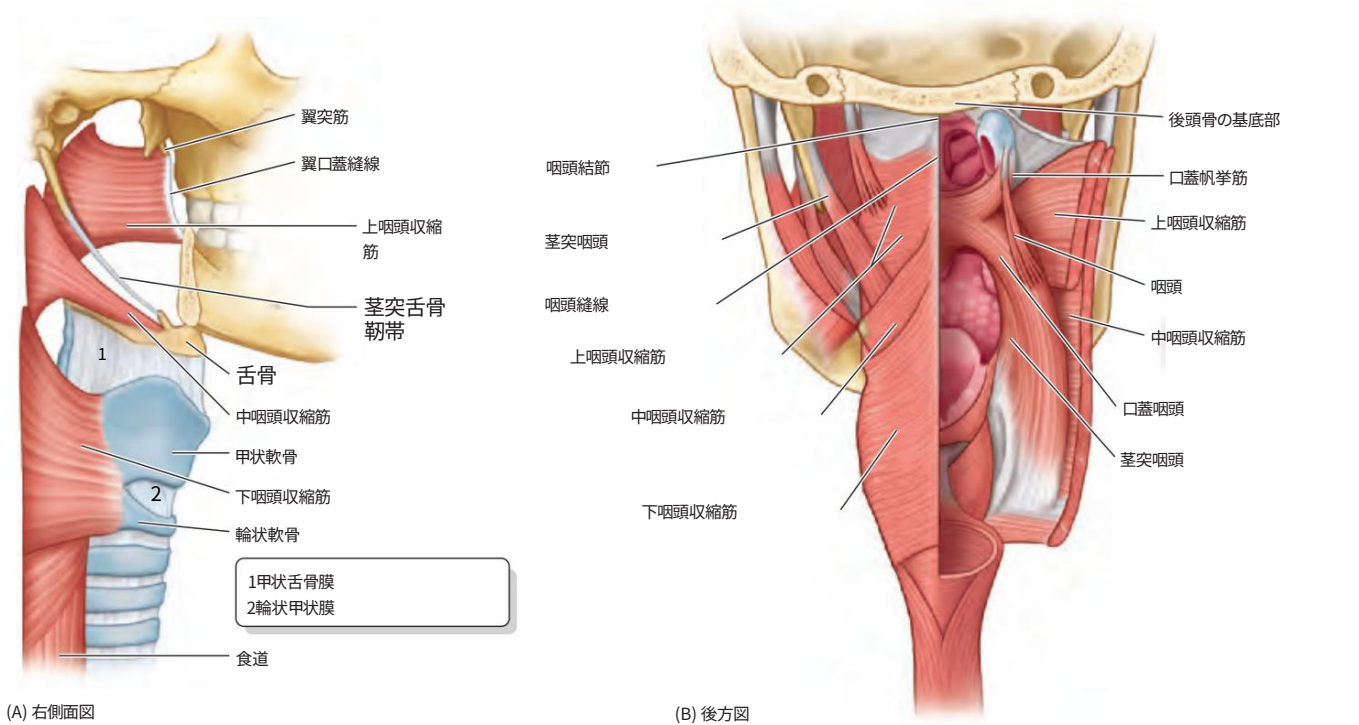


図8.47. 咽頭の筋肉。

表8.6. 咽頭の筋肉

筋	起源	挿入	神経支配	主なアクション
外層				
上咽頭収縮筋	翼突骨、翼突下顎縫線、下顎舌骨線後端、および舌の側面	後頭骨基底部の咽頭結節	迷走神経の咽頭側枝 (CN X)と咽頭側神経叢	嚥下時に咽頭壁を収縮させる
中咽頭収縮筋	茎突舌骨靱帯と舌骨大角および小角	縫線咽頭	迷走神経の咽頭枝 (CN X)と咽頭神経叢、および迷走神経の外喉頭神経と反回神経の枝	
下咽頭収縮筋	甲状軟骨の斜線と輪状軟骨の側面	輪状咽頭側部は縫線を形成せずに咽頭食道側接合部を取り囲む。		
内部層				
口蓋咽頭 硬口蓋および口蓋腱膜		甲状軟骨板の後縁と咽頭および食道の側面	迷走神経の咽頭側枝 (CN X)と咽頭側神経叢	嚥下時および発話時に咽頭と喉頭を挙上 (短縮および拡大)する
耳管咽頭	咽頭鼓管の軟骨部分	palatopharyngeusと混ざる		
側頭骨の茎状突起		甲状軟骨の後縁と上縁、口蓋咽頭	舌咽神経 (CN IX)	

plexus of nerves that is formed by pharyngeal branches of the vagus and glossopharyngeal nerves and by sympathetic branches from the superior cervical ganglion (Fig. 8.46A; Table 8.6). The pharyngeal plexus lies on the lateral wall of the pharynx, mainly on the middle pharyngeal constrictor.

The overlapping of the pharyngeal constrictor muscles leaves four gaps in the musculature for structures to enter or leave the pharynx (Fig. 8.47):

1. Superior to the superior pharyngeal constrictor, the levator veli palatini, pharyngotympanic tube, and ascending palatine artery pass through a *gap between the superior pharyngeal constrictor and the cranium*. It is here that the pharyngobasilar fascia blends with the buccopharyngeal fascia to form, with the mucous membrane, the thin wall of the pharyngeal recess (Fig. 8.42).
2. A *gap between the superior and middle pharyngeal constrictors* forms a passageway that allows the stylopharyngeus, glossopharyngeal nerve, and stylohyoid ligament to pass to the internal aspect of the pharyngeal wall (Fig. 8.47).
3. A *gap between the middle and inferior pharyngeal constrictors* allows the internal laryngeal nerve and superior laryngeal artery and vein to pass to the larynx.
4. A *gap inferior to the inferior pharyngeal constrictor* allows the recurrent laryngeal nerve and inferior laryngeal artery to pass superiorly into the larynx.

Vessels of Pharynx. A branch of the facial artery, the **tonsillar artery** (Fig. 8.44B) passes through the superior pharyngeal constrictor muscle and enters the inferior pole of the palatine tonsil. The tonsil also receives arterial twigs from the ascending palatine, lingual, descending palatine, and ascending pharyngeal arteries. The large **external palatine vein** (paratonsillar vein) descends from the soft palate and passes close to the lateral surface of the tonsil before it enters the pharyngeal venous plexus.

The **tonsillar lymphatic vessels** pass laterally and inferiorly to the lymph nodes near the angle of the mandible and the **jugulodigastric node**, referred to as the *tonsillar node* because of its frequent enlargement when the tonsil is inflamed (*tonsillitis*) (Fig. 8.48). The palatine, lingual, and pharyngeal tonsils form the **pharyngeal lymphatic (tonsillar) ring**, an incomplete circular band of lymphoid tissue around the superior part of the pharynx (Fig. 8.49). The antero-inferior part of the ring is formed by the **lingual tonsil** in the posterior part of the tongue. Lateral parts of the ring are formed by the palatine and tubal tonsils, and posterior and superior parts are formed by the pharyngeal tonsil.

Pharyngeal Nerves. The nerve supply to the pharynx (motor and most of sensory) derives from the **pharyngeal plexus of nerves** (Fig. 8.46A). Motor fibers in the plexus are derived from the vagus nerve (CN X) via its pharyngeal branch or branches. They supply all muscles of the pharynx and soft palate, except the stylopharyngeus (supplied by CN IX) and the tensor veli palatini (supplied by CN V₃). The inferior pharyngeal constrictor also receives some motor fibers from the external and recurrent laryngeal branches of the vagus. Sensory fibers in

the plexus are derived from the glossopharyngeal nerve. They are distributed to all three parts of the pharynx. In addition, the mucous membrane of the anterior and superior nasopharynx receives innervation from the maxillary nerve (CN V₂). The **tonsillar nerves** are derived from the *tonsillar plexus of nerves* formed by branches of the glossopharyngeal and vagus nerves.

ESOPHAGUS

The *esophagus* is a muscular tube that connects the pharynx to the stomach. It begins in the neck where it is continuous with the laryngopharynx at the **pharyngo-esophageal junction** (Figs. 8.42 and 8.46B). The esophagus consists of striated (voluntary) muscle in its upper third, smooth (involuntary) muscle in its lower third, and a mixture of striated and smooth muscle in between.

Its first part, the **cervical esophagus**, is part of the voluntary upper third. It begins immediately posterior to, and at the level of, the inferior border of the cricoid cartilage in the median plane. This is the level of the C6 vertebra.

Externally, the pharyngo-esophageal junction appears as a constriction produced by the **cricopharyngeal part of the inferior pharyngeal constrictor muscle** (the superior esophageal sphincter) and is the narrowest part of the esophagus. The cervical esophagus inclines slightly to the left as it descends and enters the superior mediastinum via the superior thoracic aperture, where it becomes the thoracic esophagus.

When the esophagus is empty, it is a slit-like lumen. When a food bolus descends in it, the lumen expands, eliciting reflex peristalsis in the inferior two thirds of the esophagus. The cervical esophagus lies between the trachea and the cervical vertebral column (Figs. 8.41 and 8.43A). It is attached to the trachea by loose connective tissue. The *recurrent laryngeal nerves* lie in or near the **tracheo-esophageal grooves** between the trachea and esophagus (Fig. 8.46). On the right of the esophagus is the right lobe of the *thyroid gland* and the right *carotid sheath* and its contents.

The esophagus is in contact with the cervical pleura at the root of the neck. On the left is the left lobe of the thyroid gland and the left carotid sheath. The thoracic duct adheres to the left side of the esophagus and lies between the pleura and the esophagus. For details concerning the thoracic and abdominal regions of the esophagus, see Chapters 1 and 2.

Vessels of Cervical Esophagus. The arteries to the cervical esophagus are branches of the *inferior thyroid arteries*. Each artery gives off ascending and descending branches that anastomose with each other and across the midline. Veins from the cervical esophagus are tributaries of the *inferior thyroid veins*. Lymphatic vessels of the cervical part of the esophagus drain into the *paratracheal lymph nodes* and *inferior deep cervical lymph nodes* (Fig. 8.48).

Nerves of Cervical Esophagus. The nerve supply to the esophagus is somatic motor and sensory to the upper half and parasympathetic (vagal), sympathetic, and visceral sensory to the lower half. The cervical esophagus receives somatic fibers via branches from the *recurrent laryngeal nerves* and vasomotor fibers from the *cervical sympathetic trunks* through the plexus around the inferior thyroid artery (Fig. 8.46).

迷走神経と舌咽神経の咽頭枝と上頸神経節からの交感神経枝によって形成される神経叢（図 8.46A）

咽頭神経叢は咽頭の側壁、主に中咽頭収縮筋上に位置する（表8.6）。

咽頭収縮筋が重なり合うことで、咽頭に入出入りする構造物のための4つの隙間が筋肉内に残ります（図8.47）。

- 1. 上咽頭収縮筋の上方では、口蓋帆挙筋、咽頭鼓管、上行口蓋動脈が上咽頭収縮筋と頭蓋の間の隙間を通過します。ここで咽頭基底筋膜が頬咽頭筋膜と融合し、粘膜とともに咽頭陥凹の薄い壁を形成します（図 8.42）。
- 2. 上咽頭収縮筋と中咽頭収縮筋の間の隙間が通路を形成し、茎突咽頭筋、舌咽神経、茎突舌骨靭帯が咽頭壁の内側に通過できるようになります（図8.47）。
- 3. 中咽頭収縮筋と下咽頭収縮筋の間の隙間により、内喉頭神経と上喉頭動脈および静脈が喉頭まで通過できるようになります。
- 4. 下咽頭収縮筋の下の隙間により、反回神経と下喉頭動脈が喉頭の上方に通過できるようになります。

咽頭の血管。顔面動脈の枝である扁桃動脈（図8.44B）は、上咽頭収縮筋を通過して咽頭の下極に入ります。

口蓋扁桃。扁桃には、上行口蓋動脈、舌動脈、下行口蓋動脈、上行咽頭動脈からの動脈枝も流入します。大きな外口蓋静脈(傍扁桃静脈) は軟口蓋から下降し、扁桃の外側面近くを通過してから咽頭静脈叢に入ります。

扁桃リンパ管は、下顎角付近のリンパ節と頸二腹リンパ節の外側下方を通過します。頸二腹リンパ節は、扁桃が炎症を起こしているとき（扁桃炎）に頻繁に腫れることから扁桃リンパ節と呼ばれます（図 8.48）。口蓋扁桃、舌扁桃、咽頭扁桃は、咽頭の上部を囲むリンパ組織の不完全な環状帯である咽頭リンパ（扁桃）リングを形成します（図 8.49）。リングの前後下部は、舌の後ろ側にある舌扁桃によって形成されます。

リングの外側部分は口蓋扁桃腺と管扁桃腺によって形成され、後部と上部は咽頭扁桃腺によって形成されます。

咽頭神経。咽頭への神経供給（運動神経と感覚神経の大部分）は咽頭神経から来ている。神経叢（図 8.46A）。神経叢の運動線維は迷走神経（CN X）の咽頭枝または複数の枝から派生している。これらの神経叢は、茎突咽頭筋（CN IX から供給）と口蓋帆張筋（CN V3 から供給）を除く咽頭と軟口蓋のすべての筋肉を支配している。下咽頭収縮筋は、迷走神経の外枝と反回喉頭枝からも運動線維を受け取る。

神経叢は舌咽神経から派生しており、咽頭の3つの部分すべてに分布しています。さらに、前鼻咽頭と上鼻咽頭の粘膜は上頸神経（CN V2）から神経支配を受けています。扁桃神経は扁桃神経叢から派生しています。

舌咽神経と迷走神経の枝によって形成されます。

食道

食道は、咽頭と胃をつなぐ筋肉の管です。食道は首から始まり、咽頭食道接合部で喉頭咽頭とつながっています（図 8.42 および 8.46B）。食道は、上部 3 分の 1 が横紋筋（随意筋）、下部 3 分の 1 が平滑筋（不随意筋）、その間が横紋筋と平滑筋の混合体で構成されています。

その最初の部分である頸部食道は、上側の 3 分の 1 の随意部分の一部です。頸部食道は、正中面の輪状軟骨の下縁のすぐ後ろ、そのレベルから始まります。これは C6 椎骨のレベルです。

外見上、咽頭食道接合部は、下咽頭収縮筋（上食道括約筋）の輪状咽頭部によって生じる狭窄部のように見え、食道の最も狭い部分です。頸部食道は下降するにつれてわずかに左に傾き、上胸部開口部から上縦隔に入り、そこで胸部食道になります。

食道は空のときはスリット状の腔である。食物塊が食道に降りてくると腔が広がり、食道の下3分の2で反射性の蠕動運動を引き起こす。頸部食道は気管と頸椎の間にある（図8.41および8.43A）。頸部食道は緩い結合組織によって気管に付着している。反回神経は気管食道溝の中またはその近くにある。

気管と食道の間にあります（図8.46）。食道の右側には、甲状腺の右葉と右頸動脈鞘とその内容物があります。

食道は首の付け根で頸部胸膜と接しています。左側には甲状腺の左葉と左頸動脈鞘があります。胸管は食道の左側に付着し、胸膜と食道の間にあります。食道の胸部と腹部の詳細については、第 1 章と第 2 章を参照してください。

頸部食道の血管。頸部食道の動脈は下甲状腺動脈の枝です。各動脈は上行枝と下行枝を出し、正中線を越えて互いに吻合します。

頸部食道からの静脈は下甲状腺静脈の支流です。食道頸部のリンパ管は気管傍リンパ節と下深頸部リンパ節に流れ込みます（図 8.48）。

頸部食道の神経。食道への神経供給は、上半分の体性運動神経と感覚神経であり、頸部食道は、反回神経からの枝を介して体性線維を受け取り、頸部交感神経幹からの血管運動線維を、下甲状腺動脈周囲の神経叢を通して受け取ります（図8.46）。

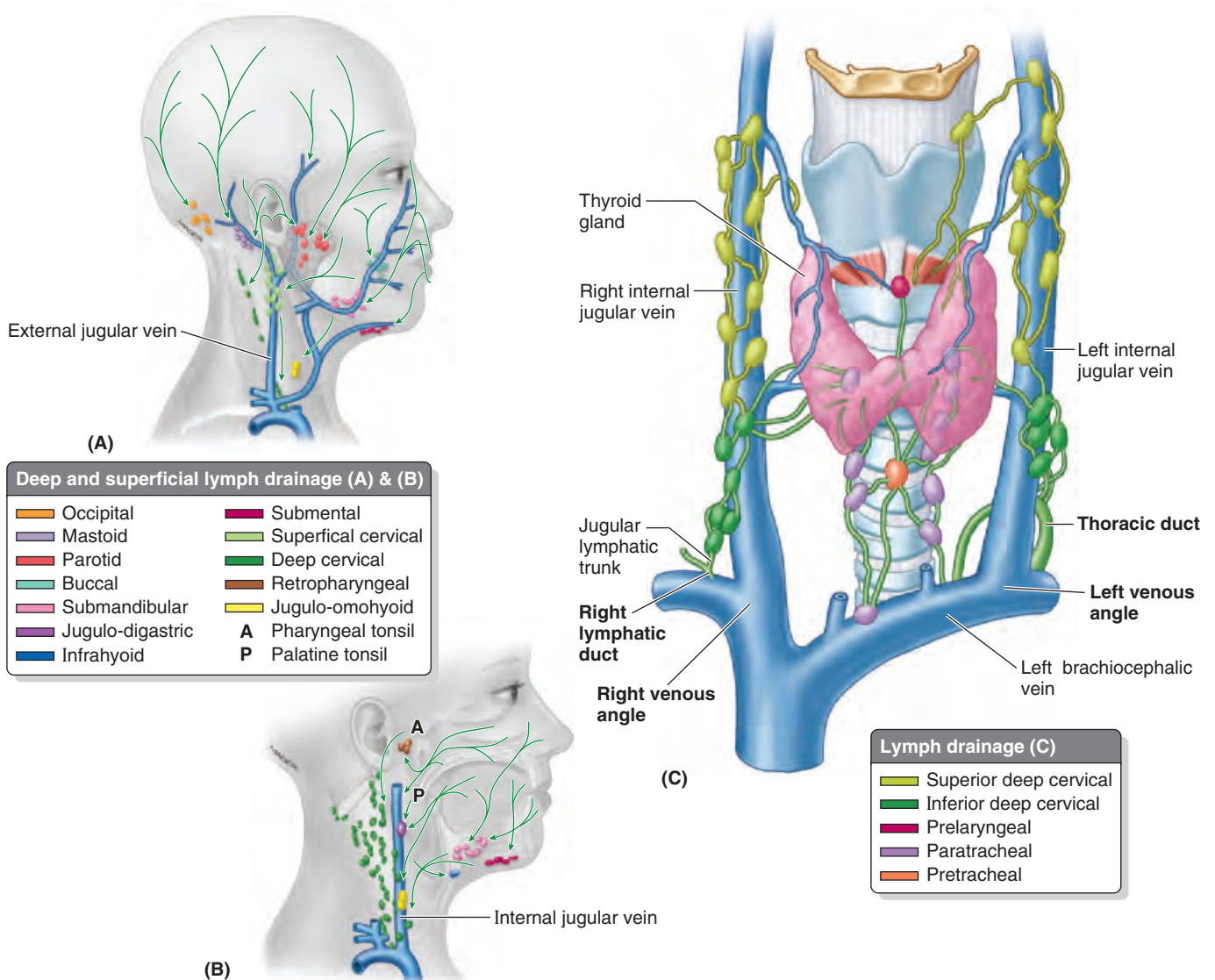


FIGURE 8.48. Lymphatic drainage of head and neck. A and B. The pathways of the superficial and deep lymphatic drainages are shown, respectively. C. The lymph nodes, lymphatic trunks, and thoracic duct are shown.

Surface Anatomy of Endocrine and Respiratory Layers of Cervical Viscera

The neck of an infant is short; therefore, the cervical viscera are located more superiorly in infants than in adults. The cervical viscera do not reach their final levels until after the 7th year. The elongation of the neck is accompanied by growth changes in the skin. Consequently, a midline incision in the inferior neck of an infant results in a scar that will lie over the superior part of the sternum as a child.

The U-shaped *hyoid bone* lies in the anterior part of the neck in the deep angle between the mandible and the thyroid cartilage at the level of the C3 vertebra (Fig. 8.50). Swallow, and the hyoid will move under your fingers when they are placed at the angle between the chin and anterior neck. The greater horn of one side of the hyoid is palpable only when the greater horn on the opposite side is steadied.

The *laryngeal prominence* is produced by the meeting of the laminae of the thyroid cartilage at an acute angle in the anterior midline. This *thyroid angle*, most acute in post-pubertal males, forms the laryngeal prominence (“Adam’s apple”), which is palpable and frequently visible. During palpation of the prominence, it can be felt to recede on swallowing. The vocal folds are at the level of the middle of the laryngeal prominence.

The *cricoid cartilage* can be felt inferior to the laryngeal prominence at the level of the C6 vertebra. Extend your neck as far as possible and run your finger over the laryngeal prominence. As your finger passes inferiorly from the prominence, feel the *cricothyroid ligament*, the site for a *needle cricothyrotomy* or *coniotomy* (see the blue box “Aspiration of Foreign Bodies and Heimlich Maneuver” on p. 1044). After your finger passes over the arch of the cricoid cartilage, note that your fingertip sinks in because the arch of the cartilage projects farther anteriorly than the rings of the

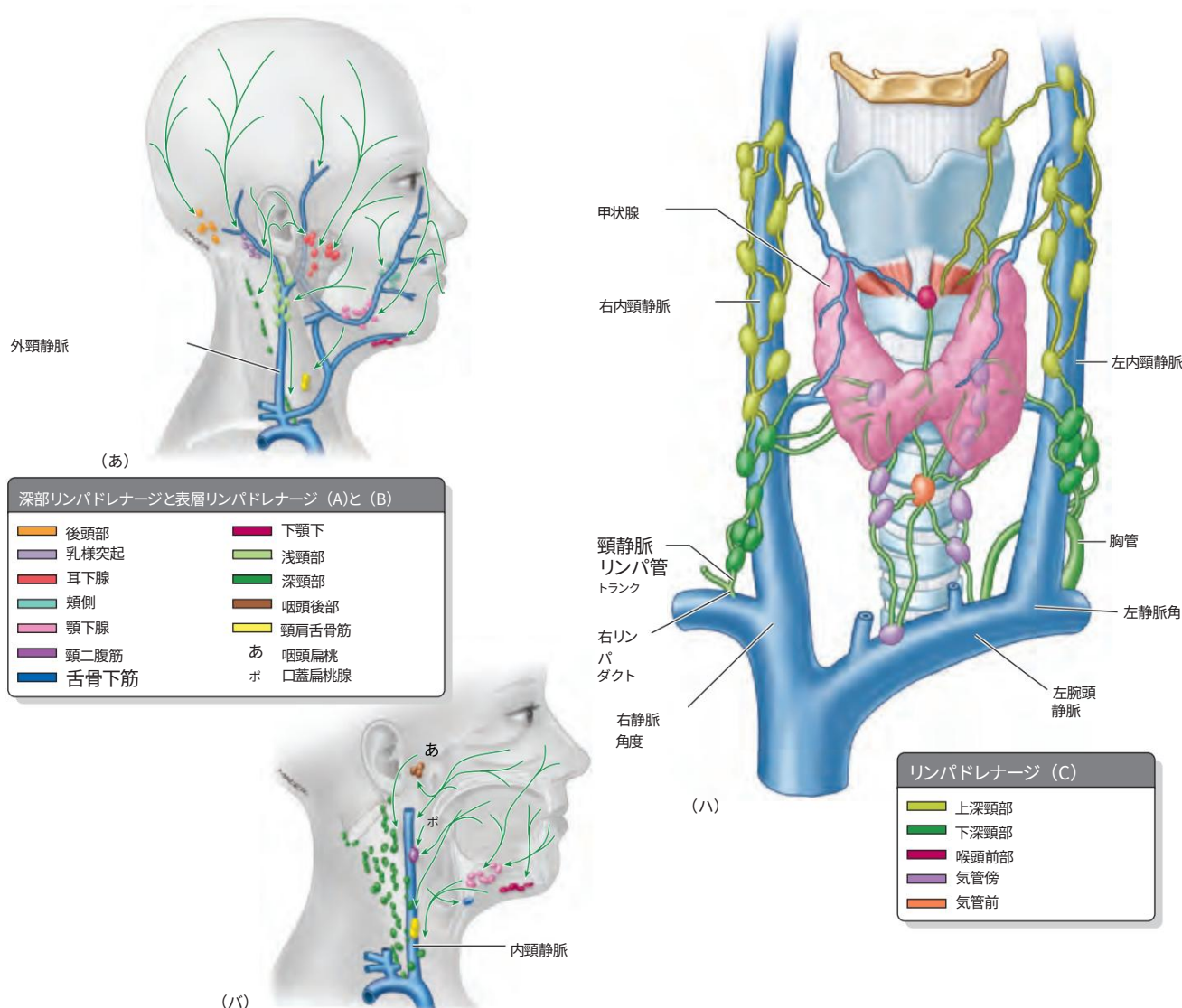


図 8.48.頭頸部のリンパドレナージ。A と B。それぞれ浅部リンパドレナージと深部リンパドレナージの経路を示します。C.リンパ節、リンパ幹、胸管が表示されます。

内分泌と 頸部臓器の呼吸層

乳児の首は短いため、乳児の頸部臓器は成人よりも上方にあります。頸部臓器は7歳を過ぎるまで最終レベルに達しません。首が伸びると、皮膚の成長変化が伴います。その結果、乳児の首の下方を正中切開すると、子供の胸骨の上部に傷跡が残ります。

U字型の舌骨は、首の前部、下顎と甲状軟骨の間の深角、C3 椎骨の高さにあります (図 1)。

(8.50)飲み込むと、指を顎と前頸部の間の角度に置くと、舌骨が指の下に移動します。舌骨の片側の大角は、反対側の大角が安定している場合にのみ触知できます。

喉頭隆起は、甲状軟骨の板が前正中線で鋭角に交わることで生じます。この甲状軟骨角は思春期以降の男性で最も鋭角となり、触知可能で目に見える喉頭隆起（「喉仏」）を形成します。隆起を触知すると、飲み込むときに隆起が後退するのを感じることができます。声帯は喉頭隆起の中央の高さにあります。

輪状軟骨は、C6椎骨のレベルで喉頭隆起の下側で触知できます。首をできるだけ伸ばし、喉頭隆起に指を当てます。指が隆起から下方を通過するときに、輪状甲状間膜を触知します。これは、針による輪状甲状間膜切開または円錐切開を行う部位です(1044 ページの青いボックス「異物の誤嚥とハイムリック法」を参照)。

指が輪状軟骨のアーチを通過した後、軟骨のアーチが輪状軟骨の輪よりも前方に突き出ているため、指先が沈み込むことに注意してください。

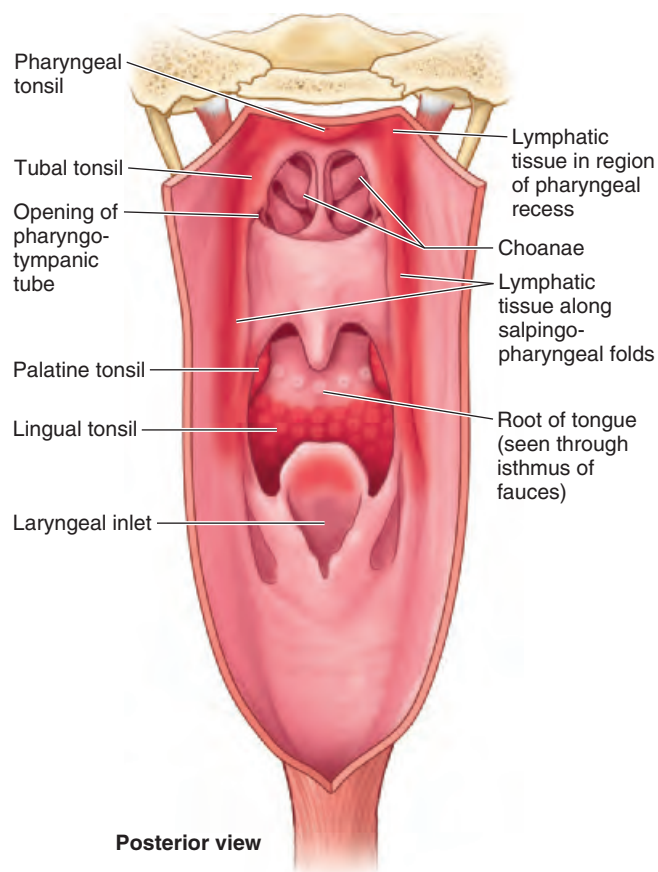


FIGURE 8.49. Lymphoid tissue in tongue and pharynx. The pharyngeal lymphatic (tonsillar) ring (pink) around the superior pharynx is formed of the pharyngeal, tubal, palatine, and lingual tonsils.

trachea. The cricoid cartilage, a key landmark in the neck, indicates the:

- Level of the C6 vertebra.
- Site where the carotid artery can be compressed against the transverse process of the C6 vertebra.
- Junction of the larynx and trachea.
- Joining of the pharynx and esophagus.
- Point where the recurrent laryngeal nerve enters the larynx.
- Site that is approximately 3 cm superior to the isthmus of the thyroid gland.

The **first tracheal cartilage** is broader than the others and is palpable (Fig. 8.32A). The second through fourth cartilages cannot be felt because the thyroid isthmus connecting the right and left lobes of the thyroid covers them.

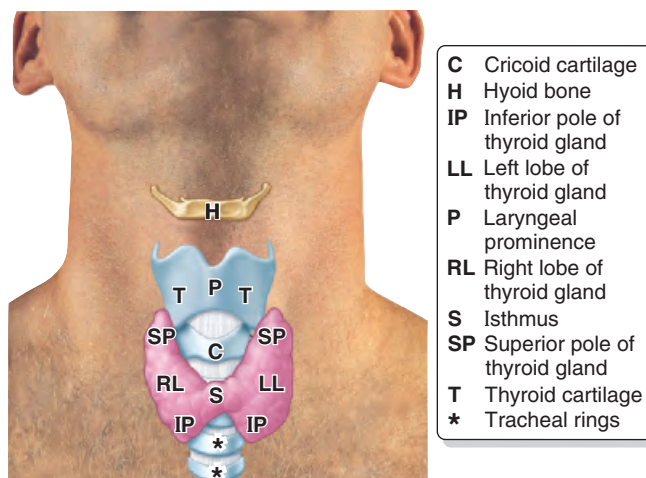


FIGURE 8.50. Surface anatomy of endocrine and respiratory layers of neck.

The *thyroid gland* may be palpated by anterior or posterior approaches (i.e., standing in front of or behind the person). Place your fingertips anterior (for the isthmus) or immediately lateral (for the lobes) to the trachea and then direct the person to swallow (see Bickley, 2009, for details). Although both approaches to examining the thyroid are performed, the posterior approach usually allows better palpation, but the anterior approach allows observation. A perfectly normal thyroid gland may not be visible or distinctly palpable in some females, except during menstruation or pregnancy. The normal gland has the consistency of muscle tissue.

The *isthmus of the thyroid gland* lies immediately inferior to the cricoid cartilage; it extends approximately 1.25 cm on either side of the midline. It can usually be felt by placing the fingertips of one hand on the midline below the cricoid arch and then asking the person to swallow. The isthmus will be felt moving up and then down. The apex of each *lobe of the thyroid gland* extends superiorly to the middle of the lamina of the thyroid cartilage (Fig. 8.50).

The surface anatomy of the posterior aspect of the neck is described in Chapter 4 (p. 492). Key points are the following:

- The *spinous processes of the C6 and C7 vertebrae* are palpable and visible, especially when the neck is flexed.
- The *transverse processes of the C1, C6, and C7 vertebrae* are palpable.
- The *tubercles of the C1 vertebra* can be palpated by deep pressure posteroinferior to the tips of the mastoid processes.

VISCERA OF NECK

Thyroid Ima Artery



In approximately 10% of people, a small, unpaired *thyroid ima artery* (L. *arteria thyroidea ima*) arises from the brachiocephalic trunk (Fig. B8.5); however,

it may arise from the arch of the aorta or from the right common carotid, subclavian, or internal thoracic arteries. This small ima artery ascends on the anterior surface of the trachea to the isthmus of the thyroid gland, supplying branches to both structures. The possible presence of this artery must be considered when performing procedures in the midline of the

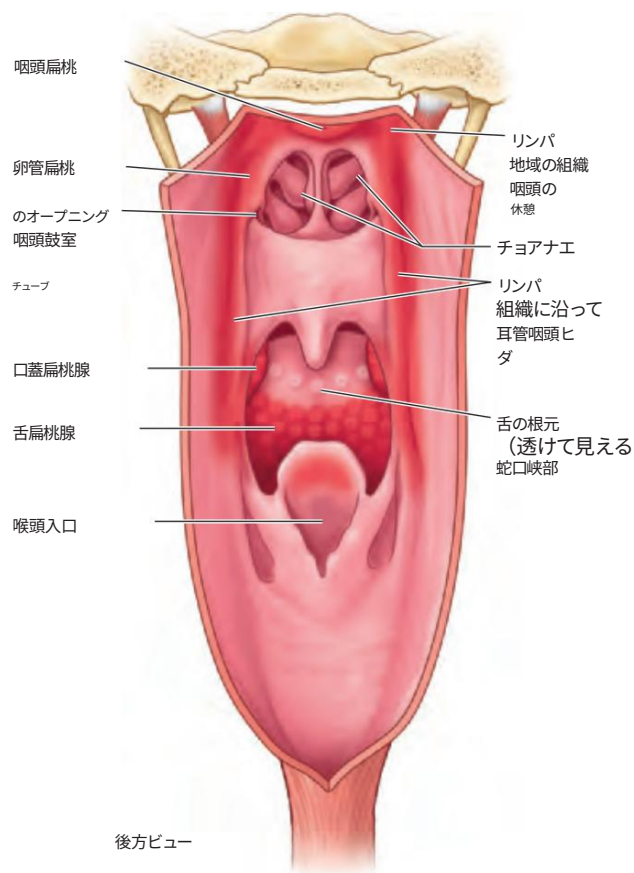


図 8.49. 舌と咽頭のリンパ組織。上咽頭の周囲の咽頭リンパ (扁桃) 輪 (ピンク色) は、咽頭扁桃、管扁桃、口蓋扁桃、舌扁桃から形成されます。

気管。首の重要な目印である輪状軟骨は、次のことを示します。

- C6椎骨のレベル。
- 頸動脈がC6椎骨の横突起に対して圧迫される可能性がある部位。
- 喉頭と気管の接合部。
- 咽頭と食道の結合。
- 反回神経が喉頭に入る点。
- 甲状腺峡部より約 3 cm 上の部位。

第1気管軟骨は他の軟骨よりも幅が広く、触知可能です (図 8.32A)。第2から第4の軟骨は、甲状腺の右葉と左葉を結ぶ甲状腺峡部によって覆われているため、触知できません。

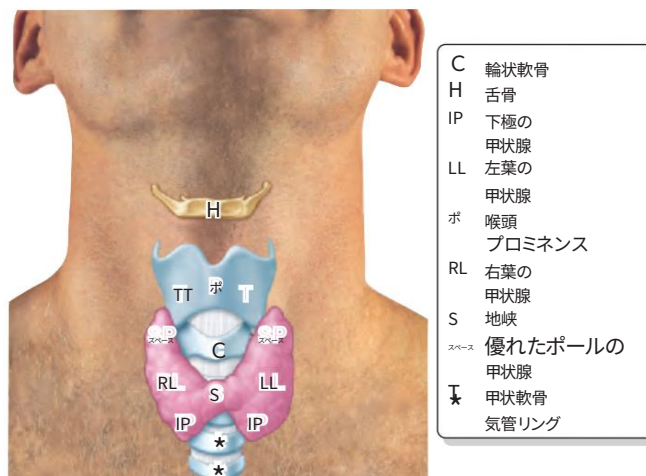


図8.50. 首の内分泌層と呼吸層の表面解剖図。

甲状腺は前方または後方からのアプローチ (つまり、患者の前または後ろに立つ) で触診することができます。指先を気管の前方 (峡部の場合) またはすぐ外側 (葉の場合) に当て、患者に飲み込むように指示します (詳細については、Bickley, 2009 を参照)。甲状腺の検査には両方のアプローチが行われますが、後方アプローチの方が通常はよりよく触診でき、前方アプローチでは観察できます。月経中または妊娠中を除いて、一部の女性では完全に正常な甲状腺が目に見えなかったり、はっきりと触知できない場合があります。

正常な腺は筋肉組織の粘稠度を持っています。

甲状腺峡部は輪状軟骨のすぐ下に位置し、正中線の両側に約 1.25 cm 伸びています。通常は、片方の手の指先を輪状軟骨弓の下の中線に置き、飲み込むように指示すると、甲状腺峡部を触知できます。甲状腺峡部は、まず上方に、次に下方に動きます。甲状腺の各葉の頂点は、上方に伸びて、甲状腺軟骨板の中央に達します (図 8.50)。

首の後ろ側の表面解剖については第 4 章 (p. 492) で説明しています。重要なポイントは次のとおりです。

- C6 および C7 椎骨の棘突起は、特に首を曲げたときに触知および視認できます。
- C1、C6、C7椎骨の横突起
明白です。
- C1 椎骨の結節は、乳様突起の先端より後下方を深く圧迫することで触知できます。

首の内臓

甲状腺動脈



約10%の人では、腕頭動脈から小さな不對の甲状腺 ima動脈 (L. arteria thyroidea ima)が発生します (図B8.5)。しかし、

大動脈弓から発生する場合もあれば、右総頸動脈、鎖骨下動脈、または内胸動脈から発生する場合があります。この小さな ima 動脈は気管の前面を上昇して甲状腺峡部に達し、両方の構造に枝を供給します。この動脈の存在の可能性は、胸郭の正中線で処置を行う際に考慮する必要があります。

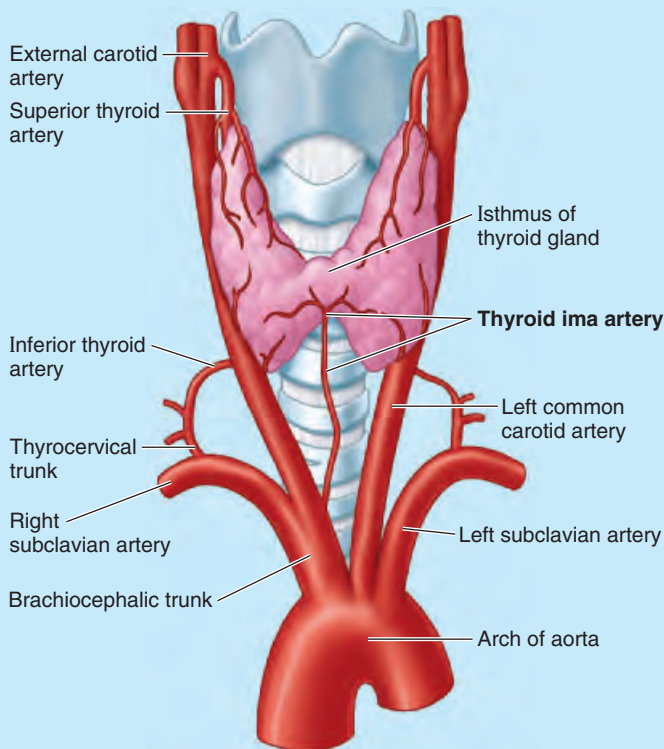


FIGURE B8.5.

neck inferior to the isthmus, because it is a potential source of bleeding (see the blue box “Tracheostomy,” p. 1045).

Thyroglossal Duct Cysts

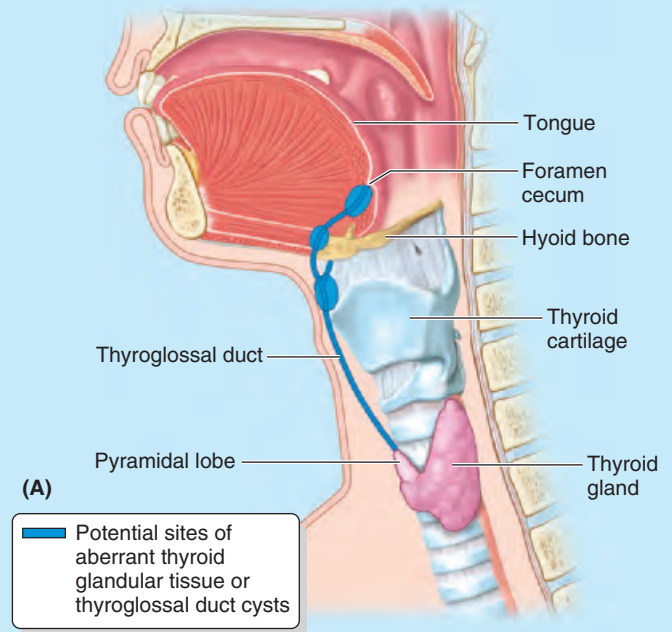


Development of the thyroid gland begins in the floor of the embryonic pharynx at the site indicated by a small pit, the *foramen cecum*, in the dorsum of the postnatal tongue (Chapter 7, p. 940). Subsequently, the developing gland relocates from the tongue into the neck, passing anterior to the hyoid and thyroid cartilages to reach its final position anterolateral to the superior part of the trachea (Moore et al., 2012). During this relocation, the thyroid gland is attached to the foramen cecum by the **thyroglossal duct**. This duct normally disappears but remnants of epithelium may remain and form a *thyroglossal duct cyst* at any point along the path of its descent (Fig. B8.6A). The cyst is usually in the neck, close or just inferior to the hyoid, and forms a swelling in the anterior part of the neck. Surgical excision of the cyst may be necessary. Most thyroglossal duct cysts are in the neck, close or just inferior to the body of the hyoid (Fig. B8.6B).

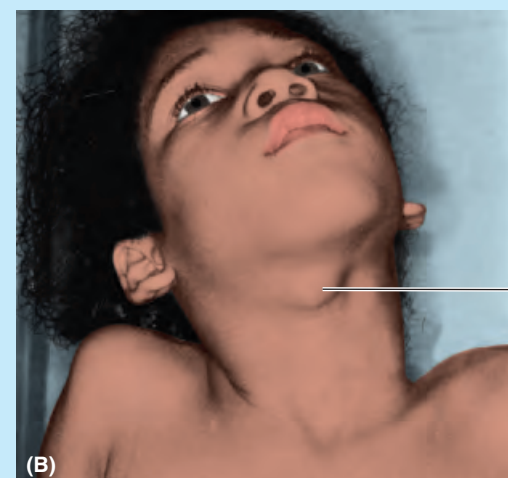
Aberrant Thyroid Gland



Aberrant thyroid glandular tissue may be found anywhere along the path of the embryonic thyroglossal duct. Although uncommon, the thyroglossal duct carrying thyroid-forming tissue at its distal end may fail to relocate to its definitive position in the neck. Aberrant thyroid tissue may be in the root of the tongue, just posterior to the foramen cecum, resulting in a **lingual thyroid gland**, or in the neck, at



(A)



(B)

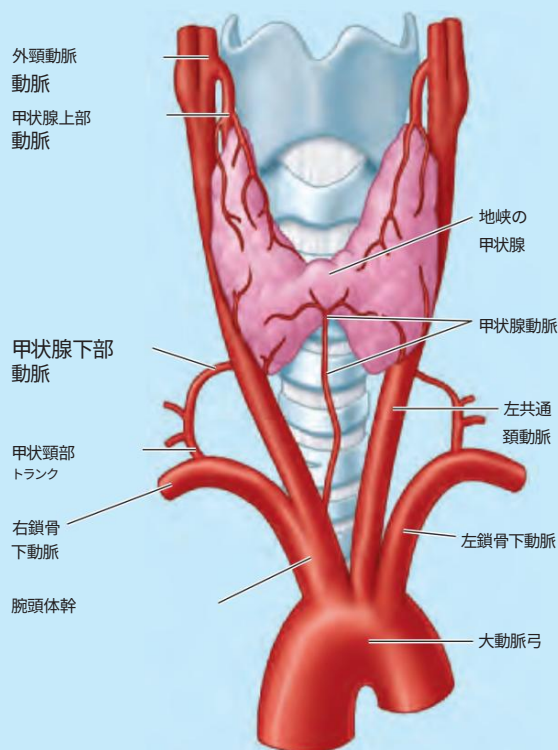
FIGURE B8.6. A. Thyroglossal duct vestiges. B. Child with thyroglossal duct cyst.

or just inferior to the hyoid (Fig. B8.7A). Cystic remnants of the thyroglossal duct may be differentiated from an undescended thyroid by radioisotope scanning (Fig. B8.7B). As a rule, an ectopic thyroid gland in the median plane of the neck is the only thyroid tissue present. Occasionally, thyroid glandular tissue is associated with a thyroglossal duct cyst. Therefore, it is important to differentiate between an ectopic thyroid gland and a thyroglossal duct cyst when excising a cyst. Failure to do so may result in a *total thyroidectomy*, leaving the person permanently dependent on thyroid medication (Leung et al., 1995).

Accessory Thyroid Glandular Tissue



Portions of the thyroglossal duct may persist to form thyroid tissue. *Accessory thyroid glandular tissue* may appear anywhere along the embryonic course



図B8.5.

頸部は峡部より下に位置し、出血源となる可能性があるため注意が必要です (1045 ページの青いボックス「気管切開」を参照)。

甲状舌管嚢胞

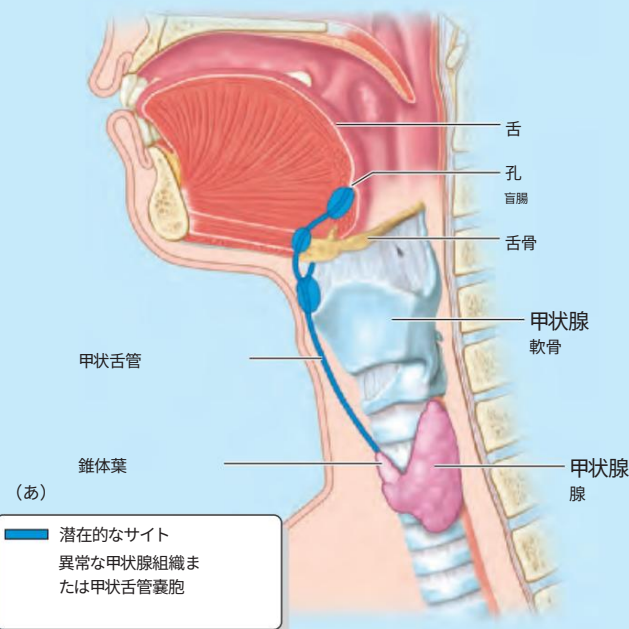


甲状腺の発達は、胎児の咽頭底、つまり出生後の舌背の小さな穴、盲孔で示される部位で始まります(第7章、940 ページ)。その後、発達中の甲状腺は舌から頸部に移動し、舌骨および甲状軟骨の前方を通過して、気管の上部の前外側の最終位置に到達します (Moore ら、2012 年)。この移動中に、甲状腺は甲状舌管によって盲孔に付着します。この管は通常は消失しますが、上皮の残骸が残り、下降経路のどの時点でも甲状舌管嚢胞を形成する可能性があります(図 B8.6A)。嚢胞は通常、頸部にあり、舌骨の近くまたはすぐ下にあり、頸部の前部に腫れを形成します。嚢胞の外科的切除が必要になる場合があります。甲状舌管嚢胞のほとんどは頸部にあり、舌骨体の近くまたはすぐ下にあります (図 B8.6B)。

異常甲状腺



異常甲状腺組織は、胎児の甲状舌管の経路に沿ったどこにも見つかる可能性があります。まれではありますが、遠位端に甲状腺形成組織を運ぶ甲状舌管が、首の最終的な位置に移動できない場合があります。異常甲状腺組織は、盲孔のすぐ後ろの舌根にある可能性があり、舌甲状腺になるか、首にある可能性があります。



図B8.6.A.甲状舌管の痕跡。B. 甲状舌管嚢胞のある小児。

または舌骨のすぐ下にあります (図 B8.7A)。甲状舌管の嚢胞状の遺残は、放射性同位元素スキャンによって停留甲状腺と区別できます (図 B8.7B)。原則として、頸部の正中面にある異所性甲状腺が、存在する唯一の甲状腺組織です。時々、甲状腺腺組織が甲状舌管嚢胞に関連しています。したがって、嚢胞を切除する際には、異所性甲状腺と甲状舌管嚢胞を区別することが重要です。そうしないと、甲状腺全摘出術になり、患者は永久に甲状腺治療薬に頼らざるを得なくなります (Leung et al., 1995)。

甲状腺副腺組織



甲状舌管の一部は残存して甲状腺組織を形成することがある。甲状腺副腺組織
胎児の過程のどこにも現れる可能性がある

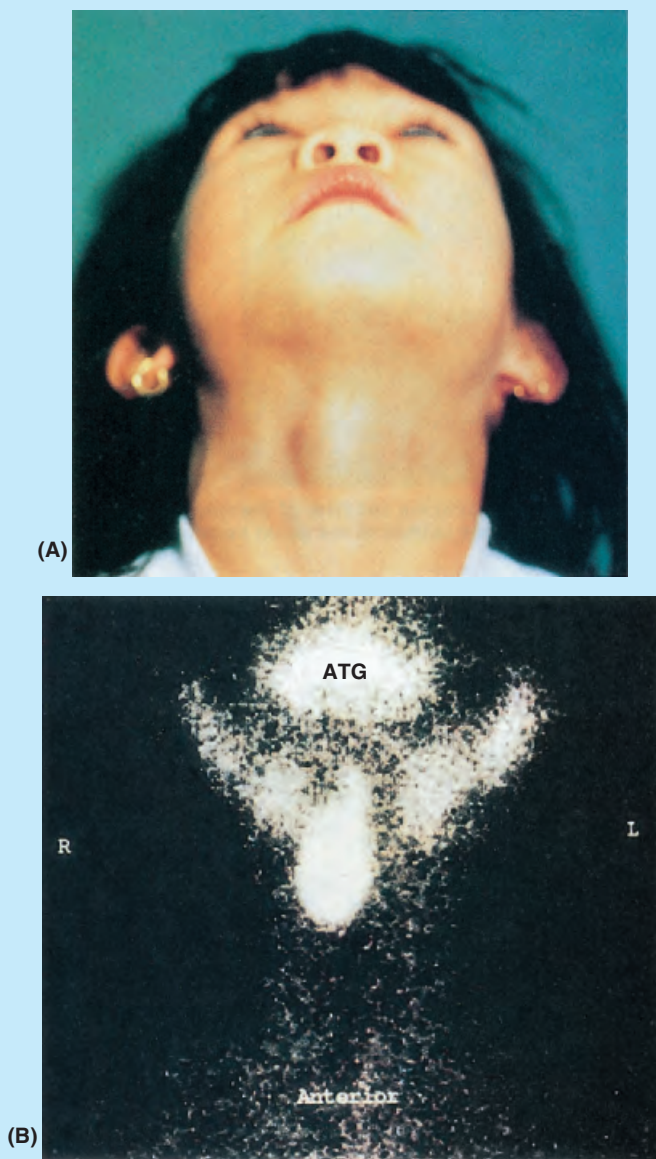


FIGURE B8.7. Aberrant thyroid glandular tissue. **A.** Aberrant tissue inferior to hyoid bone. **B.** Radioisotope scan demonstrating presence of aberrant thyroid glandular tissue (ATG). Glandular tissue in the typical position is present in irregularly shaped masses making up small tapering lobes and a large isthmus.

of the thyroglossal duct (e.g., in the thymus inferior to the thyroid gland or in the thorax). An *accessory thyroid gland* may develop in the neck lateral to the thyroid cartilage; it usually lies on the thyrohyoid muscle (Fig. 8.28). Although the accessory gland may be functional, it is often of insufficient size to maintain normal function if the thyroid gland is removed.

Pyramidal Lobe of Thyroid Gland



Approximately 50% of thyroid glands have a *pyramidal lobe*. This lobe, which varies in size, extends superiorly from the isthmus of the thyroid gland,

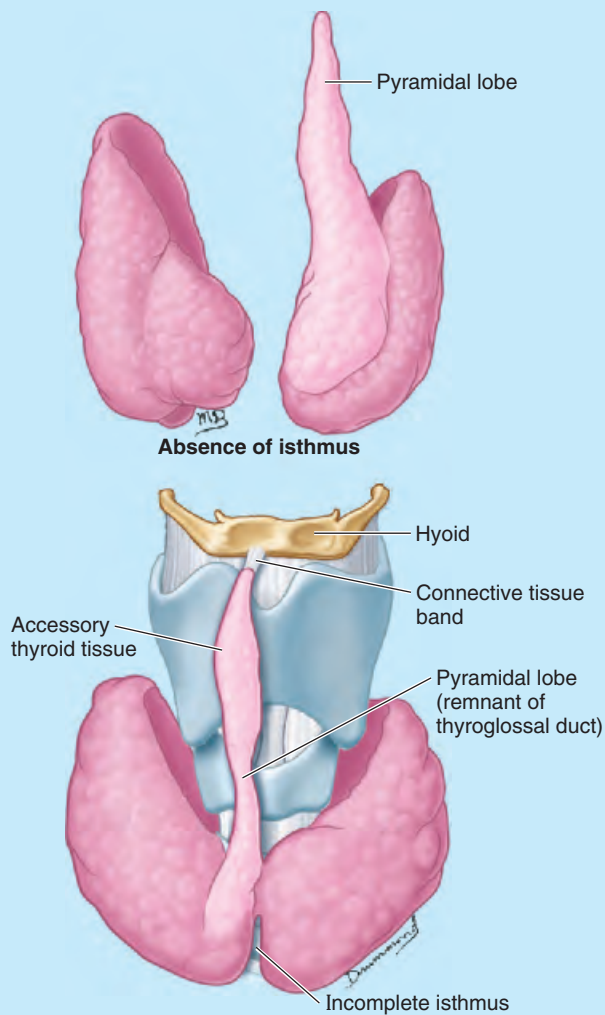


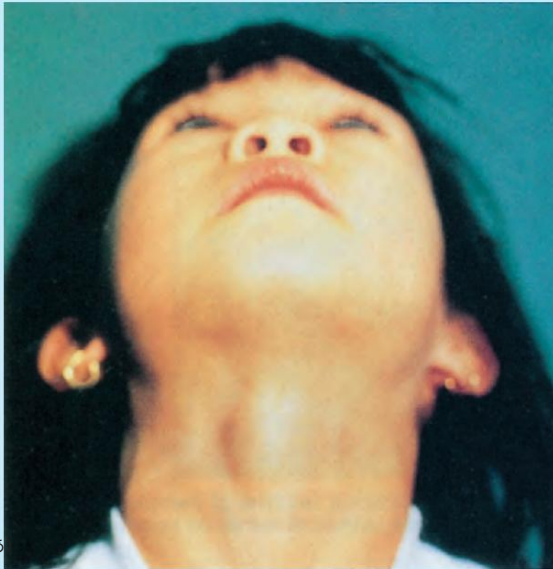
FIGURE B8.8.

usually to the left of the median plane; the isthmus may be incomplete or absent (Fig. B8.8). A band of connective tissue, often containing accessory thyroid tissue, may continue from the apex of the pyramidal lobe to the hyoid. This narrow lobe and connective tissue band develop from remnants of the epithelium and connective tissue of the thyroglossal duct.

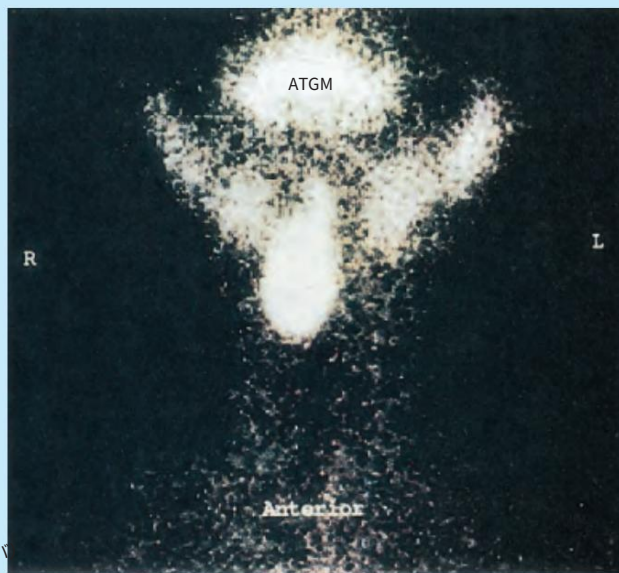
Enlargement of Thyroid Gland



A non-neoplastic, noninflammatory *enlargement of the thyroid gland*, other than the variable enlargement that may occur during menstruation and pregnancy, is called a *goiter*, which results from a lack of iodine. It is common in parts of the world where the soil and water are deficient in iodine. The enlarged gland causes a swelling in the neck that may compress the trachea, esophagus, and recurrent laryngeal nerves (Fig. B8.9). When the gland enlarges, it may do so anteriorly, posteriorly, inferiorly, or laterally. It cannot move superiorly because of the superior attachments of the overlying sternothyroid and sternohyoid muscles (Table 8.3). Substernal extension of a goiter is also common.



(あ



(ハ

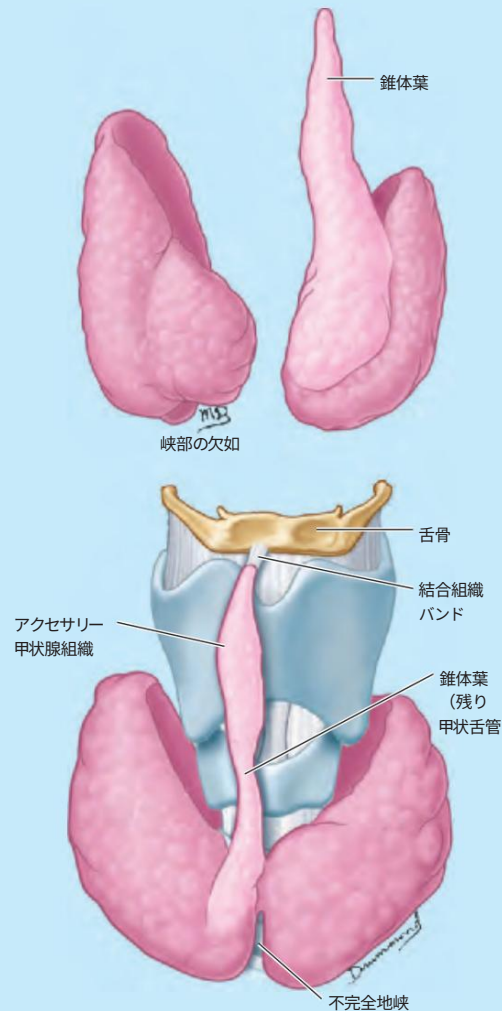
図 B8.7. 異常甲状腺腺組織。A. 舌骨の下の異常組織。B. 異常甲状腺腺組織(ATGM)の存在を示す放射性同位元素スキャン。典型的な位置にある腺組織は、不規則な形状の塊として存在し、小さな先細りの葉と大きな峽部を形成しています。

甲状舌管（例えば、甲状腺の下、胸腺または胸郭内）の副甲状腺
 甲状軟骨の外側の首に発生することがあり、通常は甲状舌骨筋上に位置する（図8.28）。副腺は機能的である可能性があるが、不十分な場合が多い。
 甲状腺を摘出した場合でも正常な機能を維持できるほどの大きさ。

甲状腺錐体葉



甲状腺の約50%は錐体葉を持っています。この葉は大きさが異なり、甲状腺峽部から上方に伸びています。



図B8.8.

通常は正中面の左側にあり、峽部は不完全であったり、存在しないことがある（図 B8.8）。しばしば甲状腺副組織を含む結合組織の帯が錐体葉の頂点から舌骨まで続くことがある。この狭い葉と結合組織帯は、甲状舌管の上皮と結合組織の残骸から発生する。

甲状腺の肥大



月経や妊娠中に起こる可能性のあるさまざまな腫大を除き、非腫瘍性、非炎症性の甲状腺腫大は甲状腺腫と呼ばれ、ヨウ素の欠乏によって起こります。土壌や水にヨウ素が不足している地域でよく見られます。腫大した甲状腺は首に腫れを引き起こし、気管、食道、反回神経を圧迫することがあります（図 B8.9）。甲状腺が腫大すると、前方、後方、下方、または側方に腫大することがあります。甲状腺は、上にある胸骨甲状筋と胸骨舌骨筋が上方に付着しているため、上方へは移動できません（表 8.3）。甲状腺腫が胸骨下に広がることもよくあります。

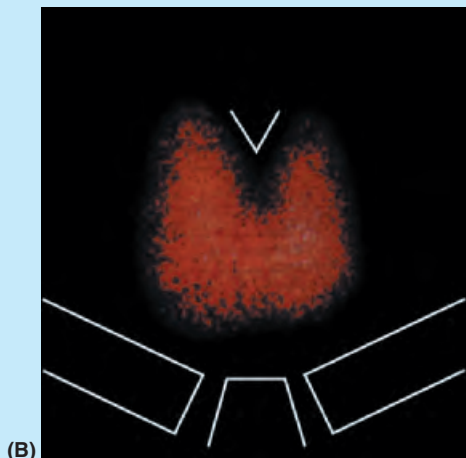




FIGURE B8.9. Enlarged thyroid. **A.** Individual with a goiter. **B.** Scintigram showing a diffuse, enlarged thyroid gland.

Thyroidectomy

 Excision of a malignant tumor of the thyroid gland, or other surgical procedure, sometimes necessitates removal of part or all of the gland (*hemithyroidectomy* or *thyroidectomy*). In the surgical treatment of hyperthyroidism, the posterior part of each lobe of the enlarged thyroid is usually preserved, a procedure called *near-total thyroidectomy*, to protect the recurrent and superior laryngeal nerves and to spare the parathyroid glands. Postoperative hemorrhage after thyroid gland surgery may compress the trachea, making breathing difficult. The blood collects within the fibrous capsule of the gland.

Injury to Recurrent Laryngeal Nerves

 The risk of *injury to the recurrent laryngeal nerves* is ever present during neck surgery. Near the inferior pole of the thyroid gland, the right recurrent

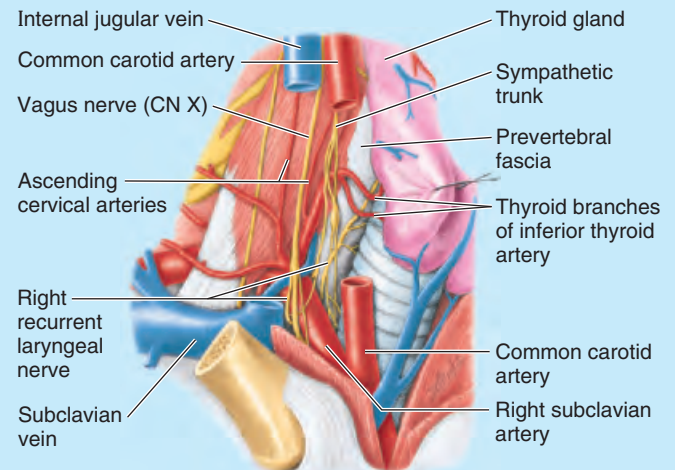



FIGURE B8.10.

laryngeal nerve is intimately related to the inferior thyroid artery and its branches (Fig. B8.10). This nerve may cross anterior or posterior to branches of the artery, or it may pass between them. Because of this close relationship, the inferior thyroid artery is ligated some distance lateral to the thyroid gland, where it is not close to the nerve. Although the danger of injuring the left recurrent laryngeal nerve during surgery is not as great, owing to its more vertical ascent from the superior mediastinum, the artery and nerve are also closely associated near the inferior pole of the thyroid gland (Fig. 8.27). Hoarseness is the usual sign of unilateral recurrent nerve injury; however, temporary *aphonia* or disturbance of phonation (voice production) and laryngeal spasm may occur. These signs usually result from bruising the recurrent laryngeal nerves during surgery or from the pressure of accumulated blood and serous exudate after the operation.

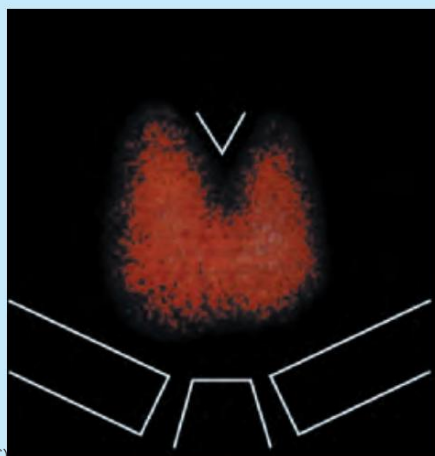
Inadvertent Removal of Parathyroid Glands

 The variable position of the parathyroid glands, especially the inferior ones, puts them in danger of being damaged or removed during surgical procedures in the neck. The superior parathyroid glands may be as far superior as the thyroid cartilage, and the inferior glands may be as far inferior as the superior mediastinum (Fig. 8.30B). The aberrant sites of these glands are of concern when searching for abnormal parathyroid glands, as may be necessary in treating *parathyroid adenoma*, an ordinarily benign tumor of epithelial tissue associated with *hyperparathyroidism*.

Atrophy or inadvertent surgical removal of all the parathyroid glands results in *tetany*, a severe neurologic syndrome characterized by muscle twitches and cramps. The generalized spasms are caused by decreased serum calcium levels. Because laryngeal and respiratory muscles are involved, failure to respond immediately with appropriate therapy can result in death. To safeguard these glands



(ア)



(イ)

図 B8.9. 甲状腺腫大。A. 甲状腺腫のある人。B. 甲状腺のびまん性腫大を示すシンチグラム。

甲状腺摘出術

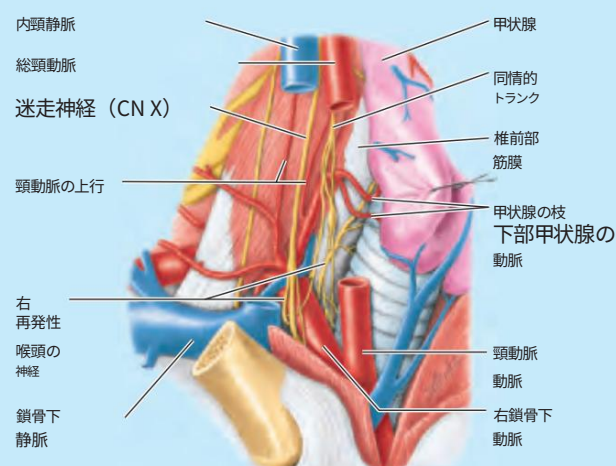


甲状腺の悪性腫瘍の切除やその他の外科的処置では、甲状腺の一部または全部の切除（半甲状腺切除術または甲状腺摘出術）が必要になることがあります。甲状腺機能亢進症の外科的治療では、通常、腫大した甲状腺の各葉の後部が温存されます。これは、反回神経と上喉頭神経を保護し、副甲状腺を温存するため、甲状腺全摘出術と呼ばれる処置です。甲状腺手術後の術後出血により気管が圧迫され、呼吸が困難になる場合があります。血液は甲状腺の線維性被膜内に集まります。

反回神経の損傷



反回神経損傷のリスク
頸部手術中には常に存在する。甲状腺の下極付近では、右再発



図B8.10.

喉頭神経は、下甲状腺動脈およびその分枝と密接な関係があります (図 B8.10)。この神経は、動脈の分枝の前方または後方を横切ることもあれば、分枝の間を通過することもあります。この密接な関係のため、下甲状腺動脈は、神経に近づかない甲状腺の外側の少し離れたところで結紮されます。左反回神経は上縦隔からより垂直に上昇するため、手術中に損傷する危険性はそれほど大きくありませんが、動脈と神経は甲状腺の下極付近でも密接に関連しています (図 B8.11)。

嚔声は片側性反回神経損傷の通常の前兆ですが、一時的な失声症や発声障害（発声）および喉頭痙攣が起こることもあります。

これらの症状は通常、手術中に反回神経が打撲されたこと、または手術後に蓄積した血液や漿液性滲出液の圧力によって生じます。

副甲状腺の不注意な除去



副甲状腺、特に下側の副甲状腺の位置は変動しやすいため、頸部の外科手術中に損傷を受けたり除去されたりする危険があります。上側の副甲状腺は甲状腺軟骨より上方にある場合があります。下側の副甲状腺は上縦隔より下方にある場合があります (図 8.30B)。これらの腺の異常部位は、異常な副甲状腺を探す際に問題となります。これは、副甲状腺機能亢進症に関連する上皮組織の通常は良性的な腫瘍である副甲状腺腺腫の治療で必要になる場合があります。

副甲状腺の萎縮や不注意による外科的切除は、筋肉のけいれんや痙攣を特徴とする重篤な神経症候群であるテタニーを引き起こします。全身のけいれんは血清カルシウム濃度の低下によって引き起こされます。喉頭筋と呼吸筋が関与しているため、適切な治療をすぐに行わないと死に至る可能性があります。これらの腺を保護するために

during thyroidectomy, surgeons usually preserve the posterior part of the lobes of the thyroid gland.

In cases in which it is necessary to remove the whole thyroid gland (e.g., because of malignant disease), the parathyroid glands are carefully isolated with their blood vessels intact before removal of the thyroid gland. Parathyroid tissue may also be transplanted, usually to the arm, so it will not be damaged by subsequent surgery or radiation therapy.

Fractures of Laryngeal Skeleton



Laryngeal fractures may result from blows received in sports, such as kick boxing and hockey, or from compression by a shoulder strap during an automobile accident. Because of the frequency of this type of injury, most goalies in ice hockey and catchers in baseball have protective guards hanging from their masks that cover their larynges. Laryngeal fractures produce submucous hemorrhage and edema, respiratory obstruction, hoarseness, and sometimes a temporary inability to speak.

Laryngoscopy

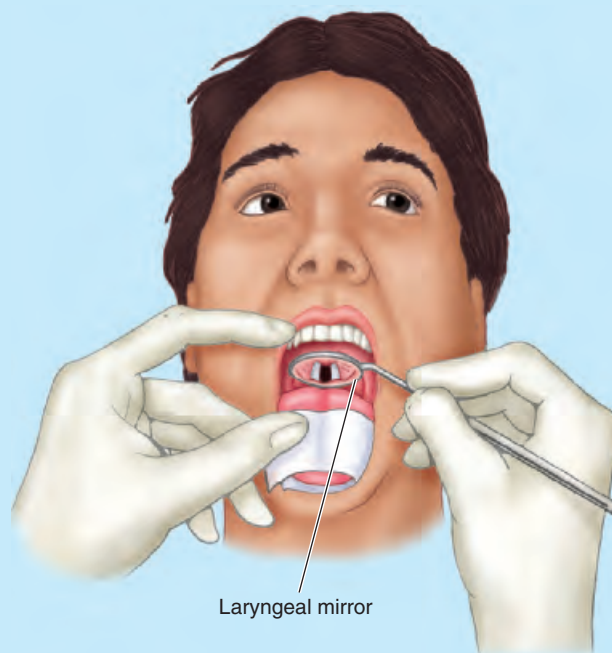


Laryngoscopy is the procedure used to examine the interior of the larynx. The larynx may be examined visually by *indirect laryngoscopy* using a laryngeal mirror (Fig. B8.11A). The anterior part of the tongue is gently pulled from the oral cavity to minimize the extent to which the posterior part of the tongue covers the epiglottis and laryngeal inlet. Because the rima vestibuli is larger than the rima glottidis during normal respiration, the vestibular folds and vocal folds are visible during a laryngoscopic examination (Fig. B8.11B). The larynx can also be viewed by *direct laryngoscopy*, using a tubular endoscopic instrument, a laryngoscope. A *laryngoscope* is a tube or flexible fiber optic endoscope equipped with electrical lighting for examining or operating on the interior of the larynx through the mouth. The vestibular folds normally appear pink, whereas the vocal folds are usually pearly white.

Valsalva Maneuver



The sphincteric actions of the vestibular and vocal folds are important during the *Valsalva maneuver*, any forced expiratory effort against a closed airway, such as a cough, sneeze, or strain during a bowel movement or weight lifting. The vestibular and vocal folds abduct widely as the lungs inflate during deep inspiration. In the Valsalva maneuver, both the vestibular and vocal folds are tightly adducted at the end of deep inspiration. The anterolateral abdominal muscles then contract strongly to increase the intrathoracic and intra-abdominal pressures. The relaxed diaphragm passively transmits the increased abdominopelvic pressure to the thoracic cavity. Because high intrathoracic pressure impedes venous return to the right atrium, the Valsalva maneuver is used to study cardiovascular effects of



(A) Indirect laryngoscopy

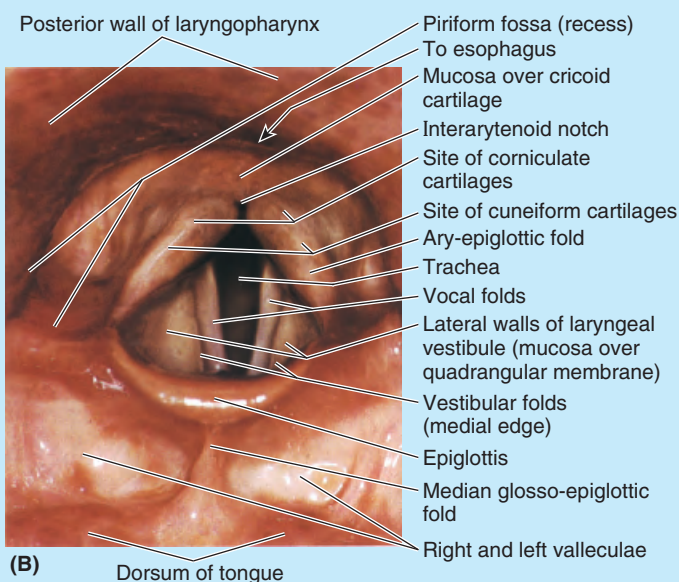


FIGURE B8.11.

raised peripheral venous pressure and decreased cardiac filling and cardiac output.

Aspiration of Foreign Bodies and Heimlich Maneuver



A foreign object, such as a piece of steak, may accidentally *aspire* (be inhaled into the airways) through the laryngeal inlet into the vestibule of the larynx, where it becomes trapped superior to the vestibular folds. When a foreign object enters the vestibule of the larynx, the laryngeal muscles go into spasm, tensing the vocal

甲状腺摘出術では、通常、外科医は甲状腺の葉の後部を温存します。

甲状腺全体を切除する必要がある場合（悪性疾患など）、甲状腺を切除する前に、副甲状腺を血管をそのままにして慎重に隔離します。副甲状腺組織を移植する場合がありますが、通常は腕に移植するため、その後の手術や放射線療法で損傷することはありません。

喉頭骨の骨折



喉頭骨折は、キックボクシングやホッケーなどのスポーツで受けた打撃や、自動車事故の際にショルダーストラップで圧迫されたことが原因で起こることがあります。この種の怪我は頻繁に起こるため、アイスホッケーのゴールキーパーや野球のキャッチャーのほとんどは、喉頭を覆う保護ガードをマスクから下げています。喉頭骨折は粘膜下出血や浮腫、呼吸障害、嚥声、そして時には一時的な発声不能を引き起こします。

喉頭鏡検査



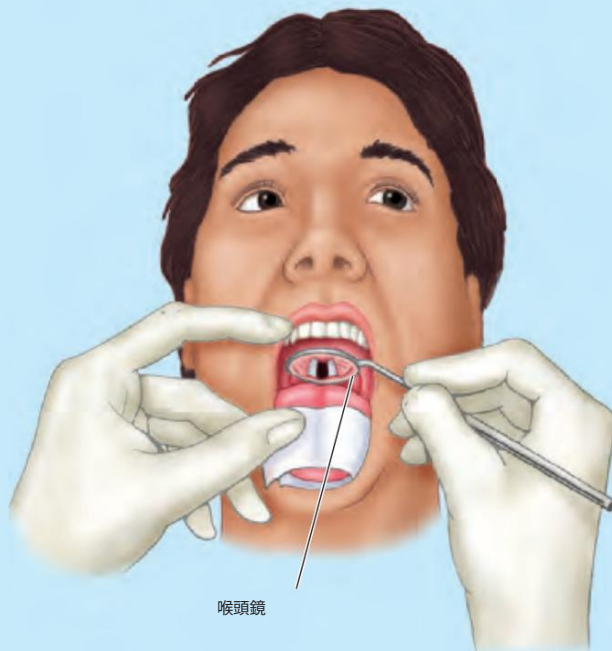
喉頭鏡検査は、喉頭の内部を検査するために使用される手順です。喉頭は、喉頭鏡を使用した間接喉頭鏡検査によって視覚的に検査できます（図 B8.11A）。舌の前部を口腔からそっと引き出すことで、舌の後部が喉頭蓋と喉頭入口を覆う範囲を最小限に抑えます。通常の呼吸では、前庭裂が声門裂よりも大きいため、喉頭鏡検査中に前庭ヒダと声帯ヒダを見ることができます（図 B8.11B）。喉頭は、管状の内視鏡器具である喉頭鏡を使用した直接喉頭鏡検査によっても観察できます。喉頭鏡は、口から喉頭の内部を検査または操作するための電気照明を備えたチューブまたはフレキシブルな光ファイバー内視鏡です。

通常、前庭ヒダはピンク色に見えますが、声帯ヒダは真珠のような白色です。

バルサルバ法

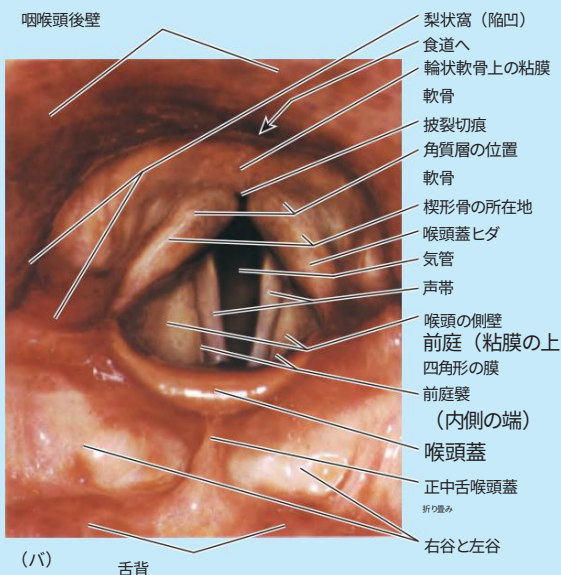


前庭襞と声帯の括約筋作用は、咳、くしゃみ、排便時やウェイトリフティング時の緊張など、閉塞した気道に対する強制呼気運動であるバルサルバ法において重要です。深吸気中に肺が膨らむと、前庭襞と声帯は大きく外転します。バルサルバ法では、深吸気の終わりに前庭襞と声帯の両方がしっかりと内転します。次に、前外側腹筋が強く収縮して胸腔内圧と腹腔内圧を高めます。弛緩した横隔膜は、増加した腹腔内圧を受動的に胸腔に伝えます。胸腔内圧が高いと右心房への静脈還流が妨げられるため、バルサルバ法は、心血管疾患の心血管系への影響を研究するために使用されます。



喉頭鏡

(A)間接喉頭鏡検査



(B)

舌背

図B8.11.

末梢静脈圧が上昇し、心臓充満および心拍出量が減少します。

異物の誤嚥とハイムリック法



ステーキなどの異物は、喉頭入口から喉頭前庭に誤って吸い込まれ（気道に吸い込まれ）、前庭襞の上部に閉じ込められることがあります。異物が喉頭前庭に入ると、喉頭筋が痙攣し、発声器官が緊張します。

folds. The rima glottidis closes and no air enters the trachea. The resulting blockage may completely seal off the larynx (*laryngeal obstruction*) and choke the person, leaving the individual speechless because the larynx is blocked. *Asphyxiation* occurs, and the person will die in approximately 5 min from lack of oxygen if the obstruction is not removed.

A person who is choking will cough in an attempt to dislodge the object. The vestibular folds are part of the protective mechanism that closes the larynx. The mucosa of the vestibule is sensitive to foreign objects such as food. When an object passes through the laryngeal inlet and contacts the vestibular epithelium, violent coughing occurs. Emergency therapy must be given to open the airway. The procedure used depends on the condition of the person, the facilities available, and the experience of the person giving first aid.

Because the lungs still contain air, sudden compression of the abdomen (*Heimlich maneuver*) causes the diaphragm to elevate and compress the lungs, expelling air from the trachea into the larynx. This maneuver usually dislodges the food or other material from the larynx. To perform the Heimlich maneuver, the person giving first aid uses subdiaphragmatic abdominal thrusts to expel the foreign object from the larynx. First, the closed fist, with the base of the palm facing inward, is placed on the victim's abdomen between the umbilicus and the xiphoid process of the sternum (Fig. B8.12). The fist is grasped by the other hand and forcefully thrust inward and superiorly, forcing the diaphragm superiorly. This action forces air from the lungs and creates an artificial cough that usually expels the foreign object. Several abdominal thrusts may be necessary to remove the obstruction in the larynx.

In extreme cases, experienced persons (e.g., physicians) insert a large-bore needle through the cricothyroid ligament

(*needle cricothyrotomy*, or “coniotomy”) to permit fast entry of air. Later, a *surgical cricothyrotomy* may be performed, which involves an incision through the skin and cricothyroid ligament and insertion of a small *tracheostomy tube* into the trachea (Fig. B8.13).

Tracheostomy



A transverse incision through the skin of the neck and anterior wall of the trachea, *tracheostomy* establishes an airway in patients with upper airway obstruction or respiratory failure (Fig. B8.13). The infrahyoid muscles are retracted laterally, and the isthmus of the thyroid gland is either divided or retracted superiorly. An opening is made in the trachea between the first and second tracheal rings or through the second through fourth rings. A *tracheostomy tube* is then inserted into the trachea and secured. To avoid complications during a tracheostomy, the following anatomical relationships are important:

- The *inferior thyroid veins* arise from a venous plexus on the thyroid gland and descend anterior to the trachea.
- A small *thyroid ima artery* is present in approximately 10% of people; it ascends from the brachiocephalic trunk or the arch of the aorta to the isthmus of the thyroid gland.
- The *left brachiocephalic vein*, jugular venous arch, and pleurae may be encountered, particularly in infants and children.
- The *thymus* covers the inferior part of the trachea in infants and children.
- The trachea is small, mobile, and soft in infants, making it easy to cut through its posterior wall and damage the esophagus.

Injury to Laryngeal Nerves



Because the inferior laryngeal nerve, the continuation of the recurrent laryngeal nerve, innervates the muscles moving the vocal fold, *paralysis of the vocal fold* results when *injury to laryngeal nerves* occurs. The voice is poor initially because the paralyzed vocal fold cannot adduct to meet the normal vocal fold. Within weeks, the contralateral fold crosses the midline when its muscles act to compensate. When bilateral paralysis of the vocal folds occurs, the voice is almost absent because the vocal folds are motionless in a position that is slightly narrower than the usually neutral respiratory position. They cannot be adducted for phonation, nor can they be abducted for increased respiration, resulting in *stridor* (high pitched, noisy respiration) often accompanied by anxiety similar to that accompanying an asthmatic episode.

In progressive lesions of the recurrent laryngeal nerve, abduction of the vocal ligaments is lost before adduction; conversely, during recovery, adduction returns before abduction. Hoarseness is the common symptom of serious disorders of the larynx, such as carcinoma of the vocal folds.

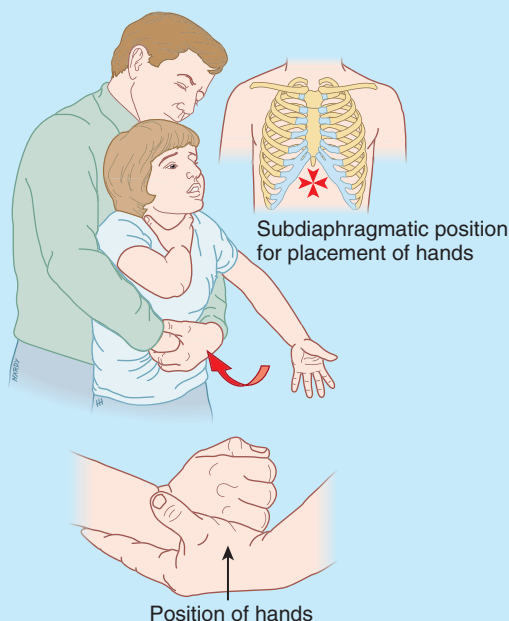


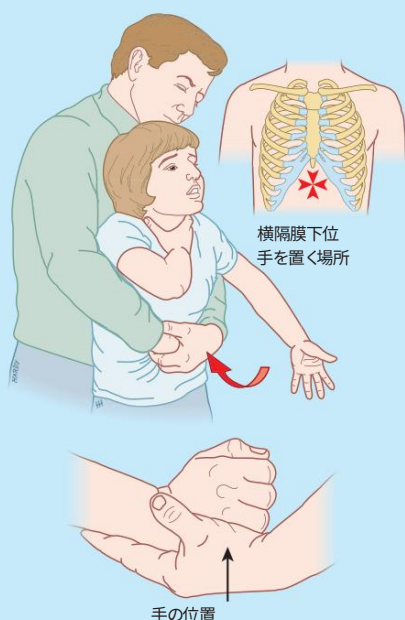
FIGURE B8.12. Heimlich maneuver.

声門裂が閉じて、空気が気管に入らなくなります。その結果、喉頭が完全に閉塞し（喉頭閉塞）、喉頭が塞がっているために喉頭が窒息し、話すことができなくなることがあります。閉塞が除去されなければ、窒息が起こり、酸素不足で約5分以内に死亡します。

窒息している人は、異物を取り除こうとして咳をします。前庭ひだは喉頭を閉じる保護機構の一部です。前庭の粘膜は、食物などの異物に敏感です。異物が喉頭入口を通過して前庭上皮に接触すると、激しい咳が起こります。気道を開くために緊急治療を行う必要があります。使用される手順は、人の状態、利用可能な設備、および応急処置を行う人の経験によって異なります。

肺にはまだ空気が残っているので、腹部を急に圧迫すると（ハイムリック法）、横隔膜が上昇して肺を圧迫し、空気が気管から喉頭へ排出されます。この動作により、通常、喉頭から食物やその他の物質が取り除かれます。ハイムリック法を行うには、応急処置を行う人が横隔膜下で腹部を突き上げる動作を行い、喉頭から異物を排出します。まず、手のひらの付け根を内側に向けた握り拳を、臍と胸骨の剣状突起の間の傷病者の腹部に当てます（図 B8.12）。もう一方の手で握り拳を握り、内側および上方へ力強く突き上げ、横隔膜を上方に押し上げます。この動作により、肺から空気が押し出され、通常、異物を排出する人工的な咳嗽が作られます。喉頭の閉塞を除去するには、腹部突き上げ手術を数回行う必要がある場合があります。

極端な場合には、経験豊富な医師が輪状甲状靱帯に大口径の針を挿入する。



図B8.12。ハイムリック作戦。

（針による輪状甲状間膜切開術、または「円錐切開術」）により、空気が素早く入ることができるようになります。その後、外科的な輪状甲状間膜切開術が行われることがあります。この手術では、皮膚と輪状甲状間膜を切開し、小さな気管切開チューブを気管に挿入します（図 B8.13）。

気管切開



首の皮膚と気管の前壁を横に切開する気管切開術

上気道閉塞または呼吸不全の患者に気道を確保します（図 B8.13）。舌骨下筋を外側に牽引し、甲状腺峡部を分割または上方に牽引します。気管の第1気管輪と第2気管輪の間、または第2から第4気管輪を通して気管に開口部を作ります。次に気管切開チューブを気管に挿入して固定します。気管切開中の合併症を避けるために、次の解剖学的関係が重要です。

- 下甲状腺静脈は甲状腺の静脈叢から始まり、気管の前方に下降します。
- 小さな甲状腺大動脈は、約10%の人に存在し、腕頭動脈または大動脈弓から甲状腺峡部まで上昇します。
- 特に乳児や小児では、左腕頭静脈、頸静脈弓、胸膜に腫瘍が見つかることがあります。
- 胸腺は気管の下部を覆っています。
乳児と子供。
- 乳児の気管は小さく、動きやすく、柔らかいため、後壁を切断して食道を傷つけやすくなります。

喉頭神経の損傷



下喉頭神経は反回神経の延長で、声帯を動かす筋肉を支配しているため、喉頭神経が損傷すると声帯麻痺が起こります。麻痺した声帯は正常な声帯に合うように内転できないため、最初は声が出ません。数週間以内に、反対側の声帯の筋肉がそれを補おうとして正中線を越えます。両側の声帯麻痺が起こると、声帯が通常の中立呼吸位置よりもわずかに狭い位置で動かないため、声がほとんど出なくなります。声帯を内転させて発声することも、外転させて呼吸を速くすることもできないため、喘息発作に伴うのと同様の不安を伴う喘鳴（甲高い騒々しい呼吸）が発生します。

反回神経の進行性病変では、声帯靱帯の外転が内転の前に失われます。逆に、回復期には、外転の前に内転が回復します。嗄声は、声帯癌などの喉頭の重篤な疾患の一般的な症状です。

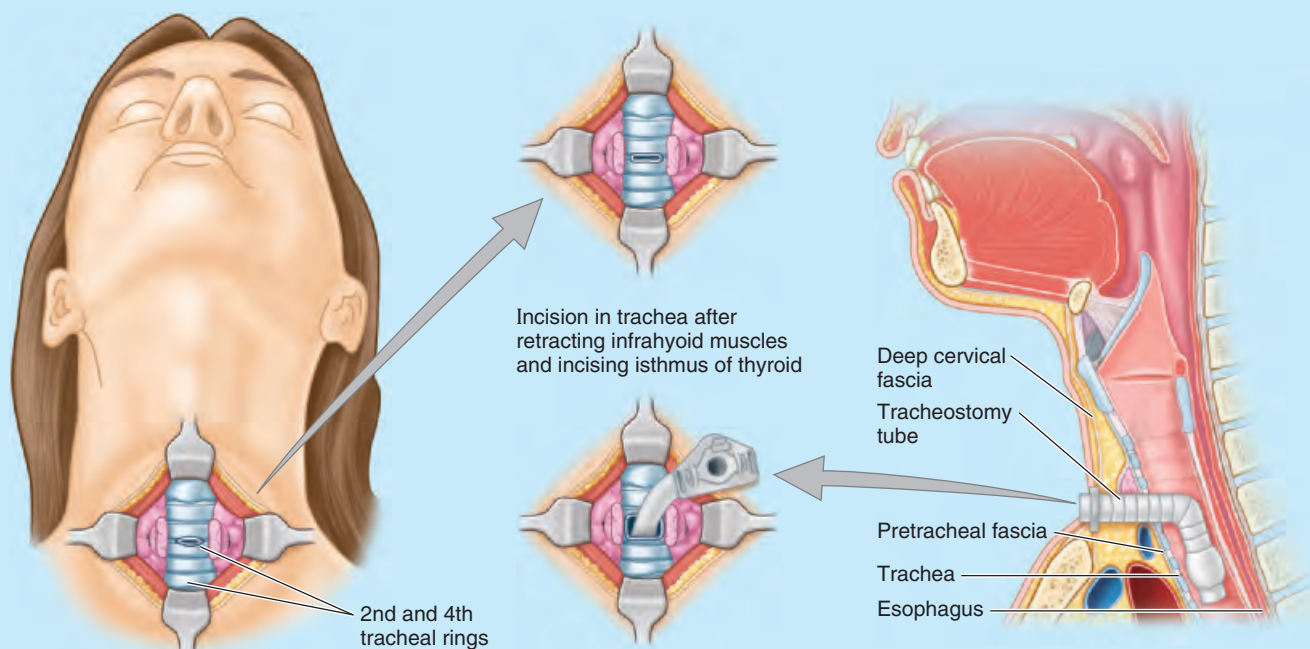


FIGURE B8.13. Tracheostomy.

Paralysis of the superior laryngeal nerve causes anesthesia of the superior laryngeal mucosa. As a result, the protective mechanism designed to keep foreign bodies out of the larynx is inactive, and foreign bodies can easily enter the larynx. Injury to the external branch of the superior laryngeal nerve results in a voice that is monotonous in character because the paralyzed cricothyroid muscle supplied by it is unable to vary the length and tension of the vocal fold (Table 8.5, p. 1028). Such an injury may be unnoticed in individuals who do not usually employ a wide range of tone in their speech, but it may be critical to singers or public speakers.

To avoid injury to the external branch of the superior laryngeal nerve (e.g., during thyroidectomy), the superior thyroid artery is ligated and sectioned more superior to the gland, where it is not as closely related to the nerve. Because an enlarged thyroid gland (goiter) may itself cause impaired innervation of the larynx by compressing the laryngeal nerves, the vocal folds are examined by laryngoscopy before an operation in this area. In this way, damage to the larynx or its nerves resulting from a surgical mishap may be distinguished from a pre-existing injury resulting from nerve compression.

Superior Laryngeal Nerve Block



A *superior laryngeal nerve block* is often administered with endotracheal intubation in the conscious patient. This technique is used for peroral endoscopy, transesophageal echocardiography, and laryngeal and esophageal instrumentation. The needle is inserted midway between the thyroid cartilage and the hyoid, 1–5 cm anterior to the greater horn of the hyoid. The needle passes through

the thyrohyoid membrane and the anesthetic agent bathes the internal laryngeal nerve, the larger terminal branch of the superior laryngeal nerve. Anesthesia of the laryngeal mucosa occurs superior to the vocal folds and includes the superior surface of these folds.

Cancer of Larynx

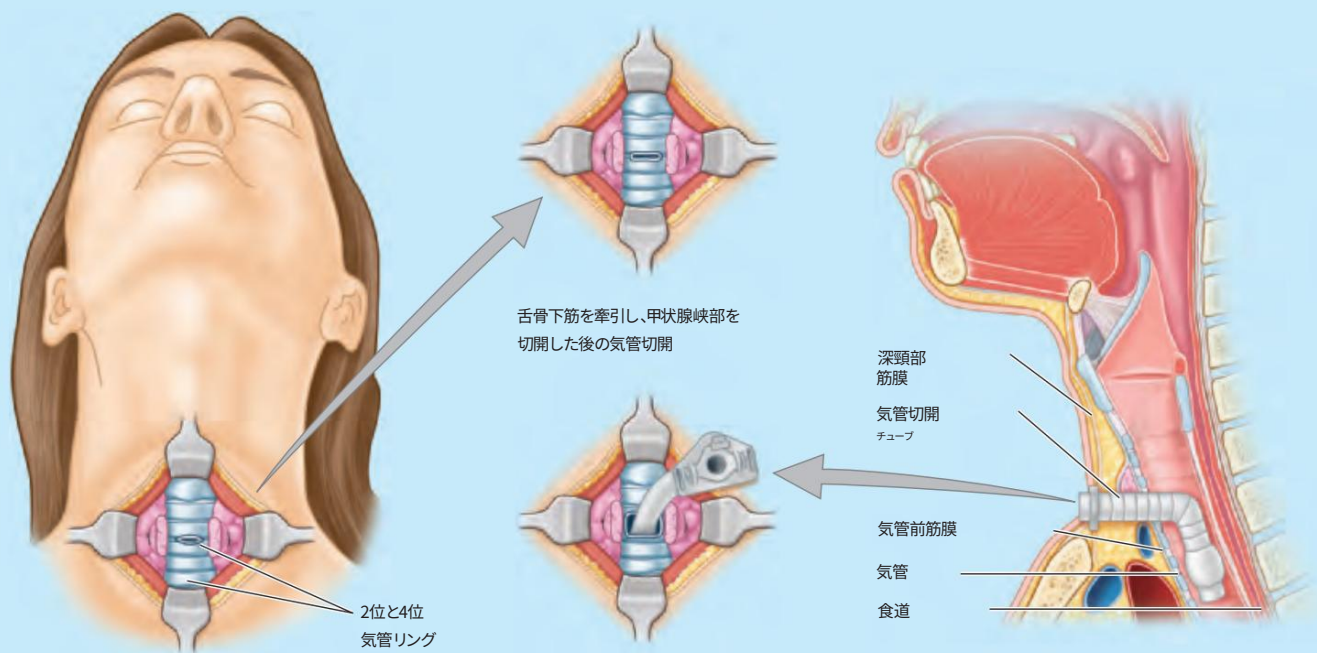


The incidence of *cancer of the larynx* is high in individuals who smoke cigarettes or chew tobacco. Most persons present with persistent hoarseness, often associated with *otalgia* (earache) and *dysphagia* (difficulty in swallowing). Enlarged pretracheal or paratracheal lymph nodes may indicate the presence of laryngeal cancer. *Laryngectomy* (removal of the larynx) may be performed in severe cases of cancer. Vocal rehabilitation can be accomplished by the use of an electrolarynx, a tracheoesophageal prosthesis, or esophageal speech (regurgitation of ingested air).

Age Changes in Larynx



The larynx grows steadily until approximately 3 years of age, after which little growth occurs until approximately 12 years of age. Before puberty, no major laryngeal sex differences exist. Owing to the presence of testosterone at puberty in males, the walls of the larynx strengthen, and the laryngeal cavity enlarges. There is only a slight increase in the size of the larynx of most girls. In boys, all of the laryngeal cartilages enlarge and the laryngeal prominence becomes conspicuous in most



図B8.13 気管切開。

上喉頭神経が麻痺すると、上喉頭粘膜が麻痺します。その結果、喉頭への異物の侵入を防ぐための防御機構が機能しなくなり、異物が喉頭に容易に侵入できるようになります。

上喉頭神経外枝の損傷により、その神経支配下にある輪状甲状筋が麻痺し、声帯の長さや緊張を変化させることができなくなるため、声が単調な特徴を持つようになる（表 8.5、1028 ページ）。

このような障害は、普段、話すときに幅広い音色を使わない人にとっては気づかれないかもしれませんが、歌手や演説家にとっては重大な問題となる可能性があります。

上喉頭神経の外枝の損傷を避けるため（例えば、甲状腺摘出术中）、上甲状腺動脈は甲状腺より上部で結紮され、神経とそれほど密接な関係にない部分で切断されます。甲状腺腫大自体が喉頭神経を圧迫して喉頭の内腔を障害する可能性があるため、この部位の手術の前に喉頭鏡検査で声帯を検査します。このようにして、手術ミスによる喉頭またはその神経の損傷と、神経圧迫による既存の損傷を区別することができます。

上喉頭神経ブロック



上喉頭神経ブロックは、意識のある患者に気管内挿管をしながら行われることが多い。この技術は、経口内視鏡検査、経食道心エコー検査、喉頭および食道の器具操作に用いられる。針は、甲状軟骨と舌骨の間、舌骨大角の1〜5cm前方に挿入される。針は、

麻酔薬は甲状舌骨膜を覆い、麻酔薬は上喉頭神経のより大きな末端枝である内喉頭神経を浸します。喉頭粘膜の麻酔は声帯の上部で起こり、声帯の上部表面を含みます。

喉頭がん



タバコを吸ったり噛んだりする人は喉頭がんの発生率が高くなります。

患者の多くは持続的な嚔声を呈し、耳痛や嚥下障害（飲み込みにくさ）を伴うことが多い。気管前リンパ節または気管傍リンパ節の腫大は喉頭癌の存在を示している可能性がある。重度の癌の場合は喉頭摘出術（喉頭の除去）が行われることがある。発声リハビリテーションは、電気喉頭、気管食道プロテーゼ、または食道発声（摂取した空気の逆流）の使用によって達成できる。

喉頭の加齢変化



喉頭は3歳頃まで着実に成長し、その後12歳頃まではほとんど成長しません。思春期前は喉頭に大きな性差はありません。男性は思春期にテストステロンが存在するため、喉頭の壁が強化され、喉頭腔が拡大します。ほとんどの女の子の喉頭のサイズはわずかに増加するだけです。男の子では、喉頭軟骨がすべて大きくなり、ほとんどの男の子で喉頭の突出が顕著になります。

males. The anteroposterior diameter of the rima glottidis almost doubles its prepubescent measurement in males, the vocal folds lengthening and thickening proportionately and abruptly. This growth accounts for the voice changes that occur in males: The pitch typically becomes an octave lower.

The pitch of the voice of *eunuchs*, males whose testes have not developed (*agonadal males*) or have been surgically removed (e.g., cancerous testes), does not become lower without administration of male hormones. The thyroid, cricoid, and most of the arytenoid cartilages often ossify as age advances, commencing at approximately 25 years of age in the thyroid cartilage. By 65 years of age, the cartilages are frequently visible in radiographs.

Foreign Bodies in Laryngopharynx



When food passes through the laryngopharynx during swallowing, some of it enters the piriform fossae. *Foreign bodies* (e.g., a chicken bone or fishbone) entering the pharynx may lodge in this recess. If the object is sharp, it may pierce the mucous membrane and injure the internal laryngeal nerve.

The superior laryngeal nerve and its internal laryngeal branch are also vulnerable to injury during removal of the object if the instrument used to remove the foreign body accidentally pierces the mucous membrane. Injury to these nerves may result in anesthesia of the laryngeal mucous membrane as far inferiorly as the vocal folds. Young children swallow a variety of objects, most of which reach the stomach and pass through the alimentary tract without difficulty. In some cases, the foreign body stops at the inferior end of the laryngopharynx, its narrowest part. A medical image such as a radiograph or a CT scan will reveal the presence of a radiopaque foreign body. Foreign bodies in the pharynx are often removed under direct vision through a pharyngoscope.

Sinus Tract from Piriform Fossa



Although uncommon, a *sinus tract* may pass from the piriform fossa to the thyroid gland, becoming a potential site for recurring thyroiditis (inflammation of the thyroid gland). This sinus tract apparently develops from a remnant of the thyroglossal duct that adheres to the developing laryngopharynx. Removal of this sinus tract essentially involves a partial thyroidectomy because the piriform fossa lies deep to the superior pole of the gland (Scher and Richtsmeier, 1994).

Tonsillectomy



Tonsillectomy (removal of the tonsils) is performed by dissecting the palatine tonsil from the tonsillar bed or by a guillotine or snare operation. Each procedure involves removal of the tonsil and

surrounding connective tissue (Fig. B8.14). Because of the rich blood supply of the tonsil, bleeding commonly arises from the large *external palatine vein* (Fig. 8.44B) or, less commonly, from the tonsillar artery or other arterial twigs. The glossopharyngeal nerve (CN IX) accompanies the tonsillar artery on the lateral wall of the pharynx. Because this wall is thin, the nerve is vulnerable to injury. The internal carotid artery is especially vulnerable when it is tortuous and lies directly lateral to the tonsil (Fig. 8.46B).

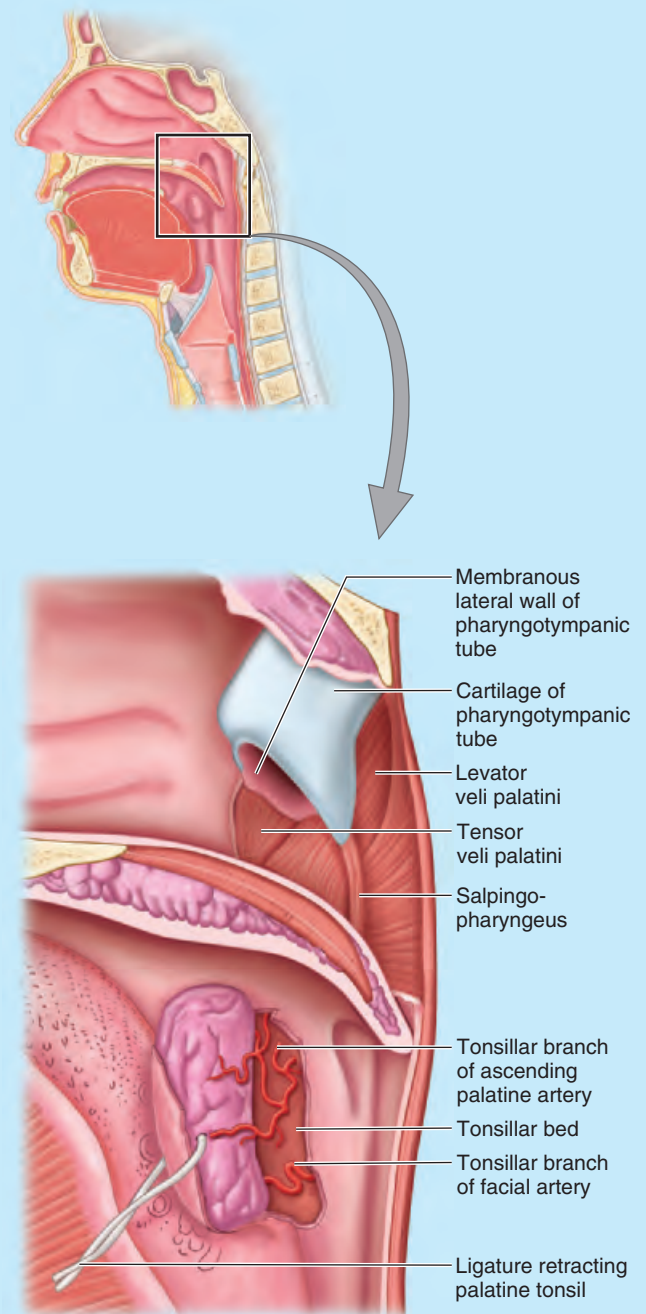


FIGURE B8.14. Tonsillectomy.

男性では声門裂の前後径が思春期前のほぼ 2 倍になり、声帯はそれに比例して急激に長くなり、厚くなります。この成長により、男性に声の変化が起こります。声の高さは通常 1 オクターブ低くなります。

宦官、すなわち精巣が未発達の男性（生殖腺機能不全の男性）や外科手術で除去された男性（癌性精巣など）の声の高さは、男性ホルモンを投与しない限り低くなりません。甲状軟骨、輪状軟骨、および披裂軟骨の大部分は、年齢が進むにつれて骨化することが多く、甲状軟骨では約 25 歳で骨化が始まります。65 歳になると、軟骨がレントゲン写真でよく見えるようになります。

咽喉頭異物



嚥下中に食物が咽喉頭を通過すると、その一部は梨状窩に入ります。咽頭に入った異物（鶏の骨や魚の骨など）は、この窪みに詰まることがあります。異物が鋭利な場合は、粘膜を突き刺して内喉頭神経を損傷することがあります。

異物を除去するために使用した器具が誤って粘膜を突き通した場合、異物を除去する際に上喉頭神経とその内喉頭枝も損傷を受けやすくなります。これらの神経が損傷すると、下方の声帯まで喉頭粘膜が麻痺する可能性があります。幼児はさまざまな異物を飲み込みますが、そのほとんどは胃に到達し、消化管を難なく通過します。異物が喉頭咽頭の下端、つまり最も狭い部分で止まる場合もあります。レントゲン写真や CT スキャンなどの医療画像では、放射線不透過性異物の存在が明らかになります。咽頭異物は、多くの場合、咽頭鏡による直視下で除去されます。

梨状窩からの副鼻腔管



まれではありますが、洞管が梨状窩から甲状腺まで伸び、甲状腺炎（甲状腺の炎症）が再発する可能性のある部位となることがあります。この洞管は、発達中の咽喉頭に付着した甲状舌管の残骸から発生するようです。この洞管を除去するには、梨状窩が甲状腺の上極の奥深くにあるため、基本的に甲状腺の部分切除が必要になります（Scher and Richtsmeier, 1994）。

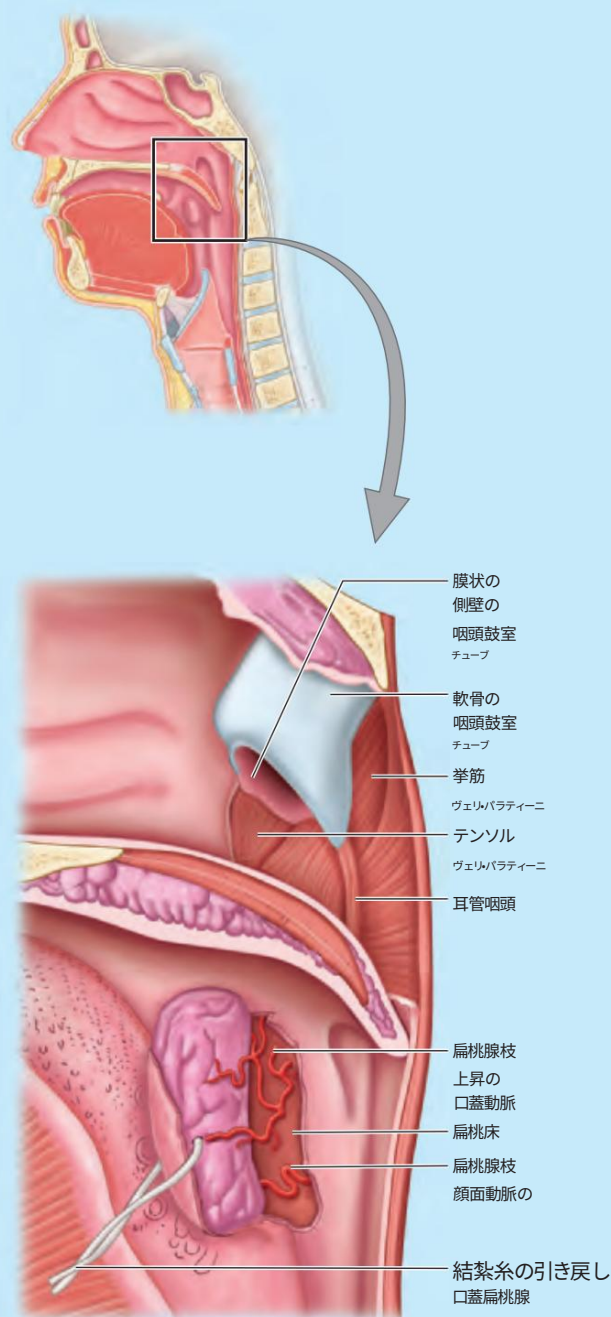
扁桃腺摘出術



扁桃腺摘出術（扁桃腺の除去）は、口蓋扁桃腺を扁桃床から切除するか、ギロチン手術またはスネア手術によって行われます。

各手術では扁桃腺の除去と

扁桃腺は血液供給が豊富なため、出血は一般に大きな外口蓋静脈（図 8.44B）から起こりますが、まれに扁桃動脈や他の動脈枝から起こることもあります。舌咽神経（CN IX）は咽頭の側壁にある扁桃動脈に付随しています。この壁は薄いため、神経は損傷を受けやすいです。内頸動脈は、蛇行して扁桃腺の真横にある場合、特に損傷を受けやすいです（図 8.46B）。



図B8.14.扁桃腺摘出術。

Adenoiditis



Inflammation of the pharyngeal tonsils (adenoids—Fig. 8.43) is called *adenoiditis*, which can obstruct the passage of air from the nasal cavities through the choanae into the nasopharynx, making mouth breathing necessary. Infection from the enlarged pharyngeal tonsils may spread to the tubal tonsils, causing swelling and closure of the pharyngotympanic tubes. Impairment of hearing may result from nasal obstruction and blockage of the pharyngotympanic tubes. Infection spreading from the nasopharynx to the middle ear causes *otitis media* (middle ear infection), which may produce temporary or permanent hearing loss. Sometimes the palatine and pharyngeal tonsils are removed during the same operation (*tonsillectomy and adenoidectomy*; T&A).

Branchial Fistula



A *branchial fistula* is an abnormal canal that opens internally into the tonsillar sinus (fossa) and externally on the side of the neck (Fig. B8.15A). Saliva may drip from the fistula, which may become infected. This uncommon cervical canal results from persistence of remnants of the 2nd pharyngeal pouch and 2nd pharyngeal groove (Moore et al., 2012). The fistula ascends from its cervical opening, usually along the anterior border of the SCM in the inferior third of the neck. It first passes through the subcutaneous tissue, platysma, and fascia of the neck to enter the carotid sheath. It then passes between the internal and the external carotid arteries on its way to its opening in the tonsillar sinus. Its course can be demonstrated by radiography (Fig. B8.15B).

Fistula passing deep to external carotid artery

External carotid artery

Branchial fistula

Sternocleidomastoid muscle

Cutaneous opening of branchial fistula

(A)

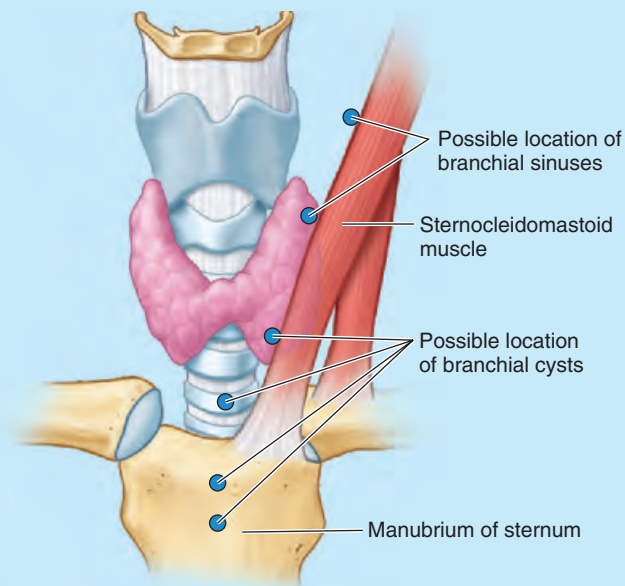
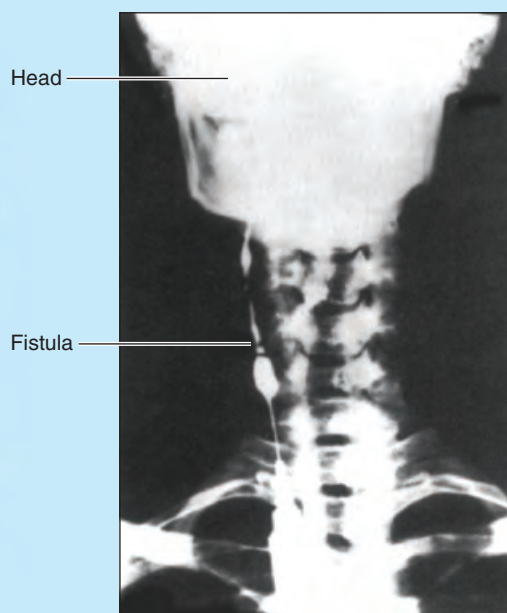


FIGURE B8.16. Branchial sinuses.

Branchial Sinuses and Cysts



When the embryonic cervical sinus fails to disappear, it may retain its connection with the lateral surface of the neck by a *branchial sinus*, a narrow canal. The opening of the sinus may be anywhere along the anterior border of the SCM (Fig. B8.16). If a remnant of the cervical sinus is not connected with the surface, it may form a *branchial cyst* (lateral cervical cyst), usually located just inferior to the angle of the mandible. Although branchial cysts may be present in infants and children,



(B)

FIGURE B8.15. Branchial fistula.

腺炎



咽頭扁桃腺（アデノイド）の炎症

咽頭扁桃炎（図 8.43）はアデノイド炎と呼ばれ、鼻腔から後鼻孔を通して鼻咽頭への空気の通路を塞ぐ可能性があり、口呼吸が必要になります。肥大した咽頭扁桃からの感染が管扁桃に広がり、咽頭鼓管の腫れや閉塞を引き起こします。鼻の閉塞や咽頭鼓管の閉塞により、聴力障害が起こることがあります。感染が鼻咽頭から中耳に広がると中耳炎（中耳感染）を引き起こし、一時的または永続的な聴力低下を引き起こす可能性があります。口蓋扁桃と咽頭扁桃を同じ手術（扁桃摘出術とアデノイド切除術、T&A）で除去することもあります。

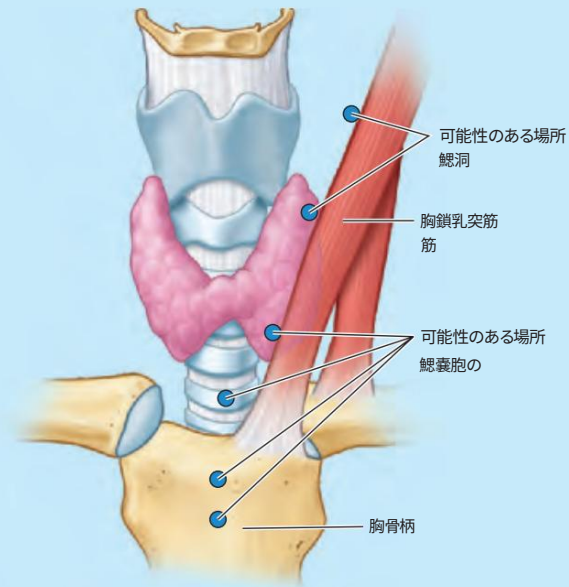


図 B8.16 鰓洞。

鰓瘻



鰓瘻は、内部では扁桃洞（窩）に、外部では頸部の側面に開口する異常な管です（図 B8.15A）。唾液が瘻から垂れ、感染することがあります。このまれな頸管は、第2咽頭嚢と第2咽頭溝の遺残が持続することによって発生します（Moore ら、2012年）。瘻は頸部の開口部から上昇し、通常は頸部の下3分の1にあるSCMの前縁に沿って進みます。まず、頸部の皮下組織、広頸筋、筋膜を通過して頸動脈鞘に入ります。次に、内頸動脈と外頸動脈の間を通過して、扁桃洞の開口部に向かいます。その経路はレントゲン写真で確認できる（図B8.15B）。

鰓洞と嚢胞



胎児の頸洞が消失しない場合、狭い管である鰓洞によって頸部の側面との接続を維持することがあります。洞の開口部は、SCMの前縁に沿った任意の場所にあり（図 B8.16）。頸洞の残余部分が表面と接続されていない場合、通常は下顎角のすぐ下に位置する鰓嚢胞（外側頸嚢胞）を形成することがあります。鰓嚢胞は乳児や小児に存在する可能性があります。

瘻孔が深くまで達し
外頸動脈

外頸動脈

鰓瘻

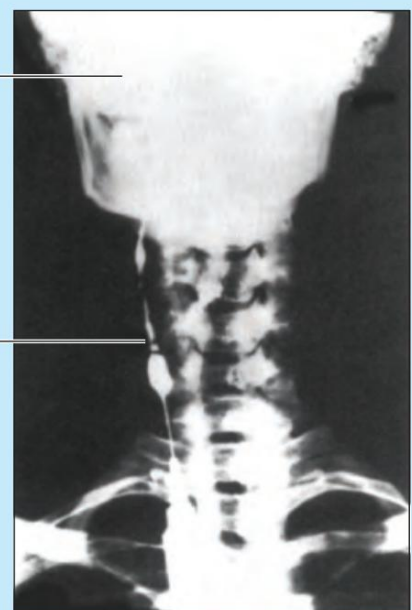
胸鎖乳突筋

皮膚の開口部
鰓瘻

(あ)

頭

瘻孔



(バ)

図 B8.15 鰓瘻。

they may not enlarge and become visible until early adulthood. The sinus and cyst are usually excised. The cyst passes close to the hypoglossal, glossopharyngeal, and spinal accessory nerves (Fig. 8.46A). Therefore, care must be taken to avoid damage to these nerves during removal of the cyst.

Esophageal Injuries



Esophageal injuries are the rarest kinds of penetrating neck trauma; however, they cause most complications after a surgical procedure or other treatment. Most esophageal injuries occur in conjunction with airway injuries because the airway lies anterior to the esophagus and provides some protection to it. Esophageal injuries are often occult (hidden), which makes the injury difficult to detect, especially if it is isolated. Unrecognized esophageal perforation is fatal in nearly all non-operative cases and in approximately 50% of surgical occurrences (Sinkinson, 1991).

Tracheo-Esophageal Fistula



The most common birth defect of the esophagus is *tracheo-esophageal fistula (TEF)*. Usually, it is combined with some form of esophageal atresia. In the most common type of TEF (approximately 90% of cases), the superior part of the esophagus ends in a blind pouch and the inferior part communicates with the trachea (Fig. B8.17A). In these cases, the pouch fills with mucus, which the infant aspirates. In some cases, the superior esophagus communicates with the trachea and the inferior esophagus joins the stomach (Fig. B8.17C), but sometimes it does not, producing TEF with esophageal atresia (Fig. B8.17B). TEFs result from failures in partitioning of the esophagus and trachea (Moore et al., 2012).

Esophageal Cancer



The most common presenting complaint of *esophageal cancer* is *dysphagia* (difficulty in swallowing), which is not usually recognized until the lumen is reduced by 30–50%. *Esophagoscopy* is a common diagnostic tool for observing these cancers. Painful swallowing in some patients suggests extension of the tumor to peri-esophageal tissues. Enlargement of the inferior deep cervical lymph nodes also suggests *esophageal cancer*. Compression of the recurrent laryngeal nerves by an esophageal tumor produces hoarseness.

Zones of Penetrating Neck Trauma



Three zones are common clinical guides to the seriousness of neck trauma (Fig. B8.18). The zones give physicians an understanding of the structures that are at risk with penetrating neck injuries.

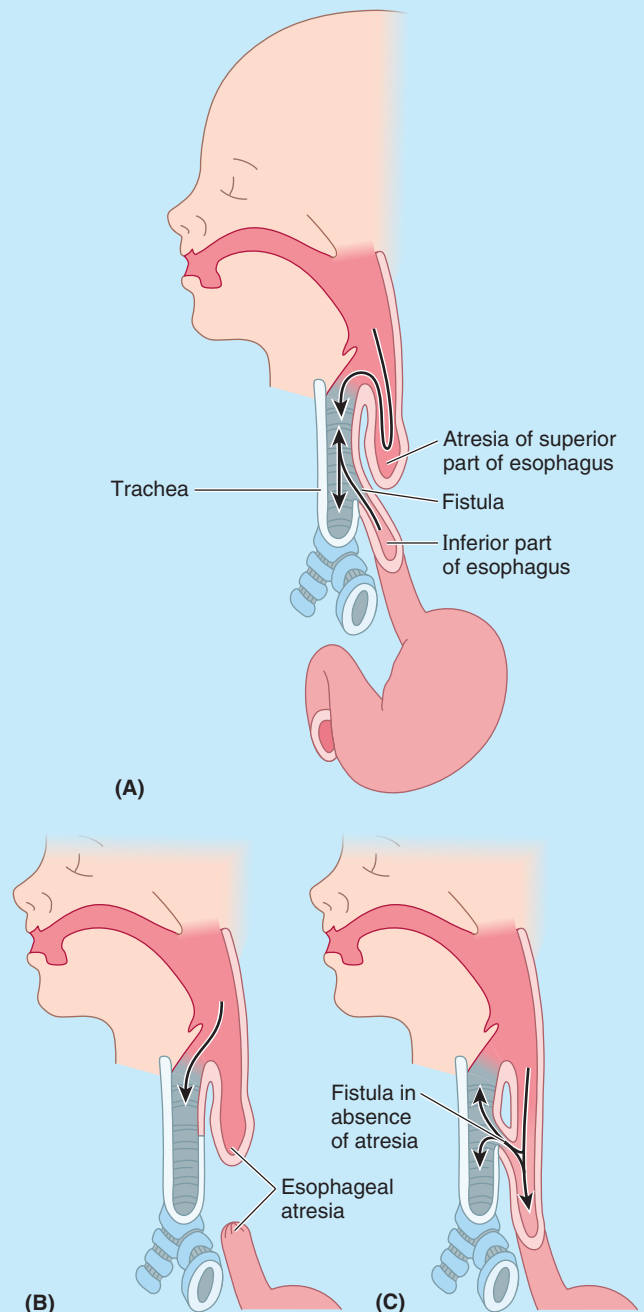


FIGURE B8.17. Tracheo-esophageal fistulae (TEF).

- **Zone I:** includes the root of the neck and extends from the clavicles and the manubrium to the level of the inferior border of the cricoid cartilage. Structures at risk are the cervical pleurae, apices of lungs, thyroid and parathyroid glands, trachea, esophagus, common carotid arteries, jugular veins, and the cervical region of the vertebral column.
- **Zone II:** extends from the cricoid cartilage to the level of the angles of the mandible. Structures at risk are the superior poles of the thyroid gland, thyroid and cricoid cartilages, larynx, laryngopharynx, carotid arteries, jugular

嚢胞は成人初期まで大きくならず、目に見えるようになることはありません。通常、副鼻腔と嚢胞は切除されます。嚢胞は舌下神経、舌咽神経、脊髄副神経の近くを通過します (図 8.46A)。したがって、嚢胞を除去する際には、これらの神経を傷つけないように注意する必要があります。

食道損傷



食道損傷は、穿通性頸部外傷の中で最も稀なものです。しかし、外科手術や他の治療後に最も多くの合併症を引き起こす原因となります。食道損傷のほとんどは気道損傷と併せて発生します。気道は食道の前方にあり、食道にいくらかの保護を与えているためです。食道損傷は潜在性（隠れている）であることが多く、特に単独の場合には損傷の検出が困難です。認識されていない食道穿孔は、ほぼすべての非手術症例で致命的であり、外科的症例の約 50% で致命的です (Sinkinson, 1991)。

気管食道瘻



食道の最も一般的な先天異常は気管食道瘻 (TEF) です。通常、これは何らかの食道閉鎖症と合併しています。最も一般的なタイプの TEF (症例の約 90%) では、食道の上部が盲嚢で終わり、下部が気管とつながっています (図 B8.17A)。

これらの症例では、袋が粘液で満たされ、乳児がそれを吸引します。一部の症例では、上部食道が気管とつながり、下部食道が胃とつながっていますが (図 B8.17C)、そうでない症例もあり、その場合は食道閉鎖を伴う TEF が発生します (図 B8.17B)。TEF は、食道と気管の仕切りの失敗によって発生します (Moore ら, 2012)。

食道がん

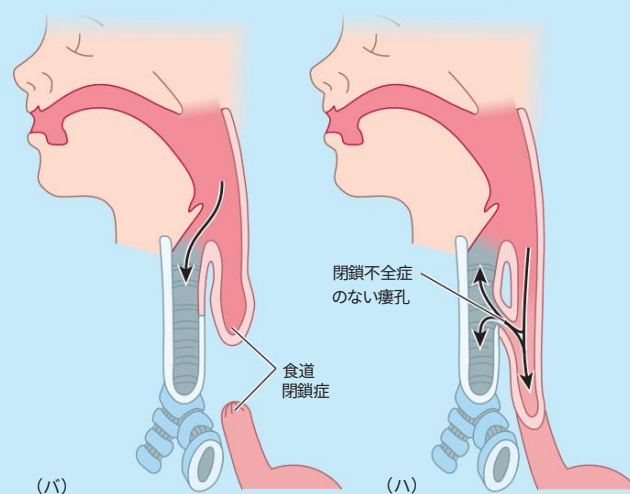
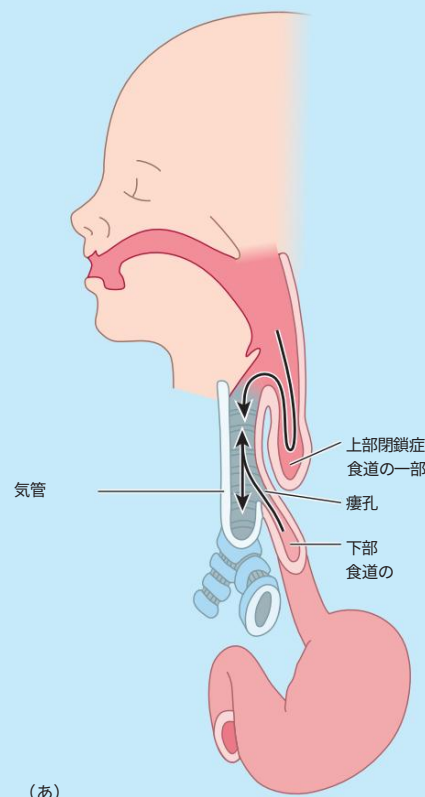


食道がんの最も一般的な主訴は嚥下障害（飲み込みが困難）ですが、これは通常、食道腔が 30~50% 減少するまで認識されません。食道鏡検査は、これらのがんを観察するための一般的な診断ツールです。一部の患者で嚥下時に痛みを感じる場合は、腫瘍が食道周囲組織に広がっていることが示唆されます。下深頸部リンパ節の腫大も食道がんを示唆します。食道腫瘍による反回神経の圧迫は、嚔声を引き起こします。

頸部貫通外傷の部位



頸部外傷の重症度を示す一般的な臨床的指標として、3つのゾーンが挙げられます (図 B8.18)。これらのゾーンにより、医師は頸部穿通損傷のリスクがある構造を把握できます。



図B8.17.気管食道瘻 (TEF)。

•ゾーン I: 首の付け根から鎖骨と首柄までの範囲で、輪状軟骨の下縁まで広がります。リスクのある構造は、頸部胸膜、肺尖、甲状腺と副甲状腺、気管、食道、総頸動脈、頸静脈、脊柱の頸部です。

•ゾーン II: 輪状軟骨から下顎角までの範囲。リスクのある構造は、甲状腺の上極、甲状軟骨と輪状軟骨、喉頭、咽喉頭、頸動脈、頸静脈です。

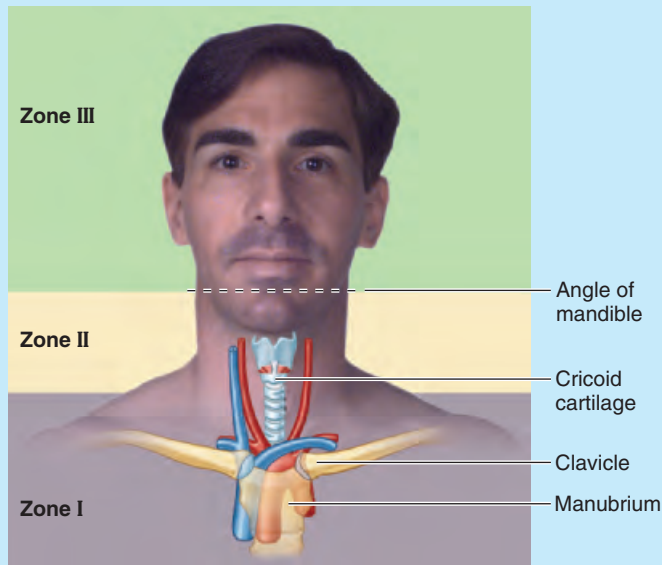


FIGURE B8.18. Zones of penetrating neck trauma.

veins, esophagus, and cervical region of the vertebral column.

- **Zone III:** occurs at the angles of the mandibles superiorly. Structures at risk are the salivary glands, oral and nasal cavities, oropharynx, and nasopharynx.

Injuries in zones I and III obstruct the airway and have the greatest risk for **morbidity** (complications following surgical procedures and other treatments) and **mortality** (a fatal outcome) because the injured structures are difficult to visualize and repair and the vascular damage is difficult to control. Injuries in zone II are most common; however, morbidity and mortality are lower because physicians can control vascular damage by direct pressure and surgeons can visualize and treat injured structures more easily than they can in the other zones.

The Bottom Line

VISCERA OF NECK

Endocrine layer of cervical viscera: Despite different developmental origins, the endocrine thyroid and parathyroid glands are intimately related. ♦ Typically, the thyroid gland is roughly H-shaped, with right and left lobes linked by a thin central isthmus. ♦ The thyroid gland wraps around the anterior and lateral aspects of the trachea at the level of the second to fourth tracheal rings; the isthmus lies anterior to the second and third rings. ♦ Typically, there are four parathyroid glands (two superior and two inferior) within the capsule of the thyroid gland or in the gland itself. ♦ An abundant blood supply, essential to the endocrine function, is provided to the thyroid gland by a four-way anastomosis between the right and left superior and inferior thyroid arteries, with the latter usually providing branches to the parathyroid glands. ♦ Superior thyroid veins accompany the arteries of the same name, draining the area they supply. ♦ Unaccompanied middle and inferior thyroid veins drain the inferior part of the thyroid gland: The superior and middle thyroid veins drain to the IJV, whereas the usually singular inferior thyroid vein enters the left brachiocephalic vein. ♦ Vasomotor nerves course along the arteries, but the glands are regulated hormonally rather than by secretomotor nerve fibers. ♦ Lymphatic vessels pass directly to the deep cervical lymph nodes or via nodes associated with the larynx and trachea.

Respiratory layer of cervical viscera: The larynx is the superior end of the lower respiratory tract, modified to regulate entry into or close off the lower respiratory tract. ♦ The larynx also modifies the exit of air from the tract to produce

tone for vocalization. ♦ With the diaphragm, it regulates intra-abdominal pressure through air retention and the force and suddenness by which air exits the tract (e.g., exhaling verses coughing or sneezing). ♦ The larynx consists of a cartilaginous articulating skeleton joined by ligaments, membranes, and muscles, lined with mucous membrane. ♦ All the laryngeal muscles except one (posterior crico-arytenoid) participate in closure of the rima glottidis. ♦ Active opening of the rima is required only during deep inspiration. ♦ Otherwise, opening occurs passively by the tidal flow of air, with the other muscles controlling the amount and nature of resistance provided at the rima glottidis to produce tone and control its pitch. ♦ In addition to intrinsically produced movements between its components, extrinsic musculature (hyoid muscles) can move the entire larynx for swallowing and to modify pitch further. ♦ The internal laryngeal nerve, a branch of the superior laryngeal nerve, is the sensory nerve of the larynx. ♦ The recurrent laryngeal nerve (via its terminal branch, the inferior laryngeal nerve) is the motor nerve, which supplies all muscles of the larynx, with one exception. ♦ The external laryngeal nerve, a smaller branch of the superior laryngeal nerve, supplies the cricothyroid muscle. ♦ The trachea is the median fibrocartilaginous tube extending between the cricoid cartilage at the C6 vertebral level and its bifurcation into main bronchi at the T4–T5 IV disc level (level of sternal angle).

Alimentary layer of cervical viscera: Although generally considered part of the alimentary tract, the pharynx is

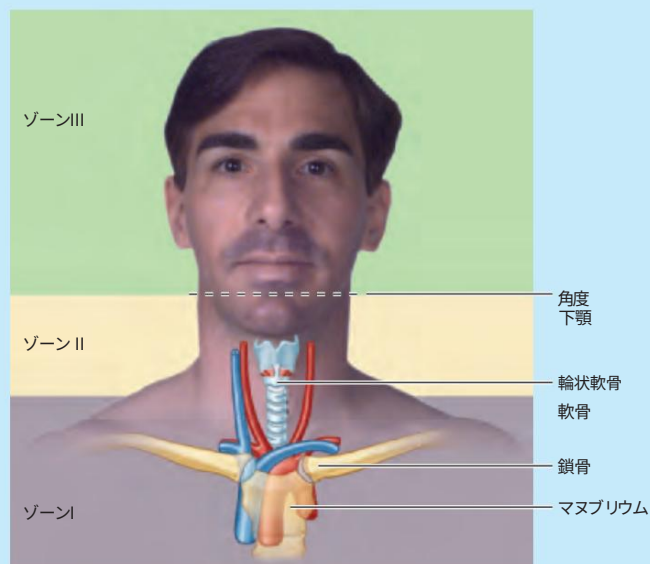


図 B8.18 頸部貫通外傷の領域。

静脈、食道、脊柱の頸部。

- ゾーン III: 上方の下顎角に発生します。リスクのある構造は、唾液腺、口腔、鼻腔、中咽頭、および鼻咽頭です。

ゾーン I および III の損傷は気道を閉塞し、損傷した構造を視覚化して修復することが困難であり、血管の損傷を制御することが困難であるため、罹患率(外科手術やその他の治療後の合併症)と死亡率(致命的な結果)のリスクが最も高くなります。

ゾーン II での損傷は最も一般的ですが、医師が直接圧迫することで血管の損傷を制御でき、外科医が他のゾーンよりも損傷した構造をより簡単に視覚化して治療できるため、罹患率と死亡率は低くなります。

結論

首の内臓

頸臓器の内分泌層: 発達の起源は異なるものの、甲状腺と副甲状腺の内分泌は密接に関連しています。通常、甲状腺はほぼ H 字型で、右葉と左葉は細い中央峡部でつながっています。甲状腺は、第 2 から第 4 気管輪のレベルで気管の前面と側面を包み込みます。峡部は第 2 および第 3 気管輪の前にあります。通常、甲状腺の被膜内または甲状腺自体に 4 つの副甲状腺 (上部に 2 つ、下部に 2 つ) があります。内分泌機能に不可欠な豊富な血液供給は、左右の上部および下部甲状腺動脈間の 4 方向吻合によって甲状腺に供給され、後者は通常、副甲状腺への分岐を提供します。上甲状腺静脈は同名の動脈に随伴し、血液を供給する領域に血液を排出します。随伴しない中甲状腺静脈と下甲状腺静脈は甲状腺の下部に血液を排出します。上甲状腺静脈と中甲状腺静脈は内頸静脈に排出されますが、通常は 1 本しかない下甲状腺静脈は左腕頭静脈に入ります。血管運動神経は動脈に沿って走行しますが、腺は分泌運動神経線維ではなくホルモンによって制御されます。リンパ管は深頸リンパ節に直接進むか、喉頭と気管に関連するリンパ節を経由して進みます。

頸部臓器の呼吸層: 喉頭は喉頭は下気道の上端に位置し、下気道への流入や下気道の閉鎖を制御するために改造されている。喉頭は下気道からの空気の排出も改造し、

喉頭は、声門裂の閉鎖に関与する筋肉のうち、1 つ (後輪状披裂筋) を除くすべての筋肉が関与しています。喉頭裂を能動的に開く必要があるのは、深吸気時のみです。それ以外の場合は、空気の潮汐流によって受動的に開き、他の筋肉が声門裂にかかる抵抗の量と性質を制御して音色を生成し、音程を制御します。喉頭の各部の間で内因的に生じる動きに加え、外因性の筋肉 (舌骨筋) が喉頭全体を動かして嚥下したり、ピッチをさらに変えたりすることができます。上喉頭神経の枝である内喉頭神経は、喉頭の感覚神経です。反回神経 (末端枝である下喉頭神経経路) は運動神経で、1 つの例外を除いて喉頭のすべての筋肉に支配しています。上喉頭神経のより小さな枝である外喉頭神経は、輪状甲状筋に支配しています。気管は、C6 椎骨レベルの輪状軟骨と、T4-T5 IV 椎間板レベル (胸骨角のレベル) の主気管支への分岐部の間を伸びる正中線維軟骨管です。

頸部臓器の消化管層: 一般的には咽頭は消化管の一部と考えられており、

shared with the respiratory system. ♦ The superior, non-collapsible nasopharynx is exclusively respiratory, and the air and food pathways cross within the oropharynx and laryngopharynx. ♦ The contractile pharynx is unique within the alimentary tract in being constructed of voluntary muscle with the circular layer (pharyngeal constrictors) external to longitudinal muscle, the stylopharyngeus, palatopharyngeus, and salpingopharyngeus. ♦ The flat posterior wall of the pharynx, abutting the musculoskeletal neck at the retropharyngeal space, is without openings; however, its anterior wall includes openings to the nose, mouth, and larynx. These openings determine the three segments of the pharynx. ♦ The soft palate serves as a flap valve regulating access to or from the nasopharynx and oropharynx, whereas the larynx is the “valve” ultimately separating food and air before they enter the esophagus and trachea, respectively. ♦ The superior two openings of the pharynx, which connect

to the external environment, are encircled by a ring of lymphoid (tonsillar) tissue. ♦ Gaps in the submucosal lateral wall, between attachments of the pharyngeal constrictor muscles, permit the passage of slip-like longitudinal muscles and neurovascular elements. ♦ Innervation of the pharynx is from the pharyngeal nerve plexus, with the vagus providing the motor fibers and the glossopharyngeal providing sensory fibers. ♦ At the level of the cricoid cartilage (C6 vertebral level), a relatively abrupt change is made to the muscular pattern more typical of the alimentary tract. ♦ The cricopharyngeal part of the inferior pharyngeal constrictor, the most inferior part of the external circular layer, forms the superior esophageal sphincter. ♦ Immediately inferior, as the outer muscular layer becomes longitudinal, the esophagus begins. ♦ Also at approximately this point, sensory and motor innervation is transferred to the recurrent laryngeal nerves. ♦ The cervical esophagus is composed of voluntary muscle.

LYMPHATICS OF NECK

Most superficial tissues in the neck are drained by lymphatic vessels that enter the **superficial cervical lymph nodes**, which are located along the course of the EJV. Lymph from these nodes, like lymph from all of the head and neck, drains

into **inferior deep cervical lymph nodes** (Figs. 8.48 and 8.51). The specific group of inferior deep cervical nodes involved here descends across the lateral cervical region with the spinal accessory nerve (CN XI).

Most lymph from the six to eight lymph nodes then drains into the **supraclavicular group of nodes**, which accompany

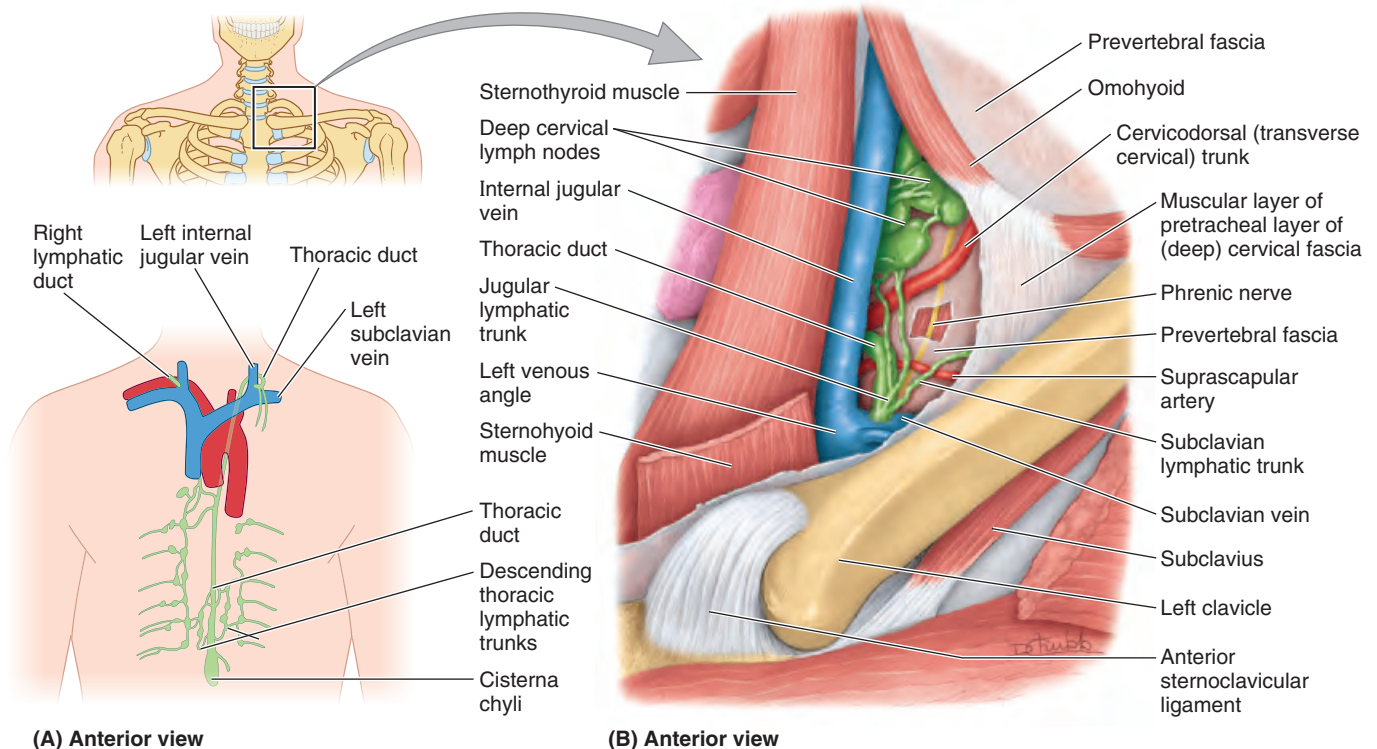


FIGURE 8.51. Lymphatic vessels in root of neck. A. This overview demonstrates the course of the thoracic duct and site of the termination of the thoracic and right lymphatic ducts. B. This dissection of the left side shows the deep cervical lymph nodes and the termination of the thoracic duct at the junction of the subclavian and internal jugular veins (left venous angle). The cervicodorsal trunk is often called the transverse cervical artery.

“ 上部の潰れない鼻咽頭は呼吸専用で、空気と食物の通り道は中咽頭と喉頭咽頭内で交差します。” 収縮性咽頭は、環状層（咽頭収縮筋）が縦走筋、茎突咽頭筋、口蓋咽頭筋、および耳管咽頭筋の外側にある随意筋で構成されている点で、消化管の中で独特です。” 咽頭の平坦な後壁は、後咽頭腔で筋骨格頸に接しており、開口部はありませんが、前壁には鼻、口、および喉頭への開口部があります。これらの開口部によって、咽頭の3つのセグメントが決定されます。” 軟口蓋は鼻咽頭と中咽頭へのアクセスを制御する弁として機能し、喉頭は最終的に食物と空気を食道と気管に入る前に分離する「弁」として機能します。” 咽頭の上部の2つの開口部は、

“ 咽頭収縮筋の付着部間の粘膜下側壁の隙間には、スリッパ状の縦走筋と神経血管要素が通過できる。” 咽頭の神経支配は咽頭神経叢から行われ、迷走神経が運動線維を、舌咽神経が感覚線維を提供する。” 輪状軟骨のレベル（C6椎骨レベル）で、消化管に典型的な筋肉パターンに比較的に急激な変化がもたらされる。” 外側円層の最も下部である下咽頭収縮筋の輪状舌骨部は、上部食道括約筋を形成する。” すぐ下、外側の筋肉層が縦方向に伸びると、食道が始まります。” また、ほぼこの時点で、感覚および運動の神経支配が反回神経に移ります。” 頸部食道は随意筋で構成されています。

首のリンパ管

首の表層組織のほとんどは、表層頸部リンパ節に入るリンパ管によって排出される。これらは大腸頸静脈の経路に沿って位置している。これらのリンパ節からのリンパは、頭頸部全体からのリンパと同様に、

下深頸リンパ節に転移します（図8.48および8.51）。ここで転移する下深頸リンパ節の特定のグループは、脊髄副神経（CN XI）とともに側頸部を横切って下降します。

6～8個のリンパ節からのリンパ液のほとんどは、鎖骨上リンパ節群に流れ込み、

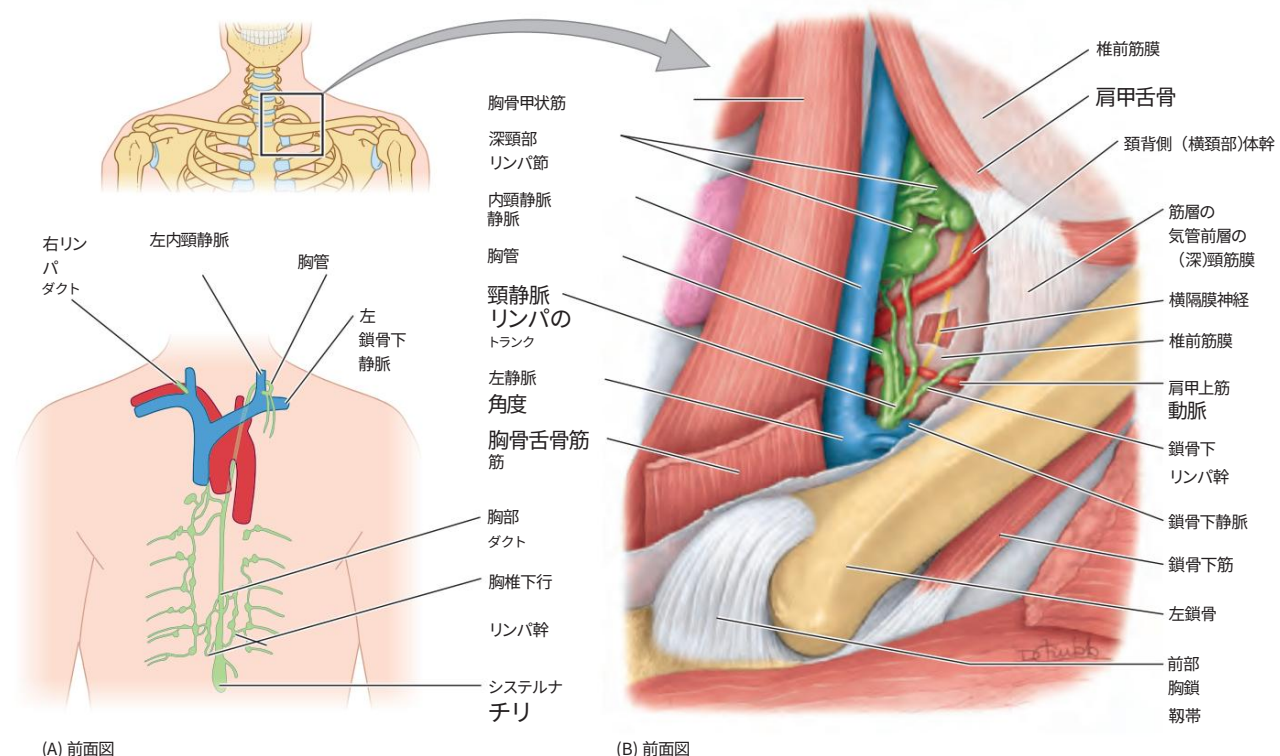


図 8.51. 頸部付け根のリンパ管。A. この概観図は、胸管の経路と、胸部リンパ管と右リンパ管の終末部を示しています。B. この左側の解剖図では、深頸部リンパ節と、鎖骨下静脈と内頸静脈の合流点（左鎖骨角）での胸管の終末部が示されています。頸背幹は、横頸動脈と呼ばれることがよくあります。

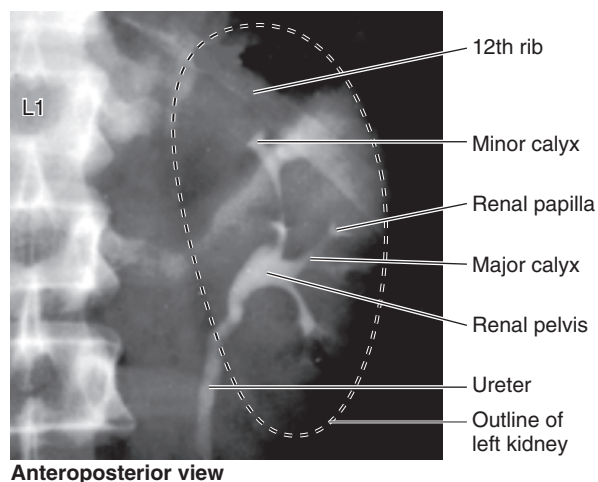


FIGURE 2.81. Intravenous urogram (pyelogram). The contrast medium was injected intravenously and was concentrated and excreted by the kidneys. This AP projection shows the calices, renal pelvis, and ureter outlined by the contrast medium filling their lumina. (Courtesy of Dr. John Campbell, Department of Medical Imaging, Sunnybrook Medical Centre, University of Toronto, Toronto, ON, Canada.)

course. From the back, the surface marking of the ureter is a line joining a point 5 cm lateral to the L1 spinous process and the posterior superior iliac spine (Fig. 2.78). The ureters occupy a sagittal plane that intersects the tips of the transverse processes of the lumbar vertebrae. When examining

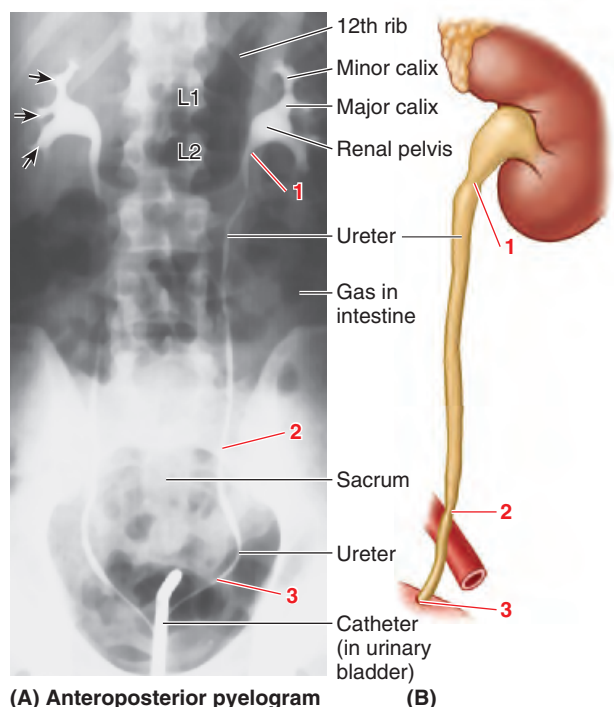


FIGURE 2.82. Normal constrictions of ureters demonstrated by retrograde pyelogram. A. Contrast medium was injected into the ureters from a flexible endoscope (urethroscope) in the bladder. The arrows represent papillae bulging into the minor calyces. B. Sites at which relative constrictions in the ureters normally appear: (1) at the ureteropelvic junction, (2) crossing the external iliac artery and/or pelvic brim, and (3) as the ureter traverses the bladder wall.

the ureters radiographically using contrast medium (Figs. 2.81 and 2.82), the ureters normally demonstrate relative constrictions in three places: (1) at the junction of the ureters and renal pelves, (2) where the ureters cross the brim of the pelvic inlet, and (3) during their passage through the wall of the urinary bladder (Fig. 2.82). These constricted areas are potential sites of obstruction by ureteric stones (calculi).

Congenital anomalies of the kidneys and ureters are fairly common. (See the blue box “Congenital Anomalies of Kidneys and Ureters” on p. 299.)

SUPRARENAL GLANDS

The **suprarenal (adrenal) glands**, yellowish in living persons, are located between the superomedial aspects of the kidneys and the diaphragm (Fig. 2.83), where they are surrounded by connective tissue containing considerable perinephric fat. The suprarenal glands are enclosed by renal fascia by which they are attached to the *crura of the diaphragm*. Although the name “suprarenal” implies that the kidneys are their primary relationship, their major attachment is to the diaphragmatic crura. They are separated from the kidneys by a thin septum (part of the renal fascia—see the blue box “Renal Transplantation,” p. 298).

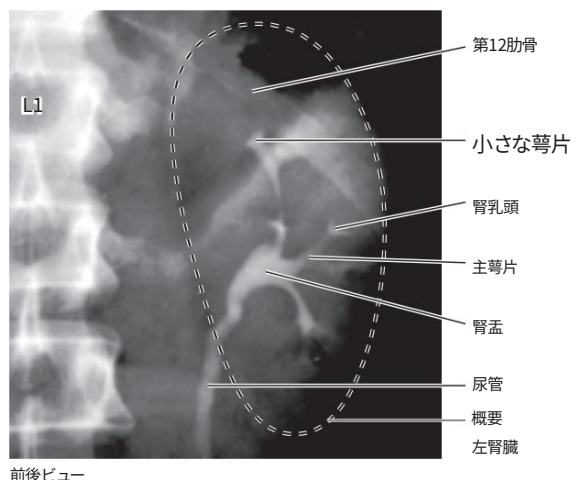
The shape and relations of the suprarenal glands differ on the two sides. The *pyramidal right gland* is more apical (situated over the superior pole) relative to the left kidney, lies anterolateral to the right crus of the diaphragm, and makes contact with the IVC anteromedially (Fig. 2.79) and the liver anterolaterally. The *crescent-shaped left gland* is medial to the superior half of the left kidney and is related to the spleen, stomach, pancreas, and the left crus of the diaphragm.

Each gland has a *hilum*, where the veins and lymphatic vessels exit the gland, whereas, the arteries and nerves enter the glands at multiple sites. The medial borders of the suprarenal glands are 4–5 cm apart. In this area, from right to left, are the IVC, right crus of the diaphragm, celiac ganglion, celiac trunk, SMA, and the left crus of the diaphragm.

Each suprarenal gland has two parts: the *suprarenal cortex* and *suprarenal medulla* (Fig. 2.83, inset); these parts have different embryological origins and different functions.

The **suprarenal cortex** derives from mesoderm and secretes corticosteroids and androgens. These hormones cause the kidneys to retain sodium and water in response to stress, increasing the blood volume and blood pressure. They also affect muscles and organs such as the heart and lungs.

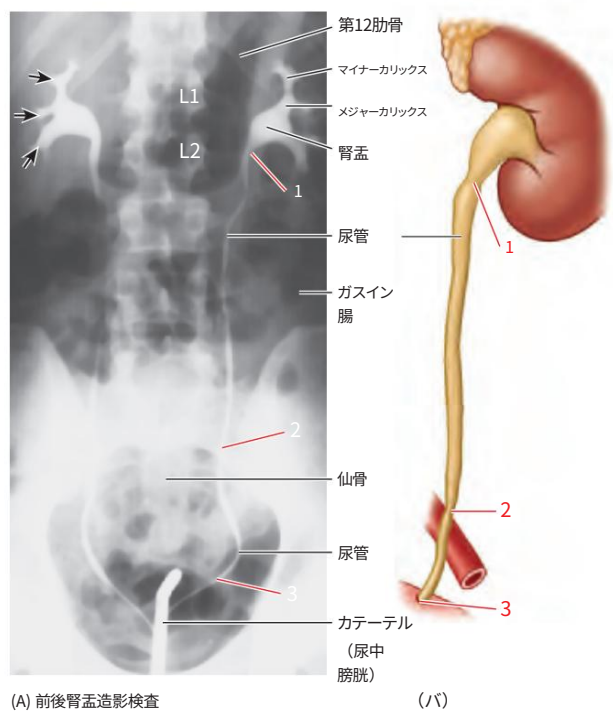
The **suprarenal medulla** is a mass of nervous tissue permeated with capillaries and sinusoids that derives from *neural crest cells* associated with the sympathetic nervous system (see Fig. 2.87). The *chromaffin cells* of the medulla are related to sympathetic ganglion (postsynaptic) neurons in both derivation (neural crest cells) and function. These cells secrete catecholamines (mostly epinephrine) into the bloodstream in response to signals from presynaptic neurons. Powerful medullary hormones, epinephrine (adrenaline) and norepinephrine (noradrenaline), activate the body to a flight-or-fight status in response to traumatic stress. They also increase heart



前後ビュー

図 2.81. 逆行性尿路造影（腎盂造影）。造影剤は静脈内に注入され、腎臓で濃縮されて排泄されます。この AP 投影では、腎杯、腎盂、尿管が、その腔を満たす造影剤によって輪郭が描かれています。（提供：トロント大学サニエブルック医療センター医療画像学科、ジョン・キャンベル博士、トロント、オンタリオ州、カナダ）

尿管は、背部から見ると、L1棘突起の外側5cmの点と上後腸骨棘を結ぶ線で表されます（図2.78）。尿管は、腰椎の横突起の先端と交差する矢状面を占めています。



(A) 前後腎盂造影検査

(B)

図 2.82. 逆行性腎盂造影で示された尿管の正常な狭窄。A. 膀胱内のフレキシブル内視鏡（尿道鏡）から造影剤を尿管に注入した。矢印は小腎盂に膨らんだ乳頭を表す。B. 尿管の相対的狭窄が通常現れる部位：（1）尿管腎盂移行部、（2）外腸骨動脈および/または腎盂縁を横切る部分、および（3）尿管が膀胱壁を横切る部分。

造影剤を使用して尿管をレントゲン撮影すると（図2.81および2.82）、尿管は通常、（1）尿管と腎盂の接合部、（2）尿管が腎盂入口の縁を横切る部分、（3）尿管が膀胱壁を通過する途中の3箇所です。相対的な狭窄が見られます（図2.82）。これらの狭窄部位は、尿管結石による閉塞の可能性のある部位です。

腎臓と尿管の先天異常はかなり一般的です。（299 ページの青いボックス「腎臓と尿管の先天異常」を参照してください。）

副腎腺

副腎（副腎）腺は、生体では黄色みがかったおり、腎臓の上内側と横隔膜の間に位置し（図 2.83）、そこでかなりの腎周囲脂肪を含む結合組織に囲まれています。副腎腺は腎筋膜に囲まれており、腎筋膜によって横隔膜脚に付着しています。「副腎」という名前は腎臓が主な関係であることを示唆していますが、副腎腺の主な付着部は横隔膜脚です。副腎腺は薄い隔壁（腎筋膜の一部、298 ページの青いボックス「腎移植」を参照）によって腎臓から分離されています。

副腎腺の形状と関係は両側で異なります。錐体状の右副腎腺は左腎に対してより先端側（上極の上に位置する）にあり、横隔膜右脚の前外側に位置し、前内側で下大静脈（図 2.79）と接触し、前外側で肝臓と接触します。三日月形の左副腎腺は左腎の上半分の内側にあり、脾臓、胃、脾臓、および横隔膜左脚と関係があります。

各腺には門があり、そこから静脈とリンパ管が腺から出ますが、動脈と神経は複数の部位から腺に入ります。腎上腺の内側境界は 4~5 cm 離れています。この領域には、右から左に、下大静脈、右横隔膜脚、腹腔神経節、腹腔幹、上大静脈、および左横隔膜脚があります。

各副腎には副腎皮質と副腎髄質の2つの部分があり（図 2.83、挿入図）、これらの部分は発生学的起源が異なり、機能も異なります。

副腎皮質は中胚葉から派生し、コルチコステロイドとアンドロゲンを分泌します。これらのホルモンは、ストレスに反応して腎臓にナトリウムと水分を保持させ、血液量と血圧を上昇させます。また、筋肉や心臓や肺などの臓器にも影響を与えます。

副腎髄質は、交感神経系に関連する神経堤細胞から派生した毛細血管と洞毛細血管が浸透した神経組織の塊です（図 2.87 を参照）。髄質のクロマフィン細胞は、派生（神経堤細胞）と機能の両方で交感神経節（シナプス後）ニューロンと関連しています。これらの細胞は、シナプス前ニューロンからの信号に反応して、カテコールアミン（主にエピネフリン）を血流に分泌します。強力な髄質ホルモンであるエピネフリン（アドレナリン）とノルエピネフリン（ノルアドレナリン）は、外傷性ストレスに反応して身体を逃走または闘争状態に活性化します。また、心拍数も増加させます。

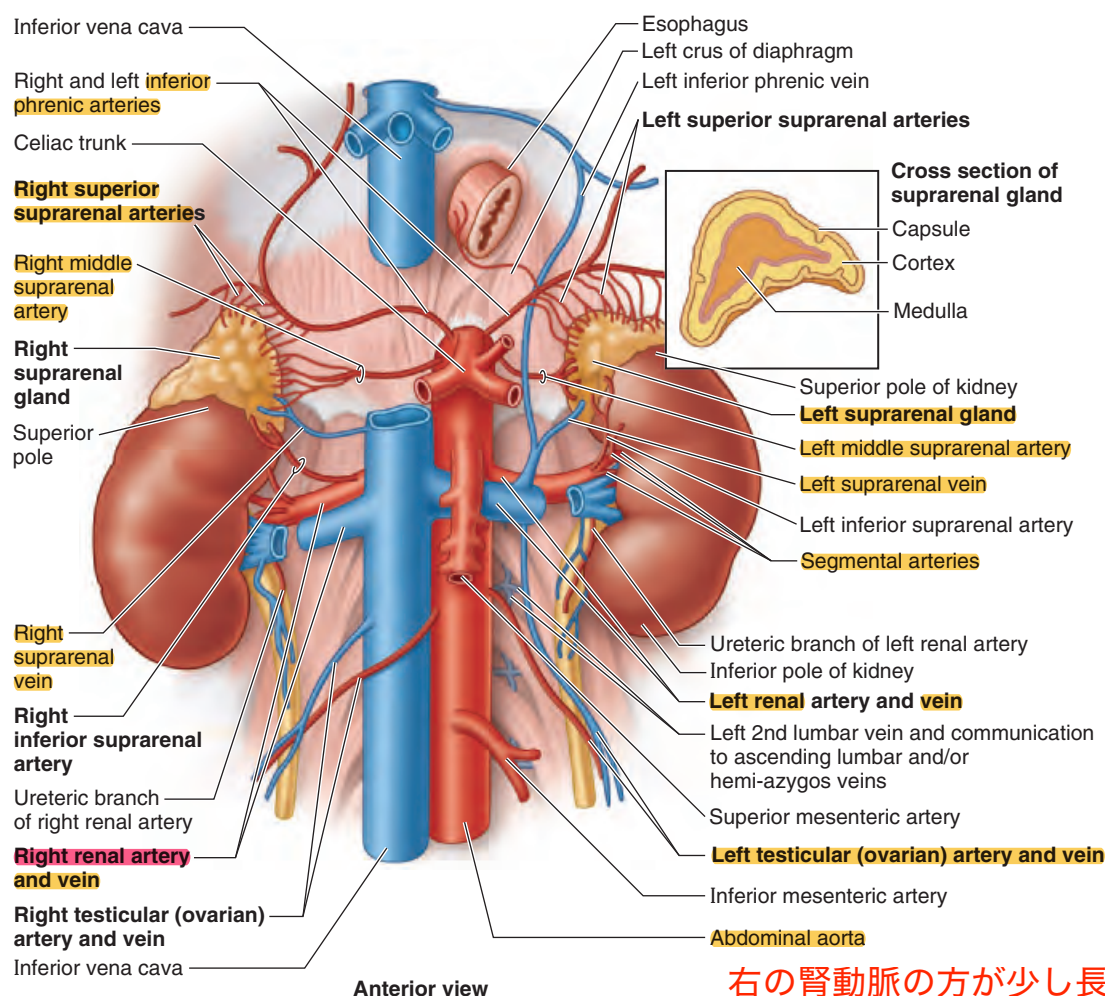


FIGURE 2.83. Blood vessels of suprarenal glands, kidneys, and superior parts of ureters. The celiac plexus of nerves and ganglia that surrounds the celiac trunk has been removed. The inferior vena cava has been transected, and its superior part has been elevated from its normal position to reveal the arteries that pass posterior to it. The renal veins have been cut so that the kidneys could be moved laterally. For the normal relationships of the kidneys and suprarenal glands with the great vessels, see Figure 2.76. A cross section of the suprarenal gland (*inset*) shows that it is composed of two distinct parts: the cortex and medulla, which are two separate endocrine glands that became closely related during embryonic development.

rate and blood pressure, dilate the bronchioles, and change blood flow patterns, preparing for physical exertion.

VESSELS AND NERVES OF KIDNEYS, URETERS, AND SUPRARENAL GLANDS

Renal Arteries and Veins. The *renal arteries* arise at the level of the IV disc between the L1 and L2 vertebrae (Figs. 2.83 and 2.84). The longer **right renal artery** passes posterior to the IVC. Typically, each artery divides close to the hilum into five *segmental arteries* that are end arteries (i.e., they do not anastomose significantly with other segmental arteries, so that the area supplied by each segmental artery is an independent, surgically resectable unit or **renal segment**). Segmental arteries are distributed to the renal segments as follows (Fig. 2.85):

- The superior (apical) segment is supplied by the **superior (apical) segmental artery**; the anterosuperior and anteroinferior segments are supplied by the **anterosuperior segmental** and **antero-inferior segmental** arteries;

and the inferior segment is supplied by the **inferior segmental artery**. These arteries originate from the anterior branch of the renal artery.

- The **posterior segmental artery**, which originates from a continuation of the posterior branch of the renal artery, supplies the posterior segment of the kidney.

Multiple renal arteries are common and usually enter the hilum of the kidney (Fig. 2.84). Extrahilar renal arteries from the renal artery or aorta may enter the external surface of the kidney, commonly at their poles (“polar arteries”—see the blue box “Accessory Renal Vessels” on p. 298).

Several *renal veins* drain each kidney and unite in a variable fashion to form the **right and left renal veins**; these veins lie anterior to the right and left renal arteries. The longer left renal vein receives the *left suprarenal vein*, the *left gonadal (testicular or ovarian) vein*, and a communication with the *ascending lumbar vein*; it then traverses the acute angle between the SMA anteriorly and the aorta posteriorly (see the blue box “Renal Vein Entrapment Syndrome” on p. 298). Each renal vein drains into the IVC.

★右腎動脈がIVCの後ろを通る

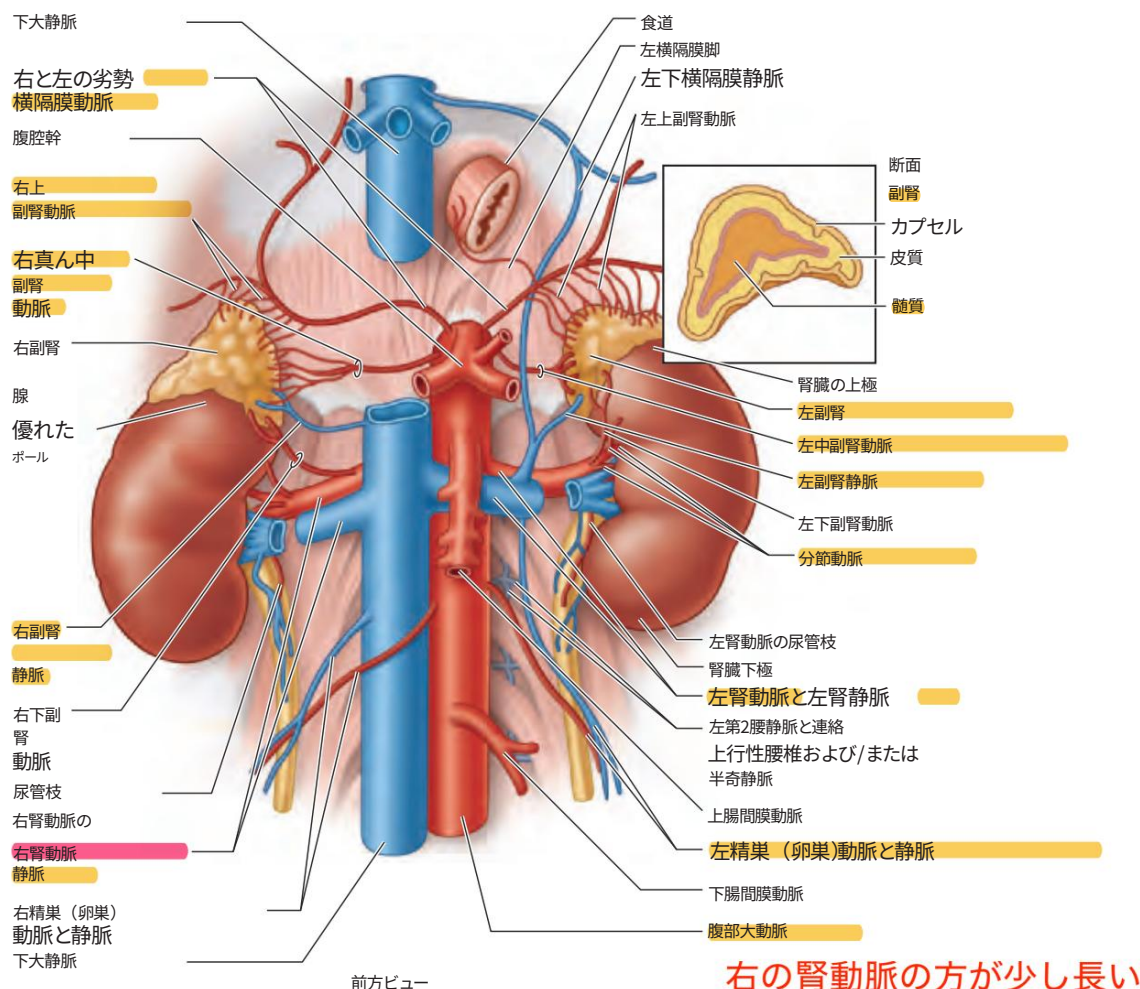


図 2.83. 副腎、腎臓、尿管上部の血管。腹腔動脈を取り囲む神経と神経節の腹腔神経叢は除去されている。下大静脈は切断され、その上部は通常的位置から持ち上げられて、その後方を通る動脈が露出している。腎静脈は腎臓を横方向に移動できるように切断されている。腎臓と副腎と大血管の正常な関係については、図 2.76 を参照。副腎の断面(挿入図)は、皮質と髄質という 2 つの異なる部分から構成されていることを示している。これらは、胚発生中に密接に関連した 2 つの別個の内分泌腺である。

心拍数と血圧を上げ、細気管支を拡張し、血流パターンを変えて、身体活動に備えます。

腎臓、尿管の血管と神経、および副腎

腎動脈と腎静脈。腎動脈は、L1 椎骨と L2 椎骨の間の IV 椎間板の高さで発生します (図 2.83 および 2.84)。より長い右腎動脈は、IVC の後ろを通過します。通常、各動脈は門脈の近くで 5 つの分節動脈に分岐し、これらは終末動脈です (つまり、他の分節動脈と大きく吻合しないため、各分節動脈によって供給される領域は独立した、外科的に切除可能な単位または腎分節です)。分節動脈は、次のように腎分節に分布しています (図 2.85)。

- 上部 (頂端) セグメントは上部 (頂端) セグメント動脈によって供給され、前上部セグメントと前下部セグメントは前上部セグメント動脈と前下部セグメント動脈によって供給されます。

下区域は下区域動脈によって供給されます。これらの動脈は腎動脈の前枝から始まり、

- 後区動脈は腎動脈の後枝の延長から始まり、腎臓の後区に血液を供給します。

複数の腎動脈が一般的で、通常は腎門に入ります (図 2.84)。腎動脈または大動脈からの腎門外動脈は、通常その両極 (「極動脈」— p. 298 の青いボックス「副腎血管」を参照) から腎臓の外表面に入ります。

複数の腎静脈が各腎臓から流れ出し、さまざまな形で合流して右腎静脈と左腎静脈を形成します。これらの静脈は右腎動脈と左腎動脈の前方にあります。長い方の左腎静脈は左副腎静脈、左性腺静脈 (精巣静脈) を受け取ります。腎静脈は、上行腰静脈と連絡し、前方では上行大動脈と後方では大動脈の間の鋭角を通過します (298 ページの青いボックス「腎静脈絞扼症候群」を参照)。各腎静脈は IVC に排出されます。

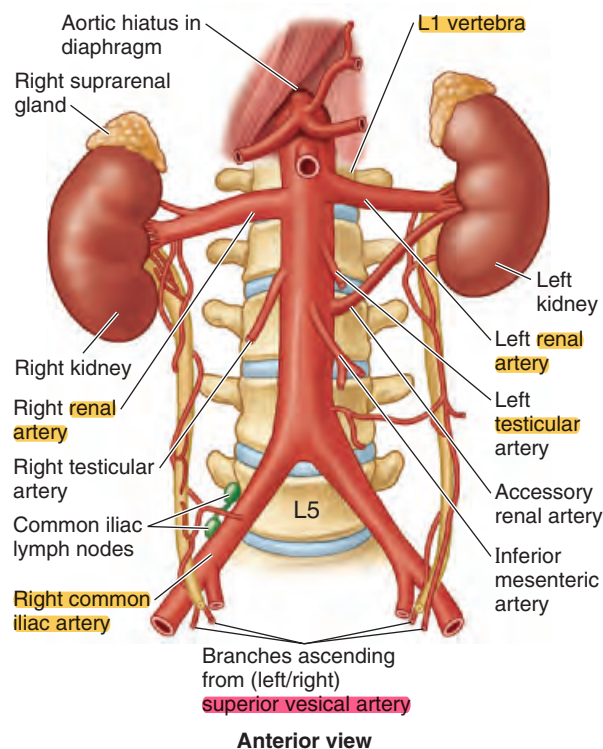


FIGURE 2.84. Arterial supply of kidneys and ureters. The abdominal aorta lies anterior to the L1–L4 vertebral bodies, usually immediately to the left of the midline. An accessory left renal artery is present.

左腎静脈が右より長い、腹部動脈の前を通るから。

Arterial Supply and Venous Drainage of Ureters. Arterial branches to the abdominal portion of the ureter arise consistently from the *renal arteries*, with less constant branches arising from the *testicular* or *ovarian arteries*, the *abdominal aorta*, and the *common iliac arteries* (Fig. 2.84). The branches approach the ureters medially and divide into ascending and descending branches, forming a **longitudinal anastomosis on the ureteric wall**. However, ureteric branches are **small and relatively delicate**, and disruption may lead to **ischemia in spite of the continuous anastomotic channel formed**. In operations in the posterior abdominal region, surgeons pay special attention to the location of ureters and are careful not to retract them laterally or unnecessarily. The arteries supplying the pelvic portion of the ureter are discussed in Chapter 3.

Veins draining the abdominal part of the ureters drain into the renal and gonadal (testicular or ovarian) veins (see Fig. 2.83).

Suprarenal Arteries and Veins. The endocrine function of the suprarenal glands makes their abundant blood supply necessary. The suprarenal arteries branch freely before entering each gland so that 50–60 branches penetrate the capsule covering the entire surface of the glands. Suprarenal arteries arise from three sources (Fig. 2.83):

- **Superior suprarenal arteries** (6–8) from the *inferior phrenic arteries*.
- **Middle suprarenal arteries** (£ 1) from the *abdominal aorta* near the level of origin of the SMA.
- **Inferior suprarenal arteries** (£ 1) from the renal arteries.

3つは前から
ほかは直接分岐

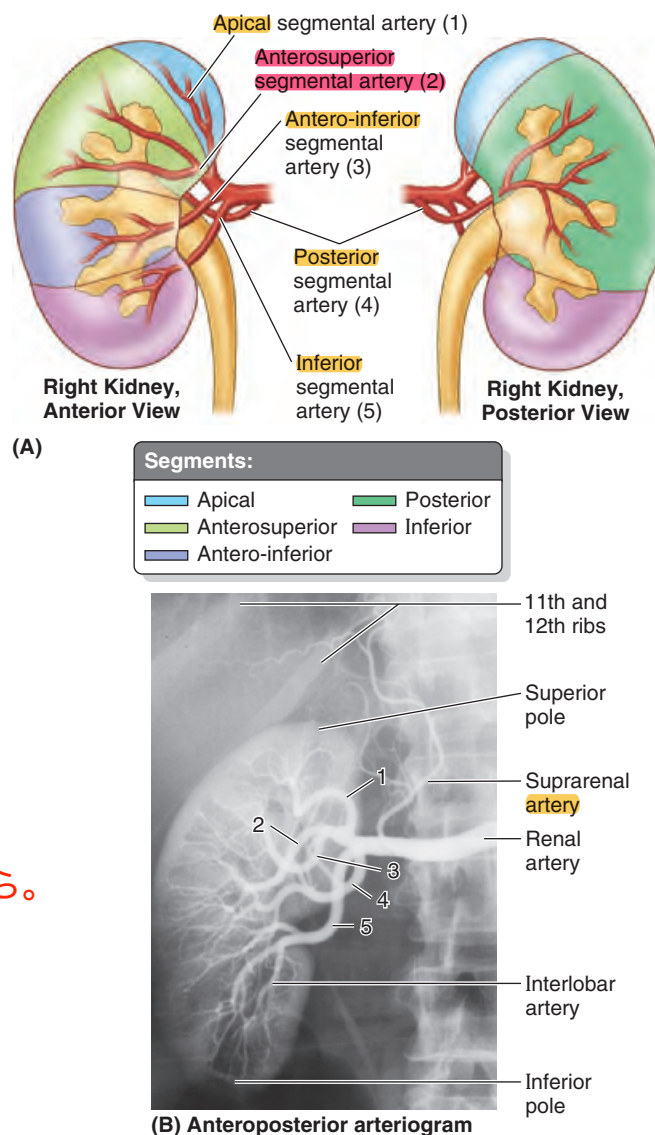


FIGURE 2.85. Renal segments and segmental arteries. A. The five renal segments and segmental renal arteries. (Numbers in parentheses identify arteries in B.) B. Renal arteriogram (1–5, segmental renal arteries). Although the veins of the kidney anastomose freely, segmental arteries are end arteries. (B courtesy of Dr. E. L. Lansdown, Professor of Medical Imaging, University of Toronto, Toronto, ON, Canada.)

The *venous drainage* of the suprarenal glands occurs via large *suprarenal veins*. The short **right suprarenal vein** drains into the IVC, whereas the longer **left suprarenal vein**, often joined by the *inferior phrenic vein*, empties into the left renal vein.

Lymphatics of Kidneys, Ureters, and Suprarenal Glands. The *renal lymphatic vessels* follow the renal veins and drain into the *right* and *left lumbar (caval and aortic) lymph nodes* (Fig. 2.86). Lymphatic vessels from the superior part of the ureter may join those from the kidney or pass directly to the lumbar nodes. Lymphatic vessels from the middle part of the ureter usually drain into the *common iliac lymph nodes*, whereas vessels from its inferior part drain into the *common, external, or internal iliac lymph nodes*.

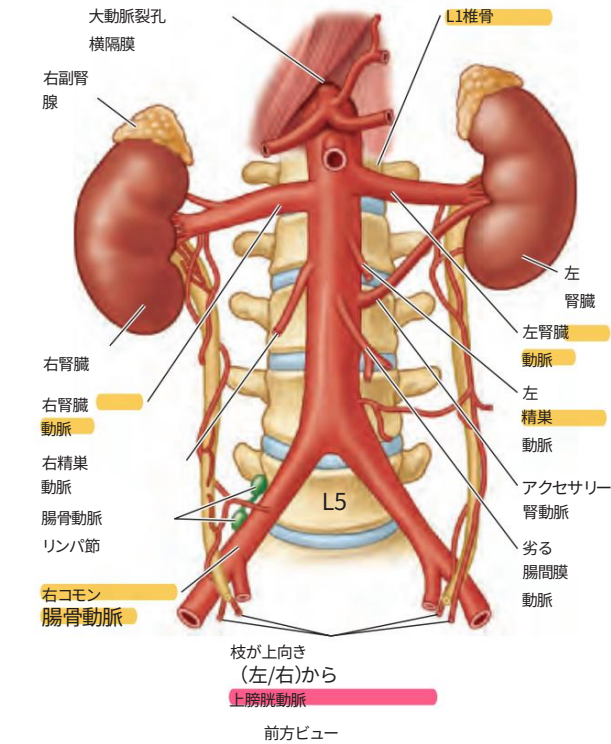


図 2.84. 腎臓と尿管への動脈供給。腹部大動脈は L1~L4 椎体の前方、通常は正中線のすぐ左に位置します。左腎副動脈が存在します。

左腎静脈が右より長い、腹部動脈の前を通るから。

尿管の動脈供給と静脈排出。尿管の腹部への動脈分岐

尿管の分岐は一貫して腎動脈から生じ、精巣動脈や卵巣動脈、腹部大動脈、総腸骨動脈から生じる分岐はそれほど一定ではない（図 2.84）。分岐は内側から尿管に近づき、上行枝と下行枝に分かれて尿管壁に縦方向の吻合部を形成する。しかし、尿管の分岐は小さく比較的繊細であるため、連続した吻合部が形成されていても、分岐が破断すると虚血を引き起こす可能性がある。

後腹部の手術では、外科医は尿管の位置に特に注意を払い、尿管を横方向に、または不必要に引き戻さないように注意します。尿管の骨盤部分に血液を供給する動脈については、第 3 章で説明します。

尿管の腹部から排出される静脈は腎静脈と性腺静脈（精巣静脈または卵巣静脈）に流れ込みます（図 2.83 を参照）。

腎上動脈と静脈。腎上腺の内分泌機能には、豊富な血液供給が必要です。腎上動脈は各腺に入る前に自由に分岐し、50~60 本の枝が腺の表面全体を覆う被膜を貫通します。腎上動脈は 3 つの源から生じます（図 2.83）。

- 下横隔膜動脈からの上副腎動脈（6~8）。
- 上腎動脈の起源レベルに近い腹部大動脈からの中部副腎動脈（£ 1）。
- 腎動脈からの下腎上動脈（£ 1）。

3つは前から ほかは直接分岐

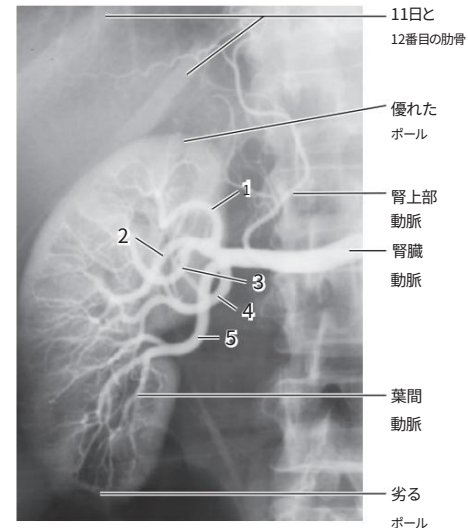
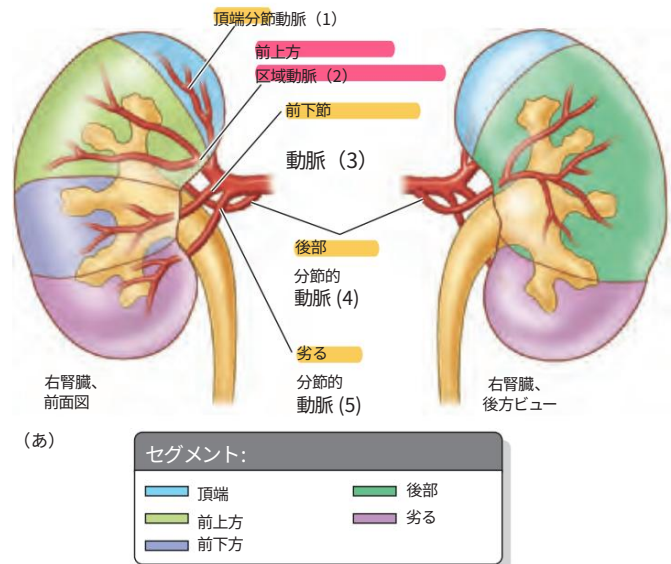


図 2.85. 腎分節と分節動脈。A. 5 つの腎分節と分節動脈。(括弧内の数字は B の動脈を示します。) B. 腎動脈造影図(1~5、分節腎動脈)。

腎臓の静脈は自由に吻合しますが、分節動脈は終末動脈です。(B提供: カナダ、オンタリオ州トロントのトロント大学医療画像学部教授、EL Lansdown 博士)

副腎の静脈排出は、大きな副腎静脈を介して行われます。短い右副腎静脈は下大静脈に排出されますが、より長い左副腎静脈は、しばしば下横隔膜静脈と合流して左腎静脈に排出されます。

腎臓、尿管、腎上腺のリンパ管。腎リンパ管は腎静脈に沿って進み、右および左の腰部（大静脈および大動脈）リンパ節に流れ込みます（図 2.86）。尿管の上部からのリンパ管は腎臓からのリンパ管と合流するか、腰部リンパ節に直接流れ込みます。尿管の中間部からのリンパ管は通常、総腸骨リンパ節に流れ込みますが、尿管の下部からのリンパ管は、総腸骨リンパ節、外腸骨リンパ節、または内腸骨リンパ節に流れ込みます。

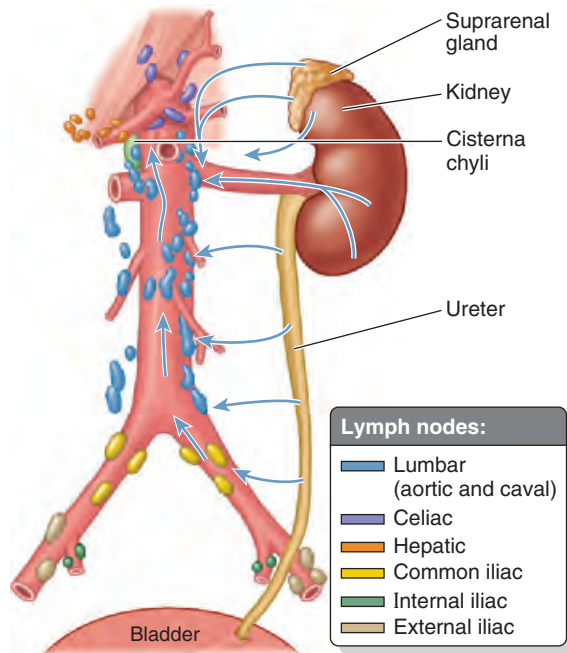
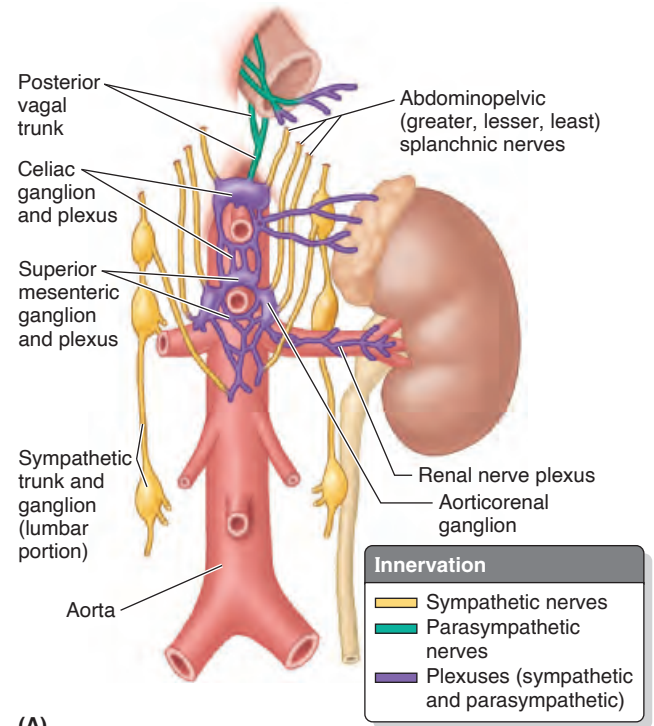


FIGURE 2.86. Lymphatics of kidneys and suprarenal glands. The lymphatic vessels of the kidneys form three plexuses: one in the substance of the kidney, one under the fibrous capsule, and one in the perirenal fat. Four or five lymphatic trunks leave the renal hilum and are joined by vessels from the capsule (arrows). The lymphatic vessels follow the renal vein to the lumbar (caval and aortic) lymph nodes. Lymph from the suprarenal glands also drains to the lumbar nodes. Lymphatic drainage of the ureters is also illustrated. The lumbar lymph nodes drain through the lumbar lymphatic trunks to the cisterna chyli.

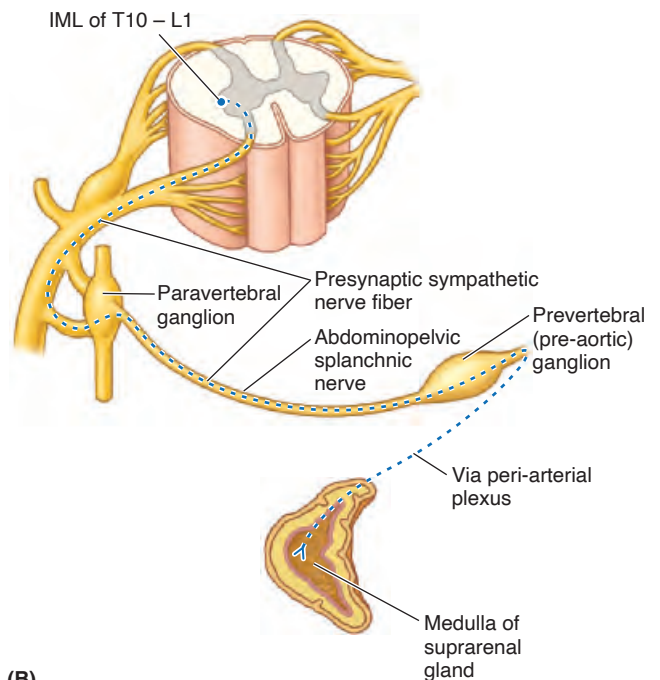
The *suprarenal lymphatic vessels* arise from a plexus deep to the capsule of the gland and from one in its medulla. The lymph passes to the *lumbar lymph nodes*. Many lymphatic vessels leave the suprarenal glands.

Nerves of Kidneys, Ureters, and Suprarenal Glands. The *nerves to the kidneys* arise from the renal nerve plexus and consist of sympathetic and parasympathetic fibers (Fig. 2.87B). The **renal nerve plexus** is supplied by fibers from the abdominopelvic (especially the least) splanchnic nerves. The *nerves of the abdominal part of the ureters* derive from the renal, abdominal aortic, and superior hypogastric plexuses (Fig. 2.87A). **Visceral afferent fibers conveying pain sensation (e.g., resulting from obstruction and consequent distension) follow the sympathetic fibers retrograde to spinal ganglia and cord segments T11–L2.** Ureteric pain is usually referred to the ipsilateral lower quadrant of the anterior abdominal wall and especially to the groin (see the blue box “Renal and Ureteric Calculi,” p. 300).

The rich *nerve supply of the suprarenal glands* is from the *celiac plexus* and abdominopelvic (greater, lesser, and least) splanchnic nerves. Myelinated presynaptic sympathetic fibers—mainly derived from the intermediolateral cell column (IML), or lateral horn, of gray matter of the spinal cord segments T10–L1—traverse both the paravertebral and the prevertebral ganglia, without synapse, to be distributed to the chromaffin cells in the suprarenal medulla (Fig. 2.87B).



(A)



(B)

FIGURE 2.87. Nerves of the kidneys and suprarenal glands. A. The nerves of the kidneys and suprarenal glands are derived from the celiac plexus, abdominopelvic (lesser and least) splanchnic nerves, and the aorticorenal ganglion. The main efferent innervation of the kidney is vasomotor, autonomic nerves supplying the afferent and efferent arterioles. B. Exclusively in the case of the suprarenal medulla, the presynaptic sympathetic fibers pass through both the paravertebral and prevertebral ganglia without synapsing to end directly on the secretory cells of the suprarenal medulla. IML, intermediolateral cell column.

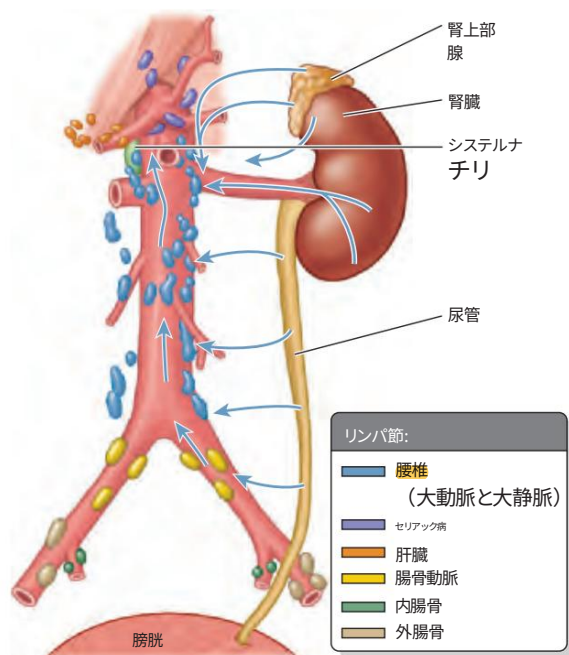


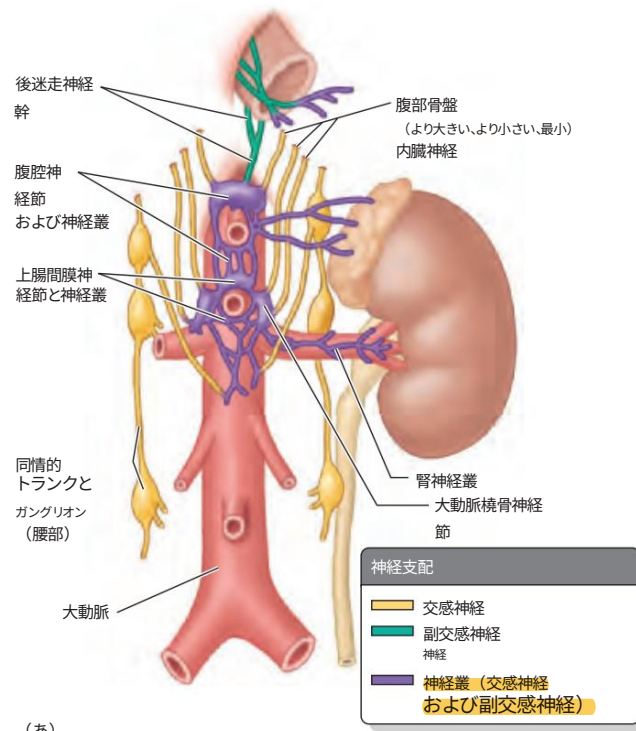
図 2.86 腎臓と副腎のリンパ管。腎臓のリンパ管は3つの叢を形成します。1つは腎臓の実質内、1つは線維性被膜の下、そして1つは腎周囲脂肪内です。

4本または5本のリンパ幹が腎門から出て、腎臓からの血管と合流します(矢印)。リンパ管は腎静脈に沿って腰部(大静脈および大動脈)リンパ節に流れ込みます。副腎からのリンパも腰部リンパ節に流れ込みます。尿管のリンパ排出も示されています。腰部リンパ節は腰部リンパ幹を通して乳糜槽に流れ込みます。

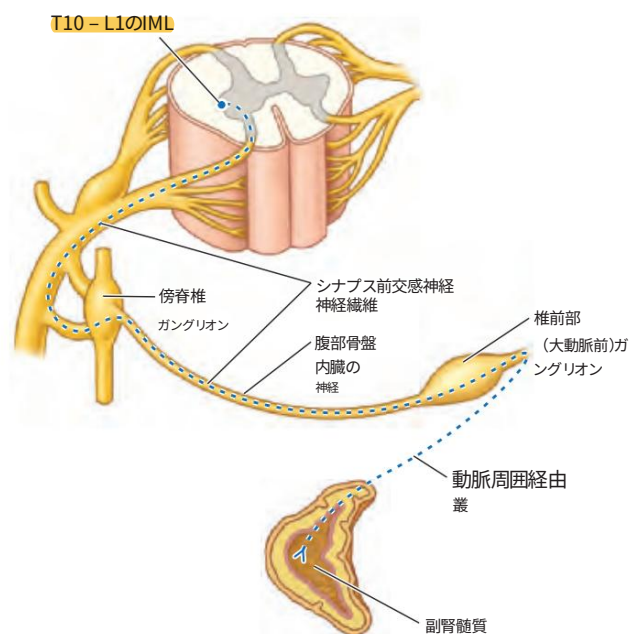
副腎リンパ管は、腺の被膜深部の神経叢と髄質の神経叢から発生します。リンパは**腰部リンパ節**に流れます。多くのリンパ管が副腎腺から出ています。

腎臓、尿管、および腎上腺の神経。腎臓の神経は腎神経叢から始まり、交感神経線維と副交感神経線維で構成されています(図 2.87B)。腎神経叢は、**腹部骨盤内臓神経**(特に最小の神経)からの線維によって供給されます。尿管の腹部の神経は、腎神経叢、腹部大動脈神経叢、および上下腹神経叢から生じます(図 2.87A)。痛みの感覚(たとえば、閉塞とそれに伴う膨張によって生じる)を伝える内臓求心性線維は、交感神経線維をたどって脊髄神経節と脊髄節 T11-L2 に逆行します。尿管痛は通常、**前腹壁の同側下腹部、特に鼠径部に生じます**(300 ページの青いボックス「腎および尿管結石」を参照)。

副腎への豊富な神経供給は、**腹腔神経叢と腹部骨盤内臓神経**(大、小、最小)から行われます。有髄シナプス前交感神経線維は、主に脊髄節 T10-L1 の灰白質の内側外側細胞柱(IML)または外側角から派生し、傍脊椎神経節と脊椎前神経節の両方をシナプスなしで横断し、副腎髄質のクロマフィン細胞に分布します(図 2.87B)。



(ア)



(バ)

図 2.87 腎臓と副腎の神経。A. 腎臓と副腎の神経は、腹腔神経叢、腹部骨盤内臓神経(小内臓神経と最小内臓神経)、大動脈腎神経節から派生しています。腎臓の主な輸出性神経支配は、輸入細動脈と輸出細動脈に供給する血管運動自律神経です。

B. 副腎髄質の場合のみ、シナプス前交感神経線維は傍脊椎神経節と椎前神経節の両方を通過し、シナプスを形成せずに副腎髄質の分泌細胞に直接到達します。IML、中間外側細胞柱。