



Si une fracture du bassin a déjà été mise en évidence lors de l'évaluation initiale, il est dangereux de tester à nouveau la mobilité du bassin.

### Abdomen

- Inspection minutieuse à la recherche de cicatrices, de dermabrasions (signe de la ceinture de sécurité) et de plaies même minimes.
- Palpation à la recherche d'une douleur provoquée ou d'une défense.
- Auscultation (la présence de bruits intestinaux est rassurante).

### Pelvis/périnée

- Toucher pelvien à la recherche d'une douleur provoquée, d'hématomes pelviens palpables ou de sang au doigtier.
- Tonicité anale.
- Sensibilité périnéale.
- Pouls fémoraux.

### Membres

- Inspection et palpation des membres à la recherche d'une fracture (déformation, douleur).
- Palpation de tous les pouls périphériques.
- Sensibilité et motricité des membres.
- Réflexes ostéotendineux et signe de Babinski.

### Examen neurologique

- Il a été fait au cours de l'examen de la tête aux pieds. Un examen plus approfondi est fait si des anomalies sont détectées.
- L'état de conscience et les pupilles sont réévalués régulièrement.

## EXAMENS COMPLÉMENTAIRES

Si l'état hémodynamique du patient le permet, la démarche diagnostique est affinée par des examens complémentaires orientés en fonction du mécanisme lésionnel et du résultat de l'examen clinique.

### Électrocardiogramme (ECG)

- Systématiquement fait (si l'appareil est disponible).
- Recherche des signes de contusion myocardique.

### Radiographies du rachis cervical

- Face.
- Profil (si le cliché déjà effectué est de qualité insuffisante).
- Bouche ouverte.

### Radiographies du rachis thoraco-lombaire

- Face et profil.
- Montrant la charnière thoraco-lombaire (clichés spécifiques souhaitables).

### Urétrographie rétrograde

Indications :

- fractures de l'anneau pelvien ;
- suspicion de plaie de vessie ;
- suspicion de lésion de l'urètre.



Ce n'est que sur la normalité de ces clichés que l'on est autorisé à enlever le collier cervical.



Ce n'est que sur la normalité de ces clichés que l'on est autorisé à manipuler le blessé sans précautions particulières concernant l'axe tête-cou-tronc.

L'urétrographie rétrograde est très simple à réaliser :

- faites l'asepsie de la région génitale ;
- utilisez un champ stérile percé, comme pour un sondage urinaire ;
- protégez-vous avec un tablier de plomb ;
- installez l'appareil de radiographie et la cassette comme pour une radiographie du bassin de face ;
- décalottez la verge et saisissez-la de la main gauche avec une compresse pour l'empêcher de glisser et tenez-la horizontalement entre les jambes ;
- injectez 20 ml de produit de contraste iodé stérile directement dans le méat urétral à l'aide d'une seringue de 20 ml (sans l'aiguille) dont l'extrémité est appliquée fermement sur le gland pour assurer l'étanchéité ;
- faites tirer le cliché seringue en place ;
- interprétez le cliché.

### 5.3 CONSIDÉRATIONS MÉDICO-LÉGALES

Dans certains pays, il peut arriver que des avocats essaient d'attribuer au corps médical la responsabilité du décès ou des séquelles consécutives à un traumatisme, afin de minimiser la responsabilité de l'auteur du même traumatisme ...

#### Dossier médical

C'est la seule preuve médico-légale à la disposition de la justice dans les jours ou les mois qui suivent la prise en charge du traumatisé. Dans le dossier figurent :

- les constatations cliniques détaillées (schémas) ;
- les constatations paracliniques détaillées ;
- les décisions prises par les différents intervenants (nom, heures : minutes) ;
- les médicaments administrés (spécialité, dose, voie d'administration, durée, nom du prescripteur, heure : minutes) ;
- les informations données aux proches ;
- le consentement éclairé du patient, lorsqu'il est possible de le recueillir, ou de ses proches, doit figurer avec l'horaire.

#### Preuves médico-légales

Elles doivent être préservées dans la mesure du possible :

- conservez les vêtements en cas de blessure par arme à feu ou plaie par arme blanche (un sac – en papier Kraft – distinct par vêtement, rangé à plat si possible) ;
- photographies des lésions en cas d'agression (vue d'ensemble et vues détaillées) ;
- récupérez les éventuels projectiles (sans les manipuler avec des pinces métalliques).

#### Consentement éclairé du patient

Il faut l'obtenir chaque fois que possible, devant témoins.

L'autorisation d'opérer écrite et signée des parents est indispensable en cas de patient mineur. En cas d'urgence, prévenir le procureur de permanence.

**Information aux familles**

Une information claire aux proches du blessé est un devoir médical dans ces situations tragiques.

Elle doit être donnée dans un lieu convenable (bureau, ou mieux : salle d'accueil des familles ...).

Elle ne doit pas minimiser la gravité de la situation chaque fois que le pronostic vital ou fonctionnel est en jeu. Un optimisme inconsidéré est souvent source d'incompréhension de la part de familles confrontées dans les heures ou les jours qui suivent à la dure réalité.

Cette information doit figurer dans le dossier médical avec l'heure et l'identité des personnes informées.

# Liberté des voies aériennes et respiration

Lors de la prise en charge de tout traumatisé, la priorité absolue et incontournable doit être d'assurer une fonction respiratoire correcte. Il ne sert à rien de poursuivre la démarche diagnostique et thérapeutique chez un patient qui va mourir d'asphyxie dans les minutes qui suivent.

Pour que l'oxygène arrive aux poumons, il faut que les voies aériennes soient libres. Lorsqu'elles sont obstruées, il faut soit lever l'obstacle, soit contourner l'obstacle. Il faut par ailleurs éviter que les voies aériennes ne s'obstruent secondairement. Le moyen définitif d'assurer la liberté des voies aériennes et de prévenir leur obstruction secondaire par des sécrétions, du sang ou une régurgitation gastrique consiste à placer dans la trachée une sonde avec ballonnet gonflable.

Pour que le sang soit oxygéné, il faut d'abord que les poumons ne soient pas comprimés par un épanchement pleural. Les épanchements pleuraux doivent donc être drainés.

Pour que le sang soit oxygéné, il faut ensuite que l'appareil musculo-squelettique permettant la respiration ne soit pas lésé (volet costal, rupture diaphragmatique) et que la commande nerveuse fonctionne correctement (centres respiratoires, moelle épinière, nerfs). Il faut enfin que le parenchyme pulmonaire soit fonctionnel, ce qui n'est pas le cas lors des contusions pulmonaires, ou s'il y a eu inhalation de sang ou de liquide gastrique. Les lésions de l'appareil musculo-squelettique respiratoire, de la commande nerveuse respiratoire ou du parenchyme pulmonaire peuvent être compensées par une ventilation artificielle qui nécessite la mise en place d'une sonde à ballonnet gonflable dans la trachée.

## 6.1 RESPECT DE L'AXE TÊTE-COU-TRONC

Il existe deux façons pour un aide qualifié de maintenir la tête chaque fois que le collier cervical n'a pas encore été placé, ou qu'il faut l'enlever pour intervenir au niveau de la tête ou du cou :

- une main sous la nuque et une main qui empoigne le front ;
- une main de chaque côté de la tête.

Un relais est possible entre ces deux positions.

Un collier cervical rigide doit toujours être mis tant que la suspicion de fracture du rachis cervical n'a pas été levée formellement par des examens radiologiques.



Une détresse respiratoire chez le traumatisé a pour causes possibles :

- 1 Obstruction des voies aériennes.
- 2 Atteinte pulmonaire (épanchement pleural ou contusion pulmonaire).
- 3 Atteinte de la paroi thoracique (fractures de côtes, volet costal).
- 4 Atteinte neurologique centrale ou périphérique.

## 6.2 LIBERTÉ DES VOIES AÉRIENNES

Il faut assurer la liberté des voies aériennes (LVA) chaque fois qu'un traumatisé :

- ne respire pas ;
- respire avec un tirage, un stridor, des borborygmes, ou présente des débris, du sang, des sécrétions ou des vomissements dans la cavité buccale.

### GESTES DU SECOURISME

Ils sont simples et le plus souvent efficaces :

- bascule prudente de la tête en arrière ;
- nettoyage de la cavité buccale si présence de sécrétion ou de corps étrangers ;
- si l'on ne dispose pas du matériel nécessaire, la mise en position latérale de sécurité (PLS) d'un traumatisé inconscient qui ventile, en respectant l'axe tête-cou-tronc, reste une valeur sûre (voir chapitre 4).

### COMPLÉMENTS AUX GESTES DU SECOURISME

#### Aspiration de la cavité buccale

- À l'aide d'un aspirateur de mucosités.

#### Dispositifs de libération temporaire des voies aériennes

Deux dispositifs peuvent être utilisés :

- Tube naso-pharyngé de Wendel (Figure 6.1) :
  - assure une excellente libération des voies aériennes ;
  - est bien toléré chez un patient conscient ;
  - ne déclenche pas de réflexe nauséux ;
  - théoriquement formellement contre-indiqué en cas de traumatisme maxillo-facial, en raison du risque de fausse route intracrânienne ;
  - est exceptionnellement le seul moyen d'assurer la liberté des voies aériennes chez le traumatisé de la face.
- Canule oro-pharyngée de Guédel (Figure 6.2) :
  - évite la chute de la langue en arrière,
  - non tolérée chez le sujet conscient,
  - peut déclencher un réflexe nauséux,
  - sa tolérance signifie que le patient doit être intubé.

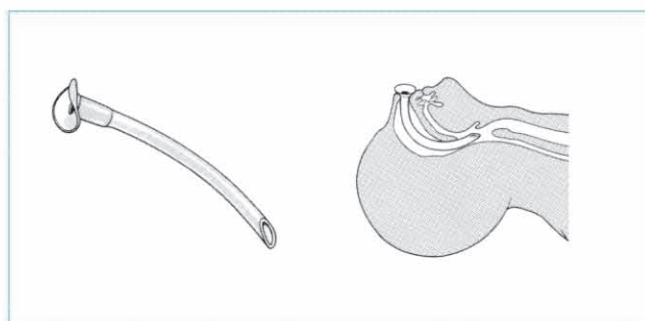


Figure 6.1 : Tube naso-pharyngé

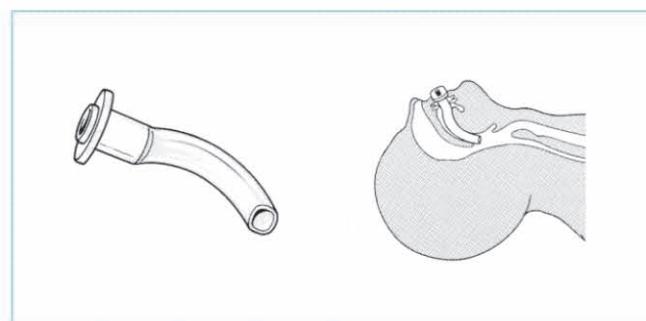


Figure 6.2 : Canule oro-pharyngée

## INTUBATION ORO-TRACHÉALE

L'intubation oro-trachéale avec une sonde à ballonnet gonflable est la seule manœuvre capable d'assurer non seulement la liberté mais également la protection des voies aériennes.

### Indications

Il y a indication d'intubation oro-trachéale, chaque fois que la LVA est menacée, ou risque d'être compromise à brève échéance :

- Trouble de la conscience :
  - score de Glasgow  $\leq 8$  ;
  - perte du réflexe de toux, éventualité de vomissements dus à l'hyperpression intracrânienne qui nécessitent la protection des VA.
- Traumatisme facial :
  - Fracture de la mandibule, ce qui rend impossible sa subluxation en avant ;
  - fracas facial avec hémorragie importante s'écoulant dans les voies aériennes supérieures.
- Brûlure du visage :
  - la brûlure du visage n'est que la partie visible des lésions ;
  - se méfier des brûlures de la cavité buccale, du pharynx et du larynx dues à l'inhalation de gaz chauds ;
  - un œdème secondaire peut survenir très rapidement, et il faut intuber le patient tant qu'on en a la possibilité.
- Traumatismes du cou :
  - les lésions vasculaires du cou peuvent engendrer des hématomes qui compriment la trachée cervicale ;
  - dans les plaies du cou, le sang peut s'écouler dans le larynx ou la trachée ;
  - une rupture trachéale est possible et doit être suspectée en cas d'emphysème sous-cutané.
- Fracture du larynx :
  - l'œdème sous-muqueux aboutit à une obstruction laryngée ;
  - le diagnostic repose sur le mécanisme lésionnel (« sport » de combat, lutte, strangulation ...), sur la dyspnée inspiratoire et sur la palpation prudente du larynx et du cou.

### Technique

La technique suivante correspond à l'intubation d'un patient inconscient et aréactif. Pour l'intubation d'un patient conscient, voir plus bas à la section 6.4.

1. Faites rassembler le matériel suivant (Figure 6.3) :
  - matériel de ventilation manuelle relié à une source d'oxygène (si possible) ;
  - stéthoscope ;
  - aspiration avec sonde de fort calibre ;



Les causes potentielles d'intubation difficile sont :

- cou court ;
- obésité ;
- microglossaire ;
- rétrognatisme ;
- limitation de l'ouverture de bouche ;
- fracas facial ;
- plaie du cou.

- sondes d'intubation à ballonnet de différentes tailles (testez le ballonnet) ;
- seringue de 10 ml pour gonfler le ballonnet ;
- mandrin souple pour sonde d'intubation ;
- pince de Magill ;
- pince de Kocher ;
- laryngoscope avec lames de différentes tailles (testez la lumière) ;
- lacette ou ruban adhésif pour fixer la sonde d'intubation ;
- canules de Guédel de différentes tailles ;
- capnomètre (si disponible) ;
- sondes d'aspiration endo-trachéales ;
- matériel pour crico-thyroidotomie (cathéter veineux de fort calibre et tubulure adaptable à l'oxygène et sonde d'intubation N° 6 ou sonde de trachéotomie N° 6).

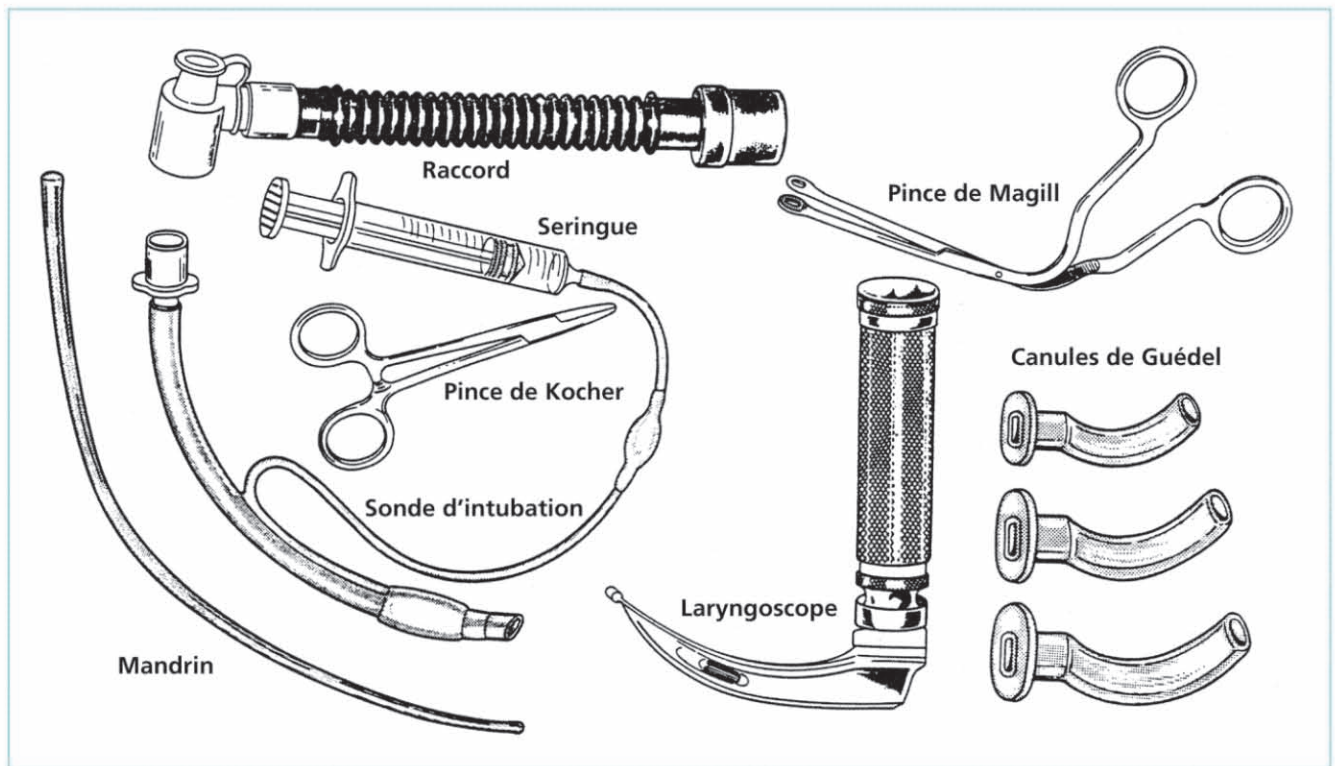
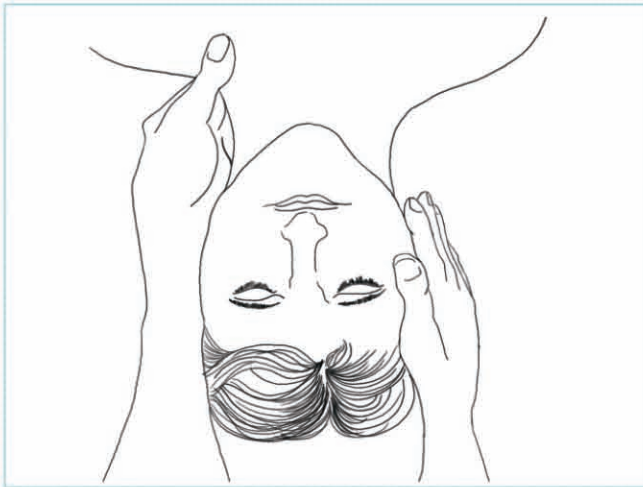
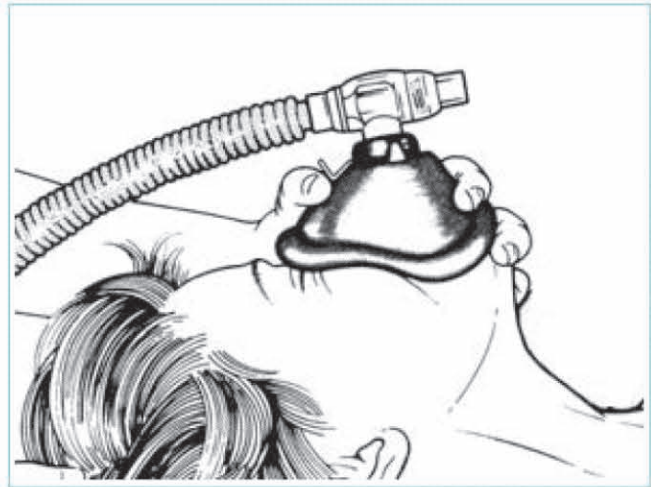


Figure 6.3 : Plateau d'intubation

2. Respect de l'axe tête-cou-tronc (Figure 6.4) :
  - faites maintenir la tête du traumatisé par un aide qualifié pendant toute la procédure ;
  - desserrez le collier cervical qui sera remis en place en fin de procédure.
3. Oxygénez le patient (Figure 6.5) :
  - si le patient respire spontanément, en appliquant le masque à oxygène ;
  - si le patient ne respire pas, en pratiquant des insufflations au masque ;
  - si vous n'avez pas d'oxygène, en ventilant avec de l'air ambiant.



**Figure 6.4 :** Technique de maintien de l'axe tête-cou-tronc par un aide pendant l'intubation



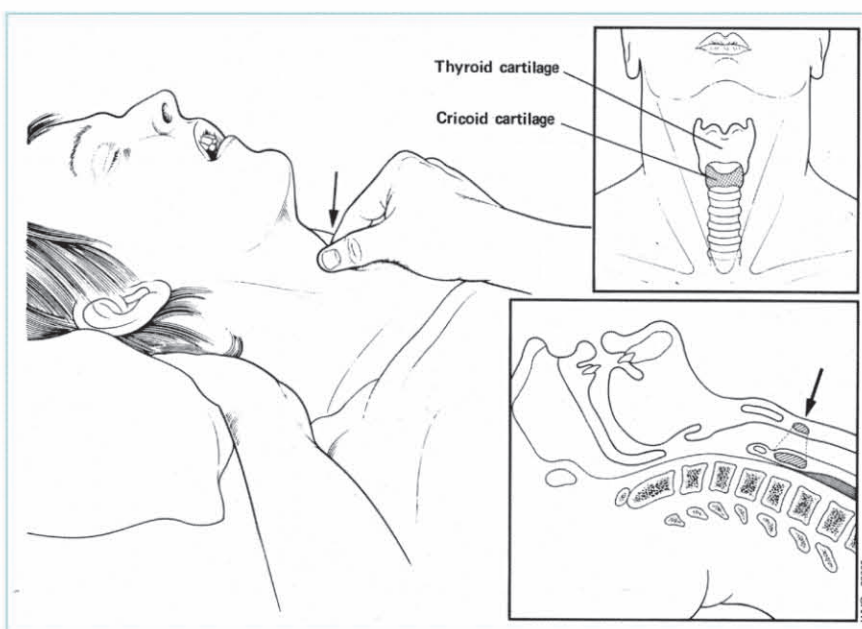
**Figure 6.5 :** Application du masque

4. Faites protéger les voies aériennes d'une éventuelle régurgitation par la manœuvre de Sellick (Figure 6.6) :

- dès la perte de conscience ;
- pression cricoïdienne maintenue jusqu'au gonflement du ballonnet de la sonde d'intubation et vérification à l'auscultation de la bonne position de la sonde d'intubation ;
- relâchez la manœuvre de Sellick en cas d'efforts de vomissement (risque de rupture œsophagienne de pronostic plus sévère qu'une inhalation).



N'intubez jamais un patient cyanosé et/ou en apnée sans l'avoir ventilé : le risque d'arrêt cardiaque est majeur.



**Figure 6.6 :** Manœuvre de Sellick





Figure 6.7 : Tenue du laryngoscope

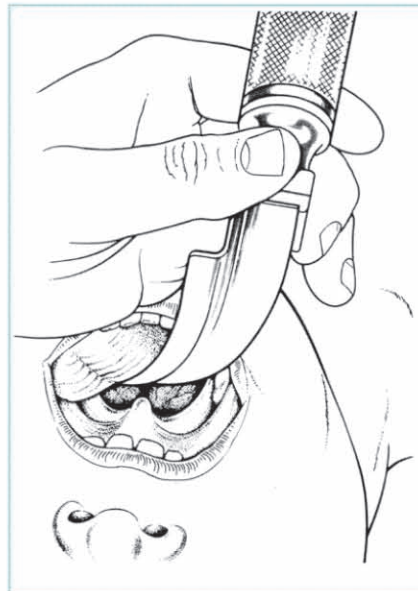
5. Exposez la glotte avec le laryngoscope :

- prenez le laryngoscope comme montré sur la Figure 6.7 ;
- introduisez doucement la lame dans la bouche du côté droit et repoussez la langue vers la gauche (Figures 6.8 A et B) ;
- enfoncez la lame jusqu'à voir la luette ;
- ne faites pas levier sur la lame du laryngoscope en pivotant le manche mais, au contraire, soulever le manche dans son axe et placez l'extrémité du laryngoscope dans le sillon glosso-épiglottique (Figure 6.8 C) ;
- soulevez la langue et l'épiglotte en tirant sur le laryngoscope dans l'axe du manche, sans pivoter et sans faire levier (Figure 6.8 D) ;
- la glotte est exposée (Figure 6.8 E) ;
- si la lèvre supérieure gêne la vue, demandez à une personne de vous aider à la rétracter avec le doigt (Figure 6.8 F).

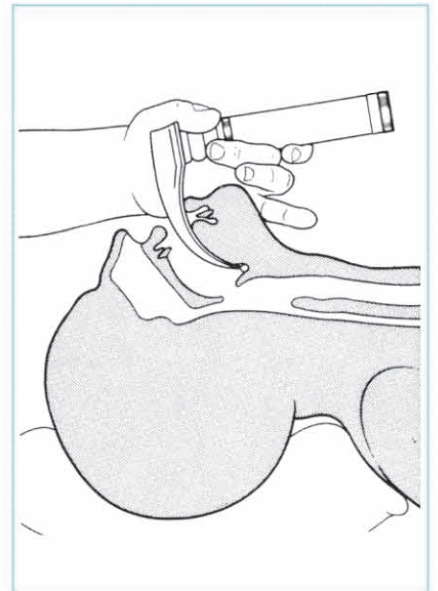
Figure 6.8 : Laryngoscopie directe pour l'intubation oro-trachéale



A



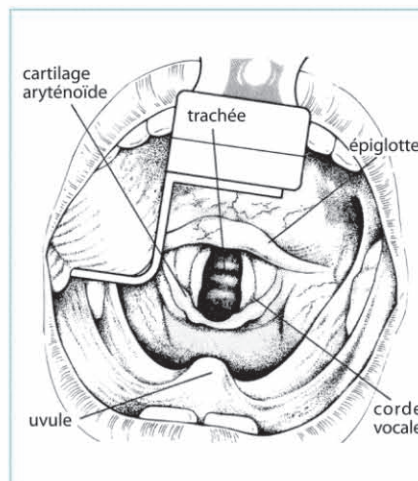
B



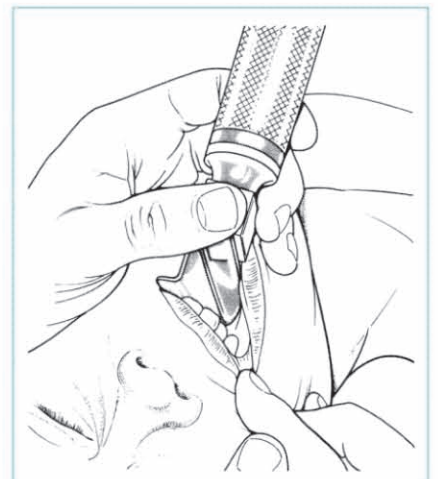
C



D



E



F

6. Introduisez la sonde d'intubation sous contrôle de la vue :
- en tenant la sonde de la main droite (Figure 6.9) ;
  - dès que le ballonnet disparaît derrière les cordes vocales, la sonde est en place ;
  - gonflez le ballonnet d'air à l'aide de la seringue ;
  - demandez à l'aide de maintenir la manœuvre de Sellick ;
  - il est possible d'utiliser un mandrin (Figure 6.10) qui doit être :
    - non traumatique,
    - souple,
    - recouvert de plastique à son extrémité,
    - ne doit pas pouvoir dépasser la sonde d'intubation.

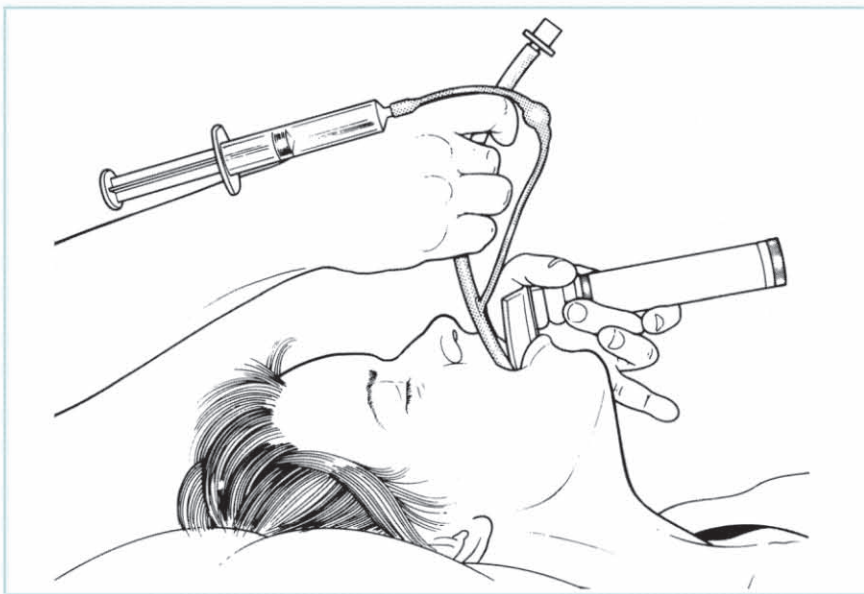


Figure 6.9 : Introduction de la sonde



Figure 6.10 : Utilisation du mandrin

7. Vérifiez la bonne position de la sonde d'intubation :
- tout en insufflant au ballon, en auscultant dans l'ordre :
    - le creux épigastrique,
    - les poumons droit et gauche ;
  - un borborygme épigastrique signifie une intubation œsophagienne : enlevez la sonde et recommencez la procédure ;
  - un silence auscultatoire gauche signifie probablement une intubation sélective droite : dégonflez le ballonnet, retirez la sonde de 2 cm, regonflez le ballonnet et auscultez à nouveau ;
  - la poitrine doit se soulever de façon symétrique ;
  - si un capnomètre est disponible, il y a du CO<sub>2</sub> dans l'air expiré ;
  - une poire connectée sur la sonde d'intubation se remplira d'air si la sonde est dans la trachée, mais restera collabée si la sonde est dans l'œsophage ;
  - si vous êtes certain que la sonde est en bonne position, faites relâcher la manœuvre de Sellick.



Si vous n'êtes pas sûr de votre intubation et si l'état du patient s'aggrave :

- a. Enlevez d'abord la sonde d'intubation et ventilez-le au masque,
- b. Réfléchissez après.

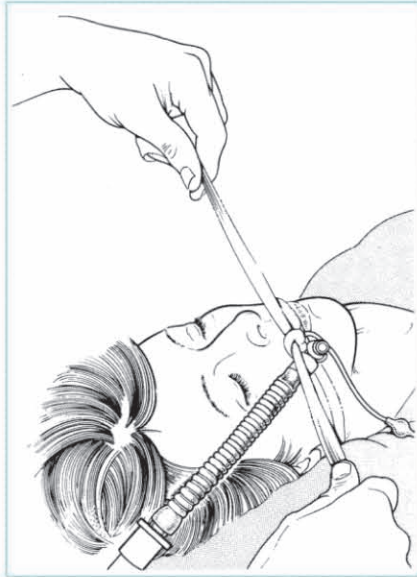


Figure 6.11 : Fixation de la sonde



Figure 6.12 : Position de la tête facilitant l'intubation en dehors d'un contexte traumatique

8. Fixez la sonde avec une lacette en tissu ou du ruban adhésif (Figure 6.11).
9. Repositionnez le collier cervical, et libérez l'aide qui assurait le maintien de l'axe tête-cou-tronc.

### Intubation en dehors d'un contexte traumatique

Si vous intubez un patient en dehors d'un contexte traumatique (réanimation cardio-pulmonaire, anesthésie générale ...), positionnez la tête du patient afin de faciliter l'intubation (Figure 6.12) :

- adulte : coussin sous la tête ;
- enfant : position intermédiaire ;
- petit enfant : billot sous les épaules.

### SI LES VOIES AÉRIENNES SONT OBSTRUÉES ET/OU SI L'INTUBATION EST IMPOSSIBLE ...

La plupart des médecins urgentistes, anesthésistes-réanimateurs ou chirurgiens d'urgence n'ont jamais été confrontés à cette situation. Il est toutefois indispensable de connaître les gestes salvateurs. De nombreuses techniques ont été décrites, ce qui montre qu'aucune d'entre elles n'est idéale. La procédure proposée est toujours praticable, même par des mains inexpertes. Le matériel nécessaire devrait être disponible dans le chariot ou la mallette d'urgence.

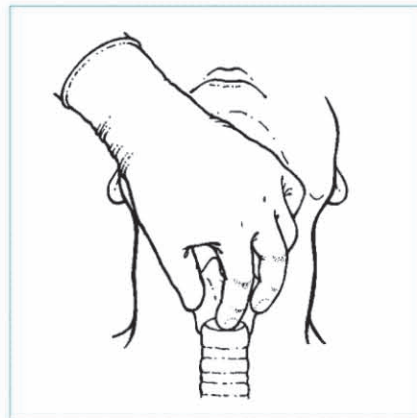


Figure 6.13 : Repérage de l'espace inter-cricothyroïdien

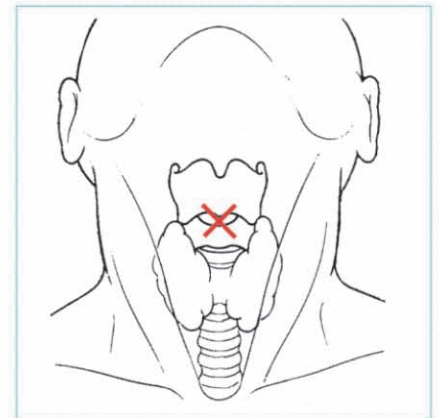


Figure 6.14 : Ponction de la membrane cricothyroïdienne (vue de face)



Figure 6.15 : Ponction de la membrane cricothyroïdienne (vue de profil)

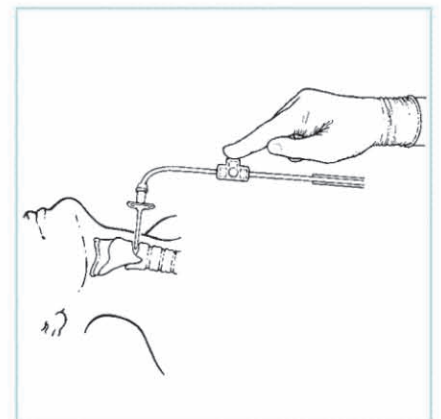


Figure 6.16 : Jet ventilation avec du matériel de fortune

- Faites l'asepsie rapide de la région sous-hyôïdienne.
- Palpez le sillon horizontal situé sous la pomme d'Adam qui correspond à l'espace inter-crico-thyroïdien (Figure 6.13).
- Ponctionnez le larynx à travers la membrane crico-thyroïdienne avec un cathéter veineux de fort calibre (12G ou 14G) dirigé sagittalement (Figures 6.14 et 6.15). Il est possible de piquer avec le trocart monté sur une seringue, le vide à la main : l'aspiration d'air montre alors que le trocart et le cathéter sont en place.
- Retirez le trocart tout en poussant le cathéter.
- Connectez au cathéter une tubulure branchée sur l'oxygène à 15 l/min.
- Montez un raccord en Y sur la tubulure (ou faites un orifice latéral aux ciseaux) (Figure 6.16).
- Insufflez en bouchant l'orifice, exsufflez passivement en laissant l'orifice ouvert.
- Laissez bouché une seconde, ouvert 4 secondes.
- Cette technique permet de restaurer une PaO<sub>2</sub> correcte, au prix d'une hypercapnie qui s'installe au bout de 10 minutes.

#### « Coniotomie » ou crico-thyroïdotomie

- Réalisée si possible sur un patient correctement oxygéné.
- Sous anesthésie locale ou après induction anesthésique en séquence rapide.
- Retirez le cathéter trans-crico-thyroïdien (risque de le sectionner si laissé en place).
- Incisez horizontalement la peau et la membrane crico-thyroïdienne sur 1,5 cm (zone très superficielle et avasculaire) (Figure 6.17).
- Repérez le trajet à l'aide de ciseaux de Mayo ou d'une pince de Kocher (Figure 6.18) (ou du manche du bistouri si on ne dispose de rien d'autre mais risque de coupure).
- Mettez en place une sonde d'intubation à ballonnet gonflable N° 6 ou mieux une sonde de trachéotomie à manchon gonflable (Figure 6.19) qui assure une protection des voies aériennes.
- Le risque évolutif de sténose sous-glottique cicatricielle est largement contrebalancé par le décès certain du patient si cette manœuvre n'est pas réalisée.

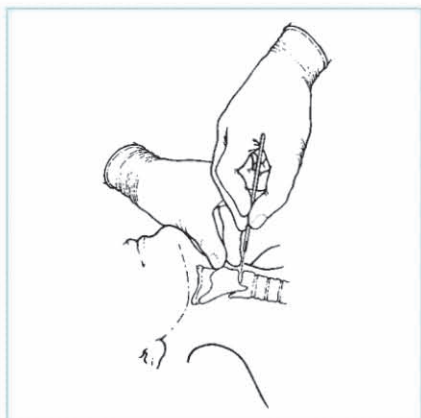


Figure 6.17 : Section de la peau et de la membrane crico-thyroïdienne

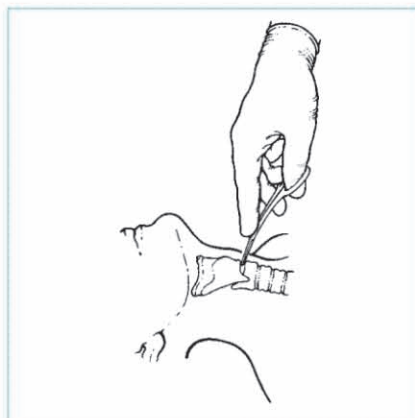


Figure 6.18 : Repérage du trajet avec une pince

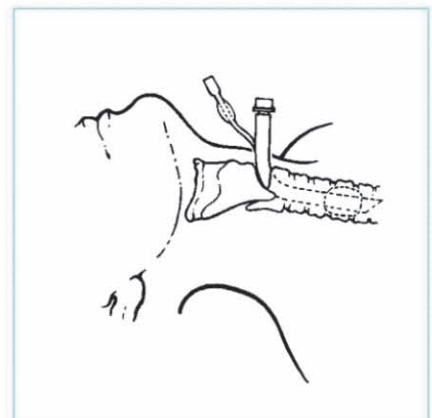


Figure 6.19 : Sonde d'intubation en place



En cas d'obstruction complète de la glotte, il faut être très prudent avec les insufflations car il y a un risque majeur de pneumothorax sous pression. Cette technique n'assure qu'une oxygénation, mais en aucune manière la protection des voies aériennes. Au bout d'une vingtaine de minutes, l'hypercapnie devient majeure, l'étape suivante doit donc être entreprise avant.



De nombreux kits de trachéostomie d'urgence sont proposés. Ils comportent un trocart acéré courbé à 90°. Dans des mains inexpertes, en situation d'urgence extrême, leur utilisation a toutes les chances d'aboutir à une fausse route œsophagienne, ou en glissant sur le côté, à une plaie de la carotide.

## 6.3 RESPIRATION

Dès que la liberté des voies aériennes a été assurée, il faut oxygéner le patient.

### ÉVALUATION DE LA RESPIRATION

L'évaluation de la respiration repose sur :

- l'examen clinique :
  - fréquence respiratoire,
  - inspection (sueurs du front, battement des ailes du nez, cyanose des lèvres, faciès angoissé, tirage, hémoptysies, déformation du thorax avec ou sans respiration paradoxale, asymétrie du thorax avec distension d'un héli-thorax, traces d'impact, plaie soufflante, respiration paradoxale abdominale),
  - palpation (douleur à la palpation des clavicules et des côtes, emphysème sous-cutané cervical ou thoracique),
  - percussion (tympanisme ou matité),
  - auscultation (râles, asymétrie du murmure vésiculaire) ;
- la radiographie du thorax de face ;
- les données du saturomètre de pouls.

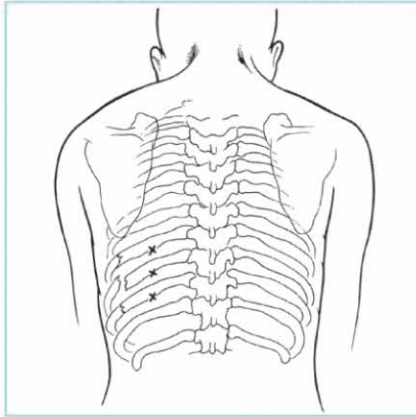


Figure 6.20 : Repérage des points d'infiltration des pédicules sous-costaux

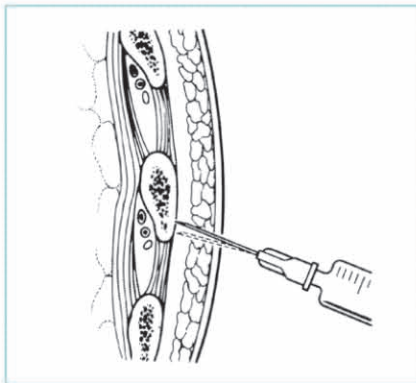


Figure 6.21 : Repérage du bord inférieur de la côte

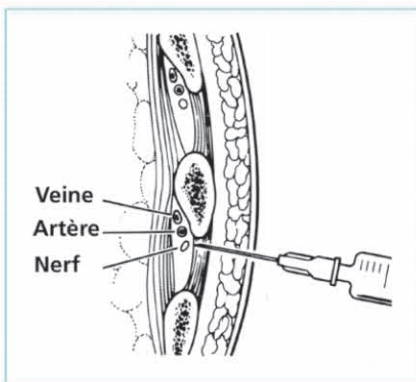


Figure 6.22 : Infiltration du nerf sous-costal

Tableau 6.1 : corrélation entre la SpO2 et la PaO2

SpO2	PaO2 approximative
100 %	90 mmHg
90 %	60 mmHg
60 %	30 mmHg
50 %	27 mmHg

Chez tout traumatisé du thorax, on recherche systématiquement par ordre de gravité croissante :

- fracture de côtes :
  - douleur exquise à la palpation,
  - douleur lors des mouvements respiratoires pouvant aboutir à une hypoventilation,
  - traits de fractures visibles sur la radiographie du thorax,
  - des fractures bifocales sur plusieurs côtes (>3) peuvent aboutir à un volet costal si elles se désengrènent,
  - le traitement des fractures de côtes repose sur l'infiltration à la xilocaïne 1 % adrénalinée des nerfs intercostaux au ras du bord inférieur de la côte, en arrière du foyer de fracture répétée une à deux fois par jour (Figures 6.20, 6.21 et 6.22) ;
- épanchement pleural :
  - diminution du murmure vésiculaire,
  - hyper-tympanisme ou matité à la percussion (très difficile à apprécier sur un patient couché et dans une ambiance bruyante),
  - liseré clair périphérique sans trame pulmonaire visible sur la radiographie du thorax en cas de pneumothorax,
  - grisaille d'un champ pulmonaire en cas d'hémithorax,
  - chez un traumatisé, tout épanchement pleural doit être drainé ;

- volet costal :
  - fracture bifocale sur plus de trois côtes consécutives ou fracture de plusieurs côtes consécutives et mobilité de ces côtes sur les cartilages sterno-costaux qui font charnière,
  - au maximum, fractures multifocales de plusieurs côtes réalisant un « thorax mou »,
  - respiration paradoxale à l'inspection,
  - mobilité anormale à la palpation,
  - dyspnée due à la douleur et aux mouvements paradoxaux,
  - diminution de la SpO<sub>2</sub>,
  - le traitement repose sur l'infiltration des nerfs intercostaux et sur l'immobilisation du volet par un gros tampon maintenu par du ruban adhésif (Figure 6.23),
  - la gravité des volets costaux est due à la contusion pulmonaire sous-jacente qui peut nécessiter une ventilation assistée ;
  
- contusion pulmonaire :
  - diminution du murmure vésiculaire,
  - condensation du parenchyme pulmonaire sur la radiographie du thorax,
  - souvent associée à des fractures de côtes en regard,
  - diminution de la SpO<sub>2</sub>,
  - aggravation progressive ;
  
- inhalation pulmonaire :
  - il s'agit cinq fois plus souvent de sang que de liquide gastrique,
  - en raison de l'orientation des bronches souche, prédomine dans le lobe pulmonaire inférieur droit,
  - ronchi à l'auscultation pulmonaire,
  - syndrome alvéolaire sur la radiographie pulmonaire,
  - lorsque l'inhalation est constituée de liquide gastrique acide (chez un sujet à jeun), on est en présence du redoutable syndrome de Mendelson (œdème lésionnel du poumon d'évolution gravissime),
  - dans les autres cas, il faut redouter les surinfections pulmonaires,
  - diminution de la SpO<sub>2</sub>,
  - aggravation progressive ;
  
- plaie soufflante du thorax :
  - survient en cas de traumatisme pénétrant du thorax,
  - découpez un carré dans un sac en plastique (emballage stérile) et maintenez-le appliqué sur la plaie en le fixant par trois côtés à la peau par du ruban adhésif afin de faire un système de valve antiretour,
  - posez un drain thoracique,
  - amenez le patient au bloc pour exploration, parage et suture de la plaie ;
  
- pneumothorax compressif (ou sous tension, ou suffocant) :
  - asymétrie du thorax,
  - silence auscultatoire dans un héli-thorax,
  - détresse respiratoire,
  - turgescence jugulaire,
  - déviation de la trachée au cou,
  - tachycardie,
  - hypotension,
  - diminution de la SpO<sub>2</sub>,

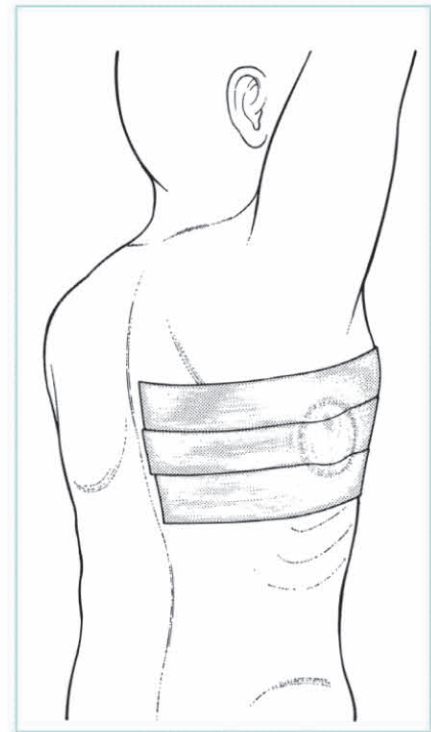


Figure 6.23 : Immobilisation d'un volet costal

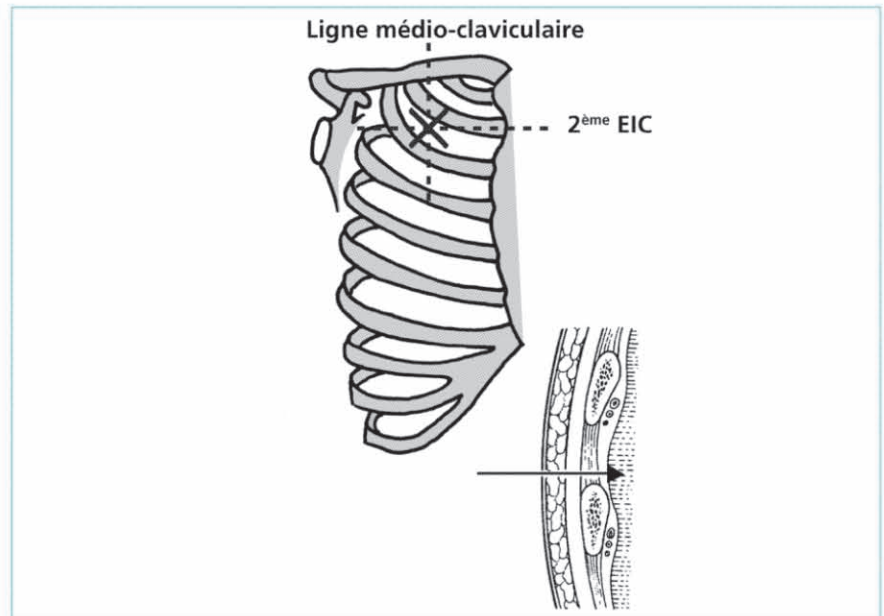


Figure 6.24 : Point de ponction de la plèvre pour la décompression d'un pneumothorax suffocant]



Le drainage thoracique salvateur est fait sans attendre la radiographie thoracique (risque d'arrêt cardiaque imminent). L'évacuation de la composante compressive du pneumothorax par une grosse aiguille sur la ligne médio-claviculaire moyenne dans le deuxième espace intercostal est classique et salvatrice (Figure 6.24). La pose d'un drain de fort calibre sur la ligne axillaire moyenne dans le quatrième espace intercostal est immédiatement réalisée.

- sur la radiographie, on observe : des espaces intercostaux élargis du côté considéré, un abaissement de la coupole diaphragmatique, un poumon complètement rétracté sur son hile, une déviation du médiastin par le pneumothorax,
- faire ces constatations sur la radiographie signifie que quelque chose a été manqué lors de l'examen clinique.

Si, malgré l'oxygénation au masque à concentration et le drainage du/des épanchement(s) pleural (pleuraux), la SpO<sub>2</sub> ne retrouve pas une valeur normale (>90 %), il y a indication de ventilation assistée. Cette ventilation assistée est obligatoirement faite par le biais d'une sonde trachéale.



Lors de l'induction en séquence rapide, raccourcir au maximum le délai entre la perte de conscience et la mise en place de la sonde d'intubation en position correcte ballonnet gonflé.

## 6.4 INDUCTION ANESTHÉSIQUE EN SÉQUENCE RAPIDE (IASR)

On peut résumer à cinq cas de figure les situations qui nécessitent une anesthésie générale et une intubation trachéale en extrême urgence :

1. Liberté des voies aériennes menacée par une cause mécanique (traumatisme facial, brûlure, traumatisme du cou, fracture du larynx) ou par un trouble de la conscience (Glasgow  $\leq 8$ ).
2. Détresse respiratoire causée par un volet costal, une contusion pulmonaire ou une inhalation.
3. Douleurs très importantes nécessitant des antalgiques à des doses qui altèrent la conscience et dépriment la respiration (par exemple au cours d'une désincarcération).
4. État d'agitation nécessitant une sédation.
5. Chirurgie de sauvetage.

L'anesthésie générale pratiquée en extrême urgence sur un traumatisé diffère de l'anesthésie générale pratiquée pour la chirurgie réglée, car elle se fait sur un patient :

- qui a l'estomac plein (n'est pas à jeun) ;
- qui est souvent hypovolémique (par hémorragie) ;
- dont on ne connaît pas les antécédents ;
- qui a le rachis cervical immobilisé.

Cette anesthésie est souvent faite par un médecin qui, bien que formé sur le plan théorique et pratique à ces techniques, n'est pas nécessairement anesthésiste-réanimateur.

Cette anesthésie se déroule le plus souvent en dehors du bloc opératoire (préhospitalier, service d'accueil des urgences, salle de déchoquage).

Cette anesthésie doit :

- utiliser des produits d'action rapide, afin de permettre une intubation rapide réduisant ainsi au maximum le temps pendant lequel les VA ne sont pas protégées ;
- être rapidement réversible en cas d'échec de l'intubation ;
- faire chuter le moins possible la tension artérielle ;
- augmenter le moins possible la pression intracrânienne.

Le protocole proposé est l'induction anesthésique en séquence rapide appelée « crash induction » par les Anglo-Saxons.

### Équipement du patient

1. Oxygène :
  - au masque à concentration ;
  - 100 %.
2. Monitoring :
  - ECG ;
  - TA par brassard avec prise toutes les 2 ou 3 minutes ;
  - saturomètre de pouls (SpO<sub>2</sub>) si possible.
3. Voie veineuse périphérique :
  - vérifiée et fonctionnant parfaitement (NaCl 0,9 %) ;
  - équipée d'un robinet 3 voies permettant d'injecter dans la veine sans reflux dans la tubulure, ou mieux d'une valve d'injection directement sur le cathéter.

### Matériel prêt à l'emploi et vérifié

- Matériel de ventilation manuelle relié à une source d'oxygène.
- Stéthoscope.
- Aspiration avec sonde de fort calibre.
- Sondes d'intubation à ballonnet de différentes tailles (tester le ballonnet).
- Seringue de 10 ml pour gonfler le ballonnet.
- Mandrin souple pour sonde d'intubation.
- Pince de Magill.
- Laryngoscope avec lames de différentes tailles (tester la lumière).
- Lacette ou ruban adhésif pour fixer la sonde d'intubation.
- Canules de Guédel de différentes tailles.
- Capnomètre (si disponible).





Agent hypnotique utilisable en cas de non-disponibilité de l'etomidate :

- thiopental 2,5 % : 3 à 5 mg/kg IV en titration.

ou

- kétamine : 3 mg/kg IV.



En cas d'échec de l'intubation ...  
Si possible passez la main à quelqu'un de plus expérimenté.  
Essayez d'intuber sur mandrin souple et si échec ...  
Si les voies aériennes sont perméables, ventilez le patient au masque (en poursuivant la manœuvre de Sellick) et attendez 5 minutes que l'effet du curare disparaisse et que la ventilation spontanée revienne.  
Si les voies aériennes sont compromises, réalisez une crico-thyroïdotomie.



Agent hypnotique utilisable pour l'entretien en cas de non-disponibilité du midazolam :

- kétamine : 0,5 mg/kg/h en perfusion IV.

- Sondes d'aspiration endo-trachéales.
- Matériel pour crico-thyroïdotomie (cathéter veineux de fort calibre et tubulure adaptable à l'oxygène et sonde d'intubation N° 6 ou sonde de trachéotomie N° 6).

### Procédure

#### 1. Préoxygénation :

- en oxygène pur au masque ;
- en ventilation spontanée (ne pas assister la ventilation dans la mesure du possible) ;
- pendant 3 minutes (normalement la SpO<sub>2</sub> remonte rapidement).

#### 2. Induction anesthésique :

- etomidate 0,3 mg/kg en IV lente immédiatement ;

*suivie par*

- suxaméthonium 1 mg/kg en IV.

#### 3. Manœuvre de Sellick :

- dès la perte de conscience ;
- pression cricoïdienne maintenue jusqu'à être sûr que la sonde est en place dans la trachée et que le ballonnet a été gonflé ;
- relâchez la manœuvre de Sellick en cas d'efforts de vomissement (risque de rupture œsophagienne de pronostic plus sévère qu'une inhalation).

#### 4. Attendez les fasciculations dues au suxaméthonium :

- présentes dans 2/3 des cas ;
- surviennent dans la minute qui suit l'injection et durent environ 30 secondes ;
- dès qu'elles ont disparu (ou 1 min 30 s après l'injection), le patient peut être intubé.

#### 5. Intubation trachéale :

- au laryngoscope sous contrôle de la vue ;
- gonflez le ballonnet ;
- ventilez au ballon et auscultez les poumons ;
- relâchez la manœuvre de Sellick ;
- protégez la sonde par une canule de Guédel ;
- fixez la sonde avec une lacette ou du ruban adhésif ;
- branchez un capnomètre (si disponible).

#### 6. Vérification selon A-B-C :

- pression d'insufflation normale ;
- auscultation pulmonaire, SpO<sub>2</sub> ;
- TA, ECG, % de CO<sub>2</sub> expiré.

#### 7. Entretien de la sédation :

- midazolam 0,1 mg/kg/h à la seringue électrique.

#### 8. Poursuivez la ventilation assistée.

## Surveillance du patient intubé-ventilé

### 1. Sonde d'intubation :

- Trop loin : intubation sélective le plus souvent dans la bronche souche droite, le patient ne ventile pas du côté gauche, diminution ou disparition du murmure vésiculaire gauche, diminution de la SpO<sub>2</sub>, (diagnostic différentiel : pneumothorax gauche). Retirez la sonde en dégonflant le ballonnet sous couvert de la manœuvre de Sellick, puis regonflez le ballonnet et fixez la sonde correctement.
- Pas assez loin : extubation, le plus souvent au décours de la mobilisation du blessé, le blessé ne ventile plus, chute de la SpO<sub>2</sub>, tachypnée, bradycardie. Ventilez le patient au masque en oxygène pur et réintubez le patient.
- Bouchée par des sécrétions : augmentation de la pression d'insufflation. Aspirez la sonde et l'arbre trachéo-bronchique.
- Bouchée par le ballonnet qui fait hernie. Changez la sonde.

### 2. Poumons :

- Pneumothorax simple : sous ventilation artificielle, tout pneumothorax même minime s'aggrave. Drainez systématiquement un pneumothorax diagnostiqué chez un patient intubé-ventilé.
- Pneumothorax compressif : un pneumothorax négligé chez un patient intubé-ventilé devient généralement compressif. Exsufflez à l'aiguille en extrême urgence, puis drainez.

### 3. Respirateur :

- Dysfonctionnement : les causes sont multiples (défaut d'alimentation en fluides, panne électrique, panne mécanique). La ventilation du patient est prioritaire sur la réparation de la machine, donc ventilez le patient à la main immédiatement et occupez-vous de la machine ensuite.



Si l'état d'un patient intubé-ventilé se dégrade brusquement, débranchez le respirateur et ventilez à la main (on élimine ainsi tout problème de dysfonctionnement du respirateur et on peut diagnostiquer instantanément un problème de sonde d'intubation bouchée), puis auscultez les poumons (intubation sélective, pneumothorax ou patient extubé). Si le patient n'a pas un pneumothorax compressif, et si vous ne parvenez pas à le ventiler, retirez la sonde d'intubation et ventilez le patient au masque.

## RÉGLAGES DU RESPIRATEUR :

**Si vous n'avez pas été formé à utiliser un respirateur, ventilez le patient à la main.**

### PARAMÈTRES :

Volume courant (V<sub>c</sub>) = 6-10 ml/kg  
 Fréquence respiratoire  
 (F) = 12-16 /min  
 Fraction inspirée d'O<sub>2</sub>  
 (FiO<sub>2</sub>) = 40-100 %  
 Temps inspiratoire/temps expiratoire (I/E) = 1/2

### MONITORAGE :

SaO<sub>2</sub>  
 PET CO<sub>2</sub>  
 Volume expiré par le patient  
 Fréquence respiratoire du patient

### ALARME :

Pression d'insufflation maximale (PIMx) = 35 cm H<sub>2</sub>O  
 Pression des voies aériennes  
 [15-35] cm H<sub>2</sub>O  
 Limite inférieure de volumes expirés  
 Fréquence respiratoire (F) [10-35]

## 6.5 POSE D'UN DRAIN THORACIQUE

Les indications de pose d'un drain thoracique en aspiration sont :

- pneumothorax ;
- hémothorax ;
- hémopneumothorax ;
- empyème pleural.

### Drains

- Utilisez des drains de calibre important (30 à 36 French = 1 à 1,2 cm) afin qu'ils ne soient pas bouchés par des caillots sanguins.
- Multiperforés.
- Munis d'un repère radio-opaque.

Les drains de petit calibre que l'on introduit par une grosse aiguille sont à proscrire dans cette indication car de calibre trop faible.

Les drains avec trocart interne à usage unique (drain de Joly) sont très dangereux dans des mains inexpertes (plaies du cœur, de l'aorte, de la rate, du foie ...) et leur utilisation par un non-spécialiste est à proscrire.

### Technique de pose

1. Faites l'asepsie cutanée et une anesthésie locale à la lidocaïne 1 % sur la ligne axillaire moyenne dans le 4ème ou 5ème espace intercostal en infiltrant tous les plans jusqu'à la plèvre (Figure 6.25). Notez la longueur d'aiguille nécessaire pour arriver à la plèvre. Cette longueur vous servira au moment d'insérer le drain.
2. Aspirez à la seringue de l'air, du sang ou du pus, ce qui confirmera la justesse de votre indication (Figure 6.26).
3. Faites une petite incision horizontale juste au-dessus de la côte pour éviter de léser le pédicule vasculo-nerveux intercostal qui court sous le bord inférieur de la côte sus-jacente (Figures 6.27 et 6.28).
4. A l'aide d'une grande pince courbe, percez la plèvre (Figure 6.29 A) et agrandissez l'orifice (Figure 6.29 B). Utilisez la même pince pour saisir le drain à son extrémité et pour l'introduire dans la plèvre (Figure 6.29 C).
5. Clampez le drain (Figure 6.29 D).

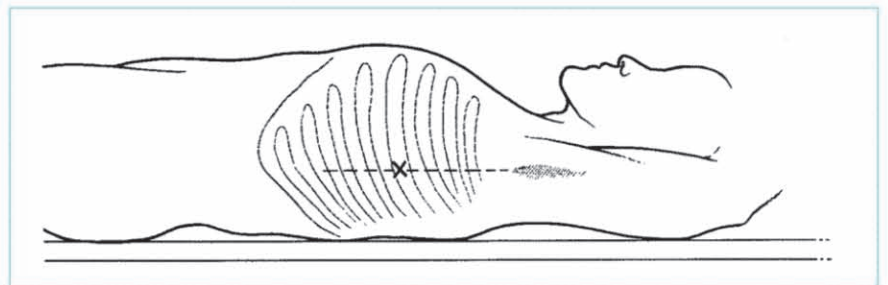


Figure 6.25 : Repérage du 4ème espace intercostal sur la ligne axillaire moyenne pour la pose d'un drain thoracique

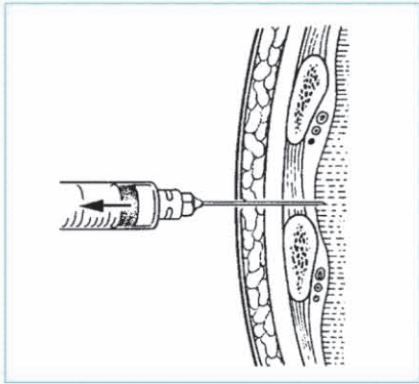


Figure 6.26 : Ponction de la plèvre à l'aiguille

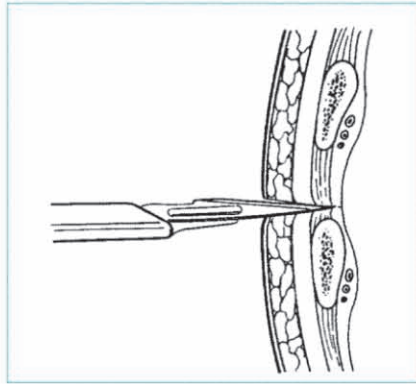


Figure 6.27 : Incision de la peau et de la paroi thoracique au bistouri

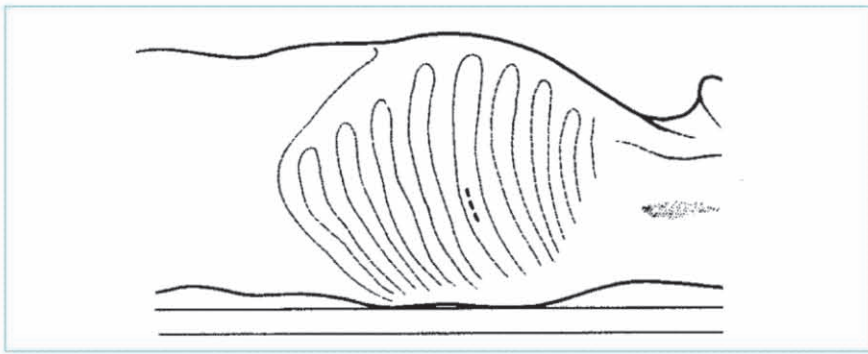
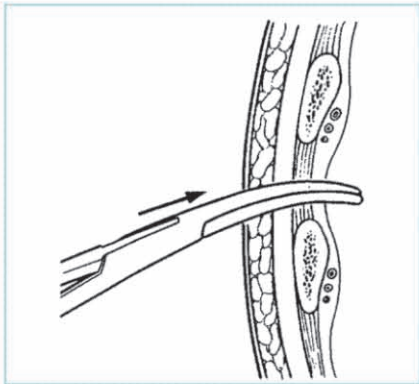
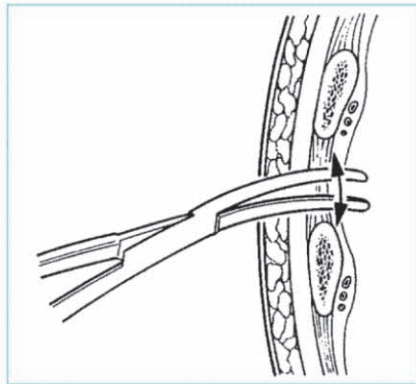


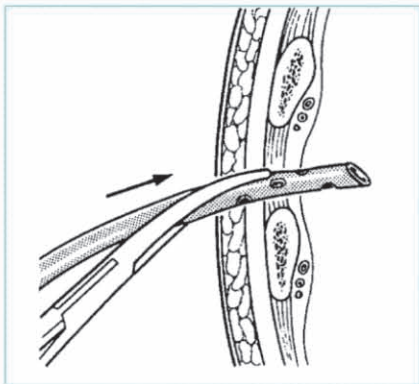
Figure 6.28 : Incision cutanée



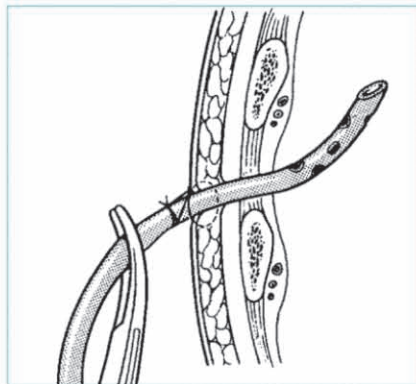
A



B



C



D

Figure 6.29 : Pose du drain thoracique à l'aide d'une pince

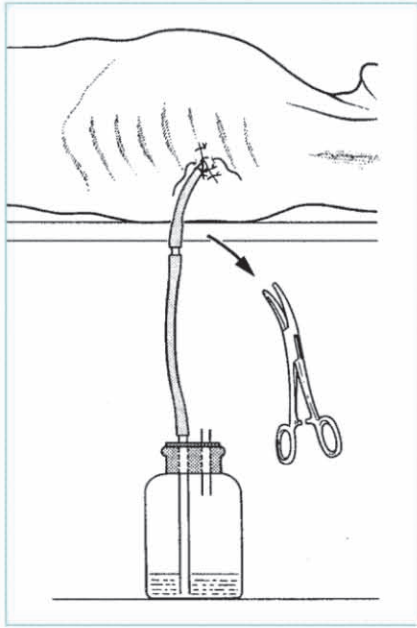


Figure 6.30 : Dispositif anti-retour par flacon à valve liquide

6. Refermez l'incision à points séparés en utilisant un des points pour fixer le drain et placez un autre point en attente juste à côté du drain (Figure 6.30), qui sera noué au moment où le drain aura été enlevé. Faites un pansement avec des compresses stériles.
7. Connectez le tube à un flacon à valve liquide et repérez le niveau initial du liquide (Figure 6.30).

### Soins postopératoires

Placez un clamp au lit du patient pour les changements de flacon. Le dispositif fonctionne et le drain n'est pas bouché si le niveau fluctue légèrement avec les mouvements respiratoires. Un bullage persistant plusieurs jours d'affilée est évocateur d'une fistule broncho-pleurale et est une indication de mutation pour avis spécialisé.

Changez le tube de raccord et le flacon au moins une fois toutes les 48 heures par du matériel stérile. Lavez et désinfectez le matériel utilisé avant de le restériliser.

Si le drain ne ramène rien pendant 12 heures, même après que vous l'avez « traité », clampez-le pendant 6 heures et faites une radiographie du thorax. Si le poumon est revenu à la paroi, le drain peut être enlevé.

Pour enlever le drain, donnez des antalgiques au patient et enlevez le pansement. Nettoyez la peau avec un antiseptique. Tenez les berges de la plaie entre le pouce et les autres doigts à travers une compresse pendant que vous coupez le fil de fixation du drain. Enlevez le drain rapidement, pendant qu'un aide noue le fil qui avait été mis en attente.

# Lutte contre le choc hémorragique traumatique

## 7

Le traumatisé saigne. Cette hémorragie se traduit par une diminution du volume sanguin circulant (hypovolémie) et par une perte de globules rouges (anémie aiguë). Il en résulte que l'oxygène n'est plus transporté en quantité suffisante au niveau des tissus, et qu'après un passage en métabolisme anaérobie, les cellules souffrent, puis meurent. C'est la défaillance multiviscérale qui entraîne le plus souvent le décès du patient.

L'état de choc hémorragique peut être défini comme un syndrome qui regroupe l'ensemble des signes liés à l'hypovolémie, à l'anémie, à l'hypoxie et aux phénomènes compensatoires.

Pour éviter la défaillance multiviscérale, il faut atteindre deux objectifs :

1. arrêter l'hémorragie ;
2. apporter de l'oxygène aux cellules, ce qui implique de l'oxygène dans les poumons et du sang qui circule.

Ces deux objectifs sont indissociables et il est inapproprié de vouloir privilégier l'un par rapport à l'autre.

## 7.1 SIGNES CLINIQUES DU CHOC HÉMORRAGIQUE TRAUMATIQUE

### Hémorragie externe

En cas d'hémorragie externe, la quantité de sang perdu peut être évaluée. Il faut toutefois se méfier :

- surestimation possible du volume sanguin répandu au sol ou qui imbibe des compresses ;
- sous-estimation fréquente de l'importance d'une hémorragie distillante prolongée (plaie du scalp +++, plaie du dos ou du périnée) ;
- possibilité d'hémorragie interne associée.

### Signes liés à l'hypovolémie

- Soif.
- Augmentation de la fréquence cardiaque :
  - tachycardie au-dessus de 160/min chez le nourrisson, 140/min chez le petit enfant, 120/min chez le grand enfant et 100/min chez l'adulte.
- Marbrures :
  - recherchées systématiquement au niveau des genoux ;
  - signe fidèle et précoce du choc en voie d'installation.
- Baisse de la TA systolique avec maintien de la TA diastolique :
  - pincement de la TA différentielle.



- Le pronostic d'une hémorragie dépend de la rapidité de la prise en charge.
- L'arrêt de l'hémorragie et la réanimation du choc sont des objectifs absolus et indissociables.
- Le traitement a pour objectif d'éviter l'installation de lésions évolutives.

- Froideur des extrémités, frissons.
- Temps de recoloration capillaire supérieur à 2 secondes.
- Chute de la diurèse jusqu'à l'anurie.

### Signes liés à l'anémie aiguë

- Tachypnée.
- Pâleur des extrémités et des conjonctives.
- Baisse de l'oxygénation cérébrale :
  - angoisse, sensation de mort imminente ;
  - agitation, troubles de la conscience.
- Baisse de l'oxygénation cardiaque :
  - angor ;
  - troubles du rythme.



Les signes cliniques du choc hémorragique sont :

- la soif ;
- le pouls accéléré ;
- la baisse de la TA ;
- la polypnée ;
- les marbrures ;
- l'agitation ;
- l'oligurie.



Chez l'obèse, tenir compte du poids idéal.

## 7.2 ÉVALUATION DE LA GRAVITÉ DE L'HÉMORRAGIE

Chez l'adulte, le sang représente environ 7 % du poids du corps (70 ml/kg).

Chez l'enfant, le sang représente 8 à 9 % du poids du corps (80 à 90 ml/kg).

Les signes du choc hémorragique sont fonction de l'importance de l'hémorragie.

### Classes d'hémorragies

Les hémorragies sont classés en 4 classes de gravité croissante (Tableau 7.1).

Tableau 7.1 : Classes d'hémorragies

	CLASSE I	CLASSE II	CLASSE III	CLASSE IV
PERTE SANGUINE (ml)	<750	750–1500	1500–2000	2000
PERTE SANGUINE (%)	<15	15–30	30–40	>40
POULS	<100	100–120	120–140	>140
PA SYSTOLIQUE	Normale	Normale	Diminuée	Très basse
PA DIASTOLIQUE	Normale	Augmentée	Diminuée	Très basse
RECOLORATION CAPILLAIRE	Normale	Allongée	Très allongée	Absente
FRÉQUENCE RESPIRATOIRE	14–20	20–30	30–40	>35
DIURÈSE (ML/H)	>30	20–30	5–20	Traces
EXTRÉMITÉS	Normales	Pâles	Pâles	Froides
ÉTAT NEUROLOGIQUE	Normal	Anxieux ou Agressif	Agressif ou Confus	Altéré ou Comateux

## Pièges

- Athlète
  - L'athlète a des capacités d'adaptation très importantes et une fréquence cardiaque au repos souvent inférieure à 50/min. Ainsi, il ne faut pas sous-estimer l'importance de la perte sanguine.
- Femme enceinte
  - Il existe une hypervolémie physiologique qui va masquer dans un premier temps la perte sanguine, alors que peut déjà s'installer une hypoperfusion du fœtus.
- Enfant
  - L'enfant a des capacités d'adaptation remarquables qui atténuent tous les signes d'hypovolémie, jusqu'au moment où une décompensation brutale et dramatique survient.
- Personne âgée
  - La personne âgée a des capacités d'adaptation très faibles, peut difficilement accélérer la fréquence cardiaque et spasmer les artères. L'athérome rend les viscères nobles (cerveau, cœur, reins) particulièrement sensibles à toute diminution de la pression de perfusion.
- Médicaments :
  - Les  $\beta$ -bloquants empêchent l'apparition de la tachycardie qui est un des principaux signes d'hypovolémie.
  - Les calci-bloqueurs empêchent la vasoconstriction et une perte sanguine de faible importance sera très mal tolérée.
- Pacemaker
  - Les patients en bloc auriculo-ventriculaire porteurs d'un pacemaker ne peuvent bien évidemment pas accélérer la fréquence cardiaque.

## Importance de l'hémorragie en fonction des lésions

Le volume de sang perdu peut être estimé en fonction des lésions traumatiques (Tableau 7.2).

**Tableau 7.2** : Estimation du volume de l'hémorragie

ORIGINE DE L'HÉMORRAGIE	VOLUME
Hémothorax	jusqu'à 3 litres
Cavité péritonéale	5 litres et plus
Fracture du bassin	0,5 à 5 litres
Fracture du fémur	0,3 à 2 litres
Fracture du tibia	0,1 à 1 litre
Fracture de l'humérus	0,1 à 0,8 litre





1. Contrôlez l'hémorragie.
2. Apportez de l'oxygène.
3. Restaurez la volémie.
4. Ne transfusez qu'en cas de besoin absolu.

## 7.3 PRISE EN CHARGE PRATIQUE

### Luttez contre l'hypoxie

1. Liberté des voies aériennes en respectant l'axe tête-cou-tronc.
2. Oxygène au masque à concentration 15 l/min +++.
3. Drainage des épanchements pleuraux :
  - immédiatement si pneumothorax suffocant ;
  - rapidement dans les autres cas (améliore la fonction ventilatoire et permet d'évaluer l'importance de l'hémorragie).
4. Si nécessaire, intubation et ventilation :
  - immédiatement pour une cause mécanique gênant la respiration (traumatisme thoracique, volet costal) ;
  - après épreuve de remplissage pour un état neurologique nécessitant la protection des voies aériennes par intubation oro-trachéale (l'état neurologique peut être amélioré par le remplissage vasculaire).

### Luttez contre l'hypothermie

- Chauffez le local.
- Couvrez le blessé.
- Couvertures et matelas chauffants.
- Chauffez les perfusions et les transfusions.

### Maintenez ou rétablissez une pression artérielle suffisante

1. Arrêtez toute hémorragie externe :
  - chaque fois que possible, par pansement compressif ou garrot, suture hémostatique des plaies du scalp.
2. Diminuez les hémorragies internes :
  - ceinture pelvienne si fracture en « open book » du bassin ;
  - alignez les fractures des membres.
3. Posez deux voies veineuses de fort calibre :
  - 16 ou 14 Gauge pour un adulte ;
  - cathéter court ;
  - veine périphérique ;
  - prélèvements sanguins.
4. Évaluez la gravité de l'hémorragie :
  - pouls (fréquence, radial et fémoral) ;
  - TA ;
  - fréquence respiratoire.
5. Définissez un objectif tensionnel :  
Tant que l'hémostase n'est pas faite, le débit des pertes sanguines, la mobilisation du clou plaquettaire, la dilution des facteurs de coagulation et l'hypothermie sont fonction de la pression sanguine. Il est donc logique de maintenir la pression sanguine à un niveau aussi bas que possible, toutefois compatible avec la survie du blessé. Une hypotension trop

marquée va être par contre fatale chez le blessé coronarien. Le traumatisé crânien grave, qui développe un œdème cérébral, va requérir une pression sanguine encore supérieure afin de maintenir une perfusion cérébrale. Les valeurs de l'objectif tensionnel en fonction du terrain sont données dans le Tableau 7.3.

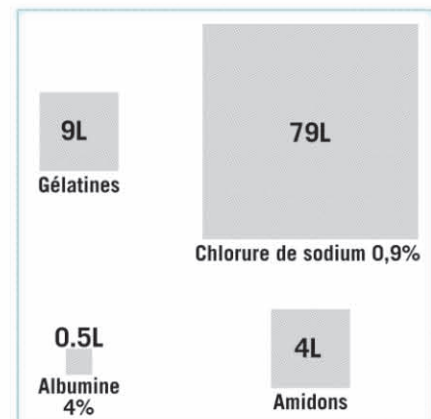
**Tableau 7.3** : Objectifs tensionnels en fonction du terrain

TERRAIN	TA SYSTOLIQUE
Sujet sain	80 mmHg
Coronarien	100 mmHg
Traumatisé crânien (grave)	120 mmHg

#### 6. Épreuve de remplissage :

- Chaque fois que possible, utilisez des perfusions chauffées à 37°C.
- NaCl 0,9 %, 500 ml par 500 ml, en perfusion (très) rapide, jusqu'à 2000 ml (ralentissement des perfusions si l'objectif tensionnel est atteint) :
  - avantages : pas d'allergie, pas d'effets secondaires ;
  - inconvénient : en une heure, 3/4 du volume injecté quitte le secteur vasculaire.
  - Le Ringer-lactate peut être utilisé à la place du NaCl 0,9 %, sauf en cas de traumatisme crânien ou médullaire, ou en cas d'insuffisance hépatique.
- Hydroxyéthylamidon, 250 ml puis 250 ml (ralentissement des perfusions si l'objectif tensionnel est atteint) :
  - avantage : remplissage efficace ;
  - inconvénients : troubles de l'hémostase, erreur de groupage (prélevez du sang avant +++), néphrose osmotique, dose maximale de 33 ml/kg/j.

Les différents liquides de perfusion et leurs propriétés sont donnés dans les Tableaux 7.4 et 7.5, leurs prix comparatifs sont donnés dans la Figure 7.1 :



**Figure 7.1** : Volumes de solutés à prix équivalent

**Tableau 7.4** : Propriété des différents liquides de perfusion

PRODUIT	EFFICACITÉ VOLÉMIQUE	DURÉE D'EXPANSION
	INITIALE (% VOLUME PERFUSÉ)	VOLÉMIQUE (HEURES)
<b>Cristalloïdes</b>		
NaCl 0,9 %	25	0,5
Ringer-Lactate	19	0,5
<b>Colloïdes de synthèse</b>		
Dextran 40	140-180	4-6
Dextran 60	100	12-24
Gélatine	80-100	3-4
Hydroxyéthylamidon 6 % 200/0,50	100-140	10-18
Hydroxyéthylamidon 6 % 130/0,40	100-140	4-8

**Tableau 7.5 :** Avantages et inconvénients des cristalloïdes et des colloïdes

	<b>AVANTAGES</b>	<b>INCONVÉNIENTS</b>
Cristalloïdes	Peu d'effets secondaires Bon marché Large disponibilité	Durée d'action courte Provoquent des œdèmes Lourds et encombrants
Colloïdes	Longue durée d'action Moins de liquide nécessaire Moins lourds et volumineux	Pas de preuve de leur supériorité Plus chers Surcharge volémique possible Peuvent interférer avec la coagulation Réactions anaphylactiques possibles

## 7. Identifiez la source de l'hémorragie :

- radiographie du thorax ;
- radiographie du bassin ;
- recherche clinique de fracture des os longs ;
- lavage péritonéal diagnostique ou échographie « FAST » si disponible (voir chapitre 5).

## 8. Continuez à « équiper » le blessé :

- sonde urinaire ;
- monitoring cardiaque et tensionnel ;
- sonde gastrique.

## 9. Évaluez la réponse à l'épreuve de remplissage.

## 10. Transfusez (si nécessaire).

**Tableau 7.6 :** Types de réponse à l'épreuve de remplissage

<b>RÉPONSE</b>	<b>RAPIDE</b>	<b>TRANSITOIRE</b>	<b>PAS DE RÉPONSE</b>
Objectif tensionnel	Atteint et stable	Atteint, mais rechute à l'arrêt du remplissage	Impossible à atteindre
Perte sanguine estimée	<20 %	20 %-40 %	>40 %
Poursuite du remplissage	Modéré	En quantité suffisante	À fond
Besoin de transfusion	Peu probable	Probable	Certain et immédiat
Amines pressives	Non	Non	Oui
Hémostase chirurgicale	Si besoin, après bilan	Rapidement	Indispensable en extrême urgence

### Obtenez l'hémostase sans tarder

Suturez toute plaie du scalp hémorragique

- Toujours.
- Le plus rapidement possible (au déchoquage).
- Geste simple et rapide qui ne retarde pas les autres mesures.

Thoracotomie en urgence

- Si le drain thoracique ramène lors de la pose plus de 1,5 litre de sang.
- Si le drain thoracique ramène moins de 1,5 litre de sang, mais le débit est supérieur à 200 ml/heure pendant 2 à 4 heures.

Laparotomie en urgence

- Plaie pénétrante de l'abdomen.
- Traumatisme fermé de l'abdomen, patient hémodynamiquement instable.
- Lavage péritonéal diagnostique positif (ou épanchement liquidien à l'échographie FAST).

Abord chirurgical et hémostase

- Hémorragie artérielle ou veineuse au niveau des membres et de la racine des membres.
- Hémorragie artérielle ou veineuse au niveau du cou.

## 7.4 TRANSFUSION SANGUINE

### ORGANISATION DE LA TRANSFUSION

L'accueil des traumatisés mais aussi l'obstétrique et la pratique de la chirurgie de base exposent à la nécessité de recourir à la transfusion de produits sanguins labiles comme le sang total (ST), les concentrés de globules rouges (CGR) ou les plasmas frais congelés (PFC). Vous devez non seulement vous assurer de la disponibilité des produits sanguins mais aussi veiller à leur compatibilité avec le receveur et prévenir les risques de transmettre une infection au receveur, notamment le VIH responsable du sida et les virus des hépatites B et C.

Cependant, l'accès facile à des produits sanguins sûrs n'est pas encore une réalité partout. L'organisation transfusionnelle coordonnée au niveau national qui doit assurer la disponibilité des produits sanguins labiles nécessaires pour satisfaire les besoins locaux n'existe pas encore dans tous les pays. La séparation du don de sang dans ses composants CGR et PFC n'est réalisée que par des établissements de transfusion bien équipés qui peuvent parfois fournir également des concentrés de plaquettes standard (CPS) et des cryoprécipités congelés. S'il existe un tel établissement, il convient de mettre au point avec son responsable l'organisation qui permettra de satisfaire les besoins locaux en produits sanguins. Une solution peut être la mise en place et le renouvellement régulier d'une dotation de produits sanguins en dépôt dans une enceinte réfrigérée bien contrôlée.

L'hôpital de première référence en conditions de ressources limitées ne dispose pas toujours d'un établissement de transfusion à proximité ou d'un dépôt de sang. Il est de la responsabilité des cliniciens utilisateurs d'encourager la création d'un service transfusionnel conforme aux recommandations de

l'OMS (voir Aide-mémoire pour les programmes nationaux de transfusion sanguine et Aide-mémoire sur l'utilisation clinique du sang à l'adresse électronique [www.who.int/bloodsafety/publications.en.index.html](http://www.who.int/bloodsafety/publications.en.index.html)). L'Unité de la Sécurité transfusionnelle de l'OMS a publié de nombreux documents de référence accessibles sur le site [www.who.int/bloodsafety](http://www.who.int/bloodsafety) et notamment le manuel *The Clinical Use of Blood* auquel le lecteur est invité à se référer.

Quoi qu'il en soit, la possibilité de transfusion doit être prévue, en recherchant toujours la solution la plus sûre pour le patient. Les donneurs seront des volontaires bénévoles et non rémunérés, sélectionnés pour leur faible risque d'être porteurs d'une infection transmissible et négatifs pour la recherche d'antigène HBs (hépatite B), d'anticorps anti-VHC (hépatite C), anti-VIH (VIH/sida) et antitreponème (syphilis). Il faut donc s'assurer de la disponibilité permanente des tests de dépistage biologique correspondants.

### **BASES DE LA COMPATIBILITÉ**

Une incompatibilité se traduit par un conflit immunologique qui peut être fatal au receveur. La compatibilité érythrocytaire est assurée par la détermination du groupe ABO et Rhésus D du receveur et du donneur et le choix de produits sanguins compatibles. L'idéal est de ne transfuser que du sang ou des produits sanguins de même groupe ABO et Rhésus D que le receveur.

Les principes de base sont les suivants : les globules rouges se répartissent en quatre principaux types ABO : O, A, B et AB. Les individus génétiquement dépourvus d'antigènes A ou d'antigènes B possèdent des anticorps contre le ou les types de globules rouges qu'ils n'ont pas :

- les individus du groupe A possèdent des anticorps contre le groupe B ;
- les individus du groupe B possèdent des anticorps contre le groupe A ;
- les individus du groupe O possèdent des anticorps contre le groupe A et contre le groupe B ;
- les individus du groupe AB ne possèdent pas d'anticorps contre le groupe A ni contre le groupe B.

Ces anticorps peuvent détruire rapidement les globules rouges présents dans la circulation sanguine.

Les anticorps anti-A et anti-B sont « naturels » et ne sont pas apparus à la suite d'une sensibilisation antérieure à l'antigène correspondant. Par contre, les anticorps anti-Rhésus (anti-D) n'apparaissent que lorsqu'un individu Rh D négatif est sensibilisé par des globules rouges Rh D positif.

Un test de compatibilité au laboratoire et/ou une recherche d'anticorps irrégulier anti-érythrocytaire (RAI) permettent de limiter le risque de conflit avec des anticorps anti-érythrocytaires préexistants chez le receveur.

La vérification de la compatibilité immédiatement avant la transfusion, au lit du malade, est une étape essentielle dans la sécurité. Elle consiste à vérifier l'identité du receveur, l'aspect et l'étiquette du produit sanguin et à s'assurer de la compatibilité des groupes ABO et Rhésus D. Cette vérification peut être complétée par une vérification biologique des groupes ABO du donneur et du ST ou CGR à transfuser et du receveur.

## UTILISATION CLINIQUE DU SANG

### Indications de la transfusion

Il faut réserver le sang et les produits dérivés aux pathologies impliquant un risque important de morbidité et de mortalité ; la nécessité de la transfusion doit par ailleurs être confirmée par une évaluation soigneuse des indications cliniques et biologiques.

Tout traumatisé est susceptible d'avoir besoin d'une transfusion. Il faut savoir anticiper ce besoin en acheminant immédiatement au laboratoire les tubes pour groupe et test de compatibilité.

L'indication de la transfusion est essentiellement donnée par la classe d'hémorragie (classes III et IV) et par la mauvaise réponse à l'épreuve de remplissage.

Lors d'une hémorragie aiguë, le blessé perd autant de plasma que de globules rouges et les mécanismes de compensation peuvent être moins rapides que l'hémorragie : avant remplissage vasculaire, le taux d'hémoglobine et l'hématocrite peuvent être NORMAUX.

Après l'épreuve de remplissage, on peut se guider sur le taux d'hémoglobine en définissant un seuil transfusionnel :

- 7 g/dl chez les traumatisés sans antécédents particuliers ;
- 8-9 g/dl chez les traumatisés ayant des antécédents cardio-vasculaires ;
- 10 g/dl chez les traumatisés présentant une insuffisance coronaire aiguë ou une insuffisance cardiaque avérée.

### Procédure avant la transfusion

Contrôle ultime au lit du patient receveur :

1. Demandez au patient de s'identifier par ses nom et prénom, sa date de naissance et toute autre information pertinente. Si le patient est inconscient, demandez à un membre de sa famille ou à un deuxième membre du personnel de vérifier son identité.
2. Vérifiez l'identité et le sexe du patient par rapport à :
  - son bracelet ou son étiquette d'identification ;
  - son dossier médical.
3. Vérifiez que les informations suivantes figurant sur l'étiquette de compatibilité fixée à la poche de sang correspondent exactement à celles qui figurent sur le dossier du patient et sur son bracelet d'identification :
  - nom et prénom du patient ;
  - numéro d'identification attribué par l'hôpital ;
  - service ou salle d'opération où se trouve le patient ;
  - groupe sanguin du patient.
4. Vérifiez l'exacte concordance entre les groupes ABO et Rh D figurant sur :
  - la poche de sang ;
  - l'étiquette de compatibilité.



Avant de prescrire du sang :

- Quel va être le bénéfice pour le patient ?
  - Comment puis-je diminuer les pertes sanguines ?
  - Des perfusions et l'oxygène ne pourraient-ils pas suffire ?
  - Quelle est l'indication clinique ou biologique de cette transfusion ?
  - Ai-je pesé le risque de transmettre par la transfusion le VIH, l'hépatite, la syphilis et d'autres maladies infectieuses ?
  - Les bénéfices dépassent-ils les risques ?
  - Quelles solutions s'il n'y a pas de sang à temps ?
  - Une personne compétente va-t-elle surveiller le patient et agir en cas d'accident transfusionnel ?
  - Ai-je écrit dans le dossier la justification de la transfusion ?
- Enfin, en cas de doute, posez-vous la question suivante :
- Et si cette transfusion m'était destinée, ou était destinée à l'un de mes enfants, est-ce que je l'accepterais ?



3 ml/kg de CGR augmentent le taux d'Hb de 1g/dl  
1 ST (450 ml) ou un CGR augmente le taux d'Hb de 0,7 à 1g/dl

5. Vérifiez l'exacte concordance entre le numéro de don figurant sur :
  - la poche de sang ;
  - l'étiquette de compatibilité.
6. Vérifiez que la date limite d'utilisation figurant sur la poche de sang n'est pas dépassée.
7. Examinez la poche de sang avant la transfusion. Ne faites pas la transfusion si la poche est endommagée ou s'il existe des indices de détérioration :
  - fuites ;
  - coloration anormale ;
  - signes d'hémolyse.

### Réalisation de la transfusion

#### Matériel

- Tubulure spéciale avec macrofiltre (170-230  $\mu\text{m}$ ).
- Système de transfusion rapide (manchon pneumatique manuel, pompe mécanique).
- Réchauffeur.

#### Délai de la transfusion

- Veillez à maintenir la chaîne du froid (Tableau 7.7).

**Tableau 7.7** : Délais de la transfusion de produits sanguins labiles

PRODUIT	DÉBUT DE LA TRANSFUSION	FIN DE LA TRANSFUSION
Sang total ou globules rouges	Dans les 30 minutes qui suivent la sortie du réfrigérateur	Dans les 4 heures (ou moins si la température ambiante est élevée)
Concentrés de plaquettes	Immédiatement	Dans les 20 minutes
Plasma frais congelé	Dans les 30 minutes	Dans les 20 minutes

### Surveillance du patient transfusé

Pour chaque unité de sang transfusée, surveillez le patient :

- avant de commencer la transfusion ;
- dès le début de la transfusion ;
- 15 minutes après le début de la transfusion ;
- au moins une fois par heure pendant la transfusion ;
- à la fin de la transfusion ;
- 4 heures après la fin de la transfusion.

À chacune de ces étapes, notez les informations suivantes sur la fiche du patient :

- aspect général du patient ;
- température ;
- pouls ;
- pression artérielle ;

- fréquence respiratoire;
- bilan liquidien :
  - apport liquidien par voie orale et intraveineuse,
  - diurèse.

**Enregistrez :**

- date et heure du début de la transfusion ;
- date et heure de la fin de la transfusion ;
- volume et type de tous les produits transfusés ;
- numéro de don de tous les produits transfusés ;
- tous effets indésirables.

Surveillez le patient avec un soin particulier pendant les 15 premières minutes de la transfusion afin de détecter les signes et symptômes précoces d'une éventuelle réaction indésirable.

## TRANSFUSION MASSIVE

La transfusion massive est définie par la transfusion d'une masse sanguine en moins de 24 heures (70 ml/kg). Dans ces conditions, le patient est exposé aux complications suivantes :

- troubles de la crase (dilution, CIVD...);
- hyperkaliémie (hémolyse des GR);
- acidose métabolique (dilution, citrate) surtout en cas de foie de choc;
- diminution du calcium ionisé (citrate) avec vasodilatation et diminution de la contractilité myocardique;
- hypothermie;
- œdème lésionnel du poumon.

Corrections des troubles de la coagulation

- Perte et dilution des facteurs de coagulation au delà de 80 % de perte sanguine : substituez par 15 ml/kg de PFC.
- Thrombopénie  $<30\,000/\text{mm}^3$  (140 % de perte sanguine) : administrez un mélange de 5 CPS (concentrés plaquettaire standard).
- Supplémentation calcique.

## TRANSFUSION AUTOLOGUE APRÈS RÉCUPÉRATION DU SANG

La transfusion autologue (ou autotransfusion) consiste à prélever le sang du patient et à le lui transfuser sans délai. Dans un contexte d'urgence, la vie du patient peut être sauvée par la récupération, le recueil et la transfusion du sang provenant d'un hémothorax important ou d'un hémopéritoine, par exemple par rupture de grossesse extra-utérine ou d'origine splénique. Il est important de souligner que la récupération ne doit être envisagée que lorsqu'une perte sanguine justifiant une transfusion a déjà eu lieu ou est prévisible.

La récupération péri-opératoire du sang épanché pour une transfusion immédiate n'est applicable qu'aux hémorragies aiguës. Elle n'est pas indiquée dans les hémorragies chroniques où les globules rouges seront hémolysés. L'aspect de fraîcheur du sang épanché est un critère essentiel pour décider de pratiquer la transfusion autologue après récupération du sang.



La récupération du sang est aussi contre-indiquée lorsqu'il y a contamination du sang par du contenu intestinal, des bactéries, des graisses, du liquide amniotique, de l'urine, des cellules malignes ou des solutions d'irrigation. Cependant, en cas d'urgence vitale, ces risques doivent être pesés par rapport au bénéfice pour le patient.

Le sang épanché est récupéré avec une coupelle ou une louche ou par aspiration réglée aussi faible que possible pour éviter l'hémolyse des globules rouges. Dans la pratique, l'utilisation du « cône de Tanguiéta », un dispositif stérile, en forme de cône à la pointe arrondie, en acier ou en plastique, perforé d'orifices de 1 millimètre de diamètre, introduit avec précaution en direction des zones déclives permet de faire apparaître le sang épanché. Il sera alors possible de le recueillir en l'aspirant doucement avec deux seringues de 50 ou 60 ml qui serviront à remplir une ou plusieurs poches à sang (G. Priuli/ *Gynécologie Obstétrique & Fertilité* 36 (2008) 455-456 et G. Priuli et al/ *Vox Sanguinis* (2009) 97, 317-323 ).

Quel que soit le mode de prélèvement, en utilisant une technique aseptique, ce sang doit être :

- soumis à une filtration initiale grossière, par exemple sur une compresse (voir *The Clinical Use of Blood* WHO, 2001, p. 275.) ou par les orifices du cône de Tanguiéta;
- anticoagulé (le plus simple est d'utiliser des poches pour dons de sang qui contiennent un anticoagulant type ACD ou CPD en volume suffisant pour le contenu de la poche) ; si l'on ne dispose pas d'une poche de don contenant un anticoagulant, ajouter 10 ml d'une solution anticoagulante de citrate de sodium à 4 % à chaque mesure de 90 ml de sang. La poche est remplie à la seringue où en ouvrant le sommet de la poche avec une lame stérile après nettoyage avec une solution antiseptique.
- réinjecté immédiatement (le sang épanché ne doit pas être conservé)
- transfusé en utilisant une tubulure à transfusion avec filtre (170- 200  $\mu\text{m}$ ).

Une antibiothérapie prophylactique est recommandée.

## 7.5 ABORDS VEINEUX

La prise en charge du choc hémorragique comporte le remplissage par deux voies veineuses périphériques de fort calibre (14 ou 16G). À calibre égal, le débit de perfusion est plus important à travers un cathéter court (périphérique) qu'à travers un cathéter long (central). Les voies veineuses doivent être posées dans des conditions strictes d'asepsie.

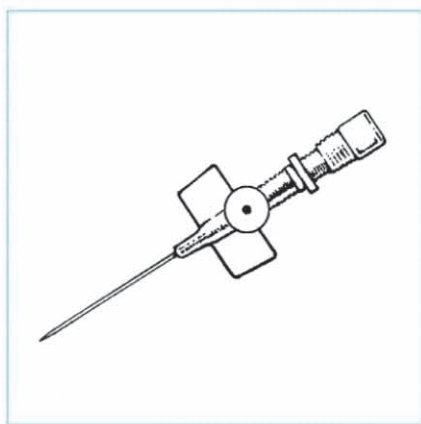


Figure 7.2 : Cathéter veineux périphérique

### VOIES VEINEUSES PÉRIPHÉRIQUES

#### Cathétérisme veineux

Quand l'accès est difficile, assurez vous d'avoir une bonne lumière et un assistant pour vous aider. Idéalement, le cathéter intraveineux (Figure 7.2) devrait être placé dans une veine du bras qui n'est pas en regard d'une articulation et où la fixation est facile, confortable pour le patient et commode pour l'administration de médicaments et les soins locaux

(Figure 7.3). Chez les patients choqués, il peut être difficile de trouver de telles veines, et la pose du cathéter au pli du coude est acceptable.

Le Tableau 7.8 donne le calibre du cathéter en fonction de la couleur :

**Tableau 7.8** : Débit de perfusion en fonction du calibre du cathéter court

COULEUR	GAUGE	ØEN mm	DÉBIT ml/min
Jaune	24	0,7	13
Bleu	22	0,9	42
Rose	20	1,1	64
Vert	18	1,3	104
Gris	16	1,7	236
Orange	14	2,1	270

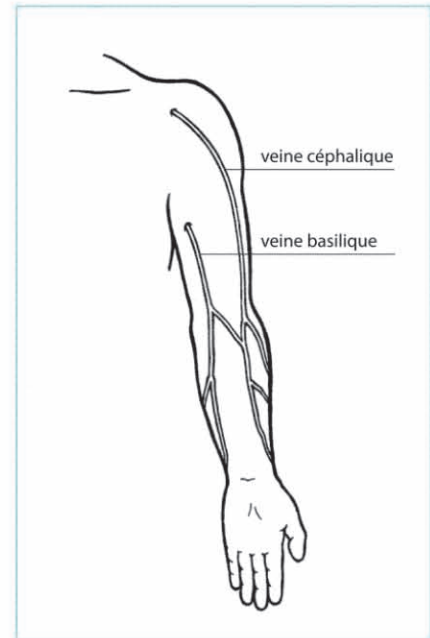
Il est également possible de poser un cathéter veineux périphérique de fort calibre dans une veine jugulaire externe. Toutefois, le cathéter est difficile à fixer, et cette option n'est pas recommandée si le patient est porteur d'un collier cervical.

### Dénudation veineuse

La dénudation veineuse (Figures 7.4, 7.5 et 7.6) est une méthode utile pour obtenir une voie veineuse périphérique lorsque les tentatives de ponctions veineuses ont échoué et que les cathéters de voie centrale ne sont pas disponibles. La veine grande saphène (saphène interne) est la veine la plus habituellement dénudée et peut être utilisée aussi bien chez l'adulte que chez l'enfant.

Aucun équipement spécial n'est nécessaire pour cette procédure. Il faut simplement disposer :

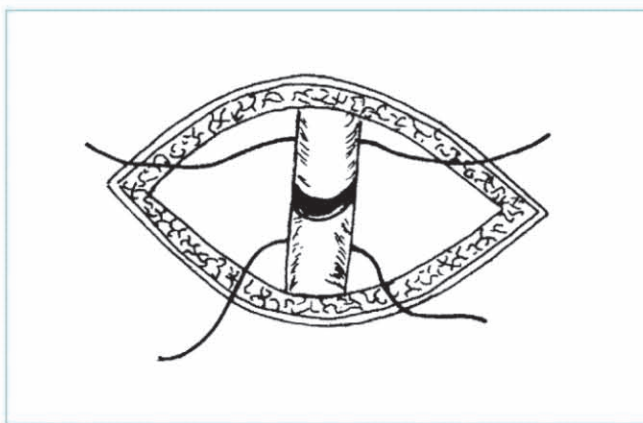
- d'un bistouri avec petite lame stérile ;
- d'une pince hémostatique stérile ;
- des ciseaux stériles ;
- d'un cathéter stérile de gros calibre (une sonde de nutrition pour nourrissons est une alternative possible).



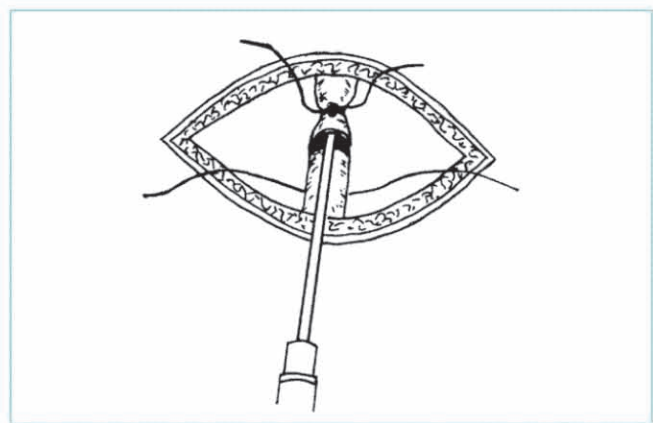
**Figure 7.3** : Veines superficielles de l'avant-bras et du bras



**Figure 7.4** : Abord de la veine saphène interne



**Figure 7.5** : Veine saphène interne disséquée avec ligatures en attente



**Figure 7.6** : Cathétérisme de la veine saphène interne

Faites une incision horizontale deux travers de doigt au-dessus et deux travers de doigt en avant de la malléole interne. Utilisez le travers de doigt du patient pour votre repère : ceci est particulièrement important chez le nourrisson et chez l'enfant. Utilisez les sutures qui referment la voie d'abord pour fixer le cathéter.

Lors de l'ablation du cathéter, ne suturez pas la peau de façon étanche, vu que le cathéter est un corps étranger.

## VOIES VEINEUSES CENTRALES

N'essayez pas l'abord sous-clavier, il y a un risque important de pneumothorax.

### Veine fémorale

Si vous êtes droitier, il est plus facile de vous tenir à la droite du patient et d'utiliser vos deuxième, troisième et quatrième doigts gauches pour palper l'artère fémorale droite (Figure 7.7). Utilisez un cathéter de 14, 16 ou 18 G (20 G pour un enfant) monté sur une seringue de 5 ml.

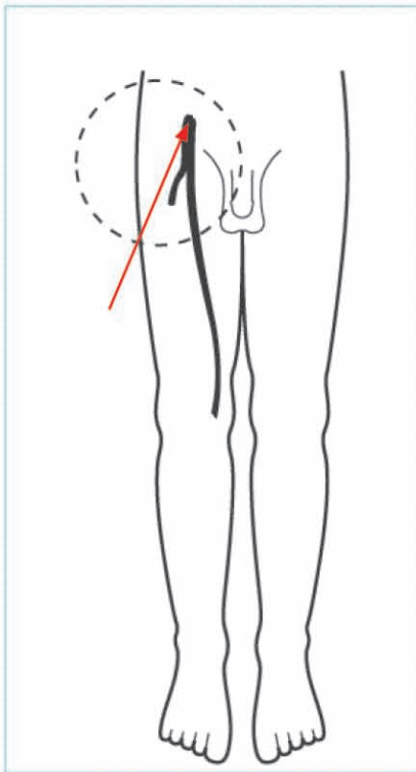


Figure 7.7 : Veine fémorale

1. Piquez à 45° par rapport à la peau, vers le haut, au niveau du pli inguinal, un travers de doigt en dedans du pouls de l'artère fémorale. Un aide peut exercer une traction douce associée à une abduction du membre inférieur et empêcher la flexion de la hanche par une pression sur le genou.
2. Tout en gardant vos doigts gauches sur l'artère, recherchez la veine en aspirant à chaque changement de position. Vous pourrez sentir la traversée de la paroi de la veine ou observer le retour de sang veineux dans la seringue, ou les deux. À ce moment, vous devrez déterminer si le bout de l'aiguille est au milieu de la veine, juste à l'entrée ou en butée à la sortie. Ce n'est que dans le premier cas que le cathéter glissera facilement dans la veine.
3. Souvent, vous pouvez aspirer le sang, mais le cathéter ne glissera pas vers le haut. Ne forcez pas. Enfoncez un peu avec l'aiguille, retirez l'aiguille et reliez la seringue directement au cathéter. Aspirez tout en retirant très lentement le cathéter. Avec l'habitude, vous placerez l'extrémité du cathéter dans la veine. À ce moment, il devrait cathétériser la veine correctement en se laissant enfoncer sans difficulté. Vérifiez l'écoulement libre de sang foncé sans pression (vous n'êtes donc pas dans l'artère) une fois le cathéter en place.
4. Fixez le cathéter solidement dans la région inguinale par des fils de suture.



- L'utilisation de la voie veineuse jugulaire interne peut sauver la vie du patient, mais des complications graves peuvent survenir comme l'embolie gazeuse, les lésions des éléments cervicaux et le pneumothorax.
- Enlevez la voie jugulaire interne dès qu'une alternative est possible.

### Veine jugulaire interne

La veine jugulaire interne est l'abord veineux de prédilection dans le choc grave et la réanimation cardio-respiratoire.

L'indication pour un tel abord veineux doit être bien posée car il est invasif. Toutefois, si vous suivez les instructions correctement, les complications devraient être rares.

Deux techniques sont possibles :

- sterno-cléido-mastoïdienne moyenne (voie d'abord haute) ;
- au sommet du triangle de Sedillot (voie d'abord basse).

Dans les deux cas, le patient doit être en position de Trendelenburg (tête en bas). Le succès de la ponction est directement lié à la pression sanguine dans la veine jugulaire interne. Un patient présentant un choc hypovolémique devra donc avoir plus la tête en bas qu'un patient ayant une insuffisance cardiaque congestive. Ce dernier peut ne pas tolérer une position tête en bas et l'insertion du cathéter peut avoir lieu chez un patient à plat.

Les patients qui sont en arrêt cardiaque ont constamment les veines du cou dilatées, donc le cathétérisme de la veine jugulaire interne sera relativement facile.

### Voie jugulaire interne haute

Tournez la tête du patient du côté opposé à la ponction.

Au niveau du muscle sterno-cléido-mastoïdien droit, le point de ponction se situe à mi-distance entre le sternum et l'apophyse mastoïde, sur le bord latéral du muscle. Habituellement, ce point sera au niveau de la veine jugulaire externe, qui devra être évitée. Selon les cas, une anesthésie locale au niveau du point de ponction pourra être réalisée.

Utilisez le plus long et le plus gros cathéter dont vous disposez (un cathéter pour voie veineuse périphérique est à peine de la bonne longueur), il faut du 14-18 G minimum monté sur une seringue de 5 ou 10 ml. Déclipsez le cathéter sur l'aiguille pour qu'il coulisse librement.

En tenant le piston entre les bouts des doigts, perforez la peau et enfoncez l'aiguille avec un angle de 45°, en visant le mamelon homolatéral (où il serait chez un homme) (Figure 7.8).

Progressez par petites saccades, vide à la main ; après avoir enfoncé l'aiguille de seulement 2-3 cm, vous devriez voir le sang veineux foncé couler librement dans la seringue. À ce moment, maintenez la seringue et l'aiguille fermement avec la main droite tout en utilisant votre main gauche pour faire glisser le cathéter dans la veine jugulaire interne le plus loin possible. Il devrait glisser facilement.

Retirez l'aiguille, reliez la perfusion et voyez si elle coule librement. L'écoulement devrait être rapide bien qu'il y ait parfois des pauses quand le patient inspire. Cet effet respiratoire est un signe d'hypovolémie et s'arrêtera quand vous aurez infusé plus de liquide.

Ensuite, abaissez le flacon au-dessous du niveau de la tête et observez le reflux de sang foncé et non dilué dans la tubulure. Ne considérez pas que le cathéter soit correctement placé s'il n'y a pas de reflux. Même s'il y a un reflux, vous devriez rechercher régulièrement un gonflement dans le cou qui indiquerait que le cathéter est sorti de la veine.

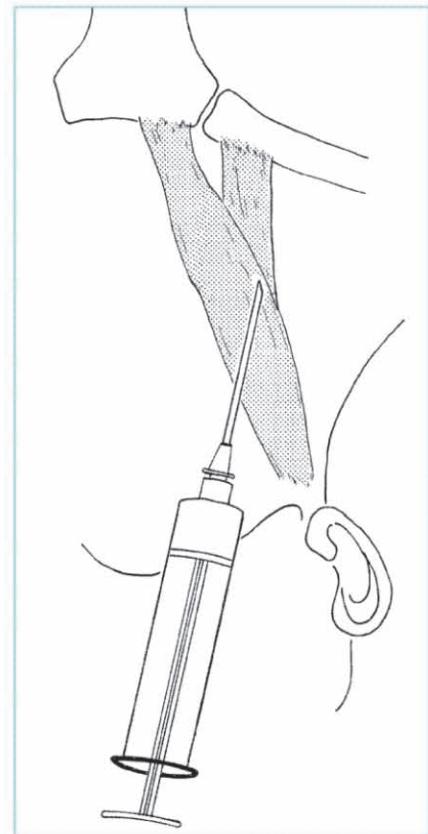


Figure 7.8 : Ponction haute de la veine jugulaire interne

Les raisons d'un échec sont :

- position tête en bas insuffisante, surtout chez un patient choqué ;
- aiguille en position trop interne (médiale) avec risque de ponctionner l'artère ;
- aiguille qui a transfixié la veine ;
- extrémité de l'aiguille non orientée vers le mamelon droit.

Si le cathéter est dans l'artère, la perfusion peut couler au début, tant que la pression artérielle est basse, mais le sang va refluer dans le dispositif de perfusion dès que la pression redevient normale.

Un cathéter mal placé dans les tissus mous donnera un gonflement du cou en quelques minutes. S'il est placé dans la plèvre, il est possible de perfuser des litres de liquide par erreur dans la plèvre. Pour cette raison, il est indispensable de vérifier le reflux en abaissant le flacon en dessous du plan du lit. Seul un reflux de sang pur (et non de liquide teinté de sang) est la preuve du bon positionnement du cathéter.

#### Voie jugulaire interne basse

La voie jugulaire interne basse (Figure 7.9) est plus simple, particulièrement s'il y a un tonus musculaire important, mais présente un risque plus important de ponction de la plèvre. Elle ne devrait être utilisée qu'en deuxième recours, si la voie jugulaire interne haute a échoué.



Le cathétérisme d'une veine centrale de fort calibre est utile pour la prise en charge des urgences, mais présente plus de risques pour le patient qu'une voie veineuse périphérique.

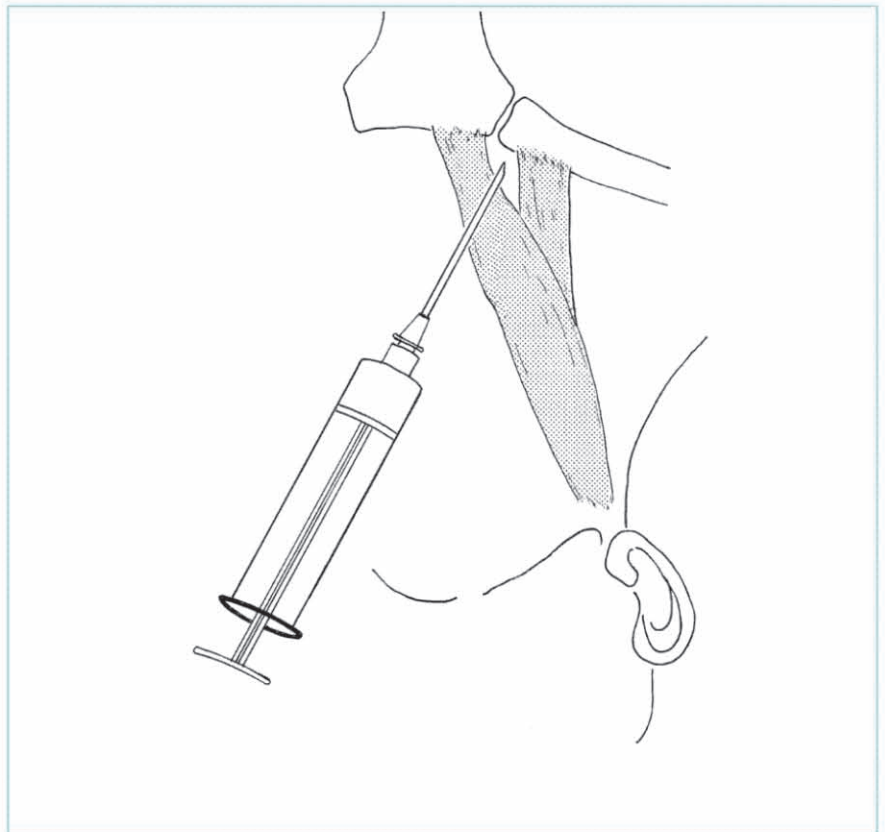


Figure 7.9 : Ponction basse de la veine jugulaire interne

En utilisant le même positionnement du patient, repérez le triangle formé par les chefs sternal (en dedans) et claviculaire (en dehors) du muscle sterno-cléido-mastoïdien et par la clavicule (en bas). La veine jugulaire interne passe juste en arrière du chef claviculaire de muscle sterno-cléido-mastoïdien. Un cathéter monté sur aiguille peut être enfoncé, pas à plus de 2 cm de profondeur, et ponctionne aisément la veine. Les tests de vérification du bon positionnement du cathéter sont les mêmes que ci-dessus.

### Ponction écho-guidée de la veine jugulaire interne

Si vous disposez d'un échographe, les deux chefs du muscle sterno-cléido-mastoïdien, l'artère carotide primitive et la veine jugulaire interne sont facilement repérables. La veine jugulaire interne a, en coupe transversale, une forme de haricot qui s'aplatit sous la sonde. Après avoir protégé la sonde de l'échographe dans un sachet stérile, il est relativement aisé de ponctionner la veine jugulaire interne sous contrôle échographique.

## PERFUSION INTRA-OSSEUSE

La ponction intra-osseuse permet de disposer d'un accès veineux rapide chez un enfant en état de choc chez lequel il est impossible de cathétériser une veine. Des perfusions, du sang et plusieurs médicaments peuvent être administrés par cette voie. L'aiguille intra-osseuse (Figure 7.10) est habituellement plantée sur le bord antérieur du tibia, 2 à 3 centimètres en dessous de la tubérosité tibiale, afin de ne pas léser le cartilage de croissance (Figure 7.11).

Une fois que l'aiguille a été placée dans la cavité médullaire, il est possible d'administrer les perfusions sous pression ou au moyen d'une seringue si un remplissage rapide est nécessaire. Si vous ne disposez pas d'aiguilles spéciales pour perfusion intra-osseuse, vous pouvez utiliser une aiguille pour ponction lombaire ou épidurale (de gros calibre, 20 G) ou une aiguille pour biopsie médullaire. La voie intra-osseuse peut être utilisée quel que soit l'âge, mais est le plus souvent utilisée chez les enfants de moins de 6 ans.

## VOIES VEINEUSES CHEZ LE NOUVEAU-NÉ ET LE NOURRISSON

Trouver une veine chez un nourrisson peut être un des gestes techniques les plus difficiles de toute la pratique médicale et une des situations les plus stressantes pour toute l'équipe.

L'anesthésiste est généralement appelé après plusieurs essais infructueux, si bien qu'il n'y a plus de veines facilement accessibles et que l'enfant est agité par les essais infructueux. De la kétamine à la dose de 2-3 mg/kg par voie intramusculaire permet de rétablir un environnement propice à une ponction veineuse réussie dans une ambiance calme. Il ne s'agit pas d'une dose anesthésique. Attendez 5 minutes avant de commencer à chercher les veines.

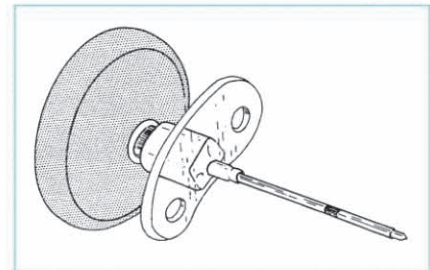


Figure 7.10 : Aiguille pour ponction intra-osseuse

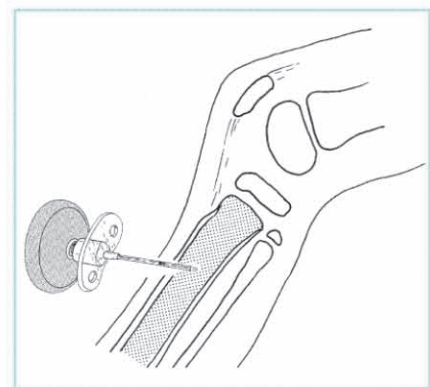


Figure 7.11 : Ponction intra-osseuse

Les voies veineuses les plus utilisées sont :

- le dos de la main (près du bord ulnaire) ;
- le scalp ;
- la face antérieure du poignet (veines très fines) ;
- la veine fémorale ;
- la veine grande saphène (saphène interne).

Le nouveau-né n'est pas gras et a des veines en relief au niveau de l'avant-bras et de la main. La veine grande saphène est également facile à trouver. Elle se situe constamment en avant de la malléole interne (médiale) et, même si elle ne peut pas être vue ou palpée, son abord est possible à ce niveau.

La pose d'une voie veineuse centrale jugulaire est difficile chez le nourrisson, car la taille de la tête rend l'angle d'attaque difficile. Cette voie est déconseillée, sauf si aucune autre voie veineuse n'est possible, comme lors de brûlures extensives.

Sécurisez la voie veineuse en immobilisant le segment de membre sur une planchette ou au moyen d'une attelle.

# Traumatisme de l'enfant et de la femme enceinte

## 8.1 ENFANT

Les traumatismes sont une des premières causes de décès chez l'enfant, avec une prédominance masculine. La survie des enfants ayant subi un traumatisme grave dépend de la qualité des soins préhospitaliers et de la réanimation précoce.

La prise en charge de l'enfant ayant subi un traumatisme est identique dans sa chronologie à celle de l'adulte :

<b>A</b>	Liberté des voies aériennes
<b>B</b>	Respiration
<b>C</b>	Circulation
<b>D</b>	Examen neurologique
<b>E</b>	Déshabillage, lutte contre l'hypothermie et examen clinique complet.

Toutefois, certaines particularités sont à noter :

### LIBERTÉ DES VOIES AÉRIENNES

#### Intubation

En dessous de 4 ans, on utilise habituellement un laryngoscope à lame droite pédiatrique.

En dessous de 2 ans, le calibre des sondes d'intubation est donné dans le Tableau 8.1 :

**Tableau 8.1** : Calibre de la sonde d'intubation en fonction de l'âge

ÂGE	CALIBRE DE LA SONDE D'INTUBATION (mm)
Nouveau-né :	3 à 3,5
3 mois :	3,5
1 an :	4
2 ans :	4,5
3 ans :	4,5



- Chez l'enfant, le bilan initial de prise en charge suit la même chronologie ABCDE que chez l'adulte.
- L'enfant s'épuise rapidement en cas de traumatisme grave et l'indication d'intubation avec ventilation assistée doit être considérée précocement.
- L'enfant peut masquer une hypovolémie importante et décompense brutalement.
- L'abord veineux est parfois difficile après traumatisme et il convient de penser à la voie intraosseuse.



On n'utilise pas de sondes à ballonnet gonflable avant 4 ans en raison du risque de sténose, et parce que l'anneau cricoïdien représente une zone rétrécie qui assure l'étanchéité autour d'une sonde sans ballonnet.

Pour l'enfant au-dessus de 2 ans, la taille de la sonde d'intubation est donnée par la formule : Taille de la sonde = (âge/4) + 4

Chez l'enfant, la trachée est très courte (5 cm à la naissance, 7 cm après 18 mois). Il faut donc veiller à ne pas faire d'intubation sélective.



En cas de non disponibilité du midazolam ou du thiopental, utilisez :  
- kétamine : 1-3 mg/kg IV.

### Crico-thyroïdotomie contre-indiquée

En raison du risque très important de sténose postopératoire, la crico-thyroïdotomie est contre-indiquée chez l'enfant de moins de 11 ans. Il faut lui préférer la trachéotomie après avoir oxygéné l'enfant par jet-ventilation au moyen d'un cathéter transcrico-thyroïdien (voir chapitre 6).

### Induction en séquence rapide

1. Préoxygénation.
2. Atropine : 0,1 à 0,5 mg.
3. Sédation :
  - si hypovolémique : midazolam 0,1 mg/kg (5 mg maximum) ;
  - si normovolémique : thiopental 4 à 5 mg/kg.
4. Manœuvre de Sellick.
5. Succinylcholine :
  - si <10 kg : 2 mg/kg ;
  - si >10 kg : 1 mg/kg.
6. Intubation.
7. Vérification de la position de la sonde.
8. Fin de la manœuvre de Sellick.

## RESPIRATION

L'enfant s'épuise rapidement en cas de traumatisme grave et l'indication d'intubation avec ventilation assistée doit être considérée précocement.

### Fréquence respiratoire

La fréquence respiratoire est nettement plus rapide que chez l'adulte (Tableau 8.2).

**Tableau 8.2** : Fréquence respiratoire en fonction de l'âge

ÂGE	FRÉQUENCE
Nouveau-né	40-50/min
1 an	20-30/min
4 ans	15-25/min
8 ans	10-20/min

### Sonde gastrique

Une gastroparésie est souvent présente chez l'enfant traumatisé et la décompression gastrique par une sonde permet d'améliorer la fonction respiratoire.

### Drainage thoracique

La technique de pose est identique à celle utilisée chez l'adulte (voir chapitre 6), mais les drains thoraciques sont de calibre inférieur (Tableau 8.3).

**Tableau 8.3** : Calibre du drain thoracique en fonction de l'âge

AGE	PRÉMATURÉ	0-6 MOIS	6-12 MOIS	1-3 ANS	4-7 ANS	8-10 ANS
POIDS	3 kg	3,5 kg	7 kg	10-12 kg	16-18 kg	24-30 kg
DRAIN Ø/(French)	10-14	12-18	14-20	14-24	20-32	28-38
DRAIN Ø/(mm)	3-4,5	4-6	4,5-6,5	4,5-8	6,5-11	9-13

## CIRCULATION

### Signes d'hypovolémie

Le volume sanguin est proportionnellement plus important chez l'enfant et représente 80 ml/kg (90 ml/kg chez le nouveau-né).

La fréquence cardiaque est nettement plus rapide (Tableau 8.4).

Les capacités de compensation sont très importantes chez l'enfant et les signes d'hypovolémie peuvent rester discrets même avec une perte de 25 % du volume sanguin, avant une décompensation soudaine.

Le meilleur reflet de la volémie est la diurèse qui doit rester au-dessus des valeurs indiquées dans le Tableau 8.4.

**Tableau 8.4** : Paramètres physiologiques en fonction de l'âge

AGE	POULS	TA SYSTOLIQUE mmHg	FRÉQUENCE RESPIRATOIRE /min	VOLUME SANGUIN ml/kg	DIURÈSE MINIMALE ml/kg/h
<1an	120-160	70-90	30-40	90	2
1-5 ans	100-120	80-90	25-30	80	1,5
6-12 ans	80-100	90-110	20-25	80	1
>12 ans	60-100	100-120	15-20	70	0,5

En cas de signes d'hypovolémie (pouls >150, fréquence respiratoire accélérée, enfant irritable ou somnolent), faites une épreuve de remplissage de 20 ml/kg de sérum physiologique qui peut être répétée deux fois. Au-delà d'un remplissage inefficace de 60 ml/kg, il faut transfuser 20 ml/kg de sang total ou 10 ml/kg de concentré globulaire.

### Abords vasculaires

Voies veineuses difficiles

La pose de voie veineuse chez l'enfant hypovolémique peut être extrêmement difficile. Il est possible de poser une voie veineuse dans la veine saphène interne (veine grande saphène) au-dessus de la cheville, dans une veine jugulaire externe ou dans une veine fémorale.

Abord veineux transosseux

L'abord veineux transosseux est particulièrement intéressant chez l'enfant :

- il est de mise en œuvre rapide ;
- il permet de passer de grands volumes ;
- il permet de passer des perfusions, du sang et la plupart des médicaments.

La technique doit être rigoureuse (voir chapitre 7) :

- asepsie ;
- ponction de la diaphyse tibiale 2 cm sous la tubérosité antérieure (afin d'être sûr de ne pas léser le cartilage de conjugaison).

Une fois l'aiguille en place dans la cavité médullaire, il peut être nécessaire de perfuser sous pression à l'aide d'une seringue si un remplissage rapide est nécessaire.

Dénudation de la veine saphène interne

La dénudation de la veine saphène interne est décrite au chapitre 7.

### EXAMEN NEUROLOGIQUE

Le calcul du score de Glasgow pour ceux qui sont en incapacité de parler est donné dans le Tableau 8.5.

**Tableau 8.5** : Calcul du score de Glasgow chez l'enfant

Échelle de GLASGOW adaptée à l'enfant					
Ouverture des Yeux (Y)		Réponse Motrice (M)		Réponse Verbale (V)	
spontanée	4	obéit aux ordres	6	orientée	5
au bruit, à la parole	3	orientée à la douleur	5	mots	4
à la douleur	2	retrait (flexion rapide du coude)	4	sons	3
jamais	1	flexion des membres supérieurs et extension des membres inférieurs (décortication)	3	cris	2
		extension et rotation interne des membres (décérébration)	2	aucune	1
		aucune	1		
Score de GLASGOW = Y + M + V					

### DÉSHABILLAGE ET EXAMEN COMPLET

L'enfant est particulièrement sensible à l'hypothermie, il faut donc chauffer la pièce, chauffer les liquides de perfusion et couvrir l'enfant.

## 8.2 FEMME ENCEINTE

Toute femme en âge de procréer doit être considérée comme potentiellement enceinte jusqu'à preuve du contraire.

La prise en charge d'une femme enceinte ayant subi un traumatisme suit la chronologie habituelle :

<b>A</b>	Liberté des voies aériennes
<b>B</b>	Respiration
<b>C</b>	Circulation
<b>D</b>	Examen neurologique
<b>E</b>	Déshabillage et examen clinique complet.

### CIRCULATION

#### Volume sanguin circulant

Chez la femme enceinte, le volume plasmatique croît plus que le nombre de globules rouges, ce qui entraîne une anémie physiologique. En fin de grossesse, l'hématocrite normal est compris entre 31 % et 35 %.

Une femme enceinte peut perdre plus d'un litre de sang avant l'apparition du premier symptôme d'hypovolémie. Toutefois cette perte sanguine peut entraîner une souffrance fœtale, alors qu'elle semble bien tolérée chez la femme enceinte.

#### Paramètres hémodynamiques

- Fréquence cardiaque augmentée de 15/min.
- TA systolique diminuée de 5 à 15 mmHg.

#### Compression de la veine cave

A partir du deuxième trimestre, l'utérus peut comprimer la veine cave inférieure lorsque la patiente est couchée sur le dos. Il peut en résulter une baisse du débit cardiaque de 30 % par diminution du retour veineux.

Une femme enceinte doit être couchée sur le côté gauche.

### TRAUMATISME ABDOMINAL

#### Volume utérin

L'augmentation progressive du volume utérin au cours de la grossesse fait de l'utérus gravide une cible privilégiée en cas de traumatisme abdominal fermé ou pénétrant :

- à 12 semaines, le fond utérin est à la hauteur de la symphyse pubienne ;
- à 20 semaines, le fond utérin atteint l'ombilic ;
- à 36 semaines, le fond utérin est sous l'appendice xiphoïde.

Les risques d'un traumatisme abdominal sont :

- la rupture utérine ;
- l'hématome rétro-placentaire (jusqu'à 48 heures après le traumatisme) ;
- le déclenchement intempestif du travail et l'accouchement prématuré.



- Chez la femme enceinte, le bilan initial de prise en charge suit la chronologie ABCDE habituelle.
- L'objectif principal de la prise en charge est le pronostic de la mère.
- Les modifications sanguines et hémodynamiques peuvent masquer l'importance de l'hémorragie.
- L'utérus en fin de grossesse est particulièrement exposé aux traumatismes.
- La surveillance après traumatisme doit être poursuivie 48 heures en raison du risque différé de décollement placentaire.



N'attendez pas les signes de choc et anticipez le remplissage.



- Appréciez la vitalité du fœtus.
  - En cas de mort fœtale in utero, attendez l'évacuation spontanée.



La survie du fœtus peut être compromise même par un traumatisme abdominal mineur.

### Lavage péritonéal diagnostique

Le lavage péritonéal diagnostique chez la femme enceinte se fait par une mini-laparotomie sur la ligne médiane au-dessus de l'ombilic.

### EXAMEN DU FŒTUS

Cet examen s'intègre dans le bilan initial de prise en charge, avant le bilan secondaire détaillé.

#### Signes de rupture utérine

- La palpation abdominale recherche l'absence de douleur et une forme bien régulière de l'utérus.
- Une présentation oblique ou transversale est évocatrice de rupture utérine. La palpation de parties fœtales sous la paroi abdominale affirme ce diagnostic.
- En cas de rupture utérine, procédez à une laparotomie en urgence en raison de l'importance de l'hémorragie.

#### Signes de souffrance fœtale

- L'auscultation des bruits du cœur fœtal renseigne au-delà de la 20ème semaine sur sa vitalité : ils doivent être compris entre 120 et 160/min.

#### Examen du vagin

- La présence de sang évoque un hématome rétro-placentaire.
- La présence de liquide amniotique, une rupture des membranes.
- Notez l'effacement ou l'ouverture du col, le type de présentation et sa hauteur par rapport aux épines ischiatiques (voir chapitre 23).

# 3<sup>e</sup> partie

## Anesthésie et réanimation



# Réanimation cardio-pulmonaire

## 9

D'après l'European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005.

L'analyse des ECG montre que 40 % des patients en arrêt cardio-respiratoire (ACR) sont en fibrillation ventriculaire (FV). La survie dépend principalement de la réalisation précoce de la réanimation cardio-pulmonaire (RCP) et de la défibrillation ou choc électrique externe (CEE).

Les ACR d'origine traumatique, toxique, par noyade ou chez l'enfant sont d'origine asphyxique. Les manœuvres ventilatoires réalisées initialement conditionnent la survie.

Les gestes de premiers secours bien connus sont :

<b>A</b>	Airway	Liberté des voies aériennes
<b>B</b>	Breathing	Ventilation
<b>C</b>	Circulation	Massage cardiaque externe (MCE)

La RCP avancée comprend également :

<b>D</b>	Defibrillation	Défiibrillation
	Drugs	Médicaments

Un effort important doit être fait pour former l'ensemble du personnel hospitalier à la prise en charge des ACR.

## 9.1 LA CHAÎNE DE SURVIE

La chaîne de survie résume les étapes qui conditionnent la survie de l'AC (Figure 9.1) :

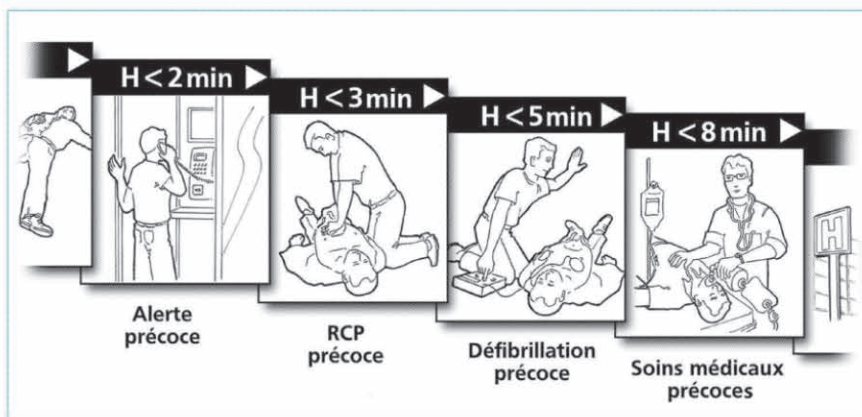


Figure 9.1 : La chaîne de survie



En cas d'arrêt cardiaque :

- Le massage cardiaque externe (MCE) doit être immédiatement débuté, associé ou non au bouche-à-bouche.
- La fréquence du MCE est de 100 compressions/min.
- Il n'est pas nécessaire de réaliser deux insufflations avant de débuter le MCE.
- Le rapport compressions sternales sur insufflations préconisé est 30:2.
- Lors d'ACR prolongés, une période de 1 min 30 à 3 min de MCE préalable au CEE améliore la survie.
- Un seul choc est délivré, même si le rythme n'est pas rétabli. Les salves de 3 chocs consécutifs ne sont plus recommandées.
- Après le CEE, la RCP est poursuivie pendant 2 min avant l'analyse rythmique suivante.
- Les doses répétées de 1 mg d'adrénaline sont recommandées.
- Chez l'enfant : la RCP à un secouriste seul comportera un rapport compression/ventilation de 30:2, la RCP à 2 secouristes un rapport de 15:2.



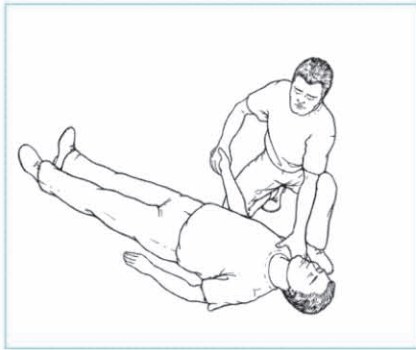


Figure 9.2 : Évaluation de la réactivité

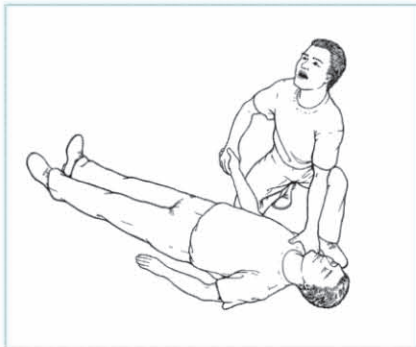


Figure 9.3 : Appel à l'aide

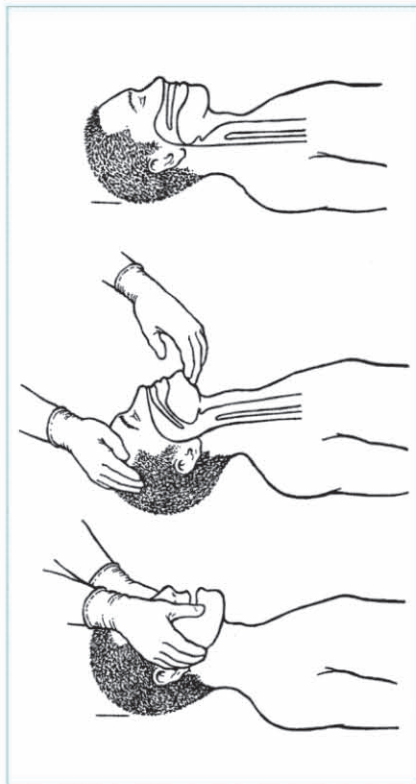


Figure 9.4 : Libération des voies aériennes

1. reconnaissance précoce et alerte précoce ;
2. RCP immédiate ;
3. défibrillation précoce ;
4. réanimation médicalisée précoce préhospitalière et hospitalière.

- La RCP immédiate triple la survie des ACR par FV.
- En l'absence de RCP, la survie diminue de 10 % chaque minute.
- La RCP immédiate suivie par la défibrillation dans les 3-5 min entraîne entre 49 et 75 % de survie.
- Le massage cardiaque externe (MCE) est particulièrement important si la défibrillation ne peut être réalisée dans les 4-5 min suivant la perte de connaissance.
- Dans les minutes qui suivent une défibrillation efficace, le rythme cardiaque peut être lent et inefficace, nécessitant la poursuite du MCE tant qu'une activité cardiaque efficace n'est pas récupérée.

## 9.2 RÉANIMATION CARDIO-PULMONAIRE DE BASE SAUVETEUR ISOLÉ SANS MATÉRIEL

1. Assurez-vous de votre propre sécurité et de celle de la victime.
2. Évaluez la réactivité de la victime : secouez les épaules et criez « ça va ? ... vous m'entendez ? » (Figure 9.2).
- 3a. En cas de réponse : laissez la victime dans la position où elle est le mieux, évaluez les détresses éventuelles, alertez les secours le cas échéant, réévaluez régulièrement les fonctions vitales.
- 3b. En l'absence de réponse : alertez les secours (Figure 9.3), libérez les voies aériennes (LVA) : retournez la victime sur le dos, placez une main sur le front, deux doigts en crochet sous la mandibule et pivotez la tête en arrière, plaçant ainsi le menton vers le ciel (Figure 9.4).
4. Maintenez la LVA, évaluez la respiration : regardez le ventre et la poitrine, écoutez le passage d'air, sentez l'air sortir (Figure 9.5). En cas de doute sur la présence de mouvements respiratoires normaux pendant 10 secondes, considérez qu'il n'y a pas de ventilation efficace.
- 5a. En cas de respiration efficace, placez la victime en position latérale de sécurité (PLS), alertez les secours, réévaluez régulièrement la ventilation.
- 5b. En l'absence de mouvements respiratoires efficaces, appelez à l'aide.
  - Laissez la victime adulte et alertez les secours, revenez rapidement auprès de la victime et débutez sans délai le MCE.
  - Placez-vous sur le côté de la victime, placez le talon de la paume de la main dominante (main droite si droitier) au milieu de la poitrine de la victime (Figure 9.6), placez le talon de la paume de l'autre main au sommet de la première main, agrippez les doigts (Figure

9.7) et assurez-vous de l'absence d'appui sur les côtes, sur le creux de l'estomac ou sur l'extrémité inférieure du sternum.

- Positionnez les épaules à l'aplomb de la victime, verrouillez les bras en position tendue stricte (Figure 9.8), comprimez la poitrine avec une amplitude de 4-5 cm (Figure 9.9).
- Après chaque compression, relâchez complètement la pression sans décoller la main de la poitrine.
- Réalisez le MCE à la fréquence de 100 compressions par minute (un peu moins de 2 compressions par seconde) ; le temps de compression étant égal au temps de relaxation.
- Si vous êtes deux, faites alerter les secours pendant que vous débutez le MCE.
- S'il s'agit d'un enfant de moins de huit ans, la cause de l'arrêt cardiaque est une asphyxie. Le sauveteur doit réaliser une minute de ventilation artificielle pour apporter de l'oxygène à la victime avant de la quitter pour alerter les secours.



Figure 9.5 : Évaluation de la respiration

6a. Alternez le MCE et le bouche-à-bouche (BAB) :

- Après 30 compressions, libérez à nouveau les VAS avec les doigts en crochet sous la mandibule, pincez les ailes du nez (Figure 9.10), prenez une inspiration normale et placez vos lèvres autour de celles de la victime, puis soufflez lentement et de façon continue jusqu'à ce que la poitrine commence à se soulever (1 sec. environ) (Figure 9.11).
- Maintenez la LVA, éloignez votre bouche et vérifiez que la poitrine de la victime se « dégonfle ».
- Reprenez une inspiration et soufflez à nouveau dans la bouche de la victime. Au terme de ces 2 insufflations (INS), reprenez le MCE.
- Alternez 30 MCE et 2 INS.
- Interrompez ce cycle seulement si la victime reprend une respiration normale.
- Si l'insufflation initiale ne gonfle pas correctement le torse de la victime, examinez la bouche de la victime et retirez un éventuel corps étranger, vérifiez la bonne bascule de la tête en arrière et l'ascension du menton vers le ciel.

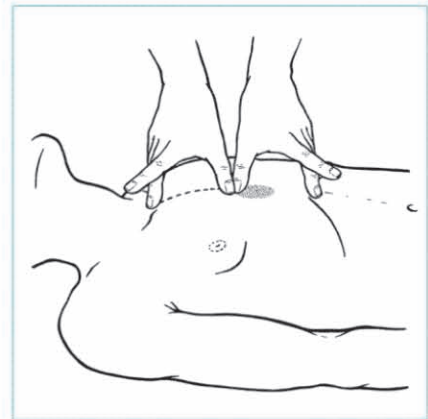


Figure 9.6 : Zone d'appui de la main dominante

6b. Le MCE peut être réalisé sans insufflations en cas d'incapacité à réaliser le BAB. Dans ce cas, la fréquence du MCE est maintenue à 100/min. Le MCE ne sera interrompu qu'en présence de mouvements respiratoires efficaces. Le MCE est poursuivi jusqu'à l'arrivée des secours ou en cas d'épuisement.



Figure 9.7 : Position de la deuxième main

L'algorithme de la RCP en cas d'arrêt cardiaque est résumé dans la Figure 9.12.

## Données récentes concernant la RCP

### Quels risques pour le sauveteur ?

La RCP de base n'est réalisée qu'en l'absence de danger pour la victime et son sauveteur. Peu d'incidents ont été rapportés pour les sauveteurs (infection par le bacille de la tuberculose, détresse respiratoire aiguë infectieuse). Aucun cas de transmission par le virus du sida (HIV) n'a été documenté. Des filtres et valves unidirectionnelles permettent de diminuer le risque de contamination du sauveteur pendant le bouche-à-bouche.

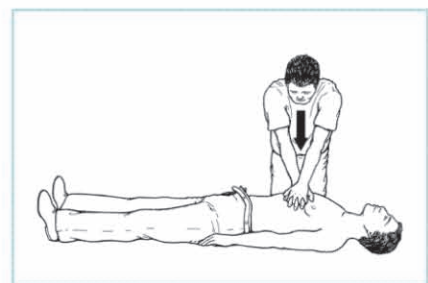


Figure 9.8 : Position des bras



Figure 9.9 : Compression sternale



Figure 9.10 : Bascule de la tête en arrière

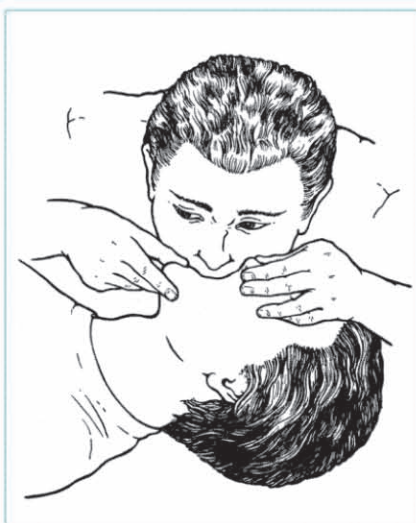


Figure 9.11 : Deux insufflations

**Liberté des voies aériennes supérieures**

La subluxation de la mandibule n'est pas recommandée pour le grand public, du fait de la difficulté de réalisation et du risque de mouvement rachidien. Les recommandations au public permettent ainsi la prise en charge des patients traumatisés.

**Reconnaître l'ACR**

La prise du pouls carotidien est trop imprécise pour confirmer ou infirmer l'ACR. L'évaluation de la respiration présente elle aussi des imperfections. Les gasps (respiration agonique) peuvent être interprétés comme des mouvements respiratoires. Or les gasps sont présents dans 40 % des ACR et ne durent que quelques minutes. Cependant, le gasp est différent d'un mouvement respiratoire normal et efficace et pourra être identifié par le public. Inspecter les pupilles à la recherche de mydriase, témoin d'une souffrance cérébrale.

**Le MCE prime sur la ventilation (au début de la RCP).**

Dans les premières minutes qui suivent l'ACR d'origine non asphyxique, la quantité d'oxygène disponible dans les vaisseaux sanguins est importante. La problématique initiale est à faire recirculer cet oxygène. D'autre part, le public n'est pas toujours volontaire pour assurer le bouche-à-bouche chez un inconnu.

**Ventilation**

L'objectif des insufflations réalisées pendant la RCP est de maintenir un niveau minimum d'oxygène. Il est admis qu'un petit volume et une faible fréquence suffisent du fait de la baisse de la circulation pulmonaire. Les grands volumes et une grande fréquence d'insufflation sont inutiles voire dangereux car, en augmentant la pression intrathoracique, ils limitent le retour veineux dans les cavités cardiaques, et sont alors responsables d'une baisse de l'éjection au moment de la compression. Lorsque les voies aériennes

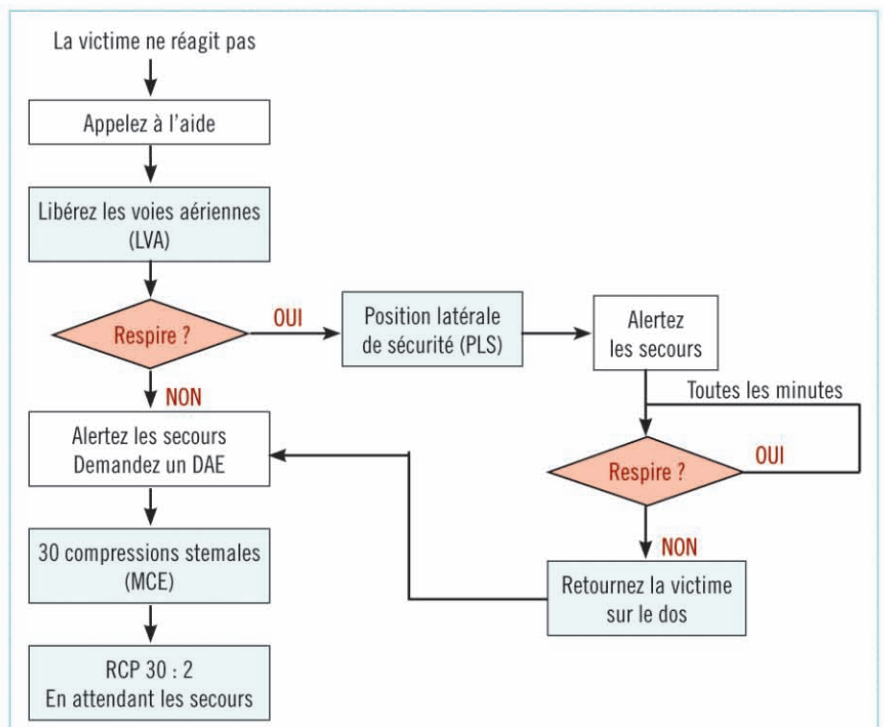


Figure 9.12 : Algorithme de la réanimation cardio-pulmonaire de base

ne sont pas protégées, un volume insufflé de 1 l distend l'estomac, comparé à un volume de 500 ml. Le volume recommandé est de 6-7 ml/kg (500-600 ml). L'insufflation est effectuée lentement et de façon continue, jusqu'à ce que la poitrine commence à se soulever (1 sec. environ).

Le bouche-à-nez est une alternative au bouche-à-bouche. En particulier lors d'un traumatisme de la mandibule, lors d'une RCP dans l'eau ou lorsque le BAB ne peut pas être réalisé.

### MCE

Les compressions sternales augmentent la pression intrathoracique et compriment directement le cœur. Elles créent ainsi un débit circulatoire. La pression artérielle systolique théorique escomptée est dès lors de 60-80 mmHg, avec une pression diastolique basse. Aussi est-il rare de dépasser une pression moyenne carotidienne de 40 mmHg. Le faible débit généré irrigue non seulement le cerveau, mais également le myocarde, ce qui augmente l'efficacité du choc électrique externe (CEE). À chaque étape où le MCE doit être entrepris, le sauveteur doit placer ses mains sans délai au centre de la poitrine. La fréquence des compressions est de 100/min. L'amplitude de compression doit être de 4-5 cm. La relaxation thoracique doit être totale, sans compression résiduelle. Le temps de compression doit être égal au temps de relaxation. Le MCE doit pouvoir être repris sans délai. Le contrôle de la présence du pouls carotidien ou fémoral pendant le massage n'est pas un bon critère de surveillance de son efficacité.

### Rapport compressions-ventilations

Aucune étude n'apporte actuellement un niveau de preuve suffisant pour une valeur idéale du rapport MCE/INS. Un modèle mathématique suggère 30:2. Ce rapport, outre son intérêt pédagogique, diminue le nombre d'interruptions du MCE et prévient tout risque d'hyperventilation.

### MCE sans insufflations :

Les professionnels et le grand public expriment une réticence à réaliser le bouche-à-bouche à une victime inconnue. Les études animales ont montré que, dans les toutes premières minutes de l'ACR d'origine non asphyxique, le MCE seul était aussi efficace que l'alternance MCE/INS. Chez l'adulte, le pronostic des patients ayant bénéficié d'un MCE sans insufflations est de toute façon meilleur que ceux qui n'ont pas eu de MCE. En l'absence d'obstruction des voies aériennes, les gasps et la relaxation thoracique peuvent générer une ventilation minimale.

### Techniques du MCE chez l'enfant (1 à 8 ans)

Chez l'enfant les compressions thoraciques sont réalisées avec un seul bras tendu avec le talon de la main positionné de la même façon que chez l'adulte (Figure 9.13). Le sternum doit être comprimé de 3 à 4 cm à une fréquence de 100/min. L'alternance MCE/INS est 30:2 en cas de RCP à un sauveteur, 15:2 en cas de RCP à deux sauveteurs.

### Techniques du MCE chez le nourrisson (moins de 1 an)

Les compressions sternales sont réalisées à l'aide de deux doigts de manière à comprimer le sternum de 2 à 3 cm (Figure 9.14) et à une fréquence de 100/min. L'alternance MCE/INS est 30:2 en cas de RCP à un sauveteur, 15:2 en cas de RCP à deux sauveteurs.



Figure 9.13 : Massage cardiaque externe chez l'enfant

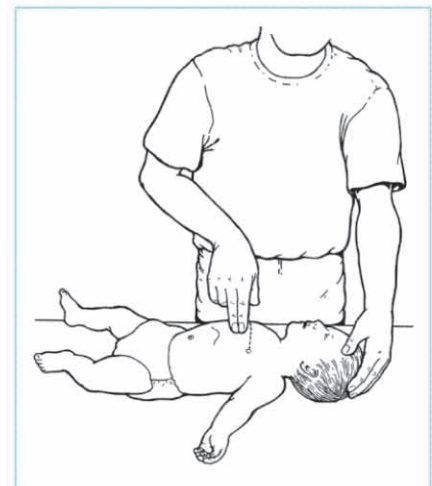
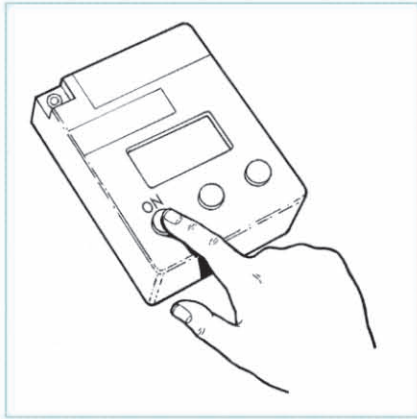


Figure 9.14 : Massage cardiaque externe chez le nourrisson



**Figure 9.15 :** Mise en fonction du défibrillateur semi-automatique (DSA)



**Figure 9.16 :** Positionnement des électrodes



**Figure 9.17 :** Administration du choc

## PRATIQUEZ LE PLUS PRÉCOCÉMENT POSSIBLE UNE DÉFIBRILLATION PAR CHOC ÉLECTRIQUE EXTERNE

Place des défibrillateurs :

- L'idéal serait de disposer de défibrillateurs semi-automatiques (DSA) ou entièrement automatiques (DEA) dans la RCP réalisée par des non professionnels. Mais il faut noter qu'actuellement les anciens défibrillateurs monophasiques sont toujours en circulation, les nouveaux modèles biphasiques sont en voie de remplacer les anciens. L'utilisation de défibrillateurs semi-automatiques dans les lieux publics tend à se généraliser en Occident.
- Les DSA sont conçus pour la RCP de l'enfant de plus de 8 ans. Pour les enfants entre 1 et 8 ans, le mode pédiatrique avec des palettes pédiatriques est à utiliser. Si ces dernières ne sont pas disponibles, le DSA (biphasique) pourra quand même être utilisé.

Algorithme pour l'usage du DSA

1. Assurez-vous de la protection et de la sécurité.
2. En cas de victime inconsciente et ne respirant pas normalement, envoyez un tiers chercher le DSA et alerter les secours.
3. Débutez la RCP selon les recommandations ci-dessus.
4. Dès que le DSA est disponible : allumez l'appareil (Figure 9.15), et collez les électrodes (Figure 9.16) si possible sans interrompre le MCE. Suivez les instructions du DSA.
- 5a. En cas de choc indiqué, assurez-vous de la sécurité et délivrez le choc selon les instructions (Figure 9.17).
- 5b. En l'absence de choc indiqué, reprenez immédiatement la RCP et suivez les instructions du DSA.
6. Poursuivez la RCP guidé par les instructions du DSA, tant que l'équipe médicale n'est pas arrivée, ou tant que le patient n'a pas repris une respiration normale.

### MCE puis DSA

Lors d'ACR prolongés, une période de MCE préalable au CEE est nécessaire. Lorsque la réanimation spécialisée n'est pas accessible avant 4 ou 5 min, le CEE par le DSA précédé par 1 min 30 à 3 min de MCE améliore la survie.

Nouvelle programmation du DSA (Figure 9.18)

1. Un seul choc délivré si indiqué.
2. Les contrôles du pouls et de la ventilation ne sont pas utiles après le choc.
3. Reprise immédiate de la RCP selon les recommandations (le MCE réalisé malgré une reprise de la circulation n'est pas dangereux).
4. Réalisation de 2 min de RCP avant la nouvelle analyse, sauf en cas de reprise d'une ventilation spontanée.

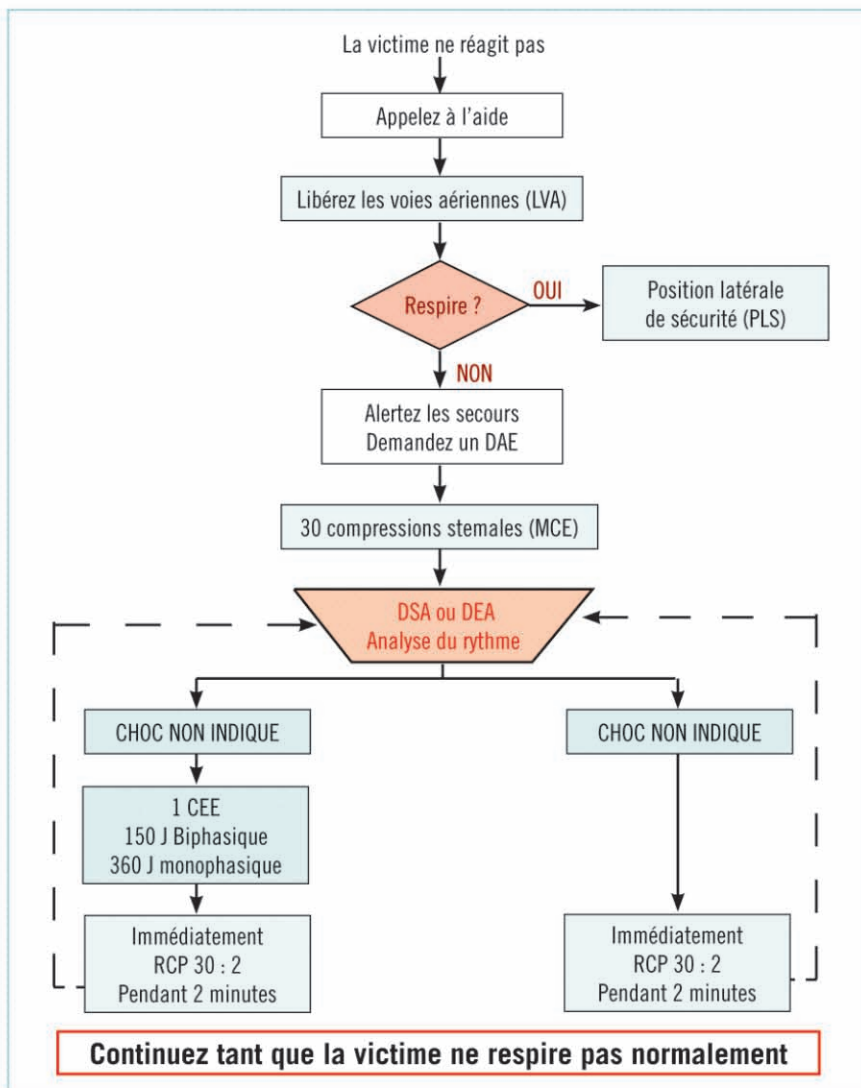


Figure 9.18 : Algorithmes de la réanimation cardio-pulmonaire avec défibrillateur

### 9.3 RÉANIMATION CARDIO-PULMONAIRE AVANCÉE

La RCP avancée fait suite à la RCP de base. La RCP de base ne doit pas être arrêtée sous prétexte qu'une équipe médicale prend le relais. La transition entre RCP de base et RCP avancée doit se faire sans interruption du MCE et des insufflations.

La RCP avancée nécessite :

- un BAVU (Ballon Autoremplisseur à Valve Unidirectionnelle), des masques de tailles différentes, des canules de Guédel ;
- une bouteille d'oxygène ou une source d'oxygène ;
- un aspirateur de mucosités et des sondes d'aspiration ;
- un plateau d'intubation (voir chapitre 6) ;
- un nécessaire à perfusion (flacon de sérum salé, tubulure, cathéters, antiseptiques, compresses, ruban adhésif, garrot veineux) ;
- une trousse de médicaments injectables (adrénaline, atropine, lidocaïne, amiodarone ...) ;
- un scope défibrillateur, ou à défaut un appareil ECG et un défibrillateur ;
- un médecin qui coordonne les différentes étapes de la RCP.



- N'oubliez jamais de poursuivre la RCP entre deux CEE si le 2<sup>e</sup> CEE est indiqué.



- Lors de la prise en charge d'un patient en urgence, son état peut changer brutalement. Il faut continuellement INSPECTER :
  - la symétrie du thorax,
  - la coloration des téguments et, au cours de la RCP, la profondeur des compressions sternales et la position des mains.
- PALPER les pouls périphériques et carotidiens.
- AUSCULTER les bruits respiratoires et les bruits du cœur.

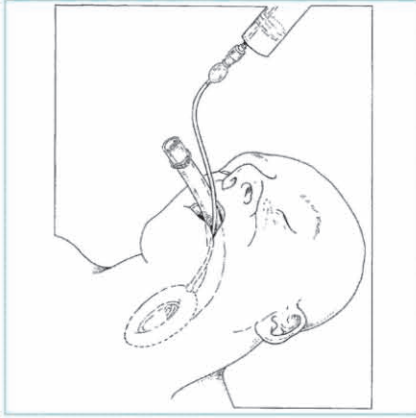


Figure 9.19 : Masque laryngé

### A – Voies aériennes

Si le patient ne respire pas spontanément :

1. Contrôlez la liberté des voies aériennes, aspirez les sécrétions. Mettez en place une canule et ventilez au ballon en appliquant le masque de façon étanche (voir chapitre 6).
2. À moins qu'il y ait reprise de la ventilation, procédez à une intubation oro-trachéale et continuez à ventiler à l'aide du ballon, en oxygène pur si vous en disposez (voir chapitre 6).
3. Le MCE ne doit pas être arrêté pendant l'exposition de la glotte au laryngoscope. Tout au plus, il est interrompu quelques secondes, pendant le passage de la sonde entre les cordes vocales :
  - vous devez protéger les voies aériennes d'un risque d'inhalation du contenu gastrique ;
  - on procède à l'intubation en cas d'ACR sans injection d'aucun anesthésique.
4. Ne perdez pas de temps à l'intubation si celle-ci est difficile. Le plus important est l'apport d'oxygène au patient par une ventilation au masque. Une tentative d'intubation ne devrait pas durer plus de 30 secondes.
5. Le masque laryngé est un dispositif dont l'apprentissage est rapide et qui permet en cas d'intubation difficile de ventiler le patient (Figure 9.19). Il permet d'assurer la liberté des voies aériennes, mais ne protège pas d'une inhalation du contenu gastrique.
6. Une fois le patient intubé, le MCE est poursuivi à la fréquence de 100/min, indépendamment des insufflations qui sont faites à la fréquence de 10/min. Ne faites pas de pause du MCE pour insuffler. N'imposez pas au patient une hyperventilation.



- Continuez le MCE entre les tentatives d'intubation si celle-ci est difficile.

### B – Respiration

Vérifiez toujours que les mouvements de la poitrine sont symétriques à chaque insufflation. Notez la pression requise pour gonfler les poumons : son augmentation peut signifier la présence d'un problème sous-jacent comme un encombrement bronchique, un bronchospasme ou un pneumothorax. Vous devez continuer la ventilation jusqu'à ce que le patient respire spontanément ou que soit prise la décision d'arrêter la RCP.

Si un arrêt cardio-respiratoire se produit pendant une intervention chirurgicale, assurez-vous que les agents anesthésiques ont été arrêtés et que vous ventilez avec le pourcentage le plus élevé possible d'oxygène.



- Lors d'un arrêt cardiaque, continuez la ventilation et le massage cardiaque externe jusqu'à reprise d'une activité cardiaque spontanée ou que vous décidiez d'arrêter la réanimation.

### C – Circulation

Il y a arrêt cardiaque ou circulatoire lorsqu'on ne détecte plus les battements du cœur, qu'il n'y a plus de pouls au niveau des gros vaisseaux ni aucun autre signe de débit cardiaque. Le patient ne réagit pas et sa respiration s'arrêtera dans les secondes qui suivent. À la différence de l'arrêt respiratoire, il est moins évident d'affirmer un arrêt circulatoire, particulièrement chez les patients à peau foncée et chez les obèses.

Vous devez savoir détecter les signes d'arrêt circulatoire :

- recherchez une cyanose ou une pâleur de la langue ;
- recherchez les pouls carotidiens et fémoraux ;
- recherchez les battements du cœur à l'apex ;
- écoutez à l'apex à l'aide d'un stéthoscope.

Le massage cardiaque externe doit être réalisé avec une technique rigoureuse (Figures 9.6 à 9.11).

À ce stade, la survie du patient est temporaire. D'autres traitements doivent être entrepris et une circulation spontanée doit être restaurée afin que le patient survive.

Si vous coordonnez la RCP :

- Affectez d'autres personnes à la ventilation et au massage cardiaque externe. Elles auront besoin de repos quand elles seront fatiguées. Une troisième personne pourra prendre le pouls fémoral et vous rendre compte.
- Faites poser une voie veineuse périphérique.
- Diagnostiquez l'étiologie du problème circulatoire et corrigez-le.

Le diagnostic dépend de votre équipement en électrocardiographe et/ou défibrillateur. Les principales causes d'arrêt cardio-circulatoire sont :

- causes d'origine cardiaque :
  - troubles du rythme (fibrillation ventriculaire +++),
  - troubles de conduction,
  - infarctus du myocarde,
  - tamponnade péricardique.

La connaissance du tracé ECG au cours de l'ACP est très importante pour la prise en charge (voir algorithme) (tableau 9.1).

- causes d'origine non cardiaque :
  - embolie pulmonaire,
  - pneumothorax suffocant,
  - obstruction des voies aériennes, hypoxie,
  - hypovolémie quelle qu'en soit la cause (hémorragie, anaphylaxie ...),
  - causes métaboliques : acidose, hypo/hyperkaliémie, autres troubles ioniques,
  - hypothermie,
  - intoxication médicamenteuse (quinidiniques,  $\beta$ -bloquants, digitaliques ...).

### Sans électrocardiogramme

Ne perdez pas de temps lors d'un arrêt cardiaque en essayant de faire fonctionner l'appareil à ECG :

1. Donnez un coup de poing sternal. C'est un coup simple avec le poing fermé au-dessus du sternum. Il faut le réaliser précocement si vous êtes témoin de l'arrêt cardiaque pour essayer de faire repartir le cœur.
2. Faites poser une voie veineuse périphérique, injectez 1 mg d'adrénaline en intraveineux et débutez une perfusion.



- Le relais des sauveteurs au cours de la RCP est essentiel pour garder un rythme constant du MCE.





- L'adrénaline peut sauver la vie dans beaucoup de cas d'arrêt cardiaque. Administrez-la systématiquement après avoir posé le diagnostic d'arrêt cardiaque, même si vous n'en connaissez pas la cause. Rappelez-vous que l'atropine et l'adrénaline sont administrables par voie intratrachéale.



- Prolongez la RCP chez les malades hypothermes et chez les enfants

- 3 Continuez la RCP. Faites une pause toutes les 2 min pour vérifier le pouls carotidien et écouter les bruits du cœur. S'ils sont absents, continuez la RCP.
4. Administrez 1 mg d'atropine suivi de deux doses de 1 mg d'adrénaline. Un MCE efficace apportera l'adrénaline sur son site d'action : les artères coronaires et les ventricules.

Il est habituel d'arrêter la RCP s'il n'y a aucune réponse après 20-30 min de réanimation.

#### **Avec ECG : conduites à tenir suivant le rythme initial**

Des algorithmes décrivent, de façon synthétique, les séquences du traitement de l'AC de l'adulte. Ils permettent de reproduire sur le terrain les recommandations théoriques internationales. Ils sont à la base de la formation des personnels puis de l'évaluation de leurs connaissances. Le Tableau 9.1 résume la conduite à tenir en fonction du tracé ECG.

**Tableau 9.1** : Conduite à tenir en fonction du tracé ECG

<b>RYTHME</b>	<b>ACTION</b>
Asystolie	RCP et médicaments d'urgence
Rythme sinusal mais pas de pouls (activité électrique sans pouls)	RCP, rechercher la cause, médicaments d'urgence
Fibrillation ventriculaire	RCP et défibrillation + amiodarone

Il est indispensable que vous connaissiez les tracés ECG normaux en rythme sinusal (et des arythmies bénignes qui n'ont pas besoin de traitement immédiat) pour prendre une décision basée sur ce qui suit.

Les différents rythmes d'arrêt circulatoire sont énoncés par ordre de fréquence dans les pays où la maladie coronarienne est rare.

#### **Asystolie**

Vous verrez une ligne droite ou légèrement ondulante. Vous pouvez occasionnellement voir des complexes élargis, mais aucun pouls ne peut être perçu au niveau de l'artère fémorale. Il devrait toujours y avoir une certaine activité électrique lors du massage cardiaque externe.

Une ligne droite régulière peut signifier que la machine ECG n'est pas connectée.

L'asystolie est l'événement terminal dans beaucoup de maladies graves, mais peut survenir à la phase aiguë d'un(e) :

- septicémie ;
- hypoxie ;
- hypertonie vagale ;
- trouble électrolytique (hypokaliémie, hyperkaliémie) ;
- hypotension sévère ;
- hypothermie ;
- overdose.

Traitez avec de l'adrénaline (1 mg IV toutes les 3-5 min) et de l'atropine (3 mg IV en dose unique). Durant la réanimation cardio-pulmonaire, des périodes avec une activité cardiaque électrique peuvent survenir. Mais elles sont rarement associées à une récupération de mouvements ventilatoires spontanés. Retrouver et traiter une cause réversible de l'AC est l'un des rares espoirs de réussite de cette réanimation cardio-pulmonaire.

Le massage cardiaque externe et la ventilation ne sont interrompus que brièvement pour vérifier la présence d'un pouls carotidien ou fémoral ou effectuer un geste de réanimation.

Le pronostic est très mauvais. En effet, les patients en arrêt cardiaque, dont le rythme initial est l'asystolie, n'ont que de très faibles probabilités de survie, proches de 2 %.

#### **Activité électrique sans pouls (rythme sinusal)**

Ceci s'appelle également la dissociation électromécanique, l'appellation Activité Electrique sans Pouls (AEP) est préférée. Il y a un tracé électrique quasi normal, mais sans pouls palpable.

Les AEP comprennent les pseudodissociations électromécaniques, les rythmes idioventriculaires, les rythmes d'échappement ventriculaire, les rythmes idioventriculaires consécutifs à une cardioversion et les bradycardies extrêmes.

La recherche d'une étiologie spécifique surtout curable immédiatement est primordiale lors de prise en charge d'un AC par AEP :

- hypovolémie majeure ;
- pneumothorax suffocant ;
- tamponnade cardiaque ;
- embolie pulmonaire.

L'hypovolémie, due à un choc hémorragique ou anaphylactique, est l'étiologie la plus fréquente d'activité électrique sans pouls perceptible. Elle doit être rapidement diagnostiquée et traitée.

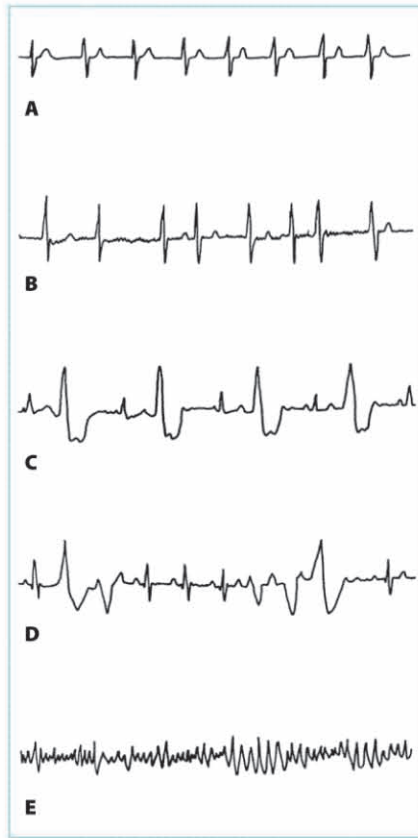
L'exsufflation d'un pneumothorax suffocant est un geste simple facile et salvateur.

Les taux de survie sont particulièrement bas lorsque les complexes ventriculaires sont larges et lents. Une défaillance myocardique ou des troubles de conduction sont souvent à l'origine de ce type de rythme. Ils peuvent représenter l'activité électrique d'un myocarde agonique.

En cas de tamponnade, la ponction est un geste primordial pour augmenter les chances de récupération d'une activité cardiaque.

Des complexes ventriculaires larges et lents sont également retrouvés dans des situations spécifiques, telles que :

- hyperkaliémie sévère ;
- hypothermie ;
- hypoxie ;
- acidose préexistante ;



**Figure 9.20** : Tracés d'un électrocardiogramme

- A : tracé normal  
 B : fibrillation auriculaire  
 C : bigéminisme  
 D : extrasystoles  
 E : fibrillation ventriculaire

- intoxications médicamenteuses, notamment :
  - $\beta$ -bloquants,
  - antagonistes calciques,
  - digitaliques.

En revanche, un cœur relativement sain réagit à une hypovolémie sévère, une infection, une embolie pulmonaire ou à une tamponnade par une AEP rapide avec des complexes plus fins.

L'administration d'adrénaline, éventuellement associée à celle d'atropine, si le rythme est lent, est la thérapeutique recommandée. Un remplissage vasculaire et une hyperventilation peuvent également être indiqués.

### Fibrillation ventriculaire (FV)

Une ligne irrégulière ou finement dentelée dénote une activité ventriculaire anarchique (Figure 9.20). Une défibrillation est nécessaire ainsi que perfusion de 300 mg d'amiodarone ou de 1,5 mg/kg de lidocaïne et de 2 g de sulfate de magnésium en cas de FV réfractaire.

### D – Défibrillation

La défibrillation doit être effectuée précocement lors de la prise en charge. Les chocs électriques de type biphasique seraient, à énergie équivalente, d'efficacité supérieure.

La défibrillation exige une formation et de l'expérience.

1. Allumez le défibrillateur.
2. Réglez l'énergie (360 J si monophasique, 150 J si biphasique, 4 J/kg chez l'enfant).
3. Appliquez du gel sur la poitrine, vérifiez l'orientation des palettes (marquées « apex » et « sternum ») et appuyez-les fermement sur la poitrine.
4. Dites à tout le monde de s'écartier. Personne ne doit toucher le patient ou tout ce qui touche le patient, y compris le ballon de ventilation assistée, car la plupart des objets conduisent l'électricité.
5. Choquez.
6. Le choc électrique est suivi d'une période d'asystolie d'au moins quelques secondes, reprendre immédiatement le MCE.
7. Vérifiez le pouls 2 minutes après et observez le rythme cardiaque.
8. En cas d'insuccès de la défibrillation, faites 2 min de RCP avant de réaliser un nouveau choc électrique (Figure 9.21).

Si vous n'avez pas de défibrillateur, un coup de poing sternal ou de l'adrénaline peuvent rétablir un rythme sinusal.

Des administrations répétées toutes les 3 à 5 min de bolus de 1 mg d'adrénaline sont recommandées. L'alternative est une injection IV unique de 40 U de vasopressine. En cas d'inefficacité, l'adrénaline est administrée toutes les 3 à 5 min après un délai de 5 à 10 min.

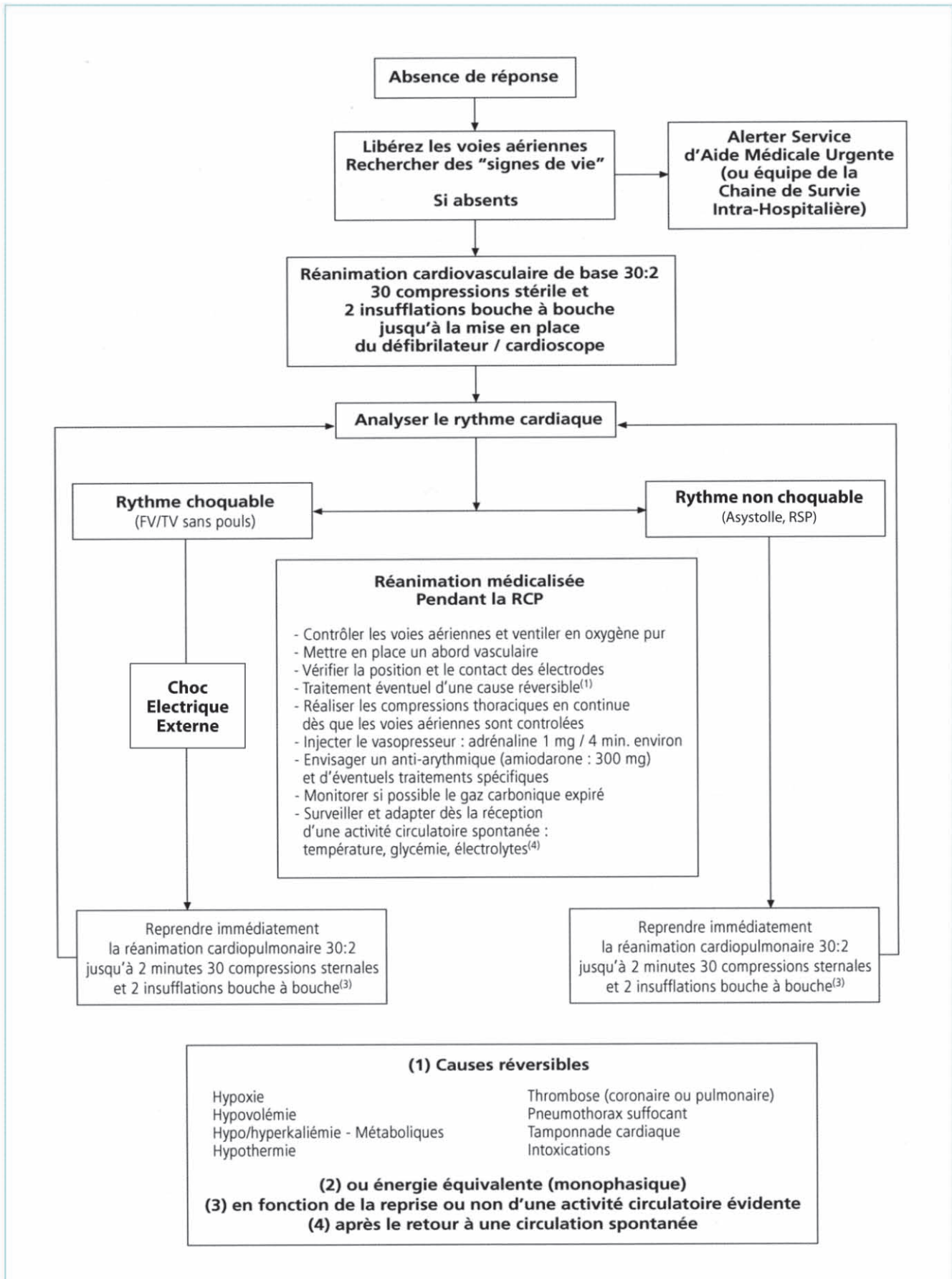


Figure 9.21 : Algorithme universel de la réanimation cardio-pulmonaire avancée chez l'adulte

## MONITORAGE DE LA RÉANIMATION CARDIO-PULMONAIRE

L'efficacité hémodynamique de la RCP est appréciée par :

- pouls ;
- TA ;
- fréquence cardiaque ;
- temps de recoloration ;
- tracé ECG.

Le diamètre pupillaire permet d'évaluer le retentissement neurologique de l'arrêt circulatoire.

- La présence d'une mydriase bilatérale aréactive confirme le diagnostic d'AC. La mydriase est due à une hypoxie au niveau de la région protubérantielle. La dilatation pupillaire débute dès la 45<sup>e</sup> seconde d'hypoperfusion cérébrale et devient complète après 2 min d'AC.
- La récupération de réflexes photomoteurs et la réduction du diamètre pupillaire lors de la réanimation cardio-pulmonaire de base est corrélée significativement à une efficacité de la RCP.
- Lorsque la RCP est inefficace, une mydriase bilatérale aréactive est constamment retrouvée.
- L'examen pupillaire, méthode non invasive et facilement reproductible, permet donc d'évaluer l'efficacité de la réanimation cardio-pulmonaire de base et la réversibilité de la mydriase bilatérale aréactive semble être un bon critère prédictif du succès de la réanimation.
- Lors de la réanimation cardio-pulmonaire médicalisée, l'administration répétée d'adrénaline provoque une mydriase insensible aux variations de la perfusion.

## 9.4 MÉDICAMENTS DE LA RÉANIMATION CARDIO-PULMONAIRE

Bien que les médicaments d'urgence soient essentiels dans la réanimation, avant de les utiliser, les priorités sont toujours A-B-C.

### MÉDICAMENTS VASOACTIFS

#### Adrénaline

Lors d'une réanimation cardio-pulmonaire, les effets bénéfiques de l'adrénaline sont principalement dus à son action sur les récepteurs  $\alpha$ -adrénergiques. La stimulation de ces récepteurs permet d'augmenter les débits sanguins myocardiques et cérébraux lors de la réanimation cardio-pulmonaire.

L'adrénaline est universellement utilisée lors de la réanimation cardio-pulmonaire. La dose standard de 1 mg a été utilisée dès le début. Cette dose est à répéter toute les 3 à 5 min. 10  $\mu$ g/kg chez l'enfant.

Une forte dose initiale (0,1 mg/kg) ou des doses progressivement croissantes (1, 3, puis 5 mg) peuvent améliorer les chances de récupération d'une activité cardiaque efficace et la survie à court terme, mais aucune amélioration de la survie à la sortie de l'hôpital ou du pronostic neurologique n'a été mise en évidence.

### Vasopressine

La vasopressine ou hormone antidiurétique est utilisée comme alternative à l'adrénaline en une dose unique de 40U IV. Ce médicament, d'efficacité comparable à l'adrénaline, n'est utilisé que dans certains pays. Il est cité ici car il fait partie des protocoles admis par les sociétés savantes internationales.

## ANTIARYTHMIQUES

### Amiodarone

- L'amiodarone administrée par voie intraveineuse est recommandée pour le traitement des AC dus à une FV ou à une tachycardie ventriculaire et réfractaires aux chocs électriques externes.
- La dose initiale est de 300 mg, diluée dans 20 à 30 ml de sérum physiologique et administrée rapidement.
- Des doses supplémentaires de 150 mg peuvent être renouvelées en cas de tachycardie ou de FV réfractaires ou récidivantes.

### Lidocaïne

- La lidocaïne reste un traitement alternatif à l'amiodarone pour le traitement de la fibrillation ventriculaire (FV) ou de la tachycardie ventriculaire (TV) réfractaires.
- Ayant de bonnes qualités de conservation, elle peut être conditionnée à l'avance dans une seringue.
- La posologie est de 1,5 mg/kg. La dose totale ne doit pas être supérieure à 3 mg/kg (ou 200 à 300 mg en 1 h).
- Un seul bolus devrait être administré lors d'un AC. La récurrence de troubles du rythme ventriculaire peut être traitée par des bolus de 0,5 mg.

### Sulfate de magnésium

- Le sulfate de magnésium est indiqué dans les FV réfractaires, les tachyarythmies ventriculaires, les torsades de pointe (Figure 9.23) et les intoxications digitaliques.
- La posologie est de 2 g en perfusion lente de 1 à 2 min. Cette dose peut être répétée 10 min plus tard.

### Atropine

- La posologie recommandée lors d'une asystolie ou d'une activité électrique sans pouls est de 3 mg (0,04 mg/kg) en dose unique.

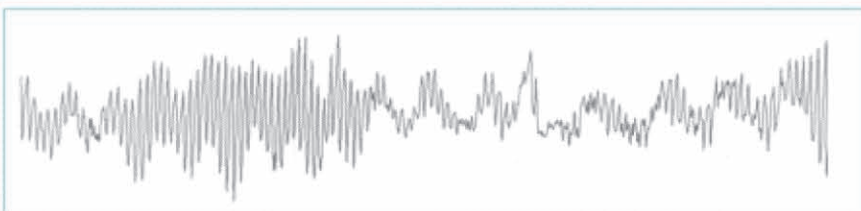


Figure 9.23 : Tracés de l'électrocardiogramme d'une torsade de pointe

## BICARBONATES

L'administration de bicarbonates (4,2 %) augmente la production de CO<sub>2</sub>, qui diffuse librement vers les cellules myocardiques et cérébrales et provoque paradoxalement une acidose intracellulaire, aggravant l'acidose veineuse et inactivant les catécholamines administrées.

- L'administration de bicarbonates n'est indiquée qu'en cas :
  - d'acidose métabolique préexistante ;
  - d'hyperkaliémie ;
  - d'intoxication aux antidépresseurs tricycliques ou aux barbituriques.
- Après un AC prolongé ou une réanimation cardio-pulmonaire de longue durée, l'administration de bicarbonates peut être bénéfique.
- Cependant, son administration doit être seulement envisagée lorsque la défibrillation, le massage cardiaque externe, l'intubation, la ventilation et une thérapeutique cardiotonique s'avèrent inefficaces.
- La dose initiale est de 1 ml/kg.

En cas d'acidose avec hypercapnie, l'administration de bicarbonates est inutile, voire dangereuse.

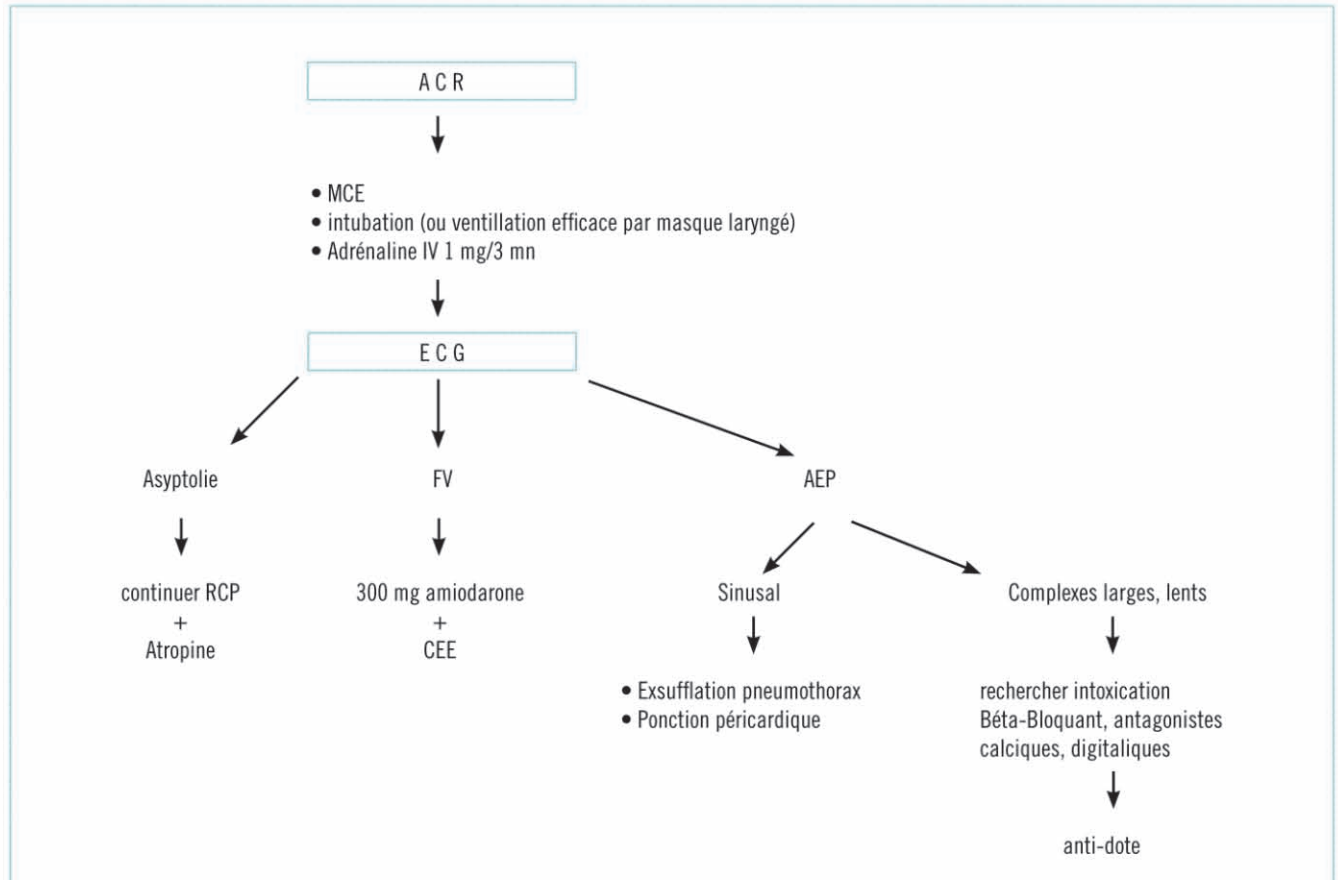


Figure 9.22 : Algorithme schématique de la réanimation cardio-pulmonaire avec défibrillateur

# Gestion de l'activité d'anesthésie-réanimation

10

Quel que soit le niveau de l'hôpital où l'on exerce, niveau 1, 2 ou 3, les responsables de l'activité chirurgicale et anesthésique se doivent de définir des règles de travail permettant d'assurer en premier lieu et avant toute chose la sécurité des malades lors de la période opératoire, d'assurer par la suite les impératifs d'hygiène, de bon fonctionnement et d'organisation de la zone où ils travaillent.

La sécurité des patients en anesthésie obéit à quatre règles de fonctionnement principales :

- Une consultation préanesthésique si l'intervention est programmée et/ou une visite préanesthésique.
- Une gestion des moyens nécessaires à la réalisation d'anesthésies.
- Une surveillance humaine et instrumentale continue pendant et après l'intervention.
- Une organisation permettant de faire face à tout moment à une complication liée à l'intervention ou à l'anesthésie effectuée.

La prise en charge de tout acte anesthésique, même le plus court soit-il, surtout le plus simple, ne s'improvise pas notamment lorsqu'on exerce dans des conditions difficiles. Elle doit être réalisée sur la base d'un protocole réfléchi et mis en œuvre sous la responsabilité d'un médecin en tenant compte de l'état du malade, des conditions locales et des moyens disponibles. La surveillance clinique continue du malade durant et après l'anesthésie est la seule obligation indiscutable pour le corps soignant. Le travail d'équipe ne s'improvise pas mais se construit.

## 10.1 STRUCTURES

### SITE D'ANESTHÉSIE

Un site d'anesthésie est un lieu où un patient bénéficie d'une anesthésie générale, locorégionale ou d'une sédation. Il doit être sous la responsabilité d'un médecin. Ce n'est donc pas obligatoirement une salle d'opération. Un site d'anesthésie unique ou un ensemble de sites comporte un lieu de rangement de médicaments et de matériel de première nécessité, auquel l'équipe d'anesthésie-réanimation peut avoir accès sans délai préjudiciable pour le patient.

Les médicaments sont détenus dans un local, armoire ou autre dispositif de rangement fermé à clef ou disposant d'un mode de fermeture assurant la même sécurité. Dans ce local ou cette armoire, les stupéfiants sont détenus séparément dans une armoire ou un compartiment spécial réservé à cet usage et lui-même fermé à clef.



L'organisation étudiée, simplifiée, prépare et régule le travail.



L'anesthésie n'est pas un acte thérapeutique en soi mais un acte préalable à une investigation ou une opération.





- À chaque niveau d'hôpital correspond un niveau d'équipement, de médicaments disponibles et de personnel différents.
- Les médicaments doivent être commandés et stockés correctement.
- Les établissements avec une unité de soins intensifs ont besoin d'un niveau d'équipement et de fournitures supérieurs.

Les médicaments devant être conservés au froid sont stockés dans un réfrigérateur réservé à cet usage.

### Un ensemble de sites d'anesthésie

En cas de sites contigus et situés au même niveau et dans la même unité, l'équipement d'anesthésie-réanimation d'usage peu courant peut être partagé entre ceux-ci et regroupé dans le lieu de rangement incorporé à l'ensemble des sites. Cette solution lorsqu'elle possible doit être privilégiée.

### Sites d'anesthésie hors bloc opératoire

L'anesthésie hors bloc opératoire doit satisfaire aux mêmes impératifs de sécurité que ceux qui s'appliquent au bloc opératoire.

L'équipement doit être adapté aux types d'acte et d'anesthésie qui y sont pratiqués.

### Approvisionnement en produits sanguins d'un site d'anesthésie

Quand le site d'anesthésie ou l'ensemble de sites où sont effectués des actes susceptibles de nécessiter une transfusion est situé à distance du centre de transfusion, il existe un circuit d'approvisionnement en sang, mis au point par les responsables administratifs de l'établissement de soins et du centre de transfusion, permettant la mise à disposition en temps voulu du sang nécessaire.

### Examens de laboratoire pour un site

Quand des examens urgents ne peuvent être obtenus dans un délai satisfaisant, le site ou l'ensemble de sites est équipé d'appareils permettant de les réaliser sur place. Il s'agit en particulier des examens suivants : concentration d'hémoglobine sanguine et/ou hématoците, gaz du sang, électrolytes, glycémie. Ces examens étant soumis à un contrôle de qualité réglementaire, la validité des mesures et l'étalonnage des appareils doivent être vérifiés par un biologiste.



La sécurité anesthésique repose sur 4 piliers :

- une consultation préanesthésie ;
- une gestion efficiente des moyens ;
- une surveillance continue des malades au cours de l'acte ;
- une organisation qui permet de répondre rapidement aux complications.

### Unité de soins intensifs et réanimation

Les hôpitaux de référence ont habituellement une unité de soins intensifs postopératoire (USI) ou une réanimation (voir chapitre 15). Des équipements devraient être disponibles dans chaque hôpital où la chirurgie et l'anesthésie sont pratiquées, mais la notion d'organisation et de gestion de l'USI ou de la réanimation est au moins aussi importante que la disponibilité des équipements.

Les USI prennent en charge des patients qui présentent ou sont susceptibles de présenter une défaillance aiguë d'organe (cœur, poumon, rein, foie ...) mettant directement en jeu à court terme leur pronostic vital et impliquant la possibilité de recourir à des moyens de suppléance. Le fonctionnement d'une unité de soins intensifs doit être organisé de façon à ce qu'elle soit en mesure d'assurer la mise en œuvre prolongée de techniques spécifiques (ventilation artificielle), l'utilisation de dispositifs médicaux spécialisés ainsi qu'une permanence médicale et paramédicale permettant l'accueil des patients et leur prise en charge 24 heures sur 24, tous les jours de l'année. L'équipe médicale est composée de médecins compétents dans le domaine. L'équipe paramédicale de l'unité de soins intensifs est composée d'infirmiers et d'aides-soignants de nuit et de jour. L'hôpital doit disposer sur place 24 heures sur 24, tous les jours de l'année des moyens techniques permettant de pratiquer les examens biologiques et radiologiques conventionnels faute de

quoi il doit signer une convention avec un autre établissement en disposant de ces moyens techniques.

### Matériel indispensable à une unité de soins intensifs

- Disponibilité de l'oxygène, du matériel de perfusion.
- Matériel permettant de surveiller toutes les heures :
  - tension artérielle ;
  - pouls ;
  - diurèse ;
  - saturation en oxygène ;
  - degré de conscience ;
  - tout autre signe clinique.

La présence d'un ou de plusieurs respirateurs simples, fiables et alimentés électriquement (c'est-à-dire indépendamment d'un gaz sous pression) doublera l'efficacité d'une USI. Les petits respirateurs portatifs fonctionnant sur batterie ou piles avec compresseur intégré existent mais ils sont relativement chers.

### La réanimation

C'est la permanence des soins. Les unités de réanimation sont destinées à des patients qui présentent ou sont susceptibles de présenter plusieurs défaillances viscérales aiguës (les USI sont en charge des patients présentant une seule défaillance viscérale) mettant directement en jeu le pronostic vital et impliquant le recours à des méthodes de suppléance.

L'activité de soins de réanimation est exercée dans une unité organisée à cette fin, permettant la mise en œuvre prolongée de techniques spécifiques, l'utilisation de dispositifs médicaux spécialisés ainsi qu'une permanence médicale et paramédicale à la disposition exclusive de l'unité.

Elle garantit la sécurité et la continuité des soins 24 heures sur 24. L'équipe médicale et paramédicale d'une unité de réanimation est composée de médecins et d'infirmiers spécialement formés et affectés à cette zone. L'établissement qui dispose d'une unité de réanimation doit disposer sur place 24 heures sur 24, tous les jours de l'année, des équipements mobiles permettant des examens de radiologie classique, d'échographie, et d'un laboratoire en mesure de pratiquer des examens de bactériologie, hématologie, biochimie ainsi que ceux relatifs à l'hémostase et aux gaz du sang.

## 10.2 CONCEPT DE SÉCURITÉ : LE FONCTIONNEMENT D'UNE ÉQUIPE D'ANESTHÉSIE-RÉANIMATION

Il est impératif de définir d'emblée les caractéristiques du lieu où l'on doit pratiquer une anesthésie. Un site d'anesthésie n'est pas obligatoirement une salle d'opération, mais la pratique d'une anesthésie où qu'elle soit doit bénéficier d'un minimum d'équipement. A fortiori toute salle d'opération doit être aménagée en tenant compte de l'activité anesthésique. La sécurité anesthésique est la priorité absolue en matière d'anesthésie.

L'accident anesthésique tant redouté est rarement un événement isolé, il survient au bout d'une chaîne de défaillances, rarement suite à une erreur individuelle.



Il est important de faire la distinction entre ces structures :

- site opératoire ;
- soins intensifs ;
- réanimation.



La sécurité de la réanimation se définit par l'absence de conséquences dommageables pour l'opéré ou l'opérateur.



Le risque est la possibilité de survenue d'un événement non désiré ou redouté.



- La sécurité anesthésique est une priorité absolue.
- L'accident est rarement dû à une erreur individuelle.
- Les responsables de l'anesthésie doivent tout mettre en œuvre pour collaborer positivement avec les équipes chirurgicales.

La défaillance latente est la faille qui existe dans l'organisation. Elle devient une défaillance patente, lorsque l'erreur humaine se surajoute. Ainsi, l'erreur humaine est en cause dans la plupart des accidents peropératoires totalement liés à l'anesthésie, surtout chez les sujets ASA I, telle que l'hypoxie quelle qu'en soit la cause. L'organisation du système permet de minimiser les conséquences des erreurs humaines.

Parmi les impératifs organisationnels, on doit mettre au premier plan la communication entre les équipes médico-chirurgicales. Des moyens de communication entre les sites d'anesthésie, salle de surveillance postinterventionnelle et salle de soins intensifs/réanimation sont à mettre à la disposition des équipes car, en cas d'urgence extrême, la possibilité d'avoir des renforts ou d'autres avis peut sauver des vies.

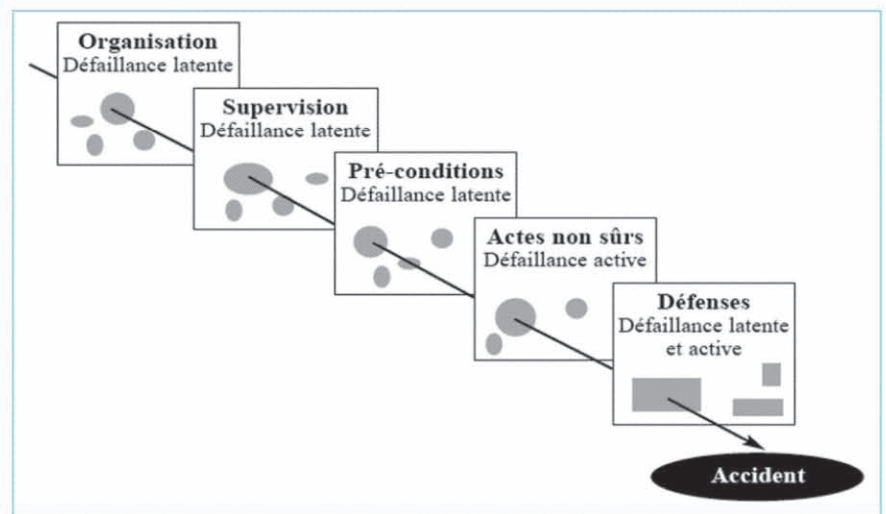


Figure 10.1 : Étapes pouvant conduire à l'accident



Une bonne organisation du service et une bonne formation du personnel permettent de réduire la fréquence et les conséquences des accidents anesthésiques.

Au niveau de chaque site, le responsable de l'anesthésie doit certes disposer d'un matériel minimal nécessaire à la réalisation des anesthésies, à la surveillance du patient et de l'appareil d'anesthésie, et au rétablissement et/ou au maintien des fonctions vitales. Mais la bonne utilisation du matériel est tributaire de son entretien et surtout de la capacité de l'agent de santé ou du médecin à l'utiliser. Une méconnaissance entraîne une sous-utilisation du matériel et est souvent relevée lors des accidents d'anesthésie.

### RISQUES DE L'ANESTHÉSIE

Comme tout acte médical, l'anesthésie comporte un risque pour le patient. Mais ce risque est souvent multifactoriel lié à l'acte chirurgical, à l'anesthésie et au terrain.



Même en l'absence de moyens, la VIGILANCE de l'anesthésiste permet de corriger 95 % des erreurs.

Le risque lié à l'anesthésie est majeur au moment de l'induction tant en anesthésie générale qu'en anesthésie locorégionale (ALR), en particulier lors de l'anesthésie neuraxiale. Mais ce risque est multifactoriel et il dépend aussi du terrain (voir classe ASA, chapitre 12). Le risque postanesthésique est aussi fonction du terrain. Les complications surviennent le plus souvent pendant la période de réveil et entraînent 21,5 % des cas de décès observés, contre 11,6 % en salle d'opération.

- Les causes respiratoires et cardiaques peuvent entraîner le décès ou des dommages cérébraux. Les principales causes respiratoires sont une ventilation inadéquate, une intubation œsophagienne, une intubation trachéale difficile, le bronchospasme et l'inhalation du contenu gastrique. Les complications respiratoires sont en diminution en raison de l'utilisation de méthodes de surveillance modernes (capnographie, saturation périphérique en oxygène), en revanche les causes cardio-vasculaires sont en augmentation en raison de l'émergence des pathologies athéromateuses. En Afrique, certaines cardiopathies ignorées sont souvent responsables d'incidents péri-anesthésiques graves : insuffisance cardiaque, valvulopathie ...
- Les accidents neurologiques centraux peuvent être la conséquence d'une anoxie. Les accidents neurologiques périphériques après anesthésie générale peuvent être liés à un problème de posture éventuellement favorisé par des lésions ostéo-articulaires préexistantes. Après une anesthésie locorégionale, les lésions nerveuses peuvent être liées à des accidents de ponction ou à des lésions médullaires à type d'hématome intrarachidien, éventuellement favorisées par une hypocoagulabilité. La plupart des atteintes du nerf cubital et du plexus brachial semble survenir malgré un positionnement et une protection adéquats.
- L'hypothermie peranesthésique non intentionnelle peut favoriser certaines complications cardiaques, hémorragiques et infectieuses. L'hyperthermie maligne est beaucoup plus rare mais grave.
- Les accidents médicamenteux sont représentés par les allergies, en particulier aux curares, latex et antibiotiques. La survenue d'un choc anaphylactique, d'un œdème de Quincke, d'un bronchospasme ou d'un érythème en sont les manifestations les plus fréquentes. La toxicité directe des médicaments peut se rencontrer lors de surdosage, d'erreur de site d'injection ou de seringue, et plus rarement lors des hépatites liées à l'halothane.
- Les accidents de cathétérisme peuvent survenir lors de ponction artérielle ou veineuse.

### Risques dans les pays à moyens limités

La chirurgie est fréquemment vitale, elle est effectuée en urgence sur un patient dans un état précaire. Les motifs d'intervention les plus fréquents concernent la sphère digestive, l'obstétrique, la traumatologie. En Afrique, où le malade ne consulte souvent que lorsque sa douleur n'est plus supportable, en l'absence de médecine préhospitalière organisée, un patient sur dix arrive dans un état de choc sévère, hypovolémique dans 85 % des cas. Moins de 10 % des urgences arrivent en ambulance et, même dans ce cas, le transport, qui n'est pratiquement jamais médicalisé, est fait sans oxygène ni remplissage. Dans ce contexte et tenant compte de ce qui a précédé (pénurie de compétences, manque de moyens techniques, absence d'organisation ...), le risque anesthésique ne peut être que majoré.



Certains patients portent avec eux des cartes mentionnant leur allergie à certains produits anesthésiques, d'où l'importance de l'interrogatoire.



Facteurs prédictifs de complications :

- l'état pathologique du patient (âge, ASA) ;
- la chirurgie réalisée (urgence, chirurgie lourde ...) ;
- les facteurs anesthésiques (utilisation d'opiacé, utilisation de plusieurs agents).



- La feuille d'anesthésie est un document médico-légal.
- Il doit y être rapporté toutes les informations concernant : le malade, l'acte anesthésique, l'acte chirurgical

## Dossier et documents de l'anesthésie

### Feuille d'anesthésie

Tout acte anesthésique même en dehors du bloc opératoire doit être accompagné d'une feuille d'anesthésie. C'est le seul document médico-légal reconnu (voir chapitre 12.12). A posteriori, on peut revoir cette feuille pour une enquête, dans ce cas ne seront prises en considération que les informations rapportées sur la feuille d'anesthésie. Tout ce qui ne figure pas sur ce document est supposé, par défaut, non fait.

Au cours de l'anesthésie, elle permet d'avoir une idée claire sur le malade, la consommation de produits anesthésiques, le profil hémodynamique, respiratoire, la nature et la quantité des produits utilisés, perfusés tout au long de l'acte. C'est donc non seulement un document de référence mais aussi un outil de travail où sont consignés tous les éléments liés à l'anesthésie et à l'acte chirurgical.

### Feuille de prescription postopératoire (voir chapitre 12.21)

#### Feuille de réanimation

La feuille de réanimation actualisée toutes les heures permet de noter les entrées et les sorties liquidiennes sur 24 heures. À la fin des 24 heures, la somme des sorties (urines, liquides de drainage, sécrétions gastriques ramenées par la sonde) est déduite de la somme des entrées (perfusions et liquides ingérés). Le résultat est appelé bilan liquidien ou hydrique.



La notion d'évitabilité est moins importante pour le risque-patient (risque dû à l'état du patient) que pour le risque-processus où le risque est dû à une défaillance individuelle ou du système.

## 10.3 ENTRETIEN ET MAINTENANCE DE L'ÉQUIPEMENT

### Les principes importants d'entretien et de maintenance sont simples.

- La maintenance de l'appareillage d'anesthésie-réanimation doit être conforme aux prescriptions des fabricants, figurant dans les manuels d'utilisation. Ceux-ci doivent être accessibles à l'ensemble des utilisateurs. Tout incident ou risque d'incident mettant en cause un dispositif ayant entraîné ou susceptible d'entraîner la mort ou la dégradation grave de l'état de santé d'un patient, d'un utilisateur ou d'un tiers doit être signalé sans délai à l'autorité administrative. D'une façon générale, les incidents ou risques d'incident doivent être signalés à l'autorité administrative de l'hôpital, au ministère de la santé.
- L'anesthésiste travaillant seul dans une petite structure doit comprendre le fonctionnement et assurer la maintenance des appareils.
- Tout équipement exige une inspection, un entretien et une réparation régulières pour prévenir une détérioration rapide et pouvant devenir dangereuse.
- Une liste détaillée ou un inventaire de l'équipement permet d'identifier les pièces de rechange manquantes.
- De même qu'avec l'équipement de base, listez les pièces de rechange, les batteries et les autres consommables qui seront nécessaires et renseignez-vous sur la façon de les obtenir.



Principales causes des accidents en rapport avec l'anesthésie :

- Respiratoires :
  - Ventilation inadéquate
  - Intubation œsophagienne
  - Intubation trachéale difficile
  - Obstruction des voies aériennes
- Bronchospasme
- Accidents liés à l'équipement
- Causes cardio-vasculaires
- Causes pharmacologiques

- Essayez d'estimer quand de nouvelles pièces seront nécessaires et commandez-les à l'avance.
- Assurez-vous que tous les types d'appareils sont maintenus dans un endroit propre et exempt de poussière, à l'abri des températures extrêmes, et qu'ils sont couverts quand ils ne sont pas utilisés.
- Assurez-vous de la disponibilité des protocoles et de la formation sur l'utilisation et l'entretien de l'équipement.
- Une description détaillée de l'équipement anesthésique qui peut se trouver dans un hôpital local est parue dans *Anaesthesia at the District Hospital* (WHO, 2001).
- Pour des conseils techniques sur l'entretien simple, voir *Maintenance and Repair of Laboratory, Diagnostic Imaging and Hospital Equipment* (WHO, 1994) et *Care and Safe Use of Hospital Equipment* (Skeet and Fear, VSO Publications).

## 10.4 ÉQUIPEMENT ET APPROVISIONNEMENT DES HÔPITAUX DE DIFFÉRENTS NIVEAUX

La capacité à réaliser une anesthésie sûre dépend complètement de la disponibilité des médicaments, de l'approvisionnement en oxygène et de l'équipement dans l'hôpital. Les médicaments et l'oxygène doivent être correctement commandés, stockés, entretenus et vérifiés régulièrement et disponibles pour un usage immédiat. Les hôpitaux qui ne présentent pas ces critères de base n'assurent pas la sécurité des patients.

### Continuité de l'alimentation en gaz médicaux et en électricité

En cas de défaillance de l'alimentation normale en gaz à usage médical et en électricité, des systèmes ou des procédures assurent la continuité de l'alimentation des matériels de l'installation et des matériels médicaux nécessaires à la poursuite des soins en cours, sans préjudice pour chaque patient présent. Cette continuité est assurée pendant une durée au moins égale au temps nécessaire pour l'achèvement de l'ensemble des soins de tout patient traité dans le secteur opératoire. Cette durée doit tenir compte des actes pratiqués et des complications prévisibles.

Les listes suivantes décrivent ce qui est nécessaire au fonctionnement d'un service d'anesthésie-réanimation ou d'urgence quel que soit le niveau de la structure, dans un pays avec des ressources limitées.

Le matériel nécessaire au bon fonctionnement d'un site d'anesthésie (tout lieu où un patient bénéficie d'une anesthésie générale, locorégionale ou d'une sédation) est à moduler en fonction du niveau de la structure, et donc de l'état de santé des malades (classe ASA) et de la lourdeur des actes chirurgicaux effectués dans la structure. Ainsi, on peut citer les principales têtes de chapitres en précisant comme il sera vu plus loin que, dans chaque rubrique, une grande variabilité dans les moyens est possible :



Une bonne maintenance du matériel est synonyme d'une sécurité en anesthésie-réanimation accrue.



L'équipement d'un site d'anesthésie doit répondre à des normes de sécurité quel que soit le niveau de la structure de soins.



En cas de moyens limités, la priorité va au contrôle des voies aériennes avant la ventilation artificielle.

- Un appareil d'anesthésie qui est soit une simple table d'anesthésie soit un respirateur d'anesthésie.
- Un matériel permettant l'accès et le contrôle des voies aériennes et l'oxygénothérapie, car l'intubation endotrachéale et/ou l'insufflation manuelle d'O<sub>2</sub> sont quasiment systématiques en cas d'acte anesthésique qui se prolonge au-delà de 15 minutes.
- Un matériel d'aspiration indépendant de celui utilisé par l'opérateur doit être disponible du côté de la tête du malade.
- Chaque site d'anesthésie comporte aussi le matériel permettant la mise en place d'accès vasculaires et la perfusion de solutés ; il faut garder à l'esprit que les deux premières causes de mortalité anesthésique sont les problèmes de ventilation artificielle et hémodynamique.
- Un matériel de surveillance du patient anesthésié (un cardioscope, un oxymètre de pouls, un appareil de mesure de la pression artérielle, un capnographe, un thermomètre, un appareil de surveillance de la transmission neuromusculaire (curarimètre)) est nécessaire.
- Un enregistreur ECG doit être disponible à proximité du site d'anesthésie.
- Un moyen d'éclairage du patient et de l'appareil d'anesthésie.
- Des moyens permettant d'assurer le confort thermique du patient éveillé, ainsi que l'équilibre thermique du patient anesthésié.
- Un matériel de traitement des arrêts circulatoires et notamment un défibrillateur, qui doit être maintenu en état de marche régulièrement.

Dans ces têtes de chapitres, la liste qui suit a été établie en fonction du niveau de la structure 1, 2 ou 3, elle est indicative et le matériel médical et chirurgical n'y est pas inclus.

#### **Matériel à perfusion IV**

Seringues ; aiguilles ; épicrâniennes ; cathéters veineux courts ; tubulures (pour solutés et sang si nécessaire) ; solutés : NaCl 0,9 %, sérum glucosé à 10 % ; bandes adhésives de toutes tailles.

L'objectif des normes est d'organiser au mieux un environnement de travail en fonction des moyens disponibles.

### **NIVEAU 1 : PETIT HÔPITAL OU DISPENSAIRE**

Hôpital rural ou dispensaire avec un nombre restreint de lits et un bloc opératoire équipé pour réaliser des interventions mineures.

Peut traiter 90 à 95 % des urgences dans le domaine de la traumatologie et de l'obstétrique (césarienne exclue).

Transfert des autres patients pour prise en charge dans des structures de niveau 2 ou 3 (par exemple occlusion intestinale).



Les normes indiquées sont à moduler en fonction des moyens disponibles dans la région. Il ne s'agit nullement d'une liste quantitative et encore moins d'une liste limitative, mais d'exemples illustrant les besoins.

#### **Exemples de types d'interventions**

Délivrance lors de l'accouchement, révision utérine, circoncision, réduction, incision et drainage d'une hydrocèle, suture simple, contrôle d'une hémorragie active, parage et pansement de plaie, réduction temporaire de

fracture, parage, lavage et stabilisation d'une fracture ouverte ou fermée, drainage thoracique.

### Profil du personnel

Équipe paramédicale ayant eu une formation de base en anesthésie-réanimation, une sage-femme.

### Médicaments

- Kétamine injectable 50 mg/ml, ampoule de 10 ml (voir chapitre 14.17)
- Lidocaïne 1 % (voir chapitre 14.18)
- Diazépam injectable 5 mg/ml, ampoule de 2 ml (voir chapitre 14.10)
- Péthidine injectable 50 mg/ml, ampoule de 2 ml (voir chapitre 14.20)
- Adrénaline (épinéphrine) injectable 1 mg (voir chapitre 14.2)
- Atropine 0,6 mg/ml (voir chapitre 14.5)

### Matériel à usage unique

- Nécessaire de perfusion en IV,
- Sonde d'aspiration 16G,
- Gants d'examen,
- Produits désinfectants,
- Compresses.

### Matériel de réanimation

- Matériel de réanimation adulte et pédiatrique,
- Aspiration,
- Extracteur d'oxygène.

## NIVEAU 2 : HÔPITAL RÉGIONAL OU DE DISTRICT

Hôpital avec environ 100 à 300 lits et suffisamment équipé en blocs opératoires pour les interventions importantes.

Traitement à court terme de 95 à 99 % des pathologies engageant le pronostic vital.

### Types d'interventions

Les mêmes que pour une structure de niveau 1 avec **en plus** :

- césarienne,
- laparotomie,
- amputation,
- cure de hernie,
- ligature tubaire,
- traitement des fractures fermées et immobilisation plâtrée,
- chirurgie ophtalmologique, notamment chirurgie de la cataracte,
- extraction de corps étranger (par exemple dans les voies aériennes),
- prise en charge des problèmes respiratoires, ventilation assistée en urgence, notamment lors de traumatismes thoraciques et cérébraux.

### Profil du personnel

Équipe paramédicale ayant eu une formation spécialisée en anesthésie-réanimation ; un ou deux anesthésistes ; officiers de santé, infirmières, sages-femmes ; chirurgien et/ou gynéco-obstétricien.



Structurer un environnement de travail par :

- un accès facile au matériel ;
- un contrôle facile de l'état et de la disponibilité du matériel ;
- un entretien facile.



### Médicaments

Idem structure niveau 1 avec **en plus** :

- agents d'induction IV Thiopental 500 mg ou 1g en lyophilisat (voir chapitre 14.28)
- suxaméthonium (succinylcholine en lyophilisat (voir chapitre 14.27)
- atropine injectable 0,5 ml
- gaz halogéné (fluothane 250 ml) (voir chapitre 14.15)
- bupivacaïne 0,5 % (voir chapitre 14.6)
- furosémide injectable 20 mg
- glucose 30 % injectable
- aminophylline injectable 250 ml
- éphédrine, ampoule de 30 et 50 mg (voir chapitre 14.14)

### Matériel

Equipement complet d'anesthésie, réanimation et ventilateur :

- source d'oxygène ;
- nébuliseur ;
- raccords ;
- valves ;
- ballon et masque facial (taille 0 à 5) ;
- zone de travail et de stockage ;
- matériel d'anesthésie pédiatrique ;
- sets de réanimation adulte et pédiatrique ;
- oxymètre de pouls ;
- laryngoscope avec lames taille 1 à 4 ;
- extracteur[s] d'oxygène[s].

Matériel à usage unique :

- matériel à perfusion IV ;
- sondes d'aspiration 16G ;
- gants d'examen ;
- gants stériles taille 6 à 8 ;
- sondes naso-gastriques taille 10 à 16CH ;
- sondes d'aspiration ;
- sondes d'intubation taille 3 à 8,5 ;
- aiguilles à ponction lombaire 22G et 25G ;
- aspiration [électrique] ;
- sets de réanimation adulte et pédiatrique ;
- pince de Magill (adulte et enfant) ;
- guide pour intubation.

### NIVEAU 3 : HÔPITAL DE RÉFÉRENCE – CHU

Hôpital de 300 à 1000 lits ou plus avec l'équipement de base de soins intensifs. Les objectifs de traitement sont les mêmes que pour une structure de niveau 2 avec **en plus** :

- des respirateurs en salle d'opération et en USI ;
- intubation endo-trachéale prolongée ;
- trachéotomie ;
- prise en charge des traumatismes thoraciques ;
- traitements inotrope et vasopresseur ;

- prise en charge de base en USI pour des séjours supérieurs à une semaine mais avec des limites comme :
  - défaillance multiviscérale ;
  - hémodialyse ;
  - chirurgie cardiaque et neurochirurgie complexe ;
  - détresse respiratoire prolongée ;
  - troubles métaboliques ou monitoring.

### Types d'interventions

Les mêmes que pour une structure de niveau 2 avec **en plus** :

- chirurgie de la face et neurochirurgie ;
- chirurgie digestive ;
- chirurgie pédiatrique et néonatale ;
- chirurgie thoracique ;
- chirurgie ophtalmologique avancée ;
- chirurgie gynécologique avancée (par exemple réparation vésico-vaginale).

### Profil du personnel

Chirurgiens, médecins anesthésistes-réanimateurs, infirmiers spécialisés.

### Médicaments

Les mêmes que pour une structure de niveau 2 avec **en plus** :

- Protoxyde d'azote
- Curares (Pancuronium injectable 4 mg) Vecuronium 10 mg en poudre (voir chapitres 14.25, 14.29)
- Chlorure de calcium IV 10 % - 10 ml
- Chlorure de potassium IV 20 % - 10 ml.

### Matériels : investissement

Les mêmes que pour une structure de niveau 2 avec **en plus** (une unité de chaque par bloc opératoire ou lit de soins intensifs sauf mention contraire) :

- oxymètre de pouls adulte et pédiatrique, sondes de rechange
- monitoring ECG
- respirateur d'anesthésie source de courant électrique avec arrêt manuel
- pousse-seringues (2 par lit)
- perfuseur rapide
- aspiration électrique
- défibrillateur (un par salle d'opération et par SSPI)
- tensiomètre automatique
- capnographe
- oxymètre
- thermomètre
- réchauffeur électrique
- couveuse
- masque laryngé taille 2, 3, 4 (3 lots par salle d'opération)
- mandrin d'intubation adulte et pédiatrique (1 lot par salle d'opération).

### Matériel à usage unique

Les mêmes que pour une structure de niveau 2 avec **en plus** :

- électrodes pour ECG
- circuits de ventilation
- matériel pour pousse-seringue



Une source d'oxygène fiable est indispensable en anesthésie et pour les soins de tout patient grave. Dans beaucoup d'endroits, les concentrateurs d'oxygène sont le moyen le plus adapté et le plus économique de disposer d'oxygène, avec quelques bouteilles de réserve en cas de coupure d'électricité. Le personnel soignant doit être entraîné à utiliser l'oxygène efficacement, économiquement et en toute sécurité.

- sondes d'aspiration
- récipients pour aspirateurs
- consommables pour capnomètres et oxymètres adaptés au matériel disponible
- pièges à eau
- raccords
- filtres.

## 10.5 OXYGÈNE MÉDICAL

L'air contient déjà 20,9 % d'oxygène, ainsi l'enrichissement en oxygène avec un évaporateur est une méthode très économique de fourniture en oxygène. En ajoutant seulement 1 litre par minute, on peut augmenter à 35-40 % la concentration d'oxygène dans le gaz inspiré. Avec l'enrichissement en oxygène à 5 litres par minute, on peut atteindre une concentration de 80 %. L'oxygène industriel utilisé par exemple pour la soudure est parfaitement acceptable pour enrichir un évaporateur et a été largement utilisé à cette fin.

Pour enrichir en oxygène un évaporateur, utilisez un raccord en T au niveau de l'entrée d'air.

En pratique, il existe deux sources possibles en oxygène médical :

- les bouteilles contenant de l'oxygène liquide ;
- les concentrateurs qui extraient l'oxygène à partir de l'air.

Pour les hôpitaux isolés, qui ne peuvent pas obtenir des bouteilles d'oxygène de façon régulière, il existe un argument fort pour s'équiper en concentrateurs. Cependant, des bouteilles peuvent être utilisées pour fournir l'oxygène lors des coupures de courant, ce que les concentrateurs ne peuvent faire. Sans électricité, la pression d'oxygène à la sortie d'un concentrateur chutera en quelques minutes.

Le circuit d'alimentation idéal en oxygène est basé principalement sur des concentrateurs, mais avec un approvisionnement de secours par des bouteilles.

### **Système avec bouteilles**

- Investissement économique
- Fonctionnement coûteux
- Formation et maintenance nécessaires
- Réserve d'oxygène possible

### **Système avec concentrateurs**

- Investissement coûteux
- Fonctionnement économique
- Formation et maintenance nécessaires
- Réserve d'oxygène impossible : fournit l'oxygène uniquement s'il y a de l'électricité

Les détails de l'appareil nécessaire pour un tel équipement, conçu pour fournir de l'oxygène de façon fiable jusqu'à quatre enfants ou deux adultes, sont disponibles auprès du Département des Technologies sanitaires essentielles de la santé de l'Organisation mondiale de la Santé.

## OXYGÈNE MÉDICAL EN BOUTEILLES

Les bouteilles d'oxygène sont produites par un processus industriel relativement coûteux. Une bouteille d'oxygène a besoin d'une valve spéciale (détendeur) pour libérer l'oxygène de façon contrôlée et un débitmètre. Sans débitmètre, l'utilisation d'oxygène en bouteille est un gâchis ; sans détendeur, c'est également extrêmement dangereux.

Toutes les bouteilles d'oxygène ne sont pas identiques ; il y a au moins cinq types différents de bouteille en service dans le monde. Un détendeur ne s'adaptera correctement qu'à un type de bouteille d'oxygène. Avant de commander des détendeurs, renseignez-vous auprès de votre fournisseur local en oxygène afin de connaître le type de bouteille dont vous disposerez. Cela devra être confirmé par une personne travaillant dans l'établissement et ayant les connaissances techniques tel un anesthésiste, un pneumologue ou un technicien qualifié.

Les bouteilles d'oxygène industriel devraient également être identifiées clairement, mais ce n'est pas toujours le cas. N'utilisez jamais n'importe quelle bouteille pour oxygéner un patient à moins que vous ne soyez sûr de son contenu.

### Contraintes logistiques

- un fournisseur fiable en bouteilles d'oxygène
- un transporteur pour acheminer les bouteilles à l'hôpital
- une procédure pour s'assurer que l'hôpital commande la quantité appropriée d'oxygène
- un budget adapté pour assurer une disponibilité permanente de l'approvisionnement en oxygène.

### Contraintes en personnel

- du personnel formé à administrer la bonne quantité d'oxygène, de façon correcte, aux patients qui en ont besoin
- du personnel avec la formation technique nécessaire à l'inspection des appareils, la maintenance et la réparation si besoin.

### Dispositif pour administrer l'oxygène de la bouteille au patient

- le détendeur adapté à la bouteille
- un débitmètre
- une tubulure
- un humidificateur
- un tuyau
- des lunettes à oxygène (ou masque facial) pour délivrer l'oxygène aux voies aériennes du patient.

### Mesures de sécurité

La sortie d'oxygène d'une bouteille doit être reliée à une valve réduisant la pression (détendeur). Pour les grandes bouteilles, cette valve est incorporée au manomètre de la bouteille ; sur certaines tables d'anesthésie (Boyle's machine), le manomètre et le détendeur sont intégrés à la table.

Utiliser l'oxygène des bouteilles sans détendeur est extrêmement dangereux. En reliant une bouteille à un appareil d'anesthésie, assurez-vous que les



- Les bouteilles d'oxygène doivent être peintes en blanc.
- Les connecteurs ne doivent JAMAIS être graissés (risque d'explosion !)



Une bouteille d'oxygène pleine a normalement une pression d'environ 13 400 kPa (132 atmosphères, 2000 p.s.i.). Elle doit être remplacée immédiatement si la pression est inférieure à 800 kPa (8 atmosphères, 120 p.s.i.) car l'arrêt de débit est imminent.

connecteurs sont exempts de poussière ou de corps étrangers car les valves pourraient se coincer. N'appliquez jamais de graisse ou d'huile, car l'oxygène pur pourrait prendre feu, particulièrement à haute pression. Rappelez-vous qu'une bouteille d'oxygène contient de l'oxygène comprimé sous forme gazeuse et que la lecture du manomètre de la bouteille tombera donc proportionnellement à son utilisation.

Assurez-vous que les bouteilles sont stockées et montées sans danger. Elles doivent être stockées horizontalement. En service, elles doivent être solidement fixées en position verticale à un mur ou être maintenues verticalement avec une courroie ou une chaîne.

### Contraintes particulières liées aux structures à moyens limités

L'oxygène comprimé est cher et l'employer peut poser des problèmes de logistiques et de coût pour les petites structures et les hôpitaux isolés. La fiabilité du système dépend de la fiabilité de l'approvisionnement et du transport pendant toute l'année. Un approvisionnement continu est problématique dans beaucoup de pays où les bouteilles d'oxygène doivent être achetées plutôt que louées et la perte fréquente de bouteilles en transit impose des coûts supplémentaires.



Un système complet de distribution d'oxygène basé sur des concentrateurs exige :

- un fabricant et un fournisseur de concentrateurs ;
- de l'électricité dans l'hôpital ;
- une organisation qui assure l'approvisionnement et le stockage centralisé des pièces de rechange.

### OXYGÈNE PRODUIT PAR CONCENTRATEUR

Les concentrateurs d'oxygène conviennent à l'usage de structures de tous niveaux. Ils fournissent un oxygène meilleur marché que les bouteilles, et rendent l'oxygène disponible dans des hôpitaux où il est difficile d'obtenir un approvisionnement régulier en bouteilles. Il est fortement recommandé que seuls les modèles inventoriés par l'Organisation mondiale de la Santé devraient être achetés pour l'utilisation dans les hôpitaux. Une liste à jour de concentrateurs ayant un rendement adéquat est fournie par le Département des Technologies sanitaires essentielles de la santé de l'OMS et par l'UNICEF. Ils répondent à la norme de rendement pour un prix très compétitif.

Les concentrateurs d'oxygène conçus pour l'usage individuel fournissent normalement un débit jusqu'à 4 litres par minute d'oxygène quasiment pur à une pression relativement basse. Cet oxygène peut être employé de la même manière que l'oxygène d'une bouteille : l'oxygène d'un concentrateur est à une pression relativement basse et donc ne peut pas être employé sur un dispositif d'anesthésie qui nécessite du gaz sous pression.

S'il y a une panne de courant électrique, le flux d'oxygène d'un concentrateur ne continuera que durant environ une minute ; aussi assurez-vous d'avoir un système de secours, pour faire face à de telles situations : un groupe électrogène ou une bouteille d'oxygène.

Des concentrateurs d'oxygène ont été installés dans beaucoup d'hôpitaux où la disponibilité en bouteille d'oxygène est aléatoire. Les concentrateurs assurent un approvisionnement plus fiable et moins coûteux que les bouteilles. Un concentrateur d'oxygène utilise de la zéolite pour séparer l'oxygène de l'azote de l'air. L'oxygène produit par un concentrateur est pur à 90 % minimum et peut être employé comme l'oxygène en bouteille.

Les concentrateurs d'oxygène exigent beaucoup moins d'énergie que la distillation fractionnée et ont l'avantage supplémentaire que l'oxygène est facilement produit dans la salle d'opération ou au chevet du patient, à condition qu'il y ait une alimentation électrique (un petit concentrateur consomme environ 350 W). Un concentrateur coûte moitié moins cher que l'approvisionnement en bouteille d'oxygène pour un an, et son coût de fonctionnement en électricité et les pièces de rechange ne sont pas chers.

### Contraintes logistiques

- un fabricant et un fournisseur de concentrateurs
- de l'électricité
- approvisionnement et stockage des pièces de rechange (deux ans de pièces d'avance)
- un budget adapté.

### Contraintes en personnel

- du personnel formé à administrer la bonne quantité d'oxygène, de façon correcte, aux patients qui en ont besoin
- du personnel avec la formation technique nécessaire à l'inspection des appareils, la maintenance et la réparation si besoin.

### Dispositif pour administrer l'oxygène au patient

- le débitmètre (livré avec chaque concentrateur) ;
- le tuyau ;
- un humidificateur ;
- une tubulure ;
- des lunettes à oxygène (ou masque facial).

La planification hospitalière pour l'emploi de concentrateurs d'oxygène devrait prévoir d'en acheter au moins deux. Rappelez-vous qu'aucun matériel ne dure éternellement, en particulier s'il est négligé. Les hôpitaux ont besoin de planifier une maintenance périodique, habituellement après toutes les 5000 heures d'utilisation. L'entretien des machines n'est pas compliqué et peut, au besoin, être effectué par l'utilisateur après une simple formation.

## 10.6 INCENDIE, EXPLOSION ET AUTRES RISQUES

Tout le personnel de bloc opératoire devrait être au courant des risques d'incendie ou d'explosion en raison de l'utilisation de gaz anesthésiques. Il est important de distinguer les mélanges gazeux qui peuvent brûler et ceux qui peuvent exploser. Les explosions sont beaucoup plus dangereuses pour le personnel et les patients. De tous les produits anesthésiques inhalables mentionnés dans ce livre, seul l'éther est inflammable ou explosif aux concentrations utilisées pour un usage clinique.

Quand des gaz inflammables sont utilisés, les sources les plus probables de combustion en salle d'opération sont le bistouri électrique et les autres appareils électriques. L'électricité statique est peu susceptible de causer un incendie, mais peut déclencher une explosion si on est en présence d'un mélange de gaz riche en oxygène.



Un concentrateur doit être capable de fonctionner dans des circonstances défavorables :

- température ambiante jusqu'à 40° ;
- humidité jusqu'à 100 % ;
- courant électrique instable ;
- air ambiant extrêmement poussiéreux ;

Un concentrateur doit fournir une concentration en oxygène supérieure à 70 % ; il doit avoir un manuel d'utilisation détaillé et deux ans de pièces de rechange d'avance.

Pour réduire au minimum le risque d'explosion, ne permettez jamais l'utilisation du bistouri électrique sur un patient anesthésié avec de l'éther. Si une de ces deux techniques doit être employée au profit du patient, l'autre ne doit pas être utilisée.

Si possible, la salle d'opération et l'équipement devraient être de type antistatique. C'est important dans un climat sec, mais moins dans un climat humide où une couche normale d'humidité sur les objets empêche l'accumulation de la charge statique.

Les douilles électriques et les interrupteurs devraient être protégés des étincelles ou être situés à au moins 1 mètre au-dessus du sol. Les gaz expirés du patient devraient être récupérés au niveau de la valve expiratoire et canalisés par un gros tuyau au moins jusqu'au sol (l'éther est plus lourd que l'air) ou mieux hors de la salle d'opération. Assurez-vous que personne ne respire près de la sortie du tuyau et que rien ne puisse déclencher une combustion à ce niveau. Si vous utilisez l'enrichissement en oxygène pendant l'induction, mais pas la chirurgie, le gaz expiré du patient cessera d'être explosif dans un délai de 3 minutes après l'arrêt d'administration de l'oxygène.

On ne devrait permettre aucune cause potentielle de combustion ou aucune source d'étincelles à moins de 30 centimètres d'une valve expiratoire par laquelle un mélange potentiellement inflammable ou explosif s'échappe.

# Principes et réalisation de l'anesthésie générale

Parfois, la pratique de l'anesthésie se heurte non seulement à la rareté des professionnels qualifiés, mais aussi à une pénurie en structures, en produits et en matériel adaptés. Mais quelles que soient les difficultés, la prise en charge du patient durant la période anesthésique doit toujours couvrir les trois étapes périopératoires : préparation à l'intervention, période opératoire et soins postopératoires.

Pour ce faire, il faut d'abord s'adapter aux conditions de travail et aux moyens dont on dispose, puis essayer d'optimiser la pratique de l'anesthésie.

Les principes suivants doivent être respectés en toutes circonstances et en tous lieux.

## 11.1 DÉROULEMENT DE L'ANESTHÉSIE GÉNÉRALE

*Règles d'hygiène à respecter pour entrer en salle d'opération :*

- Lavage des mains systématique avant l'entrée en salle d'opération, et avant/après chaque geste invasif (ongles courts, propres, pas de bijoux).
- Port d'une tenue réservée au bloc opératoire (pyjama), qui doit être lavée quotidiennement.
- Port obligatoire du calot, de la charlotte, du bonnet au bloc opératoire.
- Port du masque, barrière efficace s'il est de qualité, qui doit être correctement appliqué et jeté après usage.
- Port de surchaussures ou sabots strictement réservés à l'usage du bloc.

*Préparation de la salle d'opération :*

Avant chaque acte, le matériel doit être préparé et vérifié selon :

- La technique anesthésique choisie (anesthésie générale, locorégionale ou locale).
- Le terrain : âge, antécédents et état du patient.
- La chirurgie : acte chirurgical envisagé, sa durée et sa gravité.

Dans toutes circonstances et avant de faire entrer le malade en salle d'opération, il faut :

### 1. Mobilité de la table :

Vérifier les différentes positions de la table d'opération, notamment la position Trendelenburg.



**2. Aspiration :**

- Brancher et contrôler le bon fonctionnement du vide.
- Source d'aspiration flexible raccordée au bocal d'aspiration.
- Tuyau mis en place et fonctionnel.
- Sondes d'aspiration de différents diamètres stériles.

**3. Ventilation :**

Faute de moyens de surveillance et de respirateur artificiel fiable, la ventilation manuelle ou spontanée sera la technique la plus souvent employée. Il faut donc maîtriser parfaitement toutes les étapes de cette technique et tout particulièrement l'emploi de produits et de circuits anesthésiques adaptés.

- Vérifier et brancher tous les fluides médicaux : O<sub>2</sub> ; N<sub>2</sub>O ; Air et vérifier les pressions de distribution.
- Montage du circuit manuel :
  - Tuyau d'O<sub>2</sub> branché.
  - Ballon souple (1 à 2 litres).
  - Valve unidirectionnelle.
  - Masque facial de taille adaptée (4-5-6).
  - Sécurité des mélangeurs (alarme de débranchement de l'O<sub>2</sub> ; asservissement du débit de N<sub>2</sub>O au débit d'O<sub>2</sub>).
  - S'assurer de la présence d'un ballon autogonflable souple et rigide (type Ambu) fonctionnel.
  - La bouteille d'O<sub>2</sub> dont la pression résiduelle doit être supérieure à 50 bars.
- Si un matériel de ventilation mécanique est disponible :
  - Les utilisateurs doivent se familiariser avec les machines et les circuits.
  - Branchement à l'électricité avant l'utilisation et débranchement à la fin de l'acte.
  - Branchement avant l'utilisation et débranchement des gaz à la fin.
  - Vérifier les pressions d'alimentation des gaz à  $3,5 \pm 0,7$  bars (O<sub>2</sub> = 4,5 bars).
  - Analyseur d'O<sub>2</sub> : contrôle de FiO<sub>2</sub> à 21 % au contact de l'air ambiant et 100 % en O<sub>2</sub> pur.
  - Montage du circuit machine : tuyaux de ventilation (circuits inspiratoire et expiratoire) ; vérifier l'absence de fuite ; piège à eau vidé.
  - Remplir la cuve spécifique par l'halogéné et vérifier son bon fonctionnement : les agents volatils les plus utilisés sont l'éther et l'halothane. Si la température augmente, le produit va rapidement se trouver à l'état de vapeur avec risque de surdosage. Ces propriétés obligent à conserver les agents volatils en atmosphère réfrigérée et à utiliser des vaporisateurs adaptés.
- Appareil d'anesthésie :
  - En atmosphère chaude et humide, les pièces métalliques s'oxydent, les joints, les raccords, les valves et les piles se détériorent rapidement. Les pièces en caoutchouc (tuyaux, ballons, sondes, ballonnets) s'altèrent rapidement et des moisissures peuvent s'y développer. La condensation dans les circuits anesthésiques augmente les résistances, altère le

fonctionnement des vaporisateurs et bloque les valves et les manomètres. Pour prévenir ces inconvénients, il faut purger régulièrement les circuits et les respirateurs, utiliser des circuits sans réinhalation et des respirateurs tropicalisés et disposer d'une source de gaz sec.

- Mise en route du respirateur
  - Tester les alarmes de débranchement, de surpression en obturant le raccord en Y allant au patient.
  - Prérégler avec le ballon testeur branché sur le raccord en Y du circuit de ventilation en affichant les valeurs :  $V_{min}$  ou  $V_t$  (8 ml/kg), FR = 12-14, rapport I/E = 1/2, les pressions d'insufflation maxi = 40 et mini = 10), la pression de travail (pression du soufflet), la valve de PEP à zéro.

#### 4. Matériel de surveillance :

Il dépend des moyens disponibles, mais les machines doivent être branchées, vérifiées, les alarmes branchées et étalonnées. Il est paradoxal de constater que plus l'environnement est hostile à la pratique de l'anesthésie, plus les machines disponibles sont sous-employées et les alarmes non étalonnées.

*Electrocardioscope* : il permet la surveillance de l'ECG en continu et le diagnostic des troubles du rythme, des ischémies myocardiques et des troubles électrolytiques.

*Tensiomètre ou pression artérielle non invasive (PNI)* :

- Alarmes préréglées de systolique et diastolique.
- La mesure de pression artérielle est programmée toutes les 2 min pendant l'induction, puis toutes les 5 min.
- Brassard adapté à la taille du bras pour éviter les erreurs de mesure.

*Oxymétrie de pouls (SpO<sub>2</sub>)* :

- Prérégler les alarmes et vérifier le bon fonctionnement du capteur (mini = 95 et maxi = 100).

#### 5. Trois plateaux indispensables:

Un plateau d'intubation :

- Laryngoscope avec 2 lames courbes, piles et ampoules de rechange. Il faut s'assurer du bon fonctionnement du laryngoscope.
- Trois sondes d'intubation de taille différente (taille prévue, taille 1/2 au-dessus, taille 1/2 en dessous).
- Canule de Guédel.
- Pince de Magill + un mandrin rigide.
- Seringue 10 ou 20 ml pour gonfler le ballonnet.
- Sparadrap pour fixation de la sonde.
- Stéthoscope.
- Kit pour intubation difficile.

Un plateau pour le matériel de perfusion :

- Solutés (NaCl 0,9 %, RL, G 5 %) + perfuseurs et transfuseurs. Il faut noter que les cristalloïdes sont les seuls solutés recommandés.
- Matériel pour poser une voie veineuse : un antiseptique, un garrot, des compresses stériles, des cathéters courts, sparadrap, gants à usage unique, boîte à aiguilles.

Un plateau pour les produits anesthésiques et médicaments :

- On doit toujours disposer :
  - D'un hypnotique quelle que soit la voie d'administration : thiopental, kétamine, benzodiazépine (IV), halothane, éther (inhalé).
  - D'un analgésique central : morphine, péthidine, phénopéridine, fentanyl.
  - D'un curare : suxaméthonium (dépolarisant), pancuronium, vécuronium, atracurium (à conserver à 4°C).
  - D'un antibiotique si une antibioprofylaxie est indiquée.
- Vérifier les dates de péremption des produits.
- Prélever des flacons avec asepsie.
- Etiqueter les seringues (nom du produit, posologie +++).

#### **6. Matériel et drogues d'urgence :**

- Un défibrillateur chargé avec pâte conductrice à proximité ; il doit être vérifié quotidiennement en état de marche.
- Solutés de remplissage en quantité suffisante (gélamines ...).
- Vérifier dans le chariot d'anesthésie du bloc la présence des drogues d'urgence : éphédrine, adrénaline, atropine, dobutamine et dopamine.

Exposés à la lumière ou à la chaleur, la plupart de ces produits médicamenteux et solutés s'altèrent et perdent totalement ou partiellement leurs propriétés pharmacologiques. Les produits de dégradation formés peuvent devenir toxiques et irritants. Cette dégradation touche les produits en solution alors que les formes lyophilisées se conservent aisément.

#### **7. Matériel spécifique :**

- Sonde vésicale : la surveillance du débit urinaire est le moyen d'apprécier la fonction rénale au cours de l'anesthésie. La sonde vésicale est posée, d'un commun accord avec le chirurgien après l'induction anesthésique si nécessaire.
- Monitoring de la température (thermomètre) : on associe à ce monitoring l'utilisation d'une couverture, vérifier la température de la salle d'opération.
- Matériel pour déterminer les groupes sanguins (sérum tests).
- Sonde gastrique.
- Coussins de protection des points d'appui et de compression.
- Attaches pour les bras.
- Feuille d'anesthésie, bons pour labos ...

#### *La feuille d'anesthésie*

Buts :

- Document médico-légal indispensable avant chaque anesthésie.
- Renseignements sur le malade.
- Renseignements sur le déroulement de l'acte, sa nature et les événements survenus.
- Inscription des médicaments utilisés (noms, doses).
- Surveillance clinique et paraclinique.

*Renseignements :*

- Nom, prénom, âge, poids, taille, groupe rhésus sanguin du malade.
- Type d'intervention, noms des participants (opérateur, anesthésistes).
- Position du malade.

- Les différents paramètres : ECG ; PA ; FC ; oxymètre de pouls ; paramètres du respirateur (FR ; volumes, rapport I/E, pression d'insufflation, nom du respirateur) ; diurèse ; température.
- Les différents temps anesthésiques : préoxygénation, induction, intubation (type ; N° de la sonde), auscultation, fixation, début du réveil, extubation.
- Type de cathéters utilisés et leurs localisations.
- Drogues : doses et horaires des injections.
- Solutés de perfusion (volumes et débits).
- Transfusion (produits sanguins labiles).
- Temps opératoires : incision ; ouverture du péritoine, de la plèvre ; ablation de la pièce ; clampages et déclampages ; garrots (horaires de pose et de lever du garrot) ; prélèvements ; pertes sanguines ; drainages postopératoires et fermeture.
- Pertes liquidiennes (diurèse).
- Bilan des entrées et des sorties.
- Toute anomalie est à signaler sur la feuille d'anesthésie.

## 11.2 EN PRATIQUE:

Le travail au bloc opératoire est un travail d'équipe où la communication entre l'équipe chirurgicale, les médecins et le personnel soignant est un facteur de sécurité fondamental.

### Accueil du patient au bloc

- Rôle psychologique du personnel : présentation, dialoguer pour rassurer.
- Laisser le malade couvert : pudeur, lutte contre refroidissement.
- Vérification de l'identité : nom, prénom, date de naissance, autorisation d'opérer si enfant.
- Vérification de l'absence de bijoux.
- Interrogation sur le type d'intervention, le côté à opérer.
- Heure du dernier repas, boissons, tabac ?
- Prothèse oculaire ? Auditive ? Dentaire ?
- Lecture du dossier, dernière vérification des examens complémentaires, vérifier le groupe sanguin et le noter sur la feuille d'anesthésie.
- Examen clinique : état veineux, Mallampati.
- Installation en décubitus dorsal, tête surélevée, appui pour les bras.
- Pose brassard de mesure de la pression artérielle, capteur de saturimètre, trois électrodes pour l'électrocardioscope : une sur le sternum, une autre au niveau du cinquième espace intercostal gauche et une autre sur l'épaule droite.
- Relever les chiffres de référence avant induction sur la feuille d'anesthésie (réajustement des alarmes si besoin).
- Pose de la voie veineuse au niveau du dos de la main ou pli du coude (en préservant autant que possible le capital veineux) avec un préremplissage par des cristalloïdes (5 à 8 ml/kg).
- Contrôler la présence d'une plaque du bistouri électrique (à distance des électrodes si pacemaker).
- Tenue en temps réel de la feuille d'anesthésie.

### Induction

C'est probablement le moment le plus délicat de l'anesthésie. Le patient va perdre son autonomie et passer sous le contrôle de l'anesthésie. L'anesthésie ne consiste pas à faire dormir le malade seulement, mais à pourvoir et suppléer à ses besoins physiologiques.

Les apports hydroélectrolytiques sont importants en per- et postopératoire. Ils doivent être assurés de façon rigoureuse selon les pertes sensibles et insensibles en peropératoire (en moyenne 10 ml/kg/heure de cristalloïdes) et en postopératoire (en moyenne 30 ml/kg/heure).

La protection des voies aériennes et la ventilation sont sous la responsabilité de l'anesthésiste aussi bien en per- qu'en postopératoire.

L'induction se fait par l'injection sur une voie veineuse sûre, chez un malade correctement rempli et préoxygéné à l'oxygène pur (100 % au masque) d'un :

- Hypnotique : thiopental (5 à 7 mg/kg) ou kétamine (4 à 6 mg/kg en IM ou 0,5 à 2 mg/kg en IV) ou diazépam (0,5 mg/kg).
- En l'absence de source d'oxygène et de moyens de protection des voies aériennes supérieures, la kétamine, qui procure par ailleurs une excellente analgésie de surface, peut être utilisée seule ou associée au diazépam et à l'atropine. On ne doit pas administrer la totalité de la dose d'un de ces produits, mais on doit administrer le produit en surveillant la survenue de l'hypnose. À l'obtention de l'effet recherché, on arrête l'injection car il y a une variabilité interindividuelle importante aux produits.
- Analgésique : La péthidine (0,5 à 1,5 mg/kg) ou la phénopéridine ou le fentanyl (3 à 5 µg/kg) ou la morphine (0,2 à 3 mg/kg). Attention, toute administration d'un analgésique central puissant est synonyme de dépression respiratoire, il faut donc être prêt à prendre en charge les voies aériennes du malade et sa ventilation.
- Curares : Si on a décidé de curariser le malade : attendre les effets du curare pour intuber le patient : suxaméthonium (1 mg/kg) (induction à séquence rapide avec manœuvre de Sellick si estomac plein) ou pancuronium (0,08 à 0,1 mg/kg) ou vécuronium (0,08 à 0,1 mg/kg) ou atracurium (0,5 mg/kg). Le contrôle des voies aériennes est l'un des moments les plus importants de l'induction. Il faut être sûr de ses gestes et ne pas hésiter à demander de l'aide en cas de doute.
- Administrer l'antibioprophylaxie.

Après intubation, auscultation symétrique et bilatérale soigneuse des champs pulmonaires + fixation de la sonde d'intubation. Vérifier à quel niveau la sonde est enfoncée et le noter sur la feuille d'anesthésie.

Branchement au respirateur pré-réglé, ajuster les paramètres du respirateur au poids du malade.

Introduction progressive du N<sub>2</sub>O et des halogénés : deux halogénés sont le plus souvent utilisés : l'éther et l'halothane. L'éther reste l'agent le plus sûr et le moins toxique mais son utilisation pose trois problèmes : avec de l'oxygène, il constitue un mélange explosif ; l'inconfort et le désagrément de l'induction et du réveil en font un produit peu apprécié ; l'apprentissage de son maniement même s'il est considéré comme simple n'est plus réalisé.

L'halothane est l'halogéné le plus toxique et le plus dépresseur cardio-respiratoire qui exige l'utilisation de cuves de haute précision, mais c'est aussi l'halogéné le moins cher.

- Fermer les paupières avec du sparadrap.
- Couvrir et prévenir la survenue de l'hypothermie.
- Installation définitive en présence du chirurgien : éviter les étirements et protection des points de compression, immobilisation de la tête avec coussin maintenu dans l'axe du corps.
- Si le chirurgien doit changer le malade de position durant l'intervention :
  - Etre plusieurs, dont une personne affectée à la tête du patient.
  - Vérifier la fixation de la sonde endotrachéale, voie veineuse, électrodes, protection yeux, sonde urinaire, sonde gastrique.
  - Surveiller, après, les points de compression.
  - Ausculter après chaque changement.
  - Noter l'événement sur feuille anesthésie.

#### Précautions à prendre quand le patient est anesthésié

- Vérifier régulièrement toutes les fixations et les raccords (intubation, voies veineuses, occlusion des yeux).
- Vérifier l'installation du patient ; la position des membres doit être la plus physiologique possible.
- Protéger les points de compression.

#### Entretien et surveillance de l'anesthésie

Entretien : réinjection des drogues selon les besoins, les temps chirurgicaux (incision ...) par exemple :

- morphiniques : fentanyl (1 à 2 µg/kg/h)
- curares : vécuronium (1,3 µg/kg/mn) ou atracurium (8 µg/kg/mn)
- hypnotiques : halothane (1 MAC = 0,75), kétamine (0,5-1 mg/kg en bolus ou 30-90 µg/kg/mn en perfusion sans N<sub>2</sub>O).

Surveillance de la profondeur de l'anesthésie, de l'analgésie (diamètre des pupilles, sueurs, PA, FC) et de la curarisation (relâchement).

Les paramètres à surveiller : couleurs des téguments, temps de recoloration capillaire (circulation périphérique), fréquence respiratoire et amplitude du thorax en ventilation spontanée, asymétrie lors de l'expansion thoracique, auscultation, FC, PA, SpO<sub>2</sub>, le remplissage vasculaire et la compensation liquidienne (10 ml/kg/h pour une laparotomie), la perte sanguine (si chirurgie hémorragique), la diurèse, la température.

#### À la fin de l'intervention

- Arrêt des injections de drogues 30 min avant la fin présumée de l'intervention (concertation avec le chirurgien) ou baisse de la concentration des halogénés.
- Modification du mélange N<sub>2</sub>O/O<sub>2</sub> (O<sub>2</sub> pur quand on arrive à la fermeture de la peau).
- Réveil en fin d'intervention sur table si possible (le patient est extubable) : malade normotherme, démorphinisé, décurarisé ...

*Transfert et installation en SSPI (salle de surveillance postinterventionnelle)*

- Transfert si hémodynamique et ventilation stables et en l'absence de complication chirurgicale.
- Il faut être à plusieurs pour le transport.
- Transfert avec matériel de surveillance hémodynamique et ventilatoire (bouteille O<sub>2</sub>, ballon type Ambu ...).
- Aider pour l'installation : demi assis, ECG, O<sub>2</sub> nasal, SaO<sub>2</sub>, TA, vérifier si l'aspiration est fonctionnelle, poursuivre réchauffement, éviter point de compression, vérifier fixation sondes, perfusion, redons ...
- Monitoring FC, PNI, SpO<sub>2</sub>.
- Transmissions sur le déroulement de l'intervention et de l'anesthésie.
- Surveillance clinique et paraclinique rapprochée durant au moins deux heures en postopératoire.
- Exécution des prescriptions postopératoires (traitement habituel, analgésie, thrombo-embolytique, antibiothérapie ...).
- Surveillance du pansement, des drains et redons. Dépistage et surveillance des complications chirurgicales.

**CONCLUSION**

Toute équipe d'anesthésie doit savoir s'adapter pour utiliser au mieux les moyens dont elle dispose, la sécurité anesthésique restant sa préoccupation constante.

# Fiches récapitulatives d'anesthésie

12

Dans ce chapitre, 21 fiches exposent succinctement les aspects essentiels de l'évaluation préparatoire et du monitoring des malades en peropératoire. Ces notions exposées ici seront rappelées dans les chapitres du manuel.

## 12.1 CONSULTATION D'ANESTHÉSIE

**Elle doit répondre aux objectifs suivants :**

- Connaissance de la pathologie chirurgicale qui motive l'intervention ;
- Connaissance des habitudes (tabagisme, alcoolisme, toxicomanie), des antécédents médicaux (éventuelle prise médicamenteuse, allergie), obstétricaux (éventuellement la DDR), chirurgicaux et anesthésiques (techniques et incidents) ;
- Évaluation de la tolérance à l'effort ;
- Examen physique général incluant une évaluation des voies aériennes, des paramètres vitaux et anthropométriques (taille et poids), de l'état mental, du cœur et des poumons et des accès vasculaires ;
- Prévision des examens complémentaires ou des consultations spécialisées ;
- Consignation de toutes les données précédentes sur le dossier médical d'anesthésie qui est un document médico-légal ;
- Prévision d'une stratégie pré-, per- et postopératoire permettant de réduire la morbidité et la mortalité périopératoires ;
- Information du patient des risques anesthésiques tout en soulageant son anxiété ;
- Au terme de ce bilan, le patient doit être évalué suivant la classification de l'American Society of Anesthesiologists (ASA).



- La consultation doit permettre une évaluation correcte du risque anesthésique et de réduire au maximum l'incidence de complications anesthésiques.
- Le caractère urgent de l'intervention fait doubler le risque de complications périopératoires.

**Tableau 12.1 :** Classification de l'American Society of Anesthesiologists

Classe	Critères de définition
I	Patient en bonne santé, n'ayant pas d'autre affection que celle nécessitant l'acte chirurgical
II	Patient ayant une atteinte modérée d'une grande fonction
III	Patient ayant une atteinte sévère mais non invalidante d'une grande fonction
IV	Patient ayant une atteinte sévère d'une grande fonction, présentant une menace vitale permanente
V	Patient moribond dont l'espérance de vie, en dehors de l'intervention chirurgicale, est inférieure à 24 heures
VI	Patient en état de mort cérébrale, candidat à un prélèvement d'organes

Si l'intervention est pratiquée en urgence, on rajoute à la classe la lettre « u » (urgent).



## 12.2 BILAN PRÉOPÉRATOIRE

**Tableau 12.2 :** Examens complémentaires préopératoires « systématiques » :

Examen	Indications
Radiographie thoracique	Patient issu d'une zone d'endémie tuberculeuse, patient dont la tolérance à l'effort ne peut être évaluée
Électrocardiogramme	Homme >40 ans, femme >50 ans, au moins un facteur de risque coronarien, prise de médicaments pouvant être associés à des anomalies électrocardiographiques, chirurgie à haut risque cardio-vasculaire
Hémogramme	Facteur de risque d'anémie, chirurgie hémorragique
Bilan d'hémostase (plaquettes, TP, TCA), ionogramme sanguin, créatininémie, glycémie	Chirurgie à risque hémorragique Pas d'indication systématique
Groupe sanguin ABO-Rhésus	Chirurgie à risque hémorragique

Ces recommandations s'appliquent à des patients de plus de 3 ans, ASA I ou II, sans signes d'appel, candidats à un geste diagnostique ou thérapeutique sous AG ou ALR, en dehors d'un contexte d'urgence. Sont exclues les chirurgies cardiaque, pulmonaire, intracrânienne et obstétricale.



Il est essentiel de procéder à une évaluation permettant de déceler les difficultés de ventilation ou d'intubation chez tout patient devant subir une anesthésie.

## 12.3 CRITÈRES PRÉDICTIFS D'UNE INTUBATION ORO-TRACHÉALE DIFFICILE

### À l'interrogatoire

Notion de ronflement, dysphonie, stridor, dysphagie, apnée du sommeil antécédent d'IOT (intubation oro-trachéale) difficile, de trachéotomie (lieu, ancienneté).

### Certaines pathologies

- Obésité,
- Arthrites : la polyarthrite rhumatoïde, la spondylarthrite ankylosante et toute atteinte de l'articulation temporo-maxillaire,
- Tumeur de la sphère ORL et goitre thyroïdien,
- Infection de toute structure oro-pharyngée,
- Traumatisme du rachis cervical ou maxillo-facial,
- Chirurgie du rachis cervical,
- Brûlures de la face,
- Sclérodémie,
- Acromégalie,
- Diabète
- Trisomie 21.

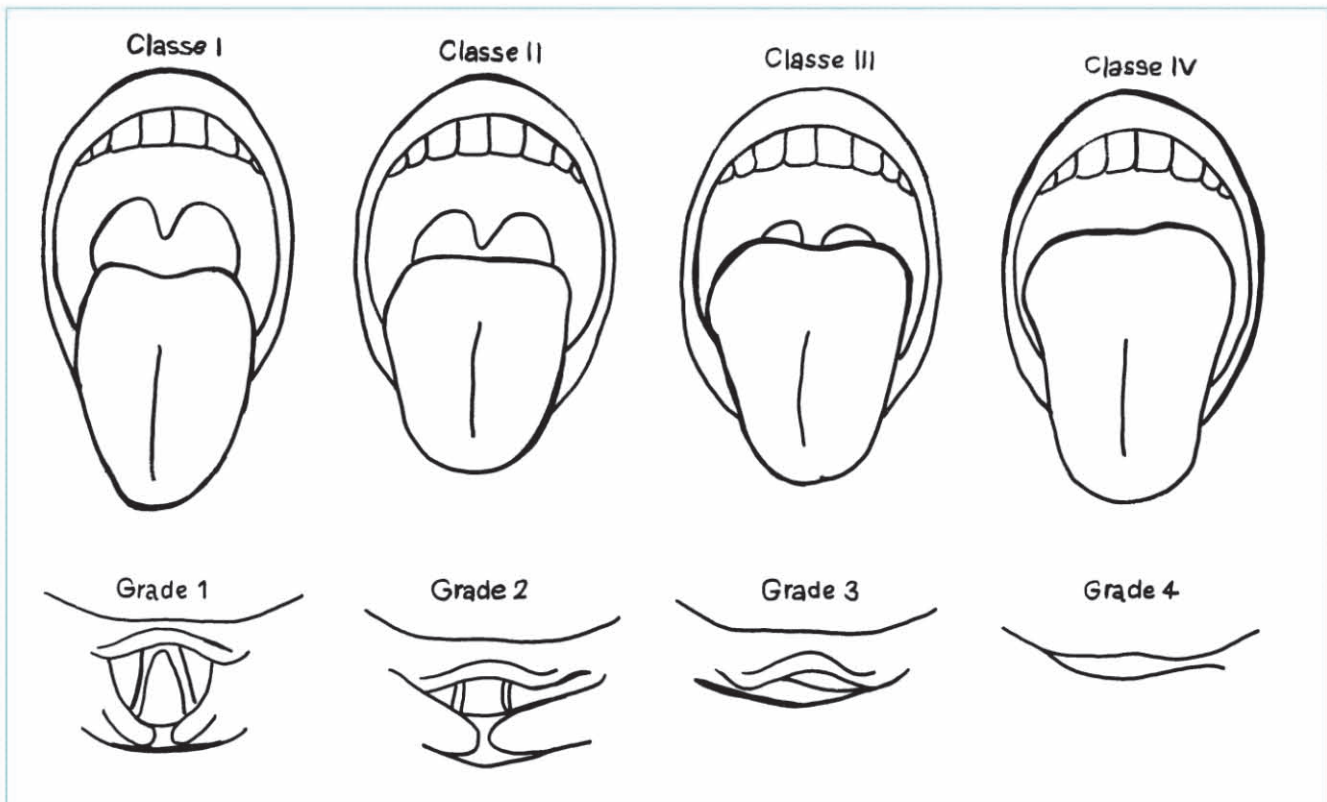


Figure 12.1 : Classification Mallampati et Cormack

## À l'examen physique

### Examen de la cavité buccale

- Appréciez l'ouverture de la bouche (OB) ou distance interincisive : optimale >3 travers de doigt, ou mieux encore, IOT prévue difficile si OB <35 mm (homme) ou OB <30 mm (femme), IOT impossible si <20 mm ;
- Dentition : mauvais état dentaire, incisives supérieures longues et proéminentes, impossibilité de protrusion volontaire des dents de la mandibule par rapport au maxillaire (subluxation de l'ATM), macroglossie, micrognathie, rétrognathisme, prognathisme, palais ogival ;
- Appréciez la visibilité des structures pharyngées (position assise, regard horizontal, bouche ouverte au maximum, langue tirée au maximum, sans effort de phonation) = classification de Mallampati ;
- Examen du cou : cou court, épais ;
- Appréciez l'espace sous mandibulaire antérieur (cou en hyperextension) : IOT prévue difficile si la distance cartilage thyroïde – menton = distance thyromentonnière <6 cm ou la distance os hyoïde – menton = distance hyomentonnière <3 cm ;
- Appréciez la mobilité du rachis

### Classification de Mallampati

- **Classe 1 :**  
toute la luette et les loges amygdaliennes sont visibles
- **Classe 2 :**  
la luette est partiellement visible
- **Classe 3 :**  
le palais membraneux est visible
- **Classe 4 :**  
seul le palais osseux est visible.



Facteurs de risque de morbidité cardiaque

- Majeurs :
  - Angor instable
  - IDM récent
  - Insuffisance cardiaque congestive
  - Arythmie et valvulopathies sévères
- Intermédiaires :
  - Angor modéré
  - Antécédents d'IDM
  - Insuffisance cardiaque compensée
  - Diabète
- Mineurs
  - Age avancé
  - Anomalies à l'ECG
  - HTA
  - Antécédents d'AVC

## 12.4 ÉVALUATION PRÉOPÉRATOIRE CARDIO-VASCULAIRE

Les complications cardio-vasculaires représentent la première cause de morbidité et de mortalité dans la période périopératoire. Leur risque est multiplié par 5 chez les patients porteurs d'une cardiopathie ou de facteurs de risque cardio-vasculaire.

**Tableau 12.3 :** Risque de complications cardio-vasculaires périopératoires en fonction du terrain

Majeur (>15 %)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• syndromes coronariens aigus, infarctus du myocarde (IDM) récent (&lt;30 j) avec ischémie résiduelle, angor instable classe III-IV ;</li> <li>• insuffisance cardiaque congestive décompensée ;</li> <li>• arythmies graves : bloc auriculo-ventriculaire (BAV) haut degré, arythmies ventriculaires symptomatiques, arythmies supra-ventriculaires avec rythme ventriculaire non contrôlé valvulopathies sévères (RAo&lt;0,75 cm<sup>2</sup>, RM&lt;1 cm<sup>2</sup>, IM et IAo&gt;3/4), a fortiori en cas de symptomatologie clinique et/ou de HTAP ;</li> </ul>
Intermédiaire (entre 5 et 15 %)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• angor stable classe I-II ;</li> <li>• antécédents d'IDM ou ondes Q pathologiques ;</li> <li>• insuffisance cardiaque compensée ;</li> <li>• diabète ;</li> </ul>
Mineur (<5 %)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• insuffisance rénale ;</li> <li>• âge avancé (&gt;70 ans) anomalies ECG : HVG, BBG, anomalies non spécifiques du segment ST-T ;</li> <li>• rythmes autres que RS (ex. : ACFA) ;</li> <li>• capacité fonctionnelle réduite ;</li> <li>• antécédent d'accident vasculaire cérébral ;</li> <li>• hypertension artérielle non contrôlée ;</li> <li>• valvulopathie sans retentissement sur les cavités cardiaques (ex. : IM ou IAo grade I)</li> </ul>

**Tableau 12.4 :** Risque de complications cardio-vasculaires en fonction du type de chirurgie

Majeur (>5 %)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• intervention chirurgicale en urgence ;</li> <li>• chirurgie aortique ou vasculaire majeure ;</li> <li>• chirurgie vasculaire périphérique ;</li> <li>• interventions chirurgicales avec variations importantes de la volémie.</li> </ul>
Intermédiaire (entre 1 et 5 %)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• endartériectomie carotidienne ;</li> <li>• chirurgie tête et cou ;</li> <li>• chirurgie abdominale ;</li> <li>• chirurgie thoracique ;</li> <li>• chirurgie orthopédique ;</li> <li>• chirurgie prostatique.</li> </ul>
Mineur (<1 %)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• procédures endoscopiques ;</li> <li>• chirurgie superficielle ;</li> <li>• cataracte ;</li> <li>• chirurgie mammaire.</li> </ul>

**Tableau 12.5 :** Besoins énergétiques estimés en équivalents métaboliques (METs) selon le type d'activité physique : Classification de Duke

1 MET	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se prendre en charge soi-même pour les activités de la vie courante (repas, toilette)</li> <li>• Marcher dans la rue à la vitesse de 3-5 km/h</li> </ul>
4 MET	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monter un étage sans s'arrêter</li> <li>• Marcher dans la rue à la vitesse de 5-7 km/h</li> <li>• Activités domestiques importantes (laver par terre)</li> <li>• Activités physiques modérées (danse, tennis en double)</li> </ul>
10 MET	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Activités sportives importantes (natation, tennis en simple, ski alpin)</li> </ul>

### L'auscultation cardiaque doit être systématique. Elle recherche un souffle cardiaque.

#### – Souffle d'allure fonctionnel

Les souffles mésosystoliques, chez des patients asymptomatiques, non modifiés par la manœuvre de Valsalva, sont peu évocateurs de valvulopathie et ne justifient pas des explorations complémentaires.

#### – Souffle d'allure organique

Il s'agit surtout de souffle diastolique ou holosystolique, ou de souffles associés à des signes cliniques évocateurs de cardiopathie. Dans ce cas, l'intervention doit être reportée si le patient n'a pas bénéficié d'un bilan diagnostique du souffle.

### ECG (voir 12.2)

## 12.5 ÉVALUATION PRÉOPÉRATOIRE DE LA FONCTION RESPIRATOIRE

**Tableau 12.6 :** Facteurs prédictifs de complications respiratoires per- et postopératoires :

#### Facteurs pulmonaires

- tabagisme >20 PA (1 paquet année Û 20 cigarettes/j pendant un an)
- antécédents de BPCO
- dyspnée de repos
- encombrement bronchique et bronchorrhée purulente
- distension pulmonaire (clinique et radiologique) hypercapnie-hypoxie±
- en chirurgie thoracique : VEMS prédictif postopératoire <40 %

#### Facteurs extrapulmonaires :

- âge avancé
- classe ASA
- antécédent d'insuffisance cardiaque ou coronaire
- altération des fonctions cognitives
- malnutrition
- syndrome d'apnée du sommeil
- obésité±
- saignement peropératoire
- corticothérapie au long cours



Envisager en peropératoire

- l'arrêt du tabac
- la kinésithérapie
- les bronchodilatateurs
- les corticoïdes
- les antibiotiques.

### Radiographie du thorax

Elle recherche des anomalies radiologiques comme des signes en faveur de tuberculose évolutive, de kystes hydatiques, de pneumocystose ...



L'absence d'un jeûne adéquat, la présence d'un reflux gastro-œsophagien ou d'autres facteurs augmentent les risques d'inhalation du contenu gastrique.

## 12.6 JEÛNE PRÉOPÉRATOIRE

**Tableau 12.7 :** Recommandations du jeûne préopératoire quel que soit l'âge

Aliment	Période minimale de jeûne (h)
Liquide clair*	2
Lait maternel	4
Lait maternisé/lait animal	6
Alcool/tabac	6
Solides	6

\* Liquide clair : eau, eau sucrée, jus sans pulpe, thé, café noir.

Certains médicaments peuvent être pris dans 150 ml d'eau au maximum, dans l'heure précédant l'induction anesthésique.

### Ces recommandations ne garantissent pas la vacuité gastrique chez certains patients dits alors « estomac plein » :

- grossesse à partir du 2<sup>ème</sup> trimestre
- obésité morbide (BMI>30)
- diabétique insulino-dépendant (dysautonomie diabétique)
- reflux gastro-œsophagien
- pathologie œsophagienne
- occlusion intestinale
- ulcère gastrique ou gastrite
- hernie hiatale
- masse abdominale
- ascite
- insuffisance rénale chronique
- polytraumatisme
- coma.

Chez ces patients à risque d'inhalation, une prophylaxie médicamenteuse est recommandée.

Une AG doit se faire avec une intubation en séquence rapide et manœuvre de Sellick. Par ailleurs, il faut privilégier l'ALR.

## 12.7 MÉDICAMENTS ET ANESTHÉSIE

- Les bêtabloquants doivent être maintenus jusqu'au matin de l'intervention.
- Chez les patients traités pour hypertension artérielle, l'arrêt des antagonistes du système rénine-angiotensine (SRA) avant une anesthésie demeure la règle, surtout dans les situations où une importante variation de la volémie est pressentie.
- Chez les patients traités pour une insuffisance cardiaque, le maintien des antagonistes du SRA avant une anesthésie apparaît souhaitable, compte tenu de leurs effets bénéfiques sur la fonction ventriculaire gauche.
- Les IMAO de nouvelles générations ont simplifié grandement la conduite à tenir puisqu'il suffit de les interrompre 24 à 48 heures avant l'intervention. La Ldopa ne doit pas être interrompue, compte tenu du risque de réapparition d'un syndrome extrapyramidal et surtout de développer un équivalent du syndrome malin des neuroleptiques.
- Les biguanides doivent être arrêtés 48 heures avant une anesthésie en raison du risque d'acidose lactique.
- Il est conseillé d'interrompre la contraception orale et les traitements hormonaux substitutifs 4 semaines avant une chirurgie à haut risque thrombo-embolique.
- La suspension, même courte, d'un traitement antirétroviral peut induire rapidement une immunodépression importante et une augmentation de la charge virale.
- La corticothérapie au long court ne doit jamais être suspendue brutalement.
- La règle est d'arrêter l'isoniazide 8 jours avant un geste chirurgical et de garder un intervalle de 15 jours précédant la reprise du traitement.

## 12.8 PRÉMÉDICATION

Les objectifs de la prémédication sont :

- anxiolyse,
- sédation,
- amnésie,
- atténuation des réflexes sympathiques,
- diminution des besoins en anesthésiques,
- prévention des réactions allergiques,
- diminution du volume du liquide gastrique et augmentation du pH gastrique (anti-H<sub>2</sub> effervescent en cas d'estomac plein),
- prévention des nausées et vomissements postopératoires,

l'hydroxyzine a des propriétés non seulement anxiolytiques, mais aussi antihistaminiques et antiémétiques. L'effet des benzodiazépines per os est imprévisible.



Les principaux objectifs de la prémédication :

- anxiolyse
- sédation
- amnésie.



Toute administration d'antibiotique, au-delà de l'incision, augmente le risque d'infection du site opératoire, voire annule tout bénéfice de l'antibioprophylaxie.

## 12.9 ANTIBIOPROPHYLAXIE CHIRURGICALE

### Définition

L'antibioprophylaxie est l'administration d'un antibiotique avant une intervention chirurgicale chez un patient non contaminé.

Son objectif est de réduire l'incidence des infections du site opératoire superficielles (ou sus-aponévrotiques) ou profondes.

### Indication

L'antibioprophylaxie est indiquée pour les actes chirurgicaux associés à une fréquence élevée d'infection postopératoire (classe II d'Altemeir), ainsi qu'à ceux dont les complications infectieuses bien que rares ont des conséquences vitales ou fonctionnelles sévères (chirurgie prothétique, classe I d'Altemeir).

Tableau 12.8 : Classification d'Altemeir

Type de chirurgie	Type d'intervention
Classe I Chirurgie propre	Incisions primitivement fermées non drainées, non traumatiques, en l'absence d'ouverture de l'oropharynx, du tube digestif, de l'appareil génito-urinaire ou des voies respiratoires.
Classe II Chirurgie propre contaminée	Ouverture de l'appareil génito-urinaire en l'absence d'uroculture positive ; ouverture des voies respiratoires, du tube digestif dans de bonnes conditions et sans contamination anormale ; ouverture de l'oropharynx ou des voies biliaires en l'absence de bile infectée ; ruptures minimales d'asepsie et drainages mécaniques.
Classe III Chirurgie contaminée	Plaies traumatiques récentes ; ouverture du tractus biliaire ou génito-urinaire en présence de bile ou d'urines infectées ; contaminations importantes par le contenu du tube digestif ; ruptures majeures d'asepsie ; intervention en présence d'inflammation aiguë sans pus.
Classe IV Chirurgie sale	Plaies traumatiques souillées ou traitées de manière retardée ; présence de tissus dévitalisés, d'inflammation bactérienne avec pus, de contamination fécale ou de corps étrangers ; viscères perforés.

### Règles de prescription

#### La prophylaxie n'est pas justifiée

- lors de la réalisation d'un cathétérisme cardiaque ou de l'implantation d'un stimulateur ;
- lors de la réalisation d'un cathétérisme artériel, veineux ou urinaire ;
- lors de la réalisation d'une endoscopie bronchique ou digestive ;
- lors de la mise en place d'un ballonnet de contrepulsion intra-aortique ;
- lors de la réalisation d'un drainage thoracique ;

- lors de la réalisation de la réparation de lacérations cutanées simples ;
- lors de la réalisation d'une trachéotomie ;
- lors de l'ablation des drains et redons ;
- lors de la ventilation mécanique ou d'une hémofiltration.

### Quand débiter l'antibioprophylaxie ?

La première injection d'antibiotique doit être réalisée 15 à 90 min avant l'heure prévue pour l'intervention, en fonction de la pharmacocinétique et de la pénétration tissulaire de la molécule choisie. L'induction anesthésique est le moment idéal.

### Quelle posologie administrer et quelle doit en être la durée ?

Le schéma habituellement proposé est de réinjecter une dose identique ou de moitié de la dose initiale, à une fréquence correspondant à deux demi-vies de la molécule choisie pendant toute la durée de l'intervention. L'antibioprophylaxie doit être de courte durée, si possible limitée à la durée de l'intervention, parfois 24 heures, jamais au-delà de 48 heures. Toute antibioprophylaxie prolongée est susceptible de sélectionner des bactéries résistantes.

**Tableau 12.9 :** Demi-vie des principaux antibiotiques utilisés en prophylaxie

Antibiotiques	Demi-vie (h)
Oxacilline	0,5-1
Amoxicilline-acide clavulanique	1
Céfazoline	1,5-2
Céfamandole	1
Céfuroxime	1-1,5
Céfoxitine	1
Céfotétan	3-4,5
Clindamycine	2-2,5
Érythromycine	1

### Quelle voie d'administration ?

La voie IV semble optimale.

## 12.10 PRÉVENTION DE LA MALADIE THROMBO-EMBOLIQUE VEINEUSE EN PÉRIOPÉRATOIRE

La période périopératoire favorise la survenue de thrombose veineuse profonde (TVP) par la conjonction des 3 facteurs de la triade de Virchow :

- Stase veineuse (plâtre, immobilisation, bas débit cardiaque, hyperpression abdominale lors de la coelochirurgie ...)
- Hypercoagulabilité (syndrome inflammatoire, sepsis ...)
- Traumatisme veineux direct ou indirect (plaies, fractures ...)



**Le risque de la TVP est de deux ordres :**

- vital en cas d'embolie pulmonaire
- fonctionnel en cas de syndrome postphlébitique.

La nature silencieuse et les conséquences graves de la TVP justifient une prévention systématique en cas de risque modéré ou élevé.

Si risque hémorragique ou contre-indication aux anticoagulants : compression pneumatique intermittente ou compression plantaire ; bas de contention ; déambulation active dès que possible.



Les bas de contention peuvent être proposés seuls devant un risque modéré ou en cas de contre-indication aux anticoagulants, mais ils ne sont pas suffisants pour un risque élevé.

**MOYENS DE PRÉVENTION****Prévention physique ou mécanique**

Le principe est de s'opposer à la stase veineuse en remplaçant la fonction « pompe » du mollet et de la voûte plantaire en accélérant le flux sanguin dans les MI. Cette prévention a un intérêt particulier en cas de risque hémorragique important et/ou de contre-indication aux anticoagulants (polytraumatisme, traumatisé crânien ...). Elle repose sur :

- surélévation des membres inférieurs ;
- lever précoce ;
- bas de contention élastique qui, pour être efficaces, doivent être mis dès le début de l'intervention et conservés en postopératoire jusqu'à la reprise active de la déambulation. La contention élastique est d'autant plus efficace qu'elle est associée à une héparinothérapie.

**Tableau 12.10** : Evaluation préopératoire du risque thrombotique

**Risque lié au patient**

Risque A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absence de facteurs de risque thrombo-emboliques</li> </ul>
Risque B	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Age &gt;40 ans</li> <li>• Contraception par œstroprogestatifs</li> <li>• Grossesse et post-partum (1 mois)</li> <li>• Varices</li> <li>• Obésité</li> <li>• Cardiopathie décompensée</li> <li>• Infection préopératoire</li> <li>• Alitement périopératoire &gt;4 j</li> </ul>
Risque C	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cancer</li> <li>• Syndrome myéloprolifératif</li> <li>• Antécédents thrombo-emboliques veineux personnels ou familiaux</li> <li>• Paralysie des MI</li> <li>• Thrombophilie constitutionnelle ou acquise</li> </ul>



L'hémostase est un phénomène physiologique autoamplifié et autorégulé.  
L'ALR diminue l'incidence de thromboses veineuses postopératoires en l'absence de prophylaxie antithrombotique.

**Risque lié à la chirurgie**

Risque I	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En orthopédie : chirurgie du MS et de l'avant-pied, ablation de matériel d'ostéosynthèse, arthroscopie</li> <li>• En urologie : endoscopie, chirurgie de la verge, des testicules et de l'urètre</li> <li>• En chirurgie générale : chirurgie des parties molles, pariétale, proctologique, cure de hernie, appendicectomie simple, cholécystectomie</li> <li>• En gynécologie : chirurgie bénigne du sein, curetage, hystérocopie, cure de bartholinite</li> <li>• Chirurgie du cou</li> </ul>
Risque II	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chirurgie simple et courte &lt;1 h</li> <li>• En orthopédie : plâtre du MI, rachis sans troubles neurologiques</li> <li>• En urologie : chirurgie des reins, des uretères, de la vessie, adénomectomie transvésicale, transplantation rénale</li> <li>• En chirurgie générale : appendicectomie compliquée</li> <li>• En gynécologie : prolapsus urogénital, hystérectomie ; par voie haute ou basse, myomectomie, annexectomie, plastie tubaire</li> </ul>
Risque III	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risque I + dissection étendue ± hémorragique ± &gt;45 mn</li> <li>• En orthopédie : rachis avec troubles neurologiques, chirurgie traumatologique du bassin et des MI (hanche, fémur, genou), polytraumatisé</li> <li>• Chirurgie carcinologique.</li> </ul>

**Tableau 12.11** : Risque thrombo-embolique global et recommandations pour la prévention de la MTEV

Risque lié à la chirurgie	Risque lié au patient	Risque global	Prévention*
I	A	faible	Déambulation active dès que possible ± bas de contention élastique ; pas de prophylaxie médicamenteuse
I	B ou C	modéré	HBPM à dose de risque modéré OU (+ si orthopédie) bas de contention
II	A ou B		Déambulation active dès que possible
II	C	élevé	HBPM à dose de risque élevé ± (+ si orthopédie) bas de contention ;
III	A, B ou C		Déambulation active dès que possible

\* Si risque hémorragique ou contre-indication aux anticoagulants P compression pneumatique intermittente ou compression plantaire ; bas de contention ; déambulation active dès que possible.



Indication des HBPM pour la prévention de la MTEV :

- Risque faible à modéré <3000 UI 2-4 h avant l'intervention traumatique
- Risque élevé >3000 UI 12 h avant l'intervention

### Prévention médicamenteuse : risque hémorragique

Posologie des HBPM recommandées en UI anti-Xa/j (1 seule injection SC)

- Début de la prévention médicamenteuse : pas de consensus
- Durée de la prévention médicamenteuse : pas de consensus
- Chirurgie générale : 7-10 jours ;
- Chirurgie carcinologique : 4 semaines (relais par AVK+++)
- Prothèse de la hanche ou du genou : 4-6 semaines (HBPM ou relais par AVK)
- Traumatisme médullaire avec troubles moteurs : 3 mois (relais par AVK).

## 12.11 CHECK-LIST AVANT L'ANESTHÉSIE

L'utilisation d'une check-list du matériel d'anesthésie est une obligation.



- La vérification du matériel et des drogues d'anesthésie est obligatoire avant tout acte anesthésique.
- Elle constitue une étape impérative et incontournable de la sécurité anesthésique.

### Avant l'entrée du patient, il faut vérifier

- les branchements : O<sub>2</sub>, air, N<sub>2</sub>O, vide, électricité, alarme sonore de débranchement O<sub>2</sub>
- le circuit : rechercher une fuite, chaux sodée (couleur), réglage valve de surpression, filtre antibactérien, humidificateur (si ventilation avec débit de gaz frais élevé ou pédiatrie), piège à eau
- le respirateur : vérifier le fonctionnement (ballon sur pièce en Y), vérifier les alarmes (débranchement, surpression)
- l'analyseur d'O<sub>2</sub> : régler alarme
- le vaporisateur d'halogéné : remplissage, sniff test
- la table d'opération : déclive
- le capnographe : autotest fait
- le plateau d'intubation : laryngoscope, sonde d'intubation, seringue de 10 ml (vérifier l'étanchéité du ballon), mandrin, pince de Magill, canule de Guedel, lubrifiant, spray d'anesthésique local, sparadrap
- le plateau pour intubation difficile
- les agents de réanimation
- la disponibilité d'un ambu ainsi qu'un obus d'oxygène avec O<sub>2</sub> >50 bars
- la présence d'un défibrillateur fonctionnel.

### Une fois le patient en salle d'opération, et avant l'induction, il faut

- vérifier l'identité du patient (± côté à opérer)
- consulter la feuille de préanesthésie : date de la consultation, ATCDs, bilan préopératoire, préparation, prémédication reçue, stratégie transfusionnelle, jeûne en dehors de la prémédication per os
- préparer les agents anesthésiques (en fonction du patient et de l'intervention) : dilution, étiquetage (le moins de seringues possible doivent être présentes sur le plateau d'anesthésie), plateau d'ALR éventuelle
- prendre la PA : PANI automatique
- scoper le patient : au mieux CM5
- poser le saturomètre en O<sub>2</sub> (régler l'alarme basse à 92 %)
- poser au moins une voie d'abord veineuse de bon calibre et une perfusion (utiliser une tubulure avec robinet à 3 voies).

## 12.12 FEUILLE D'ANESTHÉSIE

Elle doit être remplie de manière exacte et bien lisible et répertoriée comme un compte-rendu opératoire.

### GÉNÉRALITÉS À NOTER SUR LA FEUILLE D'ANESTHÉSIE

- Identification du patient : poids, taille, groupe, rhésus.
- Identification des personnes responsables de l'anesthésie.
- Identification de l'équipe chirurgicale.
- Date de l'intervention, heure d'arrivée du patient, numéro de la salle d'opération, numéro d'inscription du malade, nom du service, type d'intervention, position pour l'intervention ainsi que changements durant l'intervention.
- Prémédication : produits, dose, voie d'administration et heure.



- La feuille d'anesthésie est obligatoire pour tout acte anesthésique même en dehors d'un bloc opératoire.
- Il agit d'un compte rendu anesthésique précis et détaillé.

### RENSEIGNEMENTS CONCERNANT L'ANESTHÉSIE

- Siège et nature des voies veineuses.
- Monitoring utilisé.
- Matériel spécifique suivant le terrain et la nature de l'intervention : hémoglucomètre ...
- Nom des produits utilisés pour l'anesthésie : concentration, quantité.
- Heure de l'induction au bas de la feuille.
- Heure des réinjections.
- Heure de l'intubation avec le type de tube, le numéro, la voie, les éventuels problèmes rencontrés (glotte haute, déviée ou si anesthésie locale). Auscultation bilatérale et symétrique des deux champs pulmonaires.
- Occlusion des paupières.

#### Surveillance

- Paramètres de ventilation : type d'appareil, fréquence, volume courant, pressions, FiO<sub>2</sub>, mode de ventilation.
- Paramètres hémodynamiques : SaO<sub>2</sub>, pression artérielle, diurèse.
- Température.
- Curarisation.
- Examens peropératoires.
- Notez les bilans en fin d'intervention (volume de l'aspiration, diurèse ...).
- Notez tous les solutés utilisés en quantité et en temps.
- Notez les anomalies peropératoires : rash cutané, cyanose, sueurs, bronchospasme ...
- Notez les grands temps de l'anesthésie : intubation, extubation, circuit fermé, appréciation du réveil, transfert en salle de réveil.

#### Renseignements chirurgicaux

- Heure et type d'installation.
- Heure de l'incision.
- Ouvertures et plaies volontaires ou accidentelles.
- Heure où le chirurgien sort la pièce opératoire.
- Notez les clampages et les anastomoses, début, fin, durée.
- Notez l'heure du début et de la fin de la pose du garrot.

- Notez la mise en place des prothèses.
- Quand il y a un lavage péritonéal, notez la quantité du liquide utilisée.
- Notez l'heure de la fermeture.
- Notez l'heure de la fin de l'intervention.
- Notez les radios effectuées.

À la fin de chaque intervention, faites un compte rendu écrit du déroulement de l'anesthésie et des événements qui sont survenus. Notez les bilans totaux : médicaments, solutés de perfusion, entrées et sorties, transfusion et saignement, bilan biologique si fait au cours de l'anesthésie ...

## 12.13 MONITORAGE PÉRIOPÉRATOIRE

Monitoring élémentaire des patients anesthésiés :

### Minimum

- Contrôle continu du rythme cardiaque en prenant le pouls.
- Mesure régulière de la TA.

### Souhaitable

- Contrôle continu du rythme cardiaque et du tracé électrocardiographique.
- Monitoring non invasif automatique de la TA.
- Saturation en O<sub>2</sub>.
- Stéthoscope œsophagien.
- Capnographie si sonde trachéale.

### Idéal

- Contrôle continu du rythme cardiaque et du tracé électrocardiographique.
- Monitoring non invasif automatique de la TA.
- Saturation en O<sub>2</sub>.
- Stéthoscope œsophagien.
- Concentration en gaz carbonique expiré (PET CO<sub>2</sub>).
- Monitoring de la curarisation et de la température.
- Surveillance continue de la teneur en O<sub>2</sub> du mélange gazeux administré.
- Pressions et débits ventilatoires.

## 12.14 ÉLECTROCARDIOGRAMME (ECG)

L'électrocardiogramme est l'enregistrement des potentiels électriques générés par les cellules myocardiques. Il permet :

- de vérifier le type d'activité électrique cardiaque, normale et sinusale, ou au contraire anormale en préopératoire ;
- de mesurer la fréquence ;
- de dépister les troubles du rythme et de conduction peropératoires ;
- d'identifier les épisodes d'ischémie myocardique ;
- d'identifier les dysfonctions de pacemaker ;
- de détecter certains troubles hydro-électrolytiques.

Les dérivations classiquement recommandées pour la surveillance électrocardioscopique peropératoire sont DII et V5 :

- La dérivation DII permet le diagnostic des arythmies et la détection d'ischémie inférieure.
- La dérivation V5 (électrode positive située au cinquième espace intercostal sur la ligne axillaire antérieure) est la plus appropriée pour détecter une ischémie myocardique antérieure et latérale.

## 12.15 OXYMÉTRIE DE POULS OU SATUROMÉTRIE (SpO<sub>2</sub>)

- L'oxymétrie de pouls est une méthode non invasive de mesure de la saturation en oxygène (SpO<sub>2</sub> ou SaO<sub>2</sub>) à partir d'un signal lumineux transmis au travers des tissus et qui prend en compte le caractère pulsatile du flux sanguin faisant varier le volume intravasculaire.
- Ce monitoring est souhaitable en peropératoire et dans la SSPI.
- Site de mesure : doigt, nez, oreille.
- Les oxymètres de pouls constituent des appareils d'alarme pour détecter une hypoxémie sans juger de son importance. En effet, la courbe de dissociation de l'hémoglobine limite la gamme de saturation tolérable :
  - entre 90 et 100 % de saturation, la PaO<sub>2</sub> se situe à 60 mmHg ou plus, au-dessous de 90 %, la courbe devient plus pentue et de petites chutes de saturation correspondent à des chutes importantes de PaO<sub>2</sub>.
- Si le flux pulsatile n'est pas satisfaisant au niveau d'un site donné, il faut changer le capteur de place. Placer le capteur au niveau du lobe de l'oreille peut être intéressant, surtout en cas d'hypoperfusion.
- Une onde de forme satisfaisante est un bon argument en faveur d'une mesure fiable.
- Une discordance de fréquence cardiaque entre l'ECG et l'oxymètre de pouls témoigne d'un mauvais positionnement ou d'un mauvais fonctionnement du capteur.
- Le capteur adulte est interdit chez les enfants (risque d'ischémie aiguë).

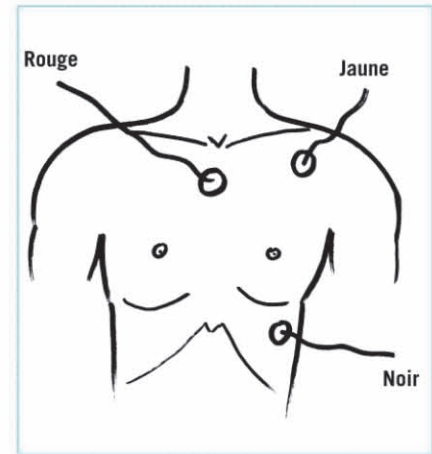


Figure 12.2 : Dérivations ECG-CMS

Tableau 12.12 : Causes d'erreur lors de la mesure de SpO<sub>2</sub>

Type d'erreur	Causes
Altération propre du signal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Onde de pouls faible : hypotension artérielle, de la pulsatilité hypothermie, vasoconstriction ...</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mouvements du patient : frisson, tremblements, agitation ...</li> <li>• Lumière ambiante</li> <li>• Mauvaise position du capteur</li> <li>• Arythmie</li> </ul>
Colorants	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peau pigmentée, vernis à ongles, henné</li> <li>• Colorants : bleu de méthylène, vert d'indocyanine</li> </ul>
Autres	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Méthémoglobine (SpO<sub>2</sub> tend vers 85 %)</li> <li>• Carboxyhémoglobine (fumeur et intoxiqué au CO) : SpO<sub>2</sub> surestimée</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anémie (Ht ≤ 0 %)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hémoglobinopathies</li> </ul>

## 12.16 CAPNOGRAPHIE

### Principes

La capnométrie est la mesure de la concentration en CO<sub>2</sub> (capnographe) dans l'air inspiré et expiré.

La capnographie est la visualisation continue, sous forme de courbe (capnographe), de la concentration de CO<sub>2</sub> en fonction du temps au cours du cycle respiratoire.

La capnométrie devrait être utilisée en anesthésie dès la préoxygénation du patient au masque, lors de l'induction et ce jusqu'à la fin de l'anesthésie, que le malade soit ventilé à travers un masque facial, une sonde trachéale ou un masque laryngé.

Les analyseurs à infrarouge sont les moins onéreux et les plus répandus.

Tracé capnographique normal avec affichage sous-jacent des tendances :

- Le point A : expiration initiale d'une partie des gaz qui n'ont pas participé aux échanges (espace-mort absolu)
- La phase ascendante (A-B) : apparition du CO<sub>2</sub> dans les gaz expiratoires, rinçage des grosses bronches
- Le plateau alvéolaire (B-C) : légèrement ascendant, expiration du gaz bronchiolo-alvéolaire
- Le point C : correspondant à la PETCO<sub>2</sub>
- La diminution brutale de la courbe (C-D) : début de l'inspiration d'un gaz dépourvu de CO<sub>2</sub>
- Le plateau inspiratoire (D-A) de valeur normalement égale à zéro.

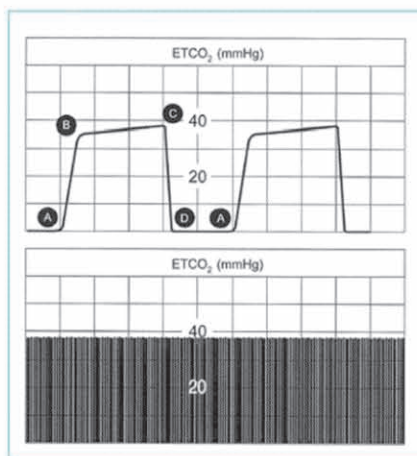


Figure 12.3 : Courbe de capnographie

L'interprétation des données de la capnographie repose sur l'analyse conjointe de la valeur de la PETCO<sub>2</sub> et de la forme du tracé.

Tableau 12.13 : Analyse systématique des données de la capnographie

1. Identification de CO<sub>2</sub> expiré
2. Reconnaissance et analyse de :
  - la ligne de base inspiratoire (réinhalation ...)
  - la montée expiratoire (pente, durée ...)
  - le plateau alvéolaire (pente, durée, oscillations cardiogéniques, encoche ...)
  - la descente inspiratoire (pente, durée ...)
3. Valeurs de la PETCO<sub>2</sub> et de la pression de CO<sub>2</sub> dans les gaz inspirés ;
4. Mesure du gradient entre PaCO<sub>2</sub> et PETCO<sub>2</sub> ;
5. Rechercher et identifier les causes d'une hypo- ou hypercapnie.

### PETCO<sub>2</sub> et gradient alvéolo-artériel en CO<sub>2</sub>

Les trois déterminants de la pression téléexpiratoire en CO<sub>2</sub> (PETCO<sub>2</sub>) sont :

- la production métabolique de CO<sub>2</sub>,
- le transport de CO<sub>2</sub> vers les poumons par la circulation
- l'élimination du CO<sub>2</sub> par la ventilation.

Le point C est une approximation par défaut de la PaCO<sub>2</sub> en fin d'expiration. En l'absence de pathologie pulmonaire, la PETCO<sub>2</sub> est généralement inférieure de 2 à 5 mmHg à la PaCO<sub>2</sub> en raison de la dilution des gaz provenant des alvéoles mieux ventilées que perfusées.

Une différence supérieure à 5 mmHg impose une calibration du capnomètre.

Chez le BPCO, la différence alvéolo-artérielle peut être de 10 mmHg ou plus.

Le monitoring de la PETCO<sub>2</sub> ne peut donc se substituer à la mesure répétée de la PaCO<sub>2</sub>, pendant les interventions de longue durée ou lorsqu'un contrôle précis de la ventilation est souhaité.

**Tableau 12.14** : Causes d'augmentation du gradient alvéolo-artériel en CO<sub>2</sub>

• anomalie du rapport ventilation/perfusion avec augmentation de l'espace mort	embolie pulmonaire hypovolémie décubitus latéral
• défaut d'échantillonnage du capnomètre	erreur de calibrage fuite sur le circuit d'aspiration

**Tableau 12.15** : Pathologies associées à une modification de la PETCO<sub>2</sub>

#### Augmentation de la PETCO<sub>2</sub>

- Augmentation du débit cardiaque
- Injection de bicarbonate de sodium
- Embolie de CO<sub>2</sub> à faible débit
- Hypoventilation
- Augmentation de la production de CO<sub>2</sub> (hyperthermie maligne ...)
- Réinhalation de CO<sub>2</sub>

#### Diminution de la PETCO<sub>2</sub>

- Hyperventilation
- Diminution du débit cardiaque
- Embolie pulmonaire massive
- Embolie gazeuse
- Débranchement du respirateur
- Obstruction de la sonde d'intubation
- Ventilation sélective
- Fuite dans le circuit
- Diminution de la consommation d'O<sub>2</sub> (hypothermie, sédation ...)

#### Absence de PETCO<sub>2</sub> +++

- Intubation œsophagienne
- Arrêt circulatoire
- Déconnexion
- Panne du capnomètre



La diminution brutale de la PETCO<sub>2</sub> annonce un arrêt circulatoire.





Le monitoring de la PA est obligatoire pour toute anesthésie. Dans certaines situations, le recours à un monitoring invasif s'impose.

## 12.17 LE MONITORAGE NON INVASIF DE LA PRESSION ARTÉRIELLE

Les méthodes non invasives (brassard classique, méthode oscillométrique) permettent des mesures discontinues de pression artérielle.

La fiabilité de la mesure dépend du brassard dont la largeur doit dépasser de 20 à 50 % la largeur du membre où est mesurée la pression artérielle. Un brassard trop petit surestime la pression artérielle et inversement pour un brassard trop grand.

La pression artérielle moyenne est calculée par la formule

$$\text{PAM} = \frac{\text{PAS} + 2 \times \text{PAD}}{3}$$

L'existence d'une fistule artério-veineuse interdit la mesure de la pression sur le bras concerné.

La mesure de la pression par les moniteurs automatiques électroniques est fondée sur les modifications d'amplitude des oscillations artérielles : les oscillations sont à leur maximum quand la pression correspond à la pression artérielle moyenne. La mesure de cette pression est donc extrêmement fiable.

La détermination de la pression artérielle diastolique, moins précise, fait appel à des algorithmes de calcul qui varient selon les fabricants. Certaines machines requièrent l'existence d'oscillations identiques et sont inopérantes en cas d'arythmie.

En cas de doute sur la valeur de pression artérielle mesurée en présence d'une hypotension artérielle, il faut comparer la valeur de la fréquence cardiaque à celle donnée par le scope ou l'oxymètre de pouls. Dans tous les cas, le collapsus constitue une limite à l'utilisation des méthodes non invasives. C'est la justification des méthodes invasives.



Du fait de la fréquence de l'hypothermie, le monitoring de la température est obligatoire pour les interventions prolongées.

## 12.18 MONITORAGE DE LA TEMPÉRATURE

Le monitoring de la température revêt une particulière importance en anesthésie, surtout au cours des interventions prolongées (>1h).

### Choix du site de mesure de la température :

Il existe des variations importantes de la température selon l'endroit du corps et le moment de la mesure.

Les températures cutanée et rectale reflètent mal la température centrale.

Les températures du nasopharynx (chez le patient intubé), vésicale (en dehors des interventions gynécologiques et urologiques), œsophagienne (tiers distal) et tympanique sont assez proches de la température centrale. La température peut aussi être mesurée dans l'artère pulmonaire chez les malades porteurs d'un cathéter artériel pulmonaire.

La mesure par sonde œsophagienne est contre-indiquée dans les interventions portant sur la face, la cavité buccale, le nez, les voies aériennes ou l'œsophage. Elle ne peut être utilisée que chez un malade intubé.

### Hypothermie per- et postopératoire

Les agents anesthésiques augmentent le seuil de réponse à la chaleur d'environ 1,3°C, diminuent le seuil de réponse au froid d'environ 2,5°C et augmentent l'intervalle poikilothermique pendant l'anesthésie générale jusqu'à 4°C (environ 0,4°C en état d'éveil).

La réponse thermorégulatrice du sujet anesthésié et hypotherme se manifeste à partir d'une température centrale de l'ordre de 34,5°C, et consiste en une vasoconstriction périphérique ± thermogenèse oxydative chez le nourrisson (frissons = 0).

**Tableau 12.16** : Mécanismes de l'hypothermie peropératoire

- Réduction de la production métabolique de la chaleur d'au moins 20 % pendant l'anesthésie avec des gaz halogénés
- Inhibition du contrôle central thermorégulateur par les médicaments de l'anesthésie
- Redistribution interne de la chaleur du compartiment central vers le compartiment périphérique
- Exposition à un environnement froid (salle d'opération) : perte de chaleur par conduction, radiation, convection et évaporation

**Tableau 12.17** : Complications de l'hypothermie peropératoires

- Majoration de l'incidence des infections postopératoires
- Majoration du risque d'ischémie myocardique postopératoire
- Troubles de l'hémostase (altération des fonctions plaquettaires, altération de l'activité des facteurs de coagulation) et complications hémorragiques
- Majoration du risque d'arythmie

**Tableau 12.18** : Moyens de prévention de l'hypothermie peropératoire

- Maintenez la température ambiante (nouveau-né = 26,6°C, nourrisson = 25,5°C, adulte = 21,1°C)
- Couvrez le patient
- Utilisez un dispositif de chauffage actif (matelas et couvertures chauffantes, lampes infrarouges, air forcé)
- Réchauffez les liquides intraveineux
- Utilisez des gaz frais chauffés et humidifiés

### Hyperthermie per- et postopératoire

L'hyperthermie est moins fréquente et plus dangereuse que l'hypothermie en période périopératoire.

Contrairement à la fièvre, l'hyperthermie ne fait pas intervenir une réinitialisation du point de réglage hypothalamique.



Attention : l'hyperthermie maligne est un syndrome avec crises cataboliques graves. Les halogénés et les curares dépolarisants sont les seuls recours adaptés.

**Tableau 12.19** : Mécanismes de l'hyperthermie peropératoire

- chauffage iatrogénique excessif
- réchauffement rapide ou excessif pendant le sevrage de la CEC
- utilisation de garrot
- agents anticholinergiques (atropine)
- réactions atypiques aux médicaments (anaphylaxie) et aux produits sanguins (frissons-hyperthermie)
- hyperthermie maligne
- exacerbation d'une infection préexistante par une manipulation chirurgicale des tissus atteints
- thyrotoxicose
- phéochromocytome

## 12.19 MONITORAGE DE LA CURARISATION

### Principe

Le principe est de générer une stimulation électrique supramaximale cutanée en regard d'un nerf moteur et de recueillir la réponse motrice qui en résulte au niveau des muscles dépendant du territoire stimulé.

La réponse est d'autant plus faible que le curare est actif au niveau de la jonction neuromusculaire.

En cas de curarisation partielle, il existe un phénomène d'épuisement de la réponse musculaire, lors de répétitions rapides des stimulations.



**Figure 12.4** : Monitorage de la curarisation

### Appareillage

Le neurostimulateur est connecté par deux fils à des électrodes ECG standard qui peuvent être placées à trois niveaux :

- nerf cubital à l'extrémité de l'avant-bras (contraction de l'adducteur du pouce)
- nerf tibial postérieur à la cheville (flexion du gros orteil)
- nerf facial (contraction de l'orbiculaire de l'œil).

### Différents sites de stimulation et polarité des électrodes

La polarité électrique doit être respectée, le pôle négatif étant en aval du pôle positif (dans le sens de propagation de l'influx nerveux au niveau du nerf stimulé sous-jacent).

On détermine l'intensité optimale de stimulation en augmentant l'intensité par paliers jusqu'à ce que l'amplitude de la contraction n'augmente plus. En général, elle est de l'ordre de 50mA (plus au niveau du nerf facial et chez l'enfant @ 30 mA, plus élevée chez l'obèse et en cas d'hypothermie @ 60 mA).

L'analyse de la réponse musculaire à la stimulation électrique peut se faire :

- visuellement ou tactilement
- de façon instrumentale plus précise (dynamométrie ou accélérométrie).

### Différents types de stimulation

Simple twitch : peu utilisé, supplanté par le train de quatre.

Train de quatre (train of four, TOF) : Le train de quatre (TOF ou T4) consiste à administrer 4 twitch à une fréquence de 2 Hz. Le délai à respecter entre deux TOF doit être au minimum de 20 sec.

Le rapport du train de quatre (T4 ratio ou TOF ratio) est le rapport, exprimé en pourcentage, de l'amplitude de la quatrième réponse par rapport à la première pour un train de quatre donné (T4/T1). Ce rapport fournit un index du degré de bloc neuromusculaire non dépolarisant de faible intensité par l'existence d'un décrétement.

Avantages : indicateur plus sensible du bloc neuromusculaire résiduel que le simple twitch, il ne nécessite pas de test de référence, il permet de distinguer un bloc dépolarisant d'un bloc non dépolarisant.

Inconvénients : il est difficile visuellement ou tactilement d'apprécier l'importance d'une diminution de réponse & nécessité d'une mesure instrumentale de T4/T1.

## 12.20 SCORE D'ALDRETE ET KROULIK

Tableau 12.20 : Score de sortie de salle de réveil

### Motricité spontanée ou à la demande :

- bouge les 4 membres : 2
- bouge 2 membres : 1
- immobile : 0

### Respiration :

- peut respirer profondément et tousser : 2
- dyspnée, respiration superficielle ou limitée : 1
- apnée : 0

### Pression artérielle (écart par rapport au pré-op) :

- 20 mmHg ou moins : 2
- 20 à 50 mmHg : 1
- 50 mmHg ou plus : 0

### Etat de conscience :

- parfaitement réveillé : 2
- se réveille à la demande : 1
- ne répond pas aux ordres simples : 0

### Coloration :

- normale : 2
- pâle, grisâtre, marbrée, ictérique ... : 1
- cyanosée : 0



En période de postopératoire, tout patient doit bénéficier d'un séjour en salle de réveil, et ce jusqu'à atteinte des critères objectifs de sortie.

Un score de 9 ou 10 est exigé pour la sortie de la salle de réveil. La décision de sortie est indispensable, elle doit être signée par le responsable de la salle de réveil. Un score inférieur à 9 interdit la sortie, sauf accord du médecin.

## 12.21 MODÈLE DE FICHE DE PRESCRIPTIONS POSTOPÉRATOIRES

### Prescriptions postopératoires

Date :	Intervention :		
NOM :	<input type="checkbox"/> AG	<input type="checkbox"/> ALR	<input type="checkbox"/> Sédation

#### Surveillance toutes les :

- SpO2 Oxygène
- FC, PA, respiration
- conscience
- température
- diurèse

#### Perfusions

- glucosée
- Ringer
- récupération bloc moteur et sensibilité
- saignement
- redon(s)
- lame(s)
- autres :

#### Reprise de l'alimentation

- boissons solides
- à la reprise du transit
- dès le retour en chambre
- consignes particulières

#### Traitements

Analgésiques et anti-inflammatoires :

- Paracétamol
- Paracétamol + Dextropoxyphène
- Ibuprofène
- Ac niflumique
- Morphine
- suppo Paracétamol pédiatrique
- suppo Ac niflumique pédiatrique
- Autres :

Antibiotiques :

Anticoagulants :

Autres :