

Obstruction des voies aériennes supérieures chez l'enfant

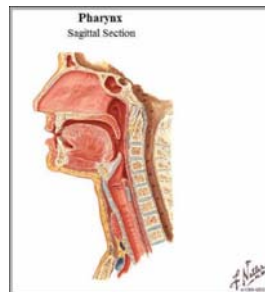
Catherine Farrell, MD, FRCPC
Soins Intensifs Pédiatriques
CHU Sainte-Justine
1er septembre 2010

OVAS

- Les voies aériennes supérieures comprennent les cavités nasales, buccale et pharyngée, le larynx et la trachée.
- Une OVAS grave peut mener à un arrêt respiratoire, une insuffisance respiratoire ou un état de choc.
- Une OVAS chronique peut causer des problèmes de croissance et développement

OVAS

- Arrangement complexe de musculature
- Obstruction peut être fonctionnelle (hypotonicité des muscles)
- Autrement, obstruction physique:
 - Prob tissus mous: nez, pharynx
 - Spasme, oedème: larynx
 - Corps étranger, sécrétions, anomalies des voies aériennes, compression extrinsèque
 - Situation pathologique



Les enfants ne sont pas de petits adultes!

- Différences anatomiques
- Différences physiologiques
- Différentes pathologies pouvant mener à l'insuffisance respiratoire

Différences anatomiques et physiologiques chez l'enfant

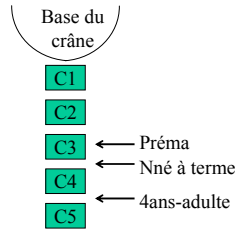
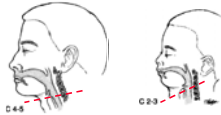
- Nez:
 - Narines plus petites et fosses nasales étroites (rend cornets très proéminents)
 - Tissu lymphoïde plus abondant (adénoïdes)
 - Respirateur nasal obligatoire ad âge 6 mois
 - Position haute du larynx permet à épiglotte de rejoindre palais mou
 - Obstruction complète de oropharynx par la langue durant respiration calme.
 - Avantage de permettre au nourrisson de respirer tout en buvant.

Différences anatomiques et physiologiques chez l'enfant

- Bouche et pharynx:
 - Langue relativement grosse vs cavité buccale.
 - Langue plus difficile à manipuler et stabiliser avec laryngoscope.
 - Amygdales peuvent obstruer voie aérienne ou nuire à visualisation lors de laryngoscopie.
 - Épiglotte du n-né et nourrisson est plus étroite et forme angle de 45° avec paroi trachéale (plus difficile de soulever et contrôler épiglotte)

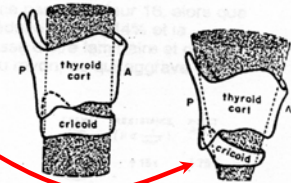
Différences anatomiques et physiologiques chez l'enfant

- Larynx:
 - Glotte occupe position plus céphalade chez n-né.

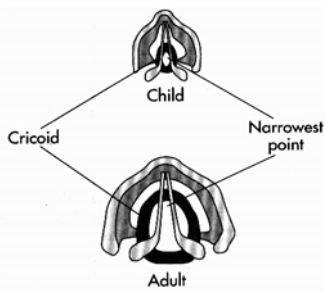


Différences anatomiques et physiologiques chez l'enfant

- Larynx:
 - Forme en entonnoir chez enfant



Partie la plus étroite:
Enfant: cricoïde (ad âge 8-10 ans)
Adulte: cordes vocales



Niveau où la sonde trachéale cause le plus souvent une sténose

Différences anatomiques et physiologiques chez l'enfant

- Cordes vocales:
 - Différentes dans leur composition et leur inclinaison.
 - Cartilagineuses dans leur attache postérieure à l'aryténoïde.
 - Ligamentaires dans leur attache antérieure au cartilage thyroïde.
 - Chez n-né sont cartilagineuses à 50%.
 - Deviennent plus ligamentaires avec l'âge.
 - Horizontales chez adulte, perpendiculaires à trachée.
 - Obliques et inclinées vers bas et avant chez n-né.

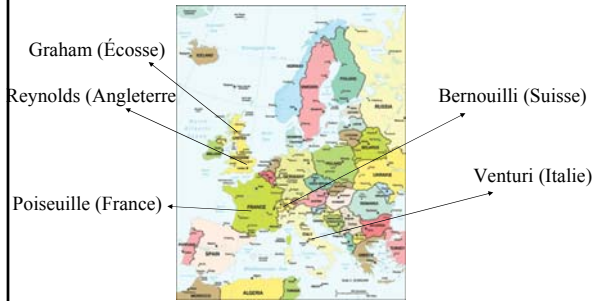
Différences anatomiques et physiologiques chez l'enfant

- Trachée:
 - Longueur:
 - Nouveau-né: 5 cm
 - 18 mois: 7 cm
 - Adulte: 11 cm

Différences anatomiques et physiologiques chez l'enfant

- Voies respiratoires;
 - De plus petit calibre
 - Toute réduction aura conséquences importantes sur résistance.
 - Très élastiques ie trachée et bronches changent de diamètre en relation avec forces distensives et compressives de la respiration normale.

Contributions majeures: physiologie et physiopathologie et traitement de l'OVAS



Comment change la résistance chez l'enfant qui développe un rétrécissement des voies aériennes ?

Loi de Poiseuille

Avec un flot laminaire, cette loi décrit que le débit d'un liquide ou d'un gaz à travers un tube dépend de la différence de la pression entre les 2 bouts du tube, du rayon et de la longueur du tube ainsi que de la viscosité.



Jean-Louis Marie Poiseuille
Physicien français
1799-1869

Loi de Poiseuille

$$\text{Résist} = \frac{P \times 8 L \times n}{V \pi r^4}$$

P = pression
V = flot
R = résistance
L = longueur
n = viscosité
r = rayon

Effet de oedème sur diamètre de lumière et résistance

| | | | Surface (πR^2) | Différence | Résistance ($\propto 1 / r^4$) |
|--------|------------|--|--------------------------|----------------|-------------------------------------|
| Enfant | Normal | | $8\pi \text{ mm}^2$ | | |
| | Oedème 1mm | | $1\pi \text{ mm}^2$ | 32% de normale | ↑ 16 x |
| Adulte | Normal | | $100\pi \text{ mm}^2$ | | |
| | Oedème 1mm | | $81\pi \text{ mm}^2$ | 66% de normale | ↑ 1.5 x |

Effet de Venturi

La vélocité d'un liquide ou d'un gaz augmente lorsque ceux-ci passent à travers une zone de rétrécissement.



Giovanni Battista Venturi
Physicien italien
1746-1822

Effet de Venturi

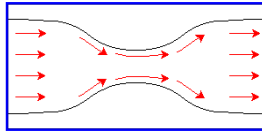


Figure 3-2 Venturi tube

Le flot d'un gaz dans les voies aériennes supérieures est un flot relativement laminaire.
Cet effet décrit le fait que le débit du flot augmente lorsque celui-ci passe dans un zone de rétrécissement.
Ceci cause donc une augmentation de la turbulence de la colonne d'air qui se traduit par du stridor à l'examen physique.

Principe de Bernoulli

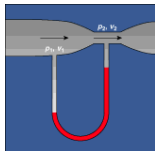
La pression d'un liquide ou d'un gaz diminue lorsque ceux-ci ont un flot augmenté.



Daniel Bernoulli
Mathématicien suisse
1700-1782

Principe de Bernoulli

Loi des pressions différentielles



Dans circonstances normales, une colonne d'air qui bouge exerce une pression légèrement négative sur la paroi de la voie aérienne.
Énergie totale dans le système est **constante**.

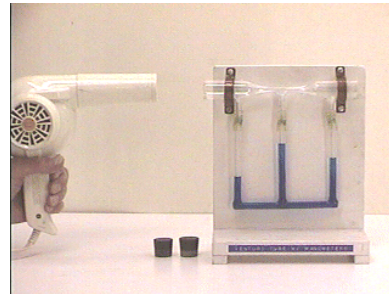
Si augmentation de vitesse du flot → diminution de pression pour maintenir cette constante.

Donc, augmentation de la pression négative intraluminale ce qui promouvoit le collapsus de la voie aérienne.



Principe de Bernoulli

Loi des pressions différentielles



Nombre de Reynolds

Caractéristiques de flot d'un gaz au travers d'un tube sont décrites par une formule mathématique que l'on dénomme le chiffre ou nombre de Reynolds.



Osborne Reynolds
Mathématicien britannique
1842-1912

Nombre de Reynolds

- Détermine si flot laminaire vs turbulent.
- Densité du gaz détermine caractéristiques de flot (laminaire vs turbulent) dans un tube.
- Formule mathématique pour le nombre de Reynolds:
 - $Re = 2V\rho / \pi\mu r$
 - V = vitesse linéaire du gaz
 - ρ = densité du gaz
 - μ = viscosité du gaz
 - r = rayon du tube
- Si < 2000 : flot laminaire
- Si > 4000 : flot turbulent
- Valeur entre les 2 = «flot transitionnel»

Quelles sont les causes d'obstruction des voies aériennes supérieures ?

- Selon le niveau de l'obstruction
- Causes congénitales vs acquises
- Selon l'étiologie



Causes d'obstruction des voies respiratoire chez l'enfant

- Laryngite
- Corps étranger
- Épiglottite/supraglottite
- Trachéite
- Abscès retro-pharyngé
- Hypertrophie adéno-amygdalienne
- Brûlures/lésions d'inhalation

Malformations congénitales des voies aériennes

- Atrésie des choanes
- Séquence Pierre-Marie-Robin
- Kystes laryngés
- Laryngocèle
- Palmures laryngées
- Thyroïde linguale

Causes d'obstruction laryngo-trachéale récidivante ou chronique

- Laryngites
- Corps étranger
- Œdème angioneurotique
- Sténose sous-glottique
- RGO
- Papillomatose
- Laryngomalacie et trachéomalacie
- Compression extrinsèque
- Hémangiome sous-glottique
- Granulomes des CV
- Anomalies congénitales

Syndromes à risque (1)

- **Achondroplasie** (hypoplasie du 1/3 moyen de face, nez, bouche)
- **Apert** (hypoplasie maxillaire avec palais étroit ± fissure)
- **Arthrite rhumatoïde** (atteinte temporo-mandibulaire, hypoplasie mandibulaire, arthrite cricoarythénoïdienne avec larynx étroit, sublux et rigidité colonne cervicale)
- **Arthrogriffose** (hypoplasie mandibulaire, fissure palatine, synostose des vertèbres cervicales, torticollis)
- **Beckwith-Wiedemann** (macroglossie)
- **Chérubinisme** (gonflement indolore maxillaire et mandibulaire bilatéral progressant jusqu'à l'obstruction aérienne)
- **Cornelia de Lange** (palais ogival ± fente palatine, micrognathie, anomalies mandibulaires, macroglossie, cou court)
- **Crouzon** (hypoplasie maxillaire avec déformation palais ± macroglossie)
- **Dysostose acrofaciale de Nager** (hypoplasie maxillaire et mandibulaire, fissure palatine)
- **Epidermolyse bulleuse** (lésions de pression à la bouche et aux voies resp)
- **Goldenhar** (hypoplasie de arc zygomatique, hypoplasie mandib, fente labiale, fente palatine, anomalie vertèbres cervicales)

Syndromes à risque (2)

- **Hallerman-Streiff** (hypoplasie malaire, micrognathie, hypoplasie mandibulaire et déplacement antérieur de articulation temporo-mandibulaire)
- **Hypothyroïdie congénitale** (macroglossie)
- **Marfan** (faciès et palais étroit)
- **Mucopolysaccharidoses**
- **Papillomatose laryngo-trachéale** (papillome larynx et trachée)
- **Pierre-Robin** (hypoplasie mandibulaire, fente palatine, palais ogival, pseudo macroglossie)
- **Pompe** (macroglossie)
- **Rubinstein-Taybi** (hypoplasie maxillaire, palais étroit, anomalies colonne cervicale)
- **Sclérodémie** (fibrose extensive de bouche, figure, corps)
- **Stevens-Johnson** (atteinte buccale, bulles laryngées, trachéales, bronchiques)
- **Thalassémie majeure** (hypoplasie malaire et hypoplasie mandibulaire relative-macroglossie)
- **Tracheo-Collins** (hypoplasie malaire, mandibulaire, fente labiale, atrésie des choanes, anomalies de la bouche, anomalie de colonne cervicale)
- **Trisomie 21** (petite bouche, hypoplasie mandibulaire, macroglossie relative, hypotonie, subluxation colonne cervicale, rétrécissement sous-glottique, cardiopathie)
- **Turner ou Noonan** (maxillaire étroit, mandibule petite, cou court)

Comment reconnaître obstruction des voies aériennes supérieures ?

- Éléments cliniques
- Imagerie: RX tissus mous du cou:
 - Face et profil (2 incidences)
 - Considérations cliniques priment
- Visualisation directe

OVAS: Symptômes caractéristiques

- Dépendent du niveau de l'obstruction
 - dyspnée inspiratoire et/ou expiratoire.
 - stridor.
 - rauçité de la voix ou de la toux, voix éteinte.
 - volition de rester assis plutôt que couché.
 - histoire d'un syndrome de pénétration (étouffement subit, alors que l'enfant mangeait des arachides par exemple).
 - ptyalisme.

OVAS: Signes de gravité

1. Respiration inadéquate:
 - apnée, pause respiratoire, soubresaut respiratoire ("gasping");
 - tachypnée ou bradypnée extrême;
 - cyanose à l'air ambiant;
 - rythme respiratoire anarchique;
 - absence de murmure vésiculaire;
 - accès de «cyanose-apnée».

OVAS: Signes de gravité

2. Signes hémodynamiques:
 - tachycardie ou bradycardie extrême;
 - état de choc (hypotension artérielle).
3. Signes neurologiques (hypoxie ou hypercapnie):
 - fatigue extrême;
 - altération de l'état de conscience;
 - convulsion;
 - sudation profuse.

Ne pas prendre le temps de faire RX des tissus mous du cou si patient présente signes de gravité et est instable....**respecter toujours les ABC d'abord et avant tout.**

RX des tissus mous du cou

Indications (seulement si état du patient le permet) :

- OVAS supérieure assez grave et dont la symptomatologie n'est pas caractéristique (ex. laryngite bizarre pour laquelle le diagnostic d'épiglottite est possible)
- pour confirmer un diagnostic d'épiglottite lorsque l'examen clinique n'est pas caractéristique
- pour poser un diagnostic d'abcès rétropharyngé, de corps étranger (25 % seulement sont radioopaques), de laryngite ou de laryngotrachéite bactérienne

RX des tissus mous du cou

- Lecture du cliché de profil:
 1. épiglotte;
 2. replis aryépiglotiques;
 3. espace rétropharyngé;
 4. amygdales, adénoïdes;
 5. présence d'un corps étranger.
- Lecture de cliché de face:
 1. diamètre de la lumière laryngée;
 2. épaulement sous les cordes vocales;
 3. présence d'un corps étranger;
 4. vérifier la régularité de la paroi trachéale (chercher pus ou membranes).

OVAS nasales

a) Symptômes

Insuffisance respiratoire chronique: apnées ou pauses respiratoires répétés, dyspnée inspiratoire épisodique, cyanose intermittente, diaphorèse nocturne, etc.

Obstruction nasale chronique: rhinorrhée chronique, ronflement, respiration par la bouche, trouble du sommeil, difficultés aux boires, etc.

b) Signes physiques:

Langue qui se rétracte sur le palais pendant l'inspiration, position assise ou en opisthotonos, cœur pulmonaire, faciès adénoïdien ou allergique, masse nasale, rhinorrhée purulente, etc.

Atrésie des choanes



OVAS buccales ou pharyngées

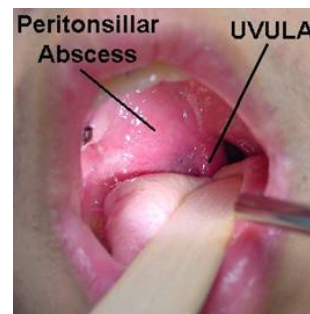
a) Symptômes. – Idem «obstruction nasale», plus dyspnée aggravée en position dorsale et améliorée en position ventrale, reflux pharyngonasal, dysphagie, odynophagie, ptyalisme.

b) Signes physiques. – Idem «obstruction nasale», plus rétrognatisme, hypertrophie des amygdales, masse, œdème, ptyalisme (hypersalivation), peu ou pas de stridor, voix éteinte, toux grasse, glossite, luvette inflammatoire, amygdales déviées, œdème du plancher de la bouche, cellulite.

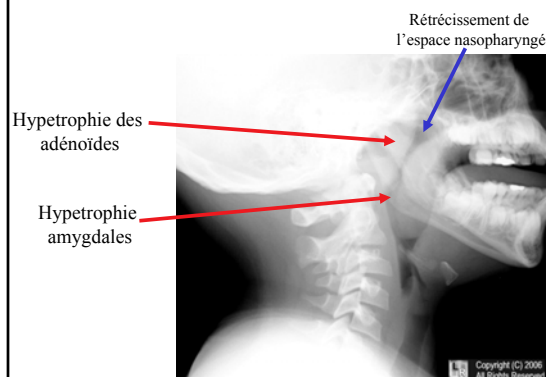
Rétrognatisme, hypoplasie mandibulaire: Tx spécifique

- Rétrognatisme, hypoplasie mandibulaire:
 - Coucher le patient sur le ventre.
 - VNI: CPAP oro- ou naso-pharyngée
 - Intubation ou trachéostomie selon le cas.
 - Réimplantation du plancher de la bouche ou hypoxie ?
 - Avancement de la mandibule ?

Abcès péri-amygdalien



Hypertrophie amygdales-adénoïdes



Hypertrophie A&A: Tx spécifique

- Hypertrophie (adénoïdes ou amygdales)
 - Garder assis.
 - ± Stéroïdes.
 - ± Antibiothérapie.
 - ± Intubation endotrachéale.
 - ± Ventilation mécanique.
 - Éventuellement, adéno-amygdalectomie.

Abcès rétro-pharyngé

Mesures tissus mous RX latéral cou:

C3: < 3 mm (< 1/3 diamètre AP)

C6: < largeur AP du corps vertébral de C6



Abcès rétropharyngé



Abcès rétro-pharyngé

- Espace rétropharyngé contient lymphatiques qui drainent nasopharynx, adénoïdes.
- Abcès rétropharyngé
 - Presque toujours avant âge de 6 ans (50% entre 6-12 mois)
 - Pathogènes les plus fréquents: S Aureus, strep grpe A, Haemophilus
 - Clinique:
 - Nasopharyngite prodromale
 - Mal de gorge sévère avec ptyalisme
 - Dysphagie
 - Hyperextension de la tête
 - Voix aphone ("Hot potato")
 - Chez adultes, souvent 2° trauma oropharynx
 - Iatrogénique
 - Corps étranger - perforation
- Perforation rétropharyngée
 - Causes
 - Trauma de l'œsophage ou trachée
 - Trauma pénétrant (armes)
 - Perforation provenant de l'intérieur
 - Os de poulet
 - Emphysème médiastinal s'étendant dans le cou
 - Abcès rétropharyngé 2° pathogène qui forme des gaz

Uvulite



Épiglottite aigüe

- Infection de l'épiglotte et région supraglottique (replis aryépiglottiques).
- Typiquement 2-7 ans pr Hib
- Début abrupte, fièvre élevée, mal de gorge, dysphagie et ptyalisme.
- Dyspnée inspiratoire, ± stridor, toux non rauque, voix éteinte (danger d'arrêt resp soudain), position assise (> 2 ans) ou en opisthotonos (< 2 ans).
- Apparence toxique; léthargie.
- Anxiété.

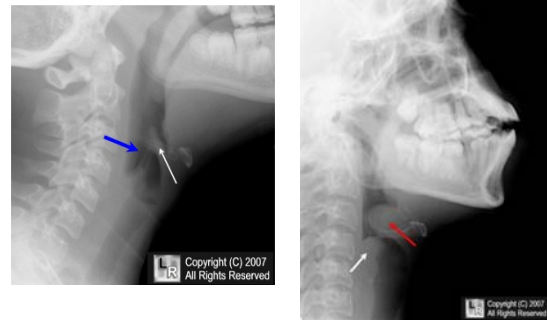
Épiglottite aigüe

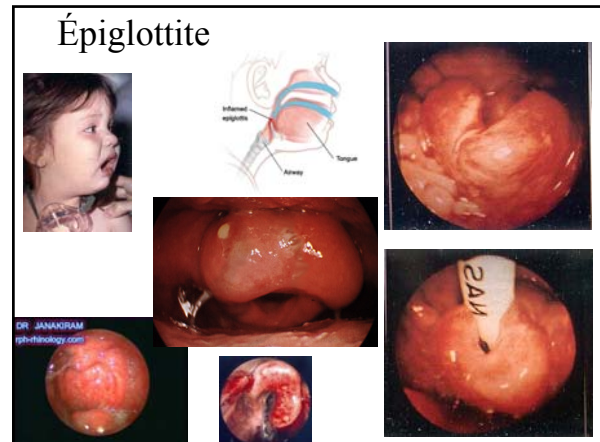
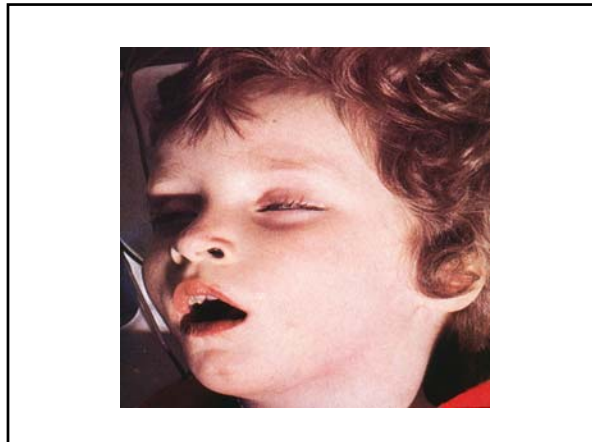
- Diagnostic présomptif basé sur Hx et observ.
- RX tissus mous du cou peut être utile dans les cas atypiques, mais le diagnostic provisoire est clinique et la confirmation diagnostique se fait par laryngoscopie.
- Ne pas examiner re risque de laryngospasme et obstruction complète des VAS.
- Requier protocole pré-déterminé
 - Garder calme
 - Salle d'op
 - Accompagné des parents si possible
 - RX tissu mou du cou latéral si possible

Causes épiglottite

| Bactériennes | Non bactériennes |
|-----------------------------------|------------------------|
| <i>S pneumoniae</i> | <u>Virales</u> |
| Strep GrpeA ou C | Herpes simplex 1 |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | Parainfluenza |
| <i>Moraxella catarrhalis</i> | Varicella-zoster |
| <i>Haemophilus parainfluenzae</i> | Epstein-Barr |
| <i>Pseudomonas species</i> | |
| <i>Candida albicans</i> | Brûlure |
| <i>Klebsiella pneumoniae</i> | Trauma |
| <i>Pasteurella multocida</i> | Ingestion caustique |
| HiB est rare depuis vaccin | Oedème angioneurotique |

Épiglottite





Épiglottite: Tx spécifique

- Tentative de visualisation directe chez patient avec suspicion d'épiglottite → Laryngospasme réflexe et OVAS complète
- O₂ à 100 %; garder assis; installer l'équipement de surveillance des signes vitaux; laisser tranquille
- Ventilation assistée avec insufflateur manuel si besoin.
- Induction lente et graduelle de l'anesthésie au masque avec de l'halothane à 3-5 % et oxygène en gardant enfant toujours en position assise, légèrement incliné contre la poitrine de la personne qui intube.
- Ventilation assistée, puis contrôlée à mesure que s'endort.
- Installer accès intraveineux.

Épiglottite: Tx spécifique

- Mettre en décubitus dorsal une fois endormi.
- Laryngoscopie directe lorsque anesthésie générale est assez profonde.
- Si diagnostic d'épiglottite est confirmé, intuber avec TET sans ballonnet grandeur un demi-point plus petite que ce qui serait normalement choisi.
- Si intubation impossible: ventilation manuelle ad trachéostomie.
- Hémoculture et culture de gorge/épiglotte.
- Antibiothérapie appropriée
- Antibioprophylaxie contacts (HIB).

OVAS laryngées

- Stridor augmente au fur que obstruction augmente et devient continu.
- Peuvent survenir: hypoventilation, hypercapnie, hypoxie, accès de cyanose-apnée, .
- Dyspnée notable avec tirage marqué (suscostal et intercostal) et battement des ailes du nez.
- Agitation agrave symptomatologie.
- Enfant peut progresser vers insuffisance respiratoire.

OVAS laryngées

- Prototype: laryngite virale (viral croup).
- Chez patients 3 mois - 5 ans le plus souvent.
- Virus en cause: parainfluenza type 1, parainfluenza type 3, influenza A, adenovirus, virus respiratoire syncytial, echovirus, et mycoplasma.
- Garçons plus souvent que filles.
- Séquence d'événements caractéristique secondaire à oedème progressif:
 - Début graduel, précédé de IVRS ou conjonctivite x 24-48 hres, Sx pire la nuit.
 - Dyspnée inspiratoire, toux aboyante, voix rauque, aphonie, position indifférente, ptyalisme habituellement absent.
 - Stridor respiratoire intermittent.
 - Patient non toxique.

OVAS laryngées

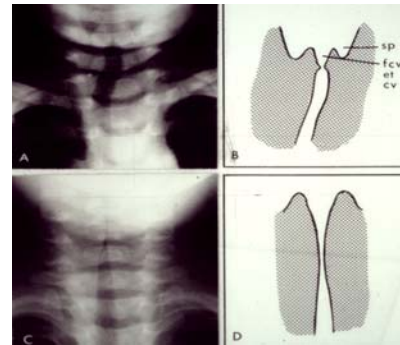
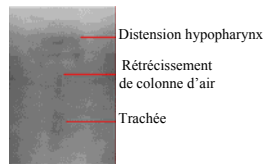
- E/O: diminution bilat entrée d'air, ± ronchi, ± rales.
- Dx selon Hx et E/O pourrait être difficile à l'occasion si Sx sévères (R/O épiglottite)
- RX tissus mous du cou peut être utile dans certains cas pour confirmer le diagnostic étiologique.

Laryngites: score de Downes

| | 0 | 1 | 2 |
|--------------------|----------------|-------------------|-----------------------|
| Bruits insp | Normaux | Rugueux | Très diminués |
| Stridor | Nul | Insp | Insp et exp |
| Toux | Nulle | Cri rauque | Aboyante |
| Muscles | Nul | Tirage | Plus de tirage |
| Cyanose | Nul | Air | Malgré O2 |

OVAS laryngées

- Sur AP: distension hypopharynx avec rétrécissement symm de région sous-glottique a/n des premiers 1-2 cm de la trachée.
- Signe du clocher.
- FSC: non remarquable sauf lymphocytose.
- Bronchoscopie démontrerait oedème sous-glottique léger.



Laryngite: Tx spécifique

- Laryngite:
 - FiO₂ selon saturation avec humidité froide
 - Ø preuve scientifique
 - Pourrait aggraver état
 - ± Adrénaline par aérosolthérapie.
 - Répétable toutes les 30 minutes
 - Diminution œdème muqueuse et bronchodilatation
 - ± Stéroïdes (systémiques ou en inhalation)
 - ± Bronchodilatateurs
 - ± Heliox
 - ± Intubation

Sténose sous-glottique

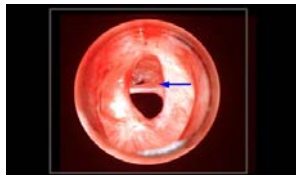
- Congénitale
 - Absence de recanalisation de la lumière des voies aériennes durant la période embryonnaire
 - Anomalies possibles: sténose, web, atrésie
 - Se présente généralement à la naissance ou peu après
 - Stridor inspiratoire
- Acquis
 - Secondaire à intubation endotrachéale prolongée.
 - Autres irritants possibles:
 - Aspiration chimique
 - Aspiration corps étranger
 - Même symptomatologie

} → cicatrice circonférentielle

Sténose sous-glottique: Traitement spécifique

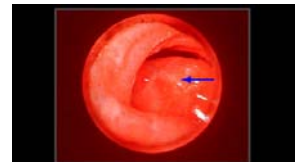
- Intubation, ± trachéostomie.
- Intervention au laser.
- Intervention chirurgicale correctrice de reconstruction.

Sténose trachéale



Tracheal stenosis caused by a tracheal web (blue arrow).

Sténose trachéale : granulome



Tracheal stenosis caused by a granuloma (blue arrow).

Trachéomalacie vs laryngomalacie

- Trachéomalacie
 - Ramollissement de la trachée
 - Anomalie congénitale impliquant toute la structure cartilagineuse des voies aériennes supérieures => atteinte diffuse.
 - Développement anormal du foregut ou de la vasculature => anomalie localisée
 - Anneaux trachéaux incapables d'empêcher collapsus de la voie aérienne, particulièrement durant l'expiration.
 - Stridor principalement expiratoire
- Laryngomalacie
 - Collapsus des structures laryngées supraglottiques
 - Structures ramollies (épiglotte/replis aryépiglottiques) sont "suctionnées" dans voie aérienne durant l'inspiration.
 - Stridor principalement inspiratoire

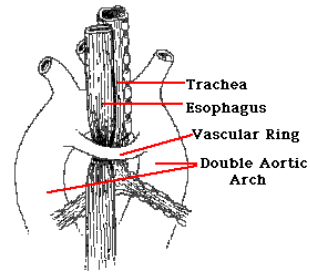
Trachéomalacie

- Malacie = ramollissement
- Anomalie congénitale impliquant toute la structure cartilagineuse des voies aériennes supérieures => atteinte diffuse.
- Développement anormal du foregut ou de la vasculature => anomalie localisée

Causes possibles de trachéomalacie localisée

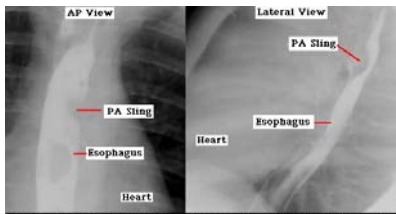
- Malformations vasculaires
 - Anneau vasculaire
 - Artère innominée aberrante
 - Double arc aortique
 - Pulmonary artery sling
- Compression interne
 - TET
 - Canule de trachéostomie
- Atrésie oesophage
- Fistule trachéo-oesophagienne

Anneau vasculaire



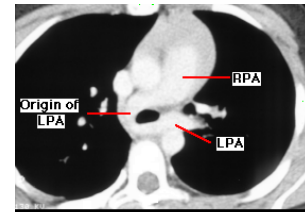
Vascular Ring - The esophagus and trachea are both compressed by the vascular ring made by malformation of the brachial arch vessels.

Anneau Vasculaire (gorgée barytée)



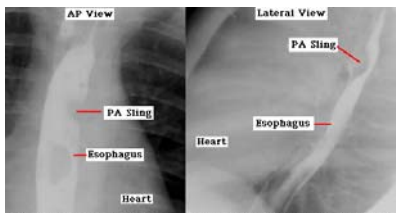
Vascular Ring Barium Swallow - This shows an example of a pulmonary artery ring or sling caused by the anomalous origin of the left pulmonary artery from the right pulmonary artery. Notice the filling defect in the barium column on the left in the AP view and anteriorly on the lateral view.

Pulmonary artery sling



Vascular Ring CT Scan - the left pulmonary artery (LPA) originates from the right pulmonary artery (RPA) and lies posterior to the trachea creating a vascular ring also known as a pulmonary sling. This can result in tracheomalacia.

Pulmonary artery sling



Vascular Ring Barium Swallow - This shows an example of a pulmonary artery ring or sling caused by the anomalous origin of the left pulmonary artery from the right pulmonary artery. Notice the filling defect in the barium column on the left in the AP view and anteriorly on the lateral view.

Atrésie oesophagienne



Esophageal atresia - after primary repair of esophageal atresia, the proximal dilatation can impinge upon the trachea causing tracheomalacia

OVAS trachéale

- Prototyp: laryngotrachéite bactérienne
- Dyspnée et stridor aux deux temps respiratoires, exacerbation intermittente et souvent subite de la dyspnée, accès de toux grave, ± sibilances et wheezing réflexes.
- RX des tissus mous du cou peu utile pour confirmer diagnostic étiologique – rarement, membranes visibles dans trachée.

Laryngotrachéite bactérienne

- Dyspnée et stridor aux deux temps respiratoires
- Exacerbation intermittente et souvent subite de la dyspnée
- Accès de toux grave, ± sibilances et wheezing
- Se méfier si besoin de multiples traitements d'adrénaline en nébulisation.
- RX des tissus mous du cou peu utile pour confirmer diagnostic étiologique – rarement, membranes visibles dans trachée.
- Le grand enfant qui a Sx importants est hautement suspect

Trachéite bactérienne

- Complication de laryngotrachéobronchite virale.
- Fièvre, leucocytose, détresse respiratoire suite à évolution compliquée de laryngite.



Laryngotrachéite bactérienne: étiologie

- Staphylococcus aureus
- Moraxella catarrhalis
- Haemophilus non-typable
- Streptococcus du Groupe A
- Streptococcus pneumoniae
- Gram négatif

Laryngotrachéite bactérienne: tableau clinique

- | | |
|---------------|------|
| • Dyspnée | 100% |
| • Fièvre | 90% |
| • Voix rauque | 72% |
| • IVRS | 63% |
| • Toux | 45% |
| • Cyanose | 36% |
| • Convulsion | 27% |

Laryngotrachéite bactérienne: traitement

- Admission aux soins intensifs; surveillance étroite
- Intubation souvent requise
- Aspirations fréquentes et intensives de la trachée
- Antibiotiques
- Extubation après disparition du pus (endoscopie souvent requise)

Aspiration de corps étranger

- Si obstruction complète et état instable:
 - Assumer obstruction des VAS au niveau du pharynx, du larynx ou de la trachée par corps étranger.
 - Ouvrir la bouche, “jaw thrust”.
 - FiO₂ à 100 %, assistance ventilatoire.
 - Si ≥ 1 an, manœuvre d'Heimlich; si < 1 an, compressions thoraciques, tête en bas.
 - Laryngoscopie (enlever si visible).
 - Intubation.
 - Pousser CE dans une bronche si obstruction de la trachée.
 - Cricothyroïdectomie (trachéotomie) urgente.

Œdème angioneurotique: Tx spécifique

- Œdème angioneurotique allergique:
 - Adrénaline 1/1000: 0,01 mL/kg/dose s.c.; répétable toutes les 15 min 2-3 fois.
 - Si accès i.v., adrénaline 1/10000: 0,01 mL/kg/dose i.v.
 - Adrénaline par nébulisation; répétable q 30 min.
 - Corticothérapie.
 - Intubation endotrachéale PRN.

Stridor post-extubation

- Peut prolonger durée de séjour si sévère ou si besoin de ré-intubation.
- Échec d'extubation chez 2794 enfants dans étude multicentrique: 6.2% (Kurachek et al, Crit Care Med 2003)
- Chez adultes, taux de ré-intubation: 0.7 à 4.7% (François et al, Lancet 2007)
- Incidence semble varier de 1 à 6%

Stridor post-extubation - étiologie

- **Facteurs patient**
 - Irritation trachéale pré-existante (RGO, IVRS)
 - Anomalie anatomique pré-existante
 - Autres raisons:
 - Dysfonction pulmonaire
 - Faiblesse musculaire
 - Instabilité hémodynamique
 - Atteinte neurologique: meilleur prédicteur d'échec d'extubation en SIP que atteinte des voies aériennes (Harel et al)
- **Facteurs TET et intubation**
 - Grandeur de TET incorrecte, pression trop élevée dans ballonnet, multiples tentatives d'intubation, intubation traumatique
- **Facteurs soins**
 - Fixation du TET et mouvement excessif dans trachée, sédation-analgésie inadéquate, patient qui tente de parler, aspirations trop agressives, présence de tube nasogastrique

Stridor post-extubation: rôle des corticostéroïdes dans la prévention

- Évidences adultes semblent assez concluantes
- Évidences en pédiatrie... moins concluantes.
- Traditionnellement nébulisation d'adrénaline et corticostéroïdes sont encore utilisés en pédiatrie.
- Peu d'effets adverses.
- Efficacité non démontrée dans essais cliniques chez l'enfant.

Stridor post-extubation

- Peut-on prévenir ?
 - Utiliser TET de grandeur appropriée
 - Surveiller pression dans ballonnet; maintenir < 20 cmH₂O
 - Minimiser friction TET dans trachée – Intubation nasotrachéale plutôt que orotrachéale ? Sédation ?
 - Test de fuite immédiatement après intubation pour déterminer si grandeur de TET correcte.
 - Changer TET si trop grand selon condition clinique
 - Stéroïdes ?
- Peut-on prédire ?
 - Fuite au pourtour du TET n'est pas un prédicteur fiable
 - Présence de ballonnet aussi n'est pas un bon prédicteur (Weiss, 2009)

OVAS: Comment améliorer ou lever l'obstruction ?

- Manœuvres simples pour dégager voies aériennes
 - Positionnement
 - Aspiration
- Adrénaline en nébulisation
- Heliox
- Corticothérapie
- Assistance ventilatoire
 - Ventilation non invasive à pression positive
 - Airway artificiel:
 - Intubation
 - Cricothyroïdotomie (trachéostomie) d'urgence

Améliorer oxygénation

Désaturation plus rapide chez patient respirant contre obstruction que chez patient apnéique.

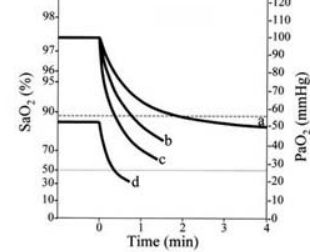


Fig. 3. Changes in arterial saturation with time after a) reduction of alveolar ventilation from 4 L/min to 2 L/min; b) central apnoea; c) obstructed apnoea; and d) obstructed apnoea in hypoxic patient.

Manœuvres simples pour dégager voies aériennes

- Position de renflement
- Chin lift
- Aspirer (selon contexte clinique)



Si OVAS dont étiologie incertaine et patient instable

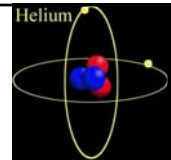
- FiO₂ à 100 %.
- Aspiration nasale.
- Ventilation avec un insufflateur manuel.
- Pas de relaxants neuromusculaires.
- Laryngoscopie et intubation ± TET plus petit d'un demi-point que la norme.
- Cricothyroïdotomie (trachéotomie) urgente.

Corticothérapie

- Par inhalation
- Systémique
 - Indication dépend de l'étiologie
 - Certaines indications sont plus évidentes (ex: laryngite, œdème angioneurotique)
 - D'autres restent discutables
 - Timing du début de la corticothérapie dans certaines situations cliniques (ex avant extubation)
 - 6 hres avant ?
 - 12 hres avant ?
 - Continuer par la suite combien de temps ?

Helium

- Découvert en 1868 par astronome français Janssen qui a observé une ligne jaune dans l'atmosphère du soleil lors d'une éclipse solaire – nom provient du mot grec *helios* (soleil)
- Isolé de l'atmosphère en 1895 par Ramsay.
- Utilisé au lieu de l'hydrogène pour les dirigeables après catastrophe du Hindenberg re non combustible.
- Usage thérapeutique décrit 40 ans plus tard (1935 et 1936) par Alvin Barach qui en décrivait bénéfiques dans asthme et OVAS.
- Malgré résultats initiaux favorables, n'est pas devenu Tx standard re non disponibilité durant WWII (utilisé pr transport) et introduction d'autres thérapies (agonistes beta-adrénergiques) dans années 1960-70.
- Gas inerte sans toxicité connue et avec densité relativement basse (0.179 g/L) comparativement à l'oxygène (1.429 g/L).



Hélium et OVAS

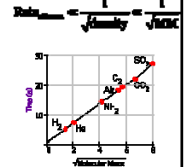
- Si obstruction des voies aériennes supérieures ou centrales (trachée et bronches):
 - Flot aérien rapide à travers diamètre réduit
 - Vitesse du gaz accrue
 - Flot plus rapide devient turbulent
 - Mouvement d'air plus difficile \Rightarrow détresse respiratoire progressive
 - Diminution de ventilation alvéolaire

Lois de Graham sur la vitesse de diffusion des gaz



Thomas Graham
Chimiste écossais
1805-1869

- La diffusion d'un gaz est inversement proportionnelle au carré de sa densité.
- Le mouvement d'un gaz à travers une zone étroite est ainsi sujette à la loi de Graham.
- Plus la densité est basse \rightarrow plus grand est son mouvement à travers une zone rétrécie, ce qui est un avantage si OVAS avec *driving pressure* diminuée



| Masse He | FiHe% | Masse O ₂ | FiO ₂ | Densité |
|-------------|-------|----------------------|------------------|---------|
| 4 | 1.0 | | 0 | 0.17 |
| 4 | 0.8 | 32 | 0.2 | 0.42 |
| 4 | 0.7 | 32 | 0.3 | 0.54 |
| 4 | 0.6 | 32 | 0.4 | 0.68 |
| 4 | 0.5 | 32 | 0.5 | 0.80 |
| 4 | 0.4 | 32 | 0.6 | 0.92 |
| 4 | 0.3 | 32 | 0.7 | 1.05 |
| 4 | 0.2 | 32 | 0.8 | 1.18 |
| | | 32 | 1.0 | 1.43 |
| Air ambiant | | 32 | 0.21 | 1.29 |

Hélium et OVAS

- Meilleure diffusion (loi de Graham)
- Diminution du nombre de Reynolds
 - Flot turbulent \rightarrow laminaire
- Amélioration des échanges gazeux

Hélium et laryngite


- Évidences classe I (RCT, Terregino et al) amélioration du croup score mais sans atteindre seuil statistique significatif.
- Amélioration n'est pas plus marquée qu'avec traitement conventionnel (épinéphrine racémique et corticostéroïdes; Weber et al).
- *At present there is a lack of evidence to establish the effect of heliox inhalation in the treatment of croup in children. A methodologically well-designed and adequately powered RCT is needed to assess whether there is a role for heliox therapy in the management of children with croup (Heliox for croup in children, Metaanalyse Cochrane, Vorwerk et al, 2009).*

Hélium dans autres conditions


- Nombreux rapports de cas: effet positif
- Effet bénéfique le plus souvent rapporté dans situations cliniques avec compression des voies centrales (ex masse médiastinale, sténose sous-glottique, obstruction tumorale, obstruction post-radiothérapie, laryngite, post-brûlure des voies aériennes,...)
- Efficacité non démontrée dans obstruction des voies resp inférieures (bronchiolite, asthme)
- **Dans OVAS, heliox peut être considéré un therapeutic bridge sans effet thérapeutique direct et sans effets secondaires qui achète du temps pendant que modalités conventionnelles prennent effet.**

Airway artificiel

Canules nasales ou orales (Guedel) Supraglottic airway devices



Masques nez, nez&bouche, full face Tubes endotrachéaux

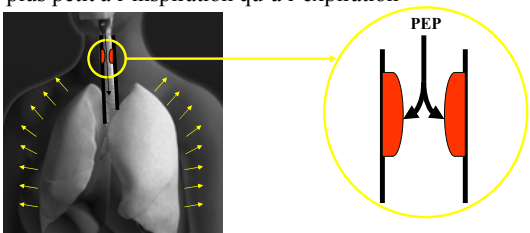


VNI dans OVAS

- Bénéfices potentiels:
 - Meilleure ouverture des voies aériennes supérieures (effet de stent) ie diminution du collapsus dynamique des voies respiratoires
 - Diminution du travail respiratoire et amélioration tableau clinique
 - Pour faciliter l'extubation

VNI et OVAS

Dyspnée inspiratoire = Diamètre des voies aériennes plus petit à l'inspiration qu'à l'expiration



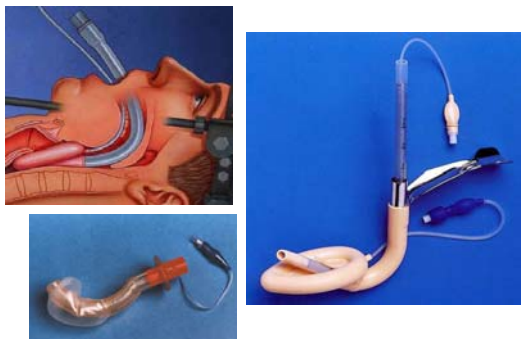
La PEP crée un « stent dynamique »

VNI et OVAS

Essouri et al, Intensive Care Medicine 2005

- Etiologies (n = 10) :
 - Syndrome de Pierre Robin
 - Laryngomalacie
 - Tracheo-bronchomalacie
- Diminution de l'effort respiratoire
 - VS-PEP de 11 ± 2 cm H₂O : Fr diminue de 45 à 29 / min
 - ΔP diminue de 28 à 10 cmH₂O
- Constatation d'une asynchronie patient-ventilateur lorsqu'une pression inspiratoire est ajoutée

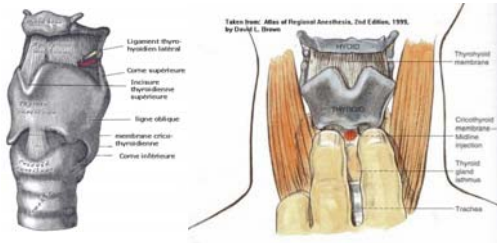
Masque laryngé



Intubation

- Intubation séquence rapide
- Ré-évaluation si utilisation de curarisant
- Personne la plus expérimentée
- Si airway difficile:
 - Cricothyroïdotomie d'urgence

Cricothyroïdotomie urgente



Cricothyroïdotomie urgente

- Kit de Cook – technique de Seldinger
- Si aucun kit:
 - Seringue 3-ml remplie avec salin
 - Cathlon #14 or #16
 - Partie supérieure (embout) de TET 7.5 mm
 - Ponctionner selon même technique
 - Enlever aiguille et mettre embout dans seringue et ventiler (1 sec inhalation; 5 secondes exhalation)

Complications

- Œdème pulmonaire ou syndrome de détresse respiratoire aiguë (ARDS)
- Hypoxie cérébrale, convulsion
- Emphysème médiastinal, pneumothorax
- Complications secondaires à processus primaire ie otite, pneumonie, adénite; rarement méningite
- Cœur pulmonaire
- Complications de cricothyroïdotomie

Oedème pulmonaire

- Caractérisé par œdème pulmonaire fulminant.
- Survient dans secondes ou minutes après levée de l'obstruction.
- Génération de pressions intrathoraciques négatives très élevées en luttant contre obstruction.
- Mécanisme responsable:
 - phénomène hydrostatique?.
 - décharge sympathique et sécrétions catécholamines?
- Résolution rapide le plus souvent.

Conclusion

- Une OVAS est une cause relativement fréquente de détresse respiratoire et d'insuffisance respiratoire chez l'enfant.
- Les manifestations cliniques permettent de localiser la lésion dans la plupart des cas.
- La prise en charge de l'OVAS implique la gestion des ABCs, des traitements de soutien et (des fois) des traitements spécifiques de l'ORL ou des Maladies infectieuses.