

Principi di anatomia delle vie aeree superiori

1

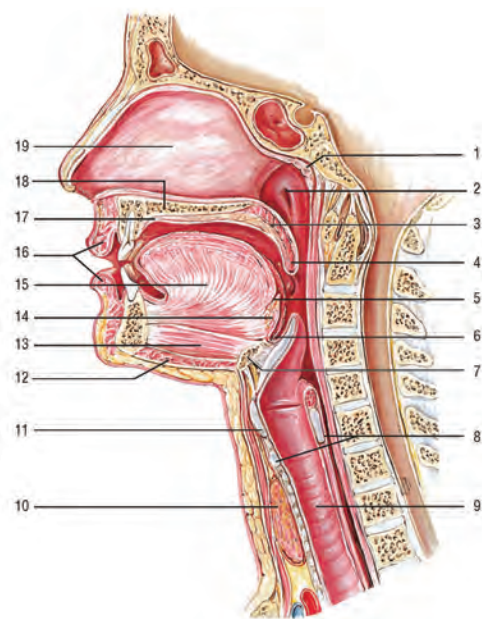
La conoscenza dell'anatomia costituisce il fondamento di ogni scelta operativa che riguarda la gestione delle vie aeree, un sistema mirabile, il cui fulcro – la laringe – ne rappresenta lo snodo principale, il centro che distingue la via digestiva dalla via respiratoria, separando ciò che è materiale – il liquido e il solido – da ciò che è aeriforme e immateriale: il continuo fluire di flusso vitale, che distribuisce l'ossigeno a tutto l'organismo e lo mantiene in vita.

L'azione dell'operatore deve assecondare e difendere questo flusso ininterrotto, mantenendone l'integrità e preservandone la funzione. La navigazione nelle vie aeree, mediante fibre ottiche; l'introduzione di aghi, di sonde e di tubi, ma anche l'intervento attivo, mediante laringoscopia, per aprirsi uno spazio alla visione, richiede la conoscenza e il rispetto delle forme della via aerea, l'identificazione prudente delle anomalie e delle alterazioni che ne rendono difficile e insidiosa la gestione.

La prossimità della via digestiva alla via respiratoria costituisce il principale nodo da scegliere.

La via aerea superiore è la parte di albero respiratorio compresa fra il naso-bocca e la cartilagine cricoidea. La via aerea inferiore, inizia a valle della cricoide e si estende fino all'ultima delle diramazioni alveolari (Fig. 1.1).

FIGURA 1.1. Disegno di una sezione sagittale parallela al setto nasale dimostrante cavità ed organi del blocco facciale e del collo.



- 1) Tonsilla faringea; 2) ostio tubarico; 3) palato molle;
 - 4) apice dell'ugola; 5) radice della lingua; 6) epiglottide;
 - 7) corpo dell'osso ioide sezionato; 8) cartilagine cricoide;
 - 9) cavità della trachea; 10) istmo della ghiandola tiroide sezionata; 11) cartilagine tiroidea; 12) muscolo milo-ioideo;
 - 13) muscolo genio-ioideo; 14) tonsilla linguale; 15) muscolo genio-glosso; 16) labbro superiore ed inferiore delimitanti in avanti il vestibolo della bocca; 17) muscolatura del velo pendulo; 18) palato duro; 19) setto nasale.
- (Da: Vercelli A. *et al.* Anatomia umana funzionale. Edizioni Minerva Medica; 2011).

Il naso

Suddiviso in due comparti comunicanti: il naso esterno o piramide nasale in continuità con le due fosse o cavità nasali.

Il *naso esterno* è formato da un'impalcatura ossea superiore, le ossa nasali; da due pareti laterali cartilaginee, rivestite esternamente da cute ed internamente cute (ai margini inferiori) e mucosa, e da una base inferiore contenente due aperture ellissoidali, le narici, separate dalla parte inferiore del setto nasale o setto mobile.

Le *cavità nasali* sono separate dal setto nasale costituito da una parte cartilaginea antero-inferiore e da una porzione ossea dorsale. Ciascuna è delimitata da quattro pareti ossee: una volta superiore; un pavimento inferiore; una parete mediale corrispondente al setto nasale e una parete laterale contenente una serie di tre turbinati giustapposti dall'alto in basso, superiore medio e inferiore, che delimitano tre meati nei quali si aprono i seni paranasali. Si aprono internamente nel rinofaringe attraverso due aperture posteriori denominate coane (Fig. 1.2).

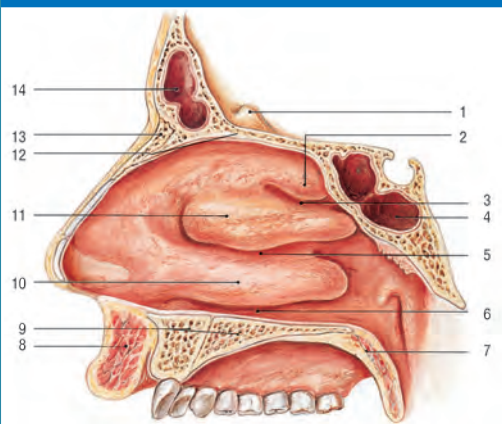
A differenza dei turbinati superiore e medio, costituiti da pliche di mucosa, il *turbinato inferiore* ha un suo proprio scheletro osseo, è il più lungo e voluminoso dei tre (4-5 cm nell'adulto), ha forma triangolare con base anteriore corrispondente alla testa del turbinato, situata a pochi millimetri dalla narice; può essere identificato mediante rinoscopia anteriore del naso condotta mediante

uno speculum nasale. La coda del turbinato inferiore è posta ad 1 cm circa dalla sbocca della tuba di Eustachio in rinofaringe.

Lo spazio delimitato in alto dal turbinato inferiore, in basso dal pavimento della cavità nasale e medialmente dalla parte caudale del setto costituisce il *condotto nasale maggiore*, utilizzato per l'introduzione di tubi e sonde, la cui direzione è inclinata leggermente indietro e verso il basso, con un angolo di 10-15°: durante il tentativo d'intubazione nasale, quindi, il tubo deve essere diretto indietro e leggermente verso il basso. Il passaggio di sonde attraverso il canale nasale è facilitato dal sollevamento della punta del naso.

La presenza di deviazioni del setto, di speroni, di ipertrofia della mucosa dei turbinati (Fig. 1.3) condiziona la scelta di una delle due cavità nasali per l'intubazione nasale. Le deviazioni del setto nasale sono molto comuni, in

FIGURA 1.2. Parete laterale della fossa nasale destra.



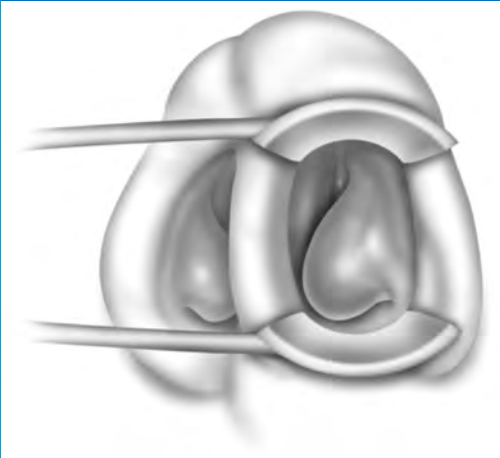
1) Apofisi *crista galli*; 2) turbinato superiore; 3) meato superiore; 4) seno sfenoidale; 5) meato medio, 6) meato inferiore; 7) palato molle; 8) sezione del labbro superiore; 9) palato duro; 10) turbinato inferiore; 11) turbinato medio; 12) lamina cribrosa dell'etmoide; 13) osso nasale; 14) seno frontale. (Da: Vercelli A. *et al.* Anatomia umana funzionale. Edizioni Minerva Medica; 2011).

genere interessano la parte anteriore del setto, benché non siano infrequenti deviazioni del setto posteriore. Le deviazioni settali producono turbolenze del flusso aereo che determinano atrofia della mucosa che riveste il lato convesso del setto e ipertrofia compensatoria della mucosa del turbinato inferiore della parte concava e possono quindi restringere entrambe le cavità nasali; la presenza di speroni ossei può lacerare la cuffia del tubo tracheale, pregiudicandone la tenuta in trachea.

Le cavità nasali sono riccamente vascolarizzate, specialmente a livello del setto: la parte più suscettibile al sanguinamento, localizzata sulla parte anteriore del setto di ciascuna narice, è nota come plesso vascolare di Kiesselbach.

La mucosa ipervascolarizzata dei turbinati ipertrofici rende anche queste strutture facilmente soggette a sanguinamento traumatico.

FIGURA 1.3. Ipertrofia del turbinato inferiore sinistro.



Poiché la punta a becco di flauto dei comuni tubi tracheali è posta all'estremità destra del tubo, in caso d'inserimento del tubo nella narice sinistra del paziente, la sua estremità appuntita prenderà contatto con il setto senza traumatizzare i turbinati. Quando invece il tubo è introdotto nella narice destra è inevitabile il contatto della sua punta contro la parete laterale delle fosse nasali e quindi contro i turbinati, a meno che i tubi tracheali siano inseriti in modo capovolto (cioè con la concavità verso l'alto), per poi essere ruotati di 180°, una volta che il tubo abbia raggiunto la porta del rinofaringe.

L'intubazione nasale è agevolata ammorbidendo i tubi tracheali, prima dell'uso, in soluzione fisiologica riscaldata. Dopo l'intubazione il tubo deve essere fissato con prudenza, evitando il decubito e la compressione del tubo sulle narice che a lungo andare può subire una necrosi. La mucosa nasale e del faringe posteriore è delicata e sensibile al traumatismo. L'intubazione nasale non deve essere forzata per evitare la lacerazione della mucosa faringea posteriore che può portare alla penetrazione della punta del tubo nello spazio retrofaringeo con emorragia significativa e creazione di false strade. Fratture della base cranica costituiscono controindicazione all'intubazione nasale per il rischio che il tubo possa oltrepassare la lamina etmoidale e l'orbita penetrando nel cervello. In caso di trauma facciale, la sicurezza di un'intubazione nasale è aumentata dall'uso del fibrobroncoscopio flessibile.

Quattro seni paranasali – mascellare, frontale, etmoidale, sfenoidale – si aprono e drenano nella cavità nasale aprendosi nei meati delimitati

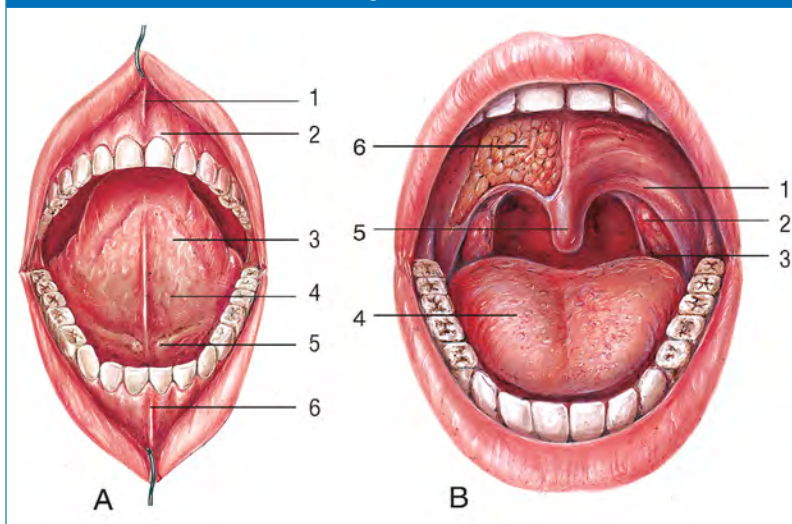
dai tre turbinati: la continuità dei seni paranasali con le fosse nasali è responsabile di sinusiti in caso di intubazione nasale prolungata.

Cavità orale

La *cavità della bocca* (Fig 1.4) è costituita dal vestibolo della bocca, situato fra le labbra e le arcate alveolo-dentali, e dalla *cavità orale propriamente detta*. Quest'ultima è una cavità virtuale quando la bocca è chiusa, assume una conformazione ovoidale con asse maggiore anteroposteriore quando la bocca è aperta; è delimitata lateralmente dalle due arcate alveolo-dentali, in alto dalla volta del palato e in basso dalla lingua che ne costituisce il pavimento; si apre all'esterno attraverso la rima orale, comunica posteriormente con il faringe attraverso l'istmo delle fauci.

Il *palato* separa la cavità orale dalle cavità nasali e dal rinofaringe soprastanti; nei due terzi anteriori ha un'impalcatura ossea – il palato

FIGURA 1.4. Cavità orale e orofaringe.



A) Disegno illustrante alcune caratteristiche del vestibolo della bocca e della faccia inferiore della lingua: le labbra sono discostate dagli uncini e i due fornci messi in evidenza: le due arcate dentarie sono divaricate, la parte libera della lingua è stata spostata in alto e indietro per mostrare il frenulo linguale. 1) Frenulo del labbro superiore; 2) gengiva a livello del colletto dentario; 3) piega fimbriata; 4) triangolo della faccia inferiore della lingua percorso dai vasi sublinguali; 5) caruncola sottolinguale; 6) frenulo del labbro inferiore.

B) Aspetto della cavità buccale esaminata per ampia apertura delle labbra e delle arcate dentarie: sono visibili il dorso della lingua, le caratteristiche dell'istmo delle fauci con gli archi palatini e la tonsilla palatina: sul lato di destra il palato molle è stato scalpellato in modo da evidenziare le ghiandole palatine sottostanti alla mucosa (6). 1) Arco palatino anteriore; 2) tonsilla palatina; 3) arco palatino posteriore; 4) dorso della lingua; 5) ugola.

(Da: Vercelli A. *et al.* Anatomia umana funzionale. Edizioni Minerva Medica; 2011).

duro – e nel terzo posteriore è costituito da una struttura muscolo-fibrosa – il palato molle – il cui margine libero delimita l'istmo delle fauci e presenta sulla linea mediana un prolungamento fibromuscolare: l'*ugula o velopendolo*, importante punto di reperi nella videolarinoscopia e nella fibroscopia.

Il palato molle e l'ugula pendono verticalmente in basso fra la cavità orale e quella dell'orofaringe partecipando alle funzioni della fonazione e della deglutizione. Durante la deglutizione l'azione del palato molle è sinergica con quella della lingua, del faringe e dell'epiglottide: mentre l'orofaringe si contrae riducendo l'ampiezza del suo lume, il palato molle si solleva occludendo il rinofaringe e impedendo l'accesso del bolo alimentare a false strade nasali.

Il *pavimento della cavità orale* è costituito dalla lingua. Lo spazio fra la superficie interna delle arcate alveolodentali e la faccia inferiore della lingua costituisce il *solco sottolinguale*, uno spazio a forma di ferro di cavallo con convessità anteriore, dove, ai due lati del frenulo linguale, sboccano i dotti delle ghiandole sottomandibolari, e che termina posteriormente a livello dell'arco palatoglosso.

Il solco sottolinguale è esplorato introducendo nella cavità orale l'indice della mano dominante mentre un dito dell'altra mano è applicato alla regione sopraioidea del collo; in questo modo l'operatore può rilevare alterazioni della consistenza della regione.

L'*angina di Ludwig* è un'infezione grave del pavimento linguale, originata in genere dalla diffusione allo spazio sottomandibolare di una preesistente infezione dentaria: l'edema può spingere la lingua verso l'alto e all'indietro fino a obliterare completamente la via respiratoria.

Il quadro è complicato da febbre, dolore, disfagia, incapacità di deglutire le abbondanti secrezioni, edema e gonfiore delle regioni sottomandibolari e da trisma marcato. L'infezione di questo spazio costituisce un'emergenza che può richiedere una tracheotomia da sveglia e che, in assenza di trattamento, può portare alla morte per ostruzione completa della via aerea superiore (Fig. 1.5).

Poiché la laringoscopia diretta in particolare – ma anche ogni altra manovra che interessa la via aerea superiore – può essere complicata da lesioni traumatiche dei denti, specialmente riguardanti gli incisivi superiori, la gestione delle vie aeree richiede preliminarmente l'ispezione e la documentazione dello stato della dentatura del paziente.

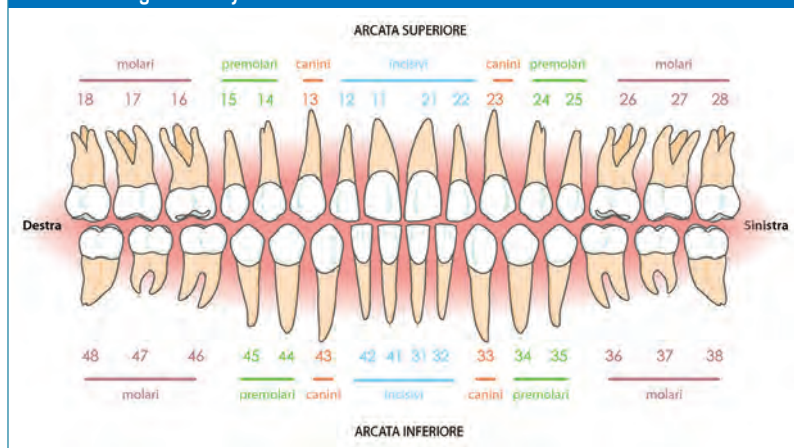
I *denti* permanenti sono 32: 8 incisivi, 4 canini, 8 premolari, 12 molari; 16 sono inseriti

FIGURA 1.5. Angina di Ludwig.



(Da: Mortellaro C, Annibaldi S *et al.* Chirurgia odontostomatologica. Edizioni Minerva Medica; 2015).

FIGURA 1.6. Numerazione dei 32 denti secondo l'International Standards Organization Designation System.



nelle cavità alveolari dell'arcata dentale superiore derivante dai processi alveolari delle due ossa mascellari, e altri 16 sono ubicati nell'arcata dentale inferiore costituita dall'osso mandibolare.

A fini pratici ogni arcata dentale è suddivisa a metà in 2 quadranti di 8 denti, ciascuno dei quali contenente 2 incisivi, 1 canino, 2 premolari e 3 molari: a ciascun quadrante è assegnato un numero procedendo in senso antiorario: 1 per il quadrante superiore destro, 2 per il quadrante superiore sinistro, 3 per l'inferiore sinistro, 4 per l'inferiore destro (il lato destro e sinistro sono riferiti al paziente).

Il sistema più utilizzato per la numerazione dei denti dell'adulto è l'*International Standards Organization Designation System*, riconosciuto dall'OMS. Ciascun elemento dentario è definito da due numeri: il primo, compreso fra 1 e 4, è riferito al quadrante d'appartenenza; il secondo numero variabile fra 1 e 8 indica la posizione occupata dal dente, iniziando la numerazione a partire della linea mediana del volto, cioè dall'incisivo mediale (Fig 1.6).

I denti decidui o da latte, sostituiti nel corso della crescita, sono 20: 8 incisivi, 4 canini, 8 molari. La loro identificazione numerica segue la stessa logica adottata per i denti permanenti con alcune differenze: i 4 quadranti sono indicati con i numeri da 5 a 8, ciascun quadrante contiene 5 elementi dentari (2 incisivi, 1 canino, 2 molari)

Il *trigono retromolare* è una area triangolare posta al davanti della branca ascendente della mandibola, la cui base è costituita dal tratto di processo alveolare posteriore all'ultimo molare, e il cui apice è rappresentato dal processo mandibolare coronoideo. Questo spazio è a volte impiegato nella tecnica d'intubazione retromolare per indirizzare il tubo in trachea in modo da bypassare lateralmente l'ostacolo della base linguale.

Un carcinoma che origina in questa regione tende a infiltrare il perostio mandibolare e la muscolatura circostante provocando trisma.

Istmo delle fauci

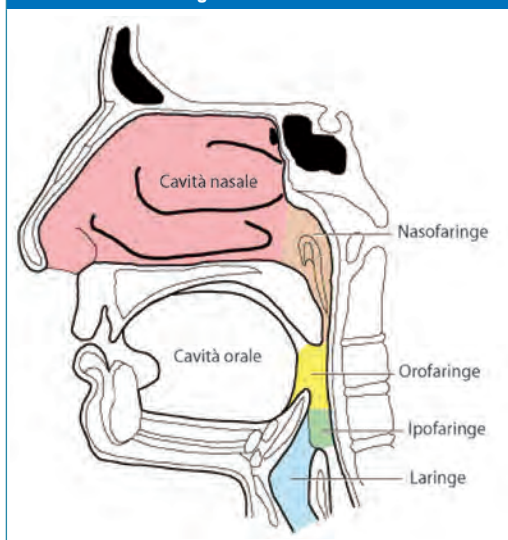
L'*istmo delle fauci o gola* (Fig 1.4B) separa e mette in comunicazione la cavità orale con quella del faringe. Delimitato in alto dal margine libero del palato molle, in basso dalla radice linguale e lateralmente dai quattro archi palatini (due per lato): due pliche fibromuscolari che originano in alto dalla base dell'ugola e s'inseriscono in basso rispettivamente sulla parete laterale della radice linguale (arco palatino anteriore o palato-glosso) e, più indietro, sulla parete laterale del faringe (arco palatino posteriore o palato-faringeo). Ciascuna coppia di archi delimita, ad ogni lato, la fossa tonsillare, una loggia triangolare contenente una tonsilla palatina a forma di mandorla, la cui superficie laterale aderisce alla parete faringea. Nella sottomucosa, alla base degli archi di ciascun lato, decorre il *nervo glossofaringeo*, che fornisce l'innervazione sensitiva del terzo posteriore della lingua, delle pareti posterolaterali dell'orofaringe, della vallecchia glosso-epiglottica e della superficie anteriore dell'epiglottide (dove le sue fibre si embricano con quelle del nervo laringeo superiore), e costituisce il ramo afferente del 'gag reflex' o riflesso faringeo. Il glossofaringeo può essere bloccato mediante l'iniezione di anestetico locale o per via transmucosa attraverso l'applicazione topica di anestetico alla base dei due pilastri palatini.

Le *tonsille palatine* costituiscono le componenti laterali dell'*anello linfatico del Waldeyer*, delimitato in alto dalla tonsilla faringea, che occupa la volta del rinofaringe, e in basso dalla tonsilla linguale, alla base della lingua. Queste due ultime formazioni linfatiche regrediscono in genere con l'età. In alcuni casi la mancata involuzione e l'ipertrofia della tonsilla linguale può decorrere in modo asintomatico e ostacolare in modo impreveduto, talora gravemente, sia la ventilazione in maschera che la laringoscopia e l'intubazione e ha determinato in alcuni casi documentati il decesso del paziente dopo l'induzione dell'anestesia generale.

Faringe

La *faringe* è un condotto cilindrico cavo muscolo-fasciale, le cui pareti sono costituite da una mucosa interna, uno strato intermedio aponeurotico e un rivestimento muscolare esterno costituito dalla sovrapposizione di tre strati: i muscoli costrittori superiore, medio e inferiore. È ubicato davanti alla prime 6 vertebre cervicali – dalle quali è separata dalla fascia e dalla muscolatura prevertebrale – e sotto la base cranica, caudalmente alla porzione basilare dell'osso occipitale; continua in

FIGURA 1.7. Faringe.



basso nell'esofago senza un limite definito, rappresentato da un piano orizzontale che attraversa il margine inferiore della cricoide e il corpo della 6° vertebra cervicale; lateralmente è delimitato dalle due regioni carotidiche. In avanti e dall'alto in basso, il faringe è in continuità con le due cavità nasali attraverso le due coane, con la cavità orale attraverso l'istmo delle fauci, e con la laringe attraverso l'adito laringeo; queste vie di comunicazione suddividono il faringe dall'alto in basso in 3 regioni: il rinofaringe, l'orofaringe e il laringofaringe (Fig 1.7).

La distanza fra gli incisivi superiori e la giuntura faringoesofagea è di circa 15 cm.

La muscolatura faringea ha un proprio tono che mantiene la pervietà delle vie aeree durante la respirazione normale. Nel soggetto

con stato di coscienza ridotto, la perdita del tono muscolare della muscolatura faringea può causare la caduta all'indietro del palato molle, della lingua e dell'epiglottide contro la parete faringea posteriore, con ostruzione funzionale della via aerea a tre livelli: nel rinofaringe, nell'orofaringe e nel laringofaringe. In questo contesto l'esecuzione di manovre disostruttive come lo spostamento in avanti della mandibola (*jaw thrust*), l'estensione del capo, il sollevamento del mento (*chin lift*), la *sniffing position*, il posizionamento di una cannula orofaringea e/o di una o due cannule nasofaringee possono ripristinare la pervietà della via aerea.

Una sproporzione anatomica fra le dimensioni cranio-facciali (il contenitore) e il volume della lingua e dei tessuti molli delle vie aeree superiori (il contenuto) è associato alla presenza di OSAS (*Obstructive Sleep Apnea Syndrome*). In condizioni di veglia questa discrepanza è parzialmente compensata dalla contrazione tonica della muscolatura faringea; durante il sonno e la sedazione questo compenso è compromesso o abolito determinando ostruzione funzionale via aerea superiore.

Rinofaringe

Il *rinofaringe* appartiene esclusivamente all'apparato respiratorio, rappresenta la parte cefalica del faringe, giace dietro la cavità nasale, da cui è separata dalle due coane, e sopra il palato molle che la delimita in basso dall'orofaringe. Durante la deglutizione l'ugola e il palato molle si sollevano separando completamente il rinofaringe dall'orofaringe