

## CHAPITRE 4

### Oxygénothérapie

#### Fiche PRESCRIPTION

Situations de départ

- 160 Détresse respiratoire aiguë
- 162 Dyspnée

Item, objectifs pédagogiques

### ITEM 359 – Détresse et insuffisance respiratoire aiguë du nouveau-né, du nourrisson, de l'enfant et de l'adulte

| Rang | Rubrique                     | Intitulé   | Descriptif   |
|------|------------------------------|--|--|
| A    | Définition                   | Définition de la détresse et de l'insuffisance respiratoire aiguë  | Détresse = définition clinique<br>IRA = anomalies gazométriques (PaO <sub>2</sub> , PaCO <sub>2</sub> )  |
| A    | Définition                   | Critères de diagnostic, variations avec l'âge  |  |
| B    | Éléments physiopathologiques | Principes physiopathologiques de l'hypoxémie   | Anomalies ventilation/perfusion, effet shunt, trouble de la diffusion, diminution de la PAO <sub>2</sub> |
| B    | Éléments physiopathologiques | Anomalies de la pompe ventilatoire   | Atteinte médullaire, nerveuse périphérique, musculaire, compliance thoracopulmonaire, TVO                |
| B    | Éléments physiopathologiques | Éléments physiopathologiques du SDRA et causes principales, maladie des membranes hyalines du nouveau-né | Lésions de la membrane alvéolocapillaire   |
| A    | Identifier une urgence       | Reconnaître les signes de  | Reconnaître et savoir  |

|   |                         |   |   |
|---|-------------------------|---|---|
|   |                         | gravité cliniques et gazométriques  | recueillir les anomalies de la FR, une désaturation, une cyanose, des signes de tirage, un balancement, des signes en faveur d'une hypercapnie (sueurs, signes cardiovasculaires, encéphalopathie), bradypnée asphyxique<br>Connaître les critères gazométriques de gravité |
| A | Identifier une urgence  | Savoir reconnaître les signes de détresse respiratoires suite à l'inhalation d'un corps étranger chez l'enfant et chez l'adulte, ou en cas d'épiglottite de l'enfant et de l'adulte                   | Corps étranger (syndrome de pénétration..., sémiologie selon l'âge)   |
| A | Diagnostic positif      | Savoir rechercher les éléments d'orientation clinique et anamnestique devant une insuffisance respiratoire aiguë chez l'adulte et l'enfant  | Décompensation de BPCO, OAP, EP, PNP, asthme, bronchiolites, pathologies des voies aériennes supérieures  |
| A | Examens complémentaires | Connaître la stratégie d'investigations à visée étiologique pour les hypothèses fréquentes (décompensation de BPCO, OAP, EP, PNP, asthme, bronchiolites, pathologies des voies aériennes supérieures) | Radiographie de thorax, bilan sanguin (dont GDS artériel), ECG, place raisonnée : biomarqueurs, échocardiographie, scanner thoracique   |
| B | Examens complémentaires | Connaître l'indication des examens d'imagerie devant un corps étranger bronchique   | Radiographie du thorax en inspiration/expiration en première intention, pas d'indication de scanner en première intention   |
| B | Examens complémentaires | Connaître la stratégie d'exploration en imagerie et échographie devant une détresse respiratoire néonatale  |   |
| B | Examens complémentaires | Connaître la stratégie d'exploration en imagerie devant une détresse respiratoire du nourrisson et de l'enfant  |   |
| A | Contenu multimédia      | Savoir reconnaître un OAP sur une radiographie du thorax  | Cardiomégalie, épanchement pleural souvent bilatéral et symétrique, redistribution vasculaire vers les sommets, signes d'atteinte interstitielle (lignes de Kerley B) ou alvéolaire (opacités alvéolaires bilatérales à prédominance périciliaire)                          |
| A | Contenu multimédia      | Savoir reconnaître une pneumonie sur une radiographie   |   |

|   |                        |   |  |
|---|------------------------|---|--|
|   |                        | du thorax   |  |
| A | Étiologie              | Connaître les étiologies à l'origine de la détresse respiratoire aiguë du nourrisson et de l'enfant   | Corps étranger, bronchiolite, laryngite, épiglottite, asthme, malformation, pneumothorax, pneumomédiastin, insuffisance cardiaque aiguë, pleurésie, maladie neuromusculaire, laryngomalacie, paralysies, laryngées, sténoses sous-glottiques |
| A | Étiologie              | Savoir reconnaître les causes les plus fréquentes chez l'adulte                                       | OAP, exacerbation de BPCO, crise d'asthme, pneumonie, embolie pulmonaire   |
| A | Identifier une urgence | Connaître les premiers gestes chez l'enfant présentant une détresse respiratoire d'origine ORL        | Décrire les mesures à mettre en œuvre en urgence, dyspnée laryngée, épiglottite, bronchiolite : gestes (LVAS, position...) et manœuvres (Heimlich), mesures de surveillance immédiate, orientation du patient                                |
| A | Identifier une urgence | Connaître les premiers gestes chez l'adulte présentant une inhalation de corps étranger               | Décrire les mesures à mettre en œuvre en urgence : gestes (LVAS, position...) et manœuvres (Heimlich), mesures de surveillance immédiate, orientation du patient   |
| A | Prise en charge        | Connaître les modalités d'oxygénation initiale  | Savoir prescrire une oxygénothérapie et utiliser les moyens d'administration suivants : lunettes, masque simple, masque haute concentration, ballon autoremplisseur avec valve unidirectionnelle, connaître les limites de ces méthodes      |
| B | Prise en charge        | Connaître les différents moyens de la prise en charge d'un patient en insuffisance respiratoire aiguë | Connaître les grands principes des traitements symptomatiques : oxygène haut débit, PPC, VNI, ventilation invasive   |
| A | Identifier une urgence | Savoir orienter en urgence un patient en détresse respiratoire aiguë pour un geste spécialisé         | Connaître les indications urgentes de laryngoscopie, bronchoscopie, trachéotomie   |

## **Introduction**

- I. Pourquoi oxygéner mon patient ?
- II. Comment administrer de l'oxygène à mon patient ?
- III. Tableau récapitulatif des différentes techniques d'oxygénothérapie

## Quiz 1

Interne aux urgences, vous êtes appelé(e) par l'infirmier du service de pneumologie à 6 heures du matin au lit de Monsieur H., âgé de 67 ans. Il est hospitalisé depuis 48 heures pour une pneumonie infectieuse et bénéficie à ce titre d'un traitement symptomatique par oxygénothérapie aux lunettes nasales à 2 litres/min et d'une antibiothérapie probabiliste. En entrant dans la chambre, vous constatez une tachypnée à 29 cycles/min, un tirage sus-claviculaire et un balancement thoraco-abdominal. L'infirmier vous donne les paramètres vitaux : FC 95 bpm, SpO<sub>2</sub> 82 %, PA 150/70 mmHg, température 38,5 °C, et vous dit avoir augmenté le débit d'oxygène à 5 litres/min depuis 20 minutes.

*Quelle est la mesure à prendre immédiatement ?*

## Introduction

Ⓐ L'air ambiant que nous respirons se compose d'environ 78 % d'azote, de 21 % d'oxygène et de moins de 1 % de gaz rares comme notamment le dioxyde de carbone (environ 0,04 %). **La fraction inspirée en oxygène (FiO<sub>2</sub>) en air ambiant est donc de 21 %. L'oxygénothérapie vise à augmenter la FiO<sub>2</sub>.**

L'oxygène a acquis le statut de médicament en 1998. Il s'agit d'une thérapeutique à part entière qui, comme tout médicament, nécessite une prescription par un médecin — en particulier de la dose administrée (en litres/min) et/ou de l'objectif thérapeutique (cible de SpO<sub>2</sub>) — après évaluation des risques et bénéfices.

Cette thérapeutique est fondamentale dans bon nombre de situations impliquant hypoxémie et hypoxie tissulaire, qu'elle vise à corriger par une augmentation de la FiO<sub>2</sub>, ce qui la place dans les traitements de base et d'urgence que tout professionnel de santé doit savoir manier. Elle doit toujours être adaptée aux besoins du patient de manière à éviter l'hypoxémie (PaO<sub>2</sub> < 80 mmHg) mais aussi l'hyperoxémie (PaO<sub>2</sub> > 100 mmHg) potentiellement source d'effets secondaires.

L'oxygénothérapie reste un traitement symptomatique : la prise en charge du mécanisme causal de l'hypoxémie est primordiale.

## I Pourquoi oxygéner mon patient ?

L'oxygénothérapie permet le traitement symptomatique de l'hypoxie qui représente un défaut d'apport en oxygène aux tissus périphériques par rapport à leurs besoins métaboliques. En effet, devant toute hypoxie, qu'elle soit hypoxémique (diminution de la pression partielle en oxygène, PaO<sub>2</sub>, dans le sang) ou non hypoxémique (état de choc, certaines intoxications), il est urgent d'administrer de l'oxygène au patient afin d'augmenter le contenu artériel en oxygène et donc l'oxygène délivré aux tissus.

L'objectif de ce traitement est d'éviter le manque d'apport en oxygène au niveau des différents organes, principalement au niveau des organes les plus dépendants de l'oxygène comme le cœur. Ainsi, le principal risque que l'on cherche à éviter est l'**arrêt cardiaque hypoxique**. Il faut donc savoir initier sans tarder une oxygénothérapie adaptée.

## II Comment administrer de l'oxygène à mon patient ?

Il est nécessaire de prescrire l'interface utilisée pour délivrer l'oxygène et la dose d'oxygène administrée.

Il existe différentes interfaces disponibles pour administrer de l'oxygène à un patient. Toutes sont caractérisées par le débit en oxygène qu'elles sont capables d'apporter et, *in fine*, par la  $FiO_2$  qu'elles sont capables de faire respirer aux malades. Il est donc primordial de savoir identifier l'interface dont le patient a besoin, afin de délivrer une oxygénothérapie efficace.

Il est ensuite indispensable de réévaluer régulièrement cette interface (efficacité, effets indésirables notamment sur le confort), que ce soit pour reconnaître la nécessité d'une oxygénation plus importante ou, à l'inverse, de pouvoir orienter l'oxygénothérapie vers une méthode plus confortable pour le patient si son état le permet.

### A Règles générales

Les interfaces peuvent être classées selon leur caractère occlusif ou non :

- interface non occlusive : lunettes nasales, masque simple, masque à haute concentration (MHC), oxygénothérapie à haut débit nasal (OHD) ;
- interface occlusive : ventilation au masque avec ballon autoremplisseur à valve unidirectionnelle (BAVU), ventilation non invasive (VNI), ventilation mécanique invasive par sonde d'intubation endotrachéale. À noter que ces interfaces occlusives permettent la pressurisation des voies aériennes et donc l'assistance ventilatoire, en plus de l'oxygénation.

#### Encadré 4.1 Physiologie

### Précision concernant les interfaces non occlusives

**B** Il est difficile d'évaluer précisément la  $FiO_2$  que le patient reçoit effectivement avec une interface non occlusive. En effet, **l'oxygène apporté par l'interface est dilué par l'air ambiant que le patient inspire**. Cet effet de dilution dépend notamment du débit inspiratoire du patient. Ainsi, la  $FiO_2$  administrée par une interface non occlusive délivrant un débit d'oxygène de 15 litres/min est plus faible chez un patient en détresse respiratoire aiguë dont le débit inspiratoire est généralement élevé, entre 60 et 100 litres/min (entraînant une dilution importante par l'air ambiant de l'oxygène reçu à chaque inspiration), que chez un patient respirant plus calmement avec un débit inspiratoire de 25 litres/min (entraînant une dilution plus faible des 15 litres/min d'oxygène reçus).

Un système clos (interface occlusive) limite ce phénomène. L'oxygénothérapie délivrée au moyen d'une interface non occlusive est inefficace chez un patient qui ne ventile pas spontanément. En effet, le débit d'oxygène se disperse dans les voies aériennes supérieures et il faut alors recourir à une assistance ventilatoire et donc à une interface occlusive permettant la pressurisation (ventilation au BAVU ou intubation).

La dose d'oxygène peut se prescrire de deux manières différentes :

- un certain débit d'oxygène : par exemple 1 à 6 litres/min aux lunettes nasales jusqu'à 70 litres/min pour l'oxygénothérapie à haut débit nasal ;
- un certain mélange en oxygène ( $FiO_2$ ), imprécis dans les dispositifs non occlusifs et plus précis dans les dispositifs occlusifs : de 21 à 100 %.

Il est possible d'ajouter un système d'humidification et de réchauffement à l'interface en cas de débits élevés (oxygénothérapie à haut débit nasal), afin d'apporter de l'oxygène de manière plus physiologique et éviter les conséquences délétères d'un gaz froid et sec (assèchement des muqueuses).

**B** *De manière plus anecdotique, il est possible d'administrer de l'oxygène par voie vasculaire à l'aide d'une circulation extracorporelle (ECMO, Extracorporeal Membrane Oxygenation). L'oxygénothérapie hyperbare est également une autre modalité d'administration d'oxygène à des niveaux très élevés. Ces deux modalités ne sont pas abordées dans ce chapitre.*

Quoi qu'il en soit, **tout patient présentant une hypoxémie significative doit être évalué par un médecin réanimateur**. Il n'existe pas de recommandation mais on peut considérer qu'un besoin en oxygène supérieur à 5 litres/min nécessite de contacter le réanimateur.

## Encadré 4.2 Vigilance

**Pour administrer de l'oxygène efficacement, il faut que les voies aériennes supérieures soient libres.**

La mise en place d'une canule de Guedel (fig. 4.1) chez le patient comateux permet de lever l'obstruction des voies aériennes supérieures. Il s'agit d'une canule rigide préformée sur l'anatomie linguale qui peut être glissée entre l'orifice buccal et le pharynx. Chez le patient sédaté ou comateux, la canule de Guedel est souvent indispensable pour permettre de délivrer une ventilation manuelle efficace au masque avec un BAVU.



Fig. 4.1

Ⓐ Canule de Guedel.

### Encadré 4.3 Sécurité

- L'oxygène est un gaz comburant, c'est-à-dire qu'il a la propriété de permettre la combustion d'un combustible. Ainsi, **fumer avec de l'oxygène expose à des risques de brûlures et d'incendie majeurs.**
- La dispense en oxygène peut se réaliser de deux manières :
  - par l'oxygène mural : **la prise murale est de couleur blanche.** Il est impossible de fixer un détendeur à oxygène sur une prise noire (air mural) ou jaune (vide mural). Toutefois il est possible de mettre un dispositif d'adaptation d'une oxygénothérapie (débitmètre, fig. 4.2) sur une prise murale à air (fig. 4.3). **Donc attention à ne pas confondre air et oxygène car cela peut être dangereux et engager le pronostic vital !**
  - par l'oxygène d'une bouteille comprimée, la bouteille étant également blanche. Le plus souvent il s'agit d'une bouteille d'un volume de 2 ou 5 litres, comprimée à 200 bars. Lorsque l'oxygénothérapie se prolonge, en particulier durant un transport, il convient d'être vigilant sur le volume de remplissage de la bouteille.



Fig. 4.2

Ⓐ Débitmètre d'oxygène blanc.



Fig. 4.3

Ⓐ Quatre prises murales de différents types (air, N<sub>2</sub>O, vide, O<sub>2</sub>).



Notons la ressemblance des prises murales. La prise d'air a un code couleur noir. Une faute d'inattention peut facilement mener à une erreur grave !

## **B Les différentes interfaces**

### **1 Lunettes à oxygène**

Ⓐ Il s'agit de petites canules en plastique que l'on place dans les narines. Les lunettes nasales sont surtout utilisées chez des patients peu hypoxiques, lorsque les besoins en oxygène sont faibles ou modérés. Cette interface délivre de l'oxygène pur à une concentration difficilement évaluable du fait de l'inhalation concomitante de l'air ambiant (phénomène de dilution des interfaces non occlusives). Son utilisation n'est pas recommandée pour des débits supérieurs à 6 litres/min, un débit plus élevé majorant l'inconfort et le bruit sans que la  $FiO_2$  n'augmente significativement.

**Les lunettes à oxygène constituent la technique d'oxygénothérapie de première ligne**, suffisante dans bon nombre de situations d'insuffisance respiratoire modérée. Il s'agit d'une interface confortable permettant la conversation et l'alimentation ; toutefois le patient peut être sujet à une sécheresse des muqueuses.

### **2 Masque simple**

Le masque simple est un masque nasobuccal simple, sans réservoir, permettant de délivrer un débit d'oxygène allant de 4 à 8 litres/min. Ce masque est également sujet au phénomène de dilution. **Si le patient ventile principalement par la voie buccale et non nasale**, cette interface permet de compenser cette limite des lunettes nasales. Toutefois, le masque est moins confortable car il limite la conversation et l'alimentation. Le masque simple est utile pour des patients en situation clinique relativement stable.

### **3 Masque à réserve (masque à haute concentration)**

Le masque à réserve est un masque nasobuccal associée à un réservoir, permettant la respiration d'un air très concentré en oxygène. En effet, ce type de masque comporte des petites valves unidirectionnelles qui font que le patient exhale au travers des valves, mais inhale l'oxygène pur stocké dans le sac réservoir. **Il est à privilégier lors d'une détresse respiratoire aiguë**. Le débit initial à régler est de 15 litres/min et est adapté secondairement selon les besoins du patient. Il est nécessaire d'alimenter le masque avec un débit suffisant (supérieur à la ventilation minute du patient) pour que le sac réservoir ne se effondre pas.

#### 4 Ballon autoremplisseur à valve unidirectionnelle (BAVU)

Le BAVU (fig. 4.4) est un système de ventilation manuelle. Il est surtout indiqué lors d'un arrêt cardiaque ou chez un patient qui ne ventile plus (coma profond). L'administration d'oxygène se réalise manuellement, chaque appui sur le ballon réalise une insufflation. Le BAVU peut être relié à une sonde d'intubation trachéale ou à un masque. Il réalise alors un système occlusif. Lorsqu'il est utilisé avec un masque, l'utilisateur s'assure de l'étanchéité du dispositif posé sur la face du patient.



Fig. 4.4

Ⓐ Ballon autoremplisseur à valve unidirectionnelle (BAVU).

#### 5 Autres interfaces utilisées en soins critiques

##### ***Oxygénothérapie à haut débit nasal humidifié***

**B** Il s'agit d'une méthode d'oxygénothérapie permettant la délivrance d'un haut débit d'un mélange d'air et d'oxygène au travers de canules nasales. Ce débit élevé nécessite obligatoirement un réchauffement et une humidification des gaz afin de ne pas léser l'épithélium respiratoire et assurer le confort du patient. Le débit du mélange de gaz et la  $FiO_2$  sont réglables de manière précise et indépendante (débit de 30 à 70 litres/min et  $FiO_2$  de 21 à 100 %). Les débits élevés permettent de s'approcher voire de dépasser le débit inspiratoire du patient et donc de limiter les phénomènes de dilution de l'oxygène avec l'air ambiant évoqués précédemment. Ce dispositif est confortable car il permet la conversation et l'alimentation. **L'oxygénothérapie à haut débit nasal humidifié est indiquée en cas d'hypoxémie sévère.** Elle permet parfois de surseoir à la ventilation invasive.

##### ***Ventilation non invasive (VNI)***

La VNI est dite non invasive car il s'agit d'une ventilation artificielle délivrée à travers un masque étanche chez un patient vigile. La VNI a pour but d'assister l'appareil respiratoire du patient lorsque ses capacités d'adaptation sont dépassées en délivrant une pression positive dans les voies aériennes, qui « aide » à faire rentrer le volume courant dans les poumons. Cette pression positive permet de soulager le travail des muscles respiratoires, d'augmenter la ventilation alvéolaire et de diminuer le travail myocardique (en diminuant la post-charge du ventricule gauche et en diminuant le retour veineux donc la précharge ventriculaire). **Ces effets physiologiques expliquent le succès de cette technique pour la prise en charge des**

**exacerbations de bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO, voir chapitre 22) et de l'œdème aigu pulmonaire cardiogénique (voir chapitre 12), qui constituent les indications principales de la VNI en situation aiguë.**

La mise en œuvre de la VNI nécessite un environnement adapté (densité de personnel 24 heures/24, surveillance et monitoring adaptés). Son administration par intermittence permet de s'adapter aux besoins du patient et d'améliorer son confort (alimentation, discussion...) durant les périodes sans le masque nasobuccal.




### **Ventilation artificielle invasive**




Dans les cas les plus graves, les différentes méthodes non invasives peuvent être insuffisantes. L'oxygénation doit alors être assurée par une méthode invasive nécessitant l'intubation du patient (via une sonde endotrachéale, le plus souvent orotrachéale). La sonde d'intubation est équipée d'un ballonnet gonflé dans la trachée pour assurer l'étanchéité du système. Ce ballonnet protège également les voies aériennes de l'inhalation en cas de vomissements. L'humidification et le réchauffement des gaz inspirés sont indispensables dans la mesure où la sonde d'intubation court-circuite les voies aériennes supérieures et les cavités naso-sinusiennes assurant habituellement cette fonction.

## **III Tableau récapitulatif des différentes techniques d'oxygénothérapie**

Tableau 4.1

Ⓐ Technique d'oxygénothérapie.

|   | Débit (l/min) | FiO <sub>2</sub> (%)* | Indication  | Avantages, désavantages  |   |
|---|---------------|-----------------------|---|--|---|
| Lunettes nasales                            | 1–6           | 24–40                 | Hypoxémie et situation stable   | Confortable<br>Fuites buccales<br>Interface non occlusive  |  |
| Masque simple                               | 4–8           | 40–60                 | Hypoxémie modérée et situation stable   | Inconfortable<br>Limite les fuites<br>Interface non occlusive  |  |
| Masque à réserve (ou à haute concentration) | 8–15          | 40–90                 | Insuffisance respiratoire hypoxémique en première intention<br>Hypoxémie sévère | Inconfortable<br>Dispositif transitoire<br>Interface non occlusive<br>Réserve d'oxygène et valves directionnelles limitant la dilution par |  |

|                                    |          |                    |  |  |  |
|------------------------------------|----------|--------------------|--|--|--|
|                                    |          |                    |  | l'air ambiant  |  |
| Oxygénothérapie à haut débit nasal | 10–70    | 21–100<br>Réglable | Hypoxémie sévère<br>Pré-oxygénation  | Confortable<br>Interface non occlusive<br>Débit élevé limitant la dilution par l'air ambiant |   |
| Ventilation non invasive           | Variable | 21–100<br>Réglable | Insuffisance respiratoire aiguë<br>hypercapnique<br>Œdème aigu pulmonaire<br>cardiogénique<br>Exacerbation de BPCO<br>Pré-oxygénation  | Pression positive permettant la ventilation<br>Interface occlusive                           |   |
| Ventilation invasive               | Variable | 21–100<br>Réglable | Détresse respiratoire aiguë persistante<br>Arrêt cardiorespiratoire<br>État de choc<br>Coma<br>Échec de VNI<br>Épuisement respiratoire | Pression positive<br>Dispositif invasif<br>Interface occlusive                               |  |

BPCO : bronchopneumopathie obstructive chronique.

\* Les valeurs de FiO<sub>2</sub> sont purement indicatives ; en effet, la FIO<sub>2</sub> réellement observée avec les dispositifs non occlusifs dépend de la ventilation du patient.

## Points de vigilance

### Erreurs à ne pas commettre :

- Ne pas délivrer suffisamment d'oxygène à un patient insuffisant respiratoire chronique par peur de majorer sa capnie : l'hypoxémie peut être mortelle immédiatement, pas l'hypercapnie !
- Ne pas réévaluer de manière précoce et rapprochée un patient nécessitant une oxygénothérapie d'urgence.

- Ne pas appeler le réanimateur en cas d'hypoxémie significative (nécessité d'un débit d'oxygène supérieur à 5 litres/min).
- Ne pas faire d'enquête étiologique et se contenter d'une amélioration symptomatique de la saturation pulsée en oxygène.

### Réponse au quiz

Vous constatez une détresse respiratoire caractérisée par des signes de lutte (mise en jeu des muscles accessoires, notamment tirage et balancement thoraco-abdominal) ainsi que des signes d'hypoxémie ( $SpO_2 < 95\%$ ).

Il faut augmenter immédiatement la fraction inspirée en oxygène du patient ( $FiO_2$ ) *via* un masque à haute concentration à 15 litres/min. L'oxygénothérapie pourra être titrée précisément après stabilisation.